



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0083136
(43) 공개일자 2018년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 8/4494 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0005262

(22) 출원일자 2017년01월12일

심사청구일자 2017년01월12일

(71) 출원인

삼성메디슨 주식회사

강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자

송종근

경기도 용인시 기흥구 흥덕3로 20, 신동아 파밀리에 1212동 103호

전태호

서울특별시 강동구 고덕로 210 삼익그린아파트 603동 1106호

(74) 대리인

특허법인세립

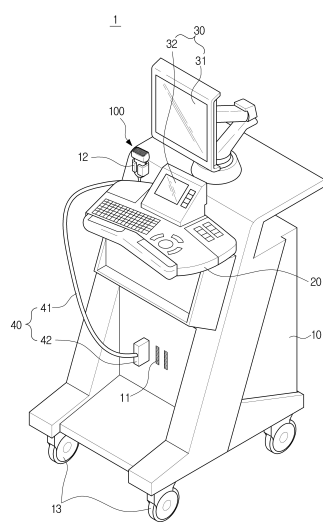
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 초음파 프로브, 초음파 영상장치, 및 그 제어방법

(57) 요약

초음파 프로브, 초음파 영상장치, 및 그 제어방법이 개시된다. 일 측에 따른 초음파 프로브는, 초음파 신호를 송신함에 대응하여, 대상체로부터 반사된 에코 초음파 신호를 수신하는 트랜스듀서 모듈; 상기 트랜스듀서 어레이의 일 부에 마련되며, 상기 초음파 신호 및 상기 에코 초음파 신호 중 적어도 하나를 집속시키기 위해 파인 딜레이(fine delay)를 인가하는 파인 아날로그 빔포머와 코스 딜레이(coarse delay)를 인가하는 코스 아날로그 빔포머(analog beamformer)를 포함하는 구동 칩을 포함하고, 상기 파인 아날로그 빔포머는 상기 구동 칩의 내부 영역 중에서 상기 트랜스듀서 모듈과 대향되는 제1 영역에 배치되고, 상기 코스 아날로그 빔포머는 상기 구동 칩의 내부 영역 중에서 상기 제1 영역 외의 영역에 해당하는 제2 영역에 배치되도록 설계될 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

초음파 신호를 송신함에 대응하여, 대상체로부터 반사된 에코 초음파 신호를 수신하는 트랜스듀서 모듈; 및
상기 트랜스듀서 어레이의 일 부에 마련되며, 상기 초음파 신호 및 상기 에코 초음파 신호 중 적어도 하나를 집속시키기 위해 파인 딜레이(fine delay)를 인가하는 파인 아날로그 빔포머와 코스 딜레이(coarse delay)를 인가하는 코스 아날로그 빔포머(analog beamformer)를 포함하는 구동 칩;

을 포함하고,

상기 파인 아날로그 빔포머는 상기 구동 칩의 내부 영역 중에서 상기 트랜스듀서 모듈과 대향되는 제1 영역에 배치되고, 상기 코스 아날로그 빔포머는 상기 구동 칩의 내부 영역 중에서 상기 제1 영역 외의 영역에 해당하는 제2 영역에 배치되도록 설계되는 초음파 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구동 칩은,

ASIC(Application Specific Integrated Circuit)으로 설계되는 초음파 프로브.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 코스 아날로그 빔포머는,

상기 트랜스듀서 모듈에 포함된 트랜스듀서 어레이를 구성하는 복수의 서브 그룹(sub group) 각각에 대해 코스 딜레이를 인가하도록 복수 개가 마련되는 초음파 프로브,

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 서브 그룹의 개수는, 초음파 영상의 채널정보 및 상기 트랜스듀서 모듈을 구성하는 트랜스듀서 엘리먼트의 개수에 따라 기 설정되는 초음파 프로브.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 구동 칩의 하부에는,

상기 파인 아날로그 빔포머 및 상기 코스 아날로그 빔포머의 동작을 제어하는 프로브 컨트롤러가 포함된 회로 기판이 마련되는 초음파 프로브.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 구동 칩과 상기 회로 기판 간에는, 전기적으로 연결되는 초음파 프로브.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 프로브 컨트롤러는,

상기 코스 아날로그 빔포머를 통해 코스 딜레이가 인가된 신호가 상기 파인 아날로그 빔포머에 입력되도록 제어하고, 상기 파인 아날로그 빔포머를 통해 파인 딜레이가 인가되어 출력된 신호를 기초로 초음파 신호가 송신되도록 제어하는 초음파 프로브.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 프로브 컨트롤러는,

상기 트랜스듀서 모듈을 통해 에코 초음파 신호를 수신하는 경우, 상기 파인 아날로그 빔포머를 통해 상기 에코 초음파 신호에 대해 파인 딜레이가 안기된 신호가 출력되도록 제어하고,

상기 코스 아날로그 빔포머를 통해 상기 출력된 신호에 대해 코스 딜레이를 인가하여 에코 신호가 출력되도록 제어하는 초음파 프로브,

청구항 9

제3항에 있어서,

상기 파인 아날로그 빔포머는, 서브 그룹에 속한 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 대해 마련되며,

상기 코스 아날로그 빔포머는, 서브 그룹 각각에 대해 마련되는 초음파 프로브.

청구항 10

초음파 신호를 송신함에 대응하여, 대상체로부터 반사된 에코 초음파 신호를 수신하는 트랜스듀서 모듈 및 상기 트랜스듀서 모듈의 일 부에 마련되며, 상기 초음파 신호 및 상기 에코 초음파 신호 중 적어도 하나를 집속시키기 위해 파인 딜레이를 인가하는 파인 아날로그 빔포머와 코스 딜레이를 인가하는 코스 아날로그 빔포머를 포함하는 구동 칩을 포함하는 초음파 프로브; 및

상기 에코 초음파 신호를 기초로 생성된 초음파 영상이 디스플레이 상에 표시되도록 제어하는 메인 컨트롤러;

를 포함하고,

상기 파인 아날로그 빔포머는 상기 구동 칩의 내부 영역 중에서 상기 트랜스듀서 모듈과 대향되는 제1 영역에 배치되고, 상기 코스 아날로그 빔포머는 상기 구동 칩의 내부 영역 중에서 상기 제1 영역 외의 영역에 해당하는 제2 영역에 배치되도록 설계되는 초음파 영상장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 코스 아날로그 빔포머는,

상기 트랜스듀서 모듈에 포함된 트랜스듀서 어레이를 구성하는 복수의 서브 그룹 각각에 대해 코스 딜레이를 인가하도록 복수 개가 마련되는 초음파 영상장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 서브 그룹의 개수는, 초음파 영상의 채널정보 및 상기 트랜스듀서 모듈을 구성하는 트랜스듀서 엘리먼트의 개수에 따라 기 설정되는 초음파 영상장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 구동 칩의 하부에는,

상기 파인 아날로그 빔포머 및 상기 코스 아날로그 빔포머의 동작을 제어하는 프로브 컨트롤러가 포함된 회로 기판이 마련되는 초음파 영상장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 프로브 컨트롤러는,

상기 코스 아날로그 빔포머를 통해 코스 딜레이가 인가된 신호가 상기 파인 아날로그 빔포머에 입력되도록 제어하고, 상기 파인 아날로그 빔포머를 통해 파인 딜레이가 인가되어 출력된 신호를 기초로 초음파 신호가 송신되도록 제어하는 초음파 영상장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 프로브 컨트롤러는,

상기 트랜스듀서 모듈을 통해 에코 초음파 신호를 수신하는 경우, 상기 파인 아날로그 빔포머를 통해 상기 에코 초음파 신호에 대해 파인 딜레이가 안기된 신호가 출력되도록 제어하고,

상기 코스 아날로그 빔포머를 통해 상기 출력된 신호에 대해 코스 딜레이를 인가하여 에코 신호가 출력되도록 제어하는 초음파 영상장치,

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 파인 아날로그 빔포머는, 서브 그룹에 속한 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 대해 마련되며,

상기 코스 아날로그 빔포머는, 서브 그룹 각각에 대해 마련되는 초음파 영상장치.

청구항 17

초음파 신호를 송신함에 대응하여, 에코 초음파 신호를 수신하는 단계;

파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머를 통해 상기 에코 초음파 신호에 대해 파인 딜레이와 코스 딜레이를 인가하여 에코 신호를 출력하는 단계; 및

상기 에코 신호를 기초로 복원한 초음파 영상을 디스플레이 상에 표시하는 단계;

를 포함하고,

상기 파인 아날로그 빔포머와 상기 코스 아날로그 빔포머는 초음파 프로브 상에 마련되는 하나의 구동 칩에 포함되는 초음파 영상장치의 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파 영상을 생성하는 초음파 프로브, 초음파 영상장치, 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 영상장치는 대상체의 체표로부터 체내의 타겟 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻는 장치이다.

[0003] 초음파 영상장치는 X선 영상장치, X선 CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 영상장치 등의 다른 의료 영상장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며 실시간으로 표시 가능하고, 방사선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점이 있으므로, 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0004] 이러한 초음파 영상장치는 초음파를 송수신하기 위해 초음파 프로브를 구비할 수 있다. 초음파 프로브는 트랜스듀서를 통해 대상체로 초음파를 송신하고, 대상체에서 반사되는 에코 초음파를 수신할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0005] 개시된 실시예에 따른 일 측면은 2단계의 아날로그 빔포밍 수행이 가능한 초음파 프로브를 제공하고자 한다.
- [0006] 일 실시예에 따른 초음파 프로브는, 초음파 신호를 송신함에 대응하여, 대상체로부터 반사된 에코 초음파 신호를 수신하는 트랜스듀서 모듈; 및 상기 트랜스듀서 어레이의 일 부에 마련되며, 상기 초음파 신호 및 상기 에코 초음파 신호 중 적어도 하나를 집속시키기 위해 파인 딜레이(fine delay)를 인가하는 파인 아날로그 빔포머와 코스 딜레이(coarse delay)를 인가하는 코스 아날로그 빔포머(analog beamformer)를 포함하는 구동 칩을 포함하고, 상기 파인 아날로그 빔포머는 상기 구동 칩의 내부 영역 중에서 상기 트랜스듀서 모듈과 대향되는 제1 영역에 배치되고, 상기 코스 아날로그 빔포머는 상기 구동 칩의 내부 영역 중에서 상기 제1 영역 외의 영역에 해당하는 제2 영역에 배치되도록 설계될 수 있다.
- [0007] 또한, 상기 구동 칩은, ASIC(Application Specific Integrated Circuit)으로 설계될 수 있다.
- [0008] 또한, 상기 코스 아날로그 빔포머는, 상기 트랜스듀서 모듈에 포함된 트랜스듀서 어레이를 구성하는 복수의 서브 그룹(sub group) 각각에 대해 코스 딜레이를 인가하도록 복수 개가 마련될 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 서브 그룹의 개수는, 초음파 영상의 채널정보 및 상기 트랜스듀서 모듈을 구성하는 트랜스듀서 엘리먼트의 개수에 따라 기 설정될 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 구동 칩의 하부에는, 상기 파인 아날로그 빔포머 및 상기 코스 아날로그 빔포머의 동작을 제어하는 프로브 컨트롤러가 포함된 회로 기관이 마련될 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 구동 칩과 상기 회로 기관 간에는, 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 프로브 컨트롤러는, 상기 코스 아날로그 빔포머를 통해 코스 딜레이가 인가된 신호가 상기 파인 아날로그 빔포머에 입력되도록 제어하고, 상기 파인 아날로그 빔포머를 통해 파인 딜레이가 인가되어 출력된 신호를 기초로 초음파 신호가 송신되도록 제어할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 프로브 컨트롤러는, 상기 트랜스듀서 모듈을 통해 에코 초음파 신호를 수신하는 경우, 상기 파인 아날로그 빔포머를 통해 상기 에코 초음파 신호에 대해 파인 딜레이가 안기된 신호가 출력되도록 제어하고, 상기 코스 아날로그 빔포머를 통해 상기 출력된 신호에 대해 코스 딜레이를 인가하여 에코 신호가 출력되도록 제어할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 파인 아날로그 빔포머는, 서브 그룹에 속한 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 대해 마련되며, 상기 코스 아날로그 빔포머는, 서브 그룹 각각에 대해 마련될 수 있다.
- [0015] 일 측에 따른 초음파 영상장치는, 초음파 신호를 송신함에 대응하여, 대상체로부터 반사된 에코 초음파 신호를 수신하는 트랜스듀서 모듈 및 상기 트랜스듀서 모듈의 일 부에 마련되며, 상기 초음파 신호 및 상기 에코 초음파 신호 중 적어도 하나를 집속시키기 위해 파인 딜레이를 인가하는 파인 아날로그 빔포머와 코스 딜레이를 인가하는 코스 아날로그 빔포머를 포함하는 구동 칩을 포함하는 초음파 프로브; 및 상기 에코 초음파 신호를 기초로 생성된 초음파 영상이 디스플레이 상에 표시되도록 제어하는 메인 컨트롤러를 포함하고, 상기 파인 아날로그 빔포머는 상기 구동 칩의 내부 영역 중에서 상기 트랜스듀서 모듈과 대향되는 제1 영역에 배치되고, 상기 코스 아날로그 빔포머는 상기 구동 칩의 내부 영역 중에서 상기 제1 영역 외의 영역에 해당하는 제2 영역에 배치되도록 설계될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 코스 아날로그 빔포머는, 상기 트랜스듀서 모듈에 포함된 트랜스듀서 어레이를 구성하는 복수의 서브 그룹 각각에 대해 코스 딜레이를 인가하도록 복수 개가 마련될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 서브 그룹의 개수는, 초음파 영상의 채널정보 및 상기 트랜스듀서 모듈을 구성하는 트랜스듀서 엘리먼트의 개수에 따라 기 설정될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 구동 칩의 하부에는, 상기 파인 아날로그 빔포머 및 상기 코스 아날로그 빔포머의 동작을 제어하는

프로브 컨트롤러가 포함된 회로 기판이 마련될 수 있다.

- [0019] 또한, 상기 프로브 컨트롤러는, 상기 코스 아날로그 빔포머를 통해 코스 딜레이가 인가된 신호가 상기 파인 아날로그 빔포머에 입력되도록 제어하고, 상기 파인 아날로그 빔포머를 통해 파인 딜레이가 인가되어 출력된 신호를 기초로 초음파 신호가 송신되도록 제어할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 프로브 컨트롤러는, 상기 트랜스듀서 모듈을 통해 에코 초음파 신호를 수신하는 경우, 상기 파인 아날로그 빔포머를 통해 상기 에코 초음파 신호에 대해 파인 딜레이가 안기된 신호가 출력되도록 제어하고, 상기 코스 아날로그 빔포머를 통해 상기 출력된 신호에 대해 코스 딜레이를 인가하여 에코 신호가 출력되도록 제어할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 파인 아날로그 빔포머는, 서브 그룹에 속한 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 대해 마련되며, 상기 코스 아날로그 빔포머는, 서브 그룹 각각에 대해 마련될 수 있다.
- [0022] 일 측에 따른 초음파 영상장치의 제어방법은, 초음파 신호를 송신함에 대응하여, 에코 초음파 신호를 수신하는 단계; 파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머를 통해 상기 에코 초음파 신호에 대해 파인 딜레이와 코스 딜레이를 인가하여 에코 신호를 출력하는 단계; 및 상기 에코 신호를 기초로 복원한 초음파 영상을 디스플레이 상에 표시하는 단계를 포함하고, 상기 파인 아날로그 빔포머와 상기 코스 아날로그 빔포머는 초음파 프로브 상에 마련되는 하나의 구동 칩에 포함될 수 있다.
- [0023] 개시된 실시예에 따른 일 측면은, 단일의 구동 칩을 통해 2단계의 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0024] 또한, 개시된 실시예에 따른 일 측면은, 초음파 영상장치의 본체의 연산량을 감소시킬 수 있다.
- [0025] 또한, 개시된 실시예에 따른 일 측면은, 초음파의 소형화가 가능한 초음파 프로브, 초음파 영상장치, 및 그 제어방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 영상장치를 도시한 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 1차원 트랜스듀서 어레이를 포함하는 초음파 프로브의 외관을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 2차원 트랜스듀서 어레이를 포함하는 초음파 프로브의 외관을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 본체 및 초음파 프로브를 포함하는 초음파 영상장치의 제어 블록도를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 5는 도 4와 다른 실시예에 따른 본체 및 초음파 프로브를 포함하는 초음파 영상장치의 제어 블록도를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 제어 블록도를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 7a는 일 실시예에 따른 2차원 트랜스듀서 어레이를 구성하는 복수 개의 서브 그룹을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7b는 일 실시예에 따른 복수 개의 서브 그룹 중 어느 하나의 서브 그룹에 포함되는 트랜스듀서 엘리먼트를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 복수의 서브 그룹에서 발생된 신호가 빔포밍되어 초음파 신호를 송신하는 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 초음파 신호의 빔포밍을 위해 인가되는 파인 딜레이와 코스 딜레이를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 단면을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 11은 일 실시예에 따른 트랜스듀서 어레이와 구동 칩을 상측에서 바라본 도면이다.
- 도 12는 도 11에 도시된 구동 칩의 내부 영역에 배치된 파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머를 도시한

도면이다.

도 13은 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 어레이와 구동 칩을 상측에서 바라본 도면이다.

도 14는 도 13에 도시된 구동 칩의 내부 영역에 배치된 파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머를 도시한 도면이다.

도 15는 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 어레이와 구동 칩을 상측에서 바라본 도면이다.

도 16은 도 15에 도시된 구동 칩의 내부 영역에 배치된 파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머를 도시한 도면이다.

도 17은 일 실시예에 따른 초음파 신호를 송신하는 초음파 영상장치의 동작 흐름을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 18은 일 실시예에 따른 에코 초음파 신호를 수신하여 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상장치의 동작 흐름을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 영상장치를 도시한 도면이고, 도 2는 일 실시예에 따른 도 1에 도시된 초음파 프로브를 도시한 도면이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상장치(1)는 본체(10)와, 입력장치(20)와, 디스플레이(30)와, 초음파 프로브(100)를 포함할 수 있다.
- [0029] 본체(10)의 일 측에는 적어도 하나의 접속부(11)가 구비될 수 있다. 접속부(11)에는 케이블(41)과 연결된 커넥터(42)가 물리적으로 결합될 수 있다.
- [0030] 본체(10)는 초음파 프로브(100)가 거치되는 홀더(12)를 포함할 수 있다. 검사자는 초음파 영상장치(1)를 사용하지 않을 때, 초음파 프로브(100)를 홀더(12)에 거치시켜 보관할 수 있다.
- [0031] 본체(10)는 초음파 영상장치(1)를 이동시킬 수 있도록 하부에 마련되는 이동장치(13)를 포함할 수 있다. 이동장치(13)는 본체(10)의 저면에 마련된 복수의 캐스터일 수 있다. 캐스터는 본체(10)를 특정 방향으로 주행시킬 수 있도록 정렬(align)되거나, 초음파 영상장치(1)가 임의의 방향으로 이동할 수 있도록 자유롭게 이동 가능하게 구비될 수 있다. 이동장치(13)는 특정 위치에 정지되도록 록킹 장치(미도시, locking device)를 포함할 수 있다. 이와 같은 초음파 영상장치(1)를 카트형 초음파 영상장치라고 한다.
- [0032] 한편, 초음파 영상장치(1)의 본체(10)의 구현 형태가 도 1에 도시된 바로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 초음파 영상장치(1)의 본체(10)는 랩탑(laptop), 데스크 탑(desk top), 태블릿 PC(tablet PC)뿐만 아니라, 스마트폰(smart phone) 형태로 구현될 수도 있다. 또 다른 예로, 초음파 영상장치(1)는 PDA(Personal Digital Assistant)와 같은 모바일 단말, 및 사용자의 신체에 탈부착이 가능한 시계, 안경 형태의 웨어러블 단말 형태로도 구현될 수 있는 등 제한은 없다.
- [0033] 이하에서는 본체(10)의 일 예 중 하나로써, 도 1에 도시된 형태를 예로 들어 설명하도록 하나, 후술할 실시예들이 이에 한정되는 것은 아니고, 디스플레이 패널을 구비하여 사용자에게 각종 영상을 시각적으로 제공할 수 있고, 각종 연산처리가 가능하며, 통신망을 통해 초음파 프로브(100)와 연결될 수 있는 장치라면, 형태에 관계없이 후술할 실시예들이 적용될 수 있다.
- [0034] 초음파 프로브(100)는 대상체의 표면에 접촉하여 초음파 신호를 송수신할 수 있다. 구체적으로, 초음파 프로브(100)는 본체(10)로부터 전달 받은 송신 신호에 따라 초음파 신호를 대상체의 내부의 특정 부위로 송신하고, 대상체의 내부의 특정 부위로부터 반사된 에코 초음파 신호를 수신하여 본체로 전달하는 역할을 할 수 있다. 여기서, 에코 초음파 신호는 대상체로부터 반사된 RF(Radio Frequency) 신호인 초음파 신호가 될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 대상체로 송신한 초음파 신호가 반사된 신호를 모두 포함할 수 있다.
- [0035] 한편, 대상체는 인간 또는 동물의 생체가 될 수 있으나, 특별히 이에 한정되는 것은 아니며, 초음파 신호에 의해 그 내부 구조가 영상화 될 수 있는 것이라면 어떤 것이든 대상체가 될 수 있다.
- [0036] 초음파 프로브(100)는 연결부재(40)에 의해 본체(10)와 연결될 수 있다. 연결부재(40)는 케이블(41) 및 커넥터(42)를 포함할 수 있다. 케이블(41)의 일 측에는 초음파 프로브(100)가 구비될 수 있고, 케이블(41)의 타 측에

는 커넥터(42)가 구비될 수 있다. 커넥터(42)는 본체(10)에 구비된 접속부(11)에 분리 가능하게 장착될 수 있다. 이에 따라, 초음파 프로브(100)는 본체(10)에 연결될 수 있다.

- [0037] 초음파 프로브(100)는 연결부재(40)에 의해 본체(10)에 연결되어 유선 통신망을 통해 초음파 프로브(100)의 제어에 필요한 각종 신호를 수신하거나 또는 초음파 프로브(100)가 수신한 에코 초음파 신호에 대응되는 아날로그 신호 또는 디지털 신호를 전달할 수 있다.
- [0038] 구체적으로, 유선 통신망은 유선으로 신호를 주고 받을 수 있는 통신망을 의미한다. 일 실시예에 따르면, 본체(10)는 PCI(Peripheral Component Interconnect), PCI-express, USB(Universe Serial Bus) 등의 유선 통신망을 이용하여 초음파 프로브(100)와 각종 신호를 주고 받을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0039] 다만, 초음파 프로브(100)는 이에 제한되지 않고, 무선 통신망을 통해 본체(10)에 연결되어 초음파 프로브(100)의 제어에 필요한 각종 신호를 수신하거나 또는 초음파 프로브(100)가 수신한 에코 초음파 신호에 대응되는 아날로그 신호 또는 디지털 신호를 전달할 수 있다.
- [0040] 무선 통신망은 무선으로 신호를 주고 받을 수 있는 통신망을 의미한다. 이 경우, 본체(10)는 근거리 통신 모듈, 및 이동 통신 모듈 중 적어도 하나를 통해 초음파 프로브(100)와 무선 통신을 수행할 수 있다.
- [0041] 근거리 통신 모듈은 소정 거리 이내의 근거리 통신을 위한 모듈을 의미한다. 예를 들어, 근거리 통신 기술에는 무선 랜(Wireless LAN), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), WFD(Wi-Fi- Direct), 적외선 통신(IrDA; Infrared Data Association), BLE(Bluetooth Low Energy), NFC(Near Field Communication) 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 이동 통신 모듈은 이동 통신망 상에서 기지국, 외부 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 무선 신호는 다양한 형태의 데이터를 포함하는 신호를 의미한다. 즉, 본체(10)는 기지국, 및 서버 중 적어도 하나를 거쳐, 초음파 프로브(100)와 다양한 형태의 데이터를 포함한 신호를 주고 받을 수 있다.
- [0043] 그러나, 무선통신 방식이 전술한 예로 한정되는 것은 아니며, 초음파 프로브(100)와 본체(10) 간에 무선 신호의 송수신을 지원하는 모든 통신망을 포함한다.
- [0044] 예를 들어, 본체(300)는 3G, 4G와 같은 이동 통신망 상에서 기지국을 거쳐, 초음파 프로브(200)와 다양한 형태의 데이터를 포함한 신호를 주고 받을 수 있다. 이외에도, 본체(10)는 의료 영상 정보 시스템(PACS; Picture Archiving and Communication System)을 통해 연결된 병원 서버나 병원 내의 다른 의료 장치와 데이터를 주고 받을 수 있다. 또한, 본체(10)는 의료용 디지털 영상 및 통신(DICOM; Digital Imaging and Communication in Medicine) 표준에 따라 데이터를 주고 받을 수 있으며, 제한이 없다.
- [0045] 이하에서는 설명의 편의상 유선통신 방식, 및 무선통신 방식을 특별히 구분할 필요 없는 경우 통신 방식이라 통칭하며, 유선 통신망, 및 무선 통신망을 특별히 구분할 필요 없는 경우 통신망이라 통칭하기로 한다.
- [0046] 한편, 본체(10)의 내부에는 초음파 프로브가 수신한 에코 초음파를 초음파 영상으로 변환하는 영상처리 프로세스뿐만 아니라, 초음파 영상장치의 전반적인 동작을 제어하는 메인 컨트롤러가 마련될 수 있으나, 이에 관한 구체적인 설명은 후술하도록 한다.
- [0047] 또한, 본체(10)에는 입력장치(20)가 구비될 수 있다. 입력장치(20)는 키보드(keyboard), 풋 스위치(foot switch) 또는 풋 페달(foot pedal) 등의 형태로 마련될 수 있다. 입력장치(20)가 키보드인 경우, 키보드는 본체(10)의 상부에 마련될 수 있다. 이러한 키보드는 스위치, 키, 조이스틱 및 트랙볼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 입력장치(20)가 풋 스위치 또는 풋 페달인 경우, 풋 스위치 또는 풋 페달은 본체(10)의 하부에 마련될 수 있다.
- [0048] 이외에도, 입력장치(20)는 그래픽 유저 인터페이스와 같이 소프트웨어적으로 구현될 수도 있다. 이 경우, 입력장치(20)는 디스플레이(30)를 통해 표시될 수 있다.
- [0049] 검사자는 입력장치(20)를 통해 초음파 영상장치(1)의 동작을 제어할 수 있다. 예를 들면, A 모드, B 모드, M 모드, 또는 도플러 영상 등의 모드 선택 명령을 입력 받을 수 있다. 나아가, 초음파 진단 시작 명령을 입력 받을 수도 있다. 입력장치(20)를 통해 입력된 명령은 유선 통신 또는 무선 통신을 통해 본체(10)로 전송될 수 있다.
- [0050] 디스플레이(30)는 제1 디스플레이(31)와, 제2 디스플레이(32)를 포함할 수 있다. 디스플레이(30)는 초음파 진단 과정에서 얻어진 초음파 영상을 표시할 수 있다. 또한, 디스플레이(30)는 초음파 영상장치(1)의 동작과 관련된 어플리케이션을 표시할 수 있다. 일 예로, 제1 디스플레이(31)는 초음파 진단 과정에서 얻어진 초음파 영상을

표시할 수 있고, 제2 디스플레이(32)는 초음파 영상장치의 동작과 관련된 사항을 표시할 수 있다.

- [0051] 제1 디스플레이(31) 및/또는 제2 디스플레이(32)는 음극선관(CRT, Cathode Ray Tube) 디스플레이 패널, 액정 디스플레이(LCD, Liquid Crystal Display) 패널, 발광 다이오드(LED, Light Emitting Diode) 패널, 유기 발광 다이오드(OLED, Organic Light Emitting Diode), 플라즈마 디스플레이 패널(PDP, Plasma Display Panel), 전계 방출 디스플레이(FED, Field Emission Display) 패널을 포함할 수 있으며, 제한은 없다.
- [0052] 제1 디스플레이(31) 및/또는 제2 디스플레이(32)는 본체(10)와 결합되어 구비될 수도 있고, 본체(10)와 분리되어 구비될 수도 있는 등 제한은 없다. 또한, 도 1에서 디스플레이(30)가 제1 디스플레이(31) 및 제2 디스플레이(32)를 포함하는 것으로 도시하고 있으나, 경우에 따라 제1 디스플레이(31) 또는 제2 디스플레이(32)는 생략될 수도 있다.
- [0053] 또한, 제1 디스플레이(31) 및/또는 제2 디스플레이(32)가 터치 스크린 타입으로 구현되는 경우, 제1 디스플레이(31) 및/또는 제2 디스플레이(32)는 입력장치(20)의 기능도 함께 수행할 수 있다. 즉, 사용자는 디스플레이(30) 또는 입력장치(20)를 통해 각종 명령을 입력할 수 있다.
- [0054] 이하에서는 초음파 프로브(100)의 구성에 대해 보다 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0055] 도 2는 일 실시예에 따른 1차원 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브의 외관도를 도시한 도면이고, 도 3은 일 실시예에 따른 2차원 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브의 외관도를 도시한 도면이다. 이하에서는 설명의 중복을 방지하기 위해 함께 설명하도록 한다.
- [0056] 초음파 프로브(100)는 대상체의 표면에 접촉하는 부분으로, 초음파 신호를 조사할 수 있다. 구체적으로, 초음파 프로브(100)는 초음파 영상장치(1)의 본체(10)로부터 전달 받은 제어 명령 신호에 따라, 초음파 신호를 대상체의 내부로 조사하고, 대상체 내부의 특정 부위로부터 반사된 에코 초음파 신호를 수신하여 초음파 영상장치(1)로 송신하는 역할을 할 수 있다. 이에 따라, 초음파 프로브(100)는 통신망을 통해 대상체로부터 수신한 에코 초음파 신호를 초음파 영상장치(1)의 본체(10)로 송신할 수 있다.
- [0057] 또는, 초음파 프로브(100)는 에코 초음파 신호로부터 초음파 영상을 획득한 다음, 통신망을 통해 획득한 초음파 영상을 초음파 영상장치(1)의 본체(10)로 송신할 수도 있다. 또는, 초음파 프로브(100)는 에코 초음파 신호로부터 초음파 영상을 획득하기 위해 요구되는 각종 영상처리 프로세스 중에서 일부 프로세스만 수행하여 도출된 데이터를 초음파 영상장치(1)의 본체(10)로 송신할 수도 있는 등 제한은 없다.
- [0058] 도 2 및 도 3을 참조하면, 초음파 프로브(100)는 케이스(101)와, 케이스(101)의 내부의 일 측에 마련되는 트랜스듀서 어레이(105)를 포함할 수 있다.
- [0059] 트랜스듀서 어레이(105)는 케이스(101)의 전방의 일 측에 형성된 개구(102)에 의해 일 부분이 케이스(101)의 외부로 노출될 수 있다. 이에 따라, 초음파 프로브(100)는 대상체의 표면에 접촉하여 초음파 신호를 송수신할 수 있다.
- [0060] 이때, 트랜스듀서 어레이(105)는 대상체의 내부로 초음파를 송신하기 위해 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환할 수 있다. 트랜스듀서 어레이(105)는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트(element)(S)로 구성될 수 있다.
- [0061] 한편, 트랜스듀서 어레이(105)는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 트랜스듀서 어레이(105)는 도 2에 도시된 바와 같이 1차원 형태로 구현될 수 있다. 또 다른 예로, 트랜스듀서 어레이(105)는 도 3에 도시된 바와 같이 2차원 형태로 구현될 수도 있다.
- [0062] 이하에서는 설명의 편의상 2차원 형태로 구현된 트랜스듀서 어레이(105)를 포함하는 초음파 프로브(100)에 대해 설명하도록 하나, 후술할 실시예들이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 예를 들어, 트랜스듀서 어레이(105)를 구성하는 각각의 트랜스듀서 엘리먼트(S)는 초음파 신호와 전기 신호를 상호 변환시킬 수 있다. 이를 위해, 트랜스듀서 엘리먼트(S)는 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer), 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer) 또는 압전형 미세가공 초음파 트랜스듀서(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer, pMUT) 등으로 구현될 수 있으며, 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer, 이하 cMUT으로 약칭한다)로 구현되는 것도 가능하다.
- [0064] 한편, 트랜스듀서 어레이(105)는 선형(linear)으로 배열되는 것도 가능하고, 곡면(convex)으로 배열되는 것도

가능하다. 두 경우 모두 초음파 프로브(100)의 기본적인 동작 원리는 동일하나, 트랜스듀서 어레이(105)가 곡면으로 배열된 초음파 프로브(100)의 경우에는 트랜스듀서 어레이(105)로부터 조사되는 초음파가 부채꼴 모양이기 때문에, 생성되는 초음파 영상도 부채꼴 모양이 될 수 있다. 이하에서는 설명의 편의상 트랜스듀서 어레이(105)가 선형으로 구현되었을 때에 대해 설명하도록 하나, 후술할 실시예들이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0065] 도 4는 일 실시예에 따른 초음파 영상장치를 구성하는 본체 및 초음파 프로브의 제어 블록도를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 5는 도 4와 다른 일 실시예에 따른 초음파 영상장치를 구성하는 본체 및 초음파 프로브의 제어 블록도를 개략적으로 도시한 도면이다. 또한, 도 6은 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 제어 블록도를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 7a는 일 실시예에 따른 2차원 트랜스듀서 어레이를 구성하는 복수 개의 서브 그룹을 설명하기 위한 도면이고, 도 7b는 일 실시예에 따른 복수 개의 서브 그룹 중 어느 하나의 서브 그룹에 포함되는 트랜스듀서 엘리먼트를 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 8은 일 실시예에 따른 복수의 서브 그룹에서 발생된 신호가 빔포밍되어 초음파 신호를 송신하는 경우를 설명하기 위한 도면이고, 도 9는 일 실시예에 따른 초음파 신호의 빔포밍을 위해 인가되는 파인 딜레이와 코스 딜레이를 설명하기 위한 도면이다.

[0066] 또한, 도 10은 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 단면을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 11은 일 실시예에 따른 트랜스듀서 어레이와 구동 칩을 상측에서 바라본 도면이고, 도 12는 도 11에 도시된 구동 칩의 내부 영역에 배치된 파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머를 도시한 도면이다. 또한, 도 13은 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 어레이와 구동 칩을 상측에서 바라본 도면이고, 도 14는 도 13에 도시된 구동 칩의 내부 영역에 배치된 파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머를 도시한 도면이다. 또한, 도 15는 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 어레이와 구동 칩을 상측에서 바라본 도면이고, 도 16은 도 15에 도시된 구동 칩의 내부 영역에 배치된 파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머를 도시한 도면이다. 이하에서는 설명의 중복을 방지하기 위해 함께 설명하도록 한다.

[0067] 도 4 및 도 5를 참조하면, 초음파 영상장치(1)는 전술한 바와 같이 초음파 프로브(100)와 본체(10)를 포함할 수 있다. 이때, 초음파 프로브(100)와 본체(10) 간에는 전술한 바와 같이 연결부재(40)를 통해 유선통신망으로 연결되어, 각종 데이터를 주고 받을 수 있다. 또는, 본체(10)에는 도 5에 도시된 바와 같이 무선통신을 지원하는 본체 통신모듈(40)이 마련되어, 초음파 프로브(100)와 본체(10) 간에는 무선통신망을 통해 연결되어 각종 데이터를 주고 받을 수 있다. 다시 말해서, 초음파 프로브(100)와 본체(10) 간에는 다양한 통신망을 통해 연결되어 각종 데이터를 주고 받을 수 있으며, 제한은 없다.

[0068] 이하에서는 초음파 영상장치(1)의 구성요소 중에서 초음파 프로브(100)에 대해 보다 구체적으로 설명하도록 한다.

[0069] 도 6을 참조하면, 초음파 프로브(100)는 대상체에 초음파 신호를 송신하고, 에코 초음파 신호를 수신하는 트랜스듀서 모듈(110), 트랜스듀서 모듈(110)과 전기적으로 연결되어 초음파 신호 또는 에코 초음파 신호를 집속하는 구동 칩(120), 및 초음파 영상장치(1) 또는 외부 기기와 각종 데이터를 주고 받기 위한 통신 모듈(131)과 초음파 프로브(100)의 전반적인 동작을 제어하기 위한 프로브 컨트롤러(135)가 포함된 회로 기판(130)을 포함할 수 있다.

[0070] 트랜스듀서 모듈(110)은 트랜스듀서 어레이(105)를 포함할 수 있다. 이때, 트랜스듀서 모듈(110)은 도 7a에 도시된 바와 같이 $M \times N$ ($N \geq 1$) 매트릭스 형태의 2차원 트랜스듀서 어레이(105)를 통해 초음파 신호를 송신할 수 있다. 또한, 트랜스듀서 모듈(110)은 트랜스듀서 어레이(105)를 통해 대상체로부터 반사되는 에코 초음파 신호를 수신할 수 있다.

[0071] 예를 들어, 트랜스듀서 어레이(105)는 60×40 매트릭스 형태의 트랜스듀서 엘리먼트로 구성될 수 있다. 이 경우, 트랜스듀서 어레이(105)는 2400개의 트랜스듀서 엘리먼트로 구성될 수 있다.

[0072] 트랜스듀서 모듈(110)의 트랜스듀서 어레이(105)는 복수의 서브 그룹(sub group)로 구성될 수 있다. 여기서, 서브 그룹은 서브 어레이(sub array)이라 하기도 하나, 이하에서는 설명의 편의상 서브 그룹이라 지칭하기로 한다.

[0073] 일 실시예로, 트랜스듀서 어레이는 도 7a에 도시된 바와 같이, 복수 개의 서브 그룹($G11, G12 \dots G1L, G21, G22 \dots G2L, GK1, GK2 \dots GK L: G$) ($K, L \geq 2$)으로 분할될 수 있다.

[0074] 서브 그룹(G) 각각에는 $A \times B$ ($A, B \geq 1$) 매트릭스를 구성하는 트랜스듀서 엘리먼트가 포함될 수 있다. 일 실시예로 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 하나의 서브 그룹($G11$)에는 5×4 의 매트릭스를 구성하는 트랜스듀서 엘리먼트($S11, S12 \dots S15, S21, S22 \dots S25, S31, S32 \dots S35, S41, S42 \dots S45: S$)가 포함될 수 있다. 이때, 서브

그룹(G)에 속한 트랜스듀서 엘리먼트(S) 각각에는 초음파 신호를 발생시키고, 에코 초음파 신호를 수신하기 위한 각종 송/수신회로가 포함될 수 있다.

- [0075] 서버 그룹의 개수는 초음파 영상의 채널정보, 및 트랜스듀서 어레이(105)를 구성하는 트랜스듀서 엘리먼트의 개수에 따라 기 설정될 수 있다.
- [0076] 예를 들어, 트랜스듀서 모듈(110)이 2400개의 트랜스듀서 엘리먼트가 60x40 매트릭스 형태로 구성된 트랜스듀서 어레이를 포함하고 있을 수 있다. 이때, 120 채널의 초음파 영상을 생성하고자 하는 경우, 트랜스듀서 어레이는 5x4 매트릭스로 구성된 서버 그룹 200개로 구성될 수 있다. 다시 말해서, 초음파 영상의 채널이 높아질수록, 즉 해상도가 높아질수록 서버 그룹(G)의 개수는 증가할 수 있다.
- [0077] 또한, 각각의 서버 그룹(G)에 속한 트랜스듀서 엘리먼트(S) 각각에는 초음파 신호 또는 에코 초음파 신호를 빔포밍하기 위한 송/수신회로가 포함될 수 있다.
- [0078] 예를 들어, 송/수신 회로에는 초음파 신호를 송신하기 위해 펄스를 인가하는 펄서(pulser), 파인 딜레이(fine delay)를 인가하기 위해 아날로그적으로 설계된 파인 아날로그 빔포머 등이 마련될 수 있다. 또한, 송/수신 회로에는 후술할 구동 칩(120)과 트랜스모듈(110)을 연결하는 패드(pad) 등이 더 마련될 수 있다. 이외에도, 송/수신 회로에는 초음파 신호를 발생시켜 송신하고, 에코 초음파 신호를 수신하기 위한 다양한 소자들이 포함될 수 있으며, 제한은 없다.
- [0079] 예를 들어, 트랜스듀서 어레이가 60x40 매트릭스 형태의 어레이로 구성된 경우, 트랜스듀서 어레이는 2400개의 트랜스듀서 어레이로 구성될 수 있으며, 트랜스듀서 어레이를 통해 송신되는 초음파 신호 또한 2400채널로 구성될 수 있다. 실시예에 따른 초음파 프로브(100)의 구동 칩(120)에는 파인 아날로그 빔포머(121), 코스 아날로그 빔포머(125)가 내장되어, 초음파 신호를 집속시켜 송신할 수 있다.
- [0080] 이에 대응하여, 에코 초음파 신호는 트랜스듀서 어레이를 구성하는 트랜스듀서 엘리먼트 각각을 통해 수신될 수 있다. 예를 들어, 에코 초음파 신호는 2400채널로 구성될 수 있다. 이 경우, 에코 초음파 신호를 집속시켜야만, 원하는 채널의 초음파 영상 획득이 가능하다.
- [0081] 실시예에 따른 초음파 프로브(100)에는 에코 초음파 신호 또는 초음파 신호의 집속, 즉 빔포밍을 위해 아날로그적으로 설계된 파인 아날로그 빔포머(121), 및 코스 딜레이 아날로그 빔포머(125)가 마련될 수 있다.
- [0082] 일반적으로, 초음파 영상을 획득하기 위해선 초음파 프로브의 트랜스듀서 어레이와 대상체의 표면 간의 접촉이 요구된다. 이때, 초음파 프로브의 발열량이 높으면 대상체에게 화상 등과 같은 위해가 가해질 수 있다는 단점이 있다. 이에 따라, 초음파 프로브의 발열량, 및 전력 소모량 등에 관한 규정이 마련되어 있다. 예를 들어, 초음파 프로브의 전력 소모량은 대략 2.5W에서 3.5W사이 미만이어야 하며, 트랜스듀서 어레이 상의 온도는 43도 이하여야 된다는 규정이 마련되어 있다.
- [0083] 기존에는 코스 딜레이를 인가하기 위해 디지털 로직으로 설계된 디지털 빔포머가 초음파 영상장치의 본체에 마련된다. 초음파 프로브에 디지털 빔포머를 내장하기 위해선, 전술한 규정의 준수가 전제가 된다. 이때, 코스 딜레이를 조절하기 위한 디지털 빔포머는 대략 80mW의 전력 소모량을 갖는다.
- [0084] 일 실시예로, 128채널의 에코 신호를 출력하기 위해선 128개의 디지털 빔포머가 요구되며, 128개의 디지털 빔포머로부터 발생되는 전력 소모량만으로도 전술한 규정을 준수하지 못하게 된다. 뿐만 아니라, 디지털 빔포머를 이용하기 위해선 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환해주는 ADC(Analog-Digital Converter)가 추가적으로 요구되기 때문에, 규정의 준수가 불가능하다는 단점이 있다.
- [0085] 실시예에 따른 초음파 프로브(100)에는 코스 딜레이를 인가하기 위한 빔포머를 아날로그적으로 설계하여 집적된 단일 칩이 마련될 수 있다. 이에 따라, 초음파 프로브(100)는 초음파 신호 또는 에코 초음파 신호에 대해 빔포밍을 수행하기 위해 파인 딜레이 뿐만 아니라, 코스 딜레이를 인가함으로써, 본체(10)에서 요구되는 연산량을 줄일 수 있다. 이에 따라, 실시예에 따른 초음파 영상장치(1)의 본체(10)는 전술한 바와 같이 스마트폰, 모바일 단말, 웨어러블 단말과 같은 소형 단말로도 구현 가능하게 된다.
- [0086] 또한, 코스 딜레이를 인가하는 빔포머를 아날로그적으로 설계함으로써, 발열량 문제 또한 해결 가능하다. 이때, 파인 아날로그 빔포머와, 코스 아날로그 빔포머를 아날로그 적으로 설계하려는 경우 서버 그룹 별로 다양한 물리 소자, 예를 들어 스위치드-캐패시터(switche-capacitor)가 내장되어야 한다. 이로 인해, 파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머를 단일 칩으로 구현하기 어렵다는 문제점이 존재한다.

- [0087] 실시예에 따른 초음파 프로브(100)의 구동 칩(120)의 내부는 트랜스듀서 어레이와 대응 또는 대향되는 영역에는 파인 아날로그 빔포머가 마련되고, 그 외의 영역에는 파인 아날로그 빔포머의 출력단과 연결된 코스 아날로그 빔포머가 마련되도록 설계될 수 있다. 이에 따라, 실시예에 따른 초음파 프로브(100)의 구동 칩(120)은 파인 아날로그 빔포머가 마련되는 영역 외의 영역, 즉 빈 영역에 아날로그적으로 구현한 코스 아날로그 빔포머가 마련되는 단일 칩으로 설계됨으로써, 초음파 프로브(100)의 소형화가 가능하다. 이에 관한 구체적인 설명은 후술 하도록 한다.
- [0088] 이하에서 설명되는 코스 딜레이는 서브 그룹 간의 위치 차이를 보정하기 위해 인가되는 딜레이를 의미한다. 예를 들어, 서브 그룹 각각에서 발생하는 초음파 신호를 특정 포인트, 예를 들어 집속 포인트를 기준으로 집속시켜 초음파 신호를 발생시키기 위해선, 서브 그룹 간의 위치 차이를 고려하여 서브 그룹 각각에서 발생하는 초음파 신호에 딜레이를 인가해주어야 한다. 코스 딜레이를 인가하는 장치를 코스 아날로그 빔포머라 한다.
- [0089] 도 8을 참조하면, 초음파 프로브(100)는 제1 내지 제12 서브 그룹(G11, G12... G112)에서 발생하는 서브 초음파 신호를 집속시킨 초음파 신호(US)를 송신할 수 있다. 이때, 집속 포인트를 기준으로 제1 내지 제12서브 그룹(G11, G12... G112) 간에는 위치 차이가 존재하므로, 딜레이의 인가가 요구된다.
- [0090] 또한, 서브 그룹 각각에서 에코 초음파 신호를 수신하는 경우, 서브 그룹 간의 위치로 인해 에코 초음파 신호를 수신하는 시점이 다르므로, 서브 그룹 간의 위치 차이를 고려하여 수신된 에코 초음파 신호에 딜레이를 인가해주어야 한다.
- [0091] 한편, 서브 그룹에 속한 복수의 트랜스듀서 엘리먼트 간에도 위치 차이가 존재한다. 따라서, 서브 그룹에 속한 복수의 트랜스듀서 엘리먼트 간의 위치 차이를 보정해주어야만 초음파 신호의 집속률이 높아질 뿐만 아니라, 보다 선명한 초음파 영상의 획득이 가능하다. 이때, 서브 그룹에 속한 트랜스듀서 엘리먼트 간의 위치 차이를 보정하기 위해 인가되는 딜레이를 파인 딜레이라 하며, 파인 딜레이를 인가하는 장치를 파인 아날로그 빔포머라 한다. 각 트랜스듀서 엘리먼트 상에 인가되는 코스 딜레이와 파인 딜레이를 더한 값이 각 트랜스듀서 엘리먼트 상에 인가되는 총 딜레이 값에 대응된다.
- [0092] 예를 들어, 제1 내지 제12 서브 그룹(G11, G12... G112)각각에서의 코스 딜레이 값(C11, C12... C112), 및 파인 딜레이 값(F11, F12... F112)는 도 9에 도시된 바와 같이 나타낼 수 있다. 도 9를 참조하면, 제1 내지 제12 서브 그룹(G11, G12... G112) 각각 내부에서의 코스 딜레이 값(C11, C12... C112)은 일정하고, 파인 딜레이 값(F11, F12... F112)은 변화하는 것을 확인할 수 있다. 즉, 동일 서브 그룹에 속한 트랜스듀서 엘리먼트에는 동일한 코스 딜레이 값이 인가되고, 파인 딜레이 값은 다르게 인가될 수 있다.
- [0093] 다만, 도 9의 경우 집속 포인트를 제1 내지 제12 서브 그룹(G11, G12... G112)의 중심을 기준으로 하였을 때를 도시한 도면이고, 집속 포인트의 위치에 따라 각 서브 그룹에서의 코스 딜레이 값과, 각 서브 그룹에 속한 트랜스듀서 엘리먼트의 파인 딜레이 값은 달라질 수 있다.
- [0094] 일반적으로 파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머가 아날로그 적으로 구현하기 위해선, 스위치드-캐패시터 소자 등과 같은 물리 소자가 요구되어, 초음파 프로브의 소형화가 어려워진다는 단점이 있다. 이로 인해, 파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머 중 하나는 초음파 영상장치의 본체에 마련되고 있는 실정이다. 일반적으로, 코스 딜레이를 인가하기 위한 빔포머는 디지털 로직으로 구현되어, 초음파 영상장치의 본체에 마련되고 있는 실정이다.
- [0095] 이때, 실시예에 따른 초음파 프로브(100)에는 파인 아날로그 빔포머와 코스 아날로그 빔포머를 적절하게 배치하여 구현한 단일 칩이 포함됨으로써, 초음파 프로브(100)의 소형화가 가능하게 한다. 뿐만 아니라, 초음파 영상장치(1)의 본체(10)에 코스 딜레이를 인가하는 빔포머가 제외됨으로써, 본체(10)의 생산 단가를 낮추는 장점이 있다. 뿐만 아니라, 본체(10)에서 요구되는 연산량이 줄어드므로, 스마트 폰, 모바일 단말, 웨어러블 단말과 같은 소형 단말도 본체(10)로써 이용 가능하다는 장점이 있다. 이하에서는 파인 아날로그 빔포머(121)와 코스 아날로그 빔포머(125)가 포함된 구동 칩(120)에 대해 보다 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0096] 도 10을 참조하면, 초음파 프로브(100)에는 케이스(101)와 케이스(101)의 일 측에 마련되는 트랜스듀서 엘리먼트(104)를 포함하는 트랜스듀서 모듈(110)이 마련될 수 있다.
- [0097] 트랜스듀서 모듈(100)의 일 부에는 구동 칩(120)이 마련될 수 있다. 예를 들어, 구동 칩(120)은 도 10에 도시된 바와 같이, 트랜스듀서 모듈(100)의 하부에 마련될 수 있으며, 구동 칩(120)은 패드(pad, 111)를 통해 트랜스듀서 모듈(110)과 전기적으로 연결되어 트랜스듀서 모듈(110)의 구동을 제어할 수 있다. 예를 들어, 구동 칩

(120)은 트랜스듀서 모듈(110)의 트랜스듀서 엘리먼트의 구동을 제어하여, 딜레이를 인가할 수 있다. 한편, 트랜스듀서 모듈(100)과 구동 칩(120) 간에는 패드(111)뿐만 아니라, 인터포저(interposer)를 통해 연결될 수도 있는 등 제한은 없다.

- [0098] 또한, 구동 칩(120)의 일 부에는 회로 기관(130)이 마련될 수 있다. 예를 들어, 회로 기관(130)은 도 10에 도시된 바와 같이, 구동 칩(120)의 하부에 마련될 수 있다. 구동 칩(120)은 와이어(112)를 통해 회로 기관(130)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0099] 구동 칩(120)은 트랜스듀서 어레이의 면적보다 넓게 구현될 수 있다.
- [0100] 구동 칩(120)에는 전술한 바와 같이 파인 아날로그 빔포머(121)와 코스 아날로그 빔포머(125)가 포함될 수 있다.
- [0101] 이때, 단일의 구동 칩(120)을 구현하기 위해 구동 칩(120)의 내부 영역에는 파인 아날로그 빔포머(121)와 코스 아날로그 빔포머(125)가 효율적으로 배치되도록 미리 설계될 수 있다.
- [0102] 구동 칩(120)의 내부 영역 상에서 파인 아날로그 빔포머(121)와 코스 아날로그 빔포머(125) 각각이 배치되는 영역은 미리 설정될 수 있다.
- [0103] 구동 칩(120)의 내부는 제1 영역(R1)과 제2 영역(R2)으로 구분될 수 있다. 이때, 제1 영역(R1)은 트랜스듀서 모듈(110)에 대향되는 영역 또는 대응되는 영역으로써, 코어(core) 영역이라 하기도 한다. 또한, 제2 영역(R2)은 구동 칩(110)의 내부 영역 중에서 제1 영역을 제외한 영역에 대응될 수 있다.
- [0104] 구동 칩(120)의 내부 영역 상에서, 제1 영역(R1)과 제2 영역(R2)은 다양한 형태로 구성될 수 있다.
- [0105] 예를 들어, 도 11은 트랜스듀서 어레이(105)와 구동 칩(120)을 상측에서 바라본 도면이다. 구동 칩(120)은 도 11에 도시된 바와 같이, 트랜스듀서 어레이(105)를 에워싸도록 구현될 수 있다.
- [0106] 이때, 구동 칩(120) 내부는 도 12에 도시된 바와 같이 제1 영역(R1)과 제2 영역(R2)으로 구획될 수 있다. 제1 영역(R1)은 트랜스듀서 어레이(105)에 대응되는 영역으로써, 제1 영역(R1)에는 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 대응되도록 제1...c...d...e($e \geq d \geq c > 1$) 파인 아날로그 빔포머가 배치될 수 있다. 제2 영역(R2)에는 서브 그룹에 대응되도록 제1...f...g...h($h \geq g \geq f > 1$) 코스 아날로그 빔포머가 배치될 수 있다.
- [0107] 동일 서브 그룹에 속한 복수의 파인 아날로그 빔포머로부터 출력된 신호들은 썬딩(summing)되어 연결 단을 통해 하나의 코스 아날로그 빔포머로 입력될 수 있다. 예를 들어 도 7b에 도시된 바와 같이 하나의 서브 그룹에 20개의 트랜스듀서 엘리먼트가 포함된 경우, 제1 내지 제20 파인 아날로그 빔포머로부터 출력되는 신호는 썬딩되어, 연결 단을 통해 제1 코스 아날로그 빔포머로 입력될 수 있다. 일 실시예로 도 12를 참조하면, 제1 내지 제5 파인 아날로그 빔포머로부터 출력되는 신호는 썬딩되어, 제1 코스 아날로그 빔포머로 입력될 수 있다.
- [0108] 한편, 트랜스듀서 어레이(105)와 구동 칩(120)의 크기 및 배치형태가 전술한 예로 한정되는 것은 아니다.
- [0109] 도 13은 트랜스듀서 어레이(105)와 구동 칩(120)을 상측에서 바라본 도면이다. 구동 칩(120)은 도 13에 도시된 바와 같이, 트랜스듀서 어레이(105)와 가로 크기가 동일하나, 세로 크기가 더 크도록 구현될 수 있다. 이때, 구동 칩(120) 내부는 도 13에 도시된 바와 같이 제1 영역(R1)과 제2 영역(R2)으로 구획될 수 있다. 제1 영역(R1)에는 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 대응되도록 제1...i...j...k 파인 아날로그 빔포머($k \geq j \geq i > 1$)가 배치될 수 있으며, 제2 영역(R2)에는 서브 그룹에 대응되도록 제1...o...p...q($q \geq p \geq o > 1$) 코스 아날로그 빔포머가 배치될 수 있다.
- [0110] 또한, 도 15는 트랜스듀서 어레이(105)와 구동 칩(120)을 상측에서 바라본 도면이다. 구동 칩(120)은 도 15에 도시된 바와 같이, 트랜스듀서 어레이(105)와 세로 크기가 동일하나, 가로 크기가 다르도록 구현될 수 있다.
- [0111] 이때, 구동 칩(120) 내부는 도 16에 도시된 바와 같이 제1 영역(R1)과 제2 영역(R2)으로 구획될 수 있다. 제1 영역(R1)에는 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 대응되도록 제1...r...s...t 파인 아날로그 빔포머가 배치될 수 있으며($t \geq s \geq r > 1$), 제2 영역(R2)에는 서브 그룹에 대응되도록 제1...u...v...x 코스 파인 아날로그 빔포머가 배치될 수 있다($x \geq v \geq u > 1$).
- [0112] 실시예에 따른 구동 칩(120)은 2-스테이지 아날로그 빔포밍을 수행할 수 있는 단일 칩으로써, 본체(10)의 연산량을 감소시킬 뿐만 아니라, 초음파 프로브(100)의 소형화를 가능하게 한다. 예를 들어, 구동 칩(120)은 트랜스듀서 어레이(105)와 구동 칩(120) 간의 크기 및 배치형태를 고려하여 설계 제작되는 ASIC(Application

Specific Integrated Circuit)으로 구현될 수 있다.

- [0113] 이때, 초음파 신호를 송신하는 경우와 에코 초음파 신호 경우에 따라, 파인 아날로그 빔포머(121)와 코스 아날로그 빔포머(125) 간의 연결 단을 통한 신호의 흐름은 달라질 수 있다.
- [0114] 예를 들어 초음파 신호를 송신하는 경우, 후술할 회로 기관(130)의 프로브 컨트롤러(135)는 제어 신호를 통해 코스 아날로그 빔포머(125)를 제어하여, 서브 그룹 별 코스 딜레이가 설정될 수 있다. 다음으로, 회로 기관(130)의 프로브 컨트롤러(135)는 제어 신호를 통해 파인 아날로그 빔포머(121)를 제어하여, 서브 그룹에 속한 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 대한 파인 딜레이가 설정될 수 있다. 이에 따라, 트랜스듀서 모듈(110)은 설정된 딜레이에 따라 빔포밍된 초음파 신호를 송신할 수 있다.
- [0115] 또 다른 예로 에코 초음파 신호를 수신하는 경우, 회로 기관(130)의 프로브 컨트롤러(135)는 제어 신호를 통해 파인 아날로그 빔포머(131)를 제어하여, 트랜스듀서 엘리먼트 각각에 파인 딜레이가 설정되도록 한다. 그러면, 파인 아날로그 빔포머(131)를 통해 파인 딜레이가 인가된 에코 초음파 신호는 서브 그룹 별로 쪼개져 코스 아날로그 빔포머(125)로 입력될 수 있다. 코스 아날로그 빔포머(125)는 입력된 신호에 대해 코스 딜레이를 인가하여 출력할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의상 전술한 출력된 신호를 에코 신호라 한다.
- [0116] 에코 신호는 와이어(112)를 통해 회로 기관(130)으로 전달될 수 있으며, 회로 기관(130)의 프로브 컨트롤러(135)는 에코 신호를 본체(10)에 전달하거나 영상처리 프로세스를 통해 복원한 초음파 영상을 전달하는 등 다양한 동작을 수행할 수 있다. 이하에서는 초음파 프로브(100)의 회로 기관(130)에 대해 설명하도록 한다.
- [0117] 회로 기관(130)은 도 10에 도시된 바와 같이 구동 칩(120)의 하부에 마련될 수 있다. 또한, 회로 기관(130)은 구동 칩(120)과 동일한 크기로 제작되거나, 구동 칩(120)보다 크거나 작게 제작될 수 있는 등 제한은 없다. 여기서, 회로 기관(130)은 인쇄 회로 기관(Printed Circuit Board, PCB), 또는 연성 회로 기관(Flexible Circuit Board, FPCB)로 구현될 수 있다.
- [0118] 회로 기관(130)에는 통신망을 통해 본체(10) 또는 외부 기기와 신호, 데이터 등을 송수신하는 통신 모듈(131), 및 초음파 프로브(100)의 전반적인 동작을 제어하는 프로브 컨트롤러(135)가 마련될 수 있다.
- [0119] 프로브 컨트롤러(135)는 하드웨어적으로 구현되거나 또는 하드웨어 상에서 수행될 수 있는 소프트웨어적으로 구현될 수도 있는 등 제한은 없다. 예를 들어, 프로브 컨트롤러(135)는 MCU(Micro Control Unit)와 같이 각종 영상처리, 연산처리 등이 가능한 프로세서(processor)를 통해 구현될 수 있는 등 제한은 없다.
- [0120] 또한, 하드웨어적으로 구현되는 경우, 프로브 컨트롤러(135)와 통신 모듈(131)은 별개의 구성요소로 구현되어 회로 기관(130)에 포함되거나 또는 하나의 시스템 온 칩(System On Chip, SOC)에 집적되는 방식으로 구현되어 회로 기관(130)에 포함될 수도 있는 등 제한은 없다.
- [0121] 통신 모듈(131)은 외부 장치와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 통신 모듈(131)은 근거리 통신방식을 지원하는 근거리 통신 모듈, 유선 통신방식을 지원하는 유선 통신 모듈 및 무선 통신방식을 지원하는 무선 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 근거리 통신 모듈, 유선 통신 모듈, 및 무선 통신 모듈에 관한 구체적인 설명은 전술하였는바 생략하도록 한다.
- [0122] 통신 모듈(131)은 통신망을 통해 본체(10)에 다양한 신호, 또는 데이터를 송신할 수 있다. 예를 들어, 통신 모듈(131)은 통신망을 통해 에코 신호를 본체(10)에 전달하거나 또는 영상처리 프로세스를 통해 복원된 초음파 영상을 본체(10)에 전달할 수 있다. 또는, 통신 모듈(131)은 일부 영상처리 프로세스만 수행된 데이터를 본체(10)에 전달할 수 있다. 이때, 프로브 컨트롤러(135)의 동작에 따라 에코 신호, 또는 초음파 영상, 또는 일부 영상처리 프로세스만 수행된 데이터 중 어느 하나가 본체(10)에 송신될 수 있다.
- [0123] 또한, 통신 모듈(131)은 통신망을 통해 본체(10)로부터 각종 제어명령을 수신할 수도 있는 등 제한은 없다. 예를 들어, 통신 모듈(131)은 통신망을 통해 사용자가 입력장치(20)를 통해 입력한 각종 제어 명령을 본체(10)로부터 수신할 수 있으며, 프로브 컨트롤러(135)는 제어 명령에 대응되도록 초음파 프로브(100)의 구성요소의 동작을 제어할 수 있다. 이하에서는 프로브 컨트롤러(135)에 대해 설명하도록 한다.
- [0124] 프로브 컨트롤러(135)는 제어 신호를 생성하고, 생성한 제어 신호를 통해 초음파 프로브(100)의 구성요소를 제어할 수 있다. 예를 들어, 회로 기관(130)에는 초음파 프로브(100)를 제어하는데 이용되는 제어 프로그램, 제어 데이터 등이 저장된 메모리가 마련될 수 있으며, 프로브 컨트롤러(135)는 메모리에 저장된 데이터를 이용하여 제어 신호를 생성함으로써, 초음파 프로브(100)의 구성요소를 제어할 수 있다.

- [0125] 일 실시예로, 프로브 컨트롤러(135)는 제어 신호를 통해 트랜스듀서 모듈(110), 및 구동 칩(120)을 제어하여, 초음파 신호가 송신되도록 제어할 수 있다. 다른 일 실시예로, 프로브 컨트롤러(135)는 구동 칩(120)을 제어하여, 트랜스듀서 모듈(110)을 통해 수신된 에코 초음파 신호에 대해 딜레이가 인가되도록 제어할 수 있으며, 원하는 채널에 대응되는 에코 신호를 출력할 수 있다. 프로브 컨트롤러(135)는 통신 모듈(131)을 제어하여 출력된 에코 신호를 본체(10)에 전달할 수 있다. 또는, 프로브 컨트롤러(135)는 출력된 에코 신호에 대해 영상처리 프로세스를 수행하여 초음파 영상을 생성할 수 있으며, 통신 모듈(131)을 제어하여 초음파 영상을 본체(10)에 전달할 수 있다. 또는, 프로브 컨트롤러(135)는 출력된 에코 신호에 대해, 초음파 영상을 생성하는데 필요한 영상처리 프로세스 중 일부 만을 수행한 데이터를 도출할 수 있으며, 통신 모듈(131)을 제어하여 도출된 데이터를 본체(10)에 전달할 수 있다.
- [0126] 한편, 초음파 프로브(100)에는 경우에 따라 전력을 공급하는 전원 모듈, 디스플레이, 및 입력장치 등이 더 마련될 수 있다.
- [0127] 전원 모듈은 초음파 프로브(100)에 전력을 공급할 수 있다. 구체적으로, 전원 모듈은 전기 에너지를 화학 에너지로 변환시켜 축적한 다음, 축적된 화학 에너지를 전기 에너지로 변환하여 전력을 공급할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전원 모듈은 리튬이온 배터리, 니켈수소 배터리, 폴리머 배터리 등으로 구현될 수 있다. 그러나, 전원 모듈은 일 실시예에 한정되지 않으며, 초음파 프로브(100)에 내장되어 전력을 공급할 수 있는 다양한 종류의 배터리로 구현될 수 있다.
- [0128] 전원 모듈은 충전 장치와 직접적으로 연결하는 유선 충전방식을 통해 충전하거나 또는 무선 충전방식을 통해 충전할 수 있다. 즉, 전원 모듈의 충전 방식은 기 공지된 다양한 방식에 따라 수행될 수 있으며, 제한은 없다.
- [0129] 한편, 초음파 프로브(100)가 유선통신 방식을 통해 초음파 영상장치(1)의 본체(10)와 연결된 경우, 전원 모듈은 필요에 따라 초음파 프로브(100)에 포함되거나 또는 생략될 수 있으며, 제한은 없다.
- [0130] 초음파 프로브(100)에는 경우에 따라 디스플레이가 더 마련될 수 있다.
- [0131] 디스플레이에는 초음파 프로브(100)의 전원 상태 등과 같이, 초음파 프로브(100)의 동작 상태와 관련된 정보가 표시될 수 있다.
- [0132] 또한, 초음파 프로브(100)에는 경우에 따라 입력장치가 더 마련될 수도 있다. 입력장치는 전술한 바와 같이 스위치, 키 등과 같은 형태로 구현될 수 있으며, 제한은 없다. 입력장치는 사용자로부터 초음파 프로브(100)의 전원 온(on), 오프(off) 명령 등을 입력 받을 수 있으며, 이외에도 초음파 프로브(100)의 동작 모드 변경에 관한 제어 명령 등을 입력 받을 수 있는 등 제한은 없다. 이하에서는 초음파 영상장치(1)의 본체(10)에 대해서 설명하도록 한다.
- [0133] 초음파 영상장치(1)의 본체(10)에는 도 4에 도시된 바와 같이 입력장치(20), 디스플레이(30), 연결부재(40), 및 메인 컨트롤러(90)를 포함할 수 있다. 또는, 초음파 영상장치(1)의 본체(10)에는 경우에 따라 도 5에 도시된 바와 같이 입력장치(20), 디스플레이(30), 본체 통신모듈(70), 및 메인 컨트롤러(90)를 포함할 수 있다. 입력장치(20), 디스플레이(30), 연결부재(40)에 관한 구체적인 설명은 전술하였으므로 생략하도록 한다.
- [0134] 본체 통신모듈(70)은 외부 장치와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 본체 통신모듈(70)은 근거리 통신방식을 지원하는 근거리 통신 모듈, 및 무선 통신방식을 지원하는 무선 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 근거리 통신 모듈, 및 무선 통신 모듈에 관한 구체적인 설명은 전술하였는바 생략하도록 한다.
- [0135] 본체 통신모듈(70)은 제어 신호를 초음파 프로브(100)에 전달할 수 있다. 예를 들어, 입력장치(20)를 통해 사용자로부터 제어 명령을 입력 받은 경우, 본체 통신모듈(70)은 제어 신호를 초음파 프로브(100)에 전달함으로써, 초음파 프로브(100)는 사용자의 제어 명령에 대응되도록 동작될 수 있다.
- [0136] 이외에도, 본체 통신모듈(70)은 초음파 프로브(100)와 각종 데이터를 주고 받을 수 있다. 예를 들어, 본체 통신모듈(70)은 에코 신호, 초음파 영상, 및 일부 영상처리 프로세스가 수행되어 도출된 데이터 중 적어도 하나를 초음파 프로브(100)로부터 수신할 수 있다. 이하에서는 메인 컨트롤러(90)에 대해 설명하도록 한다.
- [0137] 메인 컨트롤러(90)는 프로세서와 같은 하드웨어의 형태로 구현될 수 있고, 이와는 달리 하드웨어 상에서 수행될 수 있는 소프트웨어의 형태로 구현될 수도 있다.
- [0138] 예를 들어, 메인 컨트롤러(90)는 영상 처리 프로세스, 연산 처리 프로세스 등과 같은 각종 프로세스를 수행할

수 있는 프로세서, 및 그래픽 프로세서 중 적어도 하나를 통해 구현되거나 전술한 프로세서들의 기능이 통합된 단일의 구성요소를 통해 구현될 수도 있다.

- [0139] 메인 컨트롤러(90)는 제어 신호를 생성하고, 생성한 제어 신호를 통해 본체(10)내 구성요소의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 본체(10)에는 초음파 프로브(100)의 구성요소를 제어하기 위한 제어 데이터, 영상 처리 프로세스를 수행하기 위한 제어 데이터가 기 저장된 메모리가 마련될 수 있다. 메인 컨트롤러(90)는 메모리에 저장된 데이터를 기초로 제어 신호를 생성하고, 생성한 제어 신호를 통해 본체(10)의 구성요소의 전반적인 동작을 제어할 수 있다.
- [0140] 메인 컨트롤러(90)는 메모리에 저장된 데이터를 기초로 에코 신호에 대해 영상처리 프로세스를 수행하여 초음파 영상을 복원할 수 있다. 일 실시예로, 메인 컨트롤러(90)는 에코 신호에 대한 주사 변환(Scan conversion) 프로세스를 통해 초음파 영상을 생성할 수 있다. 여기서 초음파 영상은 A 모드(amplitude mode), B 모드(brightness mode) 및 M 모드(motion mode)에서 대상체를 스캔하여 획득된 그레이 스케일(gray scale)의 영상 뿐만 아니라, 도플러 효과(Doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체를 표현하는 도플러 영상을 포함할 수도 있다. 도플러 영상은, 혈액의 흐름을 나타내는 혈류 도플러 영상 (또는, 컬러 도플러 영상으로도 불림), 조직의 움직임을 나타내는 티슈 도플러 영상, 및 대상체의 이동 속도를 파형으로 표시하는 스펙트럴 도플러 영상을 포함할 수 있다.
- [0141] 메인 컨트롤러(90)는 B 모드 영상을 생성하기 위해, 초음파 프로브가 수신한 에코 신호로부터 B 모드 성분을 추출할 수 있다. 메인 컨트롤러(90)는 B 모드 성분에 기초하여 에코 초음파의 강도가 휘도록 표현되는 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0142] 마찬가지로, 메인 컨트롤러(90)는 에코 신호로부터 도플러 성분을 추출하고, 추출된 도플러 성분에 기초하여 대상체의 움직임을 컬러 또는 파형으로 표현하는 도플러 영상을 생성할 수 있다.
- [0143] 뿐만 아니라, 메인 컨트롤러(90)는 에코 신호를 통해 획득한 볼륨 데이터를 볼륨 렌더링하여 3차원 초음파 영상을 생성할 수도 있고, 압력에 따른 대상체의 변형 정도를 영상화한 탄성 영상을 생성할 수도 있다. 아울러, 메인 컨트롤러(90)는 초음파 영상 상에 여러 가지 부가 정보를 텍스트, 그래픽으로 표현할 수도 있다.
- [0144] 한편, 생성된 초음파 영상은 본체(10)의 내부 또는 외부에 존재하는 메모리에 저장될 수 있다. 이외에도, 초음파 영상은 본체 통신모듈(70, 도 5)를 통해 웹 상에서 저장기능을 수행하는 웹 스토리지(Web Storage) 또는 클라우드 서버에 저장될 수도 있는 등 제한은 없다.
- [0145] 전술한 바와 같이, 초음파 영상을 획득하기 위해 요구되는 영상처리 프로세스에 관한 동작은 메인 컨트롤러(90)에서 전부 수행될 수 있다. 또는, 초음파 영상을 획득하기 위해 요구되는 영상처리 프로세스에 관한 동작 중 일부 또는 전부가 초음파 프로브(100)의 프로브 컨트롤러(135)에서 수행될 수 있다.
- [0146] 메인 컨트롤러(90)는 초음파 영상이 디스플레이(30) 상에 표시되도록 제어함으로써, 대상체의 진단이 가능하게 한다. 이하에서는 초음파 신호를 송신하고, 에코 초음파 신호를 수신하는 초음파 영상장치의 동작 흐름에 대해 간단하게 설명하도록 한다.
- [0147] 도 17은 일 실시예에 따른 초음파 신호를 송신하는 초음파 영상장치의 동작 흐름을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0148] 도 17을 참조하면, 초음파 영상장치는 초음파 프로브의 구동 칩 상에 마련된 코스 아날로그 빔포머를 제어하여, 코스 딜레이가 설정된 신호가 출력되도록 제어할 수 있다(1700). 여기서, 코스 딜레이는 트랜스듀서 어레이를 구성하는 서브 그룹 간의 위치 차이를 보정하기 위한 것으로써, 집속 포인트로부터 멀어질수록 코스 딜레이 값은 증가할 수 있다.
- [0149] 코스 아날로그 빔포머는 구동 칩 상에서 파인 아날로그 빔포머와 연결 단을 통해 연결될 수 있다. 이에 따라, 코스 아날로그 빔포머에서 출력된 신호는 파인 딜레이 빔포머로 인가될 수 있다.
- [0150] 초음파 영상장치는 파인 아날로그 빔포머를 제어하여 코스 아날로그 빔포머로부터 출력된 신호에 대해 파인 딜레이를 설정하여 출력할 수 있다(1710).
- [0151] 파인 딜레이는 서브 그룹에 속한 트랜스듀서 엘리먼트 간의 위치 차이를 보정하기 위한 것으로써, 초음파 영상장치는 파인 아날로그 빔포머로부터 출력된 신호를 기초로, 트랜스듀서 모듈을 제어하여 빔포밍된 초음파 신호를 송신할 수 있다(1720). 실시예에 따른 초음파 영상장치는 초음파 신호의 빔포밍을 위한 구성요소를 단일 칩

으로 구현함으로써, 초음파 영상장치의 소형화가 가능하게 한다.

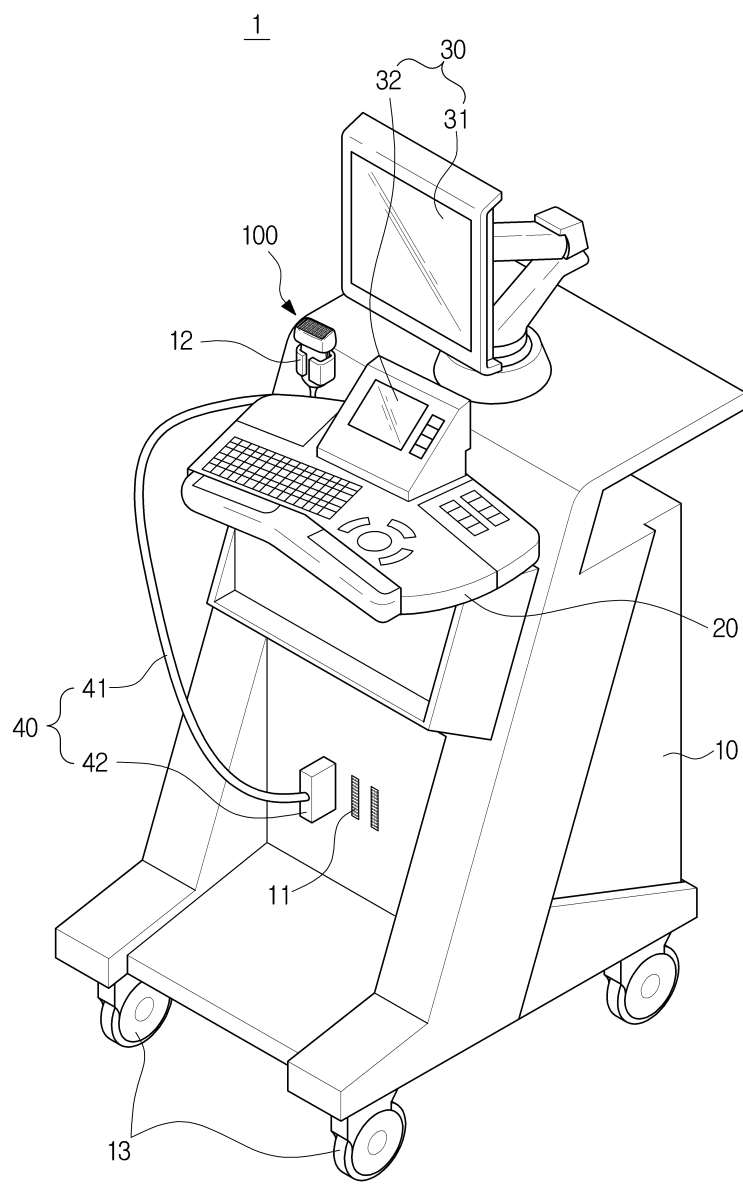
- [0152] 도 18은 일 실시예에 따른 에코 초음파 신호를 수신하여 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상장치의 동작 흐름을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0153] 초음파 영상장치는 트랜스듀서 모듈을 통해 에코 초음파 신호를 수신할 수 있다(1800). 이때, 초음파 영상장치는 원하는 채널의 초음파 영상을 획득하기 위해, 에코 초음파 신호의 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0154] 예를 들어, 초음파 영상장치는 트랜스듀서 모듈의 일 부에 마련된, 단일의 구동 칩을 통해 에코 초음파 신호의 빔포밍을 수행할 수 있다. 초음파 영상장치는 구동 칩 상에 마련된 파인 아날로그 빔포머를 제어하여, 에코 초음파 신호에 대해 파인 딜레이가 인가된 신호가 출력되도록 제어할 수 있다(1810).
- [0155] 동일한 서브 그룹 내에 속한 복수의 트랜스듀서 엘리먼트 각각이 수신한 에코 초음파 신호는 복수의 트랜스듀서 엘리먼트 각각의 송/수신 회로 상에 마련된 파인 아날로그 빔포머로 입력되어, 파인 딜레이가 인가될 수 있다.
- [0156] 동일한 서브 그룹 내에 속한 파인 아날로그 빔포머로부터 출력된 신호는 써밍되어, 코스 아날로그 빔포머로 입력될 수 있다. 그러면, 초음파 영상장치는 코스 아날로그 빔포머를 제어하여, 코스 딜레이가 인가된 에코 신호를 출력할 수 있다(1820).
- [0157] 초음파 영상장치는 출력된 에코 신호로부터 생성한 초음파 영상을 표시할 수 있다(1830). 초음파 영상장치는 에코 신호로부터 초음파 영상을 생성할 수 있다. 이때, 에코 신호로부터 초음파 영상을 생성하는 프로세스의 동작주체는 초음파 영상장치의 초음파 프로브, 또는 본체일 수 있다. 또는, 초음파 영상장치의 초음파 프로브, 및 본체가 에코 신호로부터 초음파 영상을 생성하는 프로세스를 나누어 수행할 수 있는 등 제한은 없다. 초음파 영상장치는 초음파 영상을 디스플레이 상에 표시함으로써, 대상체의 진단을 가능하게 한다.
- [0158] 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 개시된 발명의 바람직한 일 예에 불과할 뿐이며, 본 출원의 출원시점에 있어서 본 명세서의 실시예와 도면을 대체할 수 있는 다양한 변형 예들이 있을 수 있다.
- [0159] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 개시된 발명을 제한 및/또는 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는다.
- [0160] 또한, 본 명세서에서 사용한 "제1", "제2" 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0161] 또한, 본 명세서 전체에서 사용되는 "~부(unit)", "~기", "~블록(block)", "~부재(member)", "~모듈(module)" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미할 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어를 의미할 수 있다. 그러나, "~부", "~기", "~블록", "~부재", "~모듈" 등이 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니며, "~부", "~기", "~블록", "~부재", "~모듈" 등은 접근할 수 있는 저장 매체에 저장되고 하나 또는 그 이상의 프로세서에 의하여 수행되는 구성일 수 있다.

부호의 설명

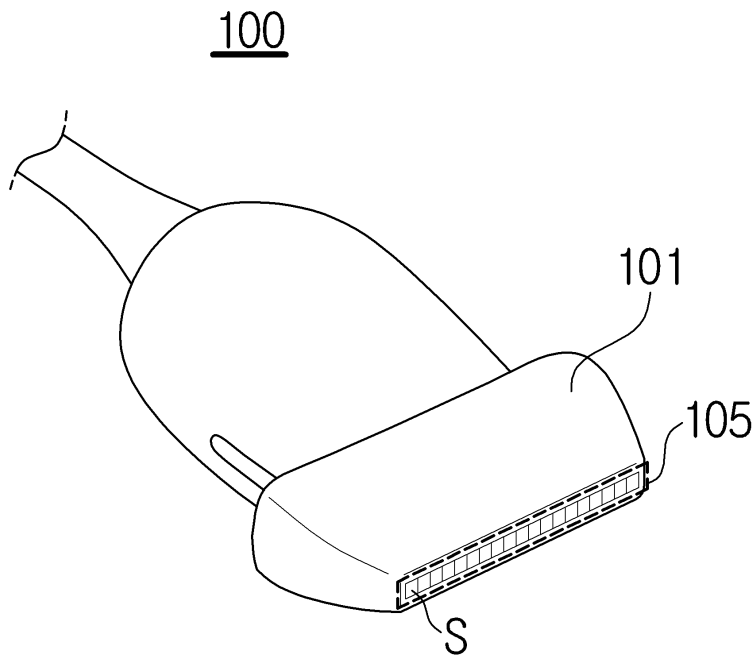
- [0162] 1: 초음파 영상장치, 10: 본체, 100: 초음파 프로브

도면

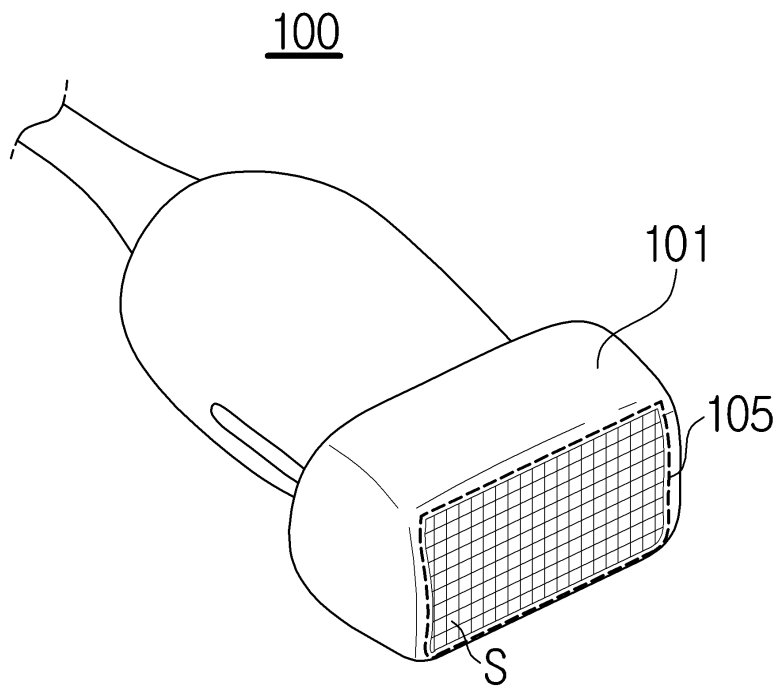
도면1



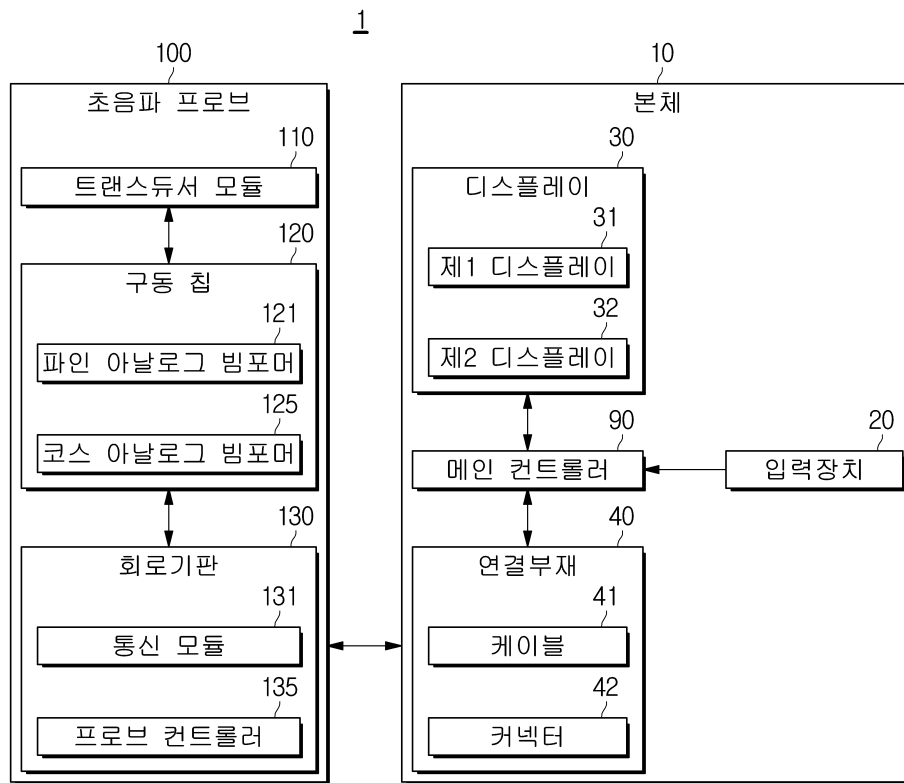
도면2



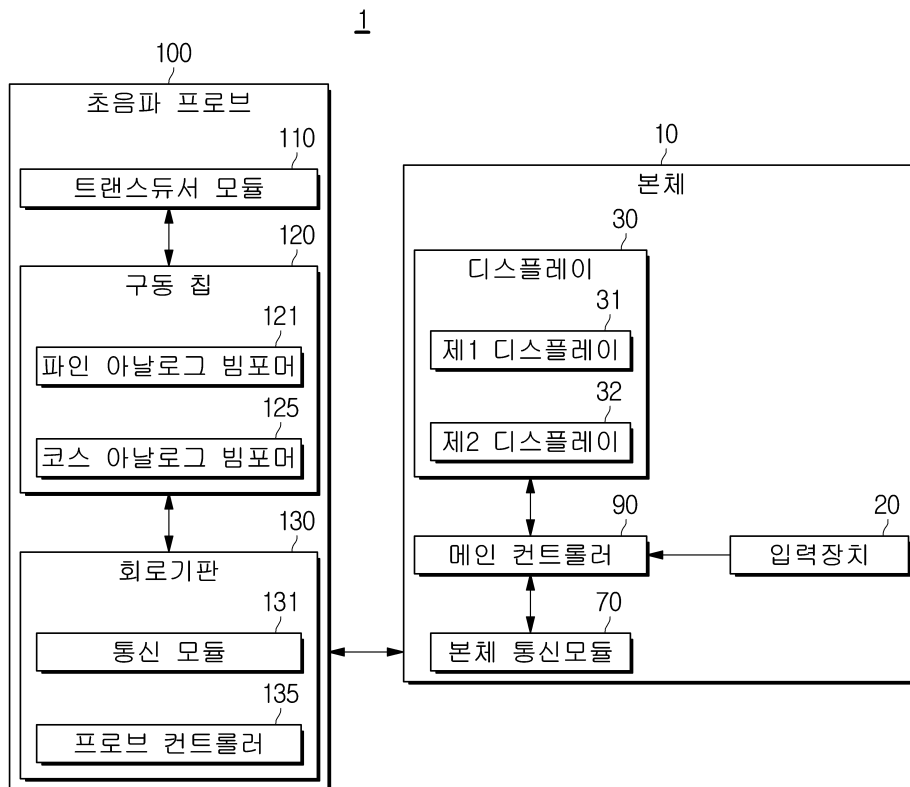
도면3



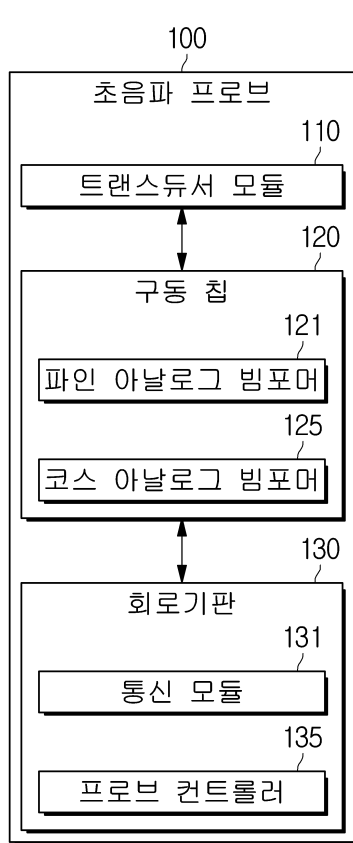
도면4



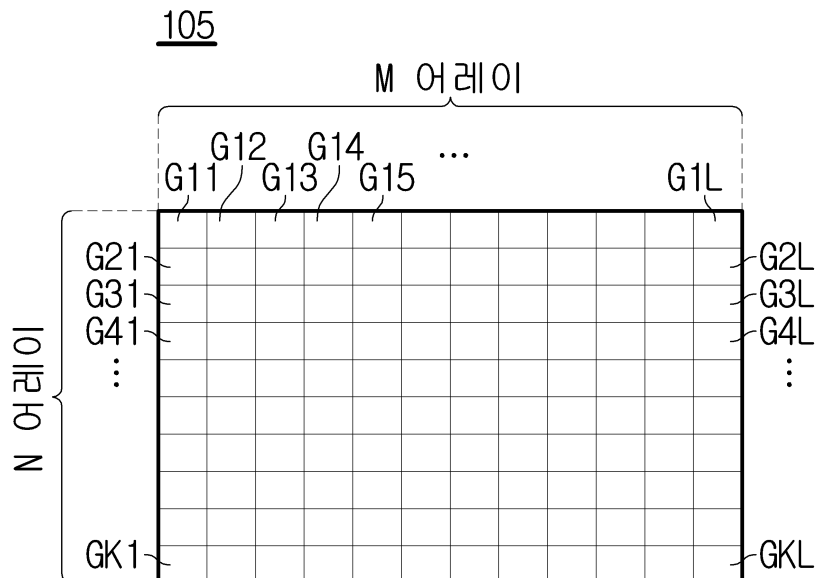
도면5



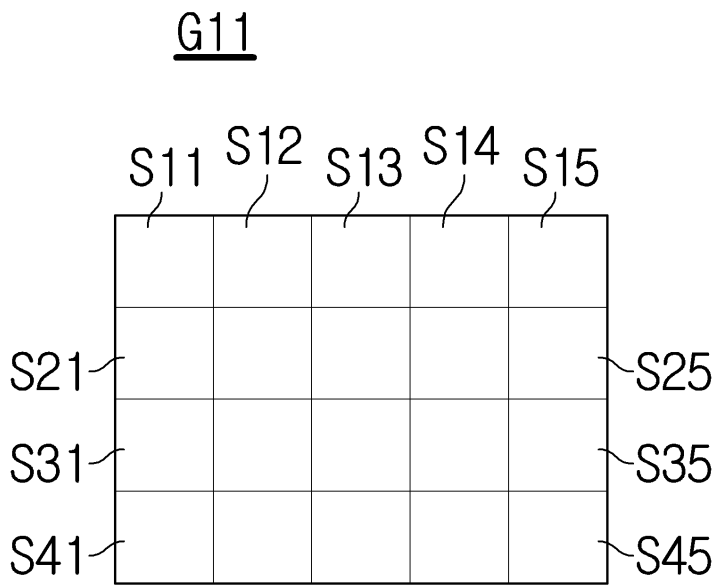
도면6



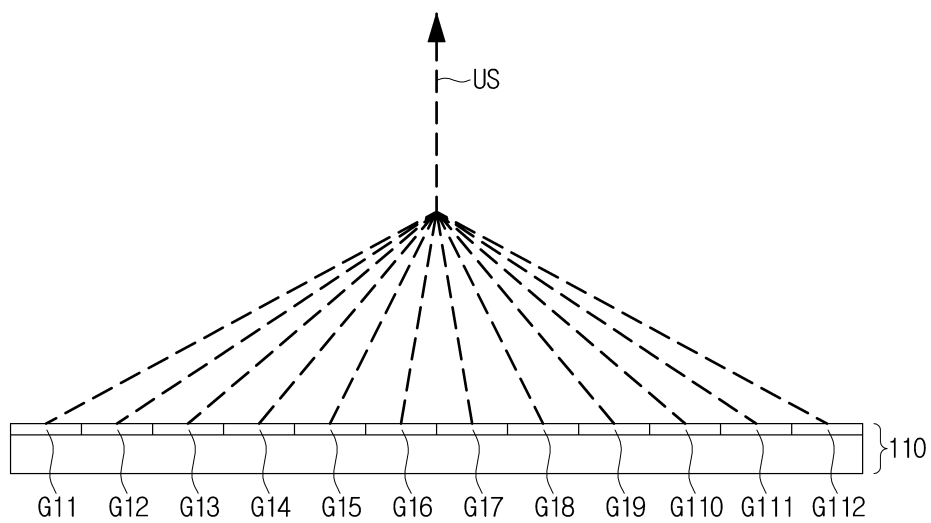
도면7a



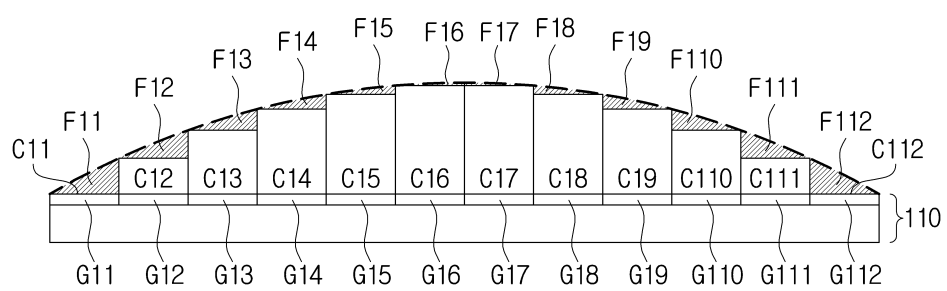
도면7b



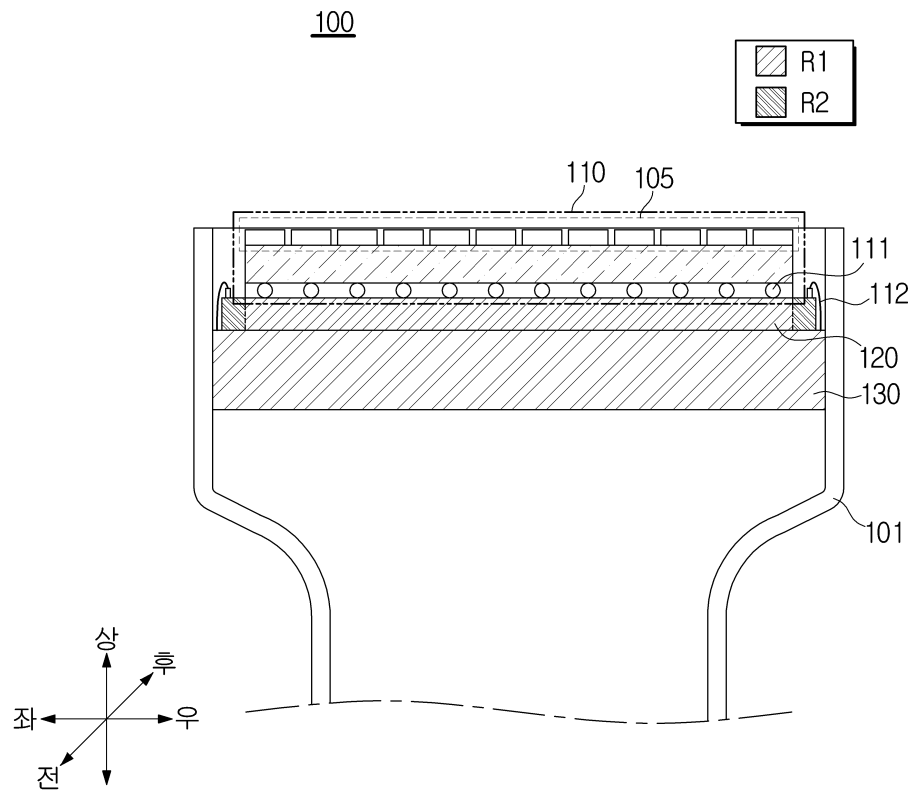
도면8



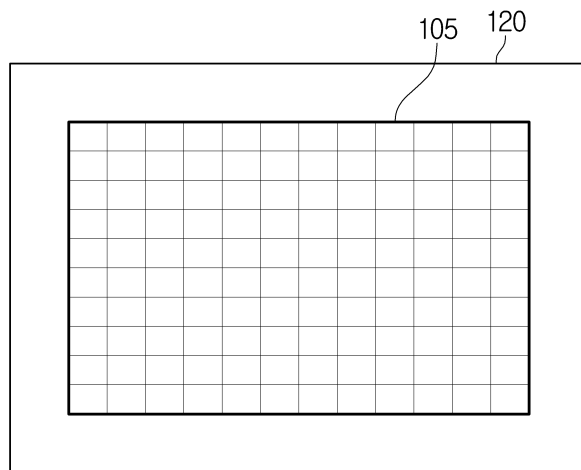
도면9



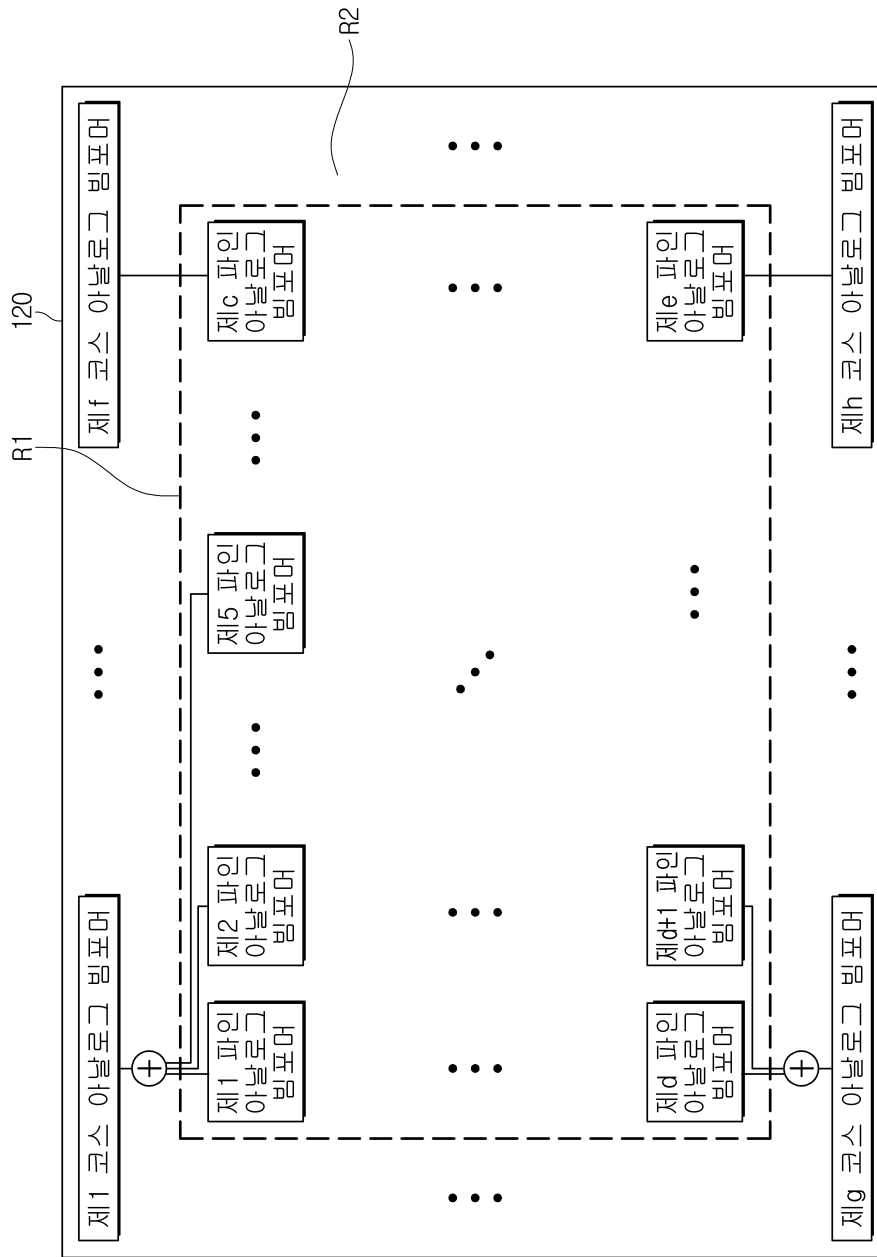
도면10



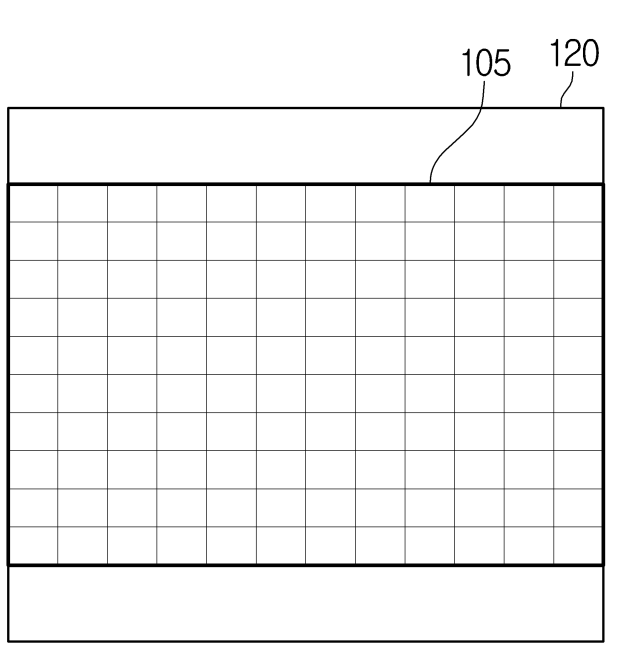
도면11



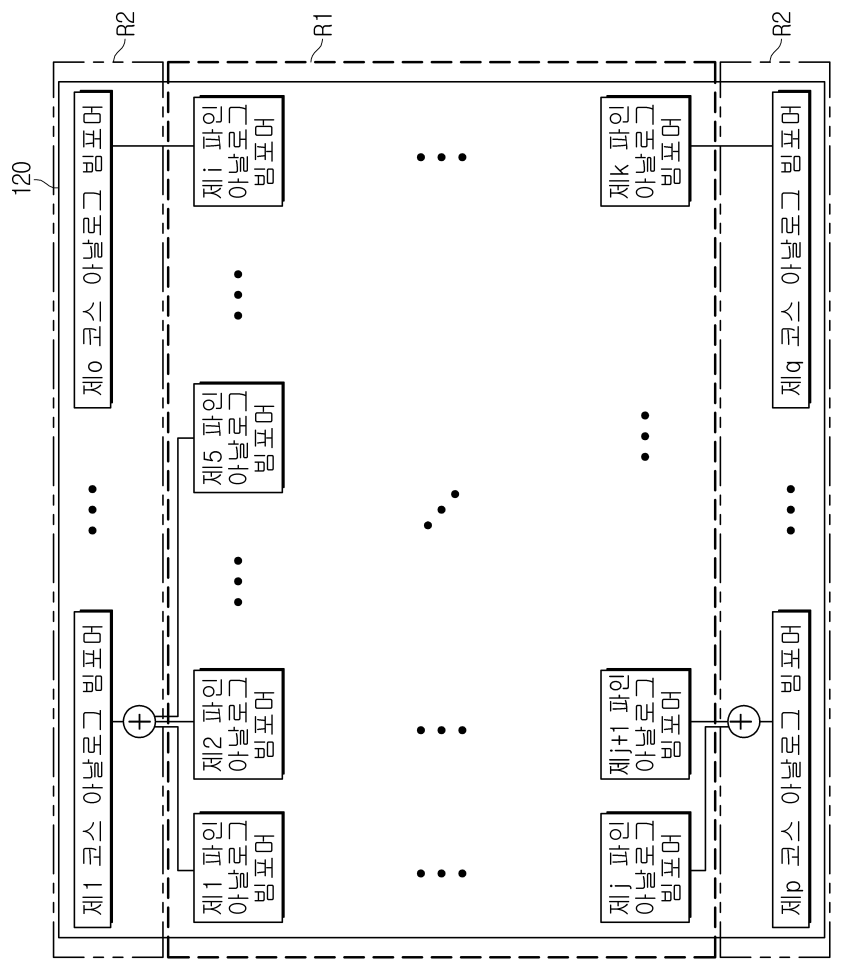
도면12



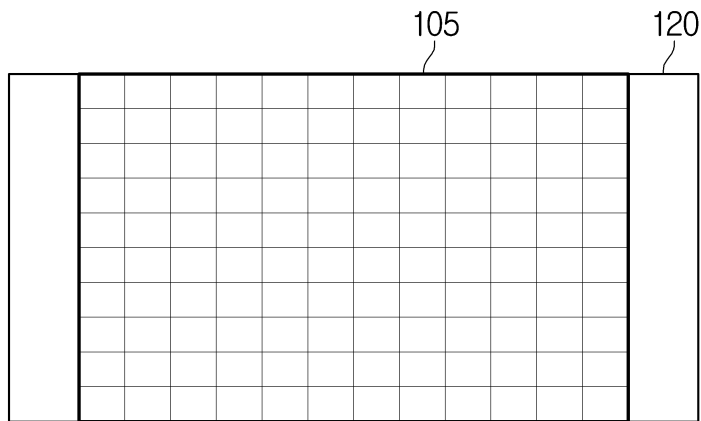
도면13



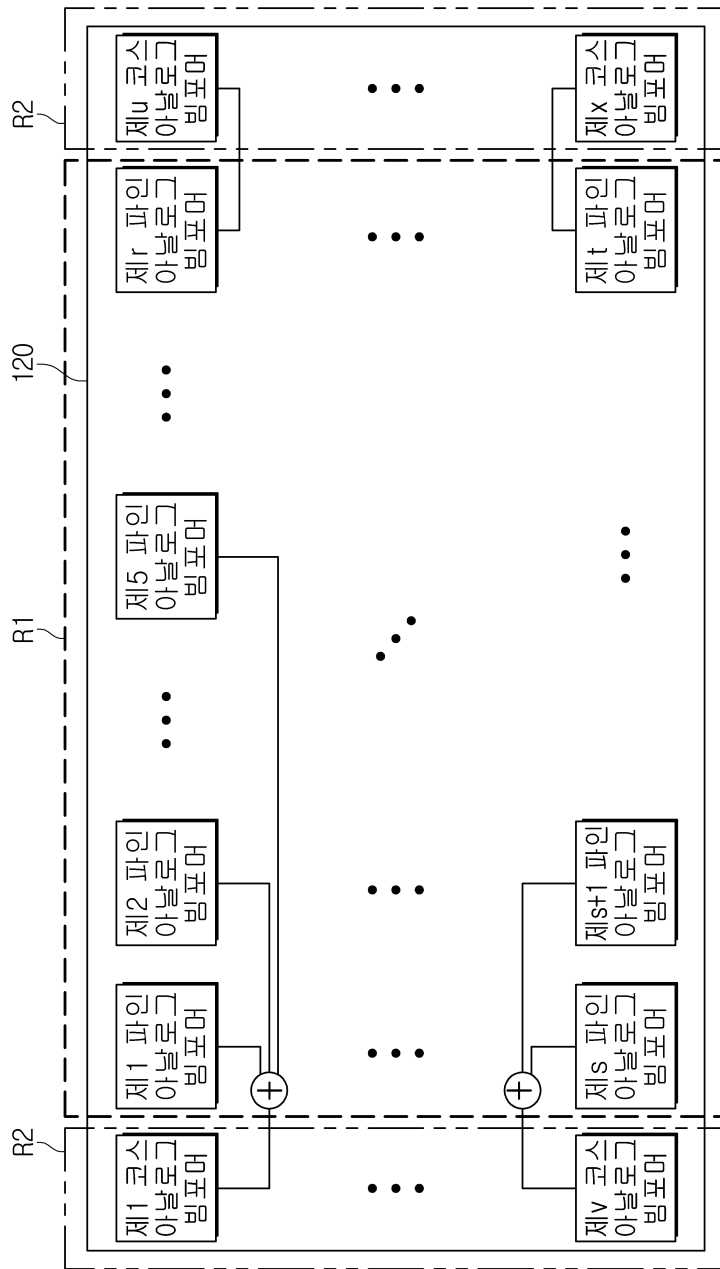
도면14



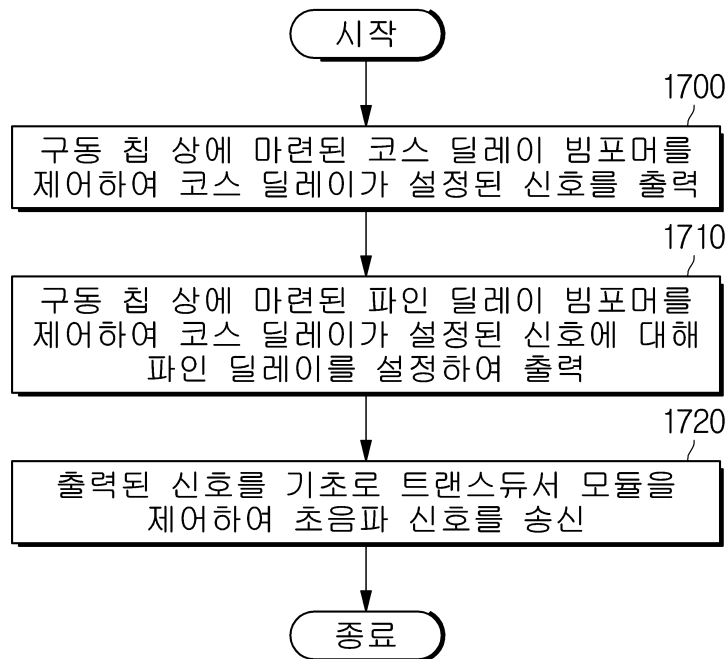
도면15



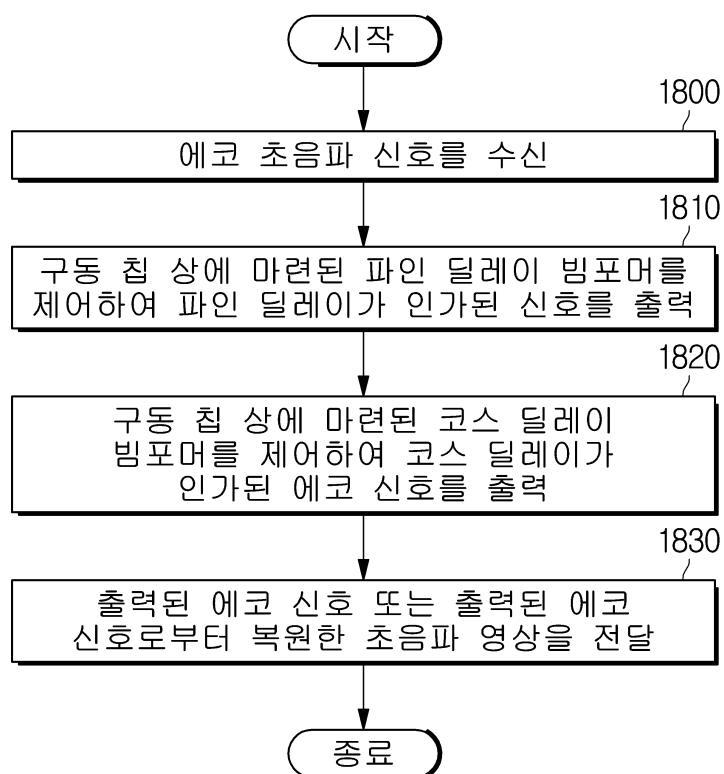
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	超声波探头，超声波成像装置及其控制方法		
公开(公告)号	KR1020180083136A	公开(公告)日	2018-07-20
申请号	KR1020170005262	申请日	2017-01-12
[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		
[标]发明人	SONGJONG KEUN 송종근 JEONTAEHO 전태호		
发明人	송종근 전태호		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4494 A61B8/54 A61B8/145 A61B8/4405 A61B8/4444 A61B8/4488 A61B8/483		
其他公开文献	KR101925144B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种超声波探头，超声波成像装置及其控制方法。根据一侧的超声波探头包括换能器模块，用于响应于发送超声波信号而接收从目标物体反射的回波超声波信号;一种精细的模拟波束形成器，用于施加精细延迟，用于聚焦超声波信号和回波超声波信号中的至少一个，以及施加到换能器阵列的一部分的粗略延迟，其中精细模拟波束形成器设置在驱动芯片内部区域的与换能器模块相对的第一区域中，路径模拟波束形成器具有第一区域并且可以被设计为布置在与驱动芯片的内部区域中的第一区域外部的区域对应的第二区域中。