



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0090102
(43) 공개일자 2016년07월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/5269 (2013.01)
A61B 8/4483 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0009981
(22) 출원일자 2015년01월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김배형
경기도 용인시 기흥구 금화로11번길 10 금화마을
주공3단지아파트 305동 1403호
김규홍
서울특별시 강남구 남부순환로363길 30 쌍용예가
103동 1202호
박수현
경기도 화성시 동탄지성로 42 시범한빛마을동탄아
이파크아파트 222동 604호
(74) 대리인
특허법인세립

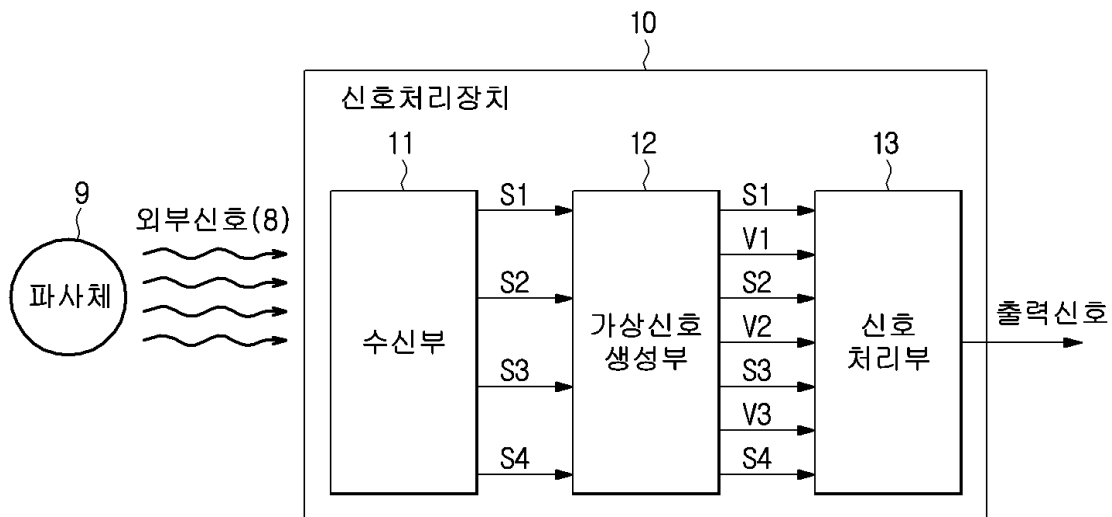
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 초음파 촬영 장치, 초음파 프로브 장치, 신호 처리 장치 및 초음파 촬영 장치의 제어 방법

(57) 요약

초음파 촬영 장치, 초음파 프로브 장치, 신호 처리 장치 및 초음파 촬영 장치의 제어 방법에 관한 것으로, 초음파 촬영 장치는 제1 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제1 초음파 소자, 상기 제1 초음파 소자 설치부와 이격된 제2 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제1 초음파 소자와의 사이에 간극이 형성된 적어도 하나의 제2 초음파 소자 및 상기 적어도 하나의 제1 초음파 소자에서 출력되는 제1 초음파 신호 및 상기 적어도 하나의 제2 초음파 소자에서 출력되는 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 8/54 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제1 초음파 소자;

상기 제1 초음파 소자 설치부와 이격된 제2 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제1 초음파 소자와의 사이에 간극이 형성된 적어도 하나의 제2 초음파 소자; 및

상기 적어도 하나의 제1 초음파 소자에서 출력되는 적어도 하나의 제1 초음파 신호 및 상기 적어도 하나의 제2 초음파 소자에서 출력되는 적어도 하나의 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 적어도 하나의 가상의 초음파 신호를 추정하는 프로세서;를 포함하는 초음파 촬영 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제1 초음파 신호, 제2 초음파 신호 및 상기 가상의 초음파 신호를 이용하여 빔포밍을 수행하는 초음파 촬영 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 보간(interpolation)을 수행하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 초음파 촬영 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 선형 보간법(linear interpolation)을 이용하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호로 추정하는 초음파 촬영 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호의 평균을 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호로 추정하는 초음파 촬영 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 초음파 소자는 상기 제2 초음파 소자 설치부에 근접하도록 상기 제1 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제2 초음파 소자는 상기 제1 초음파 소자 설치부에 근접하도록 상기 제2 초음파 소자 설치부에 설치되는 초음파 촬영 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호 중 적어도 하나를 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호로 추정하는 초음파 촬영 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자는 각각 복수 회수로 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 출력하고,

상기 프로세서는 복수 회수로 출력된 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 기초로 시간적 보간법(temporal interpolation)을 수행하여 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 초음파 촬영 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자는, 각각 제1 시간 및 제2 시간에 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 출력하고,

상기 프로세서는, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간에 출력된 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 이용하여, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간 사이의 제3 시간의 가상의 초음파 신호를 추정하는 초음파 촬영 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 제1 시간에서의 상기 간극에 해당하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호 및 상기 제2 시간에서의 상기 간극에 해당하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하고, 추정된 상기 제1 시간의 가상의 초음파 신호 및 상기 제2 시간의 가상의 초음파 신호를 이용하여, 상기 제3 시간의 가상의 초음파 신호를 추정하는 초음파 촬영 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 프로세서는, 미리 정의되거나 또는 사용자에게 의해 선택된 목적 함수를 이용하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 초음파 촬영 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제1 초음파 소자 및 제2 초음파 소자는, 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서, 압전 초음파 트랜스듀서 및 자왜 초음파 트랜스듀서 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 촬영 장치.

청구항 13

제1 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제1 초음파 소자;

상기 제1 초음파 소자 설치부와 이격된 제2 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제1 초음파 소자와의 사이에 간극이 형성된 적어도 하나의 제2 초음파 소자;

적어도 하나의 제3 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제3 초음파 소자; 및

상기 제1 초음파 신호, 상기 제2 초음파 신호 및 상기 적어도 하나의 제3 초음파 소자에서 출력되는 제3 초음파 신호를 기초로 상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자 사이의 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 프로세서;를 포함하는 초음파 촬영 장치.

청구항 14

제1 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제1 초음파 소자 및 상기 제1 초음파 소자 설치부와 이격된 제2 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제1 초음파 소자와의 사이에 간극이 형성된 적어도 하나의 제2 초음파 소자를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법에 있어서,

상기 제1 초음파 소자에서 제1 초음파 신호가 출력되고, 상기 제2 초음파 소자에서 제2 초음파 신호가 출력되는 단계;

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계; 및

상기 제1 초음파 신호, 제2 초음파 신호 및 추정된 상기 가상의 초음파 신호를 이용하여 빔포밍을 수행하는 단계;를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 보간을 수행하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계;를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 보간을 수행하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 선형 보간법을 이용하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호로 추정하는 단계;를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호의 평균을 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호로 추정하는 단계;를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 제1 초음파 소자는, 상기 제2 초음파 소자 설치부에 근접하도록 상기 제1 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제2 초음파 소자는, 상기 제1 초음파 소자 설치부에 근접하도록 상기 제2 초음파 소자 설치부에 설치되는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호 중 적어도 하나를 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호로 추정하는 단계;를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 제1 초음파 소자에서 제1 초음파 신호가 출력되고, 상기 제2 초음파 소자에서 제2 초음파 소자가 출력되는 단계는,

상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자는 각각 복수 회수로 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 출력하는 단계;를 포함하고,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는,

복수 회수로 출력된 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 기초로 시간적 보간법을 수행하여 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계;를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 제1 초음파 소자에서 제1 초음파 신호가 출력되고, 상기 제2 초음파 소자에서 제2 초음파 소자가 출력되는 단계는,

상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자가 각각 제1 시간 및 제2 시간에 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 순차적으로 출력하는 단계;를 포함하고,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는,

상기 제1 시간 및 상기 제2 시간에 출력된 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 이용하여, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간 사이의 제3 시간의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계;를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는,

상기 제1 시간에서의 상기 간극에 해당하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호 및 상기 제2 시간에서의 상기 간극에 해당하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계; 및

추정된 상기 제1 시간의 가상의 초음파 신호 및 상기 제2 시간의 가상의 초음파 신호를 이용하여, 상기 제3 시간의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계;를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 초음파 촬영 장치는, 적어도 하나의 제3 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제3 초음파 소자를 더 포함하고,

상기 제1 초음파 소자에서 제1 초음파 신호가 출력되고, 상기 제2 초음파 소자에서 제2 초음파 신호가 출력되는 단계는,

상기 제3 초음파 소자에서 제3 초음파 신호가 출력되는 단계;를 더 포함하고,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는,

상기 제1 초음파 신호, 상기 제2 초음파 신호 및 상기 적어도 하나의 제3 초음파 소자에서 출력되는 제3 초음파 신호를 기초로, 상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자 사이의 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계;를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 24

제21항에 있어서,

상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는, 미리 정의된 목적 함수를 이용하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 25

제1 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제1 초음파 소자;

상기 제1 초음파 소자 설치부와 이격된 제2 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제1 초음파 소자와의 사이에 간극이 형성된 적어도 하나의 제2 초음파 소자;

상기 적어도 하나의 제1 초음파 소자에서 출력되는 제1 초음파 신호 및 상기 적어도 하나의 제2 초음파 소자에서 출력되는 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 프로세서;를 포함하는 초음파 프로브 장치.

청구항 26

제1 수신 소자 집단 및 제2 수신 소자 집단을 포함하되, 상기 제1 수신 소자 집단 및 상기 제2 수신 소자 집단 사이에는 간극이 존재하는 수신부; 및

상기 제1 수신 소자 집단 및 상기 제2 수신 소자 집단에서 출력되는 전기적 신호를 이용하여 상기 제1 수신 소자 집단 및 제2 수신 소자 집단 사이의 간극에 대응하는 가상의 신호를 생성하는 가상 신호 생성부;를 포함하는 신호 처리 장치.

청구항 27

초음파를 수신하고 수신한 초음파에 상응하는 복수의 초음파 신호를 복수의 채널로 출력하는 복수의 초음파 소자;

상기 복수의 채널 중에서 전달되는 초음파 신호가 부재하거나 미약한 제1 채널을 검출하는 검출부; 및

상기 복수의 초음파 신호 중 적어도 하나를 이용하여 상기 제1 채널에 대응하는 적어도 하나의 가상의 초음파 신호를 추정하는 프로세서;를 포함하는 초음파 촬영 장치.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 검출부는, 미리 정의된 임계값(threshold)보다 전압이 작은 초음파 신호가 전달되는 적어도 하나의 채널을 상기 복수의 채널 중에서 검출함으로써, 상기 복수의 초음파 신호 중에서 적어도 하나의 상실된 초음파 신호를 검출하는 초음파 촬영 장치.

청구항 29

복수의 초음파 소자가 초음파를 수신하고 수신한 초음파에 상응하는 복수의 초음파 신호를 복수의 채널로 출력하는 단계;

상기 복수의 채널 중에서 전달되는 초음파 신호가 부재하거나 미약한 제1 채널을 검출하는 단계; 및

상기 복수의 초음파 신호 중 적어도 하나를 이용하여 상기 제1 채널에 대응하는 적어도 하나의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계;를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 복수의 초음파 신호 중에서 적어도 하나의 상실된 초음파 신호를 검출하는 단계는, 상기 복수의 채널 중에서, 미리 정의된 임계값보다 전압이 작은 초음파 신호가 전달되는 적어도 하나의 채널을 검출함으로써, 상기 복수의 초음파 신호 중에서 적어도 하나의 상실된 초음파 신호를 검출하는 단계를 포함하는 초음파 촬영 장치의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파 촬영 장치, 초음파 프로브 장치, 신호 처리 장치 및 초음파 촬영 장치의 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 영상 촬영 장치는 가시광선, 적외선, 방사선, 초음파, 마이크로파 또는 자기 공명 현상에 유도된 프리 인덕션 디케이(FID; Free Induction Decay) 신호 등을 이용하여 피사체 내부 또는 외부에 대한 영상을 획득하는 장치를 의미한다. 영상 촬영 장치로는 카메라, 적외선 카메라, 방사선 촬영 장치 및 초음파 촬영 장치 등이 있다.

[0003] 초음파 촬영 장치는 초음파를 이용하여 피사체의 내부를 촬영하여 화상을 획득하는 장치를 의미한다. 일례로 초음파 촬영 장치는 초음파를 피사체 내부의 목표 부위에 조사한 후, 목표 부위에서 반사되는 초음파를 수집한 후 수집한 초음파를 기초로 초음파 영상을 생성할 수 있다. 다른 예로 초음파 촬영 장치는 레이저를 피사체 내부의 목표 부위에 조사하고, 목표 부위에서 발생한 초음파를 수집함으로써 초음파 영상을 생성할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 개별 소자가 신호를 출력하는 장치에 있어서 개별 소자 사이의 간극에 기인하여 발생하는 영상 상의 잡음을 효과적으로 감소시킬 수 있는 신호 처리 장치를 제공하는 것을 하나의 해결하고자 하는 과제로 한다.

[0005] 타일(tile) 구조, 또는 복수의 초음파 트랜스듀서의 집합으로 형성되는 모듈(module) 구조의 초음파 트랜스듀서 어레이(ultrasonic transducer array)를 이용하거나, 또는 개별 초음파 트랜스듀서 사이에 간극이 존재하는 경우에 있어서, 타일 또는 모듈 사이의 간극 및 이에 기인한 초음파 트랜스듀서 어레이의 개별 소자 사이의 간극에 의해 발생하는 영상의 잡음을 효과적으로 감소시킬 수 있는 초음파 촬영 장치, 초음파 프로브 장치 및 초음파 촬영 장치의 제어 방법을 제공하는 것을 또 다른 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 과제를 해결하기 위하여 초음파 촬영 장치, 초음파 프로브 장치, 신호 처리 장치 및 초음파 촬영 장치의 제어 방법이 제공된다.

[0007] 초음파 촬영 장치는 제1 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제1 초음파 소자, 상기 제1 초음파 소자 설치부와 이격된 제2 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제1 초음파 소자와의 사이에 간극이 형성된 적어도 하나의 제2 초음파 소자 및 상기 적어도 하나의 제1 초음파 소자에서 출력되는 적어도 하나의 제1 초음파 신호 및 상기 적어도 하나의 제2 초음파 소자에서 출력되는 적어도 하나의 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 적어도 하나의 가상의 초음파 신호를 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 프로세서는 상기 제1 초음파 신호, 제2 초음파 신호 및 상기 가상의 초음파 신호를 이용하여 빔포밍을 수행할 수 있다.

[0009] 상기 프로세서는 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 보간(interpolation)을 수행하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정할 수 있다.

[0010] 상기 프로세서는 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 선형 보간법(linear interpolation)을 이용하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호로 추정할 수 있다.

[0011] 상기 프로세서는 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호의 평균을 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호로 추정할 수 있다.

[0012] 상기 제1 초음파 소자는 상기 제2 초음파 소자 설치부에 근접하도록 상기 제1 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제2 초음파 소자는 상기 제1 초음파 소자 설치부에 근접하도록 상기 제2 초음파 소자 설치부에 설치될 수 있다.

[0013] 상기 프로세서는 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호 중 적어도 하나를 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호로 추정할 수 있다.

[0014] 상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자는 각각 복수 회수로 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 출력하고, 상기 프로세서는 복수 회수로 출력된 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 기초로 시간적 보간법(temporal interpolation)을 수행하여 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정할 수 있다.

- [0015] 상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자는, 각각 제1 시간 및 제2 시간에 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 출력하고, 상기 프로세서는, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간에 출력된 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 이용하여, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간 사이의 제3 시간의 가상의 초음파 신호를 추정할 수 있다.
- [0016] 상기 프로세서는, 상기 제1 시간에서의 상기 간극에 해당하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호 및 상기 제2 시간에서의 상기 간극에 해당하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하고, 추정된 상기 제1 시간의 가상의 초음파 신호 및 상기 제2 시간의 가상의 초음파 신호를 이용하여, 상기 제3 시간의 가상의 초음파 신호를 추정할 수 있다.
- [0017] 상기 프로세서는, 미리 정의되거나 또는 사용자에게 의해 선택된 목적 함수를 이용하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정할 수도 있다.
- [0018] 상기 제1 초음파 소자 및 제2 초음파 소자는, 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서, 압전 초음파 트랜스듀서 및 자왜 초음파 트랜스듀서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0019] 초음파 촬영 장치는, 제1 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제1 초음파 소자, 상기 제1 초음파 소자 설치부와 이격된 제2 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제1 초음파 소자와의 사이에 간극이 형성된 적어도 하나의 제2 초음파 소자, 적어도 하나의 제3 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제3 초음파 소자 및 상기 제1 초음파 신호, 상기 제2 초음파 신호 및 상기 적어도 하나의 제3 초음파 소자에서 출력되는 제3 초음파 신호를 기초로 상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자 사이의 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 프로세서를 포함할 수도 있다.
- [0020] 초음파 촬영 장치의 제어 방법은, 제1 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제1 초음파 소자 및 상기 제1 초음파 소자 설치부와 이격된 제2 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제1 초음파 소자와의 사이에 간극이 형성된 적어도 하나의 제2 초음파 소자를 포함하는 초음파 촬영 장치에 의해 수행될 수 있다.
- [0021] 초음파 촬영 장치의 제어 방법은, 상기 제1 초음파 소자에서 제1 초음파 신호가 출력되고, 상기 제2 초음파 소자에서 제2 초음파 신호가 출력되는 단계, 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계 및 상기 제1 초음파 신호, 제2 초음파 신호 및 추정된 상기 가상의 초음파 신호를 이용하여 빔포밍을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는, 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 보간을 수행하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 보간을 수행하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는, 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 선형 보간법을 이용하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호로 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는, 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호의 평균을 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호로 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 제1 초음파 소자는 상기 제2 초음파 소자 설치부에 근접하도록 상기 제1 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제2 초음파 소자는 상기 제1 초음파 소자 설치부에 근접하도록 상기 제2 초음파 소자 설치부에 설치될 수 있다.
- [0026] 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는, 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호 중 적어도 하나를 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호로 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 제1 초음파 소자에서 제1 초음파 신호가 출력되고, 상기 제2 초음파 소자에서 제2 초음파 소자가 출력되는 단계는, 상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자는 각각 복수 회수로 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 출력하는 단계를 포함할 수 있다. 이 경우 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는, 복수 회수로 출력된 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 기초로 시간적 보간법을 수행하여 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계를 포함할

수 있다.

- [0028] 상기 제1 초음파 소자에서 제1 초음파 신호가 출력되고, 상기 제2 초음파 소자에서 제2 초음파 소자가 출력되는 단계는, 상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자가 각각 제1 시간 및 제2 시간에 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 순차적으로 출력하는 단계를 포함할 수 있다. 이 경우 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간에 출력된 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 이용하여, 상기 제1 시간 및 상기 제2 시간 사이의 제3 시간의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는, 상기 제1 시간에서의 상기 간극에 해당하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호 및 상기 제2 시간에서의 상기 간극에 해당하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계 및 추정된 상기 제1 시간의 가상의 초음파 신호 및 상기 제2 시간의 가상의 초음파 신호를 이용하여, 상기 제3 시간의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 초음파 촬영 장치는, 적어도 하나의 제3 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제3 초음파 소자를 더 포함할 수 있으며, 이 경우 상기 제1 초음파 소자에서 제1 초음파 신호가 출력되고, 상기 제2 초음파 소자에서 제2 초음파 신호가 출력되는 단계는, 상기 제3 초음파 소자에서 제3 초음파 신호가 출력되는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는, 상기 제1 초음파 신호, 상기 제2 초음파 신호 및 상기 적어도 하나의 제3 초음파 소자에서 출력되는 제3 초음파 신호를 기초로, 상기 제1 초음파 소자 및 상기 제2 초음파 소자 사이의 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 제1 초음파 신호 및 상기 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계는, 미리 정의된 목적 함수를 이용하여 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계를 포함할 수도 있다.
- [0032] 초음파 프로브 장치는, 제1 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제1 초음파 소자, 상기 제1 초음파 소자 설치부와 이격된 제2 초음파 소자 설치부에 설치되고, 상기 제1 초음파 소자와의 사이에 간극이 형성된 적어도 하나의 제2 초음파 소자 및 상기 적어도 하나의 제1 초음파 소자에서 출력되는 제1 초음파 신호 및 상기 적어도 하나의 제2 초음파 소자에서 출력되는 제2 초음파 신호를 기초로 상기 간극에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상의 초음파 신호를 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0033] 신호 처리 장치는, 제1 수신 소자 집단 및 제2 수신 소자 집단을 포함하되, 상기 제1 수신 소자 집단 및 상기 제2 수신 소자 집단 사이에는 간극이 존재하는 수신부 및 상기 제1 수신 소자 집단 및 상기 제2 수신 소자 집단에서 출력되는 전기적 신호를 이용하여 상기 제1 수신 소자 집단 및 제2 수신 소자 집단 사이의 간극에 대응하는 가상의 신호를 생성하는 가상 신호 생성부를 포함할 수 있다.
- [0034] 초음파 촬영 장치는, 초음파를 수신하고 수신한 초음파에 상응하는 복수의 초음파 신호를 복수의 채널로 출력하는 복수의 초음파 소자, 상기 복수의 채널 중에서 전달되는 초음파 신호가 부재하거나 미약한 제1 채널을 검출하는 검출부 및 상기 복수의 초음파 신호 중 적어도 하나를 이용하여 상기 제1 채널에 대응하는 적어도 하나의 가상의 초음파 신호를 추정하는 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 검출부는, 미리 정의된 임계값(threshold)보다 전압이 작은 초음파 신호가 전달되는 적어도 하나의 채널을 상기 복수의 채널 중에서 검출함으로써, 상기 복수의 초음파 신호 중에서 적어도 하나의 상실된 초음파 신호를 검출할 수 있다.
- [0036] 초음파 촬영 장치의 제어 방법은, 복수의 초음파 소자가 초음파를 수신하고 수신한 초음파에 상응하는 복수의 초음파 신호를 복수의 채널로 출력하는 단계, 상기 복수의 채널 중에서 전달되는 초음파 신호가 부재하거나 미약한 제1 채널을 검출하는 단계 및 상기 복수의 초음파 신호 중 적어도 하나를 이용하여 상기 제1 채널에 대응하는 적어도 하나의 가상의 초음파 신호를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0037] 상기 복수의 초음파 신호 중에서 적어도 하나의 상실된 초음파 신호를 검출하는 단계는, 상기 복수의 채널 중에서, 미리 정의된 임계값보다 전압이 작은 초음파 신호가 전달되는 적어도 하나의 채널을 검출함으로써, 상기 복수의 초음파 신호 중에서 적어도 하나의 상실된 초음파 신호를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0038] 상술한 신호 처리 장치에 의하면, 전기적 신호를 출력하는 개별 소자 사이의 간극에 기인하여 발생하는 영상 상의 잡음을 효과적으로 감소시킬 수 있게 된다.
- [0039] 상술한 신호 처리 장치에 의하면, 개별 소자 사이의 간극을 최소화하기 위해 시스템을 복잡하게 설계할 필요가 감소하므로 신호 처리 장치의 제작의 편의성이 개선되고, 제작 비용이 절감되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0040] 상술한 초음파 촬영 장치, 초음파 프로브 장치, 신호 처리 장치 및 초음파 촬영 장치의 제어 방법에 의하면, 타일 구조 또는 모듈 구조의 초음파 트랜스듀서 어레이를 이용하는 경우 획득한 초음파 영상에서 서로 다른 타일 또는 모듈에 배치된 소자 사이의 간극에 의해 발생하는 잡음을 최소화시킬 수 있게 된다.
- [0041] 또한 상술한 초음파 촬영 장치, 초음파 프로브 장치, 신호 처리 장치 및 초음파 촬영 장치의 제어 방법에 의하면, 초음파 트랜스듀서 어레이의 개별 소자 사이의 간극을 최소화시키기 위하여 타일 구조 또는 모듈 구조를 설계하거나, 또는 간극이 최소화된 타일 또는 모듈을 이용하여 초음파 프로브 또는 초음파 촬영 장치를 제작할 필요가 감소하게 된다.
- [0042] 또한 타일 구조 설계의 편의성이 증가함에 따라 초음파 프로브 또는 초음파 촬영 장치의 제작이 상대적으로 용이해지고, 또한 이들의 제작 비용이 절감되는 효과도 얻을 수 있다.
- [0043] 또한 상술한 초음파 촬영 장치, 초음파 프로브 장치, 신호 처리 장치 및 초음파 촬영 장치의 제어 방법에 의하면, 타일 사이의 간극 및 초음파 트랜스듀서 어레이의 개별 소자 사이의 간극에 의해 발생하는 사이드 로브(side lobe)의 발생을 최소화시킬 수 있다.
- [0044] 또한 상술한 초음파 촬영 장치, 초음파 프로브 장치, 신호 처리 장치 및 초음파 촬영 장치의 제어 방법에 의하면, 실제로 초음파를 수신하지 않은 초음파 소자에 해당하는 초음파 신호나, 또는 상실된 초음파 신호를 추정할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0045] 도 1은 신호 처리 장치의 일 실시예에 대한 구성도이다.
- 도 2는 신호 처리 장치의 신호 수신부의 일례 및 가상 신호 생성부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 신호 처리 장치의 신호 수신부의 다른 일례에 대한 도면이다.
- 도 4는 초음파 촬영 장치의 일 실시예의 외관을 도시한 도면이다.
- 도 5는 초음파 촬영 장치의 일 실시예에 대한 구성도이다.
- 도 6은 초음파 프로브의 내부 구조의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 7은 초음파 소자가 초음파 소자 설치부에 배치된 일례를 도시한 사시도이다.
- 도 8은 초음파 소자가 초음파 소자 설치부에 배치된 일례를 도시한 평면도이다.
- 도 9는 초음파 소자 설치부가 인쇄 회로 기판에 타일 구조로 배치된 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서의 초음파 소자 및 타일을 도시한 도면이다.
- 도 11a는 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서를 설명하기 위한 평면도이다.
- 도 11b는 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서를 설명하기 위한 측단면도이다.
- 도 12는 본체에서 수행되는 프로세스를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 13은 초음파 소자에서 출력되는 실재의 초음파 신호와 가상의 초음파 신호를 설명하기 위한 설명하기 위한 도면이다.
- 도 14는 가상 신호 생성부의 동작의 제1 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 15는 가상 신호 생성부의 동작의 제2 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 16은 가상 신호 생성부의 동작의 제3 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 17은 가상 신호 생성부의 동작의 제3 실시예를 설명하기 위한 그래프이다.

도 18a 내지 도 18e는 가상 신호 생성부의 동작의 제4 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 19a 내지 도 19c는 가상 신호 생성부의 동작의 제5 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 20은 가상 신호 생성부의 동작의 제6 실시예를 도시한 도면이다.

도 21a는 가상 초음파 신호를 이용하여 빔포밍을 수행한 경우, 획득되는 B 모드 영상의 일 실시예를 도시한 도면이다.

도 21b는 가상 초음파 신호를 이용하지 않고 빔포밍을 수행한 경우, 획득되는 B 모드 영상의 일 실시예를 도시한 도면이다.

도 22은 초음파 촬영 장치의 또 다른 일 실시예에 대한 구성도이다.

도 23a는 초음파 촬영 장치의 또 다른 일 실시예에 따른 가상 신호 생성부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 23b는 초음파 촬영 장치의 또 다른 일 실시예에 따른 가상 신호 생성부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 24는 신호 처리 방법의 일 실시예를 도시한 도면이다.

도 25는 초음파 촬영 장치의 제어 방법의 일 실시예를 도시한 도면이다.

도 26은 초음파 촬영 장치의 제어 방법의 일 실시예를 도시한 도면이다.

도 27은 초음파 촬영 장치의 제어 방법의 일 실시예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] 이하 도 1 내지 도 3을 참조하여 의 일 실시예에 대해서 설명한다.
- [0047] 도 1은 신호 처리 장치의 일 실시예에 대한 구성도이다.
- [0048] 도 1에 도시된 바와 같이 신호 처리 장치(10)는, 수신부(11), 가상 신호 생성부(12) 및 신호 처리부(13)를 포함할 수 있다.
- [0049] 수신부(11)는 피사체(9)에서 전달되는 외부의 신호(8)를 수신하고, 수신한 신호에 상응하는 하나 또는 둘 이상의 채널의 전기적 신호(s1 내지 s4)를 출력하여 가상 신호 생성부(12)로 전달한다.
- [0050] 여기서 피사체(9)는 촬영 대상이 되는 각종 물체를 의미하며, 인체, 동식물 또는 무생물을 포함할 수 있다. 이 외에도 피사체(9)는 내부 또는 외부에 대한 화상을 획득할 수 있는 다양한 물질적 대상을 포함할 수 있다.
- [0051] 외부의 신호(8)는 피사체(9)의 외면 또는 내부에서 전달되는 신호를 의미한다. 외부의 신호(8)는 예를 들어 가시광선, 적외선, 방사선, 초음파, 마이크로파 또는 자기 공명 현상에 유도된 프리 인덕션 디케이 신호를 포함할 수 있다. 예를 들어 신호 처리 장치(10)가 초음파 영상 처리 장치라면 수신부(11)로 전달되는 외부의 신호(8)는 초음파일 수 있다. 이 경우 수신부(11)로 전달되는 외부의 신호(8)는 피사체(9) 내부의 특정 지점에서 반사된 초음파일 수도 있고, 피사체(9) 내부의 특정 지점에 조사된 레이저에 의해 발생된 초음파일 수도 있다.
- [0052] 채널은 초음파 소자를 비롯한 각종 부품들로 이루어진 독립적인 신호의 경로를 의미한다.
- [0053] 도 2는 신호 처리 장치의 신호 수신부의 일례 및 가상 신호 생성부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0054] 수신부(11)는 외부의 신호(8)를 수신하기 위한 하나 또는 둘 이상의 수신 소자(11a 내지 11d)를 포함할 수 있다. 수신부(11)는 수집하고자 하는 외부의 신호(8)의 종류에 따라 상응하는 수신 소자(11a 내지 11d)를 포함할 수 있다. 예를 들어 신호 처리 장치(10)가 초음파 영상 처리 장치라면, 수신 소자(11a 내지 11d)는 수신한 초음파에 상응하는 전기적 신호를 출력하는 초음파 트랜스듀서일 수 있다. 신호 처리 장치(10)가 방사선 촬영 장치라면 수신 소자(11a 내지 11d)는 방사선을 검출할 수 있는 검출기의 개별 픽셀일 수 있다.
- [0055] 도 2에 도시된 바와 같이 수신 소자(11a 내지 11d)는 소정의 간극(g1 내지 g3)으로 서로 물리적으로 이격되어 있을 수 있다. 이 경우 수신 소자 집단(11a 내지 11d) 사이에 존재하는 간극들(g1 내지 g3)에서는 어떠한 외부의 신호(8)도 수신되지 않는다. 따라서 이와 같은 간극들(g1 내지 g3)에서는 어떠한 전기적 신호(s1 내지 s4)도 출력되지 않는다. 이와 같이 수신 소자(11a 내지 11d)의 배치에 따라 수신부(10)는 외부에서 전달되는 일부 신호(8)를 수신할 수 없게 되고, 이에 따라 신호 처리에 있어서 일부 정보의 누락이 발생할 수 있다.
- [0056] 도 2에는 수신 소자(11a 내지 11d)가 1차원으로 배열된 일례에 대해 도시되어 있으나, 수신 소자(11a 내지 11

d)의 배열 형태는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 수신 소자(11a 내지 11d)는 2차원으로 배열될 수도 있다.

- [0057] 가상 신호 생성부(12)는 가상 신호(v1 내지 v3)를 생성함으로써 상술한 수신 소자(11a 내지 11d)의 배치에 따른 정보의 누락을 보완할 수 있다. 구체적으로 가상 신호 생성부(12)는 수신부(11)에서 전달되는 전기적 신호(s1 내지 s4)를 이용하여 가상 신호(v1 내지 v3)를 획득할 수 있다.
- [0058] 가상 신호(v1 내지 v3)는 실제 존재하는 신호가 아닌 신호 처리 장치(10)에 의해 존재한다고 가정되는 신호를 의미한다. 복수의 채널을 통해 실제 획득된 전기적 신호가 전달되는 경우, 가상 신호(v1 내지 v3)는, 복수의 채널 사이에 상정 가능한 가상 채널(virtual channel)에 상응하는 신호를 포함할 수 있다.
- [0059] 일 실시예에 의하면, 가상 신호 생성부(12)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 두 개의 전기적 신호(s1, s2)를 이용하여 두 개의 전기적 신호(s1, s2)를 출력한 수신 소자(11a, 11b) 사이의 간극(g1)에 대응하는 가상 신호(v1)를 획득할 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 가상 신호 생성부(12)는, 두 개의 실제의 전기적 신호(s1, s2)의 중간 또는 평균에 해당하는 신호를 획득하거나, 또는 두 개의 전기적 신호(s1, s2) 중 적어도 하나를 간극(g1)에 대응하는 가상 신호로 간주함으로써, 간극(g1)에 대응하는 가상 신호를 획득할 수 있다.
- [0061] 일 실시예에 의하면, 가상 신호 생성부(12)는 두 개의 채널의 전기적 신호(s1, s2)를 이용하여 보간을 수행함으로써, 가상 채널에 상응하는 가상 신호를 획득할 수도 있다.
- [0062] 예를 들어, 가상 신호 생성부(12)는 선형 보간법(linear interpolation)이나, 큐빅 보간법(Cubic interpolation) 등과 같은 다양한 종류의 보간법을 이용하여 가상 채널에 대한 신호를 획득할 수 있다. 선형 보간법은 2차원 x-y 평면 상의 두 점을 연결하는 삼수가 선형 함수라고 가정하고, 두 점 사이의 임의의 x값에서의 y값을 획득하여 보간을 수행하는 방법을 의미한다. 큐빅 보간법은 3차원 공간상에서 8개의 점을 이용하여 3차원 공간상의 임의의 하나의 지점을 획득하여 보간을 수행하는 방법을 의미한다. 실시예에 따라서 가상 신호 생성부(12)는 지수 보간법(exponential interpolation), 로그-선형 보간법(log-linear interpolation) 또는 스플라인 보간법(spline interpolation) 등을 이용하여 가상 채널에 대한 신호를 획득할 수도 있다.
- [0063] 다른 실시예에 의하면, 가상 신호 생성부(12)는 목적 함수를 이용하여 가상 신호를 획득할 수도 있다. 목적 함수란, 장치나 시스템의 특정 조건을 최적화시키기 위하여 설정되는 함수를 의미한다.
- [0064] 구체적으로 가상 신호 생성부(12)는, 목적 함수가 특정한 조건, 일례로 최소가 되는 조건을 만족하는 최적값을 검출하고, 검출한 최적값에 따라서 가상 신호를 획득할 수 있다. 목적 함수는, 시스템 설계자 또는 사용자의 선택에 따라 임의적으로 결정된 것일 수 있다. 가상 신호 생성부(12)는, 일반적으로 이용되는 다양한 목적 함수를 가상 신호 획득을 위해 이용할 수 있다.
- [0065] 예를 들어, 가상 신호 생성부(12)는 실제 채널의 신호 및 가상 신호를 이용하여 수행된 빔포밍 결과를 기초로, 주엽폭(main-lobe width) 및 측엽값(side-lobe level) 중 적어도 하나를 최소화할 수 있도록 가상 신호를 추정할 수도 있다.
- [0066] 또한 다른 예를 들어, 가상 신호 생성부(12)는 빔포밍 전의 신호, 빔포밍된 신호, 빔포밍된 후 다양한 처리가 수행된 신호 또는 영상 처리 결과 중에서 최적화가 필요한 파라미터를 목적 함수로 설정하고, 설정된 목적 함수를 최적화할 수 있도록 하는 가상 신호를 추정할 수도 있다.
- [0067] 이외에도 가상 신호 생성부(12)는, 가상 신호의 생성 목적이나 효과에 따라서 다양한 방법을 이용하여 가상 신호를 추정할 수도 있다.
- [0068] 또한 가상 신호 생성부(12)는, 하나의 가상 신호를 획득하기 위하여 두 개를 초과하는 수신 소자(11a, 11b, 11c 등)에서 실제로 출력되는 신호를 이용할 수도 있다. 가상 신호 생성부(12)가 하나의 가상 신호를 획득하기 위해 이용되는 채널의 개수는 시스템 설계자의 선택 또는 사용자의 선택에 따라 다양하게 결정될 수 있다.
- [0069] 가상 신호 생성부(12)는 수신 소자(11a 내지 11d) 사이의 모든 간극(g1 내지 g2)에 대해 대응하는 가상 신호(v1 내지 v3)를 획득할 수 있다. 이에 따라 가상 신호 생성부(12)는 전달받은 전기적 신호(s1 내지 s4)뿐만 아니라 수신 소자(11a 내지 11d) 사이의 간극(g1 내지 g3)을 보완하기 위한 가상 신호(v1 내지 v3)도 더 출력할 수 있게 된다. 가상 신호 생성부(12)에서 출력된 실제의 전기적 신호(s1 내지 s4)와 가상 신호(v1 내지 v3)는 신호 처리부(13)로 전달될 수 있다.
- [0070] 도 3은 신호 처리 장치의 신호 수신부의 다른 일례에 대한 도면이다.

- [0071] 도 3에 도시된 바를 참조하면 수신부(11)의 수신 소자(11e 내지 11j)는 각각 하나 또는 둘 이상의 수신 소자로 이루어진 집단인 수신 소자 집단(11k 내지 11m)으로 분류될 수 있다. 이 경우 동일한 집단(11k 내지 11m) 내의 수신 소자(11e 내지 11j)는 서로 접하거나, 또는 매우 작은 간격으로 인접하고 있을 수 있다.
- [0072] 도 3에는 수신 소자(11e 내지 11j)가 1차원으로 배열된 일례에 대해 도시되어 있으나, 수신 소자(11e 내지 11j)의 배열 형태는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 수신 소자(11e 내지 11j)는 2차원으로 배열될 수도 있다.
- [0073] 도 3에 도시된 바와 같이 복수의 수신 소자 집단(11k 내지 11m)이 존재하는 경우, 가상 신호 생성부(12)는, 제1 수신 소자 집단(11k) 내의 수신 소자(11e 및 11f) 중 제2 수신 소자 집단(11l)에 인접한 수신 소자(11f)에서 출력되는 전기적 신호와, 제2 수신 소자 집단(11l) 내의 수신 소자(11g 및 11h) 중 제1 수신 소자 집단(11k)에 인접한 수신 소자(11g)에서 출력되는 전기적 신호를 이용하여 두 개의 수신 소자(11f, 11g) 사이의 간극(g4)에 대응하는 가상 신호를 획득할 수 있다.
- [0074] 실시예에 따라서 가상 신호 생성부(12)는, 다른 수신 소자 집단(11k, 11l)에 인접하는 수신 소자(11f, 11g)가 아닌 인접하지 않는 수신 소자(11e, 11h)를 이용하여 간극(g4)에 대응하는 가상 신호를 획득할 수도 있다. 또한 가상 신호 생성부(12)는, 다른 수신 소자 집단(11k, 11l)에 인접하는 수신 소자(11f, 11g)와 인접하지 않는 수신 소자(11e, 11h)를 모두 이용하여 간극(g4)에 대응하는 가상 신호를 획득할 수도 있다.
- [0075] 가상 신호 생성부(12)는 신호 처리 장치(10)에 마련된 반도체 칩 및 관련 부품에 의해 구현 가능한 프로세서일 수 있다.
- [0076] 신호 처리부(13)는 실제의 전기적 신호(s1 내지 s4)와 가상 신호(v1 내지 v3)를 이용하여 각종 신호 처리, 일례로 빔포밍 프로세스나 화상 생성 프로세스를 수행할 수 있다. 신호 처리부(13)는 실제의 전기적 신호(s1 내지 s4)와 가상 신호(v1 내지 v3) 양자를 이용하여 신호 처리를 수행하기 때문에, 오직 실제의 전기적 신호(s1 내지 s4)만을 이용할 때보다 더 정확하게 신호 처리를 수행할 수 있게 된다.
- [0077] 신호 처리부(13)는, 신호 처리 장치(10)에 마련된 하나 이상의 반도체 칩 및 관련 부품에 의해 구현 가능한 프로세서일 수 있다. 실시예에 따라서, 가상 신호 생성부(12) 및 신호 처리부(13)는 하나의 프로세서에 의해 구현될 수도 있다.
- [0078] 일 실시예에 의하면 상술한 신호 처리 장치(10)는 일반 카메라 장치, 적외선 카메라 장치, 초음파 촬영 장치 또는 방사선 촬영 장치일 수 있다.
- [0079] 이하 도 4 내지 도 23을 참조하여, 상술한 신호 처리 장치(10)의 일 실시예로 초음파 촬영 장치(1)에 대해 설명한다.
- [0080] 도 4는 초음파 촬영 장치의 일 실시예에 대한 사시도이고, 도 5는 초음파 촬영 장치의 일 실시예에 대한 구성도이다.
- [0081] 도 4 및 5에 도시된 바에 의하면 초음파 촬영 장치(1)는, 초음파 프로브(100) 및 본체(200)를 포함할 수 있다.
- [0082] 초음파 프로브(100)는 초음파를 수집하고, 수집한 초음파에 상응하는 전기적 신호를 생성한 후, 생성한 전기적 신호를 본체(200)로 전달할 수 있다. 실시예에 따라서 초음파 프로브(100)는 수집한 복수 채널의 초음파에 대해 빔포밍을 수행하고, 빔포밍된 신호를 본체(200)로 전달할 수도 있다.
- [0083] 본체(200)는 초음파 촬영 장치(1)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 또한 본체(200)는 초음파 프로브(100)에서 전달된 전기적 신호를 이용하여 빔포밍 프로세스를 비롯한 각종 동작을 수행함으로써 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0084] 초음파 프로브(100)와 본체(200)는, 실시예에 따라서, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 서로 분리된 형태로 구현될 수 있다. 이 경우, 초음파 프로브(100)와 본체(200)는 케이블(93) 또는 무선 통신 네트워크를 이용하여 상호 명령이나 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0085] 일 실시예에 의하면 초음파 프로브(100)와 본체(200)는, 연결 케이블(93)을 이용하여 서로 통신 가능하게 연결될 수 있다. 연결 케이블(93)을 통하여 초음파 프로브(100)에서 출력되는 전기적 신호는 본체(200)로 전달될 수 있으며, 본체(200)에서 생성된 제어 명령 역시 연결 케이블(93)을 통하여 초음파 프로브(100)로 전달될 수 있다. 연결 케이블(93)의 일 말단에는 초음파 프로브(100)가 마련되고, 타 말단에는 커넥터(94)가 마련될 수 있다. 커넥터(94)는 본체(200)의 외장(201)에 마련된 포트(95)에 결합 및 분리될 수 있다. 커넥터(94)가 포트(95)에 결합된 경우, 초음파 프로브(100)와 본체(200)는 통신 가능하게 연결될 수 있다. 실시예에 따라서 연결 케

이블(93)의 양 말단 모두에 커넥터가 마련될 수 있으며, 이 중 하나의 커넥터는 초음파 프로브(100)에 형성된 포트에 결합 및 분리될 수 있다.

[0086] 다른 일 실시예에 의하면 초음파 프로브(100)와 본체(200)는 무선 통신 네트워크를 통해 서로 통신 가능하게 연결될 수 있다. 이 경우 초음파 프로브(100) 및 본체(200)의 내부에는 안테나 및 무선 통신 칩을 포함하는 무선 통신 모듈이 설치될 수 있다. 무선 통신 모듈은 블루투스(bluetooth), 블루투스 저 에너지(bluetooth low energy), 적외선 통신(IrDA, infrared data association), 와이-파이(Wi-Fi), 와이-파이 다이렉트(Wi-Fi Direct), 초광대역(UWB; Ultra Wideband) 및 근거리 장 통신(NFC; Near Field Communication) 중 적어도 하나를 이용하는 근거리 무선 통신 모듈일 수도 있고, 국제 전기 통신 연합(ITU)에서 인증한 3GPP 계열, 3GPP2 계열 또는 IEEE 계열의 무선 통신 네트워크를 지원하는 무선 통신 모듈일 수도 있다.

[0087] 또한 초음파 프로브(100)와 본체(200)는, 서로 분리되지 않도록 구현될 수도 있다. 이 경우 초음파 프로브(100)의 일 말단에 별도의 본체(200)가 접합되어 있을 수 있다. 또한 실시예에 따라서 초음파 프로브(100)와 본체(200)가 하나의 하우징을 통해 일체형으로 구현될 수도 있다.

[0088] 이하 초음파 프로브(100)에 대해 구체적으로 설명한다.

[0089] 도 5에 도시된 바에 의하면 초음파 프로브(100)는 초음파를 생성하거나 또는 초음파를 수신하기 위하여 초음파 송수신부(110)를 포함할 수 있다.

[0090] 일 실시예에 의하면 초음파 송수신부(110)는 초음파 송신 소자(110a) 및 초음파 수신 소자(110b)를 포함할 수 있다. 초음파 송신 소자(110a)는 프로세서(210)에서 펄스 신호에 따라서 펄스 신호의 주파수에 상응하는 주파수의 초음파를 생성할 수 있다. 생성된 초음파는 피사체(99)의 목표 부위(98)로 조사될 수 있다. 생성된 초음파는 피사체(99) 내부의 적어도 하나의 목표 부위(98)에서 집속될 수 있다. 이 경우 조사된 초음파는 하나의 목표 부위(98)에서 집속될 수도 있고(single focusing), 복수의 목표 부위(98)에서 집속될 수도 있다(multi-focusing).

[0091] 초음파 수신 소자(110b)는 목표 부위(98)에서 반사되거나 또는 목표 부위(98)에서 레이저 등에 따라 발생한 초음파를 수신하고, 수신한 초음파를 초음파 신호로 변환할 수 있다. 초음파 신호는 수신한 초음파에 상응하는 전기적 신호를 의미한다. 초음파 송수신부(110)는 복수의 초음파 수신 소자(110b)를 포함할 수 있으며, 복수의 초음파 수신 소자(110b)는 각각 독립적으로 전기적 신호를 출력할 수 있다. 이에 따라 초음파 송수신부(110)는 복수 채널의 초음파 신호를 출력할 수 있다.

[0092] 실시예에 따라서 초음파 송수신부(110)는 초음파의 생성 및 수신을 모두 수행할 수 있는 초음파 송수신 소자(미도시)를 포함할 수도 있다. 이 경우 초음파 송신 소자(110a) 및 초음파 수신 소자(110b)는 생략될 수도 있다.

[0093] 초음파 송신 소자(110a) 또는 초음파 수신 소자(110b)는 초음파를 생성하거나, 또는 초음파에 상응하는 전기적 신호를 생성할 수 있는 초음파 트랜스듀서(Ultrasonic Transducer)를 이용하여 구현될 수 있다. 초음파 트랜스듀서는 소정 주파수의 교류 전류 에너지를 동일한 주파수의 기계적 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키거나, 또는 수신한 초음파에 기인한 소정 주파수의 기계적 진동을 교류 전류 에너지로 변환함으로써 수신한 초음파에 상응하는 전기적 신호를 출력할 수 있다. 초음파 송신 소자(110a)와 초음파 수신 소자(110b)는 서로 동종의 초음파 트랜스듀서로 구현될 수도 있고, 서로 상이한 초음파 트랜스듀서로 구현될 수도 있다.

[0094] 초음파 트랜스듀서로는, 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(cMUT, Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer), 압전 물질의 압전 효과를 이용하는 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer) 및 자성체의 자왜 효과를 이용하여 파동 에너지와 전기적 에너지를 변환시키는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer) 중 적어도 하나가 이용될 수 있다. 이뿐만 아니라 전기적 신호에 따라 초음파를 생성하거나 또는 초음파에 따라 전기적 신호를 생성할 수 있는 여타 다양한 소자 역시 초음파 트랜스듀서로 채용될 수 있다.

[0095] 도 6은 초음파 프로브의 내부 구조의 일 실시예를 도시한 도면이다.

[0096] 도 6에 도시된 바에 의하면 초음파 프로브(100)는 프로브 하우징(107), 프로브 하우징(107)의 일 말단에 설치된 음향 렌즈(109), 음향 렌즈와 인접하여 설치되는 초음파 송수신부(110), 일 면에 초음파 송수신부(110)가 안착되는 지지 프레임(120), 지지 프레임(120)의 타 면에 설치되는 인쇄 회로 기판(130), 인쇄 회로 기판(130)에 부착된 열 전달부(140) 및 인쇄 회로 기판(130)에서 출력되는 전기적 신호를 본체(200)로 전달하는 도선(108)을 포함할 수 있다.

- [0097] 프로브 하우징(107) 내부에는 각종 부품이 설치될 수 있으며, 프로브 하우징(107)은 내부에 설치된 각종 부품을 안정적으로 고정시키거나 또는 외부의 충격으로부터 보호하는 기능을 수행할 수 있다. 프로브 하우징(107)은 피사체(99)의 종류나, 초음파 촬영 지역, 또는 초음파 프로브(100)의 종류에 따라 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0098] 음향 렌즈(109)는 음파 또는 초음파를 집속시키거나 발산시킬 수 있다. 음향 렌즈(109)는 초음파 송수신부(110)에서 발생한 초음파가 목표 부위(98)에 집속되도록 할 수 있다. 음향 렌즈(109)는 유리나 합성 섬유를 이용하여 제작된 것일 수 있다.
- [0099] 초음파 송수신부(110)는 지지 프레임(120)의 일 면에 설치될 수 있다. 초음파 송수신부(110)는 음향 렌즈(109)와 접하거나 또는 음향 렌즈(109) 인접하도록 설치될 수 있다. 초음파 송수신부(110)의 상세한 내용에 대해선 후술하도록 한다.
- [0100] 지지 프레임(120)은 일 면에 설치된 초음파 송수신부(110)를 지지할 수 있다. 지지 프레임(120)은 합성 수지를 이용하여 구현될 수 있다. 지지 프레임(120)의 타 면에는 기관(130)이 설치될 수 있다. 실시예에 따라서 지지 프레임(120)은 생략될 수도 있으며, 이 경우 초음파 송수신부(110)는 기관(130)에 직접 설치될 수도 있다. 한편 초음파 송수신부(110)가 압전 초음파 트랜스듀서 또는 자왜 초음파 트랜스듀서인 경우, 지지 프레임(120)은 초음파를 흡수 가능한 흡음 물질로 이루어진 것일 수 있다.
- [0101] 기관(130)에는 각종 반도체 칩이나 회로가 설치될 수 있다. 기관(130)은 지지 프레임(120)의 임의의 위치에 설치될 수 있다. 기관(130)은 초음파 송수신부(110)에서 출력되는 초음파 신호를 수신하고, 필요에 따라 초음파 신호에 소정의 신호 처리를 수행한 후, 이를 본체(200)로 전달할 수 있다. 또한 기관(130)은 본체(200)에서 전달되는 제어 명령에 따라서 초음파 송수신부(110)에 교류 전류를 인가할 수 있다. 인가된 전류에 따라서 초음파 송수신부(110)의 초음파 송신 소자(110a)는 진동하여 초음파를 생성할 수 있다.
- [0102] 기관(130)에는 열 전달부(140)가 부착될 수 있다. 열 전달부(140)는 기관(130)에서 발생한 열을 전달하여 공기 중으로 방출할 수 있다. 열 전달부(140)는 다양한 열 전도체를 이용하여 구현될 수 있다. 열 전달부(140)는 흑연, 텅스텐, 텅스텐 산화물, 실리콘, 알루미늄 산화물 또는 글라스 마이크로 벌룬 필러(Glass micro balloon filler) 등을 이용하여 구현될 수 있다.
- [0103] 도선(180)은 유선 케이블(98)에서 연장된 것일 수 있으며, 기관(130)에서 출력되는 각종 전기적 신호를 본체(200)로 전달하거나, 또는 본체(200)에서 전달되는 전기적 신호를 기관(130)이나 초음파 송수신부(110)로 전달하는 통로의 기능을 수행할 수 있다.
- [0104] 도 6에는 도시되어 있지 않으나, 만약 초음파 프로브(100)와 본체(200)가 일체형으로 구현되는 경우, 초음파 프로브(100) 내부에는 본체를 이루는 부품 전부 또는 일부가 설치되어 있을 수도 있다.
- [0105] 도 7 내지 도 11을 참조하여 초음파 송수신부(110)에 대해 보다 구체적으로 설명한다.
- [0106] 도 7은 초음파 소자가 초음파 소자 설치부에 배치된 일례를 도시한 사시도이고, 도 8은 초음파 소자가 초음파 소자 설치부에 배치된 일례를 도시한 평면도이다.
- [0107] 도 7에 도시된 바를 참조하면 지지 프레임(120) 또는 기관(130) 위에는 복수의 초음파 송수신부(110i 내지 110k)가 설치될 수 있다. 각각의 초음파 송수신부(110)는, 복수의 초음파 소자(111) 및 복수의 초음파 소자(111)가 설치되는 초음파 소자 설치부(112)를 포함할 수 있다.
- [0108] 초음파 소자(111)는 인가되는 전압의 크기에 따라서 소정 주파수의 초음파를 생성하여 외부로 방사하거나, 또는 외부에서 전달되는 초음파를 수신하고 수신한 초음파에 상응하는 전기적 신호, 즉 초음파 신호를 출력할 수 있는 장치를 의미한다. 초음파 소자(111)는 초음파 송수신부(110)의 기본 단위일 수 있다. 하나의 독립적인 초음파 소자(111)는 적어도 하나의 채널의 초음파 신호를 출력할 수 있다.
- [0109] 초음파 소자(111)는 초음파 소자 설치부(112)에 안착되어 설치될 수 있다. 초음파 소자(111)는 $P \times Q$ 의 2차원 매트릭스의 형태로 초음파 소자 설치부(112)에 설치될 수 있다. 여기서 P와 Q는 자연수일 수 있으며, 실시예에 따라서 서로 동일한 값일 수 있다. 예를 들어 하나의 초음파 설치부(112)에는 256개의 초음파 소자(111)가 16×16 으로 배열되어 설치될 수 있다.
- [0110] 일 실시예에 의하면 초음파 소자(111)는 초음파 설치부(112)의 일면에 타일 구조로 배치될 수 있다. 타일 구조는 각각의 타일이 서로 일정한 간격에 따라 서로 중첩되지 않도록 배치된 구조를 의미한다. 다시 말해서 각각의 초음파 소자(111)는 서로 중첩되지 않도록 초음파 소자 설치부(112)에 설치될 수 있다.

- [0111] 초음파 소자(111)는 사각형 등의 형상을 가질 수 있다. 예를 들어 도 8에 도시된 바와 같이 초음파 소자(111)는 밀변 및 높이가 d 인 정사각형의 형상을 가질 수 있다. 여기서 밀변 및 높이 d 는 예를 들어 0.25mm 일 수 있다. 초음파 소자(111)는, 이외에도, 시스템 설계자가 고려할 수 있는 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0112] 도 8에 도시된 바를 참조하면, 초음파 소자(111)는 초음파 소자 설치부(112)에 설치되며, 초음파 소자 설치부(112)의 경계 부분(112b)과 일정한 거리, 즉 제1 간극(z_1)만큼 이격되도록 설치될 수 있다. 여기서 제1 간극(z_1)은 예를 들어 약 0.2mm 일 수 있다. 이는 초음파 소자(111)가 초음파 소자 설치부(112)에 보다 안정적으로 설치되고, 또한 초음파 소자의 동작과 관련된 회로 등의 부품이 설치될 수 있도록 하기 위함이다.
- [0113] 도 9는 초음파 소자 설치부가 인쇄 회로 기판에 타일 구조로 배치된 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [0114] 초음파 소자 설치부(112)는 일 면에 초음파 소자(111)가 설치되며, 초음파 소자(111)를 안정적으로 지지하는 기능을 수행할 수 있다. 또한 초음파 소자 설치부(112)는 필요에 따라서 초음파 소자(111)의 동작을 제어하기 위한 각종 부품이나 회로가 마련될 수도 있다.
- [0115] 초음파 소자 설치부(112)는 상술한 바와 같이 지지 프레임(120) 또는 기판(130)에 설치될 수 있다. 초음파 소자 설치부(112)는, 초음파 소자(111)가 설치되지 않은 타 면이 지지 프레임(120) 또는 기판(130) 위에 부착됨으로써, 지지 프레임(120) 또는 기판(130)에 설치될 수 있다.
- [0116] 하나의 지지 프레임(120) 또는 기판(130) 위에는 복수의 초음파 소자 설치부(112_{11} 내지 112_{KM})가 부착 및 설치될 수 있다. 예를 들어 도 9에 도시된 바를 참조하면, $K \times M$ 개의 초음파 소자 설치부(112_{11} 내지 112_{KM})가 프레임(120) 또는 기판(130)의 일 면에 배치될 수 있다. 초음파 소자 설치부(112_{11} 내지 112_{KM})는 하나의 지지 프레임(120) 또는 기판(130) 위에 타일 구조로 배치될 수 있다.
- [0117] 초음파 소자 설치부(112)는 다양한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어 초음파 소자 설치부(112)는 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같이 사각형 또는 이와 유사한 형상으로 형성된 것일 수 있다. 실시예에 따라서 초음파 소자 설치부(112)는, 정사각형 또는 이와 유사한 형상을 가질 수도 있다. 뿐만 아니라 초음파 소자 설치부(112)는 시스템 설계자의 선택에 따라서 원, 타원, 삼각형 또는 기타 다양한 형태의 다각형 등 다양한 형태를 가질 수도 있다.
- [0118] 다시 도 8에 도시된 바를 참조하면, 복수의 초음파 소자 설치부(112_{11} , 112_{12})가 타일 구조로 배치된 경우, 제1 초음파 소자 설치부(112)는, 다른 제2 초음파 소자 설치부($112a$)와 제2 간극(z_2)으로 이격되어 있을 수 있다. 이 경우 제2 간극(z_2)은, 예를 들어, 대략 0.1mm 일 수 있다. 다른 초음파 소자 설치부(112_{13} 내지 112_{KM}) 역시 마찬가지로 서로 소정의 간극으로 이격되어 있을 수 있다. 각각의 초음파 소자 설치부(112_{11} 내지 112_{KM}) 사이의 이격 간극은 서로 동일하거나, 또는 거의 동일할 수 있다. 물론 실시예에 따라서 모든 초음파 소자 설치부(112_{11} 내지 112_{KM}) 또는 일부의 초음파 소자 설치부(112_{11} 내지 112_{KM}) 사이의 이격 간극이 서로 상이한 것도 가능할 것이다.
- [0119] 상술한 바와 같이 초음파 소자(111)는 초음파 소자 설치부(112)의 경계 부분(112b)과 제1 간극(z_1)만큼 이격되어 초음파 소자 설치부(112)에 설치될 수 있다. 따라서 초음파 소자(111)의 설치에 따른 제1 간극(z_1) 및 복수의 초음파 소자 설치부(112_{11} , 112_{12}) 사이의 제2 간극(z_2)의 존재 때문에, 제1 초음파 소자 설치부(112_{11})에 설치된 제1 초음파 소자(111_{11})와 다른 초음파 소자 설치부(112_{12})에 설치된 제2 초음파 소자(111_{12})는, 서로 제3 간극(z_3)만큼 이격되어 있을 수밖에 없다. 여기서 제3 간극(z_3)은 제1 간극(z_1) 및 제2 간극(z_2)의 합으로 주어질 수 있다. 따라서 제1 간극(z_1) 및 제2 간극(z_2)이 상술한 바와 같이 각각 0.1mm 및 0.2mm 이라면, 제3 간극(z_3)은 약 0.5mm 일 수 있다.
- [0120] 이와 같이 제1 초음파 소자(111_{11})와 제2 초음파 소자(111_{12}) 사이의 이격 간극 때문에, 지지 프레임(120) 또는 기판(130) 위에는 초음파 소자(111)가 배치되어 있지 않은 구역이 존재할 수 있게 되고, 이 부분에 전달되는 초음파는 수신 불가능하게 된다. 만약 초음파 소자(111)가 높이 및 밀변이 0.25mm 인 정사각형의 형상을 갖고, 제3 간극(z_3)이 0.5mm 라고 하면, 제3 간극(z_3)의 크기는 두 개의 초음파 소자(111)가 일 열로 배치될 수 있는 크기가 된다. 따라서 이와 같은 제1 간극(z_1) 및 제2 간극(z_2) 때문에 하나의 열에서 두 개 채널의 초음파 신호가 획득되지 않는다. 도 9에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 소자 설치부(112_{11} 내지 112_{KM})가 존재하는 경우, 더 많은 초음파를 수신할 수 없게 되고, 이에 따라 다수 채널의 초음파 신호를 얻을 수 없다. 이와 같이 수신되지

많은 초음파는, 초음파 영상의 일 부분에 아티팩트를 야기하게 된다.

- [0121] 이하 도 10 내지 도 11b를 참조하여 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서를 채용한 초음파 소자 및 초음파 소자 설치부의 구조에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [0122] 도 10은 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서의 초음파 소자 및 타일을 도시한 도면이다.
- [0123] 도 10에 도시된 바와 같이 초음파 소자(111)가 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서로 구현되는 경우, 각각의 초음파 소자(111)는 집적 회로(111a) 위에 안착될 수 있다. 하나의 집적 회로(111a) 상에는 하나 또는 둘 이상의 초음파 소자(111)가 설치될 수 있다.
- [0124] 집적 회로(111a)는, 초음파 소자(111)를 지지하면서, 초음파 소자(111)에 전기적 신호를 인가하여 초음파 소자(111)를 구동시키고, 초음파 소자(111)에서 출력되는 초음파 신호를 검출할 수 있다. 집적 회로(111a)는 주문형 집적 회로(ASIC, Application Specific Integrated Circuits)로 구현될 수 있다.
- [0125] 집적 회로(111a)는, 일 면에 적어도 하나의 초음파 소자(111)가 장착될 수 있도록 설계되며, 플립-칩 본딩(flip-chip bonding)과 같은 칩 본딩 방식을 통해 초음파 소자(111)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0126] 초음파 소자(111)가 설치된 집적 회로(111a)는 초음파 소자 설치부(112)의 일 면에 설치될 수 있다.
- [0127] 초음파 소자 설치부(112)는 집적 회로(111a)가 안착됨으로써 초음파 소자(111) 및 집적 회로(111a)를 지지하면서 안정적으로 고정되도록 할 수 있다.
- [0128] 초음파 소자 설치부(112)의 일 면에는 집적 회로(111a)가 안착될 수 있는 수단이 마련될 수 있으며, 이와 같은 수단으로는, 예를 들어, 안착 홈(미도시)이 있을 수 있다. 집적 회로(111a)는 안착 홈에 삽입 및 부착됨으로써 초음파 소자 설치부(112)에 장착될 수 있다. 안착홈은 초음파 소자 설치부(112)의 일 면에 소정의 패턴으로 형성될 수 있으며, 초음파 소자(111) 및 집적 회로(111a)는 안착홈의 배열 패턴에 따라서 초음파 소자 설치부(112)에 소정의 패턴으로 배열되게 된다.
- [0129] 초음파 소자 설치부(112)는 기판(130) 또는 지지 프레임(120) 위에 설치됨으로써, 복수의 초음파 송수신부(110)가 기판(130) 또는 지지 프레임(120) 상에 설치되도록 한다.
- [0130] 도 11a는 초음파 소자로 채용 가능한 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서를 설명하기 위한 평면도이고, 도 11b는 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서를 설명하기 위한 측단면도이다.
- [0131] 도 11a 및 도 11b에 도시된 바에 의하면 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서를 채용한 초음파 소자(111)는, 초음파를 수신하는 기능을 수행하는 복수의 셀(113)을 포함할 수 있으며, 각각의 셀(113)은 일정한 패턴으로 초음파 소자(111) 상에 배열될 수 있다. 예를 들어 복수의 셀(113)은 5×5의 매트릭스 형태로 초음파 소자(111)의 일 면에 배치될 수 있다.
- [0132] 셀(113)은 멤브레인(membrane, 113a), 절연체(113b), 진공 갭(113c), 제1 전극(113d) 및 제2 전극(113e)를 이용하여 구현될 수 있다.
- [0133] 멤브레인(113a)은 두께가 수천 옹스트롬(Å) 정도인 얇은 막의 형상을 가지고 있으며, 절연체(113b)에 부착될 수 있다. 도 9a에 도시된 바와 같이 멤브레인(113a)은 상 방향에서 보았을 때, 원 형상을 가질 수 있다. 물론 실시예에 따라서 멤브레인(113a)은 도 9a에 도시된 것 이외의 다양한 다양한 형상을 가질 수도 있다. 멤브레인(113a)은 실리콘 등의 소재로 형성된 것일 수 있다.
- [0134] 절연체(113b)는 내측 방향으로 함몰된 부분을 가질 수 있다. 멤브레인(113a)은 절연체(113b)에 부착되어 함몰된 부분을 밀폐할 수 있으며, 이에 따라 멤브레인(113a)과 절연체(113b)와의 사이에 진공 갭(113c)이 형성될 수 있다. 절연체(113b)는 규소나, 규소 산화물 또는 실리콘 등을 이용하여 제작된 것일 수 있다.
- [0135] 진공 갭(113c)은 멤브레인(113a)과 절연체(113b)에 의해 형성될 수 있으며, 진공 갭(113c)의 내측 바닥면(113f)과 멤브레인(113a) 사이의 높이는 수천 옹스트롬(Å) 수준의 매우 작게 형성될 수 있다. 진공 갭(113c)은 멤브레인(113a)의 형상에 따라 상 방향에서 보았을 때 원 형상을 가질 수 있다.
- [0136] 멤브레인(113a)의 일 면에는 통전 가능한 금속 등으로 이루어진 제1 전극(113d)이 형성될 수 있다. 제1 전극(113d)은 진공 갭(113c)에 노출되지 않은 멤브레인(113a)의 일 면에 설치될 수 있다. 절연체(113b)의 내측 바닥면(113f)에는 제2 전극(113e)이 형성될 수 있다. 제1 전극(113d) 및 제2 전극(113e)에 인가되는 바이어스 전압에 의해 멤브레인(113a) 및 절연체(113b)의 내측 바닥면(113f)은 커패시터를 형성할 수 있다.

- [0137] 외부에서 전달되는 전류에 따라서 제1 전극(113d) 및 제2 전극(113e)에 전압이 인가되면 진공 갭(113c)에는 전기장이 형성되고, 진공 갭(113c)에 형성된 전기장은 멤브레인(113a)에 힘을 가할 수 있다. 이에 따라 멤브레인(113a)은 진동하게 된다. 멤브레인(113a)의 진동수는 인가되는 전압의 크기에 따라 변화할 수 있다. 이와 같은 멤브레인(113a)의 진동에 따라 셀(113)에서는 초음파가 발생하게 된다.
- [0138] 반대로 외부에서 멤브레인(113a)에 초음파가 전달되면 전달된 초음파에 따라서 멤브레인(113a)은 상하로 진동하게 되고, 이에 따라 멤브레인(113a) 및 절연체(113b)의 내측 바닥면 사이의 정전 용량이 변하게 된다. 정전 용량이 변화하면 제1 전극(113d) 및 제2 전극(113e) 사이의 전압이 순간적으로 변경되어 제1 전극(113d) 및 제2 전극(113e)을 연결하는 도선(113g)에 전류를 유도한다. 이에 따라 전기적 신호, 즉 초음파 신호가 획득될 수 있다.
- [0139] 획득된 초음파 신호는, 인쇄 회로 기판(130)과 전기적으로 연결된 도선(108) 및 케이블(98)을 통해서, 도 5에 도시된 바와 같이, 본체(200)의 프로세서(210)로 전달될 수 있다.
- [0140] 만약 초음파 프로브(100)와 본체(200)가 일체형으로 구현된 경우라면, 획득된 초음파 신호는, 전자 회로 등을 통해 프로세서(210)로 전달될 수도 있다. 이와 같이 초음파 프로브(100)와 본체(200)가 일체형으로 구현된 경우라면, 초음파 프로브(100)는 자체적으로 초음파 영상을 생성할 수도 있다.
- [0141] 이하 본체(200)에 대해 설명하도록 한다.
- [0142] 도 5에 도시된 바를 참조하면, 본체(200)는 프로세서(210), 저장 장치(219) 및 제어부(220)를 포함할 수 있다.
- [0143] 프로세서(210)는 송신 집속부(211a), 펄서(211), 증폭기(212, AMP, Amplifier), 아날로그 디지털 변환기(213, ADC, Analog Digital Converter), 가상 신호 생성부(214), 지연부(215, E.D, Echo Delay), 수신단 집속부(216, RX 집속부), 신호 처리부(217) 및 영상 처리부(218)를 포함할 수 있다.
- [0144] 송신 집속부(211a)는, 송신 소자(110a)에서 조사되는 초음파가 특정한 지점, 일례로 목표 부위(98)에서 집속되도록 하거나, 또는 조사되는 초음파를 조향시키도록 할 수 있다. 예를 들어 송신 집속부(211a)는 각 송신 소자(110a)에 서로 상이한 시간에 전압이 인가되도록 함으로써, 초음파의 집속 및 조향을 조절하도록 할 수 있다.
- [0145] 펄서(211)는 초음파 송수신부(110)의 초음파 송신 소자(110a)를 구동시키기 위한 전압을 생성하고, 생성된 전압을 초음파 송수신부(110)로 전달할 수 있다. 초음파 송수신부(110)는 펄서(211)에서 출력되는 전압에 따라 초음파를 생성할 수 있다. 초음파 송수신부(110)에서 발생하는 초음파의 주파수 및 강도는 펄서(211)에서 발생한 전압의 진폭 및 주파수에 따라 결정될 수 있다. 펄서(211)에서 출력된 전압은 초음파 송수신부(110)에 일정한 시차를 두고 인가될 수 있으며, 이에 따라 초음파 송수신부(110)에서 발생한 초음파는 목표 부위(98)에서 집속되거나, 소정의 방향으로 조향될 수도 있다. 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서를 이용하는 경우, 펄서(211)에서 인가된 전압은 제1 전극(113d) 또는 제2 전극(113e)에 전달되어 멤브레인(113a)을 진동시킬 수 있다.
- [0146] 증폭기(212)는, 초음파 송수신부(110)의 초음파 수신 소자(110b)에서 출력되는 초음파 신호의 전압의 크기를 증폭시킬 수 있다. 증폭기(212)의 게인(gain)은 시스템 설계자 또는 사용자 등에 의해 임의적으로 결정될 수 있다. 실시예에 따라서 증폭기(212)는 복수의 초음파 송수신부(110)에서 출력되는 복수 채널의 초음파 신호를 서로 상이하게 증폭시킴으로써 복수 채널의 초음파 신호 사이의 강약 차를 보상할 수도 있다. 예를 들어 증폭기(212)는 시간 이득 보상(TGC, time gain compensation) 또는 깊이 이득 보상(DGC, depth gain compensation)을 수행함으로써 여할 수 있다. 증폭된 신호는 아날로그 디지털 변환기(132)로 전달될 수 있다.
- [0147] 아날로그 디지털 변환기(213, ADC)는 증폭된 초음파 신호가 아날로그 신호인 경우, 이를 디지털 신호로 변환할 수 있다. 아날로그 디지털 변환기(132)는, 소정의 샘플링율(sampling rate)에 따라 아날로그 형식의 초음파 신호를 샘플링하여 디지털 신호를 획득 및 출력할 수 있다. 일 실시예에 의하면 아날로그 디지털 변환기(132)는 아날로그 형식의 초음파 신호의 전압을 디지털화하여 출력할 수 있다.
- [0148] 디지털 변환된 신호는 가상 신호 생성부(214) 및 지연부(214) 중 적어도 하나로 전달될 수 있다.
- [0149] 도 12는 본체에서 수행되는 프로세스를 설명하기 위한 도면이고, 도 13은 초음파 소자에서 출력되는 실재의 초음파 신호와 가상의 초음파 신호를 설명하기 위한 설명하기 위한 도면이다.
- [0150] 도 12의 $r(t)$ 는 초음파 소자에서 실제로 출력된 전기적 신호를 의미하고, $v(t)$ 는 가상의 초음파 신호를 의미한다. $v_0(t)$ 는, 생성된 가상의 초음파 신호 $v(t)$ 에 대응하는 가상의 채널을 의미하며, 이와 같은 가상의 채널은 실제 초음파 장치 내에 존재하지 않는다.

- [0151] 도 13의 $r_1(t)$ 내지 $r_{1+3}(t)$ 는 각각의 초음파 소자(111c 내지 111j)에서 출력된 초음파 신호를 의미한다. 이 경우 $r_1(t)$ 내지 $r_{1+3}(t)$ 는, 예를 들어, 각각의 초음파 소자(111c 내지 111j)에서 출력된 아날로그 형식의 초음파 신호에서 샘플링된 전압을 의미할 수 있다. $v_1(t)$ 내지 $v_a(t)$ 는 간극(z_4, z_5)에 대응하는 초음파 신호를 의미한다. 또한 도 13에서 서로 접하고 있는 초음파 소자들, 일례로 제3 초음파 소자 내지 제(1+1) 초음파 소자(111e 내지 111h)는 초음파 소자들이 동일한 초음파 소자 설치부에 설치되어 있다는 것을 의미하고, 서로 이격되어 접하지 않는 초음파 소자, 일례로 제2 초음파 소자 및 제3 초음파 소자(111d 및 111e)는 초음파 소자들이 서로 상이한 초음파 소자 설치부에 설치되어 있다는 것을 의미한다.
- [0152] 도 12에 도시된 바에 의하면, 초음파 송수신부(110)에서 출력된 신호($r(t)$)는 가상 신호 생성부(214) 및 지연부(215) 양자에 전달될 수 있다.
- [0153] 가상 신호 생성부(214)는, 초음파 송수신부(110)에서 출력된 초음파 신호($r(t)$)를 기초로 가상의 초음파 신호($v(t)$)를 생성할 수 있다. 구체적으로 가상 신호 생성부(214)는 다양한 추정 방법을 이용하여 가상의 초음파 신호($v(t)$)를 추정하여 획득할 수 있다.
- [0154] 가상 신호 생성부(214)는, 초음파 송수신부(110)에서 전달된 초음파 신호를 일시적 또는 비일시적으로 저장할 수 있는 저장 장치(미도시)를 포함할 수 있으며, 이와 같은 저장 장치는 반도체 칩이나 자기 디스크 등을 이용하여 구현될 수 있다. 저장 장치는 초음파 신호를 저장하면서 동시에 초음파 신호가 수신된 시간 또는 가상 신호 생성부(214)로 전달된 시간을 메타 데이터로 더 저장할 수도 있다.
- [0155] 도 13에 도시된 바와 같이 초음파 소자(111d, 111e 또는 111h, 111i) 사이의 간극(z_4, z_5)에서는 어떠한 신호도 출력되지 않기 때문에 간극(z_4, z_5)에 대응하는 초음파 신호는 존재하지 않으며 이에 따라 $v_1(t)$ 내지 $v_a(t)$ 의 값은 0이 된다. 가상 신호 생성부(214)는 이와 같은 간극(z_4, z_5)에 의해 발생하는 신호의 누락을 보상하기 위해 가상의 초음파 신호를 생성할 수 있다.
- [0156] 가상 신호 생성부(214)는 간극(z_4, z_5)마다 하나 또는 둘 이상의 가상의 채널에 대응하는 가상의 초음파 신호를 결정할 수 있다. 실시예에 따라서 가상 신호 생성부(214)는 먼저 사용자의 선택 또는 미리 정의된 설정에 따라서 하나의 간극(z_4, z_5)에 해당되는 가상의 초음파 신호의 채널의 개수를 결정한 후, 결정된 채널 개수의 가상의 초음파 신호를 생성할 수 있다.
- [0157] 일 실시예에 의하면 가상 신호 생성부(214)는 간극(z_4, z_5)에 인접한 초음파 소자(111d, 111e 또는 111h, 111i)에서 출력되는 초음파 신호($r_2(t), r_3(t)$ 또는 $r_{1+1}(t), r_{1+2}(t)$)만을 이용하여 가상의 초음파 신호를 생성할 수 있다.
- [0158] 다른 실시예에 의하면, 가상 신호 생성부(214)는 간극(z_4, z_5)에서 어느 정도 떨어져 있는 초음파 소자(111c, 111f 또는 111g, 111j)에서 출력되는 초음파 신호($r_1(t), r_4(t)$ 또는 $r_1(t), r_{1+3}(t)$)를 이용하여 가상의 초음파 신호를 생성할 수도 있다.
- [0159] 또 다른 실시예에 의하면, 가상 신호 생성부(214)는 간극(z_4, z_5)에 인접한 초음파 소자(111d, 111e 또는 111h, 111i)에서 출력되는 초음파 신호($r_2(t), r_3(t)$ 또는 $r_{1+1}(t), r_{1+2}(t)$) 및 간극(z_4, z_5)에서 어느 정도 떨어져 있는 초음파 소자(111c, 111f 또는 111g, 111j)에서 출력되는 초음파 신호($r_1(t), r_4(t)$ 또는 $r_1(t), r_{1+3}(t)$) 모두를 이용하여 가상의 초음파 신호를 생성하는 것도 가능하다.
- [0160] 이하 가상 신호 생성부(214)가 가상의 초음파 신호를 획득하는 다양한 방법에 대해 설명한다. 이하 설명되는 실시예에서는, 대표적으로 간극(z_4, z_5)에 인접한 초음파 소자(111d, 111e 또는 111h, 111i)에서 출력되는 초음파 신호($r_2(t), r_3(t)$ 또는 $r_{1+1}(t), r_{1+2}(t)$)를 이용하여 가상의 초음파를 획득하는 방법의 실시예들에 대해서 설명한다.
- [0161] 도 14는 가상 신호 생성부의 동작의 제1 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0162] 도 14에 도시된 바에 의하면 가상 신호 생성부(214)는 간극(z_4, z_5)에 대응하는 1개의 가상 채널에 대한 가상 초음파 신호($v_1(t)$)를 획득할 수 있다. 이 경우, 일 실시예에 의하면 가상 신호 생성부(214)는 상이한 초음파 소자 설치부의 초음파 소자들(일례로 111d, 111e)의 평균값을 연산하여 가상 채널에 대한 가상의 초음파 신호

($v_1(t)$)를 연산하여 획득할 수 있다. 예를 들어 가상 신호 생성부(214)는 다음의 수학적 식 1에 따라 제1 간극(z_4)에 인접한 제2 초음파 소자(111d) 및 제3 초음파 소자(111e)에서 출력된 초음파 신호인 $r_2(t)$ 및 $r_3(t)$ 의 평균을 연산함으로써 제1 간극(z_4)에 대응하는 가상의 초음파 신호($v_1(t)$)를 획득할 수 있다.

수학적 식 1

$$v_1(t) = \frac{r_2(t) + r_3(t)}{2}$$

[0163]

[0164] 동일하게 제2 간극(z_5)에 대한 가상의 초음파 신호 역시 제2 간극(z_5)에 인접한 초음파 소자(111h, 111i)에서 출력되는 초음파 신호($r_{1+1}(t)$, $r_{1+2}(t)$)의 평균을 연산함으로써 획득될 수 있다.

[0165] 도 15는 가상 신호 생성부의 동작의 제2 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

[0166] 도 15에 도시된 바에 의하면, 가상 신호 생성부(214)는 간극(z_4 , z_5)마다 2개의 가상 채널에 대한 가상 초음파 신호($v_1(t)$, $v_2(t)$ 또는 $v_3(t)$, $v_4(t)$)를 획득할 수 있다. 이 경우, 일 실시예에 의하면, 가상 신호 생성부(214)는 상이한 초음파 소자 설치부의 초음파 소자들, 일례로 간극(z_4 , z_5)에 인접한 초음파 신호($r_2(t)$, $r_3(t)$ 또는 $r_{1+1}(t)$, $r_{1+2}(t)$)를 가상 초음파 신호($v_1(t)$, $v_2(t)$ 또는 $v_3(t)$, $v_4(t)$)로 간주함으로써 간극(z_4 , z_5)에 대한 가상 초음파 신호($v_1(t)$, $v_2(t)$ 또는 $v_3(t)$, $v_4(t)$)를 획득할 수 있다.

[0167] 도 16은 가상 신호 생성부의 동작의 제3 실시예를 설명하기 위한 도면이고, 도 17은 가상 신호 생성부의 동작의 제3 실시예를 설명하기 위한 그래프이다. 도 17의 그래프의 x축의 각 점은 소정의 기준점에 대한 초음파 소자의 상대적 위치를 의미하되, z_{21} 및 z_{22} 는 가상의 초음파 채널에 대응하는 가상의 초음파 소자의 위치를 의미한다. 여기서 소정의 기준점은 임의적인 것이다. 설명의 편의를 위하여 x축 상의 실제 초음파 소자 및 가상의 초음파 소자 사이의 간격은 서로 동일하게 정의한다.

[0168] 가상 신호 생성부(214)는 간극(z_4 , z_5)에 대응하는 2개의 가상 채널에 대한 가상 초음파 신호($v_1(t)$, $v_2(t)$ 또는 $v_3(t)$, $v(t)$)를 획득하는 경우, 상이한 초음파 소자 설치부의 초음파 소자들, 일례로 간극(z_4 , z_5)에 인접한 초음파 신호($r_2(t)$, $r_3(t)$ 또는 $r_{1+1}(t)$, $r_{1+2}(t)$)를 기초로 보간(interpolation)을 수행하여, 간극(z_4 , z_5)에 대응하는 2개의 가상 채널에 대한 가상 초음파 신호($v_1(t)$, $v_2(t)$ 또는 $v_3(t)$, $v(t)$)를 획득할 수도 있다.

[0169] 예를 들어 가상 신호 생성부(214)는 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이 선형 보간법(linear interpolation)을 이용하여 2개의 가상 채널에 대한 가상 초음파 신호($v_1(t)$, $v_2(t)$ 또는 $v_3(t)$, $v(t)$)를 획득할 수도 있다. 선형 보간법은 n차원(n은 자연수) 상에서 두 개의 점이나 면 등이 주어진 경우, 두 점 또는 면 사이의 임의의 위치에 서의 값을 획득하는 보간법을 의미한다.

[0170] 도 16에 도시된 바와 같이 일 간극(z_4)에 대해 두 개의 가상 채널에 대한 가상 초음파 신호($v_1(t)$, $v_2(t)$)를 획득하려는 경우, 가상 신호 생성부(214)는, 간극(z_4)에 인접한 초음파 소자(111d, 111e)에서 출력된 초음파 신호($r_2(t)$, $r_3(t)$)를 통과하는 직선 또는 곡선을 획득하고, 직선 또는 곡선 상에서 두 개의 가상 초음파 소자(z_{21} , z_{22})에 대응하는 지점의 전압(α , β)을 획득함으로써 가상 초음파 신호($v_1(t)$, $v_2(t)$)를 얻을 수 있다.

[0171] 도 16 및 도 17에는 가상 채널이 둘인 경우에 선형 보간법을 이용하는 일례에 대해 도시되어 있으나, 가상 채널의 개수는 이에 한정되지 않다. 가상 채널의 개수가 하나이거나 또는 셋 이상인 경우에도 선형 보간법은 이용될 수 있다.

[0172] 다른 예를 들어 가상 신호 생성부(214)는 큐빅 보간법, 이중 선형 보간법, 이중 큐빅 보간법 또는 란초스 보간법(Lanczos interpolation) 등 다양한 종류의 보간법을 이용하여 하나 또는 둘 이상의 가상 채널에 대한 가상 초음파 신호를 획득할 수 있다.

[0173] 도 18a 내지 도 18e는 가상 신호 생성부의 동작의 제4 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 18c 및 도 18e에서

이용된 기호 ㉔는 시스템 설계자에 의해 정의 가능한 연산을 의미하며, 여기서 연산은, 평균 연산 공식이나 각종 보간법의 공식들을 포함할 수 있다.

[0174] 가상 신호 생성부(214)는 시간적 보간법(temporal interpolation)을 이용하여 가상의 초음파 신호($v_1(t)$, $v_2(t)$)를 획득할 수도 있다. 구체적으로 시간적 보간법은 서로 상이한 시간, 즉 제1 시간(t_1) 및 제2 시간(t_2)에 초음파 소자(111c 내지 111j)에서 수신되거나, 또는 가상 신호 생성부(214)로 전달된 초음파 신호를 이용하여 가상의 초음파 신호($v_1(t)$, $v_2(t)$)를 획득하는 보간법이다.

[0175] 예를 들어 도 18a 및 도 18b에 도시된 바와 같이 제1 시간(t_1)에 $r_1(t_1)$ 내지 $r_{1+2}(t_1)$ 의 초음파 신호가 획득되고, 일정한 시간이 경과한 후 제2 시간(t_2)에 $r_1(t_2)$ 내지 $r_{1+2}(t_2)$ 의 초음파 신호가 획득될 수 있다.

[0176] 그러면 도 18c에 도시된 바와 같이, 제1 시간(t_1)에 획득한 초음파 신호($r_1(t_1)$ 내지 $r_{1+2}(t_1)$)와, 이에 상응하는 제2 시간(t_2)에 획득된 초음파 신호($r_1(t_2)$ 내지 $r_{1+2}(t_2)$)를 이용하여 제1 시간(t_1) 및 제2 시간(t_2) 사이의 제3 시간(t_3)에서의 가상의 초음파 신호($r_1(t_3)$ 내지 $r_{1+2}(t_3)$)를 획득할 수 있다. 이 경우 획득되는 가상의 초음파 신호는, 실제 존재하지 않는 채널에 대한 가상 초음파 신호가 아닌, 실제 초음파가 수집되지 않은 특정 시간(t_3)에서의 실제의 초음파 소자(111c 내지 111j)에 해당하는 가상의 초음파 신호이다. 제3 시간(t_3)에서의 가상 초음파 신호($r_1(t_3)$ 내지 $r_{1+2}(t_3)$)의 획득은 상술한 보간법 등을 이용하여 수행될 수 있다.

[0177] 이와 같이 제3 시간(t_3)에서의 가상 초음파 신호가 획득($r_1(t_3)$ 내지 $r_{1+2}(t_3)$)되면, 도 18d에 도시된 바와 같이 간극(z4)에 대한 제3 시간(t_3)에서의 가상의 초음파 신호($v_1(t_3)$)는 자명하게 0이다. 가상 신호 생성부(214)는 제3 시간(t_3)에서 획득된 가상 초음파 신호($r_1(t_3)$ 내지 $r_{1+2}(t_3)$)를 상술한 보간법을 이용하여거나, 또는 초음파 신호 사이의 평균값을 연산함으로써 제3 시간(t_3)에서 간극(z4)에 대한 가상의 초음파 신호($v_1(t_3)$)를 획득할 수 있다.

[0178] 도 19a 내지 도 19c는 가상 신호 생성부의 동작의 제5 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 19c에서 이용된 기호 ㉔는 시스템 설계자에 의해 정의 가능한 연산을 의미한다.

[0179] 도 19a 내지 도 19c에 도시된 바를 참조하면 가상 신호 생성부(214)는 먼저 제1 시간(t_1)에 초음파 신호($r_1(t_1)$ 내지 $r_{1+3}(t_1)$)를 전달받을 수 있다. 가상 신호 생성부(214)는 전달된 초음파 신호, 일례로 제2 초음파 신호($r_2(t_1)$) 및 제3 초음파 신호($r_3(t_1)$)를 이용하여 간극(z4)에 대응하는 가상의 초음파 신호($v_1(t_1)$)를 획득할 수 있다. 가상의 초음파 신호($v_1(t_1)$)의 획득은 상술한 바와 같이 보간법을 이용하여거나, 평균값을 연산하거나, 또는 특정한 초음파 신호로 가상의 초음파 신호($v_1(t_1)$)를 결정함으로써 수행될 수 있다.

[0180] 전달받은 초음파 신호($r_1(t_1)$ 내지 $r_{1+3}(t_1)$) 및 가상의 초음파 신호($v_1(t_1)$, $v_2(t_1)$) 중 적어도 하나는 가상 신호 생성부(214)에 마련된 램(RAM)과 같은 저장 장치에 일시적 또는 비일시적으로 저장될 수 있다.

[0181] 이어서 제2 시간(t_2)에 새로운 초음파 신호가 전달되면, 가상 신호 생성부(214)는 상술한 바와 동일하게 새로 전달된 초음파 신호, 일례로 $r_2(t_2)$ 및 $r_3(t_2)$ 를 이용하여 제2 시간(t_2)에서의 가상의 초음파 신호($v_1(t_2)$)를 획득할 수 있다.

[0182] 제1 시간(t_1) 및 제2 시간(t_2)에서의 가상의 초음파 신호($v_1(t_1)$, $v_1(t_2)$)가 획득되면, 가상 신호 생성부(214)는 제1 시간(t_1) 및 제2 시간(t_2)에서의 가상의 초음파 신호($v_1(t_1)$, $v_1(t_2)$)를 기초로 제3 시간(t_3)에서의 가상의 초음파 신호($v_1(t_3)$)를 획득할 수 있다. 이 경우에도 상술한 바와 같이 보간법을 이용하여거나, 평균값을 연산하거나, 또는 제1 시간(t_1) 및 제2 시간(t_2)에서의 가상의 초음파 신호($v_1(t_1)$, $v_1(t_2)$) 중 어느 하나를 제3 시간(t_3)에서의 가상의 초음파 신호($v_1(t_3)$)로 결정함으로써 수행될 수도 있다.

[0183] 이상 가상 신호 생성부(214)가 간극(z4)에 인접한 초음파 소자, 일례로 제2 초음파 소자(111d) 및 제3 초음파 소자(111e)를 이용하여 가상의 초음파 신호를 생성하는 실시예에 대해 설명하였으나, 가상 신호 생성부(214)는 이들 이외에도 더 다양한 초음파 신호를 이용하여 가상의 초음파 신호를 생성할 수도 있다.

- [0184] 예를 들어 가상 신호 생성부(214)는 간극(z_4)에 인접한 초음파 소자, 일례로 제2 초음파 소자(111d) 및 제3 초음파 소자(111e) 외에 더 많은 초음파 소자에서 출력되는 초음파 신호를 이용하여 간극(z_4)에 상응하는 가상의 초음파 신호를 생성할 수도 있다. 이 경우 가상 신호 생성부(214)는 간극(z_4)에 인접한 초음파 소자, 일례로 제2 초음파 소자(111d) 및 제3 초음파 소자(111e) 및 간극(z_4)에 인접한 초음파 소자에 인접한 초음파 소자, 일례로 제1 초음파 소자(111c) 및 제4 초음파 소자(111f)의 평균을 연산하여 가상의 초음파 신호를 획득할 수도 있다.
- [0185] 일 실시예에 의하면 가상 신호 생성부(214)는, 간극(z_3) 주변의 초음파 소자 설치부(112₁₁ 및 112₁₂)뿐만 아니라, 더 많은 초음파 소자 설치부(112₁₃ 내지 112_{1M})의 초음파 소자에서 출력되는 초음파 신호를 이용하여, 간극(z_3)에 대응되는 가상의 초음파 신호를 생성할 수도 있다.
- [0186] 다시 말해서, 가상 신호 생성부(214)는 두 개의 초음파 소자 설치부(112₁₁ 및 112₁₂)에 설치된 초음파 소자에서 출력되는 복수 채널의 초음파 신호를 이용하여 가상의 초음파 신호를 생성할 수도 있고, 또한 셋 이상의 초음파 소자 설치부(112₁₁ 내지 112_{1M})에 설치된 초음파 소자에서 출력되는 복수 채널의 초음파 신호를 이용하여 간극(z_3)에 대응하는 가상의 초음파 신호를 생성할 수도 있다. 이 경우 셋 이상의 초음파 소자 설치부(112₁₁ 내지 112_{1M})는 간극(z_3) 주변의 초음파 소자 설치부(112₁₁ 및 112₁₂)를 포함할 수 있다.
- [0187] 또한 일 실시예에 의하면 가상 신호 생성부(214)는, 간극(z_3)에 대응하는 가상의 초음파 신호를 생성하기 위하여, 간극(z_3) 주변의 초음파 설치부(112₁₁ 및 112₁₂) 대신에 간극(z_3)과 일정하게 떨어져 있는 초음파 소자 설치부(112₁₃ 내지 112_{1M})의 초음파 소자에서 출력된 초음파 신호를 이용하여 가상의 초음파 신호를 생성하는 것도 가능하다.
- [0188] 도 20은 가상 신호 생성부의 동작의 제6 실시예를 도시한 도면이다.
- [0189] 제6 실시예에 의하면 가상 신호 생성부(214)는, 목적 함수를 이용하여 가상 신호를 획득할 수도 있다. 가상 신호 생성부(214)는 목적 함수가 특정한 조건을 만족하도록 가상 신호를 추정 및 획득할 수 있으며, 이 경우 가상 신호 생성부(214)는 특정 조건을 만족시키는 목적 함수의 소정의 파라미터에 대한 값을 획득하고, 획득한 값에 상응하는 가상 신호를 추정 및 획득할 수 있다.
- [0190] 예를 들어, 가상 신호 생성부(214)는, 주엽폭 및 측엽값 중 적어도 하나와 관련된 목적 함수를 호출하고, 목적 함수를 이용하여 주엽폭 및 측엽값 중 적어도 하나를 최소화시키는 값을 획득한 후, 획득된 값에 따라서 가상 신호를 추정 및 획득할 수 있다.
- [0191] 이와 같이 가상 신호를 획득하는 경우, 가상 신호 생성부(214)는, 사용자 또는 시스템 설계자가 원하는 바에 따라 빔포밍 결과 또는 초음파 영상이 획득될 수 있도록 가상 신호를 생성할 수 있게 된다.
- [0192] 도 20에 도시된 일 실시예에 의하면, 가상 신호 생성부(214)는 수신단 집속부(216)에서 전달되는 신호를 이용하여 목적 함수를 최소화하는 값을 더 획득할 수 있다.
- [0193] 구체적으로, 가상 신호 생성부(214)는, 초음파 송수신부(110)에서 출력되는 실재의 초음파 신호를 이용하여 가상 초음파 신호를 생성한 후, 생성된 가상 초음파 신호를 지연부(215) 또는 수신단 집속부(216)로 전달할 수 있다. 초음파 송수신부(110)에서 출력되는 실재의 초음파 신호 역시 지연부(215) 또는 수신단 집속부(216)로 전달된다.
- [0194] 지연부(215)는 전달된 가상 초음파 신호 및 실재 초음파 신호의 시차를 보정하고, 수신단 집속부(216)는 가상 초음파 신호 및 실재 초음파 신호를 집속하여 빔포밍을 수행한다.
- [0195] 이어서, 빔포밍된 신호는, 다시 가상 신호 생성부(214)로 전달될 수 있다. 가상 신호 생성부(214)는 빔포밍된 신호를 수신하고, 수신한 빔포밍된 신호 및 관련된 목적 함수를 이용하여 다시 가상의 초음파 신호를 생성할 수 있다. 여기서 다시 생성되는 가상의 초음파 신호는, 빔포밍 이전에 가상 신호 생성부(214)에서 생성된 가상의 초음파 신호와 동일한 채널의 신호일 수도 있다.
- [0196] 목적 함수는 상술한 바와 같이 시스템 설계자 또는 사용자의 선택에 따라 결정될 수 있으며, 임의적으로 설계된 것일 수도 있다. 실시예에 따라서 통상의 기술자가 고려할 수 있는 다양한 목적 함수가 가상 신호의 추정을 위해 이용될 수 있다.

- [0197] 예를 들어 가상 신호 생성부(214)는, 수신한 빔포밍된 신호의 주엽폭 및 측엽값 중 적어도 하나를 최소화시킬 수 있는 가상 초음파 신호를 다시 추정할 수 있으며, 이 경우 가상 신호 생성부(214)는, 빔포밍 결과와, 주엽폭 및 측엽값 중 적어도 하나와 관련된 목적 함수를 이용하여 가상 초음파 신호를 다시 추정할 수 있다.
- [0198] 가상 신호 생성부(214)에 의해 다시 추정된 가상 초음파 신호는, 지연부(215) 또는 수신단 집속부(216)로 다시 전달될 수 있다. 지연부(215)는 다시 추정된 가상 초음파 신호 및 실제 초음파 신호의 시차를 보정할 수 있으며, 수신단 집속부(216)는 다시 추정된 가상 초음파 신호 및 실제 초음파 신호를 집속하여 빔포밍을 수행할 수 있다. 다시 추정된 가상 초음파 신호를 이용하는 경우, 지연부(215)는 생략될 수도 있다.
- [0199] 이와 같이 빔포밍된 초음파 신호를 이용하여 다시 가상의 초음파 신호를 추정함으로써, 초음파 촬영 장치(1)는, 주엽폭 및 측엽값 중 적어도 하나를 최소화하는 빔포밍된 초음파 신호를, 가상의 초음파 신호를 이용하여 획득할 수 있게 되며, 이에 따라 영상 상의 아티팩트가 최소화되면서 동시에 목적에 따라 최적화된 초음파 영상을 획득할 수 있게 된다.
- [0200] 실시예에 따라서, 초음파 송수신부(110)에서 출력되는 실제 신호가 수신단 집속부(216)에 의해 먼저 집속된 후에, 가상 신호 처리부(214)로 전달될 수도 있으며, 이 경우 빔포밍 프로세서 전에 가상 신호를 생성하는 과정은 수행되지 않을 수 있다.
- [0201] 이상 가상 신호를 생성하는 다양한 실시예에 대해 설명하였으나, 가상 신호를 생성하는 방법은 상술한 실시예에 한정되지 않는다. 이외에도 통상의 기술자가 고려할 수 있는 다양한 방법을 이용하여 가상 신호 생성부(214)는 가상 초음파 신호를 획득할 수 있다.
- [0202] 상술한 바와 같이 가상 신호 생성부(214)는 각각의 간극(z_4, z_5)마다 각각의 간극(z_4, z_5)에 대응하는 하나 또는 둘 이상의 가상 초음파 신호를 획득할 수 있으며, 이에 따라 초음파 촬영 장치(1)는, 간극(z_4, z_5)의 존재로 인해 누락된 정보를 보완할 수 있게 된다. 획득된 가상의 초음파 신호($v_1(t_1), v_1(t_2)$)는 실제 획득된 초음파 신호($r_1(t_3)$ 내지 $r_{1+2}(t_3)$)와 함께 지연부(214) 또는 수신단 집속부(216)로 전달될 수 있다.
- [0203] 도 5 및 도 12에 도시된 바를 참조하면, 지연부(215)는 복수 채널의 초음파 신호 사이의 시차를 보정할 수 있다. 복수의 초음파 송수신부(110)에서 출력되는 복수 채널의 초음파 신호는 타겟(98)과 각각의 초음파 송수신부(110) 사이의 거리나 초음파 송수신부(110)의 특성에 따라 서로 시간차가 발생할 수 있다. 지연부(215)는 복수 채널의 신호 중 일부 신호의 전달을 지연시킴으로써 복수 채널의 신호 사이의 시차를 보정할 수 있다.
- [0204] 지연부(215)는, 예를 들어, 전달된 특정 채널의 초음파 신호를 저장한 후, 일정한 시간이 경과한 후에 출력함으로써 특정 채널의 신호를 일정한 시간만큼 지연시킬 수 있다.
- [0205] 지연부(215)는 초음파 송수신부(110)의 각각의 트랜스듀서(T_1 내지 T_6)에서 출력되는 초음파 신호의 각 채널(d_1, d_3, d_5, d_7, d_9 및 d_{11})마다 마련될 수 있다. 또한 지연부(215)는 가상 신호 생성부(214)에서 전달되는 가상의 초음파 신호 마다 마련될 수도 있다(d_2, d_4, d_6, d_8 및 d_{10}).
- [0206] 각각의 지연부(d_1 내지 d_{11})는, 서로 각 채널의 초음파 신호를 서로 상이하게 지연시켜 서로 간의 시차를 보정할 수 있다. 지연부(214)에서 시차가 보정된 초음파 신호는 수신단 집속부(216)로 전달될 수 있다.
- [0207] 실시예에 따라서 지연부(214)는 생략될 수도 있다.
- [0208] 수신단 집속부(216)는 지연부(215)를 통해 전달되는 복수 채널의 초음파 신호를 집속하여 합성할 수 있다. 상술한 바와 같이 복수 채널의 초음파 신호는 실제 초음파 신호 및 가상의 초음파 신호를 포함한다. 따라서 간극의 존재로 인해 일부 초음파가 수신되지 않아 일부 정보가 유실된 경우라고 하더라도, 수신단 집속부(216)는 정보가 유실되지 않은 상황에서의 빔포밍된 초음파 신호 또는 이와 근사한 빔포밍된 초음파 신호를 출력할 수 있게 된다.
- [0209] 도 5에 도시된 수신단 집속부(216)는 각 채널의 초음파 신호에 소정의 가중치를 적용하여 복수 채널의 초음파 신호를 합성할 수도 있다. 소정의 가중치는 초음파 신호와 무관하게 결정된 것일 수도 있고, 초음파 신호를 기초로 결정된 것일 수도 있다. 복수 채널의 초음파 신호의 합성 결과, 수신단 집속부(216)는 빔포밍된 신호를 출력할 수 있다.
- [0210] 빔포밍된 신호는 신호 처리부(217)로 전달될 수 있다. 실시예에 따라서 빔포밍된 신호는 가상 신호 처리부(214)로도 전달될 수도 있다.

- [0211] 신호 처리부(217)는 빔포밍된 신호에 대해 다양한 신호 처리를 수행할 수 있다. 예를 들어 신호 처리부(217)는 필터링 프로세스, 검출 프로세스 및 압축 프로세스 중 적어도 하나를 수행할 수 있다. 필터링 프로세스는 빔포밍된 신호에 필터를 적용하여 특정 대역폭의 신호 외의 다른 신호는 제거하는 프로세스이다. 필터링 프로세스는 기본 주파수 성분을 제거하고 고조파 신호를 통과시키는 고조파 영상화 프로세스를 포함할 수 있다. 검출 프로세스는 초음파 신호의 전압을 무선 주파수 형태에서 비디오 신호 형식으로 변환하는 프로세스이다. 압축 프로세스는 초음파 신호 사이의 진폭 차를 감소시키는 프로세스이다. 신호 처리부(217)는 필요에 따라서 생략될 수 있다.
- [0212] 영상 처리부(218)는 빔포밍된 초음파 신호 또는 신호 처리부(217)에서 처리된 초음파 신호를 정지 화상 또는 동화상의 형태의 초음파 영상으로 변환하고, 또한 필요에 따라 정지 화상 또는 동화상에 대한 소정의 영상 처리를 수행할 수 있다.
- [0213] 영상 처리부(218)는 주사 변환(scan conversion)을 이용하여 초음파 영상을 생성할 수 있다. 생성되는 초음파 영상은 A 모드(Amplitude mode), B 모드(Brightness mode), C 모드(Color-flow mode), D 모드(Doppler mode), E 모드(Elastography mode), 또는 M 모드(Motion mode) 등의 다양한 초음파 영상 모드로 표현되는 초음파 영상을 포함할 수 있다.
- [0214] 여기서 A 모드의 초음파 영상은 목표 부위(98)와 초음파 프로브(100) 사이의 거리 또는 시간을 기초로 반사의 강도를 진폭으로 영상화한 초음파 영상을 의미한다. B 모드의 초음파 영상은 초음파의 강도를 밝기를 이용하여 표현한 초음파 영상을 의미한다. C 모드의 초음파 영상은 색 도플러 효과를 기초로 한 초음파 영상을 의미한다. D 모드의 초음파 영상은 도플러 효과를 이용하여 구현된 초음파 영상을 의미한다. E 모드의 초음파 영상은 탄성 초음파 영상을 의미한다. M 모드의 초음파 영상은 피사체의 동작의 변화 정도를 영상화 초음파 영상을 의미한다.
- [0215] 영상 처리부(218)는 생성된 초음파 영상을 보정할 수도 있다. 예를 들어 영상 처리부(218)는 사용자가 초음파 영상 내의 조직을 명확하게 볼 수 있도록 초음파 영상의 전부 또는 일부 영역의 명도, 휘도, 선예도(sharpness), 대조도 또는 색상 등을 보정할 수도 있다. 필요에 따라서 영상 처리부(211)는 초음파 영상 내의 잡음을 제거하거나 화소 간의 보간을 더 수행할 수도 있다. 또한 영상 처리부(218)는 생성 또는 보정된 이차원 초음파 영상을 이용하여 삼차원 부피를 나타내는 초음파 볼륨 데이터를 획득할 수도 있다.
- [0216] 영상 처리부(218)는 생성 또는 보정된 초음파 영상을 저장 장치(219)에 전달하거나, 또는 표시부(280)에 표시하도록 할 수 있다.
- [0217] 상술한 프로세서(210)는 하나 또는 둘 이상의 반도체 칩 및 관련 부품으로 구현될 수 있다. 프로세서(210)가 복수의 반도체 칩으로 구현되는 경우, 펌웨어(211), 증폭기(212), 아날로그 디지털 변환기(213), 지연부(215), 가상 신호 생성부(214), 수신단 집속부(216), 신호 처리부(217) 및 영상 처리부(218) 중 일부는 하나의 반도체 칩을 이용하여 수행되고, 다른 일부는 또 다른 반도체 칩을 이용하여 수행될 수도 있다. 예를 들어 영상 처리부(218)는 그래픽 프로세싱 유닛(GPU, Graphic Processing Unit)과 같은 별도로 구비된 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 이외에도 통상의 기술자가 고려할 수 있는 다양한 방법으로 프로세서(210)는 구현될 수 있다.
- [0218] 저장 장치(219)는 프로세서(210) 또는 제어부(220)의 기능과 관련된 각종 프로그램이나 데이터, 생성된 초음파 영상, 생성된 초음파 영상의 메타 데이터 및 초음파 영상 처리와 관련된 각종 정보를 저장할 수 있다. 저장부(219)는 반도체 저장 장치, 자기 디스크 저장 장치 또는 자기 테이프 저장 장치 등을 이용하여 구현될 수 있다.
- [0219] 제어부(220)는 사용자의 명령 또는 미리 정의된 설정에 따라 초음파 영상 장치(1)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어 제어부(220)는 조사될 초음파의 주파수에 따라 소정의 제어 명령을 생성한 후, 생성한 제어 명령을 펌웨어(211)로 전달할 수 있으며, 이에 따라 초음파 송수신부(110)는 소정 주파수의 초음파를 생성하여 피사체(99)의 목표 부위(98)로 조사할 수 있게 된다.
- [0220] 제어부(220)는 제어 명령을 생성하기 위한 중앙 처리 장치 및 이를 보조하기 위한 롬(ROM)이나 램(RAM)과 같은 저장 장치를 포함할 수 있다. 실시예에 따라서 상술한 프로세서(210)가 제어부(220)의 기능을 수행할 수도 있다.
- [0221] 표시부(280)는 각종 모드의 초음파 영상 또는 이와 관련된 정보를 사용자에게 표시할 수 있다.
- [0222] 표시부(280)는, 플라스마 디스플레이 패널(PDP, plasma display panel), 발광 다이오드(LED, light emitting diode) 또는 액정 디스플레이(LCD, liquid crystal display) 등을 이용한 것일 수 있다. 발광 다이오드는 유기

발광 다이오드(OLED, organic light emitting diode)를 이용하여 구현될 수 있다. 표시부(280)는 입체 영상을 표현할 수 있는 삼차원 디스플레이를 이용하여 구현될 수도 있다. 뿐만 아니라, 표시부(280)는, 플렉서블 디스플레이(flexible display)를 이용하여 구현될 수도 있다. 이 경우 표시부(280)는, 휘어지거나 또는 변형된 형태로, 초음파 영상 또는 이와 관련된 각종 정보를 사용자에게 표시할 수 있다.

[0223] 입력부(290)는, 사용자로부터 초음파 촬영 장치(1)의 제어와 관련된 각종 명령을 입력받을 수 있다. 입력부(290)는 사용자의 조작에 따라 전기적 신호를 출력한 후 출력한 전기적 신호를 제어부(220)로 전달할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 입력부(40)를 통해 초음파 진단 시작, 진단 부위 선택, 진단 종류 선택 또는 출력되는 영상에 대한 디스플레이 모드의 선택 등과 같은 초음파 촬영 장치(1)를 제어하기 위한 각종 명령을 입력할 수 있다.

[0224] 도 4에 도시된 바를 참조하면, 입력부(290)는 각종 다양한 입력 장치가 설치된 조작 패널(291)을 포함할 수 있다. 여기서 조작 패널(291)에 설치되는 입력 장치는 예를 들어 키보드, 마우스, 트랙볼(track-ball), 노브(knob), 터치 패드, 패들, 각종 레버(lever), 핸들(handle), 조이스틱(joystick), 터치 스크린 및 기타 다양한 입력 장치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0225] 도 21a는 가상 초음파 신호를 이용하여 빔포밍을 수행한 경우, 획득되는 B 모드 영상의 일 실시 예를 도시한 도면이고, 도 21b는 가상 초음파 신호를 이용하지 않고 빔포밍을 수행한 경우, 획득되는 B 모드 영상의 일 실시 예를 도시한 도면이다.

[0226] 도 21a 및 도 21b는, 간극(도 11의 z3)이 500 μ m으로 주어지고, 초음파 소자(111)의 한 변의 길이가 250 μ m인 경우에 있어서, 3MHz의 주파수의 초음파를 피사체(99) 내부의 목표 부위(98)에 조사한 후, 목표 부위(98)에서 반사된 초음파를 이용하여, 80MHz의 샘플링율로 획득한 B 모드의 초음파 영상을 도시한 것이다. 도 21a는 가상의 초음파 신호를 더 이용하여 빔포밍 프로세스를 수행하여 획득된 영상을 도시한 것이고, 도 21b는 가상 초음파 신호를 이용하지 않고 빔포밍 프로세스를 수행하여 획득된 B 모드 영상을 도시한 것이다.

[0227] 도 21a의 (A)와 도 21b의 (B)를 비교하면, 가상 초음파 신호를 이용하여 빔포밍 프로세스를 수행한 경우, 가상 초음파 신호를 이용하지 않고 빔포밍 프로세스를 수행한 경우에 비해서 상대적으로 사이드 로브가 축소되어 있는 것을 알 수 있다. 이에 따라 가상 초음파 신호를 이용하여 빔포밍 프로세스를 수행한 경우, 상대적으로 초음파 영상 내의 아티팩트가 감소하고 아울러 간극(z3)이 없는 경우와 동일하거나 또는 유사한 초음파 영상을 획득할 수 있게 된다.

[0228] 도 22는 초음파 촬영 장치의 또 다른 일 실시예에 대한 구성도이다.

[0229] 도 22에 도시된 바를 참조하면 초음파 촬영 장치(2)는 초음파 프로브(100)와, 초음파 프로브(100)와 통신 가능하게 연결된 본체(200)를 포함할 수 있으며, 본체(200)에는 입력부(290) 및 표시부(280)가 연결될 수 있다.

[0230] 초음파 프로브(100)는 초음파 송신 소자(110a) 및 초음파 수신 소자(110b)를 포함하는 초음파 소자부(110) 및 제1 프로세서(150)를 포함할 수 있다. 초음파 소자부(110)에 대해선 이미 설명한 바 있으므로 자세한 설명은 생략한다.

[0231] 제1 프로세서(150)는 송신 집속부(151a), 펄서(151), 증폭기(152), 아날로그 디지털 변환기(153), 지연부(154), 가상 신호 생성부(155) 및 빔포머(156)를 포함할 수 있다. 제1 프로세서(150)의 송신 집속부(151a), 펄서(151), 증폭기(152), 아날로그 디지털 변환기(153), 지연부(154), 가상 신호 생성부(155) 및 빔포머(156)는 도 5를 참조하여 기 상술된 바와 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략하도록 한다.

[0232] 도 23에 도시된 바를 참조하면 초음파 프로브(100)에는, 가상 신호 생성부(155) 및 빔포머(156)가 마련되어 있으므로, 초음파 프로브(100)는 초음파 소자부(110)에서 획득한 초음파 신호를 기초로 가상 초음파 신호의 획득 및 실제 획득한 초음파 신호와 가상 초음파 신호를 이용한 빔포밍 프로세스를 모두 수행할 수 있게 된다. 이와 같이 초음파 프로브(100)가 빔포밍 프로세스까지 수행하는 경우, 본체(200)에 빔포머가 마련된 것에 비하여 초음파 프로브(100)가 더 적은 양의 데이터를 본체(200)로 전송하게 되므로, 장비의 구성이 간단해지고, 데이터가 보다 신속하게 프로브(100)에서 본체(200)로 전달될 수 있다. 따라서 초음파 촬영 장치(2)의 효율성이 개선될 수 있다.

[0233] 제1 프로세서(150)는 하나 또는 둘 이상의 반도체 칩 및 관련 부품에 의해 구현될 수 있다.

[0234] 본체(200)는 저장 장치(219), 제어부(220) 및 제2 프로세서(230)를 포함할 수 있다. 제2 프로세서(230)는 신호 처리부(231) 및 영상 처리부(232)를 포함할 수 있다. 저장 장치(219), 제어부(220), 신호 처리부(231), 영상 처

리부(232), 표시부(280) 및 입력부(290)는 기 상술한 바와 동일하므로 중복되는 설명은 생략하도록 한다. 제2 프로세서(150) 역시 하나 또는 둘 이상의 반도체 칩 및 관련 부품에 의해 구현될 수 있다.

- [0235] 도 23a 및 도 23b는 초음파 촬영 장치의 또 다른 일 실시예에 따른 가상 신호 생성부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0236] 도 23a에 도시된 바에 의하면 초음파 촬영 장치(1)는, 출력되는 초음파 신호가 전달되는 복수의 채널 중 신호가 미약하거나 또는 신호가 부재한 채널을 검출하기 위한 검출부(214a)를 더 포함할 수 있다.
- [0237] 초음파 송수신부(110)의 초음파 수신 소자(110b)에서 출력된 전기적 신호 중 일부는 회로 등을 통과하는 동안 유실될 수 있다. 또한 초음파 수신 소자(110b)에 문제가 발생하여 초음파 수신 소자(110b)가 수신한 초음파에 상응하는 전기적 신호를 출력하지 못할 수도 있다. 또한 복수의 초음파 수신 소자(110b) 중 일부의 수신 소자는 초음파를 수신하지 않아, 초음파 신호를 출력하지 않을 수도 있다. 검출부(214a)는 이와 같은 이유로 초음파 신호가 전달되지 않는 채널을 검출할 수 있다.
- [0238] 검출부(214a)는, 초음파 송수신부(110)와 지연부(215) 사이, 또는 초음파 송수신부(110)와 가상 신호 생성부(214) 사이에 마련될 수 있으며, 검출 결과를 가상 신호 생성부(214)에 전달할 수 있다. 실시예에 따라서 초음파 송수신부(210)와 검출부(214a) 사이에는, 증폭기(212), 또는 아날로그 디지털 변환기(213)가 마련될 수도 있다.
- [0239] 구체적으로 검출부(214a)는 초음파 송수신부(110)와 연결된 복수의 채널(ch1 내지 ch6) 중에서 적어도 하나의 채널(ch 4, ch 5)을 검출할 수 있으며, 여기서 검출되는 적어도 하나의 채널(ch 4, ch 5)은 전달되는 신호가 부재하거나 또는 미약한 채널을 포함할 수 있다.
- [0240] 예를 들어 도 23b에 도시된 바를 참조하면, 검출부(214a)는 복수의 채널(ch1 내지 ch 6)의 전기적 신호의 크기, 일례로 전압을 검출하고, 검출된 전압을 미리 정의된 임계값(90)과 비교할 수 있다. 이어서 검출부(214a)는 비교 결과 전기적 신호의 크기가 미리 정의된 임계값보다 작은 채널(ch4, ch5)을 검출하고, 이에 대한 정보를 가상 신호 생성부(214)로 전달할 수 있다.
- [0241] 임계값(90)은 시스템 설계자 또는 사용자에 의해 임의적으로 결정된 값일 수 있으며, 필요에 따라 변경될 수도 있다. 또한 각각의 채널(ch1 내지 ch6)마다 동일한 임계값(90)이 적용될 수도 있고, 각각의 채널(ch1 내지 ch6)마다 상이한 임계값(90)이 적용될 수도 있다.
- [0242] 가상 신호 생성부(214)는 검출부(214a)에서 전달되는 검출된 채널(ch 4, ch 5)에 대한 정보를 수신한 후, 검출된 채널(ch 4, ch 5)에 대한 가상 초음파 신호를 생성할 수 있다. 이 경우, 가상 신호 생성부(214)는 임계값보다 전압이 큰 채널(ch 1 내지 ch 3, ch 6)의 전기적 신호들 중 적어도 둘을 이용하여, 신호가 없거나 미약한 채널(ch 4, ch 5)에 대한 가상의 초음파 신호를 생성할 수 있다.
- [0243] 가상 신호 생성부(214)는 상술한 다양한 방법을 이용하여 가상 초음파 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어 가상 신호 생성부(214)는 각종 보간법을 이용하여 가상 신호를 생성할 수도 있고, 하나 또는 둘 이상의 목적 함수를 이용하여 가상 신호를 생성할 수도 있다. 또한 가상 신호 생성부(214)는 수신단 집속부(216)에서 처리된 빔포밍된 신호를 이용하여 가상 신호를 생성할 수도 있다.
- [0244] 이하 도 24를 참조하여 신호 처리 방법의 일 실시예에 대해 설명한다.
- [0245] 도 24는 신호 처리 방법의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- [0246] 도 24에 도시된 신호 처리 방법의 일 실시예에 의하면, 먼저 신호 처리 장치가 수신부를 통하여 가시광선, 적외선, 방사선, 초음파, 마이크로파 또는 프리 인덕션 디케이 신호 등의 외부의 신호를 수신하고, 수신한 신호에 상응하는 전기적 신호를 획득한다(s300). 수신부는 복수의 수신 소자를 포함할 수 있으며, 복수의 수신 소자 중 적어도 하나는 소정의 간극으로 서로 물리적으로 이격될 수 있다. 획득된 전기적 신호는 수신 소자의 개수에 상응하는 개수의 채널로 이루어질 수 있다.
- [0247] 신호 처리 장치는 획득된 전기적 신호를 이용하여 하나 또는 둘 이상의 가상 신호를 획득할 수 있다(s301). 획득한 가상 신호는 수신 소자 사이의 간극에 대응하는 채널의 가상 신호일 수 있다.
- [0248] 실시예에 따라서 신호 처리 장치는 두 개의 실제의 전기적 신호의 중간 또는 평균에 해당하는 신호를 획득하거나, 또는 두 개의 전기적 신호 중 적어도 하나를 가상 신호로 간주함으로써, 간극에 대응하는 가상 신호를 획득할 수 있다. 또한 신호 처리 장치는 각종 보간법을 이용하여 두 개의 실제 전기적 신호로부터 가상 신호를 획득

할 수도 있다.

- [0249] 뿐만 아니라 신호 처리 장치는 미리 정의된 목적 함수를 이용하여 가상 신호를 획득할 수도 있다. 이 경우, 신호 처리 장치는, 미리 정의된 목적 함수의 하나 이상의 파라미터를 최적화시킬 수 있도록 가상 신호를 결정하여 획득할 수도 있다.
- [0250] 구체적으로 신호 처리 장치는, 빔포밍 전이나, 빔포밍 후 획득된 결과나, 빔포밍 이후에 수행되는 각종 신호 처리나 영상 처리 결과 중에 필요로 하는 최적화 파라미터를 목적 함수로 설정하고, 설정된 목적 함수를 최적화할 수 있도록 하는 가상 신호를 추정할 수 있다. 이와 같은 목적 함수는 시스템 설계자 또는 사용자의 선택에 따라 임의적으로 결정된 것일 수 있다. 또한 목적 함수는 일반적으로 이용되는 다양한 함수가 이용될 수 있다.
- [0251] 예를 들어 신호 처리 장치는, 가상 신호를 포함한 복수의 초음파 신호를 이용하여 획득된 빔포밍 결과를 기초로 가상 신호를 다시 추정할 수도 있다. 보다 구체적으로 신호 처리 장치는, 빔포밍 결과 획득된 주엽폭 및 측엽값 중 적어도 하나를 최소화할 수 있도록 목적 함수를 설정하고, 목적 함수를 이용하여 다시 가상 신호를 추정하여 획득할 수도 있다.
- [0252] 가상 신호가 획득된 경우, 실제 전기적 신호 및 가상 신호를 이용하여 신호 처리를 수행할 수 있다(s302). 여기서 신호 처리는 일례로 빔포밍 프로세스나 화상 생성 프로세스를 포함할 수 있다.
- [0253] 이하 도 25 내지 도 27을 참조하여 초음파 촬영 장치의 제어 방법의 다양한 실시예에 대해 설명한다.
- [0254] 도 25는 초음파 촬영 장치의 제어 방법의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- [0255] 도 25에 도시된 초음파 촬영 장치의 제어 방법은 제1 초음파 소자 설치부에 설치된 적어도 하나의 제1 초음파 소자 및 제2 초음파 소자 설치부에 설치된 제2 초음파 소자를 포함하는 초음파 촬영 장치에 의해 수행될 수 있다. 여기서 제1 초음파 소자 설치부 및 제2 초음파 설치부는 서로 이격되어 있고, 이에 따라 제1 초음파 소자 및 제2 초음파 소자 역시 소정의 간극으로 이격되어 있을 수 있다. 실시예에 따라서 제1 초음파 소자는 제2 초음파 소자 설치부에 근접하도록 제1 초음파 소자 설치부에 설치될 수 있고, 또한 제2 초음파 소자 역시 제1 초음파 소자 설치부에 근접할 수 있도록 제2 초음파 소자 설치부에 설치될 수 있다.
- [0256] 도 25에 도시된 초음파 촬영 장치의 제어 방법의 일 실시예에 의하면, 먼저 초음파 촬영 장치가 구동을 개시하고, 사용자는 초음파 조사 명령을 입력할 수 있다(s310).
- [0257] 초음파 조사 명령이 입력되면, 초음파 촬영 장치의 중앙 처리 장치는, 초음파 조사 명령에 따라 펄스에 제어 명령을 전달할 수 있다(s311).
- [0258] 펄스는 제어 명령에 따라서 소정의 전압을 초음파 소자부의 초음파 송신 소자 또는 초음파 송수신 소자에 전달함으로써 초음파 송신 소자 또는 초음파 송수신 소자를 구동시킬 수 있다(s312). 여기서 초음파 송신 소자 또는 초음파 송수신 소자는 정전 용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서, 압전 초음파 트랜스듀서 자왜 초음파 트랜스듀서 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0259] 초음파 송신 소자 또는 초음파 송수신 소자는 인가된 전압에 따라 상응하는 초음파를 발생시킬 수 있으며, 발생된 초음파는 피사체 내부로 방사될 수 있다(s313).
- [0260] 방사된 초음파는 피사체 내부의 목표 부위에서 반사될 수 있으며, 반사된 초음파는 초음파 수신 소자 또는 초음파 송수신 소자에 의해 수신될 수 있다(s314).
- [0261] 초음파 수신 소자 또는 초음파 송수신 소자는 수신한 초음파에 상응하는 전기적 신호를 출력할 수 있다(s315). 이 경우 출력된 전기적 신호에 대해서 증폭 및 아날로그 디지털 변환이 수행되고, 시간 지연을 통하여 시차가 보정될 수 있다.
- [0262] 초음파 촬영 장치는 수신한 초음파에 상응하는 전기적 신호를 이용하여 제1 초음파 소자 및 제2 초음파 소자 사이의 간극에 대응하는 가상의 초음파 신호를 추정할 수 있다(s316).
- [0263] 일 실시예에 의하면 가상의 초음파 신호를 추정하기 위하여, 제1 초음파 소자 및 제2 초음파 소자 각각에서 출력된 전기적 신호를 기초로 보간을 수행할 수 있으며, 이 경우 상술한 바와 같이 선행 보간법 등과 같은 다양한 종류의 보간법이 이용될 수도 있고, 다양한 종류의 목적 함수가 이용될 수도 있다.
- [0264] 예를 들어 초음파 촬영 장치는 가상의 초음파 신호를 추정하기 위하여 제1 초음파 소자 및 제2 초음파 소자 각각에서 출력된 전기적 신호 사이의 평균값을 연산할 수도 있다.

- [0265] 다른 예를 들어, 가상의 초음파 신호를 제1 초음파 소자 및 제2 초음파 소자 각각에서 출력된 전기적 신호와 같은 값으로 정할 수도 있다.
- [0266] 또한 또 다른 예를 들어, 가상의 초음파 신호를 추정하기 위하여, 시간적 보간법을 이용할 수도 있으며, 이 경우 서로 상이한 시간에 출력된 초음파 신호, 즉 복수 회수로 출력된 초음파 신호를 기초로 시간적 보간법을 수행하여 가상의 초음파 신호를 추정할 수 있다. 이 경우 초음파 촬영 장치는, 예를 들어, 제1 시간 및 제2 시간에 각각 출력된 제1 초음파 신호 및 제2 초음파 신호를 이용하여 제1 시간 및 제2 시간과는 상이한 제3 시간의 가상 초음파 신호를 획득할 수 있다. 제3 시간은 제1 시간과 제2 시간 사이의 시간일 수 있다. 이어서 획득된 제3 시간의 가상의 초음파 신호들을 이용하여 제3 시간의 간극에 해당하는 가상의 초음파 신호를 더 획득할 수 있다.
- [0267] 다른 예를 들어 초음파 촬영 장치는 간극에 대응하는 제1 시간에서의 가상의 초음파 신호를 획득하고, 아울러 간극에 대응하는 제2 시간에서의 가상의 초음파 신호를 획득한 후, 획득된 가상의 초음파 신호들에 상술한 바와 같이 다양한 보간법이나 목적 함수 등을 적용함으로써 제3 시간에서의 가상의 초음파 신호를 획득할 수도 있다.
- [0268] 가상의 초음파 신호가 추정되면, 초음파 촬영 장치는 가상의 초음파 신호 및 실제 측정된 초음파 신호를 이용하여 빔포밍 프로세스를 수행할 수 있다(s317). 그 결과 실제 측정된 초음파 신호를 이용하는 경우보다 더 다량의 정보를 이용하고, 이에 따라 더욱 정확한 빔포밍된 초음파 신호를 획득할 수 있게 된다.
- [0269] 빔포밍된 초음파 신호를 기초로 초음파 영상이 획득될 수 있으며, 획득된 초음파 영상에는 각종 영상 처리가 수행될 수 있다(s318).
- [0270] 획득된 초음파 영상은, 상술한 다양한 모드 중 적어도 하나를 이용하여 사용자에게 표시될 수 있다(s319).
- [0271] 도 26은 초음파 촬영 장치의 제어 방법의 다른 실시예를 도시한 도면이다.
- [0272] 도 25를 통해 설명한 바와 같이, 초음파 촬영 장치는, 피사체에 초음파를 조사하고, 피사체에서 반사되는 초음파를 초음파 송수신부를 통해 수신할 수 있다(s310 내지 s314). 그러면, 도 26에 도시된 바와 같이, 수신한 초음파에 상응하는 전기적 신호가 초음파 송수신부와 연결된 복수의 채널을 통해 출력된다(s320).
- [0273] 초음파 촬영 장치는, 출력된 전기적 신호를 이용하여 가상의 초음파 신호를 추정할 수 있으며(s321), 이 경우 상술한 바와 같이 다양한 추정 방법이 이용될 수 있다. 예를 들어 초음파 촬영 장치는 다양한 보간법, 또는 목적 함수를 이용하여 가상의 초음파 신호를 추정할 수 있다.
- [0274] 가상의 초음파 신호가 추정되면, 추정된 가상의 초음파 신호는, 실제 측정된 초음파 신호와 더불어 빔포밍에 이용될 수 있다(s322).
- [0275] 가상의 초음파 신호와 실제 측정된 초음파 신호 양자를 모두 이용하여 빔포밍이 수행되면, 빔포밍된 초음파 신호를 획득할 수 있으며, 획득된 빔포밍된 초음파 신호는 다시 가상의 초음파 신호를 획득하는데 이용될 수 있다. 여기서 가상의 초음파 신호는, 상술한 단계 s321에서 추정된 가상의 초음파 신호와 동일한 채널의 가상의 초음파 신호일 수 있다.
- [0276] 초음파 촬영 장치는, 빔포밍된 초음파 신호를 이용하여 가상의 초음파 신호를 다시 추정할 수 있다(s323). 이 경우 상술한 바와 같이 초음파 촬영 장치는 다양한 보간법, 또는 목적 함수를 이용하여 가상의 초음파 신호를 추정할 수 있다.
- [0277] 새로운 가상의 초음파 신호가 다시 추정되면, 다시 추정된 가상의 초음파 신호 및 실제 측정된 초음파 신호를 이용하여 다시 빔포밍 프로세스가 수행될 수 있다(s324).
- [0278] 실시예에 따라서, 상술한 단계 s323 내지 s324는 일 회 이상 반복될 수 있다(s325).
- [0279] 초음파 촬영 장치는, 이상 설명한 방법을 통하여 획득된 빔포밍된 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 생성하거나, 또는 생성된 초음파 영상에 대해 각종 영상 처리를 수행할 수 있다. 이에 따라 다양한 종류의 초음파 영상이 획득된다(s326).
- [0280] 초음파 촬영 장치는, 획득한 초음파 영상을 상술한 각종 모드 중 적어도 하나의 모드로, 표시부를 통해 사용자에게 표시할 수 있다(s327).
- [0281] 도 27은 초음파 촬영 장치의 제어 방법의 또 다른 실시예를 도시한 도면이다.

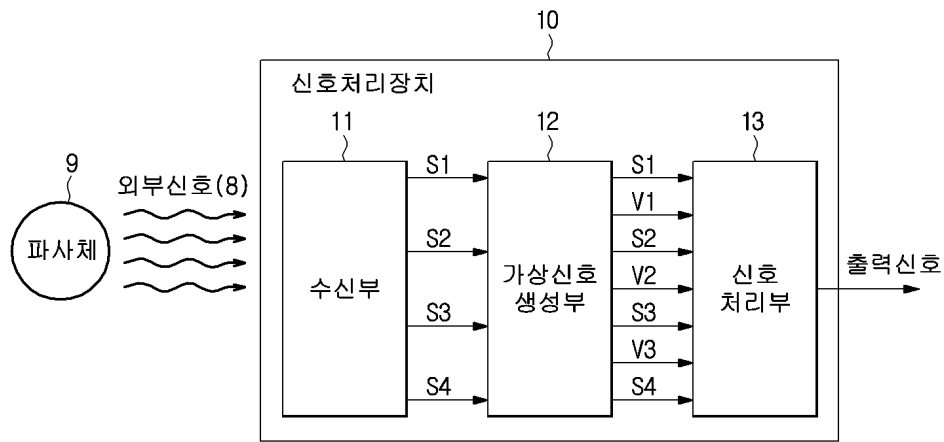
- [0282] 도 25를 통해 설명한 바와 같이, 초음파 촬영 장치는, 피사체에 초음파를 조사하고, 피사체에서 반사되는 초음파를 초음파 송수신부를 통해 수신할 수 있다(s310 내지 s314). 그러면 수신한 초음파에 상응하는 복수 채널의 전기적 신호가 출력될 수 있다(s330). 이 경우 출력되는 전기적 신호 중 일부는 유실될 수도 있다.
- [0283] 또한 상황에 따라서 초음파 송수신부의 특정한 초음파 소자에서 아무런 전기적 신호가 출력되지 않을 수도 있다. 이는 특정한 초음파 소자가 아무런 초음파를 수신하지 않거나, 또는 고장을 일으킨 경우에 발생할 수 있다.
- [0284] 도 27에 도시된 바에 의하면, 초음파 촬영 장치는, 복수의 채널 중에서 초음파 신호가 부재하거나, 또는 미약한 채널을 검출할 수 있다(s331). 여기서 복수의 채널은 초음파 신호가 전달될 수 있는 채널을 의미한다. 초음파 촬영 장치는, 미리 정의된 임계값과 각 채널로 전달되는 초음파 신호의 크기, 일례로 초음파 신호의 전압의 크기를 비교하고, 비교 결과에 따라 초음파 신호가 부재하거나, 또는 미약한 채널을 검출할 수 있다. 예를 들어 초음파 촬영 장치는, 전압의 크기가 임계값보다 작은 채널들을 검출함으로써 초음파 신호가 부재하거나, 또는 미약한 채널을 검출할 수 있다.
- [0285] 초음파 촬영 장치는, 검출된 초음파 신호가 부재하거나, 또는 미약한 채널에 대한 가상의 초음파 신호를 추정할 수 있다(s332). 이 경우, 상술한 바와 같이 다양한 추정 방법이 가상 초음파 신호의 추정에 이용될 수 있으며, 다양한 추정 방법은 보간법이나, 목적 함수 등을 이용하는 방법 등을 포함할 수 있다.
- [0286] 초음파 신호가 부재하거나, 또는 미약한 채널에 대한 가상의 초음파 신호가 획득되면, 획득된 가상의 초음파 신호 및 다른 채널의 초음파 신호를 이용하여 빔포밍 프로세스가 수행될 수 있다(s333). 그 결과 빔포밍된 초음파 신호가 획득될 수 있다.
- [0287] 초음파 촬영 장치는, 빔포밍된 초음파 신호를 기초로 초음파 영상을 생성하거나, 또는 생성된 초음파 영상에 대해 각종 영상 처리를 수행할 수 있으며, 이에 따라 다양한 종류의 초음파 영상을 획득할 수 있게 된다(s334).
- [0288] 획득된 초음파 영상은, 다양한 모드로 표시부를 통해 사용자에게 표시될 수 있다(s335).

부호의 설명

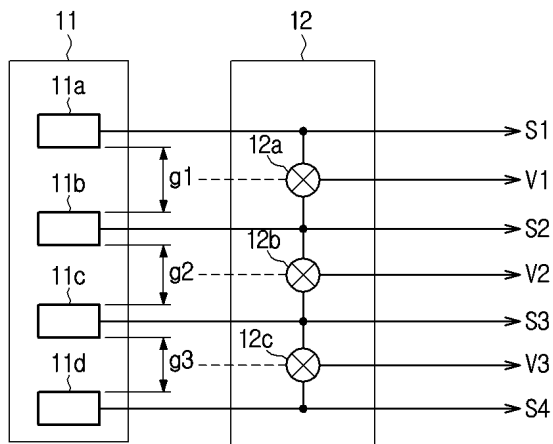
- [0289] 10: 신호 처리 장치 11: 수신부
 12: 가상 신호 생성부 13: 신호 처리부
 100: 초음파 프로브 110: 초음파 송수신부
 111: 초음파 소자 112: 초음파 소자 설치부
 120: 지지 프레임 130: 인쇄 회로 기판
 200: 본체 210: 프로세서
 211: 펄서 212: 증폭기
 213: 아날로그 디지털 변환기 214: 가상 신호 생성부
 214a: 검출부 215: 지연부
 216: 수신단 집속부 217: 신호 처리부
 218: 영상 처리부 219: 저장 장치
 220: 제어부

도면

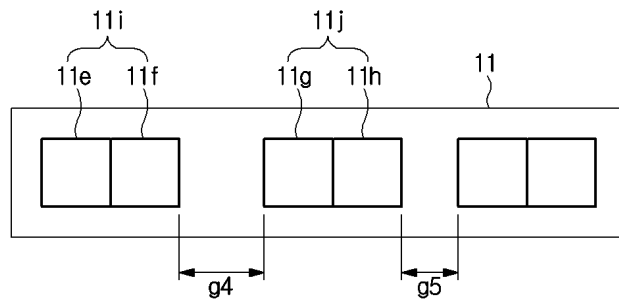
도면1



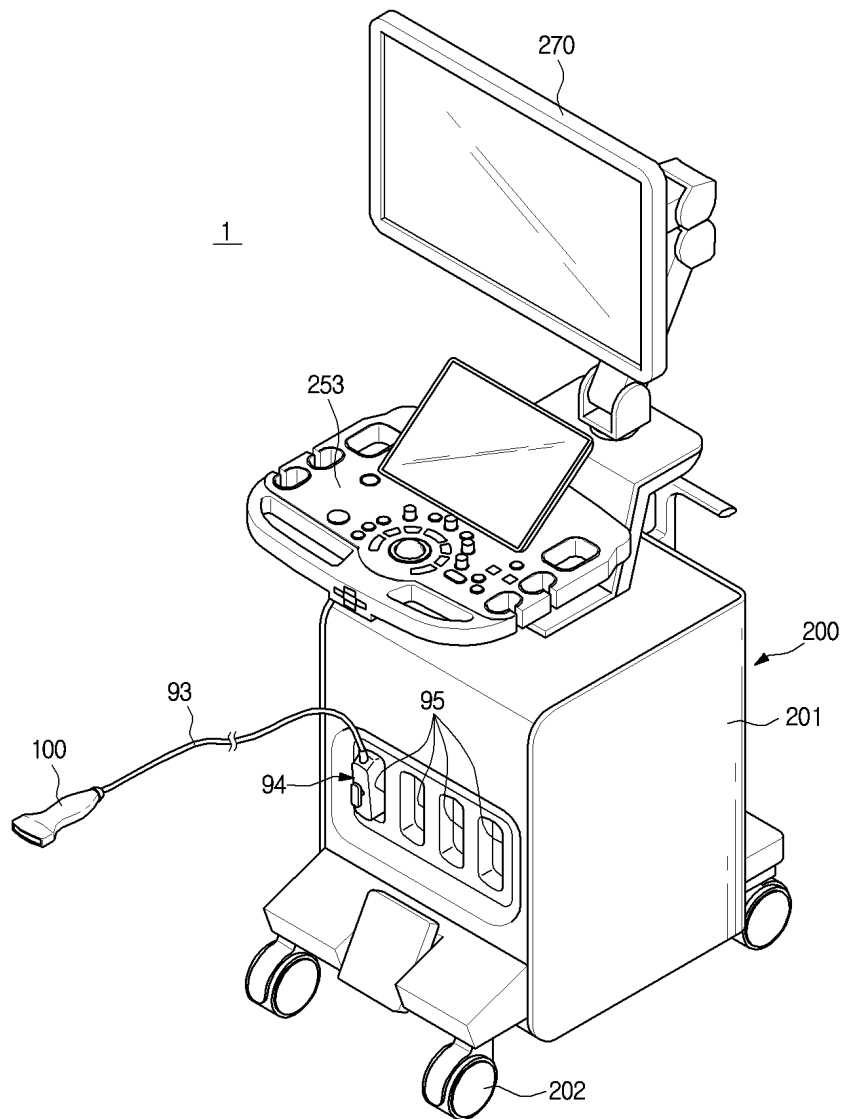
도면2



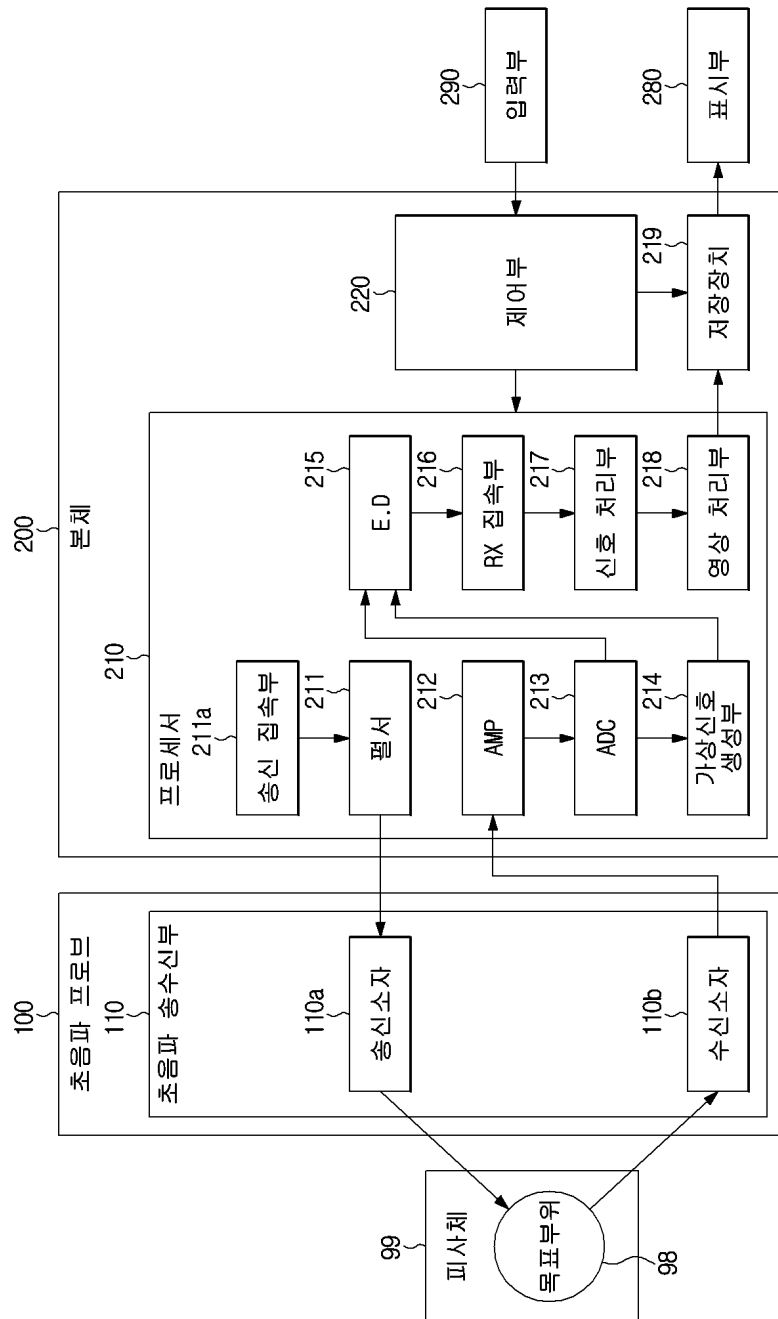
도면3



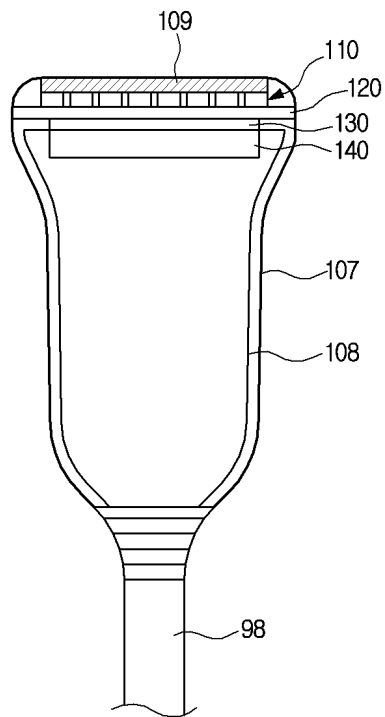
도면4



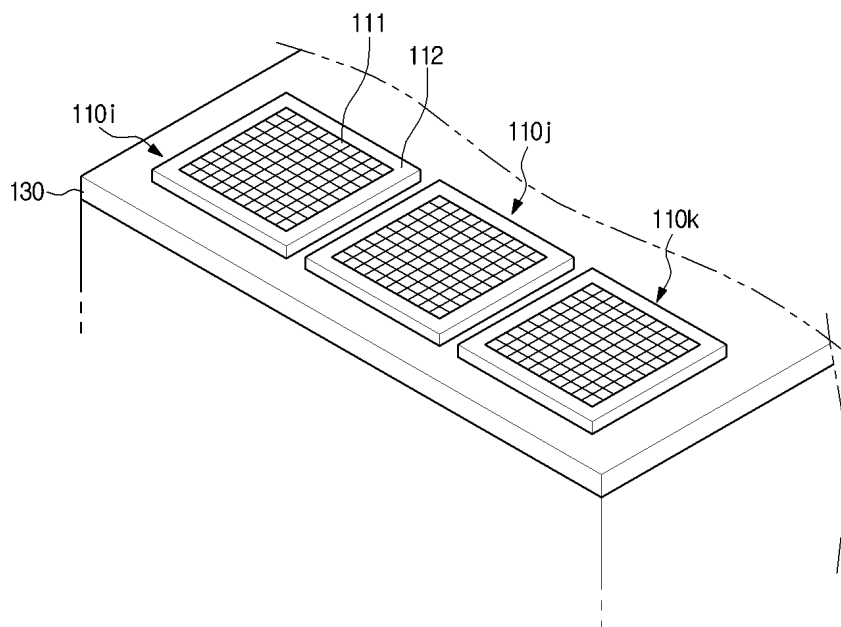
도면5



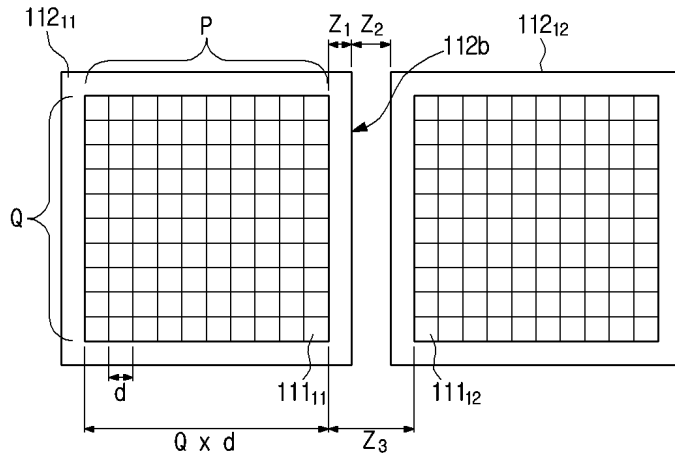
도면6



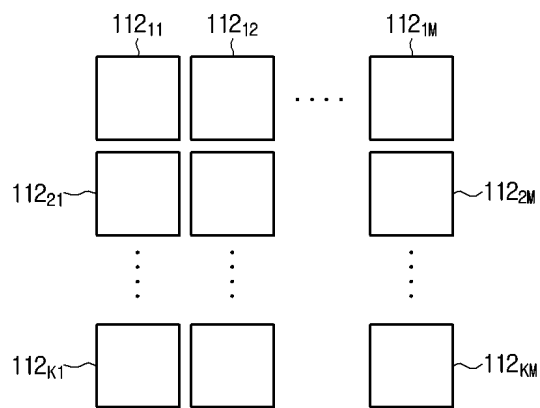
도면7



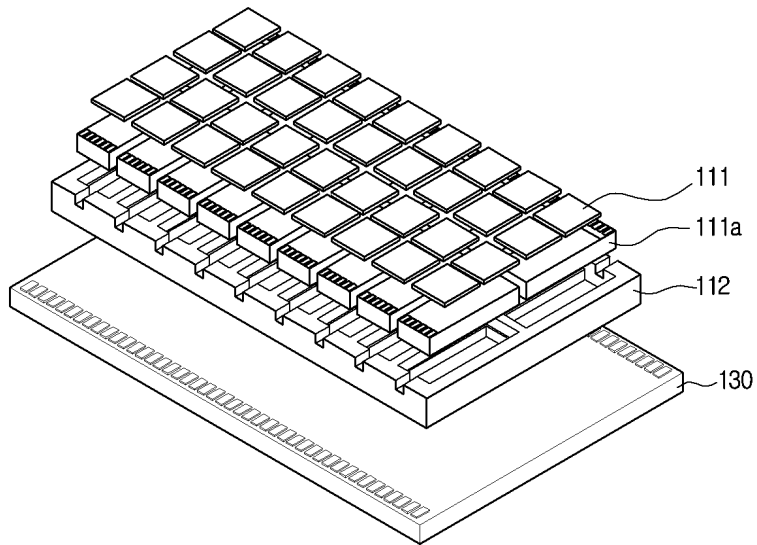
도면8



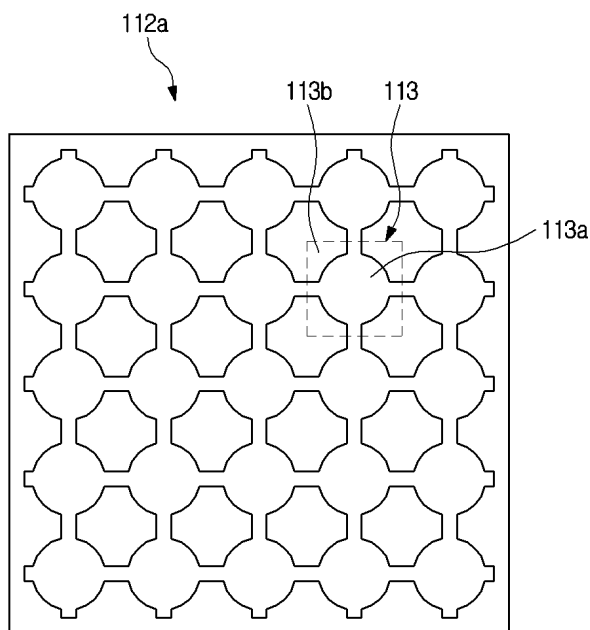
도면9



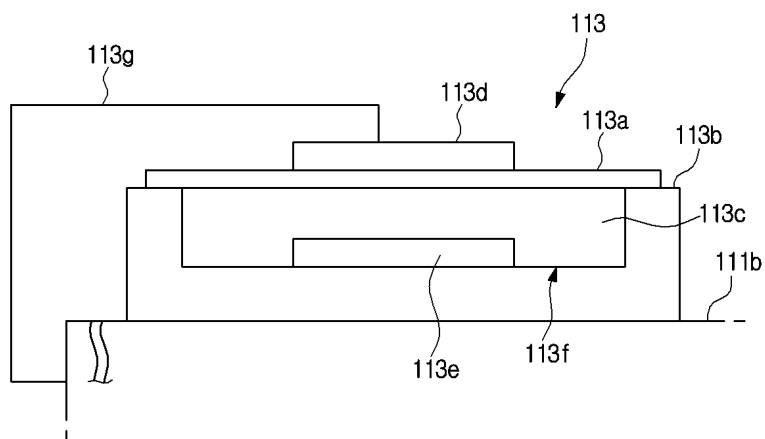
도면10



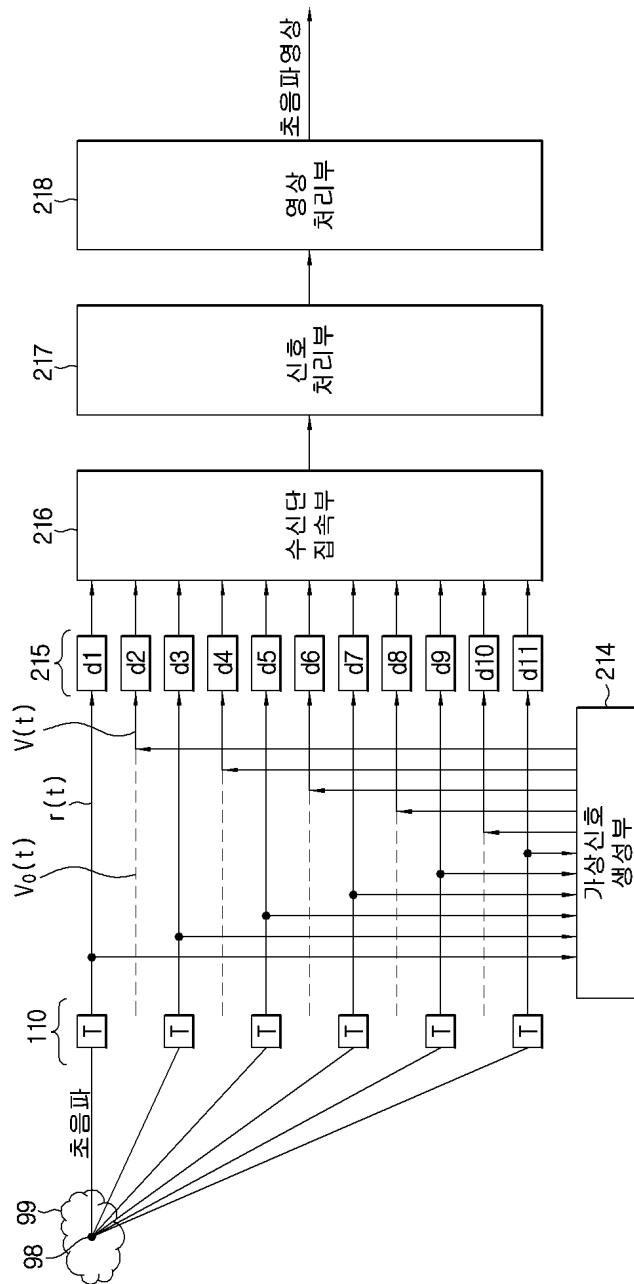
도면11a



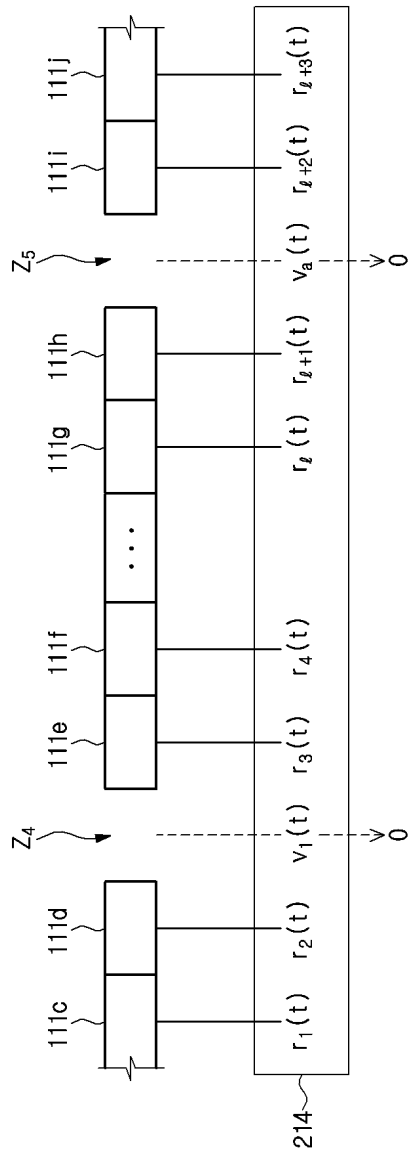
도면11b



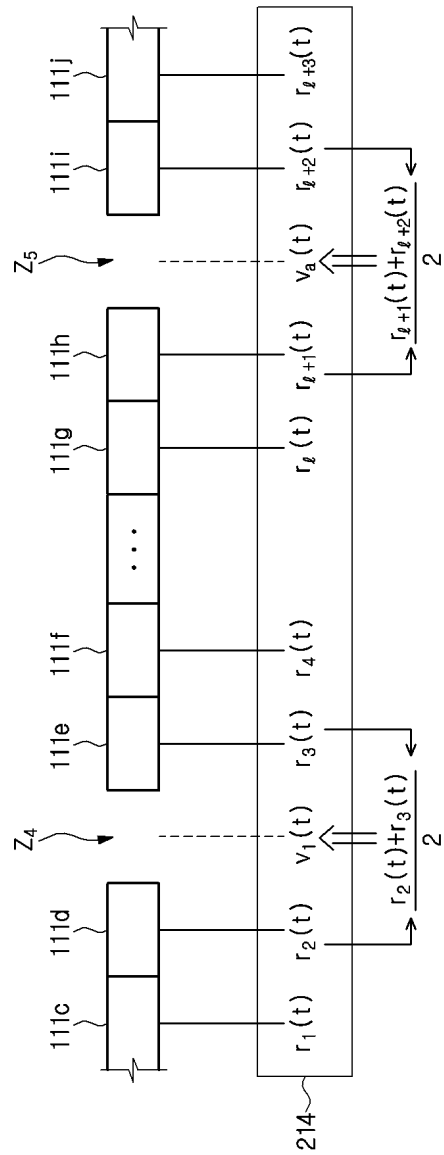
도면12



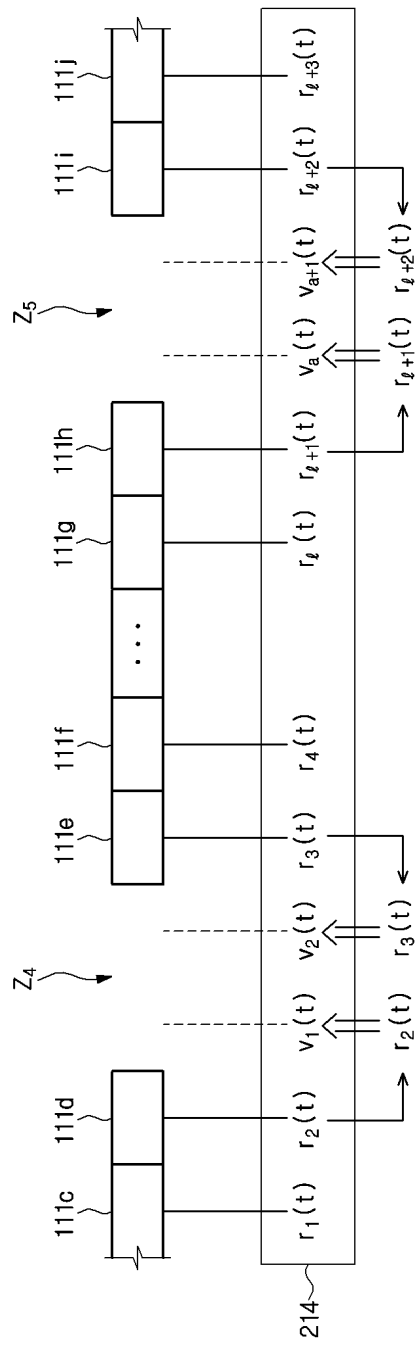
도면13



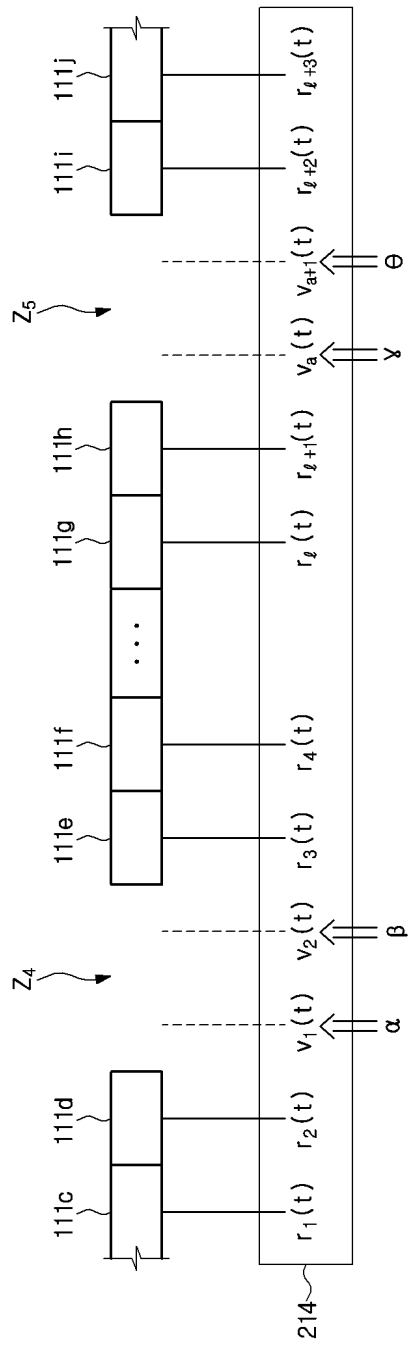
도면14



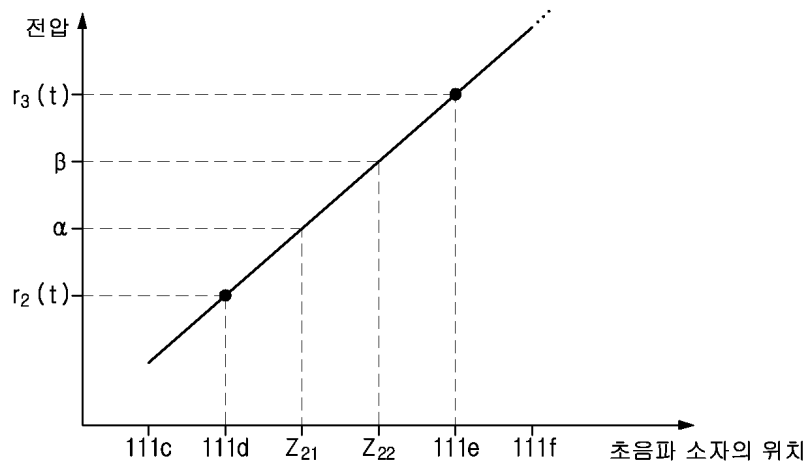
도면15



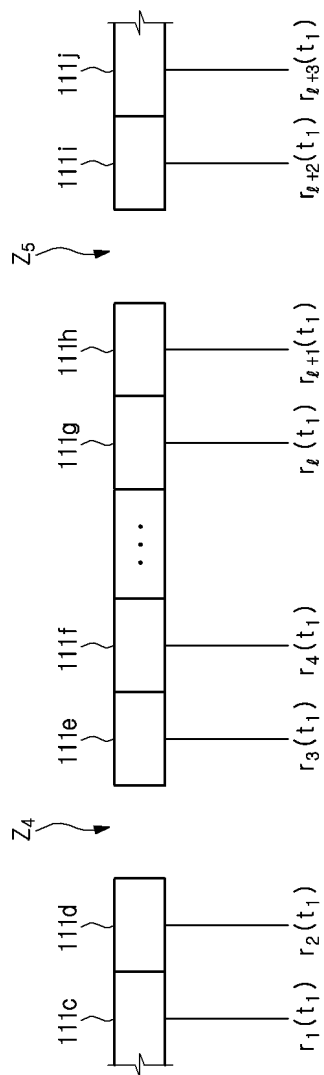
도면16



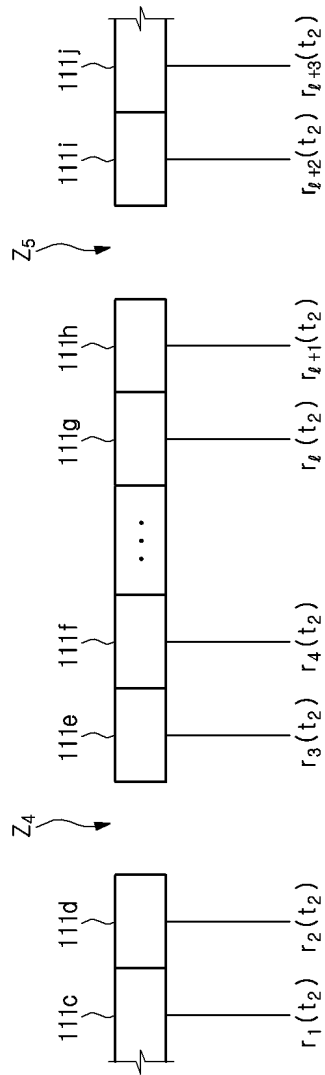
도면17



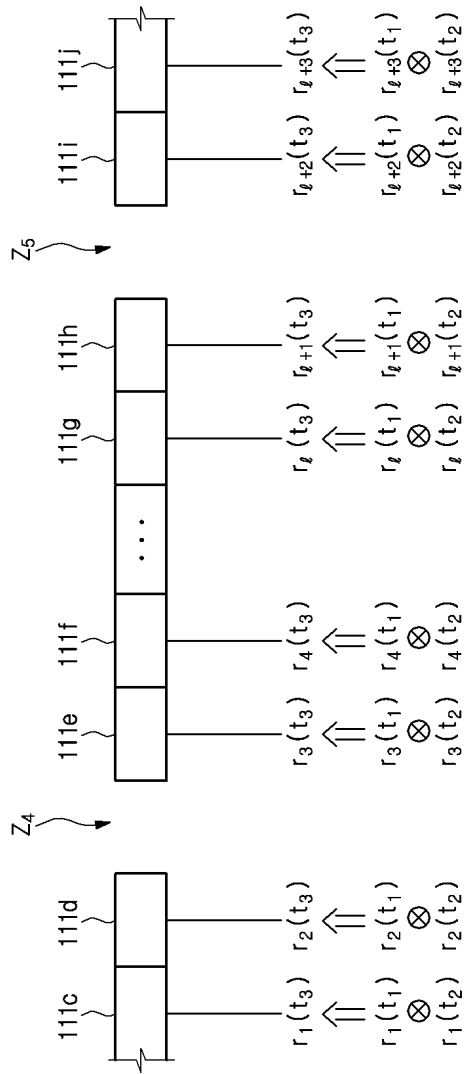
도면18a



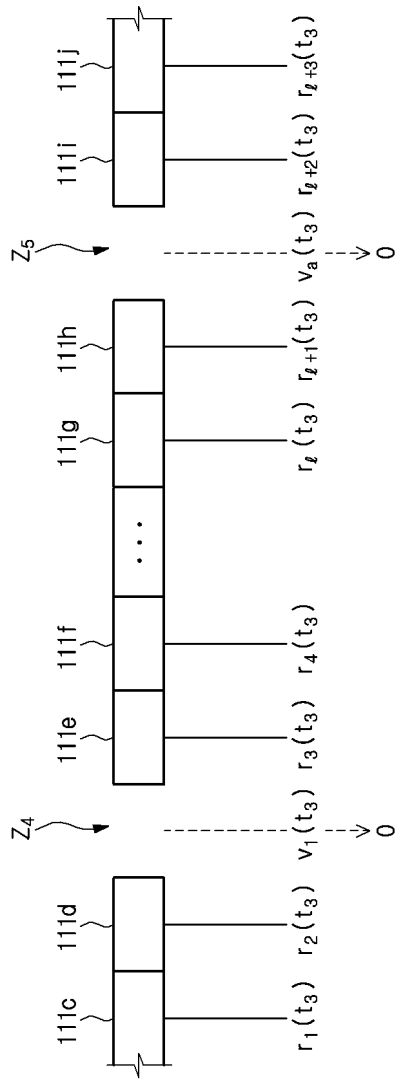
도면18b



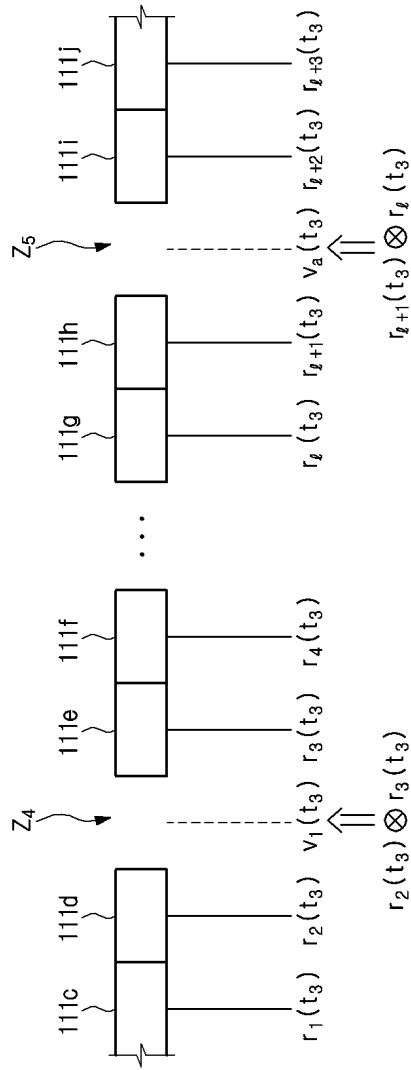
도면18c



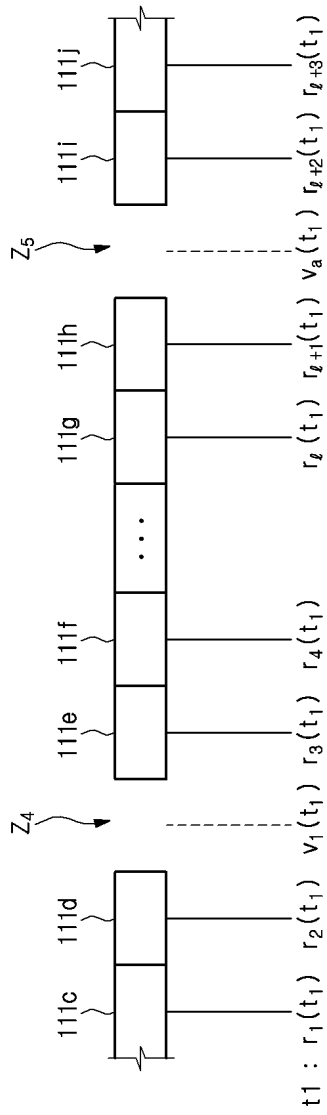
도면18d



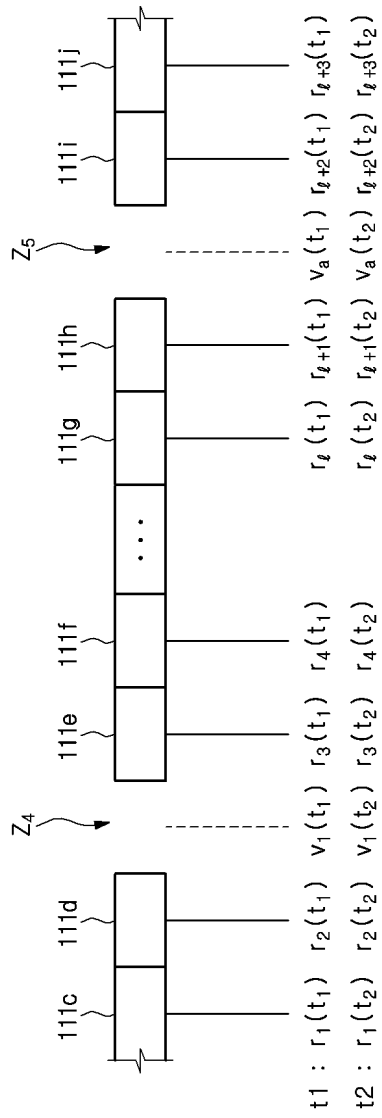
도면18e



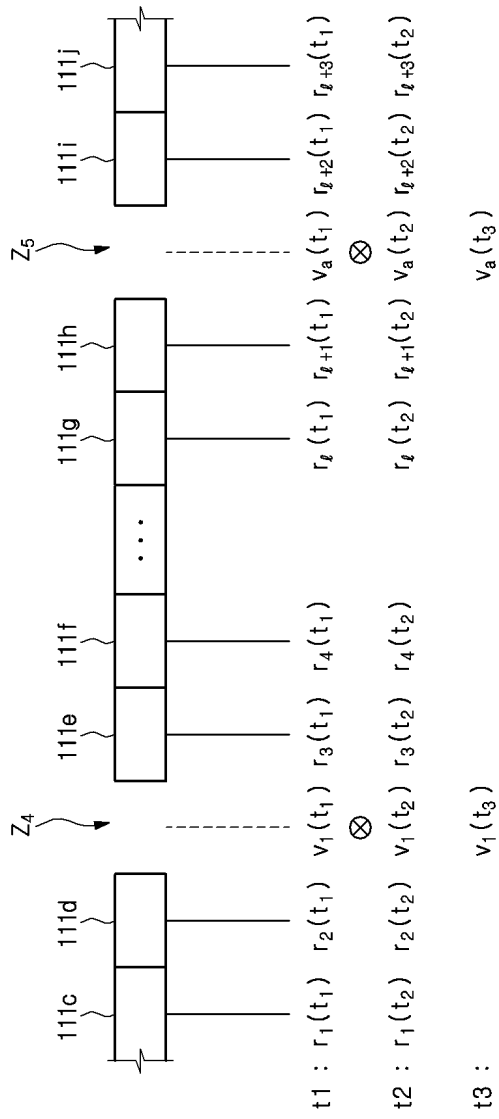
도면19a



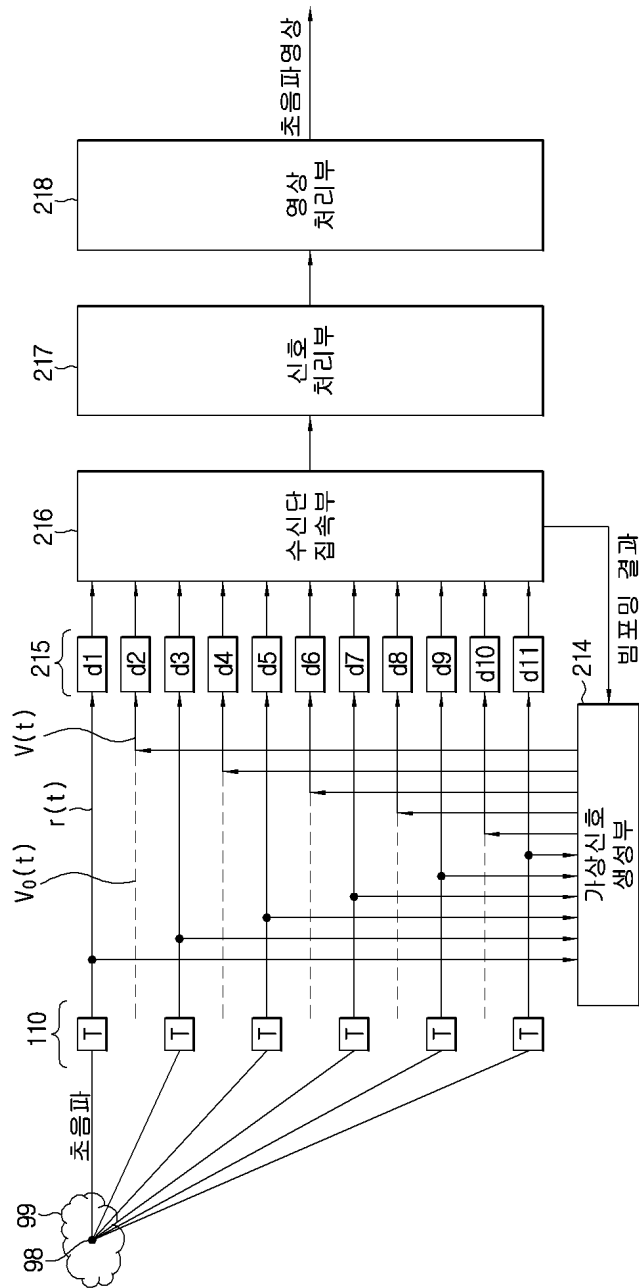
도면19b



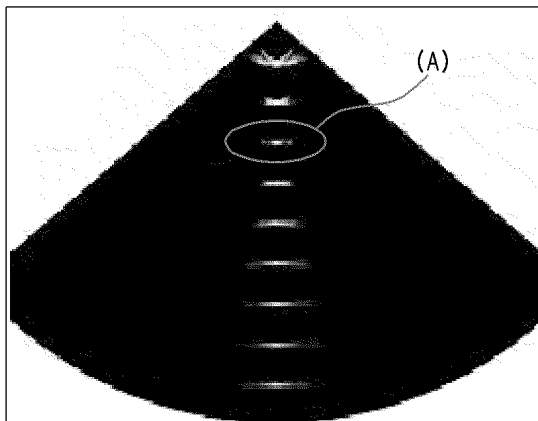
도면19c



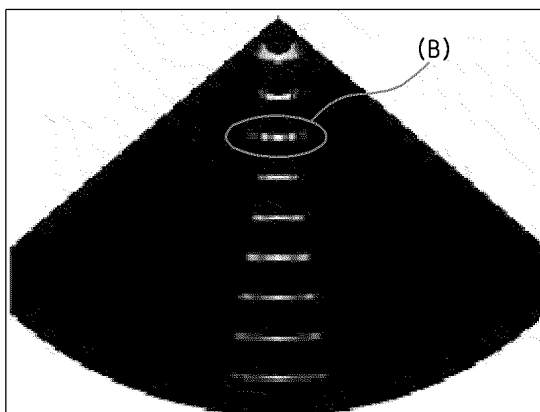
도면20



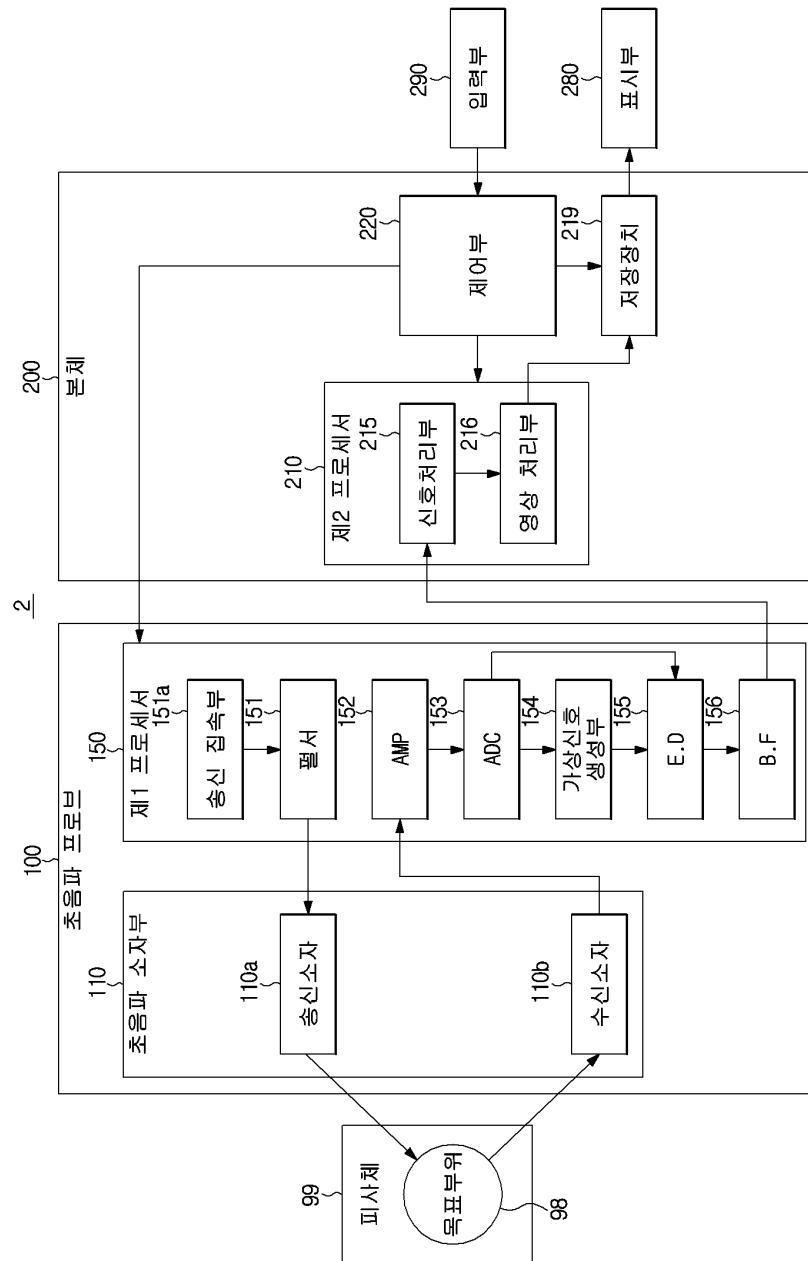
도면21a



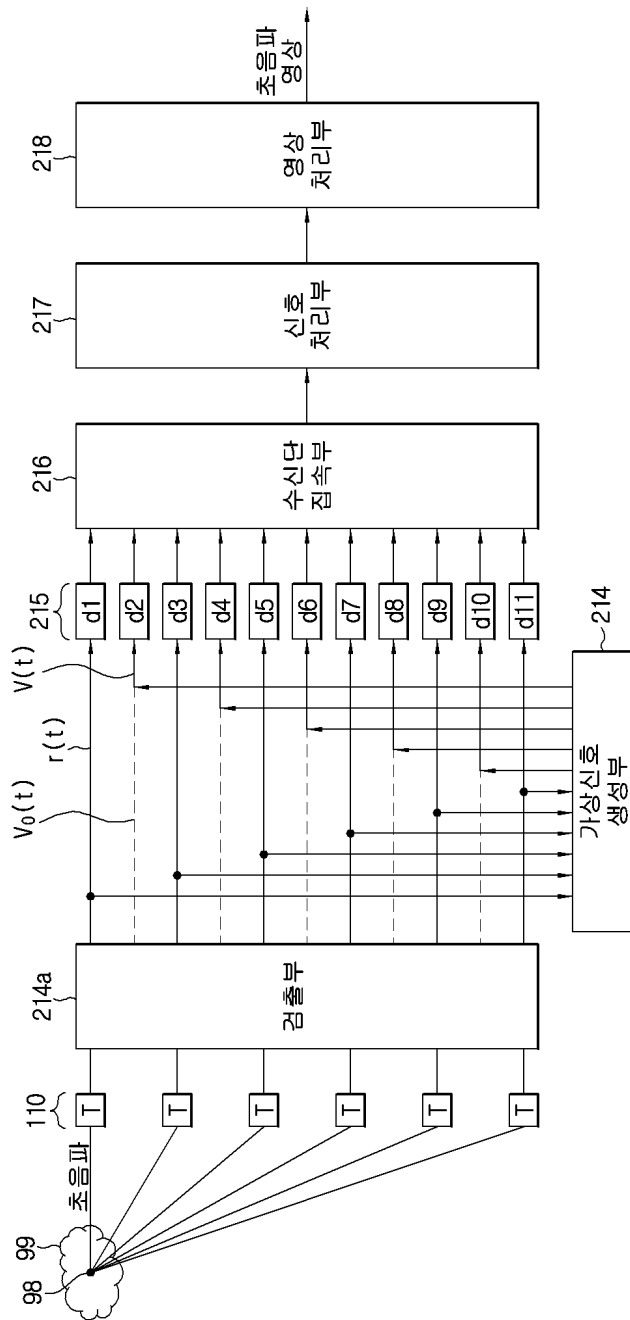
도면21b



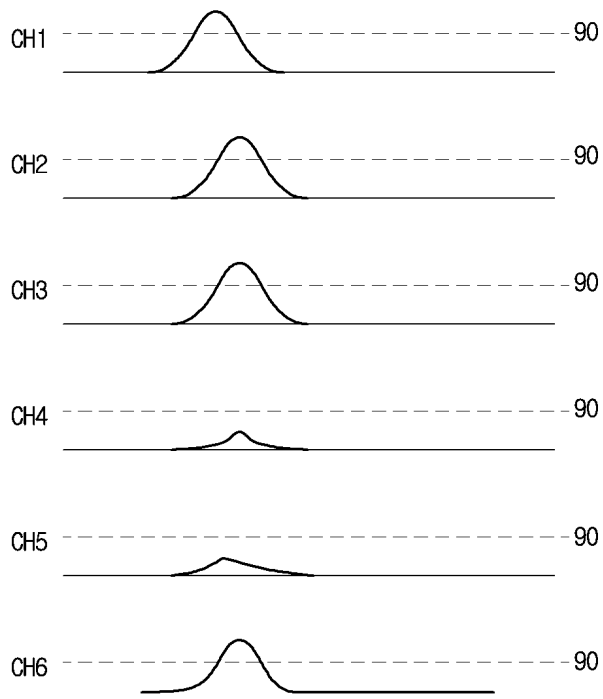
도면22



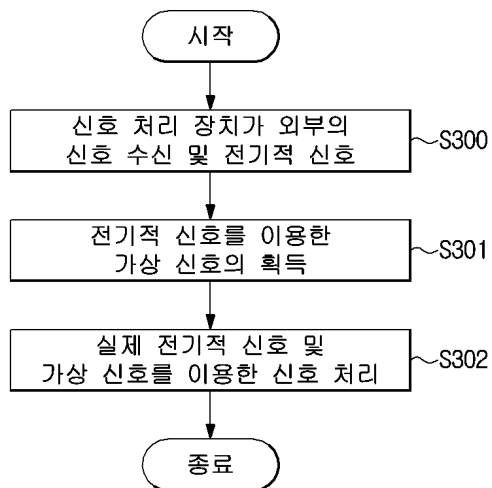
도면23a



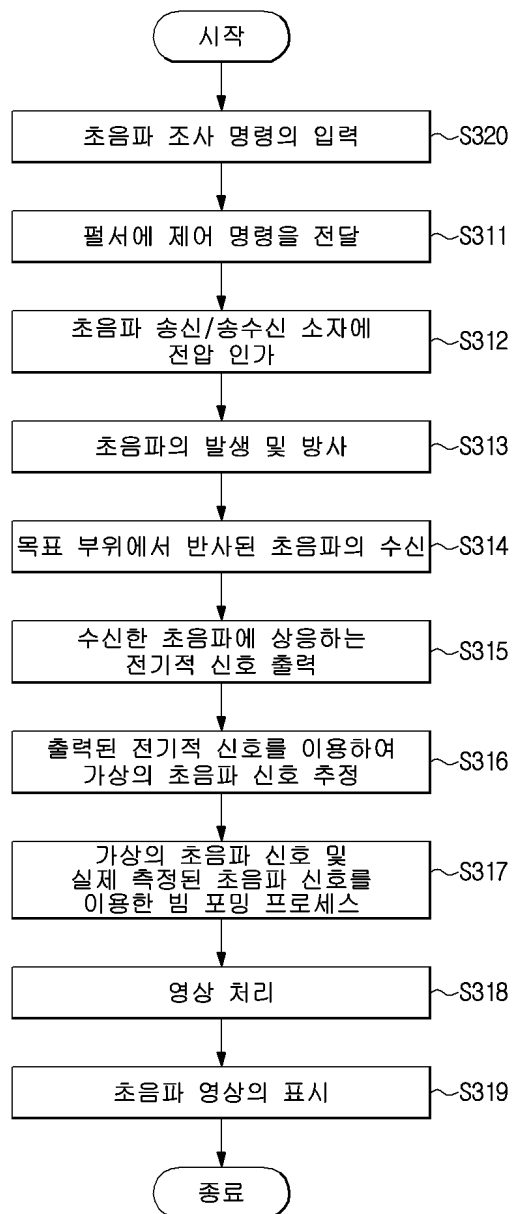
도면23b



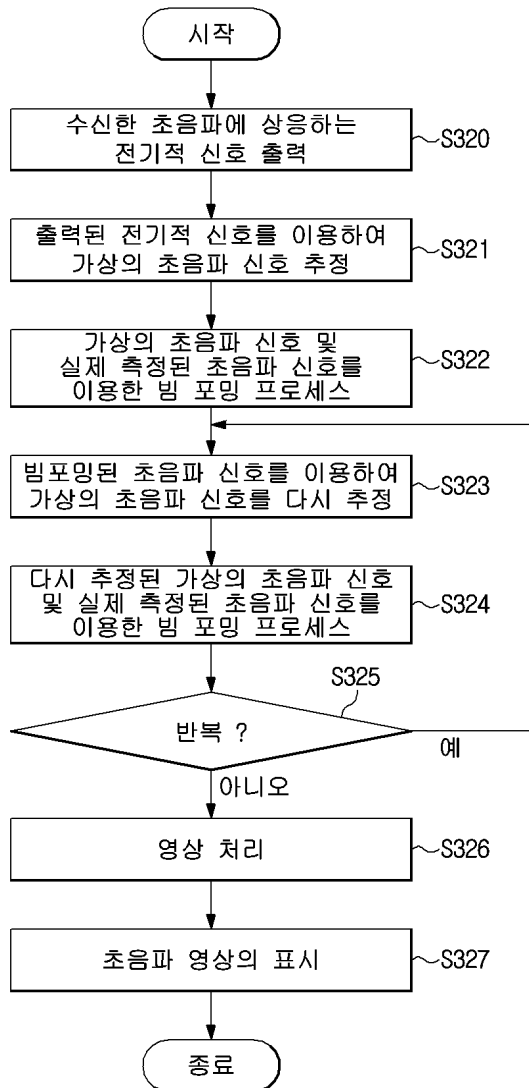
도면24



도면25



도면26



도면27



专利名称(译)	标题：超声波成像装置，超声波探头装置，信号处理装置和超声波成像装置的控制方法		
公开(公告)号	KR1020160090102A	公开(公告)日	2016-07-29
申请号	KR1020150009981	申请日	2015-01-21
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	KIM BAE HYUNG 김배형 KIMKYUHONG 김규홍 PARKSUHYUN 박수현		
发明人	김배형 김규홍 박수현		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5269 A61B8/4483 A61B8/54 B06B1/0292 B06B1/0629 G01S7/52077 G01S15/8913 G01S15/8915 A61B8/4494		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

作为信号处理单元和超声成像设备的控制方法的超声成像设备，超声探头设备和超声成像设备包括安装在第一超声元件安装单元处的至少一个第一超声元件，第一超声元件安装单元和处理器安装在分离的第二超声波元件安装单元中，并基于至少一个第二超声波元件估计相应的一个或两个或多个虚拟超声波信号，其中间隙形成在第二超声波元件之间。第一超声波元件，在至少一个第一超声波元件中输出的第一超声波信号和在间隙中的至少一个第二超声波元件中输出的第二超声波信号。

