



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0056640
(43) 공개일자 2020년05월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/52 (2006.01) G01S 15/89 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/5205 (2013.01)
G01S 15/8977 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0140557
(22) 출원일자 2018년11월15일
심사청구일자 2018년11월15일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
유양모
서울특별시 영등포구 당산동5가 당산로 214 (당산제2동, 당산 삼성 래미안 419동 1804호)
오영조
서울시 영등포구 대방천로10길 5-2, 2층
(74) 대리인
이준영, 이상열

전체 청구항 수 : 총 15 항

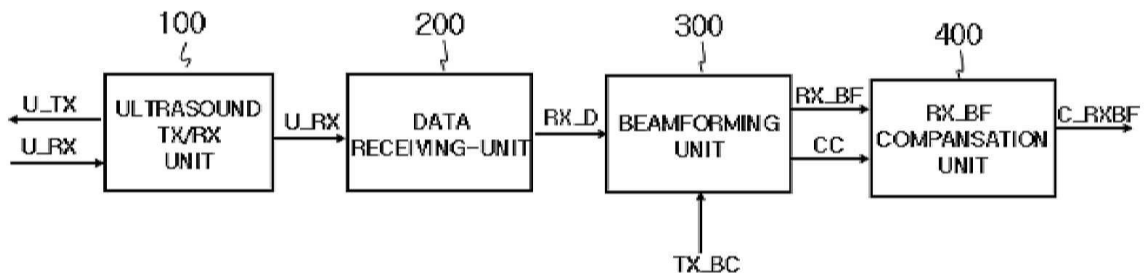
(54) 발명의 명칭 빔포머 및 이를 포함하는 초음파 영상 장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 빔포머는 초음파 송수신부, 데이터 획득부, 빔 집속부, 수신 집속 보상부를 포함할 수 있다. 초음파 송수신부는 송신 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호를 수신할 수 있다. 데이터 획득부는 수신 초음파 신호를 각각의 채널에 대한 수신 데이터로 저장할 수 있다. 빔 집속부는 송신 초음파 신호의 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수, 수신 데이터에 대한 코히어런트 합산 및 비 코히어런트 합산에 기초하여 보상 코히어런스 인자 및 수신 집속신호를 제공할 수 있다. 수신 집속 보상부는 보상 코히어런스 인자에 기초하여 수신 집속신호를 보상할 수 있다. 본 발명에 따른 빔포머에서는 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수에 의해 보상된 보상 코히어런스 인자를 이용하여 수신 집속신호를 보상함으로써 초음파 영상의 대조도를 향상시키고, 결과적으로 초음파 영상의 화질을 개선시킬 수 있다.

대표도 - 도1

10



(52) CPC특허분류
G01S 7/5203 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

송신 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호를 수신하는 초음파 송수신부;
 상기 수신 초음파 신호를 각각의 채널에 대한 수신 데이터로 저장하는 데이터 획득부;
 상기 송신 초음파 신호의 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수, 상기 수신 데이터에 대한 코히어런트 합산 및 비 코히어런트 합산에 기초하여 보상 코히어런스 인자 및 수신 집속신호를 제공하는 빔 집속부; 및
 상기 보상 코히어런스 인자에 기초하여 상기 수신 집속신호를 보상하는 수신 집속 보상부를 포함하는 빔포머.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 빔 집속부는,
 상기 수신 데이터의 값을 상기 각각의 채널 별로 합산하여 채널 합산 값을 제공하고, 상기 채널 합산 값을 제공하여 상기 코히어런트 합산을 제공하는 코히어런트 합산부;
 상기 각각의 채널 별 상기 수신 데이터의 값을 제공하여 채널 제공 값을 제공하고, 상기 채널 제공 값을 상기 채널 별로 합산하여 상기 비 코히어런트 합산을 제공하는 비 코히어런트 합산부; 및
 상기 코히어런트 합산, 상기 비 코히어런트 합산 및 상기 송신 빔 계수에 기초하여 상기 보상 코히어런스 인자를 제공하는 보상인자 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 빔포머.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 보상인자 생성부는,
 상기 비 코히어런트 합산 및 상기 송신 빔 계수에 기초하여 보상 비 코히어런트 합산을 제공하는 제1 보상부; 및
 상기 코히어런트 합산 및 상기 보상 비 코히어런트 합산에 기초하여 상기 보상 코히어런스 인자를 제공하는 제2 보상부를 포함하는 것을 특징으로 하는 빔포머.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 보상 비 코히어런트 합산은 상기 비 코히어런트 합산을 상기 송신 빔 계수로 나눈 값인 것을 특징으로 하는 빔포머.

청구항 5

제3항에 있어서,
 상기 보상 코히어런스 인자는 상기 코히어런트 합산을 상기 보상 비 코히어런트 합산으로 나눈 값인 것을 특징으로 하는 빔포머.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 수신 집속 보상부는 상기 수신 집속신호에 상기 보상 코히어런스 인자를 곱하여 보상 수신 집속신호를 제

공하는 것을 특징으로 하는 빔포머.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 빔포머는,

상기 초음파 송수신부로부터 상기 송신 파라미터를 전달받아 송신 빔 계수를 추정하는 송신 빔 추정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 빔포머.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 송신 빔 계수는 상기 송신 파라미터에 포함되는 상기 채널의 수 및 송신 집속 점에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 빔포머.

청구항 9

송신 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호를 수신하는 초음파 송수신부;

상기 수신 초음파 신호를 각각의 채널에 대한 수신 데이터로 저장하는 데이터 획득부;

상기 송신 초음파 신호의 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수, 상기 수신 데이터에 대한 코히어런트 합산 및 비 코히어런트 합산에 기초하여 보상 코히어런스 인자 및 수신 집속신호를 제공하는 빔 집속부;

상기 보상 코히어런스 인자에 기초하여 상기 수신 집속신호를 보상하고, 보상 수신 집속신호를 제공하는 수신 집속 보상부; 및

상기 보상 수신 집속신호에 따라 초음파 영상을 생성하는 영상 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 빔 집속부는,

상기 수신 데이터의 값을 상기 각각의 채널 별로 합산하여 채널 합산 값을 제공하고, 상기 채널 합산 값을 제공하여 상기 코히어런트 합산을 제공하는 코히어런트 합산부;

상기 각각의 채널 별 상기 수신 데이터의 값을 제공하여 채널 제공 값을 제공하고, 상기 채널 제공 값을 상기 채널 별로 합산하여 상기 비 코히어런트 합산을 제공하는 비 코히어런트 합산부; 및

상기 코히어런트 합산, 상기 비 코히어런트 합산 및 상기 송신 빔 계수에 기초하여 상기 보상 코히어런스 인자를 제공하는 보상인자 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 보상인자 생성부는,

상기 비 코히어런트 합산 및 상기 송신 빔 계수에 기초하여 보상 비 코히어런트 합산을 제공하는 제1 보상부; 및

상기 코히어런트 합산 및 상기 보상 비 코히어런트 합산에 기초하여 상기 보상 코히어런스 인자를 제공하는 제2 보상부를 포함하고,

상기 보상 비 코히어런트 합산은 상기 비 코히어런트 합산을 상기 송신 빔 계수로 나눈 값이고,

상기 보상 코히어런스 인자는 상기 코히어런트 합산을 상기 보상 비 코히어런트 합산으로 나눈 값이고,

상기 수신 집속 보상부는 상기 수신 집속신호에 상기 보상 코히어런스 인자를 곱하여 보상 수신 집속신호를 제

공하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 초음파 영상 장치는,

상기 초음파 송수신부로부터 상기 송신 파라미터를 전달받아 송신 빔 계수를 추정하는 송신 빔 추정부를 더 포함하고,

상기 송신 빔 계수는 상기 송신 파라미터에 포함되는 상기 채널의 수 및 송신 집속 점에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 장치.

청구항 13

초음파 송수신부가 송신 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호를 수신하는 단계;

데이터 획득부가 상기 수신 초음파 신호를 각각의 채널에 대한 수신 데이터로 저장하는 단계;

빔 집속부가 상기 송신 초음파 신호의 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수, 상기 수신 데이터에 대한 코히어런트 합산 및 비 코히어런트 합산에 기초하여 보상 코히어런스 인자 및 수신 집속신호를 제공하는 단계; 및

수신 집속 보상부가 상기 보상 코히어런스 인자에 기초하여 상기 수신 집속신호를 보상하는 단계를 포함하는 빔포머 동작 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 빔포머 동작 방법은,

코히어런트 합산부가 상기 수신 데이터의 값을 상기 각각의 채널 별로 합산하여 채널 합산 값을 제공하고, 상기 채널 합산 값을 제공하여 상기 코히어런트 합산을 제공하는 단계;

비 코히어런트 합산부가 상기 각각의 채널 별 상기 수신 데이터의 값을 제공하여 채널 제공 값을 제공하고, 상기 채널 제공 값을 상기 채널 별로 합산하여 상기 비 코히어런트 합산을 제공하는 단계; 및

보상인자 생성부가 상기 코히어런트 합산, 상기 비 코히어런트 합산 및 상기 송신 빔 계수에 기초하여 상기 보상 코히어런스 인자를 제공하는 단계를 포함하는 빔포머 동작 방법.

청구항 15

초음파 송수신부가 송신 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호를 수신하는 단계;

데이터 획득부가 상기 수신 초음파 신호를 각각의 채널에 대한 수신 데이터로 저장하는 단계;

빔 집속부가 상기 송신 초음파 신호의 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수, 상기 수신 데이터에 대한 코히어런트 합산 및 비 코히어런트 합산에 기초하여 보상 코히어런스 인자 및 수신 집속신호를 제공하는 단계;

수신 집속 보상부가 상기 보상 코히어런스 인자에 기초하여 상기 수신 집속신호를 보상하는 단계; 및

영상 출력부가 상기 보상 수신 집속신호에 따라 초음파 영상을 생성하는 단계를 포함하는 초음파 영상 장치의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 빔포머 및 이를 포함하는 초음파 영상 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 일반적으로 고정 송신 빔 집속 방식에서 송신 초음파 빔은 초점에서의 폭이 가장 좁으며 초점에서 멀어질수록 빔의 폭은 넓어진다. 이 경우, 송신 빔 폭이 넓은 영역에서의 코히어런스 인자는 신호와의 상관관계를 적절하게 나타내지 못하여 영상정보의 손실을 발생시킬 수 있다. 이러한 영상정보의 손실을 방지하기 위하여 다양한 연구가 진행되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0003] (특허문헌 0001) (한국공개특허) 제10-2013-0095006호 (공개일자, 2013.8.27)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 빔포머 및 이를 포함하는 초음파 영상 장치를 제공하는 것이다.
- [0005] 구체적으로, 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수에 의해 보상된 보상 코히어런스 인자를 이용하여 수신 집속신호를 보상함으로써 초음파 영상의 대조도를 향상시키고, 결과적으로 초음파 영상의 화질을 개선시킬 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 빔포머는 초음파 송수신부, 데이터 획득부, 빔 집속부, 수신 집속 보상부를 포함할 수 있다. 초음파 송수신부는 송신 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호를 수신할 수 있다. 데이터 획득부는 상기 수신 초음파 신호를 각각의 채널에 대한 수신 데이터로 저장할 수 있다. 빔 집속부는 상기 송신 초음파 신호의 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수, 상기 수신 데이터에 대한 코히어런트 합산 및 비 코히어런트 합산에 기초하여 보상 코히어런스 인자 및 수신 집속신호를 제공할 수 있다. 수신 집속 보상부는 상기 보상 코히어런스 인자에 기초하여 상기 수신 집속신호를 보상할 수 있다.
- [0007] 일 실시예에 있어서, 상기 빔 집속부는 코히어런트 합산부, 비 코히어런트 합산부 및 보상인자 생성부를 포함할 수 있다. 코히어런트 합산부는 상기 수신 데이터의 값을 상기 각각의 채널 별로 합산하여 채널 합산 값을 제공하고, 상기 채널 합산 값을 제공하여 상기 코히어런트 합산을 제공할 수 있다. 비 코히어런트 합산부는 상기 각각의 채널 별 상기 수신 데이터의 값을 제공하여 채널 제공 값을 제공하고, 상기 채널 제공 값을 상기 채널 별로 합산하여 상기 비 코히어런트 합산을 제공할 수 있다. 보상인자 생성부는 상기 코히어런트 합산, 상기 비 코히어런트 합산 및 상기 송신 빔 계수에 기초하여 상기 보상 코히어런스 인자를 제공할 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 있어서, 상기 보상인자 생성부는 제1 보상부 및 제2 보상부를 포함할 수 있다. 제1 보상부는 상기 비 코히어런트 합산 및 상기 송신 빔 계수에 기초하여 보상 비 코히어런트 합산을 제공할 수 있다. 제2 보상부는 상기 코히어런트 합산 및 상기 보상 비 코히어런트 합산에 기초하여 상기 보상 코히어런스 인자를 제공할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 있어서, 상기 보상 비 코히어런트 합산은 상기 비 코히어런트 합산을 상기 송신 빔 계수로 나눈 값일 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 있어서, 상기 보상 코히어런스 인자는 상기 코히어런트 합산을 상기 보상 비 코히어런트 합산으로 나눈 값일 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 있어서, 상기 수신 집속 보상부는 상기 수신 집속신호에 상기 보상 코히어런스 인자를 곱하여 보상 수신 집속신호를 제공할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 있어서, 상기 빔포머는 송신 빔 추정부를 더 포함할 수 있다. 송신 빔 추정부는 상기 초음파 송수신부로부터 상기 송신 파라미터를 전달받아 송신 빔 계수를 추정할 수 있다.

- [0013] 일 실시예에 있어서, 상기 송신 빔 계수는 상기 송신 파라미터에 포함되는 상기 채널의 수 및 송신 집속 점에 따라 결정될 수 있다.
- [0014] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상 장치는 초음파 송수신부, 데이터 획득부, 빔 집속부, 수신 집속 보상부 및 영상 출력부를 포함할 수 있다. 초음파 송수신부는 송신 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호를 수신할 수 있다. 데이터 획득부는 상기 수신 초음파 신호를 각각의 채널에 대한 수신 데이터로 저장할 수 있다. 빔 집속부는 상기 송신 초음파 신호의 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수, 상기 수신 데이터에 대한 코히어런트 합산 및 비 코히어런트 합산에 기초하여 보상 코히어런스 인자 및 수신 집속신호를 제공할 수 있다. 수신 집속 보상부는 상기 보상 코히어런스 인자에 기초하여 상기 수신 집속신호를 보상하고, 보상 수신 집속신호를 제공할 수 있다. 영상 출력부는 상기 보상 수신 집속신호에 따라 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 있어서, 상기 빔 집속부는 코히어런트 합산부, 비 코히어런트 합산부 및 보상인자 생성부를 포함할 수 있다. 코히어런트 합산부는 상기 수신 데이터의 값을 상기 각각의 채널 별로 합산하여 채널 합산 값을 제공하고, 상기 채널 합산 값을 제공하여 상기 코히어런트 합산을 제공할 수 있다. 비 코히어런트 합산부는 상기 각각의 채널 별 상기 수신 데이터의 값을 제공하여 채널 제공 값을 제공하고, 상기 채널 제공 값을 상기 채널 별로 합산하여 상기 비 코히어런트 합산을 제공할 수 있다. 보상인자 생성부는 상기 코히어런트 합산, 상기 비 코히어런트 합산 및 상기 송신 빔 계수에 기초하여 상기 보상 코히어런스 인자를 제공할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 상기 보상인자 생성부는 제1 보상부 및 제2 보상부를 포함할 수 있다. 제1 보상부는 상기 비 코히어런트 합산 및 상기 송신 빔 계수에 기초하여 보상 비 코히어런트 합산을 제공할 수 있다. 제2 보상부는 상기 코히어런트 합산 및 상기 보상 비 코히어런트 합산에 기초하여 상기 보상 코히어런스 인자를 제공할 수 있다. 상기 보상 비 코히어런트 합산은 상기 비 코히어런트 합산을 상기 송신 빔 계수로 나눈 값일 수 있다. 상기 보상 코히어런스 인자는 상기 코히어런트 합산을 상기 보상 비 코히어런트 합산으로 나눈 값일 수 있다. 상기 수신 집속 보상부는 상기 수신 집속신호에 상기 보상 코히어런스 인자를 곱하여 보상 수신 집속신호를 제공할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 있어서, 상기 초음파 영상 장치는 송신 빔 추정부를 더 포함할 수 있다. 송신 빔 추정부는 상기 초음파 송수신부로부터 상기 송신 파라미터를 전달받아 송신 빔 계수를 추정할 수 있다. 상기 송신 빔 계수는 상기 송신 파라미터에 포함되는 상기 채널의 수 및 송신 집속 점에 따라 결정될 수 있다.
- [0018] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 빔포머 동작 방법에서는 초음파 송수신부가 송신 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호를 수신할 수 있다. 데이터 획득부가 상기 수신 초음파 신호를 각각의 채널에 대한 수신 데이터로 저장할 수 있다. 빔 집속부가 상기 송신 초음파 신호의 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수, 상기 수신 데이터에 대한 코히어런트 합산 및 비 코히어런트 합산에 기초하여 보상 코히어런스 인자 및 수신 집속신호를 제공할 수 있다. 수신 집속 보상부가 상기 보상 코히어런스 인자에 기초하여 상기 수신 집속신호를 보상할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 있어서, 코히어런트 합산부가 상기 수신 데이터의 값을 상기 각각의 채널 별로 합산하여 채널 합산 값을 제공하고, 상기 채널 합산 값을 제공하여 상기 코히어런트 합산을 제공할 수 있다. 비 코히어런트 합산부가 상기 각각의 채널 별 상기 수신 데이터의 값을 제공하여 채널 제공 값을 제공하고, 상기 채널 제공 값을 상기 채널 별로 합산하여 상기 비 코히어런트 합산을 제공할 수 있다. 보상인자 생성부가 상기 코히어런트 합산, 상기 비 코히어런트 합산 및 상기 송신 빔 계수에 기초하여 상기 보상 코히어런스 인자를 제공할 수 있다.
- [0020] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 동작방법에서는, 초음파 송수신부가 송신 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호를 수신할 수 있다. 데이터 획득부가 상기 수신 초음파 신호를 각각의 채널에 대한 수신 데이터로 저장할 수 있다. 빔 집속부가 상기 송신 초음파 신호의 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수, 상기 수신 데이터에 대한 코히어런트 합산 및 비 코히어런트 합산에 기초하여 보상 코히어런스 인자 및 수신 집속신호를 제공할 수 있다. 수신 집속 보상부가 상기 보상 코히어런스 인자에 기초하여 상기 수신 집속신호를 보상할 수 있다. 영상 출력부가 상기 보상 수신 집속신호에 따라 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0021] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

- [0022] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0023] 본 발명에 따른 빔포머에서는 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수에 의해 보상된 보상 코히어런스 인자를 이용하여 수신 집속신호를 보상함으로써 초음파 영상의 대조도를 향상시키고, 결과적으로 초음파 영상의 화질을 개선시킬 수 있다.
- [0024] 본 발명에 따른 빔포머 동작방법에서는 송신 파라미터에 따라 결정되는 송신 빔 계수에 의해 보상된 보상 코히어런스 인자를 이용하여 수신 집속신호를 보상함으로써 초음파 영상의 대조도를 향상시키고, 결과적으로 초음파 영상의 화질을 개선시킬 수 있다.
- [0025] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 빔포머를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 빔포머에 포함되는 빔 집속부의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 3 및 4는 도 2의 빔 집속부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 도 2의 빔 집속부에 포함되는 보상인자 생성부의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 도 1의 빔포머에 포함되는 수신 집속 보상부의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 빔포머를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 빔포머 동작방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 10은 도 9의 빔포머 동작방법에 포함되는 빔 집속부의 동작방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상 장치의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 명세서에서 각 도면의 구성 요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.
- [0028] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0029] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한, 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하는 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.
- [0030] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 이하, 첨부되는 도면을 참고하여 상기 문제점을 해결하기 위해 고안된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 빔포머를 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 빔포머에 포함되는 빔 집속부의 일 예를 나타내는 도면이고, 도 3 및 4는 도 2의 빔 집속부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0033] 도 1 내지 4을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 빔포머(10)는 초음파 송수신부(100), 데이터 획득부(200), 빔 집속부(300), 수신 집속 보상부(400)를 포함할 수 있다. 초음파 송수신부(100)는 송신 초음파 신호(U_TX)를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호(U_RX)를 수신할 수 있다. 예를 들어, 초음파 송수신부(100)는 복수의 채널들을 포함할 수 있다. 복수의 채널들을 통해서 초음파 신호는 송수신될 수 있다.
- [0034] 데이터 획득부(200)는 수신 초음파 신호(U_RX)를 각각의 채널에 대한 수신 데이터(RX_D)로 저장할 수 있다. 예를 들어, 제1 채널(CH1)을 통해서 전달되는 수신 데이터(RX_D)는 제1_1 데이터(D1_1), 제1_2 데이터(D1_2) ... 제1_K 데이터(D1_K)를 포함할 수 있고, 제2 채널(CH2)을 통해서 전달되는 수신 데이터(RX_D)는 제2_1 데이터

(D2_1), 제2_2 데이터(D2_2) ... 제2_K 데이터(D2_K)를 포함할 수 있다. 또한, 제N-1 채널(CH N-1)을 통해서 전달되는 수신 데이터(RX_D)는 제N-1_1 데이터(DN-1_1), 제N-1_2 데이터(DN-1_2) ... 제N-1_K 데이터(DN-1_K)를 포함할 수 있고, 제N 채널(CH N)을 통해서 전달되는 수신 데이터(RX_D)는 제N_1 데이터(DN_1), 제N_2 데이터(DN_2) ... 제N_K 데이터(DN_K)를 포함할 수 있다.

[0035] 빔 집속부(300)는 송신 초음파 신호(U_TX)의 송신 파라미터(TX_PA)에 따라 결정되는 송신 빔 계수(TX_BC), 수신 데이터(RX_D)에 대한 코히어런트 합산(C_S) 및 비 코히어런트 합산(NC_S)에 기초하여 보상 코히어런스 인자(CC) 및 수신 집속신호(RX_BF)를 제공할 수 있다. 예를 들어, 송신 빔 계수(TX_BC)는 송신 초음파 신호(U_TX)의 송신 파라미터(TX_PA)에 따라 결정될 수 있다. 송신 파라미터(TX_PA)는 채널의 수 및 송신 집속 점(FP)에 따라서 결정될 수 있다. 송신 빔 계수(TX_BC)는 송신 빔이 분포되는 영역의 전체 에너지 분포 중 스캔라인에 해당하는 에너지 비율일 수 있다.

[0036] 수신 집속 보상부(400)는 보상 코히어런스 인자(CC)에 기초하여 수신 집속신호(RX_BF)를 보상할 수 있다. 예를 들어, 수신 집속 보상부(400)는 보상 코히어런스 인자(CC)에 기초하여 수신 집속신호(RX_BF)를 보상하고, 보상 수신 집속신호(C_RXBF)를 제공할 수 있다. 수신 집속 보상부(400)는 수신 집속신호(RX_BF)에 보상 코히어런스 인자(CC)를 곱하여 보상 수신 집속신호(C_RXBF)를 제공할 수 있다.

[0037] 빔 집속부(300)는 코히어런트 합산부(310), 비 코히어런트 합산부(330) 및 보상인자 생성부(350)를 포함할 수 있다. 코히어런트 합산부(310)는 수신 데이터의 값을 각각의 채널 별로 합산하여 채널 합산 값(CNS)을 제공하고, 채널 합산 값(CNS)을 제공하여 코히어런트 합산(C_S)을 제공할 수 있다. 코히어런트 합산부(310)는 제1 합산부(311) 및 제1 제공부(313)를 포함할 수 있다. 제1 합산부(311)는 수신 데이터(RX_D)의 값을 각각의 채널 별로 합산하여 채널 합산 값(CNS)을 제공할 수 있다. 예를 들어, 채널 합산 값(CNS)은 수신 집속신호(RX_BF)에 포함될 수 있다. 제1 제공부(313)는 채널 합산 값(CNS)을 제공하여 코히어런트 합산(C_S)을 제공할 수 있다.

[0038] 코히어런트 합산부(310)는 수신 데이터(RX_D)의 값을 각각의 채널 별로 합산하여 채널 합산 값(CNS)을 제공할 수 있다. 예를 들어, 수신집속을 위해서 집속 데이터 라인(BDL)에 대응되는 채널 별 데이터들이 집속될 수 있다. 집속 데이터 라인(BDL)에 대응되는 채널 별 수신 데이터(RX_D)는 제1_7 데이터(D1_7), 제2_6 데이터(D2_6), 제N-1_6 데이터(DN-1_6) 및 제N_7 데이터(DN_7)를 포함할 수 있다. 이 경우, 채널 합산 값(CNS)은 집속 데이터 라인(BDL)에 대응되는 채널 별 수신 데이터(RX_D)의 값의 합일 수 있다. 또한, 코히어런트 합산부(310)는 채널 합산 값(CNS)을 제공하여 코히어런트 합산(C_S)을 제공할 수 있다.

[0039] 비 코히어런트 합산부(330)는 각각의 채널 별 수신 데이터(RX_D)의 값을 제공하여 채널 제공 값(CSS)을 제공하고, 채널 제공 값(CSS)을 채널 별로 합산하여 비 코히어런트 합산(NC_S)을 제공할 수 있다. 비 코히어런트 합산부(330)는 제2 제공부(331) 및 제2 합산부(333)를 포함할 수 있다. 제2 제공부(331)는 제1 제공부(313)는 각각의 채널 별 수신 데이터(RX_D)의 값을 제공하여 채널 제공 값(CSS)을 제공할 수 있다. 제2 합산부(333)는 채널 제공 값(CSS)을 채널 별로 합산하여 비 코히어런트 합산(NC_S)을 제공할 수 있다.

[0040] 예를 들어, 집속 데이터 라인(BDL)에 대응되는 채널 별 수신 데이터(RX_D)는 제1_7 데이터(D1_7), 제2_6 데이터(D2_6), 제N-1_6 데이터(DN-1_6) 및 제N_7 데이터(DN_7)를 포함할 수 있다. 이 경우, 각 채널 별 데이터 값을 제공한 채널 제공 값(CSS)을 구할 수 있다. 이후, 채널 별로 채널 제공 값(CSS)을 합산하면 비 코히어런트 합산(NC_S)을 계산할 수 있다.

[0041] 보상인자 생성부(350)는 코히어런트 합산(C_S), 비 코히어런트 합산(NC_S) 및 송신 빔 계수(TX_BC)에 기초하여 보상 코히어런스 인자(CC)를 제공할 수 있다. 일 실시예에 있어서 보상 코히어런스 인자(CC)의 값이 1보다 큰 경우, 보상 코히어런스 인자(CC)의 값 1로 대체될 수 있다.

[0042] 본 발명에 따른 빔포머(10)에서는 송신 파라미터(TX_PA)에 따라 결정되는 송신 빔 계수(TX_BC)에 의해 보상된 보상 코히어런스 인자(CC)를 이용하여 수신 집속신호(RX_BF)를 보상함으로써 초음파 영상(UI)의 대조도를 향상시키고, 결과적으로 초음파 영상(UI)의 화질을 개선시킬 수 있다.

[0043] 도 5는 도 2의 빔 집속부에 포함되는 보상인자 생성부의 일 예를 나타내는 도면이고, 도 6은 도 1의 빔포머에 포함되는 수신 집속 보상부의 일 예를 나타내는 도면이고, 도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 빔포머를 나타내는 도면이다.

[0044] 도 5 내지 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 빔포머(10)는 초음파 송수신부(100), 데이터 획득부(200), 빔 집속부(300), 수신 집속 보상부(400)를 포함할 수 있다. 초음파 송수신부(100)는 송신 초음파 신호(U_TX)를

송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호(U_RX)를 수신할 수 있다. 데이터 획득부(200)는 수신 초음파 신호(U_RX)를 각각의 채널에 대한 수신 데이터(RX_D)로 저장할 수 있다. 빔 집속부(300)는 송신 초음파 신호(U_TX)의 송신 파라미터(TX_PA)에 따라 결정되는 송신 빔 계수(TX_BC), 수신 데이터(RX_D)에 대한 코히어런트 합산(C_S) 및 비 코히어런트 합산(NC_S)에 기초하여 보상 코히어런스 인자(CC) 및 수신 집속신호(RX_BF)를 제공할 수 있다. 수신 집속 보상부(400)는 보상 코히어런스 인자(CC)에 기초하여 수신 집속신호(RX_BF)를 보상할 수 있다. 빔포머(10)는 송신 빔 추정부(500)를 더 포함할 수 있다. 송신 빔 추정부(500)는 초음파 송수신부(100)로부터 송신 파라미터(TX_PA)를 전달받아 송신 빔 계수(TX_BC)를 추정할 수 있다.

[0045] 보상인자 생성부(350)는 제1 보상부(351) 및 제2 보상부(353)를 포함할 수 있다. 제1 보상부(351)는 비 코히어런트 합산(NC_S) 및 송신 빔 계수(TX_BC)에 기초하여 보상 비 코히어런트 합산(CNC_S)을 제공할 수 있다. 제2 보상부(353)는 코히어런트 합산(C_S) 및 보상 비 코히어런트 합산(CNC_S)에 기초하여 보상 코히어런스 인자(CC)를 제공할 수 있다.

[0046] 예를 들어, 보상 비 코히어런트 합산(CNC_S)은 비 코히어런트 합산(NC_S)을 송신 빔 계수(TX_BC)로 나눈 값일 수 있고, 보상 코히어런스 인자(CC)는 코히어런트 합산(C_S)을 보상 비 코히어런트 합산(CNC_S)으로 나눈 값일 수 있다.

[0047] 또한, 수신 집속 보상부(400)는 수신 집속신호(RX_BF)에 보상 코히어런스 인자(CC)를 곱하여 보상 수신 집속신호(C_RXBF)를 제공할 수 있다. 수신 집속 보상부(400)는 수신 집속신호(RX_BF)에 보상 코히어런스 인자(CC)를 곱하여 보상 수신 집속신호(C_RXBF)를 제공하는 곱셈기(410)를 포함할 수 있다.

[0048] 일 실시예에 있어서, 송신 빔 계수(TX_BC)는 송신 파라미터(TX_PA)에 포함되는 채널의 수 및 송신 집속 점에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 채널의 수가 증가하는 경우, 송신 빔 계수(TX_BC)는 감소할 수 있다.

[0049] 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상 장치를 나타내는 도면이다.

[0050] 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상 장치(30)는 초음파 송수신부(100), 데이터 획득부(200), 빔 집속부(300), 수신 집속 보상부(400) 및 영상 출력부(600)를 포함할 수 있다.

[0051] 초음파 송수신부(100)는 송신 초음파 신호(U_TX)를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호(U_RX)를 수신할 수 있다. 데이터 획득부(200)는 수신 초음파 신호(U_RX)를 각각의 채널에 대한 수신 데이터(RX_D)로 저장할 수 있다.

[0052] 빔 집속부(300)는 송신 초음파 신호(U_TX)의 송신 파라미터(TX_PA)에 따라 결정되는 송신 빔 계수(TX_BC), 수신 데이터(RX_D)에 대한 코히어런트 합산(C_S) 및 비 코히어런트 합산(NC_S)에 기초하여 보상 코히어런스 인자(CC) 및 수신 집속신호(RX_BF)를 제공할 수 있다. 예를 들어, 송신 빔 계수(TX_BC)는 송신 초음파 신호(U_TX)의 송신 파라미터(TX_PA)에 따라 결정될 수 있다. 송신 파라미터(TX_PA)는 채널의 수 및 송신 집속 점에 따라서 결정될 수 있다. 송신 빔 계수(TX_BC)는 송신 빔이 분포되는 영역의 전체 에너지 분포 중 스캔라인에 해당하는 에너지 비율일 수 있다.

[0053] 수신 집속 보상부(400)는 보상 코히어런스 인자(CC)에 기초하여 수신 집속신호(RX_BF)를 보상하고, 보상 수신 집속신호(C_RXBF)를 제공할 수 있다. 영상 출력부(600)는 보상 수신 집속신호(C_RXBF)에 따라 초음파 영상(UI)을 생성할 수 있다.

[0054] 일 실시예에 있어서, 빔 집속부(300)는 코히어런트 합산부(310), 비 코히어런트 합산부(330) 및 보상인자 생성부(350)를 포함할 수 있다. 코히어런트 합산부(310)는 수신 데이터의 값을 각각의 채널 별로 합산하여 채널 합산 값(CNS)을 제공하고, 채널 합산 값(CNS)을 제공하여 코히어런트 합산(C_S)을 제공할 수 있다. 비 코히어런트 합산부(330)는 각각의 채널 별 수신 데이터(RX_D)의 값을 제공하여 채널 제공 값(CSS)을 제공하고, 채널 제공 값(CSS)을 채널 별로 합산하여 비 코히어런트 합산(NC_S)을 제공할 수 있다. 보상인자 생성부(350)는 코히어런트 합산(C_S), 비 코히어런트 합산(NC_S) 및 송신 빔 계수(TX_BC)에 기초하여 보상 코히어런스 인자(CC)를 제공할 수 있다.

[0055] 일 실시예에 있어서, 보상인자 생성부(350)는 제1 보상부(351) 및 제2 보상부(353)를 포함할 수 있다. 제1 보상부(351)는 비 코히어런트 합산(NC_S) 및 송신 빔 계수(TX_BC)에 기초하여 보상 비 코히어런트 합산(CNC_S)을 제공할 수 있다. 제2 보상부(353)는 코히어런트 합산(C_S) 및 보상 비 코히어런트 합산(CNC_S)에 기초하여 보상 코히어런스 인자(CC)를 제공할 수 있다. 보상 비 코히어런트 합산(CNC_S)은 비 코히어런트 합산(NC_S)을 송신 빔 계수(TX_BC)로 나눈 값일 수 있다. 보상 코히어런스 인자(CC)는 코히어런트 합산(C_S)을 보상 비 코히어런트

합산(CNC_S)으로 나눈 값일 수 있다. 수신 집속 보상부(400)는 수신 집속신호(RX_BF)에 보상 코히어런스 인자(CC)를 곱하여 보상 수신 집속신호(C_RXBF)를 제공할 수 있다.

[0056] 일 실시예에 있어서, 초음파 영상 장치(30)는 송신 빔 추정부(500)를 더 포함할 수 있다. 송신 빔 추정부(500)는 초음파 송수신부(100)로부터 송신 파라미터(TX_PA)를 전달받아 송신 빔 계수(TX_BC)를 추정할 수 있다. 송신 빔 계수(TX_BC)는 송신 파라미터(TX_PA)에 포함되는 채널의 수 및 송신 집속 점에 따라 결정될 수 있다.

[0057] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 빔포머 동작방법을 나타내는 순서도이고, 도 10은 도 9의 빔포머 동작방법에 포함되는 빔 집속부의 동작방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

[0058] 도 9 및 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 빔포머 동작 방법에서는 초음파 송수신부(100)가 송신 초음파 신호(U_TX)를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호(U_RX)를 수신할 수 있다(S100). 예를 들어, 초음파 송수신부(100)는 복수의 채널들을 포함할 수 있다. 복수의 채널들을 통해서 초음파 신호는 송수신될 수 있다.

[0059] 데이터 획득부(200)가 수신 초음파 신호(U_RX)를 각각의 채널에 대한 수신 데이터(RX_D)로 저장할 수 있다(S110). 예를 들어, 제1 채널(CH1)을 통해서 전달되는 수신 데이터(RX_D)는 제1_1 데이터(D1_1), 제1_2 데이터(D1_2) ... 제1_K 데이터(D1_K)를 포함할 수 있고, 제2 채널(CH2)을 통해서 전달되는 수신 데이터(RX_D)는 제2_1 데이터(D2_1), 제2_2 데이터(D2_2) ... 제2_K 데이터(D2_K)를 포함할 수 있다. 또한, 제N-1 채널(CH N-1)을 통해서 전달되는 수신 데이터(RX_D)는 제N-1_1 데이터(DN-1_1), 제N-1_2 데이터(DN-1_2) ... 제N-1_K 데이터(DN-1_K)를 포함할 수 있고, 제N 채널(CH N)을 통해서 전달되는 수신 데이터(RX_D)는 제N_1 데이터(DN_1), 제N_2 데이터(DN_2) ... 제N_K 데이터(DN_K)를 포함할 수 있다.

[0060] 빔 집속부(300)가 송신 초음파 신호(U_TX)의 송신 파라미터(TX_PA)에 따라 결정되는 송신 빔 계수(TX_BC), 수신 데이터(RX_D)에 대한 코히어런트 합산(C_S) 및 비 코히어런트 합산(NC_S)에 기초하여 보상 코히어런스 인자(CC) 및 수신 집속신호(RX_BF)를 제공할 수 있다(S120). 예를 들어, 송신 빔 계수(TX_BC)는 송신 초음파 신호(U_TX)의 송신 파라미터(TX_PA)에 따라 결정될 수 있다. 송신 파라미터(TX_PA)는 채널의 수 및 송신 집속 점에 따라서 결정될 수 있다. 송신 빔 계수(TX_BC)는 송신 빔이 분포되는 영역의 전체 에너지 분포 중 스캔라인에 해당하는 에너지 비율일 수 있다.

[0061] 수신 집속 보상부(400)가 보상 코히어런스 인자(CC)에 기초하여 수신 집속신호(RX_BF)를 보상할 수 있다(S130). 예를 들어, 보상 코히어런스 인자(CC)에 기초하여 수신 집속신호(RX_BF)를 보상하고, 보상 수신 집속신호(C_RXBF)를 제공할 수 있다. 수신 집속 보상부(400)는 수신 집속신호(RX_BF)에 보상 코히어런스 인자(CC)를 곱하여 보상 수신 집속신호(C_RXBF)를 제공할 수 있다.

[0062] 일 실시예에 있어서, 코히어런트 합산부(310)가 수신 데이터의 값을 각각의 채널 별로 합산하여 채널 합산 값(CNS)을 제공하고, 채널 합산 값(CNS)을 제공하여 코히어런트 합산(C_S)을 제공할 수 있다(S121). 비 코히어런트 합산부(330)가 각각의 채널 별 수신 데이터(RX_D)의 값을 제공하여 채널 제공 값(CSS)을 제공하고, 채널 제공 값(CSS)을 채널 별로 합산하여 비 코히어런트 합산(NC_S)을 제공할 수 있다(S122). 보상인자 생성부(350)가 코히어런트 합산(C_S), 비 코히어런트 합산(NC_S) 및 송신 빔 계수(TX_BC)에 기초하여 보상 코히어런스 인자(CC)를 제공할 수 있다(S123).

[0063] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상 장치의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

[0064] 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상 장치(30)의 동작방법에서는, 초음파 송수신부(100)가 송신 초음파 신호(U_TX)를 송신하고 대상체로부터 반사된 수신 초음파 신호(U_RX)를 수신할 수 있다(S200). 데이터 획득부(200)가 수신 초음파 신호(U_RX)를 각각의 채널에 대한 수신 데이터(RX_D)로 저장할 수 있다(S210). 빔 집속부(300)가 송신 초음파 신호(U_TX)의 송신 파라미터(TX_PA)에 따라 결정되는 송신 빔 계수(TX_BC), 수신 데이터(RX_D)에 대한 코히어런트 합산(C_S) 및 비 코히어런트 합산(NC_S)에 기초하여 보상 코히어런스 인자(CC) 및 수신 집속신호(RX_BF)를 제공할 수 있다(S220). 수신 집속 보상부(400)가 보상 코히어런스 인자(CC)에 기초하여 수신 집속신호(RX_BF)를 보상할 수 있다(S230). 영상 출력부(600)가 보상 수신 집속신호(C_RXBF)에 따라 초음파 영상(UI)을 생성할 수 있다(S240).

[0065] 본 발명에 따른 초음파 영상 장치(30)에서는 송신 파라미터(TX_PA)에 따라 결정되는 송신 빔 계수(TX_BC)에 의해 보상된 보상 코히어런스 인자(CC)를 이용하여 수신 집속신호(RX_BF)를 보상함으로써 초음파 영상(UI)의 대조도를 향상시키고, 결과적으로 초음파 영상(UI)의 화질을 개선시킬 수 있다.

부호의 설명

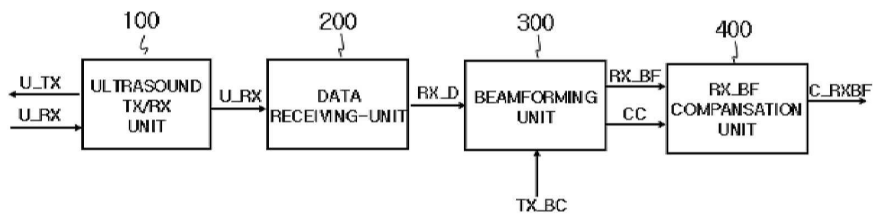
[0066]

10: 빔포머 100: 초음파 송수신부
200: 데이터 획득부 300: 빔 집속부
400: 수신 집속 보상부 310: 코히어런트 합산부
330: 비 코히어런트 합산부 350: 보상인자 생성부

도면

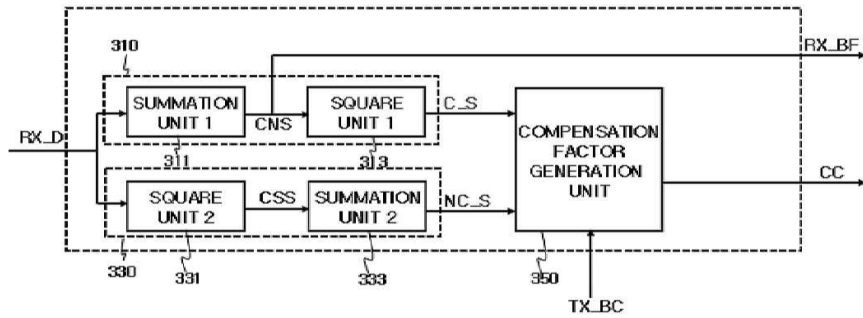
도면1

10

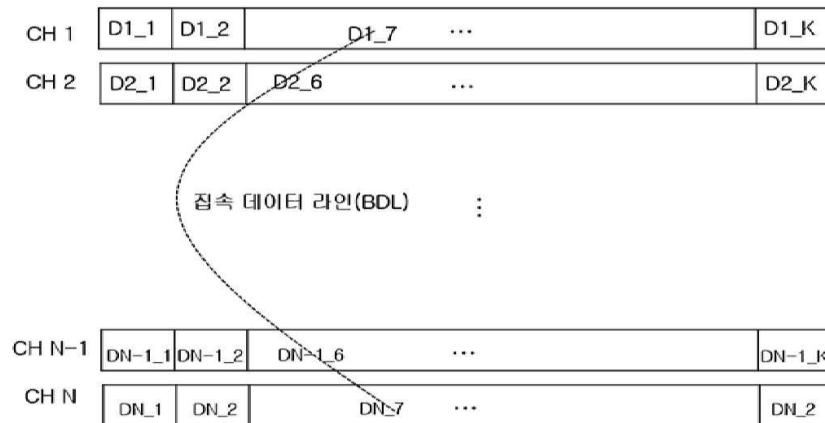


도면2

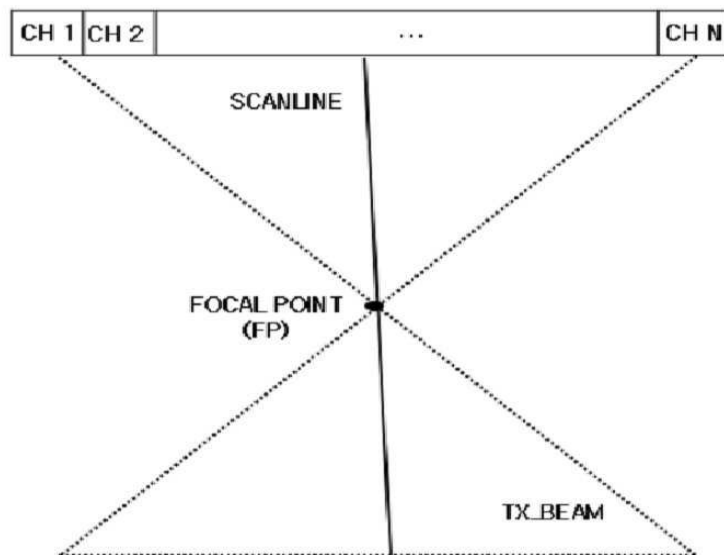
300



도면3

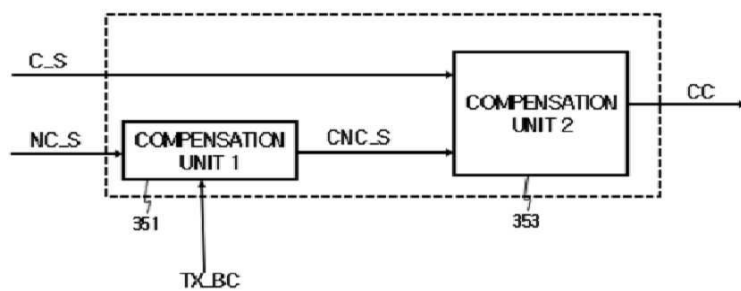


도면4

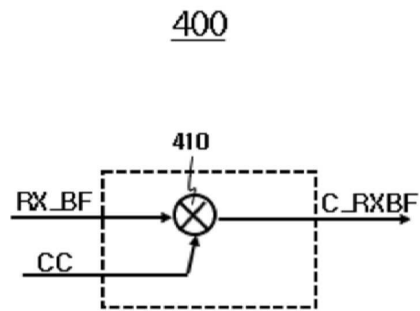


도면5

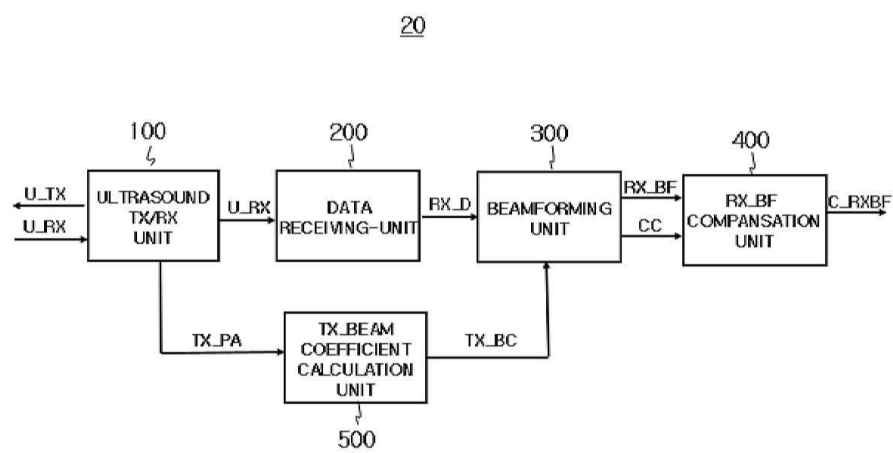
350



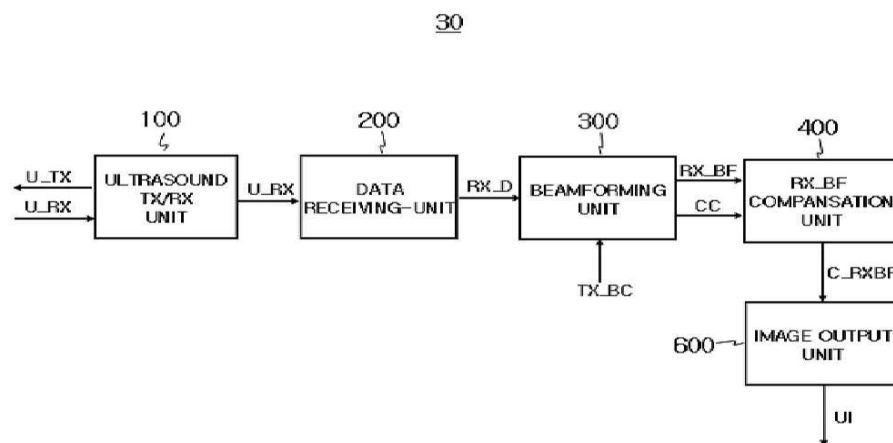
도면6



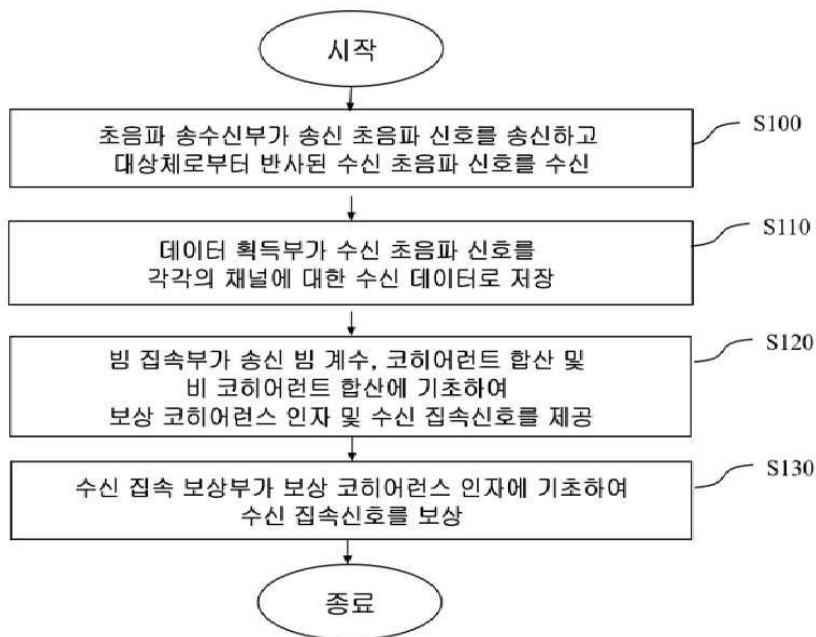
도면7



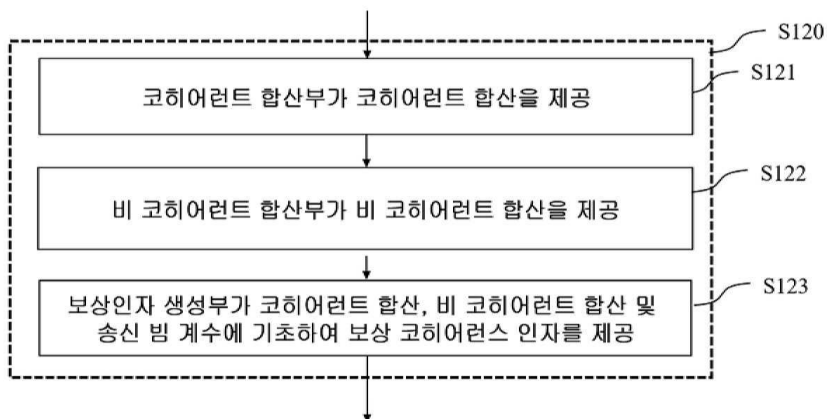
도면8



도면9



도면10



도면11

