



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0119512
(43) 공개일자 2010년11월09일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01) G06T 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0039290

(22) 출원일자 2010년04월28일

심사청구일자 2010년04월28일

(30) 우선권주장

1020090038479 2009년04월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

함정호

서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층

윤라영

서울 강남구 대치동 1003번지 메디슨빌딩 연구소 3층

배무호

서울 송파구 신천동 장미아파트 19-808

(74) 대리인

백만기, 윤지홍, 장수길

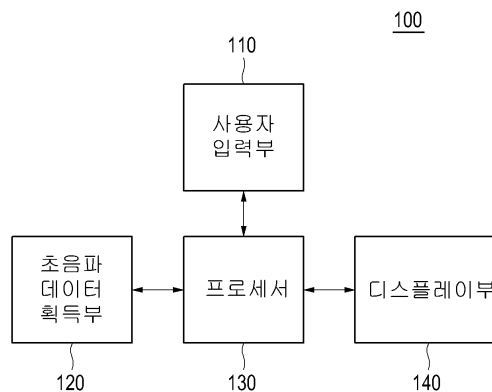
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 초음파 데이터를 형성하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

합성 구경에 의존하지 않고 수신 스캔라인에 해당하는 초음파 데이터를 형성하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 매회 초음파 신호의 송신마다, 복수의 수신 채널로부터 제공되는 데이터를 이용하여 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 스캔라인 데이터를 형성하고, 동일한 위치의 수신 스캔라인에 해당하는 스캔라인 데이터끼리 누산(accumulation)하여 누산 데이터를 형성하고, 송신 합성의 수에 기초하여 상기 누산 데이터를 저장하기 위한 저장 시작 위치를 설정하고, 상기 저장 시작 위치를 하나씩 이동시키면서 상기 누산 데이터를 저장하여, 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 초음파 데이터를 형성하도록 동작하는 초음파 데이터 형성부를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

매회 초음파 신호의 송신마다, 복수의 수신 채널로부터 제공되는 데이터를 이용하여 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 스캔라인 데이터를 형성하고, 동일한 위치의 수신 스캔라인에 해당하는 스캔라인 데이터끼리 누산(accumulation)하여 누산 데이터를 형성하고, 송신 합성의 수에 기초하여 상기 누산 데이터를 저장하기 위한 저장 시작 위치를 설정하고, 상기 저장 시작 위치를 하나씩 이동시키면서 상기 누산 데이터를 저장하여, 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 초음파 데이터를 형성하도록 동작하는 초음파 데이터 형성부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 송신 합성의 수는 1회의 초음파 신호의 송신을 통해 동시에 형성할 수 있는 수신 스캔라인의 수를 나타내는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 초음파 데이터 형성부는,

상기 복수의 수신 채널로부터 제공되는 데이터를 저장하는 제1 데이터 저장부;

상기 제1 데이터 저장부에 저장된 데이터를 수신 집속시키기 위한 수신 지연 커브 룩업 테이블(receive delay curve lookup table)을 저장하는 FDCU(focusing delay calculation unit);

상기 수신 지연 커브 룩업 테이블에 기초하여 상기 제1 데이터 저장부에 저장된 데이터를 수신 집속시켜 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 스캔라인 데이터를 형성하도록 동작하는 제1 데이터 형성부;

동일한 위치의 수신 스캔라인에 해당하는 스캔라인 데이터끼리 누산하여 상기 누산 데이터를 형성하도록 동작하는 제2 데이터 형성부;

복수의 저장영역을 포함하고, 상기 제2 저장영역에 상기 누산 데이터를 저장하는 제2 데이터 저장부; 및

매회 초음파 신호의 송신마다 상기 복수의 제2 저장영역의 첫번째 저장영역을 기준으로 상기 누산 데이터를 저장하는 상기 저장영역을 하나씩 좌측으로 이동시키면서 상기 저장 시작 위치를 설정하도록 동작하는 제어부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 초음파 데이터 형성부는, 매회 초음파 신호의 송신마다 상기 제2 데이터 저장부의 상기 첫번째 저장영역으로부터 출력되는 누산 데이터를 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 초음파 데이터로서 출력하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서, FDCU는, 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 상기 스캔라인 데이터를 형성하는데 필요한 수신 지연 커브 룩업 테이블을 공유하는 초음파 시스템.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 초음파 데이터 형성부는, 적어도 하나의 ASIC(application specific integrated circuit)으로 구현 가능한 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 초음파 데이터 형성부는,

N(N은 정수)개의 수신 채널을 입력으로 하고, 상기 N개의 수신 채널로부터 제공되는 데이터를 이용하여 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 제1 초음파 데이터를 형성하도록 동작하는 제1 ASIC; 및

M(M은 상기 N과 동일한 정수)개의 수신 채널의 수신 채널을 입력으로 하고, 상기 M개의 수신 채널로부터 제공되는 데이터를 이용하여 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 제2 초음파 데이터를 형성하며, 동일한 위치의 수신 스캔라인끼리 상기 제1 초음파 데이터와 상기 제2 초음파 데이터를 가산하여 상기 초음파 데이터를 형성하도록 동작하는 제2 ASIC

을 포함하는 초음파 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제1 ASIC 및 제2 ASIC은, 상기 제1 초음파 데이터와 상기 제2 초음파 데이터를 가산하도록 동작하는 가산부를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 초음파 데이터 형성부는, 상기 송신 합성의 수에 기초하여 적어도 하나의 ASIC 그룹 - 상기 ASIC 그룹은 적어도 2개의 ASIC을 포함함 - 을 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 10

복수의 저장영역을 갖는 저장부를 포함하는 초음파 시스템의 초음파 데이터 형성 방법으로서,

- a) 복수의 수신 채널로부터 제공되는 데이터를 이용하여 복수의 수신 스캔라인 각각에 대해 스캔라인 데이터를 형성하는 단계;
- b) 송신 합성의 수에 기초하여 상기 저장부에 대한 저장 시작 위치를 설정하는 단계;
- c) 상기 저장 시작 위치를 기준으로 상기 스캔라인 데이터를 누산 데이터로서 상기 저장부의 해당 저장영역에 저장하는 단계;
- d) 상기 복수의 수신 채널로부터 새로이 제공되는 데이터를 이용하여 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 대해 새로운 스캔라인 데이터를 형성하는 단계;
- e) 상기 저장부에 대해 상기 저장 시작 위치를 이동시켜 새로운 저장 시작 위치를 설정하는 단계;
- f) 상기 새로운 저장 시작 위치를 기준으로, 상기 저장부에 저장된 누산 데이터와 새로운 스캔라인 데이터를 누산한 새로운 누산 데이터를 상기 저장부의 해당 저장영역에 저장하는 단계; 및
- g) 상기 단계 c) 내지 f)를 반복 수행하여, 상기 새로운 누산 데이터에 기초하여 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 초음파 데이터를 형성하는 단계

를 포함하는 초음파 데이터 형성 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 송신 합성의 수는 1회의 초음파 신호의 송신을 통해 동시에 형성할 수 있는 수신 스캔라인의 수를 나타내는 초음파 데이터 형성 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 b)는,

(수학식 1)

저장 시작 위치 = $\text{round}(\text{송신 합성의 수}/2)$

상기 복수의 저장영역 중 첫번째 저장영역을 기준으로, 상기 수학식 1을 이용하여 상기 저장부에 대해 상기 저장 시작 위치를 설정하는 단계

를 포함하고, 상기 $\text{round}()$ 는 소수점 이하의 수를 반올림하는 것을 나타내는 초음파 데이터 형성 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단계 c)는,

상기 저장 시작 위치를 기준으로 상기 저장부에 저장된 사전 설정된 데이터와 상기 스캔라인 데이터를 누산하여 상기 누산 데이터를 형성하는 단계

를 포함하는 초음파 데이터 형성 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 단계 e)는,

상기 저장부에 대해 상기 저장 시작 위치를 상기 첫번째 저장영역 측으로 하나 이동시켜 상기 새로운 저장 시작 위치를 설정하는 단계

를 포함하는 초음파 데이터 형성 방법.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 단계 g)는

상기 저장부의 첫번째 저장영역으로부터 상기 새로운 누산 데이터가 출력되면, 상기 출력된 누산 데이터에 기초하여 상기 초음파 데이터를 형성하는 단계

를 포함하는 초음파 데이터 형성 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 합성 구경에 의존하지 않고 초음파 데이터를 형성하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에서 널리 이용되고 있다. 초음파 시스템은 대상체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 대상체 내부의 고해상도 영상을 실시간으로 의사에게 제공할 수 있어 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 초음파 시스템은 복수의 변환소자(transducer element)를 포함하는 초음파 프로브를 통해 초음파 신호를 대상체에 송신하고, 대상체 내부의 음향 임피던스(acoustic impedance)를 이용하여 불연속면로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여, 대상체 내부의 상태를 보이는 초음파 영상을 형성한다.

[0004] 초음파 영상의 해상도를 개선하기 위해 어레이(array) 형태의 복수의 변환소자가 이용된다. 초음파 신호의 송수신을 위해 복수의 변환소자가 이용되는 경우, 하나의 변환소자가 이용될 때보다 초음파 신호가 퍼지는 것을 효과적으로 방지할 수 있고, 초음파 신호가 전자적으로 집속될 수 있으며 감도가 향상될 수 있다.

[0005] 초음파 신호의 집속은 송신집속과 수신집속으로 나뉜다. 송신집속시 각 변환소자와 집속점 간의 거리 차이를 반영하여 변환소자로부터 송신되는 초음파 신호의 송신순서를 정한다. 이에 따라, 1회의 초음파 신호의 송수신(1개의 스캔라인 형성)에 기여하는 변환소자들로부터 송신된 초음파 신호가 동시에 한 집속점에서 동일한 위상으로 더해짐으로써 송신 초음파 신호(즉, 초음파 빔)의 진폭이 최대가 된다. 수신 집속시 집속점으로부터 반사되는 초음파 신호가 각 변환소자에 도달된 초음파 신호에 시간 지연을 가하여 동일 위상을 갖도록 한다. 초음파 영상의 해상도를 높이기 위해서는 집속점이 많아야 하지만, 1장의 초음파 영상을 얻기 위해 동일한 신호 처리 과정을 집속점의 수만큼 반복해야 하므로 집속점이 많아지면 프레임 레이트(frame rate)가 감소하게 된다.

[0006] 전술한 문제점을 해결하기 위해, 송신 집속점의 수를 고정시키고, 수신 집속점의 수를 증가시켜 세밀하게 집속하는 동적 수신 집속(dynamic receive focusing)이 이용될 수 있다. 그러나, 송신 집속점의 수가 고정됨에 따라 초음파 영상의 해상도를 향상시키는데 한계가 있다. 이를 해결하기 위해, 인접한 다른 송신 스캔라인(scan-lines)의 송신 집속 신호들을 모두 이용하여 해당 스캔라인의 초음파 데이터를 획득하는 시스템 및 방법이 제시

되었다.

[0007] 초음파 영상의 측방향 해상도(lateral resolution)와 신호대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 향상시키기 위해, 초음파 신호를 1회 수신하는데 기여한 모든(full aperture) 변환소자(채널)로부터 얻어진 수신신호(보다 정확하게는 수신신호로부터 얻어진 RF(radio frequency) 데이터)를 빔 포머(beam former)로 전달하여 최대 프레임 레이트(full frame rate)로 SAI(synthetic aperture imaging)를 구현하는 것이 이상적이다. 그러나, 모든 변환소자로부터 수신된 수신신호를 이용하여 최대 프레임 레이트로 SAI를 수행하기 위해서는 모든 스캔라인에 대응하는 LRI(low resolution image)가 동시에 형성되어야 하고, LRI들을 이용하여 이전에 형성된 HRI(high resolution image)를 갱신(update)해야 한다. 따라서, 1회의 수신에 기여한 모든 변환소자의 수신신호를 전체 스캔라인과 대응시켜야 하므로 하드웨어(H/W)의 구성이 매우 복잡해지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 합성 구경(synthetic aperture)에 의존하지 않고 수신 스캔라인(receive scanline)에 해당하는 초음파 데이터를 형성하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 매회 초음파 신호의 송신마다, 복수의 수신 채널로부터 제공되는 데이터를 이용하여 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 스캔라인 데이터를 형성하고, 동일한 위치의 수신 스캔라인에 해당하는 스캔라인 데이터끼리 누산(accumulation)하여 누산 데이터를 형성하고, 송신 합성의 수에 기초하여 상기 누산 데이터를 저장하기 위한 저장 시작 위치를 설정하고, 상기 저장 시작 위치를 하나씩 이동시키면서 상기 누산 데이터를 저장하여, 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 초음파 데이터를 형성하도록 동작하는 초음파 데이터 형성부를 포함한다.

[0010] 또한, 본 발명에 따른, 복수의 저장영역을 갖는 저장부를 포함하는 초음파 시스템의 초음파 데이터 형성 방법은, a) 복수의 수신 채널로부터 제공되는 데이터를 이용하여 복수의 수신 스캔라인 각각에 대해 스캔라인 데이터를 형성하는 단계; b) 송신 합성의 수에 기초하여 상기 저장부에 대한 저장 시작 위치를 설정하는 단계; c) 상기 저장 시작 위치를 기준으로 상기 스캔라인 데이터를 누산 데이터로서 상기 저장부의 해당 저장영역에 저장하는 단계; d) 상기 복수의 수신 채널로부터 새로이 제공되는 데이터를 이용하여 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 대해 새로운 스캔라인 데이터를 형성하는 단계; e) 상기 저장부에 대해 상기 저장 시작 위치를 이동시켜 새로운 저장 시작 위치를 설정하는 단계; f) 상기 새로운 저장 시작 위치를 기준으로, 상기 저장부에 저장된 누산 데이터와 새로운 스캔라인 데이터를 누산한 새로운 누산 데이터를 상기 저장부의 해당 저장영역에 저장하는 단계; 및 g) 상기 단계 c) 내지 f)를 반복 수행하여, 상기 새로운 누산 데이터에 기초하여 상기 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 초음파 데이터를 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명은 합성 구경에 의존하지 않고 수신 스캔라인에 해당하는 초음파 데이터를 형성할 수 있어, 초음파 시스템을 보다 낮은 가격으로 그리고 보다 간단하게 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 형성부의 구성을 보이는 블록도.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 송신 스캔라인 및 수신 스캔라인을 보이는 예시도.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 초음파 데이터를 형성하는 예를 보이는 예시도.
 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 데이터 형성부를 보이는 예시도.
 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 데이터 형성부를 보이는 예시도.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 데이터 형성부를 보이는 예시도.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 데이터 형성부를 보이는 예시도.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 데이터 형성부를 보이는 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 사용자 입력부(110), 초음파 데이터 획득부(120), 프로세서(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.
- [0015] 사용자 입력부(110)는 사용자의 입력정보를 수신한다. 본 실시예에서 입력정보는 송신 합성(transmit(Tx) synthesizing) 정보를 포함한다. 송신 합성 정보는 초음파 신호를 1회 송신하여 동시에 형성할 수 있는 스캔라인(수신 스캔라인)의 개수 정보를 포함한다. 사용자 입력부(110)는 컨트롤 패널(control panel), 마우스(mouse), 키보드(keyboard) 등을 포함할 수 있다.
- [0016] 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다. 초음파 데이터 획득부(120)에 대해서는 도 2를 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0017] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 프로브(121), 송신신호 형성부(122) 및 초음파 데이터 형성부(123)를 포함한다.
- [0018] 초음파 프로브(121)는 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환하도록 동작하는 복수의 변환소자(transducer element)(121a)를 포함한다. 초음파 프로브(121)는 송신신호 형성부(122)로부터 제공되는 전기적 신호(이하, 송신신호라 함)를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 전기적 신호(이하, 수신신호라 함)를 형성한다. 전기적 신호는 아날로그 신호이다.
- [0019] 송신신호 형성부(122)는 변환소자(121a)의 위치 및 집속점을 고려하여 송신신호를 형성한다. 본 실시예에서 송신신호 형성부(122)는 변환소자(121a)를 통해 대상체에 송신되는 초음파 신호의 지연 패턴을 저장하는 송신 집속 지연 메모리(도시하지 않음)를 포함할 수 있다. 따라서, 복수의 변환소자(121a) 각각으로부터 송신된 초음파 신호가 스캔라인(이하, 송신 스캔라인(transmit(Tx) scanline))을 따라 집속되어 초음파 빔이 형성된다.
- [0020] 초음파 데이터 형성부(123)는 초음파 프로브(121)로부터 수신신호가 제공되면, 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(123)는 디지털 데이터를 이용하여 송신 스캔라인에 대응하는 복수의 스캔라인(이하, 수신 스캔라인(receive(Rx) scanline)이라 함) 각각의 초음파 데이터를 형성한다. 초음파 데이터 형성부(123)는 복수의 수신 채널(도시하지 않음)을 입력으로 하는(즉, 복수의 입력을 갖는) 적어도 하나의 ASIC(application specific integrated circuit)으로 구현 가능하다. 그러나, 초음파 데이터 형성부(123)는 이에 국한되지 않는다.
- [0021] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 형성부의 구성을 보이는 블록도이다. 도 3을 참조하면, 초음파 데이터 형성부(123)는 제1 데이터 저장부(310), FDCU(focusing delay calculation unit)(320), 제1 데이터 형성부(330), 제2 데이터 형성부(340), 제2 데이터 저장부(350) 및 제어부(360)를 포함한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(123)는 초음파 프로브(121)로부터 제공되는 수신신호를 증폭시키도록 동작하는 증폭부(도시하지 않음) 및 증폭된 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 데이터를 형성하도록 동작하는 아날로그 디지털 변환부(analog-digital converter, ADC)(도시하지 않음)를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 제1 데이터 저장부(310)는 복수의 수신 채널(도시하지 않음)로부터 제공되는 디지털 데이터를 저장한다. 본 실시예에서, 제1 데이터 저장부(310)는 복수의 수신 채널에 일대일 대응하고, 대응하는 디지털 데이터를 저장하는 복수의 저장 영역(도시하지 않음)을 포함한다.
- [0023] FDCU(320)는 변환소자(121a)의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 데이터를 수신 집속시키기 위한 수신 지연 커브 룩업 테이블(receive delay curve lookup table)을 저장한다.
- [0024] 일반적으로, 제1 데이터 저장부(310)에 저장된 디지털 데이터를 수신 집속(receive focusing)하여 1개의 수신 스캔라인을 형성하기 위해, ASIC(초음파 데이터 형성부(123))은 입력 채널 수, 즉 ASIC이 지원하는 수신 채널 수만큼의 수신 지연 커브 룩업 테이블을 가지고 있어야 한다. 초음파 신호를 1회 송신하여 복수의 수신 스캔라인

인을 동시에 형성(합성 구경 이미징(synthetic aperture imaging))하는 경우, (ASIC이 지원하는 수신 채널 수)×(동시에 형성하고자 하는 수신 스캔라인 수)에 해당하는 수신 지연 커브 록업 테이블이 필요하다. 그러나, ASIC 내의 용량을 고려하여, 수신 지연 커브 록업 테이블은 최소한의 개수를 포함해야 한다.

[0025] 따라서, 본 실시예에서는 수신 지연 커브 록업 테이블의 개수를 최소화하기 위해 동시에 형성되는 복수의 수신 스캔라인에 필요한 수신 지연 커브 록업 테이블을 공유하여 사용한다. 이때, ASIC에서 동시에 형성되는 수신 스캔라인이 서로 인접하고, 초음파 프로브(121)의 변환소자(121a) 상에서 일정한 간격으로 위치하는 경우, 인접한 수신 스캔라인의 수신 지연 커브 록업 테이블을 공유하여 이용할 수 있다.

[0026] 예를 들면, 32개의 수신 채널의 디지털 데이터를 이용하여 32개의 수신 스캔라인을 동시에 형성하는 경우, 수신 지연 커브 록업 테이블은 1024(32×32)개가 필요하다. 그러나, 인접한 수신 스캔라인의 수신 지연 커브 록업 테이블을 공유하는 경우, 수신 지연 커브 록업 테이블의 수를 감소시킬 수 있다. 모든 수신 스캔라인이 초음파 프로브(121)의 변환소자(121a) 상에서 일정한 간격으로 위치하는 것으로 가정한 경우, M번째 수신 스캔라인은 (M-1)번째 수신 스캔라인의 수신 지연 커브를 하나씩 시프트한 형태의 수신 지연 커브를 갖는다. 즉, M번째 수신 스캔라인과 수신 채널 간의 거리가 (M-1)번째 수신 스캔라인과 수신 채널 간의 거리와 달라졌으므로, (M-1)번째 수신 스캔라인과 수신 채널 간의 거리가 -15, -14, ..., 0, 1, ..., 15, 16이면, M번째 수신 스캔라인과 수신 채널 간의 거리는 -16, -15, -14, ..., 0, 1, ..., 14, 15이며, (M-1)번째 수신 스캔라인 "-15 내지 15"의 위치가 M번째 수신 스캔라인에서는 오른쪽으로 하나 시프트하며 "-16"의 새로운 위치가 생겼음을 알 수 있다. 이와 같이, M번째 수신 스캔라인을 위한 수신 지연 커브 록업 테이블은 (M-1)번째 수신 스캔라인에서 사용한 수신 지연 커브 중 31개를 공유하여 사용할 수 있으므로, M번째 수신 스캔라인을 포커싱하기 위해서는 (M-1)번째 스캔라인을 위해 필요한 32개의 수신 지연 커브 록업 테이블에 하나만 추가하면 된다. 따라서, 32개의 수신 스캔라인을 형성하는 경우 필요한 수신 지연 커브 록업 테이블의 수는 (ASIC이 지원하는 수신 채널 수) + ((동시에 형성하고자 하는 수신 스캔라인 수) - 1)이 될 수 있다.

[0027] 제1 데이터 형성부(330)는 FDCU(320)에 저장된 수신 지연 커브 록업 테이블에 기초하여 제1 데이터 저장부(310)에 저장된 디지털 데이터에 시간 지연을 가하여 복수의 수신 스캔라인 각각에 해당하는 데이터(이하, 스캔라인 데이터라 함)를 동시에 형성한다.

[0028] 제2 데이터 형성부(340)는 제1 데이터 형성부(330)로부터 제공되는 스캔라인 데이터에 대해 동일한 위치의 수신 스캔라인에 해당하는 스캔라인 데이터끼리 누산(accumulation)하여 누산 데이터를 형성한다.

[0029] 제2 데이터 저장부(350)는 제2 데이터 형성부(340)에서 형성된 누산 데이터를 슬라이딩 방식으로 저장한다. 슬라이딩 방식에 대해서는 아래에서 설명한다. 본 실시예에서 제2 데이터 저장부(350)는 누산 데이터를 저장하기 위한 복수의 저장 영역(도시하지 않음)을 포함한다.

[0030] 제어부(360)는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 입력정보(즉, 송신 합성 정보)에 기초하여 데이터(즉, 누산 데이터)의 저장 시작 위치를 설정한다. 제어부(360)는 스캔라인 데이터의 저장 및 초음파 데이터의 형성을 제어한다. 또한, 제어부(360)는 디지털 데이터의 저장 및 스캔라인 데이터의 형성을 제어한다.

[0031] 이하, 도 4 및 도 5를 참조하여 1개의 송신 스캔라인에 대해 5개의 수신 스캔라인을 동시에 형성하는 경우(즉, 송신 합성의 수가 5인 경우), 복수의 수신 채널을 입력으로 하는 초음파 데이터 형성부를 이용하여 수신 스캔라인의 초음파 데이터를 형성하는 예를 설명한다.

[0032] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 송신 스캔라인 및 수신 스캔라인을 보이는 예시도이고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 초음파 데이터를 형성하는 예를 보이는 예시도이다.

[0033] 초음파 프로브(121)를 통해 초음파 신호가 첫번째 송신 스캔라인(Tx_0)을 따라 송신되고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호가 수신되어 복수의 수신 채널 각각으로부터 디지털 데이터가 제공되면, 제1 데이터 저장부(310)는 복수의 디지털 데이터를 해당 저장영역(도시하지 않음)에 저장한다.

[0034] 제1 데이터 형성부(330)는 FDCU(320)에 저장된 수신 지연 커브 록업 테이블을 참조하여 제1 데이터 저장부(310)에 저장된 복수의 디지털 데이터에 수신 지연을 가하여 첫번째 송신 스캔라인(Tx_0)에 대응하는 복수의 수신 스캔라인(Rx_0 내지 Rx_2) 각각의 스캔라인 데이터($Rx_{0,0}$, $Rx_{0,1}$ 및 $Rx_{0,2}$)를 형성한다.

[0035] 제어부(360)는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 입력정보(즉, 송신 합성 정보)에 기초하여 제2 데이터 저장부(350)의 제1 저장 시작 위치를 설정한다. 일례로서, 제어부(360)는 아래의 수학적식을 이용하여 제2 데이터 저

장부(350)에 대한 제1 저장 시작 위치(SSP)를 설정할 수 있다.

수학식 1

$$SSP = \text{round}(K/2)$$

[0036]

[0037] 수학식 1에 있어서, $\text{round}()$ 는 소수점 이하의 수를 반올림하는 것을 나타내고, K 는 송신 합성의 수를 나타낸다.

[0038] 즉, 제어부(360)는 도 5에 도시된 바와 같이 제2 데이터 저장부(350)의 첫번째 저장영역(M_0)을 기준으로 저장 시작 위치($SSP = 3 = \text{round}(5/2)$)에 해당하는 저장영역(M_2)을 설정한다.

[0039] 제2 데이터 형성부(340)는 제어부(360)의 제어에 따라 제1 데이터 형성부(330)로부터 제공되는 스캔라인 데이터에 대해 동일한 위치의 수신 스캔라인에 해당하는 스캔라인 데이터끼리 누산하여 누산 데이터를 형성한다. 즉, 제2 데이터 형성부(340)는 동일한 위치의 수신 스캔라인에 대해 제1 데이터 형성부(330)로부터 제공되는 스캔라인 데이터와 제2 데이터 저장부(350)에 이미 저장된 누산 데이터를 누산하여 새로운 누산 데이터를 형성한다.

[0040] 보다 상세하게, 제2 데이터 형성부(340)는 제1 저장 시작 위치(M_2)를 기준으로 제1 데이터 형성부(330)로부터 제공되는 스캔라인 데이터($Rx_{0,0}$)와, 제1 저장 시작 위치(M_2)를 기준으로 제2 데이터 저장부(350)의 저장영역(M_3)에 이미 저장된 누산 데이터를 누산하여 누산 데이터($AD_{1,0}$)를 형성한다. 이때, 저장영역(M_3)에 이미 저장된 누산 데이터는 사전 설정된 값(0)이 저장될 수 있다. 또한, $AD_{i,j}$ 에 있어서 i 는 누산 회수를 나타내고, j 는 수신 스캔라인의 위치를 나타낸다. 형성된 누산 데이터($AD_{1,0}$)는 제어부(360)의 제어에 따라 제2 데이터 저장부(350)의 저장영역, 즉 제1 저장 시작 위치에 해당하는 저장영역(M_2)에 저장된다.

[0041] 제2 데이터 형성부(340)는 제1 데이터 형성부(330)로부터 제공되는 스캔라인 데이터($Rx_{0,1}$)와 제2 데이터 저장부(350)의 저장영역(M_4)에 이미 저장된 누산 데이터를 누산하여 누산 데이터($AD_{1,1}$)를 형성한다. 형성된 누산 데이터($AD_{1,1}$)는 제어부(360)의 제어에 따라 제1 저장 시작 위치(M_2)를 기준으로 제2 데이터 저장부(350)의 저장영역(M_3)에 저장된다.

[0042] 제2 데이터 형성부(340)는 제1 데이터 형성부(330)로부터 제공되는 스캔라인 데이터($Rx_{0,2}$)와 제2 데이터 저장부(350)의 저장영역(M_5)에 이미 저장된 누산 데이터를 누산하여 누산 데이터($AD_{1,2}$)를 형성한다. 형성된 누산 데이터($AD_{1,2}$)는 제어부(360)의 제어에 따라 제1 저장 시작 위치(M_2)를 기준으로 제2 데이터 저장부(350)의 저장영역(M_4)에 저장된다.

[0043] 이어서, 초음파 프로브(121)를 통해 초음파 신호가 두번째 송신 스캔라인(Tx_1)을 따라 송신되고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호가 수신되어 복수의 수신 채널 각각으로부터 디지털 데이터가 제공되면, 제1 데이터 저장부(310)는 복수의 디지털 데이터를 해당 저장영역(도시하지 않음)에 저장한다.

[0044] 제1 데이터 형성부(330)는 FDCU(320)에 저장된 수신 지연 커브 록업 테이블을 참조하여 제1 데이터 저장부(310)에 저장된 복수의 디지털 데이터에 수신 지연을 가하여 두번째 송신 스캔라인(Tx_1)에 해당하는 복수의 수신 스캔라인(Rx_0 , Rx_1 , Rx_2 및 Rx_3) 각각의 스캔라인 데이터($Rx_{1,0}$, $Rx_{1,1}$, $Rx_{1,2}$ 및 $Rx_{1,3}$)를 형성한다.

[0045] 제어부(360)는 제2 데이터 저장부(350)의 제1 저장 시작 위치(M_2)를 기준으로 좌측으로 하나 이동(시프트)한 저장영역(M_1)을 새로운 저장 시작 위치(이하, 제2 저장 시작 위치라 함)로서 설정한다.

[0046] 제2 데이터 형성부(340)는 제어부(360)의 제어에 따라 동일한 위치의 수신 스캔라인의 스캔라인 데이터끼리 누산하여 새로운 누산 데이터를 형성한다. 보다 상세하게, 제2 데이터 형성부(340)는 제1 데이터 형성부(330)로부터 제공되는 스캔라인 데이터($Rx_{1,0}$, $Rx_{1,1}$, $Rx_{1,2}$ 및 $Rx_{1,3}$)와, 제2 데이터 저장부(350)의 제2 저장 시작 위치(M_1)를 기준으로 저장영역(M_2 , M_3 , M_4 및 M_5)에 이미 저장된 누산 데이터($AD_{1,0}$, $AD_{1,1}$, $AD_{1,2}$ 및 0)를 각각 누산하여

새로운 누산 데이터($AD_{2,0}$, $AD_{2,1}$, $AD_{2,2}$ 및 $AD_{1,3}$)를 형성한다. 형성된 누산 데이터($AD_{2,0}$, $AD_{2,1}$, $AD_{2,2}$ 및 $AD_{1,3}$)는 제어부(360)의 제어에 따라 제2 저장 시작 위치(M_1)를 기준으로 해당 저장영역(M_1 내지 M_4)에 저장된다.

[0047] 이어서, 초음파 프로브(121)를 통해 초음파 신호가 세번째 송신 스캔라인(T_{X2})을 따라 송신되고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호가 수신되어 복수의 수신 채널 각각으로부터 디지털 데이터가 제공되면, 제1 데이터 저장부(310)는 복수의 디지털 데이터를 해당 저장영역(도시하지 않음)에 저장한다.

[0048] 제1 데이터 형성부(330)는 FDCU(320)에 저장된 수신 지연 커브 록업 테이블을 참조하여 제 데이터 저장부(310)에 저장된 복수의 디지털 데이터에 수신 지연을 가하여 세번째 송신 스캔라인(T_{X2})에 해당하는 복수의 수신 스캔라인(R_{X0} , R_{X1} , R_{X2} , R_{X3} 및 R_{X4}) 각각의 스캔라인 데이터($R_{X2,0}$, $R_{X2,1}$, $R_{X2,2}$, $R_{X2,3}$ 및 $R_{X2,4}$)를 형성한다.

[0049] 제어부(360)는 제2 데이터 저장부(350)의 제2 저장 시작 위치(M_1)를 기준으로 좌측으로 하나 이동(시프트)한 저장영역(M_0)을 새로운 저장 시작 위치(이하, 제3 저장 시작 위치라 함)로서 설정한다.

[0050] 제2 데이터 형성부(340)는 제어부(360)의 제어에 따라 동일한 위치의 수신 스캔라인에 대해 제1 데이터 형성부(330)로부터 제공되는 스캔라인 데이터($R_{X2,0}$, $R_{X2,1}$, $R_{X2,2}$, $R_{X2,3}$ 및 $R_{X2,4}$)와 제2 데이터 저장부(350)의 제3 저장 시작 위치(M_0)를 기준으로 저장영역(M_1 , M_2 , M_3 , M_4 및 M_5)에 이미 저장된 누산 데이터($AD_{2,0}$, $AD_{2,1}$, $AD_{2,2}$, $AD_{1,3}$ 및 0)를 각각 누산하여 새로운 누산 데이터($AD_{3,0}$, $AD_{3,1}$, $AD_{3,2}$, $AD_{2,3}$ 및 $AD_{1,4}$)를 형성한다. 형성된 누산 데이터($AD_{3,0}$, $AD_{3,1}$, $AD_{3,2}$, $AD_{2,3}$ 및 $AD_{1,4}$)는 제어부(360)의 제어에 따라 제3 저장 시작 위치(M_0)를 기준으로 해당 저장영역(M_0 내지 M_4)에 저장된다.

[0051] 이어서, 초음파 프로브(121)를 통해 초음파 신호가 네번째 송신 스캔라인(T_{X3})을 따라 송신되고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호가 수신되어 복수의 수신 채널 각각으로부터 디지털 데이터가 제공되면, 제1 데이터 저장부(310)는 복수의 디지털 데이터를 해당 저장영역(도시하지 않음)에 저장한다.

[0052] 제1 데이터 형성부(330)는 FDCU(320)에 저장된 수신 지연 커브 록업 테이블을 참조하여 제1 데이터 저장부(310)에 저장된 복수의 디지털 데이터에 수신 지연을 가하여 네번째 송신 스캔라인(T_{X3})에 해당하는 복수의 수신 스캔라인(R_{X1} , R_{X2} , R_{X3} , R_{X4} 및 R_{X5}) 각각의 스캔라인 데이터($R_{X3,1}$, $R_{X3,2}$, $R_{X3,3}$, $R_{X3,4}$ 및 $R_{X3,5}$)를 형성한다.

[0053] 제어부(360)는 제2 데이터 저장부(350)의 제3 저장 시작 위치가 첫번째 저장영역(M_0)이므로 더 이상 새로운 저장 시작 위치를 설정하지 않는다.

[0054] 제2 데이터 형성부(340)는 제어부(360)의 제어에 따라 동일한 위치의 수신 스캔라인에 대해 제1 데이터 형성부(330)로부터 제공되는 스캔라인 데이터($R_{X3,1}$, $R_{X3,2}$, $R_{X3,3}$, $R_{X3,4}$ 및 $R_{X3,5}$)와 제2 데이터 저장부(350)의 제3 저장 시작 위치(M_0)를 기준으로 저장영역(M_0 내지 M_5)에 이미 저장된 누산 데이터($AD_{3,0}$, $AD_{3,1}$, $AD_{3,2}$, $AD_{2,3}$, $AD_{1,4}$ 및 0)를 각각 누산하여 새로운 누산 데이터($AD_{4,1}$, $AD_{4,2}$, $AD_{3,3}$, $AD_{2,4}$ 및 $AD_{1,5}$)를 형성한다. 형성된 누산 데이터($AD_{4,1}$, $AD_{4,2}$, $AD_{3,3}$, $AD_{2,4}$ 및 $AD_{1,5}$)는 제어부(360)의 제어에 따라 제3 저장 시작 위치(M_0)를 기준으로 해당 저장영역(M_0 내지 M_4)에 저장된다. 이때, 누산 데이터($AD_{3,0}$)는 제2 데이터 저장부(350)에 더 이상 저장되지 않고 수신 스캔라인(R_{X0})에 해당하는 초음파 데이터로서 출력된다.

[0055] 이어서, 초음파 프로브(121)를 통해 초음파 신호가 다섯번째 송신 스캔라인(T_{X4})을 따라 송신되고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호가 수신되어 복수의 수신 채널 각각으로부터 디지털 데이터가 제공되면, 제1 데이터 저장부(310)는 복수의 디지털 데이터를 해당 저장영역(도시하지 않음)에 저장한다.

[0056] 제1 데이터 형성부(330)는 FDCU(320)에 저장된 수신 지연 커브 록업 테이블을 참조하여 제1 데이터 저장부(310)에 저장된 복수의 디지털 데이터에 수신 지연을 가하여 다섯번째 송신 스캔라인(T_{X4})에 해당하는 복수의 수신 스캔라인(R_{X2} , R_{X3} , R_{X4} , R_{X5} 및 R_{X6}) 각각의 스캔라인 데이터($R_{X4,2}$, $R_{X4,3}$, $R_{X4,4}$, $R_{X4,5}$ 및 $R_{X4,6}$)를 형성한다.

[0057] 제어부(360)는 제2 데이터 저장부(350)의 제3 저장 시작 위치가 첫번째 저장영역(M_0)이므로 더 이상 새로운 저장 시작 위치를 설정하지 않는다.

- [0058] 제2 데이터 형성부(340)는 제어부(360)의 제어에 따라 동일한 위치의 수신 스캔라인에 대해 제1 데이터 형성부(330)로부터 제공되는 스캔라인 데이터($Rx_{4,2}$, $Rx_{4,3}$, $Rx_{4,4}$, $Rx_{4,5}$ 및 $Rx_{4,6}$)와 제2 데이터 저장부(350)의 제3 저장 시작 위치(M_0)를 기준으로 저장영역(M_0 내지 M_5)에 이미 저장된 누산 데이터($AD_{4,1}$, $AD_{4,2}$, $AD_{3,3}$, $AD_{2,4}$, $AD_{1,5}$ 및 0)를 각각 누산하여 새로운 누산 데이터($AD_{5,2}$, $AD_{4,3}$, $AD_{3,4}$, $AD_{2,5}$ 및 $AD_{1,6}$)를 형성한다. 형성된 누산 데이터($AD_{5,2}$, $AD_{4,3}$, $AD_{3,4}$, $AD_{2,5}$ 및 $AD_{1,6}$)는 제어부(360)의 제어에 따라 제3 저장 시작 위치(M_0)를 기준으로 해당 저장영역(M_0 내지 M_4)에 저장된다. 이때, 누산 데이터($AD_{4,1}$)는 제2 데이터 저장부(350)에 더 이상 저장되지 않고 수신 스캔라인(Rx_1)에 해당하는 초음파 데이터로서 출력된다.
- [0059] 초음파 데이터 형성부(123)는 전술한 바와 같은 과정을 반복 수행함으로써, 복수의 수신 스캔라인(Rx_2 , Rx_3 , ...)에 해당하는 초음파 데이터($AD_{5,2}$, $AD_{5,3}$, ...)를 형성한다.
- [0060] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 데이터 형성부를 보이는 예시도이다. 도 6을 참조하면, 초음파 데이터 형성부(123)는 32개의 수신 채널(ch0 내지 ch31)을 입력으로 하는, 즉 32개의 입력을 갖는 ASIC(610)을 포함한다.
- [0061] 본 실시예에 따른 ASIC(610)은 도 3에 도시된 바와 같이 제1 데이터 저장부(310), FDCU(320), 제1 데이터 형성부(330), 제2 데이터 형성부(340), 제2 데이터 저장부(350) 및 제어부(360)를 포함한다.
- [0062] ASIC(610)은 송신 합성의 수($K=32$)에 기초하여 제2 데이터 저장부(350)의 저장 시작 위치($SSP = 16$)를 설정하고, 복수의 송신 스캔라인 각각에 대해 초음파 신호를 송신할 때마다 제2 데이터 저장부(350)의 저장 시작 위치를 하나씩 좌측으로 이동(시프트)시키면서 동일한 위치의 수신 스캔라인에 해당하는 스캔라인 데이터끼리 누산하여 누산 데이터를 형성하고, 저장 시작 위치를 기준으로 형성된 누산 데이터를 제2 데이터 저장부(350)의 해당 저장영역에 저장한다.
- [0063] 따라서, (송신 합성 수/2) 내지 송신 합성 수 만큼 동일한 위치의 수신 스캔라인에 해당하는 스캔라인 데이터끼리 누산(즉, 합성)된 후에 더 이상 이동할 제2 데이터 저장부(350)의 저장영역이 없게 되어, ASIC(610)은 제2 데이터 저장부(350)로부터 출력되는 누산 데이터($AD_{16,0}$, $AD_{17,1}$, $AD_{18,2}$, ...)를 수신 스캔라인(Rx_0 , Rx_1 , Rx_2 , ...) 각각의 초음파 데이터로서 출력한다.
- [0064] 본 실시예에 따르면, 32개의 수신 채널을 입력으로 하는 ASIC(610)을 이용하여 수신 스캔라인의 초음파 데이터를 형성하는 경우, 전체 수신 스캔라인의 수가 아니라 송신 합성의 수에 따라 ASIC(610)의 개수를 증가시키기 때문에, 종래보다 초음파 데이터 형성부(123)를 보다 간단하게 구현할 수 있다.
- [0065] 한편, 전술한 실시예에서는 초음파 데이터 형성부(123)가 32개의 수신 채널을 입력으로 하는, 즉 32개의 입력을 갖는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 초음파 데이터 형성부(123)가 도 7에 도시된 바와 같이 128개의 수신 채널을 입력으로 하는, 즉 128개의 입력을 가질 수 있다. 이때, 초음파 데이터 형성부(123)는 32개의 수신 채널을 각각 입력으로 하는 제1 내지 제4 ASIC(710 내지 740)을 포함하며, 제1 내지 제4 ASIC(710 내지 740) 각각은 도 3에 도시된 바와 같이 제1 데이터 저장부(310), FDCU(320), 제1 데이터 형성부(330), 제2 데이터 형성부(340), 제2 데이터 저장부(350) 및 제어부(360)를 포함할 수 있다.
- [0066] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 데이터 형성부를 보이는 예시도이다. 도 8을 참조하면, 초음파 데이터 형성부(123)는 복수의 수신 채널을 입력으로 하고, 즉 복수의 입력을 갖는다. 초음파 데이터 형성부(123)는 제1 ASIC(810) 및 제2 ASIC(820)을 포함한다.
- [0067] 제1 ASIC(810)은 32개의 수신 채널(ch0 내지 ch31)을 입력으로 한다. 제1 ASIC(810)은 도 3에 도시된 바와 같이 제1 데이터 저장부(310), FDCU(320), 제1 데이터 형성부(330), 제2 데이터 형성부(340), 제2 데이터 저장부(350) 및 제어부(360)를 포함한다. 또한, 제1 ASIC(810)은 가산부(370)를 더 포함한다.
- [0068] 제1 ASIC(810)은 수신 채널(ch0 내지 ch31)로부터 제공되는 디지털 데이터를 이용하여 전술한 실시예에서 설명한 바와 같이 수신 스캔라인(Rx_0 , Rx_1 , ...)에 해당하는 초음파 데이터($AD_{16,0}$, $AD_{17,1}$, ...)를 형성한다.
- [0069] 제2 ASIC(820)은 32개의 수신 채널(ch32 내지 ch63)을 입력으로 한다. 제2 ASIC(820)은 도 3에 도시된 바와 같이 제1 데이터 저장부(310), FDCU(320), 제1 데이터 형성부(330), 제2 데이터 형성부(340), 제2 데이터 저장부(350) 및 제어부(360)를 포함한다. 또한, 제2 ASIC(820)은 가산부(370)를 더 포함한다.

- [0070] 제2 ASIC(820)는 수신 채널(ch32 내지 ch63)로부터 제공되는 디지털 데이터를 이용하여 수신 스캔라인(Rx_0 , Rx_1 , ...)에 해당하는 초음파 데이터($AD_{16,0}$, $AD_{17,1}$, ...)를 형성한다. 제2 ASIC(820)는 제2 가산부(370)를 통해 제1 ASIC(810)로부터 제공되는 초음파 데이터($AD_{16,0}$, $AD_{17,1}$, ...)와 제2 ASIC(820)로부터 제공되는 초음파 데이터($AD_{16,0}$, $AD_{17,1}$, ...)를 가산하여 수신 스캔라인(Rx_0 , Rx_1 , ...)에 해당하는 초음파 데이터를 출력한다. 이때, 가산부(370)는 동일한 위치의 수신 스캔라인에 해당하는 초음파 데이터끼리 가산한다.
- [0071] 전술한 실시예에서는 제2 ASIC(820)의 가산부(370)를 통해 제1 ASIC(810)으로부터 제공되는 초음파 데이터와 제2 ASIC(820)로부터 제공되는 초음파 데이터를 가산하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 제1 ASIC(810)의 가산부(370)를 통해 제1 ASIC(810) 및 제2 ASIC(820)으로부터 제공되는 초음파 데이터를 가산할 수도 있다.
- [0072] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 데이터 형성부를 보이는 예시도이다. 초음파 데이터 형성부(123)는 송신 합성의 수에 기초하여 복수의 ASIC을 포함하는 ASIC 그룹을 설정한다.
- [0073] 일례로서, 제1 ASIC(911) 및 제2 ASIC(912) 각각이 32개의 수신 채널(ch0 내지 ch31)을 입력으로 하고, 32개의 수신 스캔라인을 동시에 형성하는 경우, 초음파 데이터 형성부(123)는 도 9에 도시된 바와 같이 송신 합성의 수($K=64$)에 기초하여 제1 ASIC(911) 및 제2 ASIC(912)을 포함하는 ASIC 그룹(910)을 설정한다. 여기서, 제1 ASIC(911) 및 제2 ASIC(912) 각각은 도 3에 도시된 바와 같이 제1 데이터 저장부(310), FDCU(320), 제1 데이터 형성부(330), 제2 데이터 형성부(340), 제2 데이터 저장부(350) 및 제어부(360)를 포함한다.
- [0074] 초음파 데이터 형성부(123)는 제1 ASIC(911)의 제2 데이터 저장부(350)의 저장영역에 대해 인덱스(M_0 내지 M_{31})를 할당하고, 제2 ASIC(912)의 제2 데이터 저장부(350)의 저장영역에 대해 인덱스(M_{32} 내지 M_{63})를 할당한다. 따라서, 초음파 데이터 형성부(123)는 도 6에 도시된 바와 같은 슬라이딩 방식으로 수신 스캔라인의 초음파 데이터를 형성할 수 있다.
- [0075] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 데이터 형성부를 보이는 예시도이다. 초음파 데이터 형성부(123)는 수신 채널의 수 및 송신 합성의 수에 기초하여 복수의 ASIC을 포함하는 복수의 ASIC 그룹을 설정한다.
- [0076] 일례로서, 제1 ASIC(1011) 내지 제4 ASIC(1022) 각각이 32개의 수신 채널을 입력으로 하며, 32개의 수신 스캔라인을 동시에 형성하는 경우, 초음파 데이터 형성부(123)는 도 10에 도시된 바와 같이 송신 합성의 수($K=64$)에 기초하여 제1 ASIC 그룹(1010) 및 제2 ASIC 그룹(1020)을 설정한다.
- [0077] 제1 ASIC 그룹(1010)은 32개의 수신 채널(ch0 내지 ch31)을 입력으로 한다. 제1 ASIC 그룹(1010)은 제1 ASIC(1011) 및 제2 ASIC(1012)를 포함한다. 여기서, 제1 ASIC(1011) 및 제2 ASIC(1012) 각각은 32개의 수신 채널(ch0 내지 ch31)을 입력으로 하고, 도 3에 도시된 바와 같이 제1 데이터 저장부(310), FDCU(320), 제1 데이터 형성부(330), 제2 데이터 형성부(340), 제2 데이터 저장부(350) 및 제어부(360)를 포함한다. 또한, 제1 ASIC(1011) 및 제2 ASIC(1012) 각각은 가산부(370)를 더 포함한다. 제1 ASIC 그룹(1010)은 전술한 실시예에서 설명한 바와 같이 수신 스캔라인(Rx_0 , Rx_1 , ...)에 해당하는 초음파 데이터($AD_{16,0}$, $AD_{17,1}$, ...)를 형성한다.
- [0078] 제2 ASIC 그룹(1020)은 32개의 수신 채널(ch32 내지 ch63)을 입력으로 한다. 제2 ASIC 그룹(1020)은 제3 ASIC(1021) 및 제4 ASIC(1022)를 포함한다. 여기서, 제3 ASIC(1021) 및 제4 ASIC(1022) 각각은 32개의 수신 채널(ch32 내지 ch63)을 입력으로 하고, 도 3에 도시된 바와 같이 제1 데이터 저장부(310), FDCU(320), 제1 데이터 형성부(330), 제2 데이터 형성부(340), 제2 데이터 저장부(350) 및 제어부(360)를 포함한다. 또한, 제3 ASIC(1021) 및 제4 ASIC(1022) 각각은 가산부(370)를 더 포함한다. 제2 ASIC 그룹(1020)은 전술한 실시예에서 설명한 바와 같이 수신 스캔라인(Rx_0 , Rx_1 , ...)에 해당하는 초음파 데이터($AD_{16,0}$, $AD_{17,1}$, ...)를 형성한다. 제2 ASIC 그룹(1020)은 가산부(370)를 통해 제1 ASIC 그룹(1010)로부터 제공되는 초음파 데이터($AD_{16,0}$, $AD_{17,1}$, ...)와 초음파 데이터($AD_{16,0}$, $AD_{17,1}$, ...)를 가산하여 수신 스캔라인(Rx_0 , Rx_1 , ...)에 해당하는 초음파 데이터를 출력한다. 이때, 가산부(370)는 동일한 위치의 수신 스캔라인에 해당하는 초음파 데이터끼리 가산한다.
- [0079] 전술한 실시예에서는 제3 ASIC(1021)의 가산부(370)를 통해 제1 ASIC 그룹(1010)으로부터 제공되는 초음파 데이터와 제2 ASIC 그룹(1020)으로부터 제공되는 초음파 데이터를 가산하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 제1 ASIC(1011) 내지 제4 ASIC(1022) 중 적어도 하나의 가산부를 통해 제1 ASIC 그룹(1010)으로부터 제공되는 초음파 데이터와 제2 ASIC 그룹(1020)으로부터 제공되는 초음파 데이터를 가산할 수도 있다.

[0080] 다시 도 1을 참조하면, 프로세서(130)는 사용자 입력부(110) 및 초음파 데이터 획득부(120)와 연결된다. 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 초음파 데이터에 데이터 처리를 수행하여 초음파 영상을 형성한다. 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 초음파 영상을 디스플레이한다.

[0081] 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변경 및 변형이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

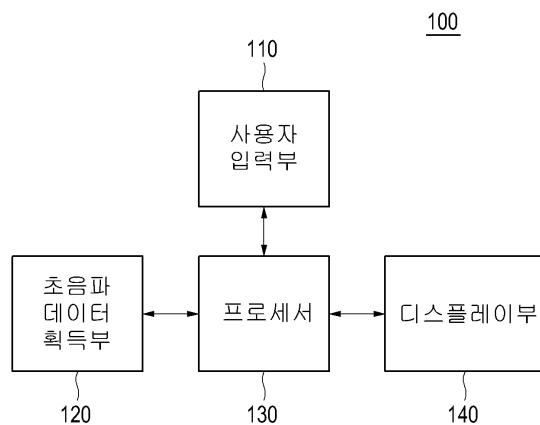
[0082] 일례로서, 전술한 실시예에서는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 송신 합성 정보에 기초하여 데이터의 저장 시작 위치의 설정 및 슬라이딩 방식을 수행하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 송신 합성의 수를 자동으로 설정하고, 설정된 송신 합성의 수에 기초하여 데이터의 저장 시작 위치의 설정 및 슬라이딩 방식을 수행할 수도 있다.

부호의 설명

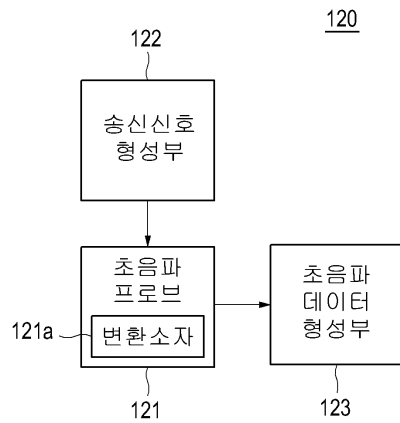
[0083]	100: 초음파 시스템	110: 사용자 입력부
	120: 초음파 데이터 획득부	121: 초음파 프로브
	121a: 변환소자	122: 송신신호 형성부
	123: 초음파 데이터 형성부	130: 프로세서
	140: 디스플레이부	310: 제1 데이터 저장부
	320: FDCU	330: 제1 데이터 형성부
	340: 제2 데이터 형성부	350: 제2 데이터 저장부
	360: 제어부	370: 가산부

도면

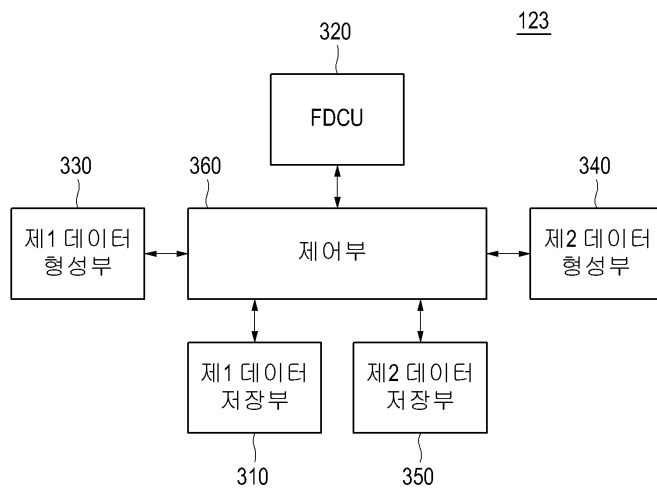
도면1



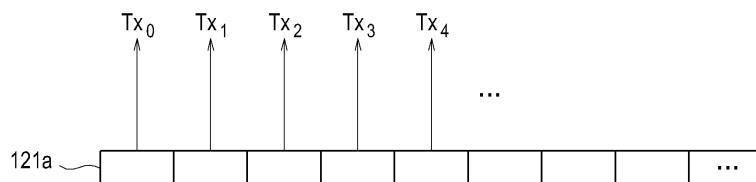
도면2



도면3

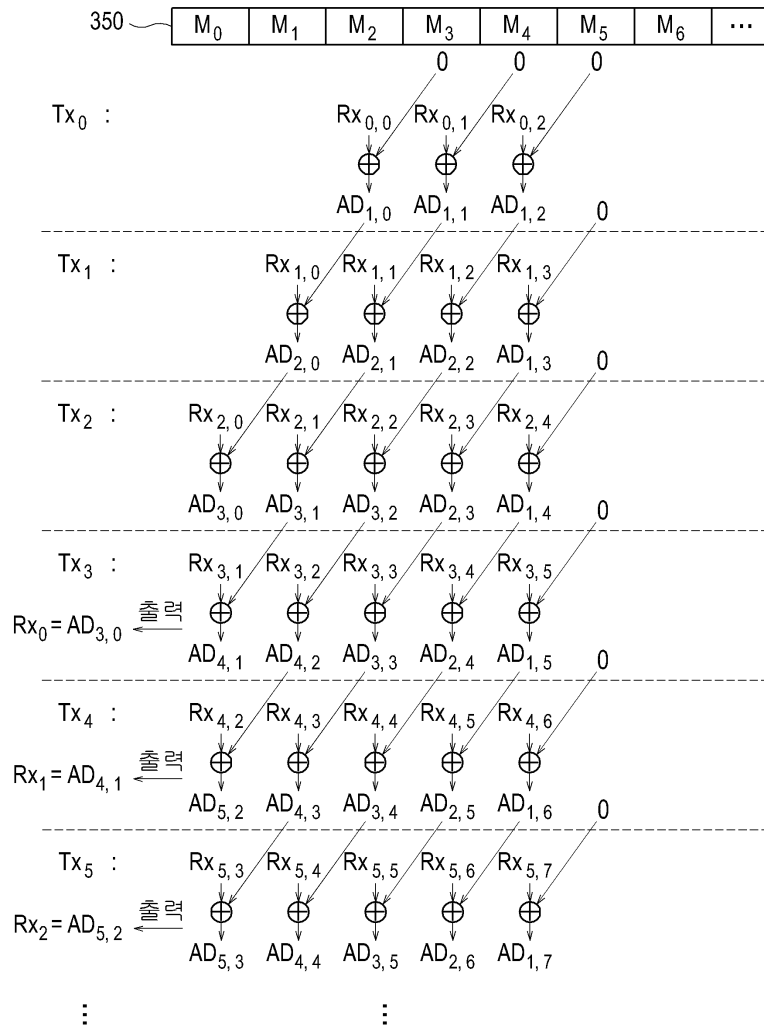


도면4

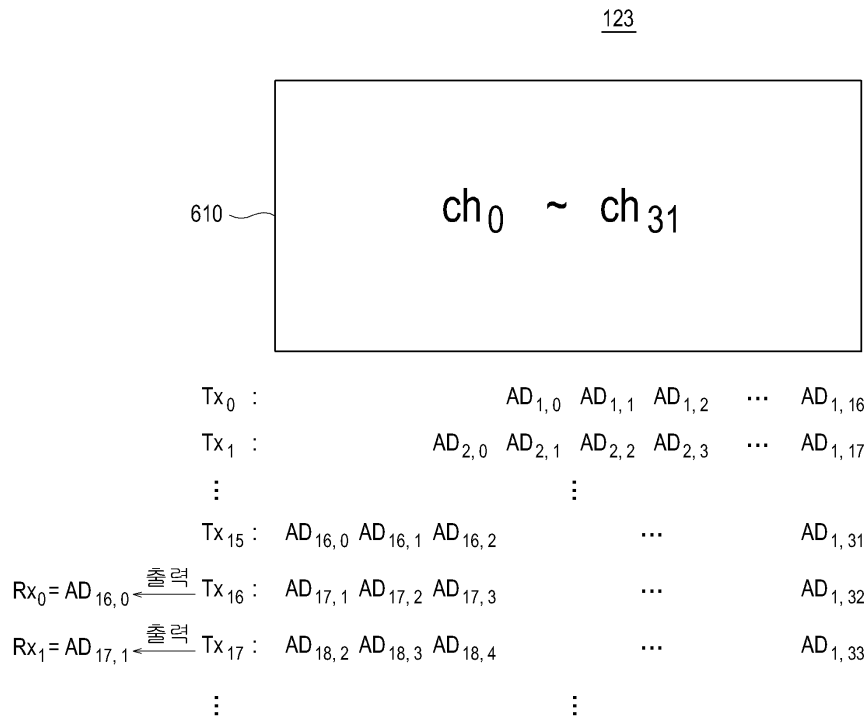


Tx_0 : $Rx_{0,0}$ $Rx_{0,1}$ $Rx_{0,2}$
 Tx_1 : $Rx_{1,0}$ $Rx_{1,1}$ $Rx_{1,2}$ $Rx_{1,3}$
 Tx_2 : $Rx_{2,0}$ $Rx_{2,1}$ $Rx_{2,2}$ $Rx_{2,3}$ $Rx_{2,4}$
 Tx_3 : $Rx_{3,0}$ $Rx_{3,1}$ $Rx_{3,2}$ $Rx_{3,3}$ $Rx_{3,4}$ $Rx_{3,5}$
 Tx_4 : $Rx_{4,0}$ $Rx_{4,1}$ $Rx_{4,2}$ $Rx_{4,3}$ $Rx_{4,4}$ $Rx_{4,5}$ $Rx_{4,6}$
 Tx_5 : $Rx_{5,0}$ $Rx_{5,1}$ $Rx_{5,2}$ $Rx_{5,3}$ $Rx_{5,4}$ $Rx_{5,5}$ $Rx_{5,6}$ $Rx_{5,7}$
 $\vdots$

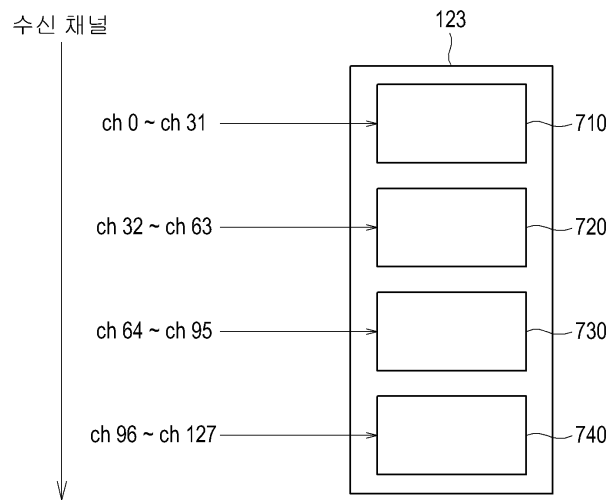
도면5



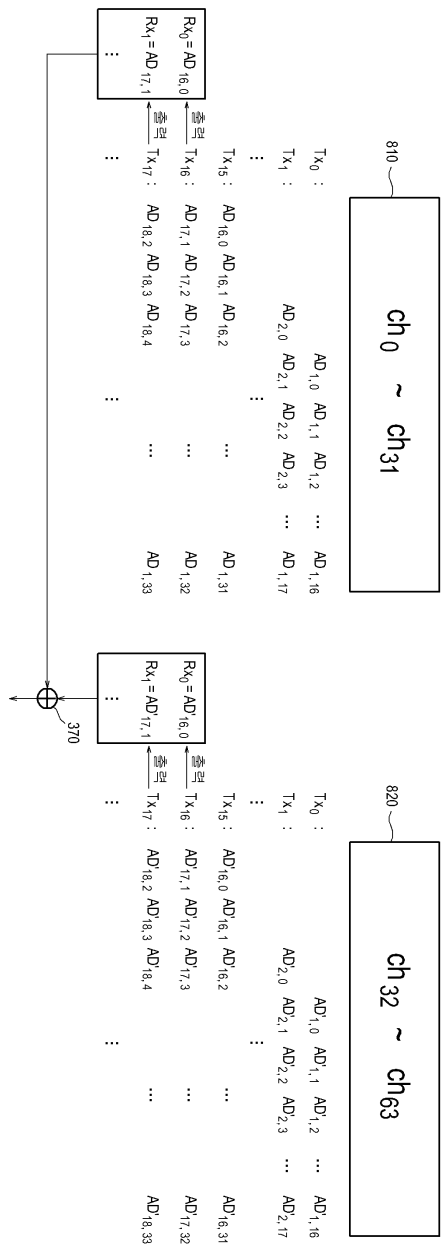
도면6



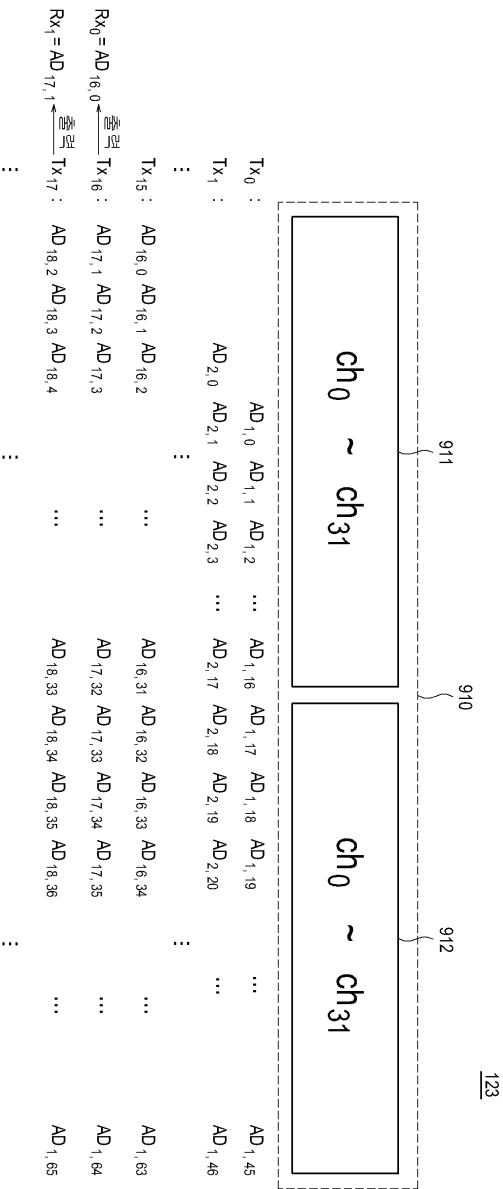
도면7



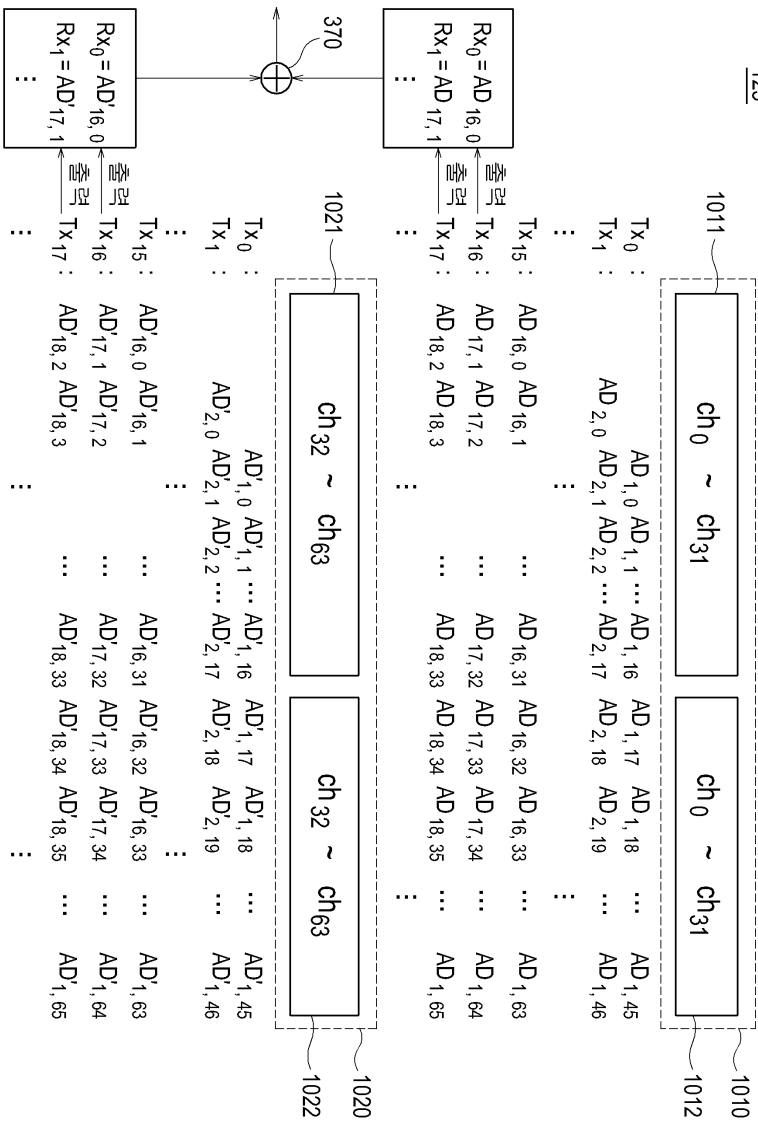
도면8



도면9



123



도면10

专利名称(译)	超声系统和形成超声数据的方法		
公开(公告)号	KR1020100119512A	公开(公告)日	2010-11-09
申请号	KR1020100039290	申请日	2010-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	HAM JEONG HO 함정호 YOON RA YOUNG 윤라영 BAE MOO HO 배무호		
发明人	함정호 윤라영 배무호		
IPC分类号	A61B8/00 G06T3/00		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	1020090038479 2009-04-30 KR		
其他公开文献	KR101097594B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于形成对应于接收扫描线的超声数据而不依赖于合成孔径的超声系统和方法。根据本发明的超声系统通过使用每次发送超声信号时从多个接收通道提供的数据形成与多个接收扫描线中的每一个相对应的扫描线数据，累积扫描线数据以形成累积数据，基于发送合成的数量设置用于存储累积数据的存储开始位置，并且存储累积数据并且超声数据形成单元可操作以形成与多个接收扫描线中的每一个相对应的超声数据。

