



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년08월23일
(11) 등록번호 10-1055577
(24) 등록일자 2011년08월02일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0120354

(22) 출원일자 2007년11월23일

심사청구일자 2009년04월14일

(65) 공개번호 10-2009-0053489

(43) 공개일자 2009년05월27일

(56) 선행기술조사문헌

US6193659 B1*

US20050033168 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성메디슨 주식회사

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

김진

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌딩 연구소 3층

이홍교

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌딩 연구소 3층

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장수길, 백만기

전체 청구항 수 : 총 3 항

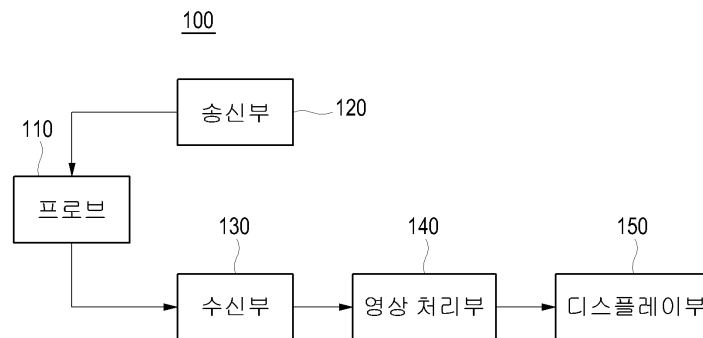
심사관 : 이승환

(54) 초음파 시스템

(57) 요약

싱크 함수의 특성을 갖는 송신 아포디제이션(transmit apodization)이 적용된 송신 펄스 신호에 기초하여 멀티빔 수신 집속을 수행하는 초음파 시스템이 개시된다. 이 시스템은 송신부가 싱크 함수를 송신 아포디제이션(transmit apodization) 함수로서 사용하여 송신 펄스 신호를 형성하고, 프로브의 다수의 변환소자가 송신 펄스 신호에 기초하여 초음파 신호를 형성하고, 형성된 초음파 신호로 이루어진 초음파 빔을 다수 스캔라인에서 사전 설정된 스캔라인을 따라 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하고, 수신부가 수신된 초음파 빔에 기초하여 다수 스캔라인 각각에 해당하는 수신신호를 형성한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

윤라영

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌
딩 연구소 3층

로날드 이 데이글

미국, 워싱턴 98053, 레드몬드, 22126 엔이 62번
피엘.

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

멀티빔(multi-beam) 수신 집속을 수행하는 초음파 시스템으로서,

싱크 함수를 송신 아포디제이션(transmit apodization) 함수로서 사용하여 송신 펄스 신호를 형성하도록 작동되는 송신부;

상기 송신 펄스 신호에 기초하여 초음파 신호를 형성하고, 상기 초음파 신호로 이루어진 초음파 빔을 다수 스캔 라인에서 사전 설정된 스캔라인을 따라 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하는 다수의 변환소자를 포함하는 프로브; 및

상기 수신된 초음파 빔에 기초하여 상기 다수 스캔라인 각각에 해당하는 수신신호를 형성하도록 작동되는 수신부

를 포함하고,

송신부는, 상기 싱크 함수의 값이 마이너스에 해당하는 변환소자의 송신 펄스 신호에 대해 위상을 180도 변환시키고, 상기 다수의 변환소자 각각에 대응하는 상기 싱크 함수의 절대값에 따라 상기 송신 펄스 신호의 폭(width)을 조절하기 위한 가중치가 가해진 상기 송신 펄스 신호를 형성하도록 작동되는 초음파 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

멀티빔(multi-beam) 수신 집속을 수행하는 초음파 시스템으로서,

싱크 함수를 송신 아포디제이션(transmit apodization) 함수로서 사용하여 송신 펄스 신호를 형성하도록 작동되는 송신부;

상기 송신 펄스 신호에 기초하여 초음파 신호를 형성하고, 상기 초음파 신호로 이루어진 초음파 빔을 다수 스캔 라인에서 사전 설정된 스캔라인을 따라 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하는 다수의 변환소자를 포함하는 프로브; 및

상기 수신된 초음파 빔에 기초하여 상기 다수 스캔라인 각각에 해당하는 수신신호를 형성하도록 작동되는 수신부

를 포함하고,

상기 송신부는, 상기 싱크 함수의 값이 마이너스에 해당하는 변환소자의 송신 펄스 신호에 대해 위상을 180도 변환시키고, 상기 다수의 변환소자 각각에 대응하는 상기 싱크 함수의 절대값에 따라 상기 송신 펄스 신호의 진폭(amplitude)을 조절하기 위한 가중치가 가해진 상기 송신 펄스 신호를 형성하도록 작동되는 초음파 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

멀티빔(multi-beam) 수신 집속을 수행하는 초음파 시스템으로서,

싱크 함수를 송신 아포디제이션(transmit apodization) 함수로서 사용하여 송신 펄스 신호를 형성하도록 작동되

는 송신부;

상기 송신 펄스 신호에 기초하여 초음파 신호를 형성하고, 상기 초음파 신호로 이루어진 초음파 빔을 다수 스캔라인에서 사전 설정된 스캔라인을 따라 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하는 다수의 변환소자를 포함하는 프로브; 및

상기 수신된 초음파 빔에 기초하여 상기 다수 스캔라인 각각에 해당하는 수신신호를 형성하도록 작동되는 수신부

를 포함하고,

상기 송신부는, 상기 싱크 함수의 값이 마이너스에 해당하는 변환소자의 송신 펄스 신호에 대해 위상을 180도 변환시키고, 상기 다수의 변환소자 각각에 대응하는 상기 싱크 함수의 절대값에 따라 상기 송신 펄스 신호의 폭을 조절하며, 상기 다수의 변환소자 각각에 대응하는 상기 싱크 함수의 절대값에 따라 상기 송신 펄스 신호의 진폭을 조절하기 위한 가중치가 가해진 상기 송신 펄스 신호를 형성하도록 작동되는 초음파 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 분야에 관한 것으로, 특히 싱크 함수의 특성을 갖는 송신 아포디제이션(transmit apodization)이 적용된 송신 펄스 신호에 기초하여 멀티빔(multi-beam) 수신 집속을 수행하는 초음파 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 시스템은 다양하게 응용되고 있는 중요한 진단 시스템중의 하나이다. 특히, 초음파 시스템은 대상체에 무침습 및 비파괴 특성을 갖고 있기 때문에, 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 근래의 고성능 초음파 장비는 대상체 내부의 2차원 또는 3차원 영상을 생성하는데 이용된다.

[0003] 일반적으로, 초음파 시스템은 일군의 초음파 신호로 이루어진 초음파 빔을 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 대상체의 초음파 영상을 형성한다. 초음파 시스템은 높은 프레임 레이트(frame rate)를 갖는 것이 바람직하다. 특히, 움직이는 대상체에 대한 초음파 영상을 형성하는 경우, 프레임 레이트는 초음파 영상의 화질에 영향을 미친다. 프레임 레이트는 하나의 프레임당 일군의 초음파 신호의 송신 횟수에 반비례한다. 그러나, 초음파 신호의 송신 횟수가 많을수록 왜곡이 없는 신호를 얻을 수 있다. 따라서, 초음파 신호의 송신 횟수를 줄이면서 초음파 신호의 왜곡이 발생하지 않도록 하는 방법이 필요하다. 프레임 레이트를 높이기 위해 각 변환소자로부터 송신된 일군의 초음파 신호의 반사 신호를 이용하여 여러 개의 수신 스캔라인에 해당하는 수신신호를 동시에 생성하는 멀티빔(multi-beam) 수신 집속 방법이 사용되고 있다.

[0004] 도 1은 초음파 빔을 1회 송신하여 3개의 멀티빔을 형성하는 멀티빔 수신 집속을 설명하는 설명도이다. 초음파 시스템은 일군의 초음파 신호로 이루어진 초음파 빔(Tx(1))을 형성하여 스캔라인(S₂)을 따라 대상체(도시하지 않음)에 송신하고, 대상체에서 반사되는 초음파 빔을 수신한다. 초음파 시스템은 수신된 초음파 빔을 이용하여 3개의 스캔라인(S₁, S₂, S₃) 각각에 해당하는 수신신호(Rx(1, -1), Rx(1, 0), Rx(1, 1))를 형성한다. 이어서, 초음파 시스템은 초음파 빔(Tx(2))을 형성하여 스캔라인(S₅)을 따라 대상체에 송신하고, 대상체에서 반사되는 초음파 빔을 수신한다. 초음파 시스템은 수신된 초음파 빔을 이용하여 3개의 스캔라인(S₄, S₅, S₆) 각각에 해당하는 수신신호(Rx(2, -1), Rx(2, 0), Rx(2, 1))를 형성한다. 이와 같이 초음파 시스템은 초음파 빔을 1회 송신하여 3개의 스캔라인에 해당하는 수신신호를 형성할 수 있어 프레임 레이트를 높일 수 있다.

[0005] 멀티빔 수신 집속을 통해 획득된 수신신호는 도 1에 도시된 바와 같이 스캔라인(S₂, S₅, S₈) 각각에 해당하는 수신신호의 세기(intensity)가 나머지 스캔라인(S₁, S₃, S₄, S₆, S₇, S₉)에 해당하는 수신신호의 세기보다 크게 된다. 이러한 수신신호의 세기 변화로 인해 멀티빔 아티팩트가 초음파 영상에 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 멀티빔 수신 집속을 통해 획득된 수신신호의 세기를 유사하게 하여 멀티빔 아티팩트를 감소시키는 초음파 시스템을 제공한다.

과제 해결수단

[0007] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 싱크 함수를 송신 아포디제이션(transmit apodization) 함수로서 사용하여 송신 펄스 신호를 형성하도록 작동되는 송신부; 상기 송신 펄스 신호에 기초하여 초음파 신호를 형성하고, 상기 초음파 신호로 이루어진 초음파 빔을 다수 스캔라인에서 사전 설정된 스캔라인을 따라 대상체에 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하는 다수의 변환소자를 포함하는 프로브; 및 상기 수신된 초음파 빔에 기초하여 상기 다수 스캔라인 각각에 해당하는 수신신호를 형성하도록 작동되는 수신부를 포함한다.

효과

[0008] 본 발명에 의하면, 멀티빔 수신 집속을 통해 획득된 수신신호의 세기를 유사하게 할 수 있어, 멀티빔 아티팩트가 감소된 초음파 영상을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0010] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 프로브(110)는 초음파 신호와 전기신호를 상호 변환하기 위한 다수의 변환소자(112)를 포함한다. 각 변환소자(112)는 도 3에 도시된 바와 같이 초음파 신호를 축 방향(axial direction)을 따라 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신한다. 도 3은 축 방향에 수직인 측 방향(lateral direction)과 대상체의 단면 두께 방향인 고도 방향(elevation direction)을 함께 보이고 있다.

[0011] 송신부(120)는 싱크 함수(sinc function)의 특성을 갖는 송신 아포디제이션(transmit apodization)을 이용하여 변환소자(112) 각각에 인가될 전기신호, 즉 송신 펄스 신호를 형성한다. 이와 더불어, 송신부(120)는 대상체의 집속점과 각 변환소자의 위치를 고려하여 각 송신 펄스신호에 시간 지연량을 가한다.

[0012] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 싱크 함수, 변환소자 및 송신 펄스 신호를 보이는 예시도이다. 송신부(120)는 변환소자(112) 각각의 위치에 대응하는 싱크 함수(210)의 값에 기초하여 위상과 폭(width)을 조절하기 위한 가중치(즉, 아포디제이션 계수)가 가해진 송신 펄스 신호를 형성한다. 본 실시예에서 가중치는 싱크 함수(210)의 값이 마이너스(212)에 해당하는 변환소자의 송신 펄스 신호에 대해 위상을 180도 변환시키기 위한 가중치(이하 제1 가중치라 함) 및 변환소자(112) 각각의 위치에 대응하는 싱크 함수(210)의 절대값에 따라 송신 펄스 신호의 폭을 조절하기 위한 가중치(이하, 제2 가중치라 함)를 포함한다.

[0013] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 싱크 함수, 변환소자 및 송신 펄스 신호를 보이는 예시도이다. 송신부(120)는 변환소자(112) 각각의 위치에 대응하는 싱크 함수(210)의 값에 기초하여 위상과 진폭(amplitude)을 조절하기 위한 가중치가 가해진 송신 펄스 신호를 형성한다. 본 실시예에서 가중치는 싱크 함수(210)의 값이 마이너스(212)에 해당하는 변환소자의 송신 펄스 신호에 대해 위상을 180도 변환시키기 위한 제1 가중치 및 변환소자(112) 각각의 위치에 대응하는 싱크 함수(210)의 절대값에 따라 송신 펄스 신호의 진폭을 조절하기 위한 가중치(이하, 제3 가중치라 함)를 포함한다.

[0014] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 싱크 함수, 변환소자 및 송신 펄스 신호를 보이는 예시도이다. 송신부(120)는 변환소자(112) 각각의 위치에 대응하는 싱크 함수(210)의 값에 기초하여 위상, 폭 및 진폭을 조절하기 위한 가중치가 가해진 송신 펄스 신호를 형성한다. 본 실시예에서 가중치는 싱크 함수(210)의 값이 마이너스(212)에 해당하는 변환소자의 송신 펄스 신호에 대해 위상을 180도 변환시키기 위한 제1 가중치, 변환소자(112) 각각의 위치에 대응하는 싱크 함수(210)의 절대값에 따라 송신 펄스 신호의 폭을 조절하기 위한 제2 가중치 및 변환소자(112) 각각의 위치에 대응하는 싱크 함수(210)의 절대값에 따라 송신 펄스 신호의 진폭을 조절하기 위한 제3 가중치를 포함한다.

[0015] 수신부(130)는 프로브(110)를 통해 수신된 초음파 빔에 기초하여 각 스캔라인에 해당하는 수신신호를 형성한다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 멀티빔 수신 집속을 설명하는 설명도이다. 프로브(110)를 통해 일군의 초음파

신호로 이루어진 초음파 빔($T_x(1)$, $T_x(2)$, $T_x(3)$, ...) 각각이 해당 스캔라인(S_2 , S_5 , S_8 , ...)을 따라 송수신되면, 수신부(130)는 수신된 초음파 빔($T_x(1)$, $T_x(2)$, $T_x(3)$, ...) 각각에 기초하여 각 스캔라인(S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , ...) 각각에 해당하는 수신신호($R_x(1, -1)$, $R_x(1, 0)$, $R_x(1, 1)$, $R_x(2, -1)$, ...)를 형성한다. 이때, 수신신호 각각의 세기는 도 7에 도시된 바와 같이 유사한 세기를 갖게 된다. 초음파 음장의 특성상 파 필드(far field)에서는 송신 아포디제이션 함수의 푸리에 변환(Fourier transform)에 해당하는 특성이 나타난다. 그러므로, 송신 아포디제이션 함수로서 싱크 함수를 사용하면, 도 8에 도시된 바와 같이, 싱크 함수의 푸리에 변환에 해당하는 장방형 함수(rectangle function)의 특성이 나타난다. 따라서, 본 실시예에서는 싱크 함수의 특성을 갖는 송신 아포디제이션이 적용된 송신 펄스 신호(즉, 초음파 빔)를 이용하여, 도 7에 도시된 바와 같이 멀티빔 수신 집속시 세기가 유사한, 각 스캔라인에 해당하는 수신신호를 형성할 수 있다.

[0016] 영상 처리부(140)는 각 스캔라인에 해당하는 수신신호에 기초하여 대상체의 초음파 영상을 형성한다. 디스플레이부(150)는 초음파 영상을 디스플레이한다.

[0017] 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 일반적인 멀티빔(multi-beam) 수신 집속을 보이는 설명도.

[0019] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 설명도.

[0020] 도 3은 도 2의 프로브의 변환소자와 주사선 및 좌표계를 보이는 개략도.

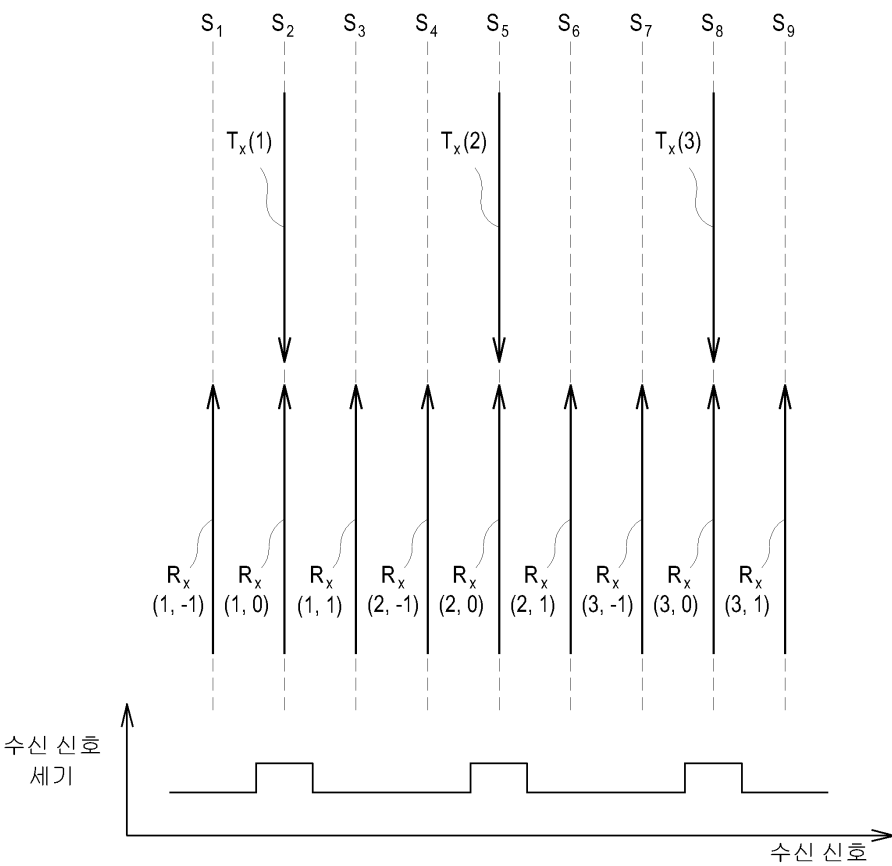
[0021] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 싱크 함수, 변환소자 및 송신 펄스 신호를 보이는 예시도.

[0022] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 멀티빔 수신 집속을 보이는 설명도.

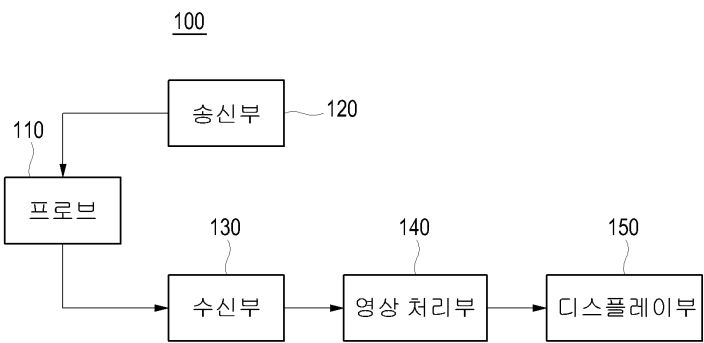
[0023] 도 8은 싱크 함수와 싱크 함수의 푸리에 변환에 해당하는 장방형 함수를 보이는 설명도.

도면

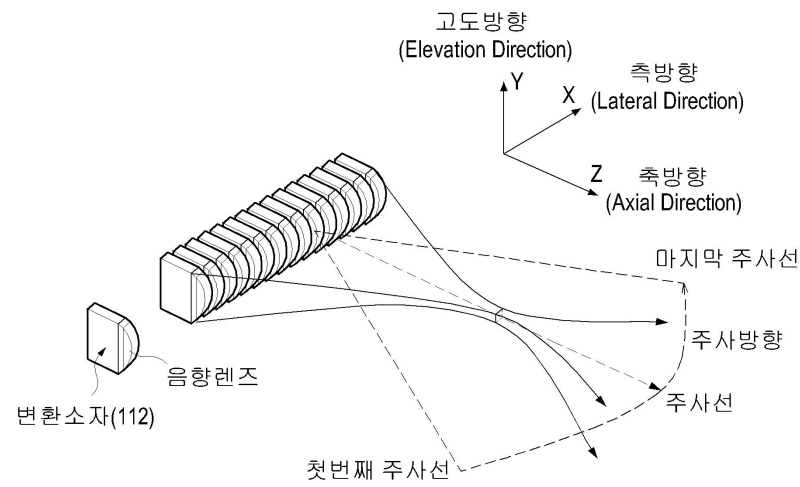
도면1



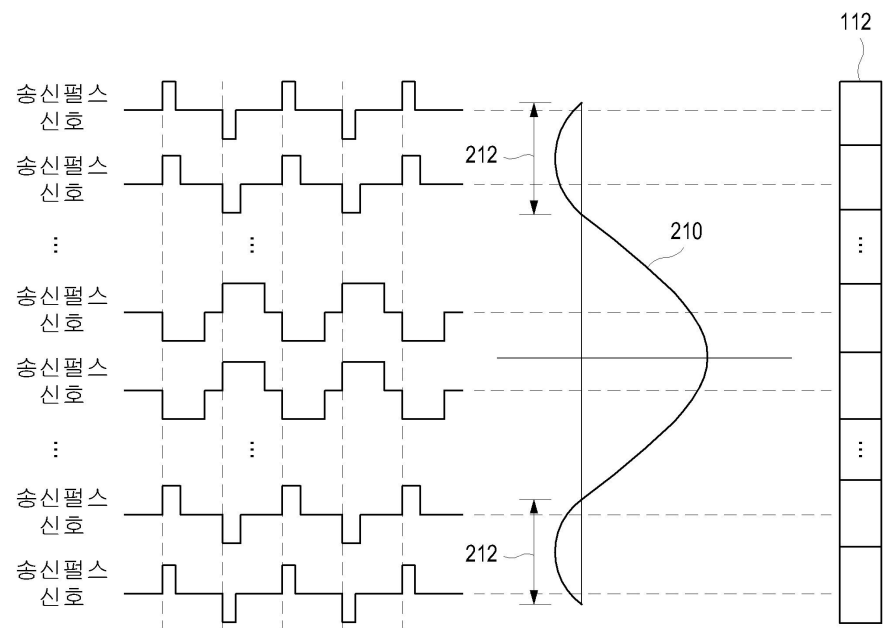
도면2



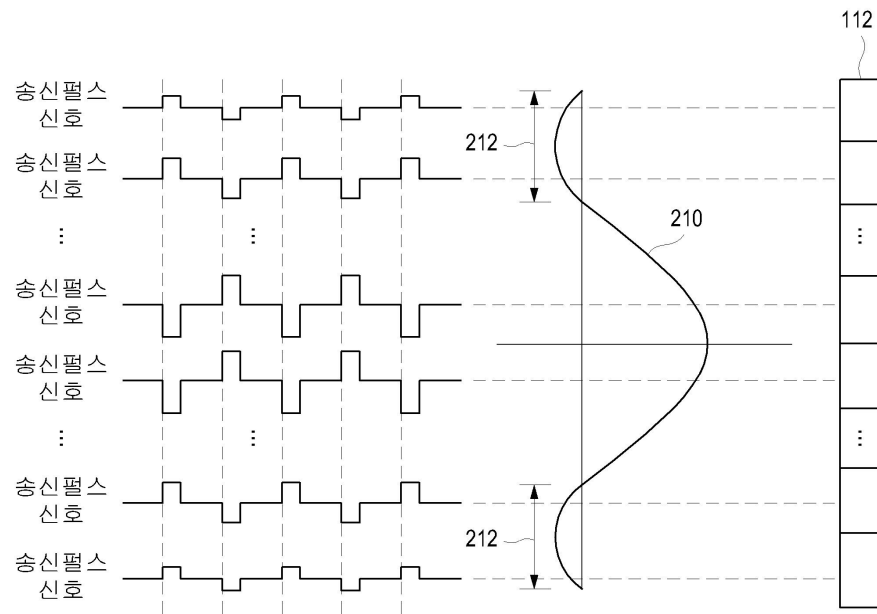
도면3



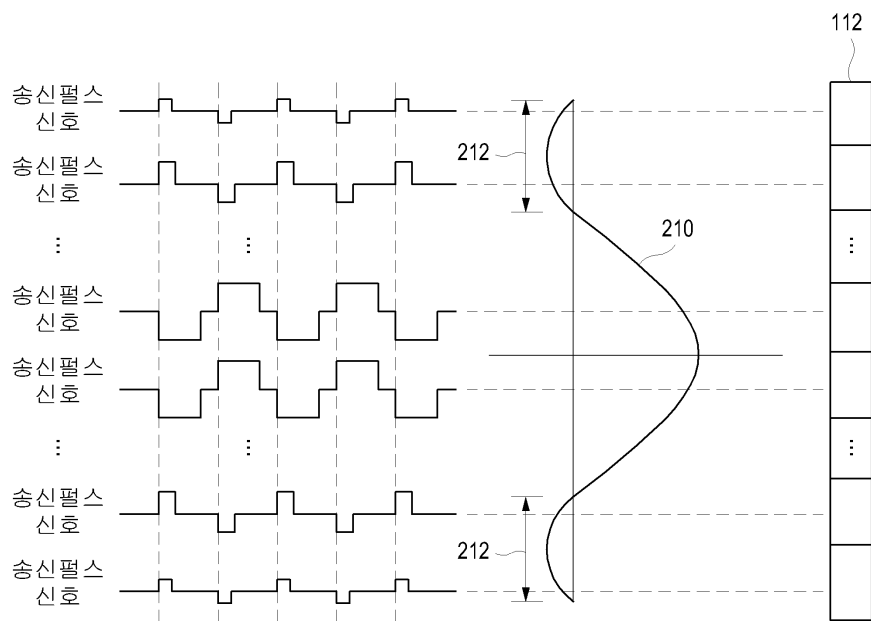
도면4



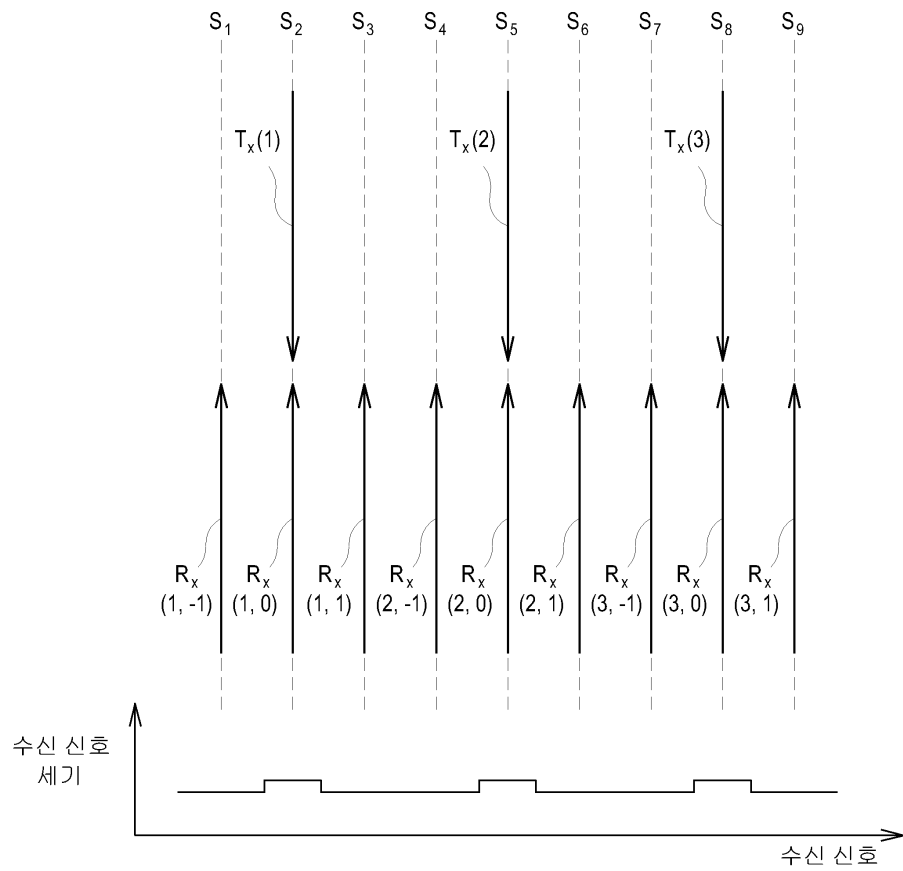
도면5



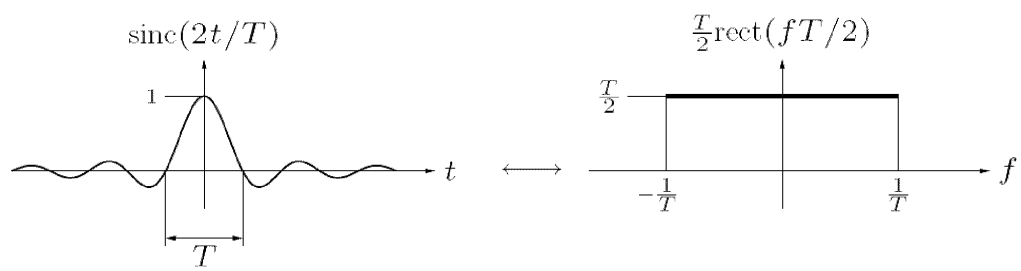
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	超声波系统		
公开(公告)号	KR101055577B1	公开(公告)日	2011-08-23
申请号	KR1020070120354	申请日	2007-11-23
[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	KIM JIN 김진 LEE HONG GYO 이홍교 YOON RA YOUNG 윤라영 RONALD E DAIGLE 로날드이데이글		
发明人	김진 이홍교 윤라영 로날드이데이글		
IPC分类号	A61B A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52077 G01S7/52095 G01S7/52047 G10K11/346 G01S7/5202		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
其他公开文献	KR1020090053489A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

基于应用具有同步功能特性的传输变迹的传输脉冲信号，公开了一种用于执行接收聚焦的超声系统。在该系统中，发送器发送同步功能。（发送变迹处理）功能以形成发送脉冲信号，并且探针的多个换能器元件形成发送脉冲 超声波信号是在超声波信号的基础上形成的，沿着设定的扫描线传输从目标物体反射的超声波束，并且基于声波束形成与多条扫描线中的每条扫描线对应的接收信号。代表人物 - 图2

