



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0094447
(43) 공개일자 2009년09월07일

- (51) Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/07 (2006.01)
G01N 29/46 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2009-7012686
- (22) 출원일자 2007년12월19일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2009년06월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2007/055235
- (87) 국제공개번호 WO 2008/075302
국제공개일자 2008년06월26일
- (30) 우선권주장
60/871,014 2006년12월20일 미국(US)

- (71) 출원인
코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1
- (72) 발명자
더엘레, 칼 이.
미국, 뉴욕 10510-8001, 브라이어클리프 메이너,
스카보러프 로드 345, 사서함 3001
- (74) 대리인
문경진

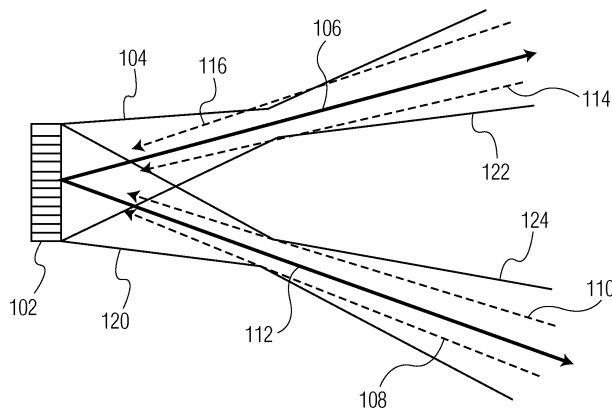
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 다수-빔 송신 분리

(57) 요약

다수-빔 시스템에서 초음파 송신 빔을 분리해서 교차-송신 빔 간섭을 줄이기 위한 방법은 제1 및 제2 양의 (positive) 각도에서 제1 초음파 빔을 송신하는 단계 및 제1 및 제2 음의 각도에서 제2 초음파 빔을 송신하는 단계를 수반한다. 이 방법은 제1, 제2, 제3 및 제4 복합 신호를 수신하는 단계를 더 포함하는데, 복합 신호 각각은 리턴 신호 및 반사된 성분을 포함한다. 이 방법은 유한 임펄스 응답 필터를 제1 및 제3 복합 신호 그리고 제2 및 제4 복합 신호에 적용하는 단계를 더 포함해서, 제1 및 제2 복합 신호의 평균과 제2 및 제4 복합 신호의 평균을 획득하게 하고 반사된 성분을 제거하게 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법으로서,

분리된(disjoint) 공간 위치에서 다수의 초음파 빔을 동시에 송신해서 제1 송신 이벤트를 수행하는 단계로서, 상기 다수는 적어도 두 개이며, 상기 적어도 두 개의 송신된 초음파 빔 각각이 에코 리턴을 생성하는, 제1 송신 이벤트 수행 단계;

시간에 걸쳐서 송신 이벤트 시퀀스를 생성하는 단계;

각각의 송신 이벤트시에 적어도 두 개의 송신된 초음파 빔 각각에 위상 인자를 적용하는 단계;

각각의 잇따른 송신 이벤트시에, 위상 인자를 각각의 송신된 초음파 빔에 고유한 양만큼 바꾸는 단계를 포함하되, 두 개 이상의 송신 이벤트로부터의 에코 리턴이, 원하는 송신된 초음파 빔으로부터의 에너지를 건설적으로 더해서 그리고 나머지 송신된 초음파 빔으로부터의 에너지를 파괴적으로 간섭시켜서, 결합되는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

다수의 송신된 초음파 빔은 송신 이벤트당 두 개의 송신된 초음파 빔이고, 위상 인자는 송신된 초음파 빔 중 하나에 대해 $\{+1 +1 +1 \dots\}$ 로 간략화되고, 다른 하나의 송신된 초음파 빔에 대해 $\{+1 -1 +1 -1 \dots\}$ 로 간략화되는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

분리된 공간 위치는 위상형 어레이 벡터와 곡선형 선형(Curved Linear) 어레이 트랜스듀서 중 하나와 연관된 각도에서 정해지는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

분리된 공간 위치는 선형 트랜스듀서와 연관된 측면 거리에서 오프셋되는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

분리된 공간 위치는 상이한 송신 초점 깊이에 대응하는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

잇따른 송신 이벤트는 2D 영상과 3D 부피 중 하나를 순차적으로 주사하는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

적어도 두 개의 송신된 초음파 빔은 합산 노드에서 수신 빔형성 이후에 분리되는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

적어도 두 개의 송신된 초음파 빔 각각에 대해 하나 이상의 수신빔을 생성하기 위해 수신 빔형성 도중에 병렬 처리를 더 이용하는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

수신빔 각각은 잇따른 송신 이벤트로부터의 에너지를 결합하기 위해 이용된 고유한 계수 세트를 가지며, 원하는 송신된 초음파 빔으로부터의 에너지가 건설적으로 더해지고, 다른 원하지 않는 송신된 초음파 빔으로부터의 에너지가 파괴적으로 간섭되는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 10

제1 항에 있어서,

다수-빔 시스템은 마이크로-빔형성 전자장치를 이용하는 초음파 트랜스듀서를 포함하는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

마이크로-빔형성 전자장치는 적어도 하나의 패치를 빔형성하고, 각 패치를 위한 인트라-그룹 프로세서가 N개의 공간적으로 분리된 송신된 초음파 빔 각각에 대해 N번 복제되는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 12

제1 항에 있어서,

위상 인자 바꾸기가 송신과 수신 중 적어도 하나 상에서의 시간 지연을 이용해서 근사화되는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 위상 인자는 조직 조파 영상화를 이용해서 바뀌는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 조직 조파 영상화는 적어도 두 개의 조파 성분을 포함하고, 송신 빔에 적용된 위상 인자 바꿈량이 본질적으로 절반이 되고, 수신 도중에 2xRF에서 관찰된 위상 인자는 적어도 두 개의 조파 중 두번째와 연관된 비-선형 파 전달을 통해 효과적으로 두 배가 되는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 방법.

청구항 15

제13 항에 있어서,

송신된 파형의 M번째 조파 성분에 대해, 송신빔에 적용된 위상 인자 바꿈량이 본질적으로 절반이 되고, 수신 도중에 M번째 수신 조파(MxFxmit)에서 관찰된 관찰 위상 인자는 조직 조파 영상화의 제2 조파와 연관된 비-선형 파 전달을 통해 효과적으로 두 배가 되는, 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을

줄이기 위한 방법.

청구항 16

초음파 영상화시에 고속의 프레임율을 허용하는 방법으로서,

하나 이상의 마이크로-빔형성기를 구비하는 매트릭스 어레이 초음파 트랜스듀서를 이용해서 다수의 초음파 빔을 동시에 송신하는 단계를 포함하되, 매트릭스 트랜스듀서는 트랜스듀서 하우징 내에 전자장치를 포함하는 초음파 요소의 2D 어레이를 포함해서 빔형성의 일부 측면을 수행하게 하며, 트랜스듀서 하우징 내의 전자장치는 분리된 공간 위치내에서 빔형성되는 독립적인 그리고 별도의 동시에 송신된 초음파 빔을 지원하는, 초음파 영상화시에 고속의 프레임율을 허용하는 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,

시간에 걸쳐서 송신 이벤트 시퀀스를 생성하는 단계로서, 각 송신 이벤트는 분리된 공간 위치에서 다수의 초음파 빔을 동시에 송신하는 것을 포함하며, 상기 송신된 초음파 빔 각각이 에코 리턴을 생성하는, 송신 이벤트 시퀀스 생성 단계;

각각의 송신 이벤트시에 송신된 초음파 빔 각각에 위상 인자를 적용하는 단계; 및

각각의 잇따른 송신 이벤트시에, 위상 인자를 각각의 송신된 초음파 빔에 고유한 양만큼 바꾸는 단계를 포함하되, 두 개 이상의 송신 이벤트로부터의 에코 리턴이, 원하는 송신된 초음파 빔으로부터의 에너지를 건설적으로 더해서 그리고 나머지 송신된 초음파 빔으로부터의 에너지를 파괴적으로 간섭시켜서 결합되는, 초음파 영상화시에 고속의 프레임율을 허용하는 방법.

청구항 18

제16 항에 있어서,

동시에 송신된 빔을 구비하는 적어도 두 개의 마이크로-빔형성기가 패치를 포함하는, 초음파 영상화시에 고속의 프레임율을 허용하는 방법.

청구항 19

제16 항에 있어서,

각각의 마이크로-빔형성기가 별개의 송신 파 계를 생성하고, 패치 내의 마이크로-빔형성기의 별개의 송신 파 계가 결합가능한, 초음파 영상화시에 고속의 프레임율을 허용하는 방법.

청구항 20

제16 항에 있어서,

각 패치를 위한 인트라-그룹 프로세서가 공간적으로 분리된 송신된 초음파 빔 각각에 대해 N번 복제되는, 초음파 영상화시에 고속의 프레임율을 허용하는 방법.

청구항 21

제16 항에 있어서,

위상 인자 바꾸기가 송신과 수신 중 적어도 하나 상에서의 시간 지연을 이용해서 근사화되는, 초음파 영상화시에 고속의 프레임율을 허용하는 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 일반적으로, 다수의 초음파 송신빔을 이용하는 초음파 영상화에 대한 것이며, 더 구체적으로는 초음파 송신빔을 분리하는 것 및 도플러 방법을 이용하는 다수-빔 시스템에서 교차-송신빔 간섭을 줄이는 것과 관계

있다.

배경 기술

- <2> 진단 초음파는 오늘날 사용중인, 가장 다용도의, 가장 값싼, 그리고 폭넓게 이용되는 진단 영상화 양식 중 하나이다. 3차원 초음파 및 도플러 조직 영상화(DTI)의 출현으로, 많은 노력이 초음파 영상화시에 프레임율을 증가시키는데 투자되어 왔다. 하나의 특별한 방법은 다수의 초음파 수신빔이 각각의 송신빔 또는 이벤트를 위해 계산되는 경우에 수신 다수-라인 빔 처리를 수반한다.
- <3> 이 방법에서의 문제점은 소정의 주사 라인 방향을 따라 에너지를 수신하기 위해, 초음파 송신 에너지가 해당 시선을 따라 공급될 필요가 있다는 것이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 기본적으로 두 가지의 접근법이 존재한다.
- <4> 첫번째 접근법은 송신빔을 넓히는 것 또는 "살찌우는것(fattening)"을 수반해서, 그것이 더 큰 면적 또는 부피를 포함하게 하는 것이다. 이 기법은 감소된 분해능(디테일과 콘트라스트 모두) 및 감소된 감도를 겪는다.
- <5> 두번째 접근법은 다수의 집속된 그리고 밀집한 송신 빔을 인체에 동시에 송신하는 것 또는 "발사하는 것(firing)"을 수반한다. 이 방법에서의 문제점은 교차-송신빔 간섭(즉, 크로스-토크 형태임)인데, 즉, 하나의 송신빔으로부터의 에너지가 또 하나의 송신빔을 따라 클러스터링된 수신빔을 오염시키며, 그 역도 성립한다.
- <6> 몇 가지 해결책이 교차-송신 빔 간섭의 이러한 문제점을 해결하기 위해 제시되어 왔다. 이러한 해결책 중 일부는 다른 송신빔으로부터의 에너지를 배제하기 위한 수신 빔형태(beamform)의 공격적 무효화(aggresive nulling), 코드화된 여기, 공간 다이버서티 즉, 송신빔을 가능한 멀리 배치하는 것, 및 주파수 다이버서티를 포함한다. 예컨대, US 특허 6,179,780은 크로스토크의 문제점을 극복하기 위한 다양한 방법을 설명하는데, 수신 빔 합성기를 이용하는 것, 코드화된 송신을 이용하는 것, 비-균일한 주사 시퀀스를 이용하는 것, 및 상이한 송신 중심 주파수를 이용하는 것을 포함한다. 본 발명자가 아는 바로는, 이러한 방법은 아직까지는, 상업적으로 이용되지 않고 있다.

발명의 상세한 설명

- <7> 본 발명은 다수-빔 시스템에서 교차-송신빔 간섭에 대한 해결책을 제공하는데, 원하는 송신빔으로부터 에너지를 분리하는 신규한 방법과, 그 에너지 및 "다른" 송신빔(들)에 대한 취약함을 완화하기 위한 수단을 제공함으로써 해결책을 제공한다.
- <8> 다수-빔 시스템에서 초음파 송신빔을 분리해서 교차-송신빔 간섭을 줄이기 위한 본 발명의 방법은 분리된(disjoint) 공간 위치에서 초음파 빔들 중 적어도 두 개를 동시에 송신함으로써 제1 송신 이벤트를 수행하는 단계로서, 송신된 초음파 빔 각각이 에코 리턴을 생성하는, 제1 송신 이벤트 수행 단계; 송신 이벤트 시퀀스를 생성하는 단계; 각각의 송신 이벤트시에 송신된 초음파 빔 각각에 위상 인자를 적용하는 단계; 각각의 잇따른 송신 이벤트시에, 위상 인자를 송신된 초음파 빔 각각에 고유한 양만큼 바꾸는 단계; 및 두 개 이상의 송신 이벤트로부터의 에코 리턴을 선형 결합하는 단계로서, 원하는 송신된 초음파 빔으로부터의 에너지를 건설적으로 더해서 그리고 나머지 송신된 초음파 빔으로부터의 에너지를 파괴적으로 간섭시켜서, 에코 리턴을 선형 결합하는 단계를 포함한다.
- <9> 본 발명의 전술한 그리고 다른 목적, 측면, 특색, 및 이점이 후술하는 설명 및 청구항으로부터 더욱 분명해질 것이다.
- <10> 본 발명은 후속하는 상세한 설명에서 더 설명될 것인데, 본 발명의 비-제한적이고 예시적인 실시예에 의해 아래 도면을 참조해서 설명된다. 그러나, 이해하는 바와 같이, 본 발명은 도시된 정확한 배치 및 수단으로 제한되지 않는다. 도면에서, 유사한 참조 문자는 일반적으로 상이한 도면에 걸쳐 동일한 부분을 가리킨다. 또한, 도면이 반드시 축척에 맞을 필요는 없으며, 그 대신 일반적으로, 본 발명의 원리를 예시하는 것이 강조된다.

실시 예

- <26> 본 발명의 바람직한 실시예가 이제 상세하게 참조될 것이다. 본 발명이 바람직한 실시예와 연계해서 설명될 것이나, 이러한 실시예로 본 발명을 제한하도록 의도되지는 않는다는 것이 이해될 것이다. 반대로, 본 발명은 첨부한 청구항에 의해 한정된 바와 같은 본 발명의 사상 및 범위 내에 포함될 수 있는, 대안예, 변형예 및 등가물을 포괄하도록 의도된다. 나아가, 본 발명의 후속하는 상세한 설명에서, 다수의 구체적인 세부사항이 본 발명의

철저한 이해를 제공하기 위해 개시된다. 그러나, 본 발명은 이러한 구체적인 세부사항없이 실시될 수 있다는 것이 당업자에 의해 인식될 것이다. 다른 예에서, 잘 알려진 방법, 절차, 구성요소, 및 회로가 상세하게 설명되지 않는데, 이는 본 발명의 측면을 불필요하게 모호하게 하지 않기 위해서이다.

<27> 도 1을 참조하면, 간단한 실시예에서, 각각의 주사 프레임 또는 주사 부피에 대해, 두 개의 동시적인 초음파 송신 빔이 이용된다; 다른 실시예에서, 더 많은 동시적인 초음파 송신 빔이 이용되며 아래에서 논의될 것이다. 도 1은 두꺼운 실선 화살표(106, 112)와 함께 초음파 송신기/수신기(102)를 도시하는데, 이 화살표는 인체 조직을 주사하기 위해 위치지정되는 두 개의 동시적인 송신빔에 대응한다. 화살표(106, 112)를 갖는 이러한 두꺼운 선을 둘러싸는 실선(104, 120, 122, 124)은 근사적인 6dB 에너지 빔폭을 예시하는데, 이 빔폭은 해당 축 깊이에 대응하는 송신 빔의 폭(분해능)을 효과적으로 한정한다. 동적인 수신 빔형태를 이용해서, 점선을 이용하는 화살표로 예시된, 네 개의 동시적인 수신 빔(108, 110, 114, 116)이 획득된다. 도 1은 각각의 송신 빔(106, 112)에 대해 두 개의 수신빔(114, 116, 108, 110)을 포함한다. 다수의 동시적인 송신 이벤트가 발생되어 전체 2D 영상에 걸쳐 주사하거나, 부피의 경우에, 부피의 측면 치수와 수직 치수 둘 다에 걸쳐 주사하게 한다. 초음파 송신기(102)는 +45° 각도에서 하나의 초음파 빔(106)을, 그리고 -45° 각도에서 또 하나의 초음파 빔(112)을 생성한다.

<28> 동적인 수신 빔형태를 이용해서, 수신빔(108 및 114)이 획득되거나, 초음파 송신기/수신기(102)에 의해 수신된다. 그러나, 수신기(102) 또한 빔 또는 신호(116)를 수신하는데, 이 빔 또는 신호는 리턴 빔 또는 신호(114)의 반사된 구성요소이다. 신호(116)가 리턴 빔 또는 신호(108)를 오염시킨다. 마찬가지로, 수신기(102)는 또한 빔 또는 신호(110)를 수신하는데, 이 빔 또는 신호는 리턴 신호(108)의 반사된 구성요소이다. 신호(110)가 리턴 신호(114)를 오염시킨다. 리턴 신호(108 및 114)의 이 교차-오염은 교차-송신 빔 간섭으로서 언급되며, 초음파 영상의 콘트라스트 분해능을 열화시킨다.

<29> 리턴 신호(108 및 110)로부터 각각 오염 신호(114 및 116)를 제거하기 위해, 두 개의 계수 유한 영상 응답(FIR)이 아래에 나타난 방정식A 및 방정식B에 따라, 리턴 신호(108, 110, 114, 116) 각각에 가해진다.

$$\text{방정식 A: } ((B3 + N1) + (B4 + (-N2))) / 2 = ((B3 + B4) / 2) + ((N1 - N2) / 2) =$$

B3과 B4의 평균

$$\text{방정식 B: } ((B1 + N3) - (((-B2) + N4))) / 2 = ((B1 - (-B2)) / 2) - ((N3 - N4) / 2) =$$

B1과 B2의 평균

<30>

<31> 여기서, B1, B2, B3, B4는 송신빔이고 N1, N2, N3, N4는 노드이다.

<32> 도 1에 도시된 것과 같은 간단한 실시예에서, 송신빔당 두 개의 수신빔 또는 신호를 가정할 수 있으며, 송신 빔 시퀀스가 시계를 가로질러 나타남에 따라, 수신빔이 겹칠 것이라는 것을 더 가정할 수 있다. 아래에서 간단한 표가 간단한 실시예 시퀀스를 예시한다.

송신 이벤트	송신 A	송신 A 극성	수신 X	수신 Y	송신 B	송신 B 극성	수신 U	수신 V
1	-44°	+	-45°	-43°	0°	+	-1°	1°
2	-42	-	-43	-41	2	+	3	1
3	-40	+	-41	-39	4	+	5	3
4	-38	-	-39	-37	6	+	7	5

<33>

<34> 도 2a는 이러한 간단한 표에 대응하며, 본 발명의 간단한 실시예를 예시한다. 도 2a는 송신빔(150, 160)에 대응하는 실선의 하향 화살표, 및 수신빔 위치(165, 168)에 대응하는 점선의 상향 화살표를 도시한다. 왼쪽 상의 송신 이벤트(150)는 극성이 바뀌는 반면에, 오른쪽 상의 송신 이벤트(160)는 동일한 극성을 유지한다는 것이 가정된다.

<35> 따라서, 이 간단한 실시예에서, 홀수각도값(위의 예시적인 표에 대응하는 대로임)에서 재구성된 빔이 단지 왕복할 것이다. "양호한" 또는 비-오염된 에너지의 건설적인 간섭 상의 집속만이 다음 방정식을 생성한다.

$$RT_{43} = (+R_{43}X_{44} - R_{43}X_{42}) / 2$$

$$RT_{41} = (-R_{41}X_{42} + R_{41}X_{40}) / 2$$

$$RT_{39} = (+R_{39}X_{40} - R_{39}X_{38}) / 2$$

<36>

<37> 여기서, RT_{43} 은 -43° 에서 왕복 빔 위치이다.

<38> $R_{43}X_{44}$ 는 송신 빔 @ -44° 와 연관된 수신빔@ -43° 이다.

<39> 그리고, 송신빔 "B"과 연관된 왕복을 동시에 푸는 것은 다음과 같다.

$$RT_1 = (+R_1X_0 + R_1X_2) / 2$$

$$RT_3 = (+R_3X_2 + R_3X_4) / 2$$

$$RT_5 = (+R_5X_4 + R_5X_6) / 2$$

<40>

<41> RT_{43} 과 연관된 원하는 에너지가 두 번에 한 번의 송신 빔마다 극성이 바뀌어 송신을 한다(+,-,+,-)는 것을 주목 하자. 따라서, "-"부호가 방정식 내에 있다. 반대로, RT_1 에 대한 에너지를 코히어런트하게 더하기 위한 부호가 항상 동일한 극성인 송신 빔과 연관된다. 따라서 코히어런트 합산은 수신빔이 "합산"될 것을 요구한다.

<42> 위 방정식은 실제로 일어나는 것의 과대단순화인데, 그 이유는 음의 각도 왕복 빔 예컨대, RT_{43} 이 또한 양의 각도 송신 이벤트로부터의 "나쁜" 또는 오염된 에너지일 수 있기 때문이며, 그 반대도 성립한다. 다음 방정식은 "나쁜" 에너지의 효과를 포함한다.

$$RT_{43} = \{ (+R_{43}X_{44} + \text{BAD}R_{43}X_1) - (-R_{43}X_{42} + \text{BAD}R_{43}X_3) \} / 2$$

<43>

<44> 이 방정식 내의 항을 재배열하는 것은 다음을 산출한다:

$$RT_{43} = \{ (+R_{43}X_{44} + R_{43}X_1) + (\text{BAD}R_{43}X_1 - \text{BAD}R_{43}X_3) \} / 2$$

<45>

<46> 방정식의 제1 절반에서의 원하는 "양호한" 에너지는 코히어런트하게 더하는 반면에, 방정식의 제2 절반으로부터의 "나쁜" 에너지는 적당하게 파괴된다. 이것은 다른 "음의" 각도로된 각도에서 보기 쉽다.

<47> 위 방정식을 가지고 예시된 기술은 또한 아래에서 나타나는 바와 같이 양의 각도로된 왕복 각도에서 작용할 것이다.

$$RT_1 = \{ (+R_1X_0 + \text{BAD}R_1X_{44}) + (+R_1X_2 - \text{BAD}R_1X_{42}) \} / 2$$

<48>

<49> 이 방정식 내의 항을 재배열하는 것은 다음을 산출한다:

$$RT_1 = \{ (+R_1X_0 + R_1X_2) + (\text{BAD}R_1X_{44} - \text{BAD}R_1X_{42}) \} / 2$$

<50>

<51> 다시 반대 측 송신 빔으로부터의 나쁜 에너지가 적당히 소멸된다는 것을 알 수 있다.

<52> 더 개선된 그리고 바람직한 실시예에서, 각 송신 이벤트에 대해 다수의 송신 빔이 존재할 것이며, 간단한 양의/음의 극성의 경우에, 수신빔의 범위는 50%만큼 서로 겹칠 것이다. 도 2b는 송신빔당 네 개의 수신빔을 도시하는데 수신빔의 범위는 50%만큼 서로 겹친다. 도 2b에서, 도 2a에서와 같이, 실선의 하향 화살표는 송신 빔(210, 220)에 대응하고, 점선의 상향 화살표는 수신빔 위치(230, 240)에 대응한다. 간단한 실시예에서와 같이, 왼쪽 상의 송신 이벤트(210)는 극성이 바뀌는 반면에, 오른쪽 상의 송신 이벤트(240)는 동일한 극성을 유지한다는 것이 가정된다.

<53> 도 2b에 나타난 실시예에서, 교차-빔 거부가 감소되는데, 그 이유는 올바른 라운드 빔 위치로 "보간하는 것"은 "양호한" 에너지의 올바른 배치를 야기하는 1/4, 3/4와 같은 계수의 사용을 요구하지만, "나쁜" 에너지는 단지 6dB만큼(1/2만큼) 감소되기 때문이다.

<54> 바람직한 실시예에서, 송신빔당 8개이상의 수신빔을 가지며, 겹침은 75% 이상이다. 이것은 도 2c에 예시된다. 동그라미쳐진 영역(250, 260)은 왕복빔이 네 개의 상이한 송신 이벤트(212)에 대응하는 동일한 각도로된 수신빔으로부터 어떻게 재구성되는지를 예시한다. 왕복빔이 그것과 연관된 네 개의 상이한 계수 즉, 네 개의 탭 보간

필터를 가질 것이기 때문에, 다른 송신빔으로부터의 "나쁜" 에너지를 억압하는 능력이 개선될 것이다. 그룹 (250)에 대한 수신빔을 결합하는 법을 정의하는 방정식은 다음과 같다.

<55>
$$RT_{250} = a \cdot X_1 R_7 - b \cdot X_2 R_5 + c \cdot X_3 R_3 - d \cdot X_4 R_1$$

<56> 계수에 대한 몇 가지 제약이 존재하는데 이는 성능을 개선시키고 원하는 결과를 달성한다.

<57> 제약 #1: 계수들의 합은 1이 되어야 한다:

<58>
$$a + b + c + d = 1$$

<59> 이는 다수의 수신 빔 내의 평균 에너지가 단일성(unity) 이득을 갖게 한다.

<60> 제약 #2: 계수는 X2와 X3 송신빔 사이의 위치에 보간해야 하며, 특히 X2에 더 가깝게 위치되어야 한다(이는 도 2c에 그래픽적으로 표시되어 있는 바와 같다). 이것을 방정식 형태로 설명하면 다음과 같다.

<61>
$$1 \cdot a + 2 \cdot b + 3 \cdot c + 4 \cdot d = 2.25$$

<62> 1,2,3,4는 송신빔(X1,X2,X3, 및 X4)의 공간 위치에 대응하고, 값(2.25)은 보간된 출력의 원하는 위치에 대응한다는 것을 주목하자.

<63> 제약 #3: 계수는 도 2c내의 그룹(260)으로부터 바뀌지 않는 극성의 송신빔으로부터의 에너지를 소멸시킬 필요가 있다. 이는 계수의 극성을 바꿈으로써, 그리고 계수의 합이 0이라는 것을 보장함으로써 달성될 수 있다:

<64>
$$a - b + c - d = 0$$

<65> 위 제약을 만족시키는 한 가지 해결책은:

$$a = 0.025$$

$$b = 0.60$$

$$c = 0.475$$

$$d = -0.10$$

<66>

<67> 255로 나타난 수신선 그룹(그룹(250)의 오른쪽)에 대해, 계수가 스와핑되어 다음을 산출할 수 있다:

<68>
$$RT_{255} = d \cdot X_1 R_7 - c \cdot X_2 R_5 + b \cdot X_3 R_3 - a \cdot X_4 R_1$$

<69> 계수를 스와핑하는 것은 제약 #2를 변경해서, 결과적인 출력 빔이 2.75로 보간하게 할 것(여전히 X2와 X3 사이 이나, 이제는 X3에 더 가까움)이라는 점을 주목하자.

<70> 마찬가지로, 이러한 계수는 그룹(260 및 265(260의 오른쪽))에 적용될 수 있다:

$$RT_{260} = a \cdot X_{101} R_7 + b \cdot X_{102} R_5 + c \cdot X_{103} R_3 + d \cdot X_{104} R_1$$

<71>
$$RT_{265} = d \cdot X_{101} R_7 + c \cdot X_{102} R_5 + b \cdot X_{103} R_3 + a \cdot X_{104} R_1$$

<72> 계수의 부호에서의 차이를 주목하자.

<73> 당업자에게 명백한 바와 같이, RT250, RT255, RT260, 및 RT265로 나타난 왕복빔이 정확하게 위치될 것이며 송신 빔의 "다른" 그룹으로부터 누설 에너지를 거부할 것이다.

<74> 본 발명의 추가적인 실시예는 발명의 명칭이 "ULTRASONIC SYNTHETIC TRANSMIT FORCUSING WITH A MULTILINE BEAMFORMER"인 미국 가 특허 출원 번호 60/747,148과 연계해서 사용하는데, 위 가출원은 본 명세서에 참고문헌으로 병합된다. 이 경우에, RT260 왕복 빔을 다음과 같이 기술할 수 있다.

<75>
$$RT_{260}(t) = a \cdot X_1 R_7(t-d_1) + b \cdot X_2 R_5(t-d_2) + c \cdot X_3 R_3(t-d_3) + d \cdot X_4 R_1(t-d_4)$$

<76> 이 방정식에서, "t"는 초음파 에코가 몸체 내에서 증가하는 깊이로부터 나오는 시간을 가리키고, 지연(d1, d2, d3, d4)은 위 가 특허 출원에서 한정된 대로 송신 빔을 뒤쪽으로(retrospectively) 빔형성하기 위해 계산된다. 제약 #3(a-b+c-d=0)을 위의 RT₂₆₀(t) 방정식에 적용함으로써, 원하지 않는 송신빔으로부터의 에너지의 경감 및 개선된 송신 집속의 혜택을 달성할 수 있다.

<77> 도 3을 참조하면, 일 실시예에서, 송신된 신호의 송신 각도(302, 304), 및 극성(306, 308)을 포함하는 초음파 송신 이벤트(301)(송신된 신호의 예)의 표가 도시된다. 송신기(204)에 대해, 송신 각도(302)가 2° 씩 증분해서 -45° 에서 -1° 로 증분하고, 송신된 신호의 극성(304)은 양으로 남아있다(즉, 동상). 송신기(202)에 대해, 송신 각도(306)는 2° 씩 증분해서 +1° 에서 +45° 로 증분하고, 송신된 신호의 극성(308)은 양에서 음으로 전환해서(즉, 180° 상이한 위상), 두 번에 한 번의 신호 송신이 이전 신호 송신과 180° 상이한 위상이 되게 한다.

<78> 도 3 및 도 4를 참조하면, 이전에 기술된 방법이 각 송신기(202 및 204)에 대한 연속적인 송신 빔의 각 쌍에 대해 반복된다. 예컨대, 송신기/수신기(202)가 양의 1° 각도에서 빔(206a)을 송신하고, 송신기(204)는 동시에 음의 45° 각도에서 빔(212)을 송신한다(단계 402). 수신기(220)는 리턴 신호(208a) 및 반사된 신호(216a)를 수신하고 수신기(222)는 리턴 신호(214a) 및 반사된 신호(210a)를 수신한다(단계 404). 송신기(202)는 그 다음에 양의 3° 각도에서 빔(206b)을 송신하고 송신기(204)는 동시에 음의 43° 각도에서 빔(212b)을 송신한다(단계 406). 수신기(220)는 리턴 신호(208b) 및 반사된 신호(216b)를 수신하고 수신기(222)는 리턴 신호(214b) 및 반사된 신호(210b)를 수신한다(단계 408). 컴퓨터와 같은 데이터 처리 유닛이 신호 평균화 알고리즘을 실행해서 리턴 신호(208a 및 208b), 그리고 리턴 신호(214a 및 214b)의 평균을 결정하게 한다(단계 410).

<79> 그다음에, 송신기(202)는 양의 5° 각도에서 제3 빔을 송신하고 송신기(204)는 음의 41° 각도에서 동시적인 제3 빔을 송신한다(단계 412). 수신기(220)는 제3 리턴 신호 및 제3 반사된 신호를 수신하고, 수신기(222)는 또한 제3 리턴 신호 및 제3 반사된 신호를 수신한다(단계 414). 데이터 처리 유닛은 다시 신호 평균화 알고리즘을 실행해서 리턴 신호(208b)와 제3 리턴 신호와의 평균을, 그리고 리턴 신호(214b)와 그밖의 제3 리턴 신호와의 평균을 결정하게 한다(단계 412). 이러한 단계열이 원하는 조직 영역(미도시)이 주사될 때까지 반복한다.

<80> 위에서 언급된 실시예 모두는 두 개의 동시적인 송신빔을 수반해서, 하나의 빔 시퀀스가 정상 극성을 유지하는 한편, 제2 송신 빔 세트가 극성에서 바뀌게 한다. 본 발명의 측면은 두 개보다 많은 송신 빔을 지원해서, 임의의 소정의 송신 빔 시퀀스에 대해, 모든 다른 송신으로부터의 에너지가 경감되게 한다는 것이다. 다음 예는 동시적인 네 개의 빔 시퀀스를 보여줄 것이다. 네 개의 동시적인 송신 빔(510)은 도 5a에 예시된 바와 같이, 2D 영상을 주사하기 위해 동일 평면형일 수 있거나, 도 5b에 예시된 바와 같이 부피를 주사하기 위해 비-평면형(520)일 수 있다. 비-평면형 송신빔을 송신하기 위해, 2D 매트릭스 트랜스듀서 요소(530)가 사용되는데, 이는 도 5b에 도시된 바와 같다. 다음 예가 평면형의 경우 및 비-평면형의 경우 둘 다에 적용한다는 것을 주목하자. "나쁜" 에너지의 거부가 시간 영역에서 발생해서, 공간 내에서 교차-오염 송신빔이 어디에 위치되더라도 문제가 없다.

<81> 일 실시예에서, Xa, Xb, Xc, 및 Xd로 언급되는 네 개의 빔 시퀀스가 존재한다고 가정하자. 각 빔은 주사된 영역의 상이한 부분을 커버할 것이다. 더욱이, 각 빔은 네 개의 상이한 송신 파형을 통해 진행될 것이다.

<82> 도 6a에 도시된 Xa에 대해, 송신 파형은 동일할 것이다. 이것은 다음과 같이 표현될 수 있다:

$$Xa(t,n=1) = \cos(2\pi f t) * w(t)$$

$$Xa(t,n=2) = \cos(2\pi f t) * w(t)$$

$$Xa(t,n=3) = \cos(2\pi f t) * w(t)$$

$$Xa(t,n=4) = \cos(2\pi f t) * w(t)$$

<83>

<84> "t"는 시간을 나타내고, "n"은 송신 이벤트를 가리키고, "f"가 공칭 송신 주파수(예컨대, 5.0MHz)를 가리키고, "w(t)"는 시간 윈도우화 함수를 가리킨다는 것을 주목하자. 도 6a, 도 6b, 도 6c, 및 도 6d 내의 예에 대해, w(t)는 직사각형의 윈도우화 함수일 수 있는데 이 함수는 단지, -0.4에서 +0.4μs까지 (=1)이다. 5MHz에서, 이는 송신 파형이 단지 네 개의 사이클을 갖게 한다. w(t)가 모든 송신 시퀀스(Xa, Xb, Xc, 및Xd)에 대해 동일하다는 것이 가정된다. 더구나, 이 네 개의 파형 시퀀스가 반복되어, 제5 파형이 파형 #1을 사용하는 것이 가정된다: Xa(t,n=5) = Xa(t,n=1).

<85> 또한, 도 6b에 도시된 Xb에 대해, 송신 파형은 이전 방법을 사용할 것인데, 극성은 두 번에 한 번의 송신마다 바뀐다. 이는 다음과 같이 표현될 수 있다:

$$\begin{aligned} X_b(t, n=1) &= + \cos(2\pi f t) * w(t) \\ X_b(t, n=2) &= - \cos(2\pi f t) * w(t) \\ X_b(t, n=3) &= + \cos(2\pi f t) * w(t) \\ X_b(t, n=4) &= - \cos(2\pi f t) * w(t) \end{aligned}$$

<86>

<87> 그러나, X_c (및 X_d)에 대해, 고유하게 구별될 수 있는 또 하나의 시퀀스를 필요로 한다. 이 경우에, 송신 파형의 "위상"을 전진(또는 지연)시킬 수 있다. 도 6c에 도시된 바와 같이, 전진하는 위상 항을 사용하는 X_c 는 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$\begin{aligned} X_c(t, n=1) &= + \cos(2\pi f t) * w(t) \\ X_c(t, n=2) &= + \sin(2\pi f t) * w(t) \\ X_c(t, n=3) &= - \cos(2\pi f t) * w(t) \\ X_c(t, n=4) &= - \sin(2\pi f t) * w(t) \end{aligned}$$

<88>

<89> 그리고 도 6d에 보여지는 바와 같이 지연 위상 항을 사용하는 X_d 에 대해, 이 표현은 다음과 같다:

$$\begin{aligned} X_d(t, n=1) &= + \cos(2\pi f t) * w(t) \\ X_d(t, n=2) &= - \sin(2\pi f t) * w(t) \\ X_d(t, n=3) &= - \cos(2\pi f t) * w(t) \\ X_d(t, n=4) &= + \sin(2\pi f t) * w(t) \end{aligned}$$

<90>

<91> 이러한 특별한 실시예를 예시하기 위한 목적으로, 네 개의 송신 빔 시퀀스의 각각이 송신당 네 개의 빔을 동시에 수신하는데, 이는 도 7에 도시된 바와 같다. 다음 방정식은 송신(X_a)에 대해 동그라미쳐진 수신선 그룹(700)에 대응한다:

$$RT_{X_a @ 2.5} = a * X_{A1} R_4 + b * X_{A2} R_3 + c * X_{A3} R_2 + d * X_{A4} R_1$$

<92>

<93> 이전 실시예에서보다 더 동시적인 송신 빔이 존재하기 때문에, a, b, c, d 계수의 선택시에 몇가지 부가적인 제약이 존재할 것이다.

<94> 제약 1: $a + b + c + d = 1$ X_a 로부터의 코히어런트 에너지 합산

<95> 제약 2: $a - b + c - d = 0$ X_b 로부터의 에너지 거부

<96> 제약 3: $a + jb - c - jd = 0$ X_c 로부터의 에너지 거부

<97> 제약 4: $a - jb - c + jd = 0$ X_d 로부터의 에너지 거부

<98> "j"는 허수 제곱근(-1)을 가리키며, 송신(X_a 및 X_d)과 연관된 90° 위상 이동에 대응한다는 것이 주목된다.

<99> a, b, c, d에 대해 푸는 것은 매우 간단한 결과를 산출한다:

$$a = b = c = d = 0.25$$

<101> 당업자에게, 다른 송신: X_b , X_c , 및 X_d 에 대해 유사한 계수 세트를 생각해 내는 것은 간단한 문제이다.

<102> 도 5b는 네 개의 동시적인 송신 빔을 이용해서 부피를 주사하기 위해 2D 매트릭스 트랜스듀서(530)의 이용을 도시한다. 매트릭스 트랜스듀서 상에서, 개선된 영상 품질 및 감도를 위해 완전히 샘플링된 개구부(전기적으로 활성인 모든 요소)를 사용하는 것이 요구된다. 이것은 성긴(sparse) 어레이에 비교되는데, 이 어레이는 단지, 작은 퍼센티지의 요소를 연결한다. 완전히 샘플링된 어레이는 매트릭스 트랜스듀서의 하우징 내에 위치한 마이크로-빔형성기를 이용해서 달성될 수 있다. 본 명세서에서 참고문헌으로 병합되는 미국 특허 5,997,479 및 미국 특허 6,126,602를 참조하자. 각각의 마이크로-빔형성기는 패치로서 언급되는, 요소의 작은 서브세트를 적당히 빔형성할 것이다. 당업자에게 현재 알려진 바와 같이, 마이크로-빔형성기의 사용은 동시적인 송신빔과, 그리고 본 발명과 호환하지 않을 것이다. 이는 요소의 각 패치 또는 그룹이 송신 및 수신 상에서 단일 조종(steer) 각

도로 제한되기 때문이다. 그리고, 본 발명에서 공간적으로 분리되어 공동 위치될 수 없는 다수의 송신의 사용이 함축된다.

- <103> 따라서, 동시적인 송신 빔이 마이크로-빔형성기를 이용하는 매트릭스 트랜스듀서와 함께 사용되게 하는 것이 본 발명의 추가적인 발명적인 측면이다. 하나의 발명적인 요소가 각각의 동시적인 송신 빔에 대해 하나씩, 마이크로-빔형성기 전자장치를 복제한다. 예컨대, 두 개의 빔이 동시에 송신되는 경우에, 패치당(요소 그룹당) 두 개의 마이크로-빔형성기가 존재할 것이다. 각각의 마이크로-빔형성기는 별개의 송신 파 계를 생성할 것이고, 단일 패치와 연관된 다른 마이크로-빔형성기로부터의 송신 파 계와 결합될 것이며, 증폭될 것이고, 음파를 몸체로 보내기 위해 패치 요소를 구동할 것이다(도 8a 참조). 부가적으로, 또는 수신시에, 공유된 패치 요소가 리턴하는 음파를 전기 신호로 변환할 것이고, 증폭될 것이고, N개의 별개의 마이크로-빔형성기에 보내질 것이다. 각각의 빔형성기는 이후 지연할 것이며 송신 동안에 사용된 방향과 연관된 방향에서 리턴하는 패치 에코를 합산할 것이다(도 8b 참조). 일반적인 경우에, "N"개의 동시적인 송신빔 외관 방향을 위해 "N"개의 마이크로-빔형성기가 존재할 필요가 있을 것이다.
- <104> 위에서 언급된 실시예 모두에서, 이 실시예들이 흑백 그레이스케일 영상화의 "기본" 모드에서 사용하기 위해 설계되었다는 것이 함축된다. 기본 모드는 송신 주파수가 수신 주파수와 동일한 경우이다. 조직 조파 영상화(THI)로도 언급되는, 또 하나의 동작 모드가 존재하는데, 이것은 진단 초음파의 현재의 임상 업무에서 매우 흔하다. THI에서, 조파 주파수가 송신 파형의 송신 및 전달 도중에 생성된다. 이러한 조파(종종 제2 조파)는 이후 대역통과 필터를 이용해서 수신시에 선택적으로 분리된다. 예컨대, 송신 파형은 2.5MHz에 중심을 둘 수 있으며, 수신 필터는 5.0MHz로 설정되어 원하는 제2 조파를 선택적으로 수신하게 한다.
- <105> THI에서, 본 발명에 의해 기술된 대로 동시적인 송신으로부터 교차-빔 오염을 거부하기 위해, 원하는 위상 관계가 수신 시에 관찰되는 방식으로 송신을 제어할 필요가 있다. 예컨대, 2x 다수-빔 송신 실시예에서, 제1 빔 시퀀스가 공통 수신 위상을 갖는 반면에, 제2 송신 세트가 두 번에 한 번의 송신마다 180° 만큼 바뀐 수신 신호의 극성을 갖는 것이 요구된다. 수신 조파 상에서 이러한 180° 바뀔을 달성하기 위해, 이 시퀀스를 위한 송신은 0° 와 90° 사이에서 바뀔 필요가 있다. 즉, 송신 시퀀스는 윈도우화된 코사인 버스트와 윈도우화된 사인 버스트 사이에서 바뀐다. 4x 다수-빔 송신 실시예에서, 다양한 송신 시퀀스가 45° 만큼 전진되어(또는 지연되어) (제2 조파를 위한)수신 시에 원하는 90° 이동을 달성하게 할 필요가 있다.
- <106> 당업자에게 알려진 바와 같이, 송신 위상 이동은 수신시에 관찰되는 원하는 위상 이동의 대략적으로 1/H인데, 여기서 H는 수신 조파를 가리킨다. 또한, 이 위상 관계가 항상 정확하지는 않으며, 경험적인 측정을 기초로 해서 정교하게 조정될 필요가 있을 수 있다는 것이 당업자에게 알려져 있다.
- <107> 바람직한 실시예에서, 데이터 처리 유닛은 FPGA(필드 프로그래머블 게이트 어레이), 또는 ASIC(응용 특정 집적 회로)일 수 있다. 이 처리는 또한 DSP(디지털 신호 처리 유닛) 또는 다른 계산 유닛을 이용해서 수행될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 두 개의 송신기/수신기는 0° 위상과 190° 위상 사이에서 전환하는 송신빔 중 하나와 사용된다. 다른 실시예에서, 셋 이상의 초음파 송신기가 0° 위상, 90° 위상, 180° 위상, 및 270° 위상에서 송신하는 송신빔과 이용된다. 또 하나의 실시예에서, 하나의 빔은 항상 동위상(0°)이고, 하나의 빔은 +90 증분으로 전진하고, 하나의 빔은 -90 증분으로 전진하고, 하나의 빔은 0° 와 180° 사이에서 바뀔 것이다.
- <108> 본 명세서에서 설명되는 것의 변형예, 변경예, 및 다른 구현예가 본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어나지 않고 당업자에게 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명은 단지 이전의 예시적인 설명에 의해 한정되지 않는다.

산업상 이용 가능성

- <109> 본 발명은 일반적으로, 다수의 초음파 송신빔을 이용하는 초음파 영상화에 이용가능하며, 더 구체적으로는 초음파 송신빔을 분리하는 것 및 도플러 방법을 이용하는 다수-빔 시스템에서 교차-송신빔 간섭을 줄이는 것에 이용가능하다.

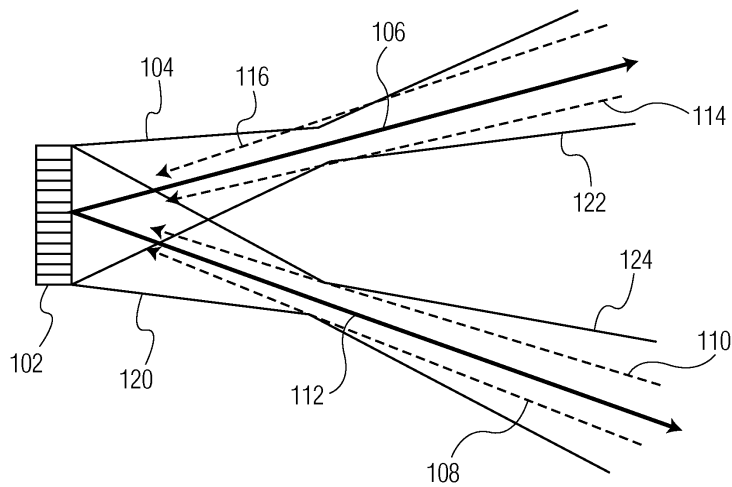
도면의 간단한 설명

- <11> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 인간 조직을 주사하도록 위치지정된 초음파 빔 송신기의 예시적이고 개략적인 도면.
- <12> 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 수신 빔 및 송신 빔의 예시적이고 개략적인 도면.
- <13> 도 2b는 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른, 수신 빔 및 송신빔의 예시적이고 개략적인 도면.

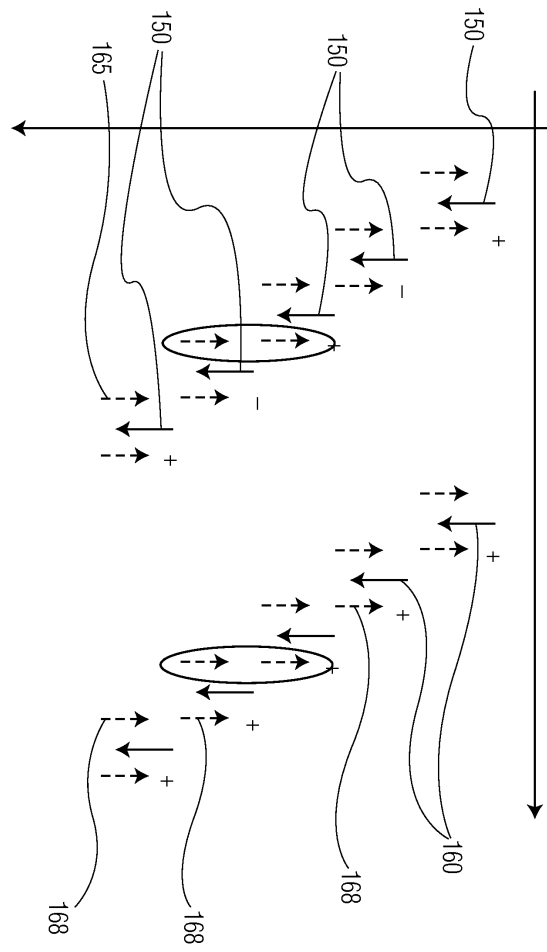
- <14> 도 2c는 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 수신 빔 및 송신 빔의 예시적이고 개략적인 도면.
- <15> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 송신 이벤트, 각도, 및 극성의 예시적인 표를 도시하는 도면.
- <16> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 멀티-빔 시스템에서 송신 초음파 빔을 분리해서 교차-송신 빔 간섭을 줄이기 위한 방법의 예시적인 흐름도.
- <17> 도 5a는 2D 영상을 주사하기 위한 동일 평면인 네 개의 동시적인 송신 빔의 예시적이고 개략적인 도면.
- <18> 도 5b는 부피를 주사하기 위한 비-평면인 네 개의 동시적인 송신 빔의 예시적이고 개략적인 도면.
- <19> 도 6a는 송신 파형이 동일할 때의 송신 파형 시퀀스를 도시하는 도면.
- <20> 도 6b는 극성이 두 번에 한 번의 송신마다(every other transmit) 바뀔 때의 송신 파형 시퀀스를 도시하는 도면.
- <21> 도 6c는 송신 파형이 전진 위상 기간(advancing phase term)을 이용할 때의 송신 파형 시퀀스를 도시하는 도면.
- <22> 도 6d는 송신 파형이 지연 위상 기간을 이용할 때의 송신 파형 시퀀스를 도시하는 도면.
- <23> 도 7은 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 수신 빔 및 송신빔의 예시적이고 개략적인 도면.
- <24> 도 8a는 음파를 몸체에 보내는 별개의 송신 파 계(wave field)의 예시적이고 개략적인 도면.
- <25> 도 8b는 몸체로부터 에코 리턴하는 패치의 합산(summing)의 예시적이고 개략적인 도면.

도면

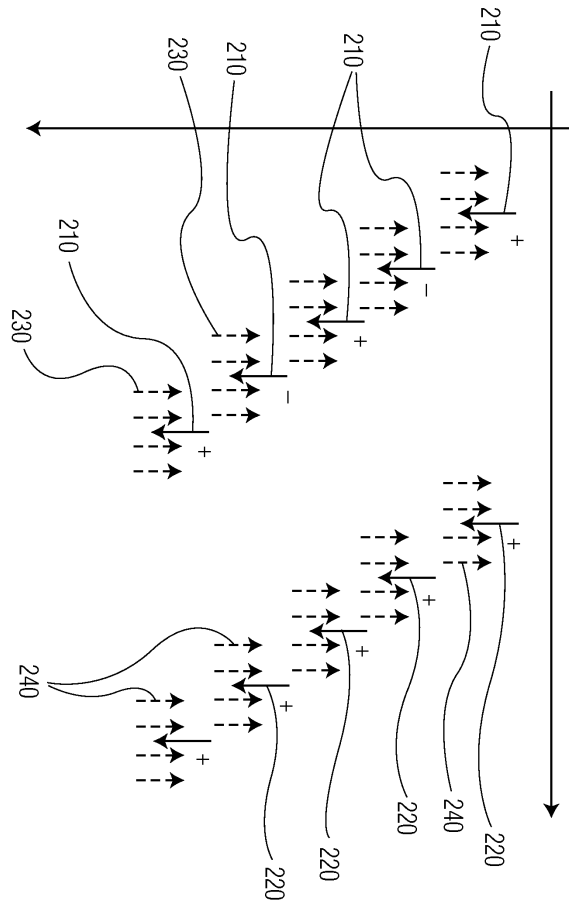
도면1



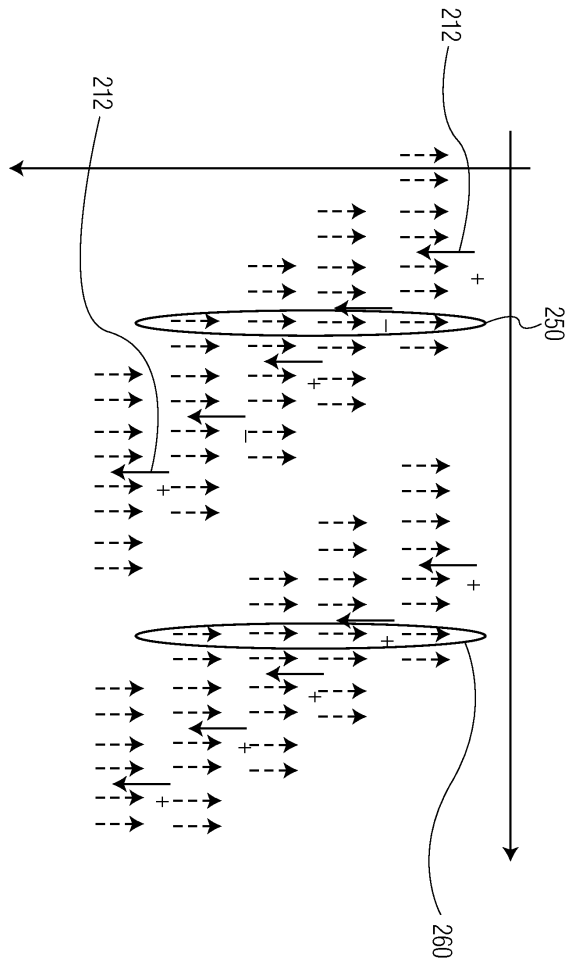
도면2a



도면2b



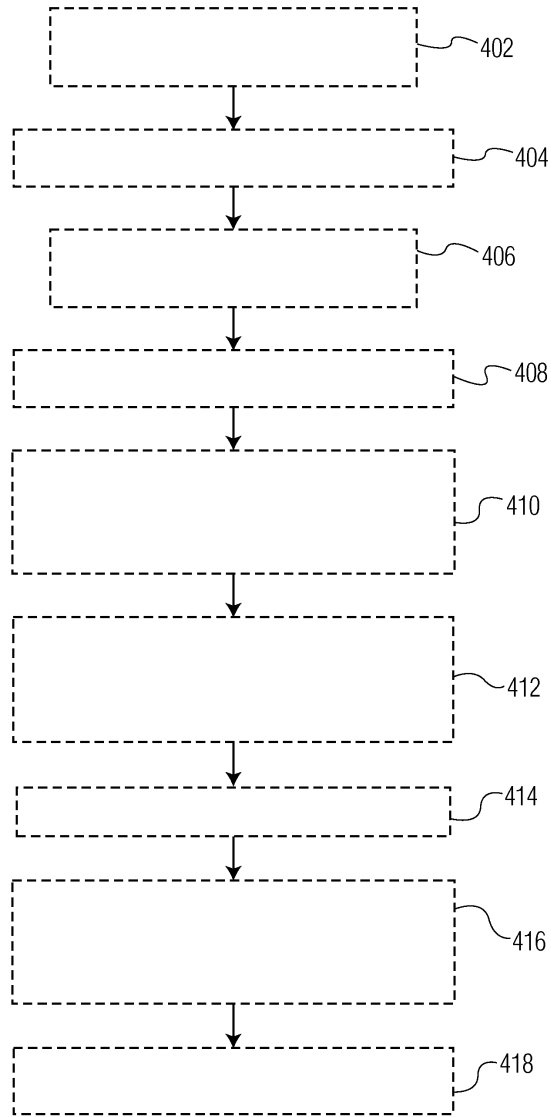
도면2c



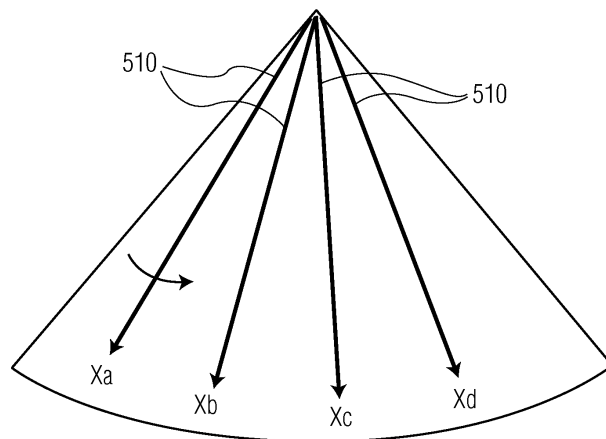
도면3

1					
2					
3					
...		
22					
23					
301	302	304	306	308	

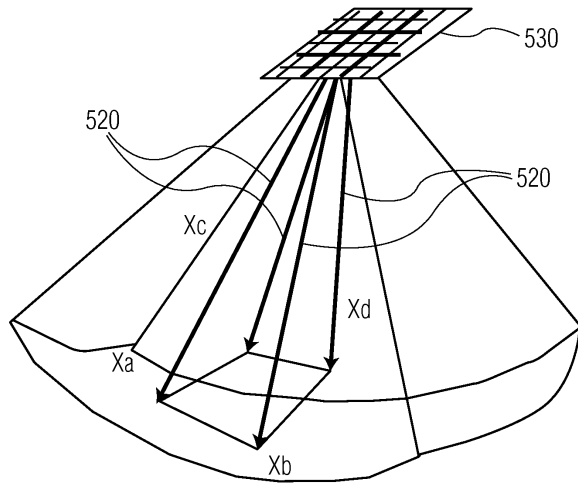
도면4



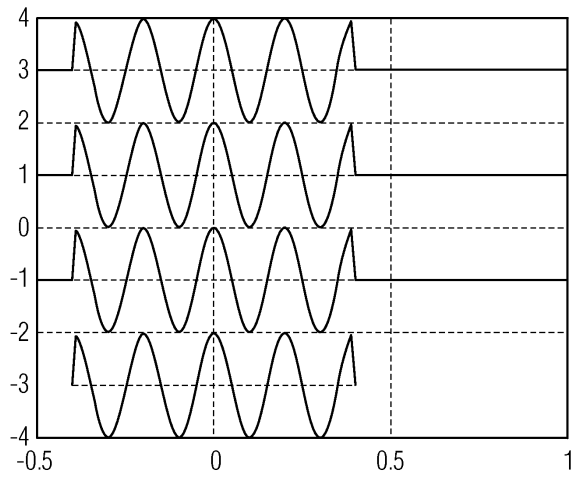
도면5a



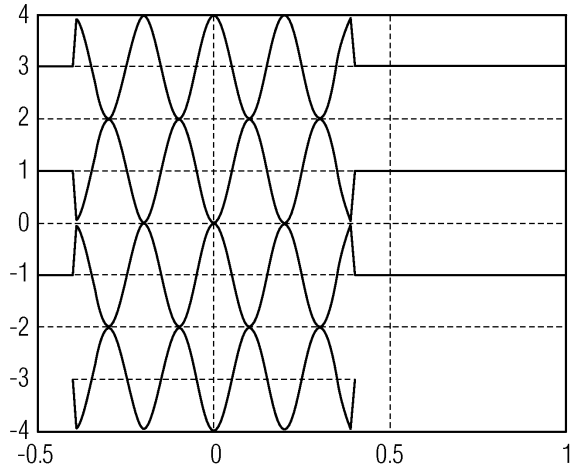
도면5b



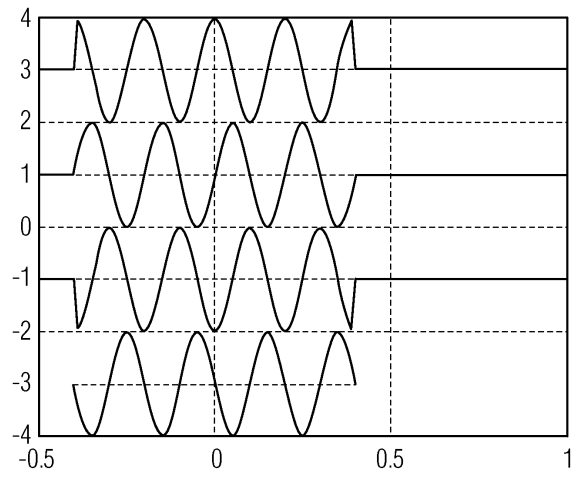
도면6a



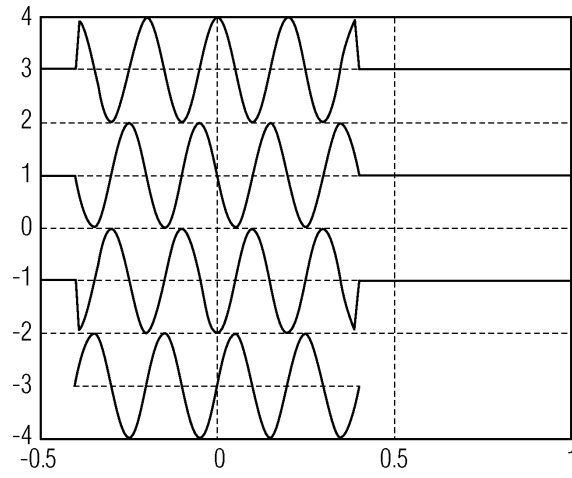
도면6b



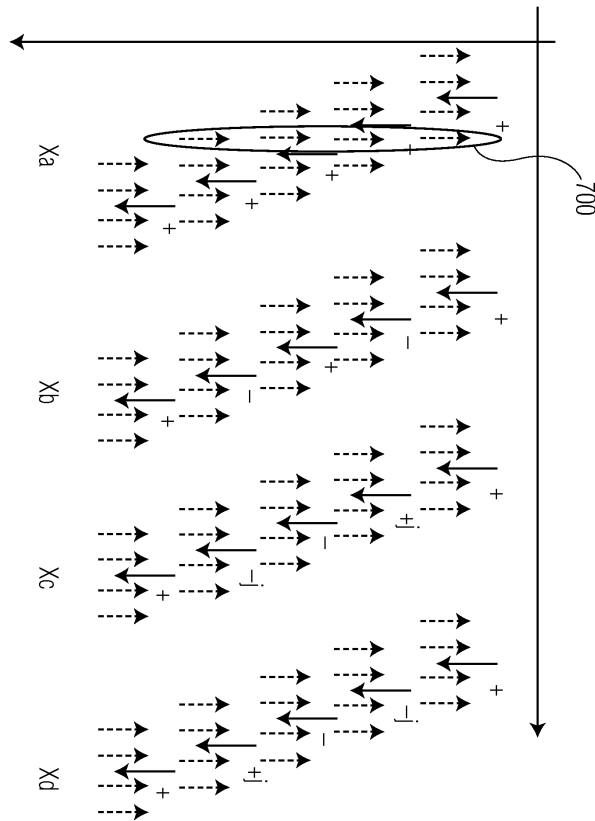
도면6c



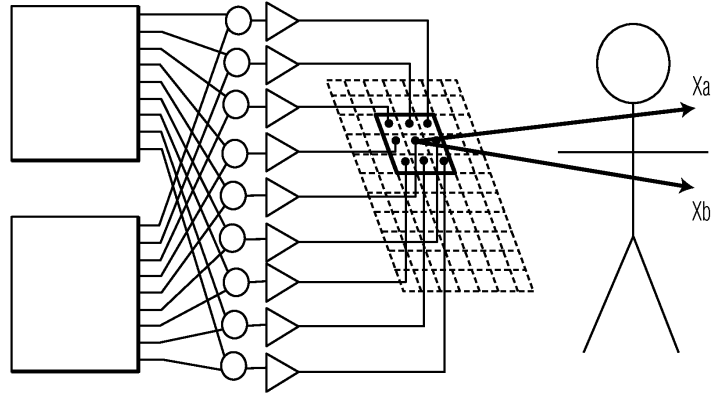
도면6d



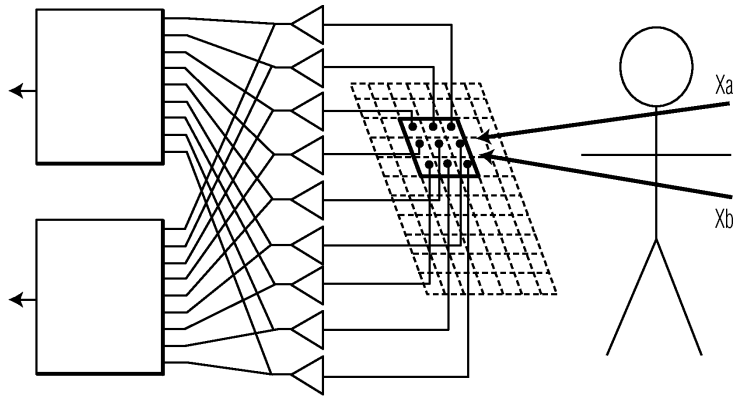
도면7



도면8a



도면8b



专利名称(译)	多光束传输分离		
公开(公告)号	KR1020090094447A	公开(公告)日	2009-09-07
申请号	KR1020097012686	申请日	2007-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
当前申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
[标]发明人	THIELE KARL E		
发明人	THIELE, KARL E.		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/07 G01N29/46		
CPC分类号	G01S7/5209 G01S7/5208 G01S7/52095 G01S15/8927 G01S15/8925 G01S7/52093 G01S7/52077		
代理人(译)	MOON , KYOUNG金		
优先权	60/871014 2006-12-20 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

发送消息的步骤减少的方法是第一和第二量(正)角度的第一超声波束和发送消息的步骤,第一和第二角度的第二超声波束在本质上是负原理。该方法包括第一和第二,第三,复合信号是包括进一步接收第四复合信号的步骤的返回信号,以及反射分量。甚至适用于该方法的步骤是第一和第三复合信号以及还包括有限脉冲响应滤波器的第二和第四复合信号。获得第一和第二复合信号和第二和第四复合信号的平均值的平均值并且被反射的分量被去除。

