



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0016666  
(43) 공개일자 2009년02월17일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7027392

(22) 출원일자 2008년11월07일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년11월07일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/066752

국제출원일자 2007년04월17일

(87) 국제공개번호 WO 2007/133879

국제공개일자 2007년11월22일

(30) 우선권주장

60/747,149 2006년05월12일 미국(US)

(71) 출원인

코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.

네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1

(72) 발명자

부처, 마이클

미국, 워싱턴 98041-3003, 보셀, 피오 박스 3003

로버트, 진-루크

미국, 워싱턴 98041-3003, 보셀, 피오 박스 3003

(74) 대리인

문경진

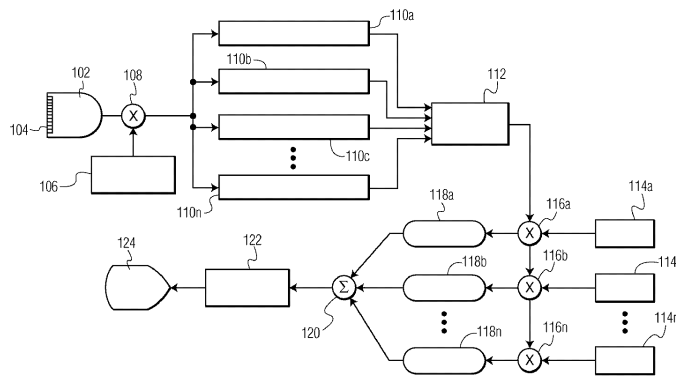
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 모션 보상을 이용하는 초음파 합성 전송 포커싱

(57) 요약

초음파 진단 이미징 시스템은 다중 라인 수신을 위하여 어레이를 따라 이격된 복수의 빔을 전송함으로써 연장된 포커스 범위로 이미지를 생성한다. 복수 전송빔의 수신 다중 라인에 공간적으로 정렬되고(aligned), 각 수신 다중 라인 사이에서 위상 조정으로 결합되어 바람직하지 않은 위상 상쇄를 방지한다. 이 결합된 다중 라인은 연장된 전송 포커스의 효과를 생성하게 되어 결합된 다중 라인을 이용하여 생성된 이미지는 연장 포커스 범위를 보인다. 모션 아티팩트를 방지하기 위해, 다중 라인 순서는 이미지 모션의 함수로서 조정 가능하다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

이미지 필드를 이미징하기 위한 초음파 진단 이미징 시스템으로서,

트랜스듀서 구성요소의 어레이를 포함하는 탐침(probe);

상기 트랜스듀서 구성요소의 어레이에 연결되고, 복수의 측면으로 이격된 라인 위치를 둘러싸는 빔을 전송할 수 있는 전송 빔형성기;

상기 트랜스듀서 구성요소의 어레이에 연결되고, 하나의 전송빔에 응답하여 상기 라인 위치에서 이미지 필드의 복수의 수신 라인을 생성하도록 동작하는 다중 라인 수신 빔형성기;

복수의 전송빔에 응답하여 다중 라인 수신 빔형성기에 의해 생성된 공통 라인 위치에 관련된 복수의 수신 라인에 응답할 수 있고, 상기 복수의 수신 라인을 결합하여 이미지 데이터를 생성할 수 있는 다중 라인 결합 회로;

상기 이미지 필드에서 모션 존재를 검출하도록 동작하는 모션 검출기; 및

상기 이미지 데이터를 이용하여 이미지를 생성하는 디스플레이를 포함하되,

상기 다중 라인 결합 회로에 의해 결합된 수신 라인의 개수는 모션 존재의 함수인, 초음파 진단 이미징 시스템.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다중 라인 결합 회로는 선택된 다수의 상이한 다중 라인으로부터 데이터를 결합하기 위해 동작 가능한 합산기를 포함하는, 초음파 진단 이미징 시스템.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 다중 라인 결합 회로는 상이한 다중 라인의 데이터에 응답할 수 있고 상기 다중 라인 사이의 위상 변동을 조정할 수 있는 복수의 딜레이를 추가로 포함하는, 초음파 진단 이미징 시스템.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 다중 라인 결합 회로는 다중 라인 데이터에 가중하도록 동작할 수 있는 복수의 가중 회로를 추가로 포함하는, 초음파 진단 이미징 시스템.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 모션 검출기는 상이한 이미지로부터의 이미지 데이터에 응답할 수 있는 상관기를 추가로 포함하는, 초음파 진단 이미징 시스템.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 상관기는 절대차 계산함을 이용하여 상관기 팩터를 생성하도록 동작할 수 있는, 초음파 진단 이미징 시스템.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 전송 빔형성기는 상기 이미지 필드에서의 검출된 모션 함수인 빔 폭을 나타내는 빔을 전송하도록 추가로

동작할 수 있는, 초음파 진단 이미징 시스템.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 다중 라인 수신 빔형성기는 상기 이미지 필드에서의 검출된 모션 함수인 다수의 수신 라인을 생성하도록 추가로 동작할 수 있는, 초음파 진단 이미징 시스템.

**청구항 9**

이미지 필드에서의 모션 존재에서 연장된 포커스 범위를 갖는 초음파 이미지 생성 방법으로서,

어레이 트랜스듀서로부터 복수의 전송빔을 전송하는 단계로서, 각 전송빔은 어레이를 따라 상이한 위치에 중심을 두고, 각 전송빔은 또 다른 빔의 측면으로 이격된 라인 위치에 공간적으로 관련된 복수의 측면으로 이격된 라인 위치를 둘러싸는, 전송하는 단계;

상기 어레이 트랜스듀서로 반사파 신호를 수신하는 단계;

상기 빔의 측면으로 이격된 라인 위치에서 반사파 신호의 복수 수신 라인을 생성하도록 하나의 전송 빔에 응답하여 수신된 상기 반사파 신호를 동시에 처리하는 단계;

추가 전송빔을 위하여 상기 동시에 처리하는 단계를 반복하는 단계;

상기 이미지 필드에서의 모션 존재를 검출하는 단계;

이미지 데이터를 생성하도록 공간적으로 관련된 상이한 전송빔으로부터 수신 라인의 반사파 신호를 결합하는 단계로서, 결합된 전송빔의 개수는 상기 이미지 필드에서의 모션 존재에 관련되는, 결합하는 단계; 및

상기 이미지 데이터를 사용하여 이미지를 생성하는 단계

를 포함하는, 초음파 이미지 생성 방법.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 모션 존재는 초음파 시스템 운영자에 의한 이미지의 관찰에 의해 검출되며,

결합된 전송빔의 개수는 초음파 시스템 제어의 조정에 의해 설정되는, 초음파 이미지 생성 방법.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 모션 존재를 검출하는 단계는 상이한 이미지의 이미지 데이터를 비교함으로써 상기 모션 존재를 검출하는 단계를 추가로 포함하는, 초음파 이미지 생성 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

비교하는 단계는 절대차 합을 계산함으로써 상이한 이미지의 이미지 데이터를 상관시키는 단계를 추가로 포함하는, 초음파 이미지 생성 방법.

**청구항 13**

제 9 항에 있어서,

상기 모션 존재를 검출하는 단계는 도플러 기술에 의해 상기 모션 존재를 검출하는 단계를 추가로 포함하는, 초음파 이미지 생성 방법.

**청구항 14**

제 9 항에 있어서,

전송하는 단계는 상기 이미지 필드에서의 검출된 모션 함수인 빔폭을 나타내는 복수의 전송빔을 전송하는 단계를 추가로 포함하는, 초음파 이미지 생성 방법.

**청구항 15**

제 9 항에 있어서,

동시에 처리하는 단계는 상기 이미지 필드에서의 검출된 모션 함수인 하나의 전송 빔에 응답하여 다수의 수신 라인을 생성하는 단계를 추가로 포함하는, 초음파 이미지 생성 방법.

**청구항 16**

제 9 항에 있어서,

상기 이미지 필드에서의 검출된 모션 함수인 상이한 전송빔에 응답하여 생성된 다수의 수신 라인을 저장하는 단계를 추가로 포함하는, 초음파 이미지 생성 방법.

**청구항 17**

이미지 필드를 이미징하기 위한 초음파 진단 이미징 시스템으로서,

트랜스듀서 구성요소의 어레이를 포함하는 탐침(probe);

상기 트랜스듀서 구성요소의 어레이에 연결되고, 복수의 측면으로 이격된 라인 위치를 둘러싸는 빔을 전송할 수 있는 전송 빔형성기;

상기 트랜스듀서 구성요소의 어레이에 연결되고, 하나의 전송빔에 응답하여 상기 라인 위치에서 이미지 필드의 복수의 수신 라인을 생성하도록 동작하는 다중 라인 수신 빔형성기;

복수의 전송빔에 응답하여 다중 라인 수신 빔형성기에 의해 생성된 공통 라인 위치에 관련된 복수의 수신 라인에 응답할 수 있고, 상기 복수의 수신 라인을 결합하여 이미지 데이터를 생성할 수 있는 다중 라인 결합 회로;

상기 이미지 필드에서 모션 존재를 검출하도록 동작하는 모션 검출기; 및

상기 이미지 데이터를 이용하여 이미지를 생성하는 디스플레이를 포함하되,

상기 전송 빔형성기에 의해 전송된 빔은 모션 존재의 함수인, 초음파 진단 이미징 시스템.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 전송빔의 측면 크기(lateral dimension)는 모션 존재의 함수인, 초음파 진단 이미징 시스템.

**청구항 19**

제 17 항에 있어서,

상기 전송빔의 측면 간격(spacing)은 모션 존재의 함수인, 초음파 진단 이미징 시스템.

**청구항 20**

이미지 필드를 이미징하기 위한 초음파 진단 이미징 시스템으로서,

트랜스듀서 구성요소의 어레이를 포함하는 탐침(probe);

상기 트랜스듀서 구성요소의 어레이에 연결되고, 복수의 측면으로 이격된 라인 위치를 둘러싸는 빔을 전송할 수 있는 전송 빔형성기;

상기 트랜스듀서 구성요소의 어레이에 연결되고, 하나의 전송빔에 응답하여 상기 라인 위치에서 이미지 필드의 복수의 수신 라인을 생성하도록 동작하는 다중 라인 수신 빔형성기;

복수의 전송빔에 응답하여 다중 라인 수신 빔형성기에 의해 생성된 공통 라인 위치에 관련된 복수의 수신 라인에 응답할 수 있고, 상기 복수의 수신 라인을 결합하여 이미지 데이터를 생성할 수 있는 다중 라인 결합 회로;

상기 이미지 필드에서 모션 존재를 검출하도록 동작하는 모션 검출기; 및

상기 이미지 데이터를 이용하여 이미지를 생성하는 디스플레이를 포함하되,

상기 다중 라인 수신 빔형성기에 의해 사용된 상기 라인 위치의 간격은 모션 존재의 함수인, 초음파 진단 이미징 시스템.

## 명세서

### 기술분야

- <1> 본 발명은 의료 진단용 초음파 시스템에 관한 것으로서, 특히 다중 라인형 수신 빔형성기를 이용하여 초점 영역을 확장하고 감소된 모션 효과를 가지는 초음파 시스템에 대한 것이다.

### 배경기술

- <2> 합성 포커싱의 원리로서, 이에 의해 초음파 이미지가 이미지 필드의 모든 점에서 포커싱되는 합성 포커싱의 원리는 중요한 연구의 주제가 되어 왔다. 예를 들면, 미국특허번호 제4,604,697호(Luthra 등)는 초음파 펄스가 순차적으로 초음파 트랜스듀서 어레이의 각 구성요소로부터 전송된(transmitted) 합성 포커싱 기술을 설명한다. 각 전송으로부터 수신된 반사파 신호는 어레이의 모든 구성요소에 의해 수신되고 저장된다. 신호 모두가 수신된 후, 포커싱된 반사파 신호가 이미지에서의 각 포인트에 관련된 각 트랜스듀서 구성요소의 위치와, 각 포인트로부터 및 각 포인트로의 초음파 신호의 비행 시간에 대한 지식으로부터 이미지 필드에서의 각 포인트에 형성될 수 있다. 적합하게 수신된 신호는 결합되어 이미지의 각 포인트를 위하여 코히런트 반사파 신호를 형성한다. 각 포인트를 형성하기 위해 사용된 저장 데이터값의 선택은 이미지에서의 각 포인트를 위한 빔형성을 제공한다. 이 방법이 이미지 필드에서의 모든 포인트에서 포커싱된 신호를 생성할지라도, 이는 몇 개의 단점을 가지고 있다. 하나는 전체 이미지 필드로부터의 r.f. 신호가 처리를 위해 저장되어야 한다는 점이다. 이는 상당한 양의 정보 저장을 요구한다. 두 번째 단점은 상당한 처리량이 이미지에서의 각 포인트를 위하여 데이터를 선택하고 가중하고, 이후 이미지 데이터 포인트를 계산하기 위해 적합하게 가중된 데이터를 결합하는 것이 요구된다는 점이다. 세 번째 단점은 이러한 접근 방식이 얇은 침투 깊이에만 효과적이라는 점인데, 왜냐하면 단일 트랜스듀서 구성요소에 의해 전송된 에너지는 제한되기 때문이다.
- <3> 합성 포커싱의 기본 원리를 이용하는 특정한 응용은 종래의 딜레이-앤드-섬 (delay-and-sum) 수신 빔형성기이며, 이 경우 각 수신 구성요소로부터 신호에 적용된 딜레이는 합성 포커싱 기술에서 데이터 선택과 동등하다. 종래의 빔형성기는 특정 포커싱 영역에서 포커싱된 전송 빔을 전송하고 동적으로 이 단일 전송빔을 따라서만 반사파를 포커싱하므로 이들 원리의 제한된 응용이다. 따라서, 다중 전송은 전체 이미지 필드를 스캔하기 위해 요구된다. 결과적인 효율성은 데이터가 이미지에서의 모든 포인트의 모든 전송을 위하여 저장될 필요가 없고, 전송으로부터 수신된 데이터는 즉시 처리되어 빔 방향을 따라 코히런트 반사파 신호를 형성한다는 것이다. 제한은 각 수신된 빔이 선택된 포커싱 영역으로의 전송에만 포커싱된다는 것이다. 그러나, 더 큰 깊이에서의 신호 대 잡음비가 향상되는데, 왜냐하면 복수의 트랜스듀서 구성요소가 작동되어 빔을 전송하고, 이는 적당한 침투가 획득되는 것을 가능하게 하기 때문이다.
- <4> 미국특허번호 제6,231,511호(Bae 등) 및 Bae 등에 의한 "A Study of Synthetic-Aperture Imaging with Virtual Source Elements in B-Mode Ultrasound Imaging Systems"로 명칭된 후속 논문(IEEE Trans. UFFC, vol. 47, no. 6(2000) at 1510 et seq.)은 표준 포커싱된 빔형성기와 합성 포커싱을 결합하여 종래의 포커싱 영역의 바깥쪽 측면 해상도를 개선하고, 이에 따라 이미지 필드에서의 모든 포인트에서 전송 포커싱의 효과를 달성하는 것을 제안하고 있다. 이러한 접근방식은 "가상 소스"로부터 바깥쪽 및 내부쪽 둘 다로 에너지를 방출하는 표준 전송 빔의 포커싱 초점에서의 이 "가상 소스 구성요소"의 가정하에 전체되어 있다. 표준 전송 포커싱된 빔의 전송 이후, 에너지는 수신 개구(aperture)의 트랜스듀서 구성요소에 의해 수신되고 저장된다. 전체 이미지 필드가 스캐닝된 이후, 각 포인트에서의 반사파 신호는 이 필드에서의 포인트를 둘러싼 각 가상 소스 필드의 구성요소에 의해 수신된 신호로부터 계산된다. 가상 소스 모드가 모래시계 형상 필드이므로, 초점에서의 이미지 포인트는 단지 하나의 빔으로부터 이미징될 것이지만, 그러나 초점으로부터의 깊이에서 추가로 제거된 포인트는 많은 스캔라인의 수신 신호로부터 계산된다. 이 결과는 전송 초점으로부터 바깥쪽 및 내부쪽의 포인트에 있는 개선된 측면 해상도를 보여주는 것으로 이야기된다. 그러나 위에 기술된 기본적인 합성 개구 접근방식과 같이, 각 수신 개구에서의 모든 구성요소로부터 r.f. 신호인 상당한 양의 데이터를 처리하기 위해 저장되어야 한다. 덧붙여, 결과적인 이미지가 초점 주위에서 더 어렵게 나타나는 것으로 이야기되는데, 왜냐하면 하나의 전송 및 수신만이

이 이미지 포인트와 그 해상도에 기여하기 때문이며, 반면에 다중 전송 및 수신은 전송 초점으로부터 제거된 포인트에 기여한다. 따라서, 이미지의 적어도 상당한 부분에 대해 전송 포커싱에 영향을 미치지, 그러나 r.f. 데이터의 막대한 양을 저장하기 위한 필요가 없는 것이 바람직하다.

**발명의 상세한 설명**

<5> 본 발명의 원리에 따라, r.f. 신호 데이터를 저장할 필요 없이도 필드의 상당한 깊이에 대해 전송 포커싱에 영향을 미치는 진단 초음파 시스템 및 방법이 기술된다. 적어도 복수의 스캔라인 위치 부분을 음향 홀로그래프를 만든(isonify) 초음파빔이 전송되고, 수신 빔은 동시에, 예를 들면 병렬로 또는 시간 다중화에 의해 복수의 스캔라인을 따라 처리된다. 이러한 연속 전송은 공통 스캔라인 위치에 관련된 복수의 스캔라인을 생성한다. 관련된 스캔라인 데이터는 결합되어 효과적으로 필드의 상당한 깊이에 대해 전송-포커싱되는 반사파 데이터를 생성한다. 결합된 복수의 전송 간격으로부터의 스캔라인의 개수는 검출된 모션의 함수이다. 이하에서 기술된 예에서, 초음파 시스템은 다중 라인 빔형성기로 동시 빔을 수신한다. 본 발명의 구현에는 일부 임상적인 응용에 멀티존 포커싱에 의존하는 필요성을 감소시킴으로써 모션의 존재에서 초음파 이미징의 프레임 속도를 개선할 수 있다.

<6>

**실시 예**

<15> 도 1a 내지 도 1c를 먼저 참조하면, 오버래핑 빔 프로파일은 각 케이스에서 3개 전송빔의 전송 이후, 각 전송빔으로부터 3개 빔의 수신을 위해 도시된다. 도 1a는 빔을 전송했던 트랜스듀서 어레이(8)에 의해 전송되고 이에 의해 확장하는, 빔 중심에서 세기 피크 아래의 상수 레벨에서의 전송 빔 프로파일(10)을 도시한다. 이 전송빔 프로파일 레벨은 설계자에 의해 선택되며, 3dB, 6dB, 20dB, 또는 빔 중심에서 최대 세기 이하의 일부 다른 레벨이 될 수 있다. 이 빔 프로파일은 종래의 전송 포커싱에 의해 빔 프로파일의 최대 협소점에서 초점(12)에 포커싱되는 것으로 보여진다. 빔(20)의 직교뷰(orthogonal view)는 메인 로브(20a)의 양쪽 사이에 있는 중심 로브(20a)와 사이드 로브를 포함하는 것으로 보이는 트랜스듀서 어레이(8) 아래에 도시된다. 전송된 빔은 포커싱 영역(12)에서 그 가장 단단한 포커싱에 도달하며, 이후 발산한다. 다른 구현예에서, 발산하는 전송빔이 사용될 수 있다. 상당한 깊이에서의 포커싱은 또한 효과적인 것으로 발견된다.

<16> 전송빔(10, 20)은 복수의 수신 라인(14, 16 및 18)을 둘러싸는 폭으로 전송된다. 일반적으로는, 더 넓은 빔은 더 작은 전송 개구(transmit aperture)로부터 전송함으로써 생성된다. 즉, 어레이(8)에 있는 총 구성 요소보다 더 적은 개수의 구성요소가 동작하여 빔을 전송한다. 전송 이후, 반사파가 도달되고 3개의 수신 라인 위치(14, 16 및 18)를 따라 포커싱된다. 이하에서 논의되는 바와 같이, 수신 개구의 트랜스듀서 구성요소에 의해 수신된 반사파는 딜레이되고 3개의 다른 방식으로 합쳐져 하나의 전송빔에 응답하여 상이한 라인 위치(14, 16 및 18)에서 복수의 라인을 형성한다. 본 예시에서, 수신 라인(16)은 전송빔(10, 20)의 중심 밑에서 수신되고, 수신 라인(14 및 18)은 센터 라인의 양쪽면상에서 수신되도록 측면으로 조향되고(steered) 포커싱된다. 본 예시에서, 바깥쪽 라인(14 및 18)의 근접한 필드와 먼쪽 필드 부분만이 전송빔 프로파일(10)내에 있다. 이들 영역에서, 바깥쪽 라인(14 및 18)은 중심 라인 위치의 양쪽면상의 전송 에너지로부터 수신되어, 그에 의해 중심 라인 위치의 양쪽면상의 이미지 필드에서 타깃을 샘플링하고, 이에 의해 효과적으로 이미지 수신 및 해상도를 위해 근접한 필드와 먼쪽 필드에서 전송빔의 측면으로 확산된 에너지를 이용하게 된다.

<17> 도 1b에서, 제 2 빔은 하나의 수신 라인의 이격만큼 오른쪽으로 전송 개구를 이동시킴으로써 전송된다. 제 2 전송빔은 제 1 전송빔과 동일한 빔 프로파일을 가지며, 빔 프로파일 곡선(10')에 의해 윤곽이 그려진다. 제 1 빔의 경우에서와 같이, 3개의 수신 라인은 동시에 수신되고 수신 라인 위치(16', 18' 및 22)에서 제 2 전송에 응답하여 빔형성된다. 결과적으로, 수신 라인(16')은 제 1 전송으로부터 수신 라인(16)과 정렬되고(aligned), 수신 라인(18')은 제 1 전송으로부터의 수신 라인(18)과 정렬되고, 수신 라인(22)은 제 2 전송의 중심 라인(18')의 오른쪽에 위치된다. 제 1 수신 다중 라인세트와 같이, 제 2 수신 다중 라인(16', 18' 및 22) 세트는 후속 처리를 위해 저장된다.

<18> 도 1c에서, 제 3 빔은 하나의 수신 라인 만큼 오른쪽으로 또다시 이동된 중심 개구 위치로부터 전송된다. 이 전송빔은 빔 프로파일(10'')에 의해 윤곽이 그려지고 이 전송 이후 3개 수신 라인(18'', 22' 및 24)의 동시 수신이 뒤따르게 된다. 이전 수신 라인과 같이, 이들 3개 수신 라인은 선행하는 빔의 라인과 동일한 간격으로 이들의 전송 빔의 빔 프로파일 내에 전체적으로 또는 부분적으로 있게 된다. 결과적으로, 수신 라인(18'')은 제 1 전송의 수신 라인(18) 및 제 2 전송의 수신 라인(18')과 축방향으로 정렬되며, 수신 라인(22')은 제 2 전송의 수신

라인(22)과 축방향으로 정렬된다. 수신 라인(18, 18' 및 18")의 경로에 있는 타깃은 이제 3개 수신 라인에 의해 샘플링되고, 각각은 각각의 상이한 전송빔에 의해 샘플링된다. 이들 공동-정렬 빔(co-aligned beams)은 이하에서 기술된 바와 같이 결합되어 임의의 개별 라인의 경우보다 더 큰 깊이의 필드에 대하여 포커싱되는 라인을 따라 이미지 데이터 라인을 생성하며, 이는 연장된 전송 포커스 효과를 만든다. 이 포커싱은 3개 빔 전송으로부터의 반사파 에너지가 결합되어 결과적인 이미지 데이터를 생성하므로 더 큰 깊이의 필드에 대하여 효과적인 것이다.

<19> 전송 및 수신은 완전한 이미지 필드가 스캐닝될 때까지 이러한 방식으로 이미지 필드를 지나서 지속된다. 주어진 라인 위치를 위하여 최대 개수 본 예시에서는 3개의 수신 라인이 획득될 때마다. 수신 라인은 함께 처리되어 그 위치에서 이미지 데이터의 라인을 생성한다. 따라서, 수신된 r.f. 신호가 이들이 수신되는 복수의 라인으로 빔형성되므로 임의의 전송으로부터 사전-합산된 r.f. 데이터를 저장할 필요가 없으며, 그리고 한 라인 위치에서의 모든 수신 라인이 획득될 때까지 이 라인 위치에서 이전 라인을 저장할 제한된 필요만이 있게 되며, 이 시간에 이들은 처리될 수 있고 라인 스토리지는 후속 라인의 저장을 위해 자유롭게 될 수 있다.

<20> 도 2a 내지 2d는 본 발명의 또 다른 예를 제공하는데, 이 경우 전송 빔 프로파일(30)은 도 2a에서 31-36으로 식별된, 6개 수신 라인 위치에서 수신 라인의 모두 또는 일부를 포함한다. 본 예에서, 첫 번째와 다르게, 전송빔의 중심에 수신 라인이 없다. 대신에, 중심 수신 라인(33 및 34)은 전송빔의 중심의 양쪽면상의 수신 라인 간격의 1/2만큼 이격된다. 바깥쪽 수신 라인(32 및 35)은 근접한 필드 및 먼쪽 필드에서 빔 프로파일(30) 내에 있으며, 가장 바깥쪽 수신 라인(31 및 36)의 근접한 필드 부분만이 전송빔 프로파일 내에 있다. 이하에서 기술되는 바와 같이 이미지 데이터 형성(formation)에서 이들 근접한 필드 라인 부분(31 및 36)을 사용하지 않는 것으로 결정될 수 있다.

<21> 다음 전송빔은 도 2b에서 제 2 전송빔의 프로파일(30')에 의해 도시된 바와 같이 하나의 수신 라인 간격 만큼 제 1 전송빔의 오른쪽으로 전송된다. 6개 수신 라인이 다시 수신되고 수신 라인 위치(32', 33', 34', 35', 36' 및 37)에서 동시에 빔형성된다. 이들 수신 라인의 첫 번째 5개는 제 1 전송빔의 수신 라인(32, 33, 34, 35 및 36)과 정렬되며, 따라서 이는 이들 라인 위치의 각각에서 처리를 위한 제 2 수신 라인을 제공한다. 도 2c는 제 3 전송빔의 전송 및 그 빔 프로파일(30") 내에 있는 6개 수신 라인의 제 3 수신에 따른 결과를 도시한다. 이제 라인 위치(33", 34", 35" 및 36")에서 수신된 3개 수신 라인의 모두 또는 일부, 위치(37')에서의 2개 수신 라인, 및 위치(38')에서의 하나의 수신 라인의 일부가 있게 된다. 도 2d에서 빔 프로파일(30'")에 의해 표시된, 제 4 전송 이후, 라인 위치(34'", 35'" 및 36'")에서 수신된 4개 수신 라인의 모두 또는 일부, 라인 위치(37")에서 수신된 3개 수신 라인, 및 라인 위치(39)에서 수신된 하나의 수신 라인의 일부가 있게 된다. 스캐닝이 이러한 방식으로 계속되는 경우, 더 적은 수의 라인이 본 예시에서 도시된 바와 같이 수신완료되는 극단에서의 경우를 제외하면, 개구의 대부분을 지나는 라인 위치에서 수신되는 6개 수신 라인의 모두 또는 일부가 있을 것이 라는 것이 보여 질 수 있다. 수신 라인 데이터가 결합되어 이미지 데이터를 형성하는 경우, 각 수신 라인 위치의 더 큰 개수의 샘플링은 결국 더 좋은 효과적인 전송 포커싱이 되게 한다.

<22> 가령 8개, 12개 또는 16개 이격되고 동시에 수신된 라인과 같은, 더 큰 개수의 동시에 수신된 라인이 사용될 수 있으며, 이를 위해 전송에 관한 더 낮은 F개수가 수신 라인 위치의 더 큰 확장을 음향 홀로그램으로 만들기 (insonify) 위해 사용되어야한다.

<23> 도 3 및 도 4는 모든 전송빔으로부터의 4개 수신 라인을 사용하는 본 발명의 또 다른 예를 예시한다. 이 도면에서, 연속적인 빔 및 수신 라인 그룹은 오버랩되지않지만, 그러나 예시의 명확화를 위해 수직으로 정렬된다. 각 전송 빔(40-1, 40-2, 40-3 등)은 아래쪽을 가리키는 점선 화살표에 의해 표시되고, 각 전송빔으로부터의 수신 라인은 각 전송빔의 양쪽면상의 실선 화살표에 의해 도시된다. 도 3a 내지 도 3d는 첫 번째 4개 전송-수신 시퀀스를 예시하며, 전송 빔(40-n)은 각 연속적인 전송 간격을 위해 하나의 수신 라인 간격두기만큼 오른쪽으로 이동된다. 이 전송-수신 시퀀스의 종단에서, 수신 라인(44), 즉 제 2 빔으로부터의 수신 라인(44-1), 제 3 빔으로부터의 수신 라인(44-2), 및 제 4 빔으로부터의 수신 라인(44-3)과 정렬되는 4개 수신 라인이 수신되는 것이 보여진다. 이들 4개 수신 라인은 결합되어 이미지 필드에서 이들 수신 라인의 위치에서 한 라인의 이미지 데이터를 생성한다.

<24> 도 4a 내지 도 4d는 각 전송빔을 위하여 4개의 동시에 수신된 라인의 4개 이상의 전송-수신 간격을 갖는 이전 전송-수신 시퀀스의 연장을 도시한다. 다음 4개 더 많은 전송빔은 이들 도면에서 40-5, 40-6, 40-7 및 40-8로서 식별된다. 이들 도면이 예시하는 바와 같이, 라인 위치(44, 45, 46, 47 및 48)에서 수신된 4개 수신 라인이 있다. 이들 위치 각각에서의 4개 수신 라인이 수신된 이후, 4개 라인은 결합되어 한 라인의 이미지 데이터를 형성할 수 있고 및 저장 수신 라인은 삭제되어, 후속 라인이 동일한 저장 위치에 저장될 수 있다. 4개 정렬된 라인

그룹의 또 다른 네 번째 라인이 수신될때마다, 그 그룹의 4개 라인이 결합되어 그 위치에서의 그 라인의 이미지 데이터를 형성하고, 스토리지는 후속 라인을 위해 사용될 수 있다. 시퀀스는 이러한 방식으로 계속되어, 이미지 필드를 지나는 각 전송빔을 위한 4개 수신 라인을 수신하게 되어 4개 수신 라인은 이미지 필드의 측면 극단을 제외한 모두에 대해 각 라인 위치에서 결합될 수 있다.

<25> 도 5는 블럭도 형태로 본 발명의 원리에 따라 구성된 초음파 이미징 시스템을 예시한다. 초음파 탐침(102)은 트랜스듀서 구성요소의 트랜스듀서 어레이(104)를 포함한다. 트랜스듀서 구성요소의 선택된 그룹은 전송 빔 형성기(106)에 의해 개별적으로 딜레이된 시간에 동작되어 선택된 포커싱 영역에서의 포커싱된 빔을 원하는 방향으로 및 어레이를 따라 원하는 기점(들)으로부터 전송하게 한다. 이 전송 빔 형성기는 전송/수신 스위치에 의해 트랜스듀서 구성요소에 연결되며, 이 스위치는 인가된 고전압 전송 펄스로부터의 수신기 입력을 보호하는 교차점 스위치를 포함할 수 있다. 각 전송빔에 응답하여 어레이(104)의 각 트랜스듀서 구성요소에 의해 수신된 반사파는 다중 라인 프로세서(110a-110n)의 입력단에 인가된다. 각 다중 라인 프로세서는 그 자신의 딜레이 세트를 인가하는 수신 빔 형성기를 포함하고, 이 수신 빔 형성기는, 원한다면, 동일한 전송빔으로부터 다르게 향하는 (steered) 수신빔을 형성하기 위해 어레이 구성요소로부터의 수신된 반사파를 가중하기 위한 아포디제이션 가중치(apodization weights)를 인가한다. 다중라인 프로세서(110a - 110n)를 위한 적합한 다중라인 빔 형성기가 예를 들면, 미국특허번호 제6,695,783호(Henderson 등) 및 미국특허번호 제5,318,033호(Savord)에서 발견될 수 있다. 다중라인 프로세서(110a - 110n)의 출력은 적어도 한 라인의 디스플레이 데이터를 형성하기 위해 필요한 다중라인의 모두가 획득될때까지 수신된 다중라인을 저장하는 라인 저장소(112)에 연결된다. 특정한 라인의 디스플레이 데이터를 형성하기 위해 사용되는 다중라인 그룹이 곱셈기(116a - 116n)의 각각에 적용되어 대응하는 라인 위치를 위하여 디스플레이 데이터를 생성한다. 각 라인으로부터의 반사파 데이터는 만일 원한다면, 아포디제이션 가중치(114a - 114n)에 의해 가중될 수 있다. 일반적으로, 이들 가중치는 그 왕복 임펄스 응답의 함수로서 각 라인을 가중할 것이다. 향 크기(x,z)가 전송 파면에 의해 이미지 필드에서의 위치(x,z)에서의 포인트의 음향 홀로그램화(insonification) 크기가 되도록 함으로써, 적합한 가중 알고리즘이 도출될 수 있는데, 방위각(azimuth) 위치(x=0)는 전송빔의 중심축에 대응한다. X가 전송빔축에 대하여 수신된 다중라인의 방위각(azimuth)인 것으로 하자. 깊이(Z)에서의 한 포인트의 이미지를 형성하기 위해 이 수신된 다중라인에 적용된 가중치는 다음과 같다.

<26>  $Weight(X,Z) = amplitude(X,Z)$

<27> 적합한 딜레이 특성의 결정을 위하여,  $propagation\_time(x,z)$ 가 위치(x,z)에서의 한 포인트에 도달하기 위해 전송 파면에 의해 요구되는 전파 시간이 되는 것으로 하자, 이때 방위각(x=0)은 다시 전송빔의 중심축에 대응한다. X는 전송빔 축에 대하여 수신 라인의 방위각인 것으로 하자. 깊이(Z)에서 한 포인트의 이미지를 형성하기 위해 이 수신된 다중 라인에 적용된 딜레이는 다음과 같다.

<28>  $Delay(X,Z) = propagation\_time(X,Z) - propagation\_time(0,z)$

<29> 여기서,  $propagation\_time(0,z)$ 는 동일한 깊이이나 축상에서의 한 포인트에 도달하는 시간이다.

<30> 예를 들면, 함수  $amplitude(X,Z)$  및  $propagation\_time(X,Z)$ 는 전송 필드의 시뮬레이션으로부터 획득될 수 있다. 이 전파 시간을 계산하기 위한 적합한 방식은 수개의 주파수에서의 단색성 시뮬레이션으로부터 이 필드의 위상 딜레이를 사용하는 것이다. 크기는 수개 주파수에서의 필드의 크기를 평균함으로써 계산될 수 있다. 덧붙여, 깊이 종속 정규화는 이 가중치에 적용될 수 있다. 이는 공통 팩터와 주어진 깊이에서 모든 가중치를 곱한다. 예를 들면, 이 정규화가 선택되어 스펙클 영역이 깊이에 따라 균일한 브라이트니스를 가질 수 있다. 가중치를 깊이 함수로서 변동시킴으로써, 깊이에 따라 동적으로 개구의 크기 및 형상(아포디제이션)을 변동시키는 것이 가능하다.

<31> 크기 및 전파 시간은 시스템에서 사용된 정확한 전송 특성의 시뮬레이션으로부터 유도될 필요는 없다. 설계자는 예를 들면, 상이한 개구 크기 또는 상이한 아포디제이션을 사용하도록 선택할 수 있다.

<32> 각 라인으로부터의 반사파는 곱셈기(116a - 116n)에 의해 가중되며, 딜레이 라인(118a - 118n)에 의해 딜레이된다. 일반적으로, 이들 딜레이는 위에 도시된 바와 같이 수신 라인 위치에 대한 전송빔 센터의 위치에 관계될 것이다. 이들 딜레이는 전송-수신빔 위치 조합을 다르게 하면서 다중 라인을 위하여 라인마다 존재하는 위상 시프트 변동을 동일하게 하기 위해 사용되어, 신호 상쇄는 결합된 신호의 위상차에 의해 야기되지 않을 것이다.

<33> 디지털 시스템에서, 딜레이 라인은 가중된 다중 라인의 반사파 데이터를 메모리내에 저장하고 필요한 딜레이에 영향을 미치는 나중 시간에 이 데이터를 판독함으로써 발생될 수 있음을 이해해야 할 것이다. 깊이 및 클럭 신

호를 다르게 하는 시프트 레지스터가 또한 디지털 딜레이에 영향을 미치기 위해 사용될 수 있으며, 또한 앞서 언급된 미국특허번호 제6,695,783호에 기술된 것과 같은 보간 빔형성기가 사용될 수 있다. 이 딜레이된 신호는 합산기(120)에 의해 결합되고, 결과적인 신호는 이미지 프로세서(122)에 연결된다. 이 이미지 프로세서는 스캔 변환 또는 다른 처리를 수행하여 디스플레이된 이미지를 개선할 수 있다. 이 결과적인 이미지는 이미지 디스플레이(124) 상에 디스플레이된다.

<34> 도 5의 시스템에서, 딜레이 라인(118) 및 합산기(120)는 주어진 방향으로 공동 정렬되는 수개의 수신 다중 라인으로부터 수신된 신호의 재포커싱에 영향을 미친다. 이 재포커싱은 각 다중 라인을 위해 상이한 전송빔 위치의 사용으로부터 발생된 위상차를 조정하는데, 이는 결합된 신호에서의 바람직하지 않은 위상 상쇄를 방지한다. 가중치(114)는 다중 라인 위치에 대한 전송빔의 근접에 관련하여 다중 라인의 기여를 가중하게 되며, 이는 더 높은 신호 대 잡음비로 빔을 수신하도록 더 높은 가중치를 제공한다. 이는 결국 각 수신 라인 및 향상된 침투를 따라 확장된 깊이의 필드가 되게 하는데(향상된 신호 대 잡음비), 이는 각 수신 라인 방향으로의 복수의 샘플링 조합때문이다.

<35> 도 4a 내지 도 4d의 예에서, 각 수신 다중 라인은 다른 공동-정렬된 다중 라인과의 조합으로 한 번만 사용되는 것으로 보여질 수 있다. 이는 본 발명의 구현예가 제 2 가중치(114) 세트, 굵셈기(116) 및 딜레이(118)를 요구하지 않는 것을 의미하는데, 왜냐하면 이들 가중치 및 딜레이 효과는 다중 라인 프로세서(110)의 가중치와 딜레이로 구현될 수 있기 때문이며, 이 프로세서(110)는 적당한 수신 방향으로 다중 라인을 포커싱할 수 있고 결합되어야만 하는 다중 라인에 대하여 위상 및 전송빔 변동을 설명할 수 있기 때문이며, 모두가 하나의 프로세스 단계에서 이루어진다. 주어진 라인 위치를 위한 모든 다중 라인이 수신된 이후, 이들은 단순히 합산되어 디스플레이 라인 데이터를 제공한다. 대안적으로는, 주어진 라인 위치를 위하여 각 수신된 다중 라인은 그 라인을 위하여 라인 누산기 내에 저장된다. 그 라인 위치에서 후속적으로 수신된 각 다중 라인이 누산기의 콘텐츠에 더해지는데, 이는 그 위치에서의 다중 라인의 완전한 보수(full complement)가 누산기에서 결합될 때까지 이루어진다. 이후, 누산기 콘텐츠는 이미지 프로세서에 포워딩되며, 이는 누산기를 다른 라인 위치를 위해 사용되도록 자유롭게 한다.

<36> 도 6a 및 6b는 주어진 디스플레이 라인 위치를 위하여 수신된 다중 라인을 결합할 경우 사용될 수 있는 가중 및 딜레이 특성의 예를 예시한다. 도 6a는 도 2b의 수신된 다중 라인(33')과 같은 전송빔 중심으로부터 비교적 먼 거리인 수신된 다중 라인을 위한 예시적인 가중(weighting) 및 딜레이 특성을 예시한다. 수신된 다중 라인(33')은  $z = 0$ 에서의 트랜스듀서 어레이면으로부터 도면의 우측면상의 최대 스캔 깊이까지  $z$ 방향으로 확장되어 도시된다. 다중 라인의 센터는 다중 라인(33')의 그 부분이 선택된 빔 프로파일(30')의 바깥쪽에 있는 곳에서 점선으로 도시되고, 그 응답은 설계자가 받아들일 수 있는 이하이다. 따라서, 가중(weighting) 특성(82)은 이것이 빔 프로파일 이상에 있는 최소 및 다중 라인이 재포커싱을 위해 사용되어야 하는 영이 아닌 레벨에 있는 가중치로 이 다중 라인을 가중시킨다. 다른 구현예에서, 가중 특성(82)은 근접 필드에서 영으로 내려간다. 이는 반사파가 필요한 딜레이가 인가된 이후 어레이에 너무 근접하거나 또는 뒤에 있어 정교한 동작을 할 수 없을 수 있기 때문이다. 따라서, 일측면으로 먼거리 다중 라인으로부터의 다중 라인이 매우 근접한 필드에서 다중 라인 조합에서 사용되지 않는다.

<37> 위상 특성(84)은 전송빔의 초점에서 영 위상 조정을 통하여 크로스되는 것으로 보이는데, 따라서 근접 필드에서는 거의 변하지 않게 유지되고 먼쪽 필드에서는 점차적으로 감소된다.

<38> 도 6b는 그 전송빔의 중심에 더 근접한 수신된 다중 라인(33)을 위한 예시적인 가중 및 딜레이 특성을 예시한다. 이러한 더 가까이 근접함으로 인해, 다중 라인은 가중 특성(86)에 의해 도시된 것과 같은 조합으로 더 큰 총 가중치가 주어진다. 이 가중은 포커스 영역 부근에서 증가되므로 이 영역에서 33'과 같은 더 먼 다중 라인의 가중 감소의 균형을 유지하게 한다. 위상 조정 특성(88)은 직선으로 도시되는데, 왜냐하면 일측면으로 더 먼 다중 라인을 위한 지연 특성(84)이 더 중심인 다중 라인(33)의 위상으로부터 계산되기 때문이다. 이 예에서, 비록 주어진 구현예에서 설계자가 더 근접한 필드에 있는 라인 위치에 더 근접하여 전송빔으로부터 단일 라인의 반사파를 사용하는 것을 선택할 수 있을 지라도, 다중 라인(33)은 풀 이미지 깊이에 대하여 재포커싱하기 위해 사용된다.

<39> 본 발명의 구현예는 다양한 수신 함수와 사용될 수 있다. 예를 들면, 일구현예는 포커싱된 서브-개구로부터의 신호에 작동할 수 있다. 또 다른 변형예에서, 그 자체로 수신빔을 형성하는 대신에, 푸리에 성분과 같은 제한된 개수의 직교 함수가 사용될 수 있다. 이후, 푸리에 공간에서 다른 전송을 결합하는 것이 가능하다. 결합되는 신호는 수신된 이미지 라인에 정확하게 대응하지 않는다. 이후 수신빔은 푸리에 성분 또는 서브-개구를 결합함으

로써 형성된다. 수개 빔과 애포디제이션(apodization)의 변화에 의해 빔으로부터 유도된 함수의 다양한 조합은 또한 본 발명의 범위내에 있다. 다른 구현예에서, 적은 개수의 수신 다중 라인은 추가 중간 다중 라인에 의해 증가될 수 있으며, 이후 이는 증가된 개수의 다중 라인으로 본 발명의 처리를 수행하게 한다.

<40> 도 7은 모션 효과가 처리되는 도 5의 초음파 시스템에 대한 변형예를 예시한다. 도 5에 도시된 예는 다른 전송-수신 간격의 다수 공동 정렬된 다중 라인으로부터 수신된 r.f. 신호를 결합한다. 이것이 r.f. 신호이고 결합되고 있는 검출 신호 포락선이 아니므로, 결합될 다중 라인이 수신되는 기간 동안 이 이미지에서 모션이 거의 없다는 점이 중요하다. 이미지 필드에서의 물질 또는 이 이미지 필드에 대한 탐침(probe)의 현저한 모션은 r.f. 신호차를 야기할 수 있는데, 이 신호차는 결국 상이한 다중 라인으로부터의 신호가 결합되는 경우 원하는 신호 강화 보다는 오히려 상쇄가 되게 한다. 이 문제는 다 많은 개수의 다중 라인이 결합을 위해 획득되는 더 긴 획득 간격에서, 더 심각하다. 도 7의 예시는 모션 존재에 응답하여 상대적인 이미지 모션을 검출하고 다중 라인 순서를 조정함으로써 이 문제를 해소한다. 모션 검출기(130)는 이미지 프로세서(122)로부터 연속적인 이미지 프레임 수신하고 모션을 가리키는 차이를 위한 이미지 콘텐츠를 비교한다. 이를 하기 위한 적합한 기술은 연속적인 이미지의 동일 영역 또는 영역들에서 이미지 픽셀값을 상관시키는 상관 기술이다. 이는 2개 이미지의 데이터 사이에서 제로-래그(zero-lag) 정규화 크로스-상관을 계산함으로써 이루어질 수 있다. 만일 상관 팩터가 하이이면(즉 이미지가 거의 동일), 더 많은 개수의 전송 수신 간격을 요구하는 더 많은 개수의 다중 라인이 필드의 깊이를 개선하기 위해 사용된다. 상관 팩터가 로우(low)인 경우(이미지가 다름), 이는 이미지 필드내 또는 탐침에 의한 모션때문일 수 있는데, 더 적은 개수의 다중 라인이 결합된다. 적합한 상관 기술은 미국특허번호 제6,126,598호(Entrekin 등)에 기술된 절대차의 최소합(MSAD: Minimum Sum of Absolute Differences) 방식이며, 이 특허는 참조로 여기에 병합된다. 이 특허에 기술된 바와 같이, 모션 검출을 위해 MSAD 처리를 겪는 데이터는 이미지 프레임 동안 또는 사이에서 전송된 이미지 영역 또는 기준 라인의 영역일 수 있다. 또한, 도플러 기술이 미국특허번호 제5,127,409호(Daigle)에 기술된 바와 같이 모션을 검출하기 위해 사용될 수 있다.

<41> 모션 검출의 결과는 모션 함수로서 다중 라인의 전송 및 수신을 조정하는 다중 라인 제어기(132)에 연결되며, 이 경우 모션이 존재할때 더 낮은 순서의 다중 라인이 사용된다. 본 예시에서 만들어진 조정은 전송 빔형성기의 통제에 있게 되므로, 모션이 존재할때 측면으로 더 적은 개수의 다중 라인을 둘러싸는 더 큰 F개수의 빔을 전송하게 되어 결합된 다중 라인은 전송 시간의 더 짧은 기간에 걸치게 된다. 더 작은 전송 개수는 더 큰 범위의 깊이에 대하여 더 균일한 더 넓은 포커스 영역과 사용될 수 있는데, 이는 시야 필드를 커버하기 위해 더 적은 개수의 전송빔을 요구한다. 수신시, 다중 라인 제어기(132)는 사용된 다중 라인 프로세서의 개수를 제한하는데, 이는 모션 존재에서 더 적은 개수의 다중 라인의 수신을 위해 더 적은 개수가 요구된다. 다중 라인 제어기(132)는 또한 라인 저장소(112)에 연결되어 모션이 존재할때 가중치(114), 딜레이 라인(118) 및 합산기(120)에 의해 더 적은 개수의 다중 라인에 대한 재 포커싱을 명령한다. 이들 조정의 결과는 더 짧은 시간이 결합될 다중 라인을 획득하도록 요구되는 점인데, 이 더 짧은 시간은 더 긴 획득 간격이 되는 경우보다 모션에 의해 덜 영향을 받는다.

<42> 따라서, 모션 검출기가 모션 효과가 낮은 때 고정 이미지를 검출하는 경우, 다중 라인 순서는 다중 라인 제어기에 의해 증가된다. 예시적인 조정 범위는 이미지 필드가 고정인 때 16x 다중라인을 사용하게 되며(전송빔에 응답하여 16개 다중 라인을 수신하고 16개 전송빔으로부터 다중 라인을 결합함), 이는 다중 순서를 모션량이 증가함에 따라 8x, 4x, 2x 및 1x(단일 라인 전송 및 수신)로 감소시킨다. 예를 들면, 탐침이 어떤 해부 또는 양호한 시야(good viewing perspective)를 위한 검색에서 환자의 신체위를 이동중인 경우, 표준 단일 라인 이미징이 사용될 수 있다. 다중 라인 순서는 또한 초음파 시스템의 이미징 모드 함수로서 자동적으로 변경될 수 있다. 예를 들면, 시스템이 B 모드 이미징으로부터 도플러 이미징으로 변경되는 경우, 다중 라인 획득이 다중 라인 제어기에 의해 계속되지 않을 수 있다. 다중 라인의 정도는 다중 라인 제어기에 의한 이미징 동안 자동적으로 설정될 수 있고/또는 사용자는 다중 라인의 정도를 설정하기 위해 수동 제어를 제공받을 수 있다.

<43> 위 예시의 변형예는 당업자에게 쉽게 발생할 것이고, 본 발명의 범위내에 있다. 예를 들면, 연속적인 라인 위치를 따라 전송하는 대신에, 전송은 다중 라인 전송 사이에 라인(멀티플렉스)을 건너뛸 수 있다. 전송은 한 라인씩 거른 위치, 매 4번째 라인 위치, 또는 다중 라인 간격의 다른 간격을 따라 이루어질 수 있으며, 이는 이미지를 형성하기 위해 요구되는 전송 이벤트의 개수를 감소시키고 획득율을 증가시킨다. 이는 또한 모션 아티팩트를 감소시키기 위한 한 방식이다. 더 적은 개수의 전송빔으로 더 넓은 이격 라인 간격에서의 다중 라인을 수신하는 것은 모션 문제를 해소하기 위한 또 다른 방법이다. 이러한 접근 방식은 위에 언급된 보간 라인으로 증대되어 결합되는 라인의 개수를 증가시킬 수 있다. 이는 또한 주어진 개수의 다중 라인을 위하여 필드 폭 향상을 증가시킬 것이다. 사용된 샘플링은 일반적으로 F개수의 전송 개수 함수이며, 이는 나이퀴스트(Nyquist) 샘플링 요구

조건을 결정한다. 스캐닝은 이 이미지를 넘어 순차적으로 이루어질 필요는 없고, 다른 전송 시퀀스가 사용될 수 있으며, 이는 모션 존재에서의 상이한 응답을 가질 것이다. 위의 예시가 아포디제이션(apodization)으로 도시되었을 지라도, 이는 전송, 수신, 또는 다중 라인 조합으로 아포디제이션될(apodize) 필요는 없다. 결합될 다중 라인 모두는 정확하게 축상으로 정렬되는 것이 반드시 필요하지 않다. 결합될 다중 라인은 서로 측면으로 오프셋될 수 있는데, 이는 다중 라인이 결합할때 보간에 영향을 미친다. 본 발명의 원리는 또한 고도 및 방위각 (azimuth) 차원 둘다에서 처리를 수행함으로써 3 차원 이미징에 적용될 수 있으며, 그리고 선형 어레이(직교 스캔)뿐만 아니라 위상 어레이 (섹터 스캔) 이미징에 적용될 수 있고 곡선 어레이의 사용에 의해 적용될 수 있다.

<44>

**산업상 이용 가능성**

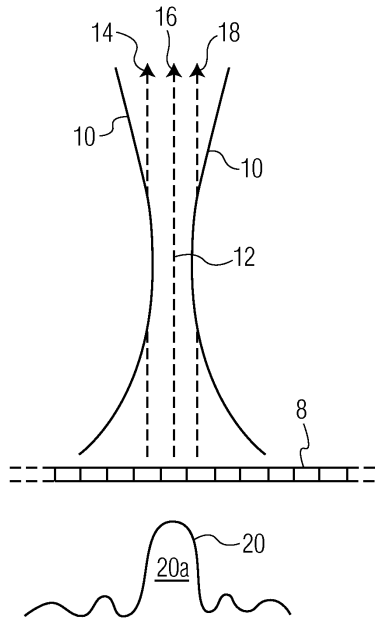
<45> 본 발명은 의료 진단용 초음파 시스템에 이용가능하고, 특히 다중 라인형 수신 빔형성기를 이용하여 초점 영역을 확장하고 감소된 모션 효과를 가지는 초음파 시스템에 이용가능하다.

**도면의 간단한 설명**

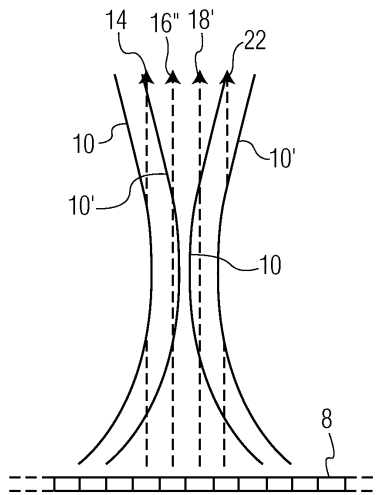
- <7> 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 3개 빔 예시의 빔 프로파일을 예시하는 도면.
- <8> 도 2a 내지 도 2d는 본 발명의 6개 빔 예시의 빔 프로파일을 예시하는 도면.
- <9> 도 3a 내지 도 3d는 예시의 명확성을 위해 첫 4개 빔 패턴이 오프셋되는 본 발명의 4개 빔 예시를 예시하는 도면.
- <10> 도 4a 내지 도 4d는 수신 빔의 정렬(alignment)을 보여주는 도 3의 4개 빔의 연장(continuation)을 예시하는 도면.
- <11> 도 5는 본 발명의 원리에 따라 구성된 초음파 시스템을 블럭도 형태로 예시하는 도면.
- <12> 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 4개 빔 예 중 2개의 상이한 빔의 딜레이 및 가중 특성을 예시하는 도면.
- <13> 도 7은 본 발명의 구현예로 결합된 다중 라인의 개수를 조정하기 위해 모션에 적응적으로 응답하는 초음파 시스템을 블럭도 형태로 예시하는 도면.
- <14>

도면

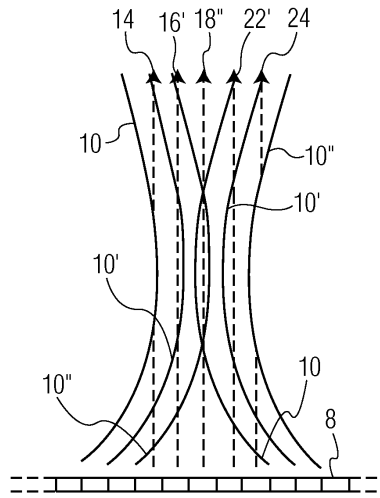
도면1a



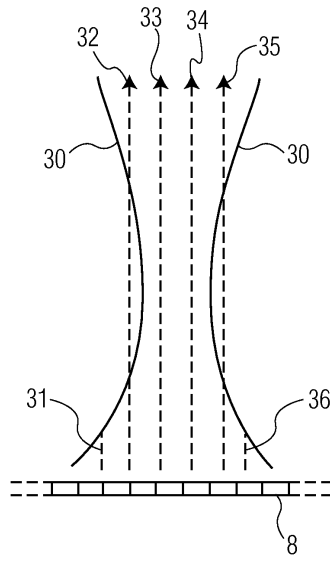
도면1b



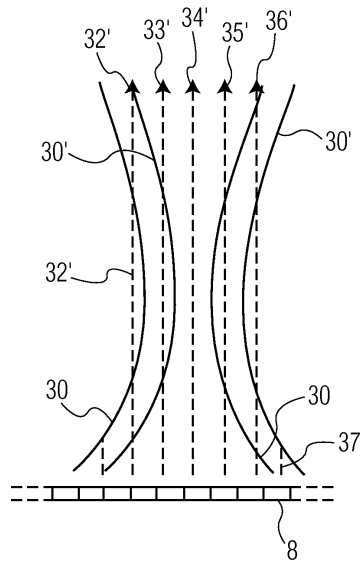
도면1c



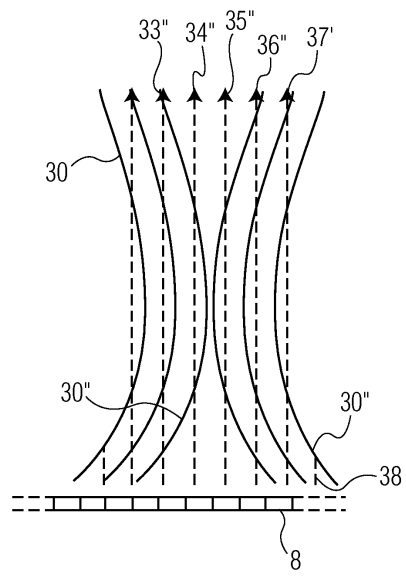
도면2a



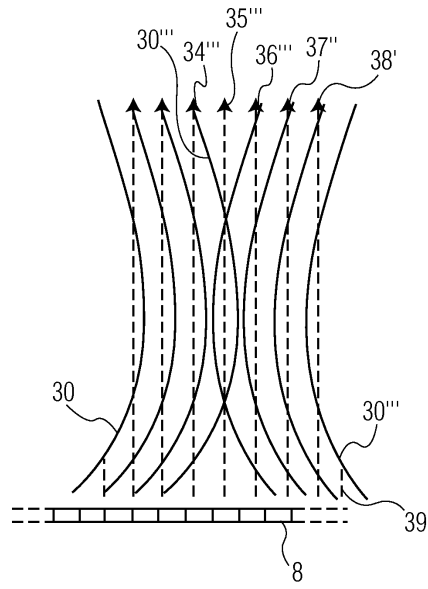
도면2b



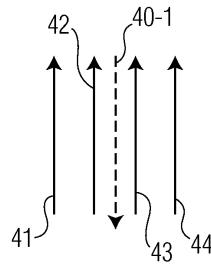
도면2c



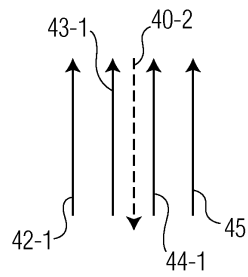
도면2d



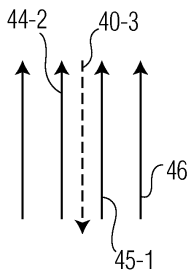
도면3a



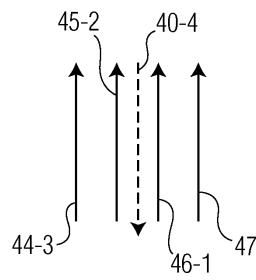
도면3b



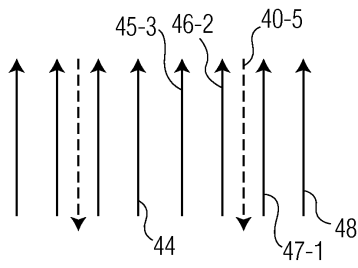
도면3c



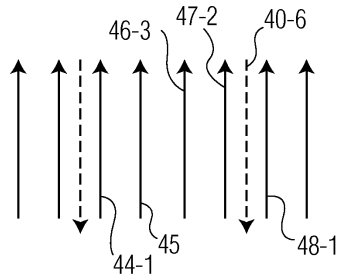
도면3d



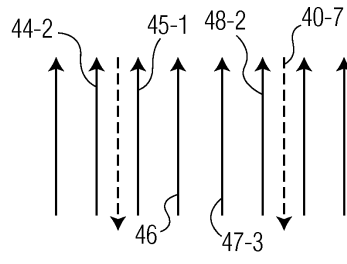
도면4a



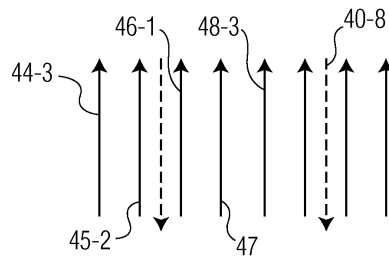
도면4b



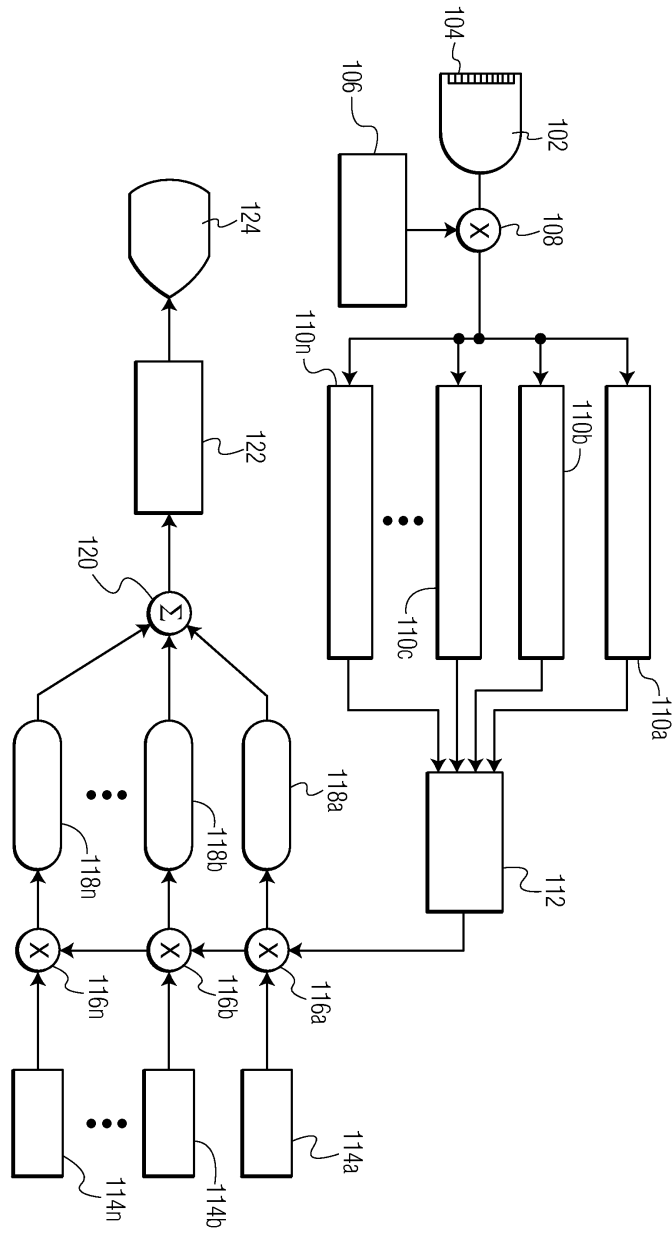
도면4c



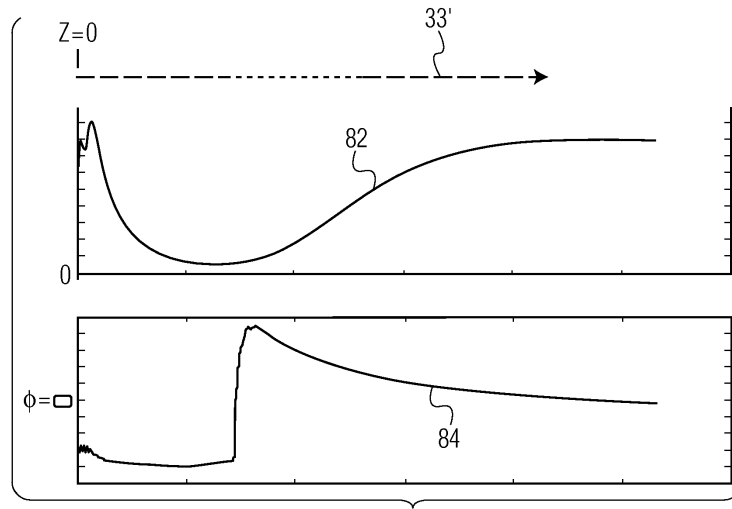
도면4d



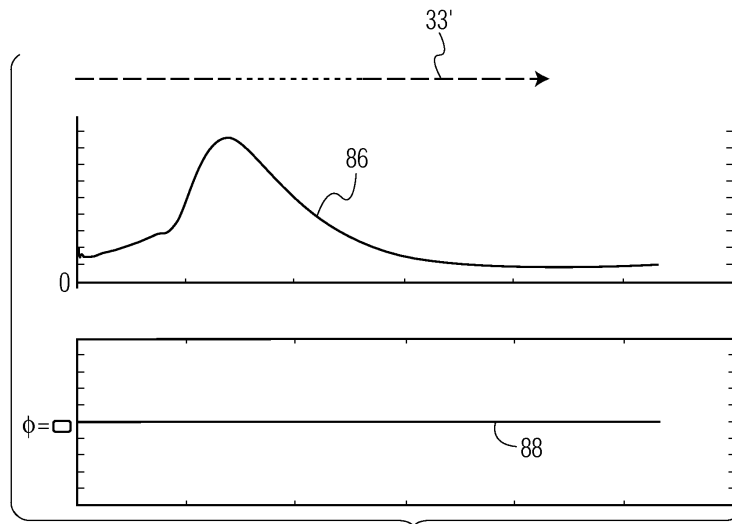
도면5



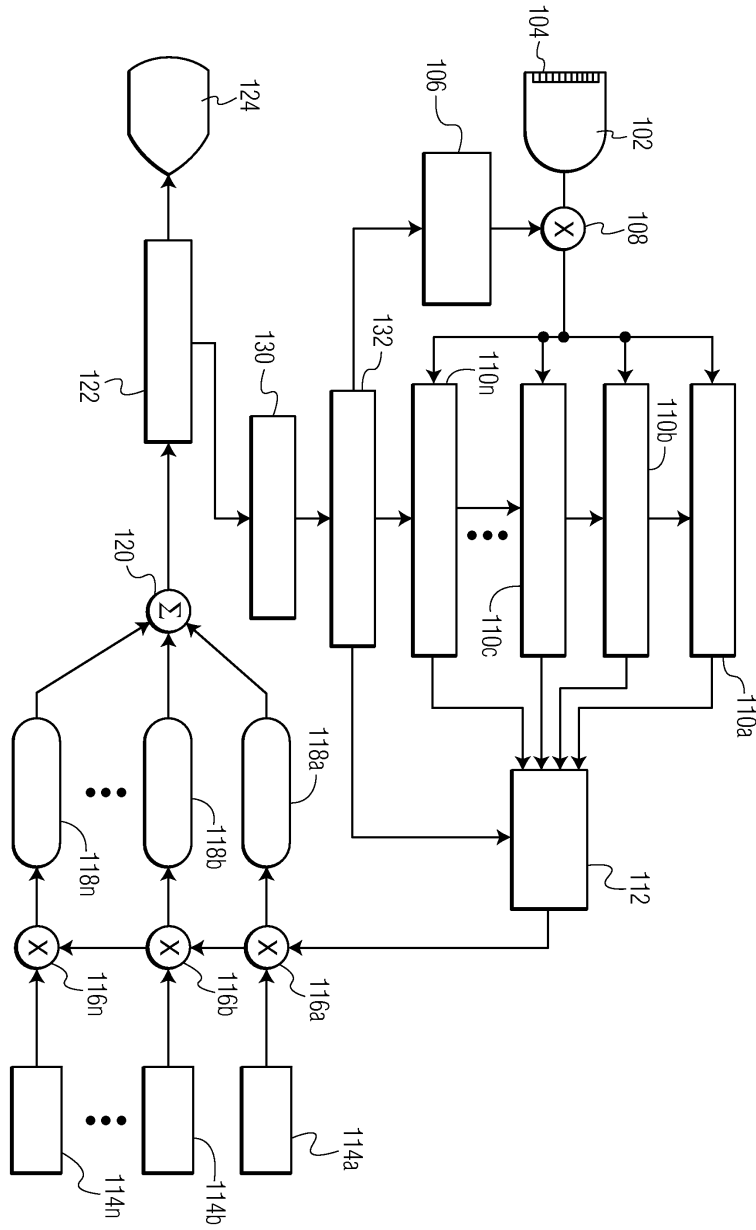
도면6a



도면6b



도면7



专利名称(译)	超声波复合传输使用运动补偿进行聚焦		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020090016666A</a>	公开(公告)日	2009-02-17
申请号	KR1020087027392	申请日	2007-04-17
[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	BURCHER MICHAEL 부처마이클 ROBERT JEAN LUC 로버트진루크		
发明人	부처,마이클 로버트,진 루크		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/00 G01S7/52095 G01S7/52046 A61B8/12 A61B8/5276 A61B8/145 A61B8/461 A61B8/5246		
代理人(译)	MOON , KYOUNG金		
优先权	60/747149 2006-05-12 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

超声诊断成像系统通过发送沿阵列间隔开的多个光束以产生多线接收，从而在扩展的聚焦范围内产生图像。多个发射波束的多个接收线在空间上对准，并且在每个接收多线之间的相位调整中组合，以防止不期望的相位消除。这种组合的多条线将产生扩展的透射焦点的效果，使得使用组合的多条线生成的图像显示出扩展的焦距范围。为了避免运动伪影，多线顺序可根据图像运动进行调整。

