

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0079838
A61B 8/00 (2006.01) (43) 공개일자 2006년07월06일

(21) 출원번호 10-2005-0111682
(22) 출원일자 2005년11월22일

(30) 우선권주장 11/029,046 2005년01월03일 미국(US)

(71) 출원인 지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.
미국 펜실베니아 앨버튼 벨리 스트림 파크웨이 51 (우: 19355-1406)

(72) 발명자 잭슨, 존 아이.
미국 94025 캘리포니아 멘로 파크 로렐 애브뉴 941
토마스, 루이스 제이.
미국 94306 캘리포니아 팔로 알토 알거 드라이브 567
시모포올로스, 콘스탄틴
미국 94025 캘리포니아 멘로 파크 플로렌스 레인 #15 1020

(74) 대리인 남상선

심사청구 : 없음

(54) 초음파 이미징 시스템

요약

초음파 이미징 시스템(10)의 하나 이상의 동작 파라미터를 선택하기 위한 시스템 및 방법이 개시되어 있다. 특히, 최상의 동작 주파수를 자동적으로나 반자동적으로 결정하거나, 또는 시스템이 기본 이미징 모드나 고조파 이미징 모드에서 동작해야 하는지 여부를 결정하기 위한 방법들 및 수단들이 개시되어 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 실시예에 따른 의료 진단 초음파 이미징 시스템의 개략도.

도 2는 도 1에 도시된 실시예에 따른 초음파 이미징 시스템의 동작 주파수를 선택하기 위한 처리의 실시예를 나타내는 흐름도.

도 3은 도 1에 도시된 실시예에 따른 백엔드 매핑 스테이지의 실시예에 대한 개략도.

도 4는 도 1에 도시된 실시예에 따른 클러터 지시자들의 측정치들에 적어도 부분적으로 기초하여 대상을 이미징하기 위한 시스템 구성을 선택하는 처리의 실시예를 나타내는 흐름도.

도 5는 도 4에 도시된 실시예에 따른 후보 시스템 구성들의 실시예에 대한 클러터 지시자를 측정하기 위한 히스토그램 데이터의 통계 분석의 그래픽.

도 6a 내지 6c는 여러 빔 각도들로 수신되는 신호들의 세기를 비교함으로써 클러터 지시자들을 측정하기 위한 대안적인 기술의 실시예를 나타내는 개략도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 명세서에 개시되어 있는 요지는 초음파 이미징 시스템에 관한 것이다.

"이미징"은 하나 이상의 해당 대상의 시각적인 특징들을 포착하는 처리를 지칭한다. "초음파 이미징"은 음향 신호들의 처리를 포함하는 이미징 처리를 지칭한다. 초음파 이미징 기술들을 사용하고 있는 의학 전문가들은 통상적으로 적절한 진단을 위해서 충분한 해상도 및 선명도를 갖는 이미지들을 이용한다. 초음파 이미지는 조직(tissue)을 관통하는 초음파 파형을 전송하고 또한 해당 대상으로부터 발생하는 반사파들 및/또는 전송파들을 처리함으로써 형성된다. 비록 보다 높은 주파수를 사용하여 파형을 전송하는 것이 이미지 해상도를 향상시킬 수 있지만, 상기 보다 높은 주파수 파형은 통상적으로 이미지 선명도를 떨어뜨릴 수 있는 증가적인 시스템 잡음을 초래한다. 이미징 대상들이 조직의 상당히 깊은 곳(예컨대, 조직체(tissue body)와 상기 조직체 내의 해당 대상 사이의 거리)에 위치할 경우에는, 시스템 잡음이 또한 점차 관건이 된다. 따라서, 깊이 있는 대상들을 이미징하기 위해서는, 해상도 품질과 이미지 명확도 사이의 절충이 초음파 파형 주파수를 조정함으로써 이루어질 수 있다. 초음파 트랜스듀서는 통상적으로 밀 정해진 주파수 범위(예컨대, 1.0 내지 4.0 MHz) 및 반송파 주파수(예컨대, 7.0 내지 15 MHz) 내에서 초음파 파형을 전송하고 수신한다. 초음파 이미징 시스템의 운영자는 통상적으로 초음파 파형 주파수를 수동으로 조정한다.

시스템 잡음 이외에도, 초음파 "클러터(clutter)"의 영향으로 인해서도 이미지 품질이 떨어질 수 있다. 클러터는 불활성 조직(inert tissue)이나 비해당 대상들로부터의 주변 반사로 인한 것이다. 통상적으로, 브라이트-오프 액세스 타겟들(bright off-axis targets)은 공업용 초음파 시스템들이 원하는 타겟들을 이미징할 수 있는 것을 방해할 수 있는 오프-엑시스 스퀘터링을 유발한다. 이러한 오프-엑시스 타겟들로부터의 에코들(echoes)은 통상적으로 타겟들로부터의 신호를 간섭할 수 있는 넓은 클러터를 발생시킴으로써 이미지 콘트라스트 및/또는 축방향 해상도를 감소시킨다. 일례로, 심장의 흉곽 이미징 및 복부의 방광 이미징이 이러한 오프-축 클러터를 유발할 수 있다.

초음파 이미징 시스템은 통상적으로 "기본" 모드에서 동작하는데, 상기 기본 모드에서는 초음파 트랜스듀서가 제 1 반송파 주파수 및/또는 대역폭으로 초음파 파형을 전송하며 제 1 반송파 주파수 및/또는 대역폭으로 반사파들을 수신하여 처리한다. 초음파 이미징 시스템은 또한 통상적으로 "고조파 모드"에서 동작하도록 선택가능한데, 상기 고조파 모드에서는 초음파 트랜스듀서가 제 1 반송파 주파수 및/또는 대역폭으로 초음파 파형을 전송하며 더 높은 제 2 반송파 주파수(예컨대 상기 제 2 반송파 주파수는 제 1 반송파 주파수의 대략 두 배와 같이 상기 제 1 반송파 주파수의 정수배임)로 반사파들을 수신하여 처리한다. 클러터는 제 1 반송파 주파수 정도의 낮은 주파수들에 주로 존재할 수 있기 때문에, 높은 주파수들에서 반사 신호들의 고조파 성분을 수신함으로써(반사 신호의 낮은 주파수들을 거부함으로써) 고조파 모드를 사용하는 것이 클러터 거부 성능을 향상시킬 수 있다. 그러나, 수신되는 고조파 신호들은 통상적으로 제 1 반송파 주파수로 수신되는 신호들만큼 강하지 않다. 그러므로, 고조파 모드를 사용하는 것은 신호-대-잡음 성능을 떨어뜨릴 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

일 실시예는 초음파 이미징 시스템이 후보 시스템 구성에 따라 구성되는 동안에 초음파 트랜스듀서에서 수신되는 하나 이상의 신호들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 초음파 이미징 시스템의 여러 후보 시스템 구성들에 대한 적어도 하나의 성능 특성들을 측정하는 시스템 및/또는 방법에 관한 것이다. 하나 이상의 후보 시스템 구성들은 다른 후보 시스템 구성들과 연관된 하나 이상의 측정되어진 성능 특성들에 적어도 부분적으로 기초하여 대상의 이미지를 획득하기 위해 초음파 이미징 시스템을 사용하도록 자동 선택될 수 있다. 대안적인 실시예에서는, 후보 시스템 구성들의 자동 선택 대신에(또는 그

에 부가해서), 하나 이상의 후보 시스템 구성들이 자신들과 연관된 적어도 하나의 측정된 성능 특성들에 적어도 부분적으로 기초해서 운영자가 선택하도록 디스플레이될 수 있다. 또 다른 대안적인 실시예에서는, 여러 후보 시스템 구성들 중 하나 이상이 하나 이상의 측정된 성능 특성들에 대한 정보와 공동으로 디스플레이될 수 있다.

제한적이지 않으면서 중요한 실시예들이 도면들을 참조하여 설명될 것인데, 도면들에서는 다르게 명시되지 않는 한 여러 도면들에 걸쳐 동일한 부분들은 동일한 참조번호가 나타낸다.

발명의 구성 및 작용

명세서 전반에 걸쳐 참조되는 "일실시예" 또는 "실시예"는 상기 실시예와 연관지어 설명되는 특성의 특징, 구조, 또는 특성이 청구된 요지의 적어도 한 실시예에 포함된다는 것을 의미한다. 따라서, 본 명세서 전반에 걸쳐 여러 곳에 있는 "일실시예에서" 또는 "실시예"란 문구의 사용은 반드시 동일한 실시예 모두를 지칭하는 것은 아니다. 게다가, 특성의 특징들, 구조들, 또는 특성들은 하나 이상의 실시예들에 결합될 수 있다.

여기서 지칭되는 "초음파 이미지"는 초음파 이미징 기술을 사용하여 획득되는 조직체(tissue body) 내에 포함된 "대상"의 표현에 관한 것이다. 초음파 이미지는 의료 진단에서 사용하기 위해 디스플레이 장치나 인쇄 매체 상에 시각적인 이미지로 표현될 수 있다. 초음파 이미지는 또한 이미지에 걸쳐 여러 "픽셀 위치들"에서의 이미지 강도를 나타내는 "픽셀 값들"의 결합으로서 표현될 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 초음파 이미지의 일예들이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지는 않는다.

여기서 지칭되는 "초음파 파형"은 조직체 내에서 이동할 수 있는 및/또는 조직체를 관통하여 이동할 수 있는 신호를 지칭한다. 일부 실시예들에서의 초음파 파형은 특성의 피크 전력, 주파수 대역폭 및 중심 또는 반송파 주파수를 갖는 것을 특징으로 할 수 있다. 초음파 파형은 또한 펄스 신호(예컨대 단일 펄스 또는 일련의 펄스들)로서 전송될 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 초음파 파형의 일예들이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

여기서 지칭되는 "초음파 트랜스듀서"는 초음파 파형을 대상에 전송하고 및/또는 대상으로부터 반사되는 파형을 수신하는 것 중 적어도 하나를 수행할 수 있는 장치를 지칭한다. 일실시예에서, 초음파 트랜스듀서는 위상 배열(phased array)로서 형성된 표면 영역에 걸쳐 분산되어 있는 다수의 개별적인 엘리먼트들이나 단일 트랜스듀서 엘리먼트를 포함할 수 있는데, 여기서 엘리먼트들은 독립적으로 초음파 파형의 일부를 전송하거나 수신된 반사 파형의 일부를 수신할 수 있다. 일실시예에서, 초음파 트랜스듀서는 초음파 파형을 대상에 전송하여 그 결과 상기 대상으로부터 반사하거나 전송되는 에너지를 수신함으로써 대상을 "활성적으로 스캔"하도록 구성될 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 초음파 트랜스듀서의 일예들이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

일실시예에서, 초음파 트랜스듀서는 또한 전송 신호 대역폭 및/또는 상기 전송 신호 대역폭의 전송 중심 주파수 중 적어도 하나에 의해서 특징되는 특정 "전송 주파수"를 갖는 초음파 파형을 전송하도록 구성될 수 있다. 마찬가지로, 초음파 트랜스듀서는 수신 신호 대역폭 및/또는 상기 수신 신호 대역폭의 중심 주파수 중 적어도 하나에 의해서 특징되는 특정 "수신 주파수"를 갖는 반사되거나 전송되는 에너지를 수신하도록 구성될 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 전송 주파수 및/또는 수신 주파수의 일예들이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다. 또한, 전송 주파수 및/또는 수신 주파수의 하나 이상의 양상들은 초음파 이미징 시스템의 "동작 주파수"를 특징으로 할 수 있다. 따라서, 동작 주파수는 전송 또는 수신 반송파 주파수, 전송 또는 수신 대역폭, 또는 그것들의 임의의 결합을 특징으로 할 수 있다.

여기서 지칭되는 "요구되는 이미징 깊이"는 이미징된 조직체에서 대상의 깊이에 관한 것이다. 예컨대, 요구되는 이미징 깊이는 이미징 트랜스듀서의 표면과 기관(organ) 표면의 일부 사이의 거리를 포함하는 조직에서 기관의 깊이에 관한 것일 수 있다. 또한, 요구되는 이미징 깊이는 이미징을 위해 해당하는 조직 내의 깊이를 명시하기 위해서 운영자나 기술자가 이미징 시스템에 입력하는 데이터로부터 결정될 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 요구되는 이미징 깊이의 일예이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

수신된 신호는 자신과 결합되는 "잡음" 또는 "시스템 잡음"의 존재시에 정보를 검출하기 위해서 처리될 수 있다. 시스템 잡음의 소스들은 예컨대 이미징되고 있는 조직체의 주변 온도로부터의 잡음이나 상기 신호를 수신 및/또는 처리하는 장치로부터의 내부 성분 잡음을 포함하는 여러 원인들로부터 발생할 수 있다. 시스템 잡음은 백색 잡음이나 컬러 잡음과 같은 특성의 스펙트럼 특성들을 가질 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 잡음, 시스템 잡음 및/또는 그러한 잡음의 소스들에 대한 일예이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

(의료 진단을 위한)양질의 이미지를 얻기 위해서, "잡음 허용오차 임계치"가, 잡음 허용오차 미만의 시스템 잡음이 존재하는 이미징이 양질의 초음파 이미지를 획득할 수 있게 수신된 신호-대-잡음비를 유도하도록, 잡음의 양을 제한할 수 있다. 잡음 허용오차 임계치는 예컨대 잡음의 양이나 레벨을 나타내는데 사용될 수 있는 원하는 신호의 세기에 대한 절대 잡음 전력 및/또는 이득(예컨대, 데시벨로 표현됨)을 포함하는 여러 형태들 중 어느 한 형태로 표현될 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 잡음 허용오차 임계치가 어떻게 표현될 수 있는지에 대한 일례이고, 청구된 요지는 이러한 사항으로 제한되지 않는다.

여기서 지칭되는 "시스템 구성"은 초음파 이미징 시스템의 실시예 동작을 정의하는 하나 이상의 파라미터들에 관한 것이다. 예컨대, 시스템 구성은 초음파 이미징 시스템을 사용하여 대상을 이미징하는데 사용될 수 있는 하나 이상의 동작 주파수들에 의해서 특징될 수 있다. 또한, 시스템 구성은 기본 이미징 모드나 혹은 고조파 이미징 모드 중 어느 하나를 사용함으로써 특징될 수 있다. 또한, 시스템 구성은 동작 주파수 정의 및/또는 이미징 모드 정의의 임의의 결합으로서 특징될 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 시스템 구성 실시예들의 일례이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

여기서 지칭되는 "측정된 잡음 레벨"은 잡음 및/또는 시스템 잡음의 하나 이상의 성분들에 대한 측정치에 관한 것이다. 예컨대, 실시예에서는, 초음파 이미징 시스템이 시스템 구성 실시예에 따라 동작하는 동안에 초음파 트랜스듀서에서 수신되는 신호들로부터 측정된 잡음 레벨이 획득될 수 있다. 따라서, 앞서 언급한 바와 같이, 측정된 잡음 레벨은 절대 잡음 전력으로서 및/또는 정보를 갖는 신호의 전력에 대한 이득으로서 표현될 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 측정된 잡음 레벨의 일례들이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

여기서 지칭되는 "클러스터 지시자"는 초음파 이미징에 클러스터가 존재하는 정도를 나타낼 수 있는 매트릭(metric)에 관한 것이다. 일례로, 클러스터 지시자는 초음파 이미징 시스템이 하나 이상의 시스템 구성 실시예들에 따라 구성되어 있는 동안에 측정될 수 있다. 그러나, 이는 단순히 클러스터 표시자 측정치가 어떻게 결정될 수 있는지에 대한 일례이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

여기서 지칭되는 "성능 특성"은 시스템이 작업이나 임무를 완료하거나 거의 완료하거나 또는 시스템의 하나 이상의 품질들에 영향을 줄 수 있는 능력을 나타내는 매트릭에 관한 것이다. 초음파 이미징 시스템을 통해서, 예컨대, 시스템 잡음이나 클러스터의 정도에 대한 지시들이 양질의 이미지를 제공하기 위해서 초음파 이미징 시스템을 나타내는 성능 특성들을 제공할 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 성능 특성들의 일례들이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

초음파 이미징 시스템의 실시예에 대한 하나 이상의 양상들이 운영자 콘솔에서 운영자나 기술자에 의해 설정될 수 있다. 예컨대, 운영자나 기술자는 하나 이상의 초음파 파형 파라미터들을 설정할 수 있거나 또는 디스플레이 상의 이미지 또는 다른 정보의 출현에 적어도 부분적으로 기초하여 이미징 모드(예컨대, 기본 모드 대 고조파 모드)를 선택할 수 있다. 대안적으로, 초음파 이미징 시스템의 실시예는 초음파 트랜스듀서에서 수신되는 신호들로부터 생성되는 예컨대 특정의 측정치들에 적어도 부분적으로 기초하여 이러한 시스템 파라미터들 중 하나 이상이나 혹은 시스템 구성 파라미터를 "자동으로" 조정하거나 선택할 수 있다. 시스템 입력의 이러한 자동 조정 또는 선택이나 시스템 구성은 운영자나 기술자가 특별히 선택하거나 조치를 취할 필요없이 발생하도록 야기될 수 있다. 그러나, 이는 단순히 자동 조정 및/또는 선택의 일례이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

간략하게는, 일 실시예는 초음파 이미징 시스템이 후보 시스템 구성 실시예들에 따라 구성되어 있는 동안에 초음파 트랜스듀서에서 수신되는 하나 이상의 신호들에 적어도 부분적으로 기초하여 초음파 이미징 시스템 실시예의 여러 후보 시스템 구성 실시예들에 대한 적어도 하나의 성능 특성들을 측정하는 시스템 및/또는 방법에 관한 것이다. 다음으로, 후보 시스템 구성 실시예들 중 하나 이상은 자신들과 연관된 적어도 하나의 성능 특성의 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 대상의 이미지를 얻기 위한 초음파 이미징 시스템 실시예를 사용하도록 선택될 수 있다. 그러나, 이는 단순히 예시적인 실시예이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

대안적인 실시예에서는, 후보 시스템 구성 실시예들 중 하나 이상의 자동 선택을 대신하거나 또는 그에 부가하여, 후보 시스템 구성 실시예들 중 하나 이상이 하나 이상의 시스템 구성 실시예들과 연관되는 적어도 하나의 측정된 성능 특성들에 적어도 부분적으로 기초하여 운영자가 선택하도록 디스플레이될 수 있다. 또 다른 대안적인 실시예에서는, 다수의 후보 시스템 구성 실시예들 중 하나 이상이 하나 이상의 측정되는 성능 특성들에 관한 정보와 함께 디스플레이될 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 추가의 대안적인 실시예들이고, 또한, 다른 실시예들도 가능하며 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

도 1은 실시예(10)에 따른 의료 진단 초음파 이미징 시스템의 개략도이다. 전송 빔형성기(11)는 송/수신 스위치(12) 및 트랜스듀서 어레이(13)를 통해 초음파 파형들을 전송한다. 트랜스듀서 어레이(13)는 이미징될 대상(B)으로 향하는 전송 파

형들에 따라 초음파 펄스들을 생성할 수 있다. 대상(B)으로부터 에코들(echoes)이 반환되어 트랜스듀서 어레이(13)에 충돌하고, 상기 트랜스듀서 어레이(13)는 송/수신 스위치(12)를 통해 수신 빔형성기(14)에 수신되는 수신 신호들로 상기 에코들을 변환한다. 수신 빔형성기(14)는 트랜스듀서 어레이(13)의 각 엘리먼트들로부터의 적절한 지연 및 위상 천이 신호들을 적용할 수 있으므로 대상(B) 내에서의 선택된 위치들로부터의 수신 신호들이 코히어런트하게 합해지도록 한다. 이러한 빔형성된 신호들은 스캔 컨버터(17)에 인가되기에 앞서서 진폭 검출기(15) 및, 로그 압축 장치(16) 및 적응성 다-차원 백-엔드 매핑 스테이지(18)를 포함하는 백-엔드 프로세서에 인가된다. 스캔 컨버터(17)는 디스플레이(19)에 적합한 그리드(grid)에 따라 디스플레이 값들을 생성한다. 이는 단순히 이미징 시스템 실시예의 일예일 뿐, 많은 다른 실시예들이 가능하며 청구된 요지의 범위 내에 포함된다는 점을 알게 된다.

엘리먼트들(11-19)은 임의의 적합한 형태를 가질 수 있으며 어떤 특정 구현으로도 제한되지 않는다. 예컨대, 전송 및 수신 빔형성기(11 및 14)는 아날로그 및/또는 디지털 장치들로서 구성될 수 있고, 단일-엘리먼트 트랜스듀서 어레이 및/또는 여러 차원의 위상 어레이들을 포함해서 임의의 적합한 트랜스듀서 어레이가 사용될 수 있다. 또한, 시스템 실시예(10)는 트랜스듀서 어레이(13)와 디스플레이(19) 간의 단일 경로에 추가 엘리먼트들을 구비할 수 있고, 도시된 엘리먼트들 중 선택된 엘리먼트들이 삭제될 수 있거나 일부 엘리먼트들의 차수가 바뀔 수 있다. 예컨대, 백-엔드 프로세서 및 스캔 컨버터(17)의 차수는 변경될 수 있다.

트랜스듀서 어레이(13)의 엘리먼트들에 인가되는 신호들에 적합한 지연들 및/또는 계수 가중치들을 적용함으로써, 전송 빔형성기(11)는 특정 각도 방향(예컨대, 주 로브의 각도 방향)을 갖는 "전송 빔"을 통해 초음파 파형을 전송하는 트랜스듀서 어레이(13)를 유도할 수 있다. 마찬가지로, 트랜스듀서 어레이(13)에 수신되는 신호들에 적합한 지연들 및/또는 계수 가중치들을 적용함으로써, 수신 빔형성기(14)는 실제로 "수신 빔"을 생성하기 위해 특정 각도 방향으로 대상들로부터의 신호 반사들의 수신을 강조할 수 있다.

운영자 콘솔(20)은 운영자로 하여금 초음파 이미지를 얻기 위한 파라미터들을 정하기 위해 입력 데이터를 제공할 수 있게 한다. 그러한 파라미터들은 예컨대 신체 조직 내에서 이미징될 대상의 깊이, 수동으로 선택되는 동작 주파수들 등을 포함할 수 있다. 제어기(22)는 백-엔드 프로세서, 검출기(15) 및/또는 전송 및 수신 빔형성기들(11 및 14)로부터의 모니터링되는 정보 및 운영자 콘솔로부터의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 초음파 이미징 시스템 실시예에 대한 동작 모드를 정할 수 있다. 예컨대, 제어기(22)는 전송 및 수신 빔형성기들(11 및 14)에 의해서 사용될 초음파 이미징 파형의 주파수들(예컨대, 펄스 반송파 주파수 및 대역폭), 동작 모드(기본 이미징 모드 또는 고조파 이미징 모드), 전송 및 수신 빔형성기(11 및 14)를 위한 빔형성 파라미터들(예컨대, 빔의 각도 방향 및 전력), 디스플레이(19) 상에 디스플레이될 이미지의 부분, 및/또는 다른 동작 모드를 결정할 수 있다.

실시예에 따르면, 제어기(22)는 특정 동작 파라미터들을 정하기 위해 전송 및 수신 빔형성기들(11 및 14)에 동작 제어 신호들을 제공할 수 있다. 예컨대, 제어기(22)는 일예로 (전송 및/또는 수신을 위한) 중심 반송파 주파수 및/또는 대역폭, 펄스 반복 주파수, 펄스 파형 듀티 사이클 및 전송 전력과 같은 적용할 하나 이상의 초음파 파형 파라미터들을 결정할 수 있다. 또한, 제어기(22)는 일예로 전송 및/수신 빔 각도들과 같은 하나 이상의 스캐닝 또는 빔형성 파라미터들을 결정할 수 있다.

제어기(22)는 동작 모드들을 정하는 전술한 처리를 수행하기 위해 저장 매체로부터의 기계-판독가능 지시들을 실행할 수 있는 마이크로프로세서 또는 마이크로제어를 포함할 수 있다. 대안적으로, 제어기(22)는 하나 이상의 ASIC들(application specific integrated circuits), FPGA(field programmable gate array) 장치들, 응용 주문형 프로그램가능 장치들(application specific programmable devices), 및/또는 하드웨어, 소프트웨어 및/또는 전술한 처리들을 수행하기 위한 논리를 제공할 수 있는 펌웨어의 임의의 다른 결합을 포함할 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 제어기가 초음파 이미징 시스템에서 어떻게 구현될 수 있는지에 대한 일예들이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

도 2는 도 1에 도시된 초음파 이미징 시스템 실시예에 대한 동작 주파수를 선택하는 처리의 실시예를 도시하고 있는 흐름도이다. 이러한 선택된 동작 주파수는 전송 주파수 및/또는 수신 주파수, 반송파 주파수 및/또는 대역폭을 정할 수 있다. 이러한 동작 주파수는 또한 일예로 전송 반송파 및/또는 대역폭, 수신 반송파 및 대역폭, 및/또는 전송 및/또는 수신 주파수들 모두를 위한 이러한 파라미터들의 결합과 같은 시스템 구성 실시예에서의 주파수 파라미터들의 결합을 특징으로 할 수 있다. 현재 도시되어 있는 실시예에서, 제어기(22)는 운영자 콘솔(20)로부터의 운영자 입력 데이터에 따라 처리 실시예(100)를 실행 및/또는 제어할 수 있다. 그러나, 처리 실시예(100)는 일예로 하나 이상의 시스템 파라미터들의 변화 검출(예컨대, 디스플레이 깊이, 트랜스듀서 송신기 전력 및/또는 이미지에서의 변화 검출)이나 설정 기간과 같은 수 개의 이벤트들 중 어느 하나에 의해서 개시될 수 있다.

블록(102)에서는, 운영자가 운영자 콘솔(20)에서 요구되는 이미징 깊이(예컨대, 조직체 내에서 해당 대상의 깊이에 상응함)를 나타낼 수 있다. 상기 요구되는 이미징 깊이에 적어도 부분적으로 기초하여, 블록(104)에서는 시스템 잡음 허용오차

임계치가 결정될 수 있다. 초음파 이미징 시스템 설계에 있어 당업자라면 시스템 잡음의 영향이 상기 요구되는 이미징 깊이가 증가할 수록 점점 문제가 된다는 점을 알아야 한다. 예컨대, 충분한 품질의 이미지를 얻기 위해서, 주어진 초음파 이미징 시스템 실시예는 비교적 얇은 이미지를 얻을 때는 더 높은 시스템 잡음을 허용할 수 있는 반면에 비교적 깊은 이미지를 얻을 때는 상당히 더 낮은 시스템 잡음을 단지 허용할 수 있다. 따라서, 요구되는 이미징 깊이에 적어도 부분적으로 기초하여, 블록(104)에서는 시스템 잡음 허용오차 임계치를 결정할 수 있는데, 다른 인자들도 또한 상기 결정에 영향을 줄 수 있다.

실시예에 따르면, 블록(104)은 선택가능 이미징 깊이들 및 상응하는 잡음 허용오차 임계치들을 참조하는 특업 테이블로부터 구현될 수 있다. 이러한 시스템 잡음 허용오차 임계치들은 실험을 통해서(예컨대, 상이한 깊이들을 갖는 대상들의 디스플레이 상에서 이미지들을 보는 동안에 시스템 잡음 레벨들을 조정함으로써) 제작자에 의해 결정될 수 있으며, (운영자에 의해서 선택될) 이미징 깊이들에 적어도 부분적으로 기초하여 디폴트 파라미터들로서 제공될 수 있다. 잡음 허용오차 임계치들은 또한 특정 초음파 이미징 시스템이 필드 내에 있는 동안 기술자나 운영자에 의해서 프로그램가능하거나 조정가능할 수 있다. 다른 실시예에서는, 시스템 잡음 허용오차 임계치들이 이미징 깊이 및/또는 다른 파라미터들에 따른 일부 다른 프로그래밍된 수학 공식을 사용하여 결정될 수 있다.

다른 실시예에서는, 잡음 허용오차 임계치가 이미징될 대상으로부터 수신되는 신호 전력 및/또는 다른 파라미터들에 따라 결정될 수 있다. 예컨대, 정해지는 요구된 이미징 깊이를 위해서, 잡음 허용오차 임계치는 대상으로부터 수신되는 신호 전력에 대한 이득(예컨대, -30dB 또는 -50dB 미만의 신호 전력)과 연관될 수 있다. 대상으로부터 수신되는 신호 전력의 사전 인지 또는 어느 정도의 추정에 적어도 부분적으로 기초하여, 잡음 허용오차 임계치는 대상으로부터 수신될 신호 전력 미만의 이득으로부터 결정될 수 있다. 마찬가지로, 대상으로부터 수신되는 신호 전력은 예컨대 예를들어 하나 이상의 테스트 펄스들이나 룩업 테이블로부터의 리턴을 측정하는 것과 같은 몇몇 기술 중 하나를 이용하여 결정되거나 추정될 수 있다.

블록(106)에서는 이미지를 획득하는데 있어 사용될 초기 동작 주파수를 설정할 수 있다. 트랜스듀서(13)(도 1)가 이미징될 대상 위에(예컨대 대상을 포함하고 있는 조직체와 접촉하도록) 놓이는 반면에, 제어기(22)는 초기 동작 주파수로 초음파 신호들을 수신하도록 수신 빔형성기(14)를 설정할 수 있다(예컨대, 대상으로 수신 빔을 지향시키고 및/또는 초기 동작 주파수에서 수신하도록 수신 필터 파라미터들을 설정). 전송 빔형성기(11)로부터 파형의 방사없이도, 블록(108)에서는 수신 빔형성기(14)에서 수신되는 시스템 잡음을 측정할 수 있다. 일실시예에서, 시스템 잡음은 도 3과 관련해서 아래에 설명되는 바와 같이 국부 잡음 평균(N(x))으로서 측정될 수 있다. 그러나, 이는 단순히 시스템 잡음이 어떻게 측정될 수 있는지에 대한 일례이고, 청구된 요지는 이러한 사항으로 제한되지 않는다.

만약 측정된 시스템 잡음이 단계(110)에서 (예컨대, 정해진 범이 나와 같이)대략 시스템 잡음 허용오차 임계치에 있지 않다고 결정된다면, 블록(112)에서는 동작 주파수를 변경할 수 있고 그럼으로써 시스템 잡음이 블록(108)에서 다시 측정될 수 있다. 그렇지 않고, 만약 측정된 잡음이 단계(110)에서 대략 시스템 잡음 허용오차 임계치에 있다고 결정된다면, 블록(114)에서는 (대략 시스템 잡음 허용오차 임계치의 측정된 시스템 잡음을 유도하는) 초음파 파형의 현재 동작 주파수로 대상을 이미징할 수 있다.

일실시예에서, 블록(196)에서는 (특정의 요구되는 이미징 깊이에 대해서)잡음 허용오차 임계치에 있는 측정된 시스템 잡음을 유도할 예상 동작 주파수 미만으로 초기 동작 주파수를 설정할 수 있다. 다음으로, 블록(112)에서는, 측정된 시스템 잡음이 단계(110)에서 측정될 때 시스템 잡음 허용오차 임계치를 초과할 때까지, 블록(108)에서 시스템 잡음의 측정 이후에 현재 동작 주파수를 점차 증가시킬 수 있다. 다음으로, 현재의 초음파 파형 주파수는 블록(114)에서 이미징을 사용하기 위해 자신의 이전 레벨로 감소될 수 있다(그럼으로써, 그로인한 시스템 잡음은 잡음 허용오차 임계치 미만이 됨). 대안적인 실시예에서, 블록(106)에서는 초기 동작 주파수를 예상된 동작 주파수보다 크게 설정하고, 이는 단계(110)에서 측정된 시스템 잡음이 잡음 허용오차 임치에 있도록 유도할 것이다. 다음으로, 블록(112)에서는 측정된 시스템 잡음이 시스템 잡음 허용오차 임계치 미만으로 떨어질 때까지 블록(108)에서 시스템 잡음의 측정 이후에 현재의 동작 주파수를 점차 감소시킬 수 있다. 이어서, 이미징은 블록(114)에서 감소된 동작 주파수로 개시할 수 있다.

실시예에 따라서, 트랜스듀서(13)는 작은 수의 동작 주파수들로 동작할 수 있다. 도 2에 도시된 처리 실시예(100)의 단계들(106 내지 110)에 대한 대안에서, 트랜스듀서(13)는 이용가능하거나 후보인 동작 주파수들을 적용할 수 있고, 잡음 측정이 이러한 동작 주파수들에서의 이미징 동안에 이루어질 수 있다. 잡음 허용오차 임계치 미만의 잡음 측정을 유도하는 비교적 높은 동작 주파수가 이어서 동작 주파수로서 선택될 수 있다.

다른 대안적인 실시예에서는, 성능 측정(예컨대, 위에서 설명된 바와 같은 잡음)에 적어도 부분적으로 기초하여 이미징에 사용될 동작 주파수를 자동으로 선택하기 보다는(또는 그에 부가하여), 제어기(22)가 관련된 성능 정보와 함께 운용자 콘

술(20)에 후보 동작 주파수들 중 하나 이상을 디스플레이할 수 있다. 이는 운영자로 하여금 사전에 시사된 특정의 동작 주파수들을 자동으로 선택할 수 있게 한다. 또 다른 대안적인 실시예에서는, 다수의 동작 주파수들 중 하나 이상이 하나 이상의 측정된 성능 특성들에 관한 정보와 함께 디스플레이될 수 있다.

도 3은 도 1에 도시된 초음파 이미징 시스템의 실시예에 따라 시스템 잡음 레벨을 측정하는데 사용될 수 있는 백엔드 매핑 스테이지(18)의 실시예에 따른 백엔드 매핑 스테이지의 개략도이다. 백엔드 매핑 스테이지(118)는 로그 압축 장치(예컨대, 로그 압축 장치(16))로부터 입력 신호들 $I(x)$ 을 수신할 수 있다. 마찬가지로, 일례로서, 입력 신호들 $I(x)$ 은 B-모드 이미지 신호들을 포함할 수 있다. 그러나, 청구된 요지가 B-모드 이미징을 이용하는 시스템들로 제한되지 않으며 도플러 이미징 등을 이용하는 다른 시스템들에도 적용될 수 있다.

입력 신호들 $I(x)$ 및 국부 잡음 평균 추정기(120)에 의해서 생성되는 국부 잡음 평균 추정치가 합산기(124)에 인가된다. 국부 잡음 평균 추정기(120)는 시스템의 국부적인 잡음을 추정한다. 일례에서는, 하나 이상의 이미지 데이터 프레임들이 트랜스듀서(13)의 트랜스듀서 엘리먼트들에 전송 신호들을 인가할 필요없이 트랜스듀서(13)에서 획득될 수 있다. 고주파를 발사하는(insonifying) 압력 파가 존재하지 않을 경우에, 그로인한 입력 신호는 현재 우세적인 시스템 잡음의 측정인 잡음 프레임을 형성한다. 이러한 잡음 프레임은 이어서 국부 잡음 평균 추정기(120)에서 저역통과 필터와 같은 것으로 필터링됨으로써 국부 잡음 평균(또는 측정된 시스템 잡음) $N(x)$ 을 생성한다. 대안적으로, 이미징 시스템의 컴퓨터 모델은 현재 우세적인 시스템 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 국부 잡음 평균 $N(x)$ 을 추정하는데 사용될 수 있다. 이러한 파라미터 $N(x)$ 는 합산기(124)에서 입력 신호들(x)로부터 감산된다. 합산기(124)의 출력 신호는 잡음 억제된 입력 신호들 $I_n(x)$ 을 나타내는데, 상기 잡음 억제된 입력 신호는 본 특정 실시예에서 국부 평균 추정기(121), 최대 SNR 추정기(125) 및 적응성 다-차원 매핑 스테이지(126)에 동시적으로 인가될 수 있다.

조직 평균 추정기(121)는 부드러운 조직으로부터 획득되는 $I_n(x)$ 의 일부들에 대한 $I_n(x)$ 의 국부 평균을 나타내는 출력 신호 $I_c(x)$ 를 조성하기 위해서 잡음 억제된 입력 신호들 $I_n(x)$ 를 처리한다. 조직 검출기(122) 및 평균 추정기(123)를 포함한다. 조직 검출기(122)는 부드러운 조직의 $I_n(x)$ 특성의 일부들을 식별할 수 있으며, 부드러운 조직과 연관된 x 의 값에 대해 논리 상태 "1"이면서 부드러운 조직과 연관되지 않은 x 의 값에 대해서는 논리 상태 "0"에 있는 출력 신호 $T(x)$ 를 생성한다. 조직 검출기(122)는 많은 형태를 취할 수 있으며, 부드러운 조직의 목표 값 특성과 $I_n(x)$ 의 분산을 비교함으로써 동작할 수 있다. 시스템 잡음을 추정하기 위한 추가적인 정보 관련 기술들은 미국 특허 제 6,579,238호 "Medical Ultrasonic Imaging System with Adaptive Multi-Dimensional Back-end Mapping"에 개시되어 있다. 그러나, 청구된 요지는 상기 개시된 기술들로 제한되지 않는다.

도 4는 도 1에 도시된 실시예에 따른 하나 이상의 성능 특성들의 측정치들에 적어도 부분적으로 기초하여 대상을 이미징하기 위한 시스템 구성 실시예를 선택하는 처리 실시예(200)를 나타내는 흐름도이다. 도 2의 처리 실시예(100)에서 처럼, 처리 실시예(200)는 예컨대 운영자 콘솔(20)에서 수신되는 운영자 입력 데이터, 하나 이상의 시스템 파라미터들(예컨대, 디스플레이 깊이, 트랜스듀서 송신기 전력 및/또는 이미지 변화 검출) 및/또는 설정된 기간의 간격들의 변화 검출과 같은 몇몇 이벤트들 중 어느 하나에 의해서 개시될 수 있다.

블록(202)에서는, 제어기(22)가 예컨대 초음파 파형 파라미터들, 전송 전력, 펄스 반복 간격 및/또는 이미징 대상의 위치와 같은 일부 시스템 파라미터들에 따라 초음파 트랜스듀서(13)를 구성할 수 있다. 이러한 파라미터들은 디폴트 파라미터들, 운영자 데이터 입력들, 시스템 상황에 (적어도 부분적으로) 기초하여 유도되는 파라미터들, 또는 그것들의 임의의 결합으로서 모두가 또는 그들 중 일부가 제공될 수 있다. 일 실시예에서는, 예컨대, 동작 주파수가 도 2와 관련하여 처리 실시예(100)에서 상술된 바와 같이 요구되는 이미징 깊이 및/또는 다른 파라미터들에 따라 유도될 수 있다.

이제 설명되는 실시예에서는, 초음파 시스템(10)이 다수의 시스템 구성 실시예들 중 어느 하나에서 구성될 수 있다. 이러한 시스템 구성 실시예는 기본 이미징 모드나 고조파 이미징 모드를 이용하는 것을 특징으로 할 수 있다. 다른 시스템 구성 실시예들은 다른 동작 주파수들을 사용하는 것을 특징으로 할 수 있다. 시스템 구성 실시예는 다른 동작 주파수를 갖는 기본 이미징 모드를 사용하는 다른 시스템 구성 실시예와 구별되는 특정 동작 주파수를 갖는 기본 이미징 모드를 사용하는 것을 특징으로 할 수 있다. 이러한 시스템 구성 실시예들은 또한 앞서 설명된 동작 주파수들이나 다른 동작 주파수들 중 어느 하나를 갖는 고조파 이미징 모드를 사용하여 다른 시스템 구성 실시예들과 구별될 수 있다. 시스템 구성 실시예는 또한 초음파 파형에 대한 특정 펄스 반복을 사용하거나 또는 앞서 설명된 시스템 파라미터들 중 어느 하나와의 결합을 사용하는 것을 특징으로 할 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 초음파 이미징 시스템에 대해 특정될 수 있는 후보 시스템 구성 실시예들에 대한 일례이고, 청구된 요지는 이러한 양상들로 제한되지 않는다.

실시예에 따르면, 하나 이상의 "후보 시스템 구성" 실시예는 대상의 이미지를 획득하기 위해 정의될 수 있다. 하나 이상의 후보 시스템 구성 실시예들은 위에서 설명한 바와 같이 시스템 구성의 속성들로 특징될 수 있다. 이러한 후보 시스템 구성 실시예들은 서로 구별될 수 있으며 서로 다른 성능 특성들을 유도할 수 있다. 따라서, 이러한 성능 특성들에 기초하여, 그러한 후보 시스템 구성 실시예들 중 특정의 하나 이상의 실시예들이 대상의 이미지를 획득하기 위한 다수의 후보 시스템 구성 실시예들 중에서 선택될 수 있다. 그러나, 이는 단순히 후보 시스템 구성 실시예들의 일예이고, 청구된 요지는 이러한 사항으로 제한되지 않는다.

블록(206)에서, 트랜스듀서(13)는 블록(204)에서 정해진 현재 후보 시스템 구성 실시예를 사용하여 해당 대상을 이미징할 수 있다. 수신 빔형성기(14)에서 수신되는 신호들의 처리에 적어도 부분적으로 기초하여, 블록(208)에서는 대상을 이미징하기 위해 현재 구성 실시예의 사용으로부터 발생하는 하나 이상의 성능 특성들을 측정할 것이다. 이러한 성능 특성들은 예컨대 측정된 시스템 잡음(예컨대, 블록(108)에서 측정된 시스템 잡음) 및/또는 하나 이상이 클러터 지시자들을 포함할 수 있다. 가능한 후보 시스템 구성 실시예들의 선택이 블록(201)에서 결정되는 바와 같이 대상을 이미징하기 위해서 사용된 이후에(연관된 성능 특성(들)의 측정이 블록(208)에서 후보 시스템 구성 실시예들에 대해 이루어짐), 블록(212)에서는 후보 시스템 구성 실시예들에 대한 측정된 성능 특성들의 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 후보 시스템 구성 실시예를 선택할 수 있다. 예컨대, 보다 낮은 클러터(연관되는 측정된 클러터 지시자들에 의해 지시되는 바와 같은)나 또는 보다 낮은 측정된 시스템 잡음을 유도하는 시스템 구성 실시예들이 보다 높은 클러터를 산출하는 시스템 구성 실시예들에 비해 유리할 수 있다. 그러나, 블록(212)은 측정된 성능 특성들에 외에도 다른 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 후보 시스템 구성 실시예를 선택할 수 있다.

다른 대안적인 실시예에서는, 측정된 성능 특성들에 적어도 부분적으로 기초하여 시스템 구성 실시예를 자동적으로 선택하는 것에 부가하거나 또는 이를 대신하여, 제어기(22)는 관련된 성능 정보(예컨대, 측정된 클러터 및/또는 시스템 잡음의 정도)와 함께 운영자 콘솔(20)에 후보 시스템 구성 실시예들 중 하나 이상을 디스플레이할 수 있다. 이는 운영자로 하여금 특정의 시사된 시스템 구성 실시예를 수동적으로 선택할 수 있게 할 수 있다.

만약 블록(204)에서 정해진 시스템 구성 실시예가 기본 이미징 모드를 사용하는 것을 포함한다면, 전송 빔형성기(11)는 블록(202)에서 수신되는 초음파 파형 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 전송 반송파 주파수 및/또는 상기 전송 반송파 주파수에 대한 전송 대역폭으로 초음파 파형을 전송하도록 제어될 수 있다. 수신 빔형성기(14)는 거의 전송 반송파 주파수 및/또는 전송 대역폭인 수신 반송파 주파수 및/또는 수신 대역폭으로 해당 대상으로부터의 반사 신호들을 수신하도록 거의 동시에 제어될 수 있다. 다음으로, 수신된 반사 신호들은 수신된 이미지 신호에서 클러터나 시스템 잡음의 레벨 중 어느 하나를 측정하기 위해서(기본 이미징 모드를 사용하는 동안에) 블록(208)에서 처리될 수 있다.

만약 블록(204)에서 시스템 구성 실시예가 고조파 이미징 모드를 사용하는 것을 포함한다면, 전송 빔형성기(11)는 또한 현재 시스템 구성 실시예에서 정해진 초음파 파형 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 전송 반송파 주파수 및/또는 상기 전송 반송파 주파수에 대한 전송 대역폭으로 초음파 파형을 전송하도록 제어될 수 있다. 수신 빔형성기(14)는 수신 반송파 주파수 및/또는 수신 대역폭으로 해당 대상으로부터 반사 신호들을 수신하도록 거의 동시에 제어될 수 있다. 그러나, 수신 반송파 주파수는 보다 높은 고조파 주파수들로의 반사 신호들의 검출을 강조하기 위해 전송 반송파 주파수보다 더 높을 수 있다(예컨대, 전송 반송파 주파수의 1.5배). 일 실시예에서, 상기 보다 높은 수신 반송파 주파수에 거의 중심을 둔 수신 대역폭은 전송 대역폭의 크기와 거의 동일한 크기를 가질 수 있다. 그러나, 다른 실시예에서는, 수신 대역폭이 상기 보다 높은 고조파 주파수들로의 반사 신호들은 검출하는 반면에 거의 기본 반송파 주파수의 반사 신호들을 필터링 아웃시키는 것을 더욱 강조하기 위해서 상기 전송 대역폭보다 좁을 수 있다. 다음으로, 수신된 반사 신호들은 현재 후보 시스템 구성 실시예를 사용하는 동안에 상기 수신된 이미지에 존재하는 클러터나 시스템 잡음의 레벨을 측정하기 위해서 블록(208)에서 처리될 수 있다.

클러터의 존재를 측정하기 위해서, 블록(208)에서는 초음파 이미징 클러터의 지시자 측정치를 결정하기 위한 다음과 같은 몇몇 기술들 중 어느 하나를 이용할 수 있다: 예컨대, 히스토그램 이미지 픽셀 강도 값들의 통계적인 평가, 코히어런트한 인자 계산치들 및/또는 중심 빔 전송 신호를 사용하는 동안에 중심 빔 및 오프 빔 수신 신호들의 비교. 이러한 기술들은 아래에서 더욱 상세히 설명된다. 그러나, 이들은 단순히 실시예의 초음파 이미징 시스템에 대한 클러터 지시자 측정치들의 어떻게 결정될 수 있는지에 대한 일예들이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

일 실시예에서, 클러터 지시자 측정치들은 픽셀 강도 값들의 히스토그램들에 대한 통계적인 평가에 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수 있다. 초음파 이미지에서의 해당 영역 내에서는, 픽셀 값이 상기 해당 영역에서의 몇몇 픽셀 위치에 대한 어두움 강도나 정도를 나타낼 수 있다. 일 실시예에서는, 예컨대, 픽셀 위치들이 픽셀 위치에 대한 픽셀 강도를 나타내는 8

비트 값으로 표현될 수 있고, 그로 인해 임의의 픽셀은 0 내지 255의 정수에 의해서 표현되는 연관된 강도 값을 가질 수 있다. 그러나, 이는 단순히 픽셀 강도가 어떻게 수치화되는 지에 대한 일례이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

현재 후보 시스템 구성 실시예에 있어서, 트랜스듀서(13)는 중심 빔으로 대상에 펄스를 전송하도록 제어될 수 있다(블록 204). 다음으로, 제어기(22)는 특정 정수 강도 값들(예컨대, 0 내지 255)로 다수의 픽셀들을 식별하는 제 1 통계 히스토그램으로서 강도들을 나타내기 위해 (예컨대, 백엔드 매핑 스테이지(18) 및/또는 스캔 컨버터(17)로부터) 해당 영역에 걸쳐 있는 픽셀들에 대한 강도 값들을 수집할 수 있다.

후보 시스템 구성 실시예들의 최종적인 히스토그램들이 후보 시스템 구성 실시예들을 사용하여 클러터를 감소시키는 상대적인 유효성을 결정하기 위해서 통계적으로 비교될 수 있다(블록 212). 예컨대, 평균 픽셀 강도에 대해 보다 높은 분산을 갖는 통계적인 히스토그램이 최종 이미지에서의 감소된 클러터에서 더 큰 유효성을 나타낼 수 있다. 다른 예에서는, 중심 영역에 있는 다수의 픽셀들에 비해 끝 영역에 있는 다수의 픽셀들이 또한 클러터 감소를 나타낼 수 있다(중심 영역에 비해 끝 영역에 있는 하나 이상의 픽셀들을 갖는 히스토그램이 더욱 유효한 클러터 감소를 나타낼 수 있다). 일부 실시예들에서는, 통계적인 비교가 중심 강도 영역(예컨대, 8비트 강도 값들을 갖는 100 내지 155)에 있는 픽셀들의 콘트라스트로 제한될 수 있다. 그러나, 이들은 단순히 클러터의 존재를 나타낼 수 있는 픽셀 강도 값들의 히스토그램들의 통계적인 비교에 대한 일례들이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다.

도 5는 도 4에 따른 후보 시스템 구성 실시예들에 대한 클러터 지지자들을 측정하기 위한 히스토그램 데이터의 통계적인 분석을 나타내는 그래프이다. 히스토그램(302 내지 312)은 픽셀 값이 0 내지 255의 정수일 수 있는 연관된 시스템 구성 실시예들을 사용하여 수신되는 픽셀 값들의 히스토그램을 나타낸다. 이러한 히스토그램 각각에 대한 평균 및 분산이 다음과 같이 제공될 수 있다:

히스토그램 평균 분산

302 40.48 13.11

304 51.42 15.46

306 47.85 13.98

308 44.00 11.88

310 44.55 12.23

312 46.44 11.38

분산 정보의 비교에 적어도 부분적으로 기초하여, 히스토그램(304)을 생성하는 후보 시스템 구성 실시예는 그것의 분산이 15.46이기 때문에 최소 크기의 클러터를 생성하는 것으로 간주될 수 있는 반면에 히스토그램(312)을 생성하는 후보 시스템 구성 실시예는 그것의 분산이 11.38이기 때문에 가장 큰 클러터를 생성하는 것으로 간주될 수 있다.

처리 실시예(200)의 블록(208)에서 클러터 지지자들을 측정하기 위한 대안적인 실시예에서는, 코히어런스 인자(CF)가 블록(206)에서 후보 시스템 구성 실시예들을 사용하여 획득된 이미지에 대해 계산될 수 있다. 일반적으로, 비교적 낮은 CF 측정치는 더 큰 양의 클러터 존재를 나타낼 수 있는 반면에 비교적 높은 CF는 보다 적은 양의 클러터 존재를 나타낼 수 있다. 따라서, 블록(212)에서는 보다 낮은 CF 측정치들을 산출하는 후보 시스템 구성 실시예들 보다는 보다 적은 양의 클러터 존재를 나타내는 비교적 높은 CF 측정치들을 산출하는 유리한 후보 시스템 구성 실시예에 (적어도 부분적으로) 의해서 후보 시스템 구성 실시예들 중에 선택될 수 있다.

블록(208)에서 CF 측정치를 획득하기 위해, 제어기(22)는 전송 빔형성기(11 및 14)에게 블록(206)에서 현재 후보 시스템 구성 실시예를 사용하여 신호 펄스를 전송 및/또는 수신하도록 지시할 수 있다. 다음으로, CF는 다음과 같이 블록(208)에서 현재 후보 시스템 구성 실시예에 대해 계산될 수 있다:

$$CF = \frac{|\sum_i \alpha_i x_i(t)|}{\sum_i |\alpha_i x_i(t)|}$$

여기서, $x_i(t)$ 는 샘플 시간 t 에 트랜스듀서 엘리먼트 i 에서 수신되는 신호의 강도이고,

α_i 는 수신 빔 형성을 위해 엘리먼트 i 에 인가되는 적응 상수이다.

이제 설명되는 실시예에서, $x_i(t)$ 는 신호의 동위상 및 직교위상 성분, 기저대역으로 천이되면서 적절한 지연을 갖는 주파수, 및 빔형성을 위해 적용되는 위상 조정을 나타내도록 복소수로서 표현되며, 시간 t 에 엘리먼트 i 에서 샘플링된다. 그러나, 다른 실시예들에서는, 유사한 CF 계산이 기저대역으로 변환되지 않은 샘플들로부터의 무선 주파수 신호 데이터를 사용하여 이루어질 수 있다.

도 6a 및 6c는 여러 빔 각도로 수신되는 신호들의 세기를 비교함으로써 처리 실시예(200)의 블록(208)에서 클러터 지시자들을 측정하기 위한 대안적인 기술을 나타내는 개략도이다. 도 6a에서, 트랜스듀서 어레이(402)는 거의 중심에서 리턴(406)을 수신하도록(예컨대, 수신할 빔을 형성을 위해) 구성되어 있는 동안에 거의 중앙 빔 방향(404)의 하나 이상의 펄스들을 대상 B에 전송한다. 트랜스듀서 어레이(402)는 오프 중앙 빔 방향(408 내지 414)을 수신하도록 구성되어 있는 동안에 오프 중앙 빔 방향들(408)로 하나 이상의 펄스들을 직접적으로 다시 전송할 수 있다. 대안적으로는, 단일 펄스 또는 펄스들 세트가 방향(404)으로 전송될 수 있는 반면에 다중 수신 빔들이 병렬 빔 처리 기술들을 사용하여 수신 방향들(404 내지 414)로 거의 동시에 형성된다. 수신 신호 세기는 수신 방향들(406 내지 414)에 대해서 측정된다(예컨대, 백-엔드 프로세서 블록들(16 및/또는 18)을 통해).

도 6b에서 수신 방향들(418 내지 426)을 통해 그리고 도 6c에서는 수신 방향들(432 내지 440)을 통해 수신 신호 세기 측정치들을 획득하는 동안에 오프 중앙 방향들((416)(도 6b) 및 430(도 6c))로 전송 펄스들이 지향되는 것을 제외하고는 유사한 처리가 도 6b 및 6c에 도시된 바와 같이 수행될 수 있다.

중앙 빔에서 수신되는 신호의 세기에 비해 오프 빔 각도들로 수신되는 신호들의 세기가 이러한 각각의 오프 빔 각도들에서의 반사 신호들로부터 발생하는 클러터의 지시를 제공한다. 이는 예컨대 특정 후보 시스템 구성 실시예에 대한 클러터의 측정치를 제공하기 위해서 RCL(relative clutter level)을 사용하여 결정될 수 있다. 다른 구성에 비해 더 높은 RCL을 산출하는 후보 시스템 구성 실시예들은 블록(212)에서의 선택에 보다 덜 유리할 수 있고, 상기 후보 시스템 구성 실시예들은 보다 낮은 RCL을 산출한다. 이러한 RCL은 다음과 같이 빔 에너지에 대한 총 오프 빔 에너지의 비율로서 계산될 수 있다:

$$RCL = \frac{\sum_a \sum_d x_a(d)}{\sum_b \sum_d x_b(d)}$$

여기서, a 는 전송 빔 방향 이외의 방향들로 수신되는 빔들이고,

b 는 전송 빔 방향으로 수신되는 빔들이고,

d 는 샘플들이 각각의 수신 빔을 따라 측정되는 깊이들이고,

$x_a(d)$ 는 빔 a 및 깊이 d 로부터 검출되고 로그 압축된 신호 값이며,

$x_b(d)$ 는 빔 b 및 깊이 d 로부터 검출되고 로그 압축된 신호 값이다.

물론, 이는 단순히 RCL을 결정하기 위한 가능한 방법의 일예이고, 청구된 요지는 이러한 사항들로 제한되지 않는다. 후보 시스템 구성 실시예들에 있어서, 이러한 클러터 지시들의 측정치는 다른 후보 시스템 구성 실시예들로부터 생성되는 측정

치 중에서 비교될 수 있다. 따라서, 블록(212)은 측정치들로 표현되는 보다 높은 레벨의 클러스터로 표현되는 보다 낮은 CF 측정치들을 산출하는 후보 시스템 구성 실시예들에 비해 측정치들로 표현되는 보다 낮은 레벨의 클러스터를 산출하는 후보 시스템 구성 실시예들에 유리함으로써 적어도 부분적으로 후보시스템 구성 실시예들 중에서 선택할 수 있다.

비록 청구된 요지의 예시적인 실시예들로서 현재 고려되는 것을 도시하고 및/또는 설명하였지만, 당업자라면 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 여러 다른 변경들이 이루어질 수 있으며 등가물들이 대체될 수 있다는 것을 알 것이다. 또한, 많은 변경들이 청구된 요지로부터 벗어나지 않고 청구된 요지의 교시에 특정한 상황을 적용시키도록 이루어질 수 있다. 그러므로, 본 특허 출원이 개시된 특정 실시예들로 제한되지 않고 첨부된 청구항들의 범위 내에 포함되는 모든 실시예들을 포함 하도록 의도된다.

발명의 효과

본 발명은 후보 시스템 구성에 따라 구성되는 동안에 초음파 트랜스듀서에서 수신되는 하나 이상의 신호들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 초음파 이미징 시스템의 여러 후보 시스템 구성들에 대한 적어도 하나의 성능 특성들을 측정하는 초음파 이미징 방법 및 시스템을 제공함으로써, 이미지의 신호-대-잡음 성능을 향상시키는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

초음파 트랜스듀서(13); 및

다수의 후보 시스템 구성들의 적어도 한 성능 특성에 대한 측정에 적어도 부분적으로 기초하여 대상을 이미징하기 위한 초음파 이미징 시스템의 상기 다수의 후보 시스템 구성들 중에서 하나를 선택할 수 있는 제어기(22)를 포함하고,

상기 측정은 상기 초음파 트랜스듀서(13)에서 수신되는 하나 이상의 신호들에 적어도 부분적으로 기초하여 이루어지는, 장치(10).

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 제어기(22)는 또한,

상기 대상의 초음파 이미지를 획득하기 위한 잡음 허용오차 임계치를 결정할 수 있고,

상기 후보 시스템 구성에 대한 최종 시스템 잡음을 측정할 수 있으며,

상기 후보 시스템 구성들에 대한 측정된 시스템 잡음을 상기 잡음 허용오차 임계치에 비교할 수 있는, 장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서, 상기 제어기(22)는 또한 대상의 초음파 이미지를 위해 요구되는 이미징 깊이에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 잡음 허용오차 임계치를 결정할 수 있는, 장치.

청구항 4.

제 2항에 있어서, 상기 제어기(22)는 또한 대상으로부터 수신되는 신호의 세기에 대한 추정에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 잡음 허용오차 임계치를 결정할 수 있는, 장치.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 제어기(22)는 상기 후보 시스템 구성들과 연관된 적어도 하나의 클러터 지시자(clutter indicator)를 측정함으로써 적어도 하나의 성능 특성을 측정할 수 있는, 장치.

청구항 6.

제 5항에 있어서, 상기 제어기(22)는,

영역 내의 픽셀들에 대한 제 1 기간 픽셀 값들을 획득하기 위해서 상기 후보 시스템 구성들에 따라 구성되어 있는 동안에 상기 초음파 트랜스듀서(13)에서 수신되는 하나 이상의 신호들을 처리할 수 있고,

상기 획득된 픽셀 값들의 통계적인 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 다수의 후보 시스템 구성들로부터 상기 선택된 시스템 구성을 자동으로 선택할 수 있는, 장치.

청구항 7.

제 5항에 있어서, 상기 제어기(22)는 또한,

코히어런스 인자 측정치를 결정하기 위해서 상기 초음파 트랜스듀서(13)에서 수신되는 하나 이상의 신호들을 처리할 수 있고,

상기 후보 시스템 구성들과 연관된 코히어런스 인자 측정치들에 적어도 부분적으로 기초하여 후보 시스템 구성들로부터 상기 선택된 시스템 구성을 선택할 수 있는, 장치.

청구항 8.

제 4항에 있어서, 상기 제어기(22)는 또한,

제 1 방향으로 상기 초음파 트랜스듀서(13)로부터의 파형 전송을 개시할 수 있고,

상기 제 1 방향 및 상기 제 1 방향과는 다른 제 2 방향으로 상기 전송된 파형의 반사 파형을 나타내는 신호들을 처리할 수 있으며,

상기 제 1 및 제 2 방향으로 수신되는 반사들의 세기 비교에 기초하여 적어도 하나의 클러터 지시자를 측정할 수 있는, 장치.

청구항 9.

제 1항에 있어서, 상기 후보 시스템 구성들은 동작 주파수를 갖는 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 10.

제 9항에 있어서, 상기 동작 주파수는 전송 반송파 주파수 및/또는 전송 대역폭 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

청구항 11.

제 9항에 있어서, 상기 동작 주파수는 수신 방송파 주파수 및/또는 수신 대역폭 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

청구항 12.

제 1항에 있어서, 상기 후보 시스템 구성들은 기본 이미징 모드나 고조파 이미징 모드 중 정확히 하나를 갖는 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 13.

초음파 트랜스듀서(13); 및

제어기(22)를 포함하고,

상기 제어기(22)는,

초음파 이미징 시스템이 후보 시스템 구성들에 따라 구성되어 있는 동안에, 상기 초음파 트랜스듀서(13)에서 수신되는 하나 이상의 신호들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 초음파 이미징 시스템의 여러 후보 시스템 구성들의 적어도 한 성능 특성을 측정할 수 있고,

상기 측정된 적어도 한 성능 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 후보 시스템 구성들 중 하나 이상의 디스플레이를 개시할 수 있는, 장치(10).

청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 제어기(22)는 운영자 입력 데이터에 따라 디스플레이되는 후보 시스템 구성들 중 하나의 선택을 가능하게 할 수 있는, 장치.

청구항 15.

초음파 트랜스듀서(13); 및

제어기(22)를 포함하고,

상기 제어기(22)는,

대상의 초음파 이미지를 획득하기 위해 잡음 허용오차 임계치를 결정할 수 있고,

상기 초음파 트랜스듀서(13) 및 상기 잡음 허용오차 임계치에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 초음파 이미지를 획득하기 위해서, 상기 초음파 트랜스듀서(13)의 여러 후보 동작 주파수들의 적어도 한 성능 특성들을 측정할 수 있는, 장치(10).

청구항 16.

제 15항에 있어서, 상기 제어기(22)는 상기 측정된 적어도 하나의 성능 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 후보 동작 주파수들 중 하나 이상의 디스플레이를 개시할 수 있는, 장치.

청구항 17.

제 16항에 있어서, 상기 제어기(22)는 또한 운영자 선택에 따라 상기 초음파 트랜스듀서(13)에 대한 동작 주파수로서 상기 디스플레이된 후보 동작 주파수들 중 하나를 선택할 수 있는, 장치.

청구항 18.

제 15항에 있어서, 상기 제어기(22)는 또한 상기 측정된 적어도 하나의 성능 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 초음파 트랜스듀서(13)에 대한 동작 주파수로서 상기 후보 동작 주파수들 중 하나를 자동으로 선택할 수 있는, 장치.

청구항 19.

초음파 트랜스듀서(13); 및

제어기(22)를 포함할 수 있고,

상기 제어기(22)는,

대상의 초음파 이미지를 획득하기 위해 잡음 허용오차 임계치를 결정할 수 있으며,

상기 초음파 트랜스듀서(13)에서 대상으로부터 수신되는 신호에 따라 상기 잡음 허용오차 임계치에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 초음파 트랜스듀서(13)의 동작 주파수를 자동으로 선택할 수 있는, 장치(10)

청구항 20.

제 19항에 있어서, 상기 제어기(22)는 또한 상기 대상에 대한 요구되는 이미징 깊이에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 잡음 허용오차 임계치를 결정할 수 있는, 장치.

청구항 21.

제 20항에 있어서, 상기 제어기(22)는 또한 상기 대상으로부터 수신되는 신호의 추정 또는 측정된 세기에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 잡음 허용오차 임계치를 결정할 수 있는, 장치.

청구항 22.

제 19항에 있어서, 상기 제어기(22)는 또한 다수의 미리 정해진 동작 주파수들 중에서 동작 주파수를 선택할 수 있는, 장치.

청구항 23.

제 19항에 있어서, 상기 동작 주파수는 대역폭 주파수 및/또는 반송파 주파수 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

청구항 24.

초음파 트랜스듀서에서 수신되는 하나 이상의 신호들에 적어도 부분적으로 기초하여 초음파 이미징 시스템의 여러 후보 시스템 구성들의 적어도 한 성능 특성을 측정하기 위한 수단; 및

상기 측정된 적어도 한 성능 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 대상을 이미징하는데 있어 상기 후보 시스템 구성들 중 하나를 자동으로 선택하기 위한 수단을 포함하는, 장치.

청구항 25.

제 24항에 있어서, 상기 여러 후보 시스템 구성들의 적어도 한 성능 특성을 측정하기 위한 수단은,

상기 대상의 초음파 이미지를 획득하기 위해 잡음 허용오차 임계치를 결정하기 위한 수단;

상기 후보 시스템 구성에 대한 최종 시스템 잡음을 측정하기 위한 수단; 및

상기 후보 시스템 구성들에 대한 상기 측정된 시스템 잡음을 상기 잡음 허용오차 임계치에 비교하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 26.

제 25항에 있어서, 상기 장치는 대상의 초음파 이미지를 위해 요구되는 이미징 깊이에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 잡음 허용오차 임계치를 결정하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 27.

제 25항에 있어서, 상기 장치는 대상으로부터의 신호의 세기에 대한 추정치에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 잡음 허용오차 임계치를 결정하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 28.

제 24항에 있어서, 상기 적어도 하나의 성능 특성을 측정하기 위한 수단은 상기 후보 시스템 구성들과 연관된 적어도 하나의 클러스터 지시자를 측정하기 위한 수단을 포함하는, 장치.

청구항 29.

상기 후보 시스템 구성들과 연관된 적어도 하나의 클러스터 지시자를 측정하기 위한 수단은 영역에 있는 픽셀들에 대한 제 1 기간 픽셀 값들을 획득하기 위해서 상기 초음파 트랜스듀서에서 수신되는 하나 이상의 신호들을 처리하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 장치는 상기 획득된 픽셀 값들의 통계적인 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 다수의 후보 시스템 구성들 중 상기 선택된 시스템 구성을 자동으로 선택하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 30.

제 28항에 있어서, 상기 후보 시스템 구성들과 연관된 적어도 하나의 클러스터 지시자를 측정하기 위한 수단은 코히어런스 인자 측정치를 결정하기 위해 상기 초음파 트랜스듀서에서 수신되는 하나 이상의 신호들을 처리하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 장치는 상기 후보 시스템 구성들과 연관된 코히어런스 인자 측정치들의 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 후보 시스템 구성들 중에서 상기 선택된 시스템 구성을 선택하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 31.

제 28항에 있어서, 상기 후보 시스템 구성들과 연관된 적어도 하나의 클러스터 지시자를 측정하기 위한 수단은,
제 1 방향으로 파형을 전송하기 위한 수단;
상기 제 1 방향 및 상기 제 1 방향과는 다른 제 2 방향으로 상기 전송된 파형의 반사를 수신하기 위한 수단; 및
상기 제 1 및 제 2 방향으로 수신되는 상기 반사의 세기를 비교하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 32.

제 24항에 있어서, 상기 후보 시스템 구성들은 동작 주파수를 가짐으로써 특징되는, 장치.

청구항 33.

제 32항에 있어서, 상기 동작 주파수는 전송 반송파 주파수 및/또는 전송 대역폭 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

청구항 34.

제 32항에 있어서, 상기 동작 주파수는 수신 반송파 주파수 및/또는 수신 대역폭 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

청구항 35.

제 24항에 있어서, 상기 후보 시스템 구성들은 기본 이미징 모드나 고조파 이미징 모드 중 정확히 하나를 가짐으로써 특징되는, 장치.

청구항 36.

초음파 트랜스듀서에서 수신되는 하나 이상의 신호들에 적어도 부분적으로 기초하여 초음파 이미징 시스템의 여러 후보 시스템 구성들의 적어도 한 성능 특성을 측정하기 위한 수단; 및

상기 측정된 적어도 한 성능 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 후보 시스템 구성들 중 하나 이상을 디스플레이하기 위한 수단을 포함하는, 장치.

청구항 37.

제 36항에 있어서, 상기 장치는 운영자 입력 데이터에 따라서 상기 디스플레이되는 후보 시스템 구성들 중 하나를 선택할 수 있게 하는 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 38.

대상의 초음파 이미지를 획득하기 위해 잡음 허용오차 임계치를 결정하기 위한 수단; 및

초음파 트랜스듀서에서 수신되는 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 초음파 이미지를 획득하기 위해서 상기 초음파 트랜스듀서의 여러 후보 동작 주파수들의 적어도 한 성능 특성을 측정하기 위한 수단을 포함하는, 장치.

청구항 39.

제 38항에 있어서, 상기 장치는 상기 측정된 적어도 하나의 성능 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 후보동작 주파수들 중 하나 이상을 디스플레이하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 40.

제 39항에 있어서, 상기 장치는 운영자 선택에 따라 상기 초음파 트랜스듀서에 대한 동작 주파수로서 상기 디스플레이되는 후보 동작 주파수들 중 하나를 선택하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 41.

제 38항에 있어서, 상기 장치는 상기 측정된 적어도 하나의 성능 특성에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 초음파 트랜스듀서에 대한 동작 주파수로서 후보 동작 주파수들 중에서 하나를 자동으로 선택하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 42.

대상의 초음파 이미지를 획득하기 위한 잡음 허용오차 임계치를 결정하기 위한 수단; 및

측정된 잡음 레벨에 따라 상기 잡음 허용오차 임계치에 적어도 부분적으로 기초하여 초음파 트랜스듀서의 동작 주파수를 자동으로 선택하기 위한 수단을 포함하는, 장치.

청구항 43.

제 42항에 있어서, 상기 장치는 상기 대상에 대해 요구되는 이미징 깊이에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 잡음 허용오차 임계치를 결정하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 44.

제 43항에 있어서, 상기 장치는 상기 대상으로부터 수신되는 신호의 추정 또는 측정된 세기에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 잡음 허용오차 측정치를 결정하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 45.

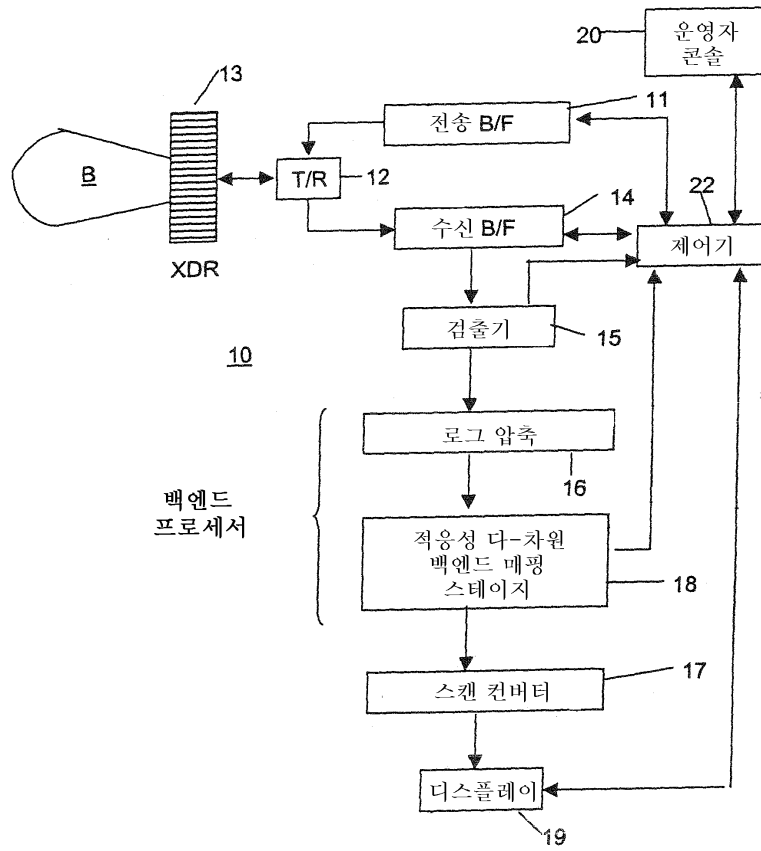
제 42항에 있어서, 상기 장치는 다수의 미리 정해진 동작 주파수들 중에서 상기 동작 주파수를 선택하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 46.

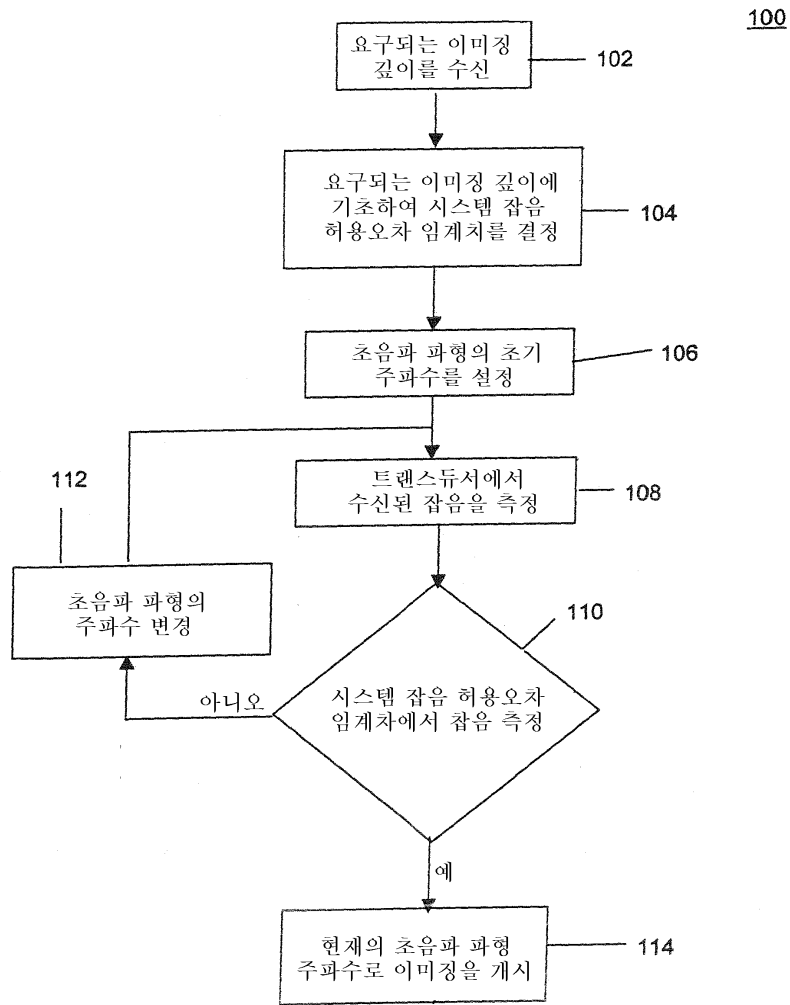
제 42항에 있어서, 상기 동작 주파수는 대역폭 주파수 및/또는 반송파 주파수 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

도면

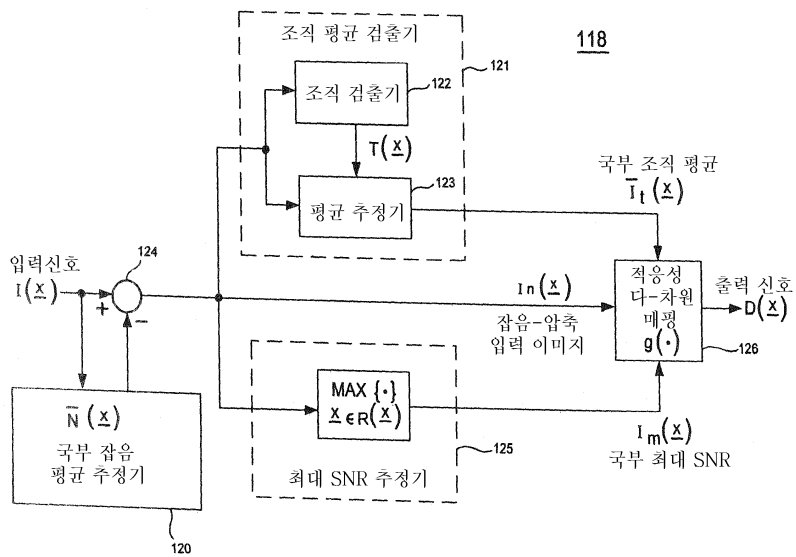
도면1



도면2

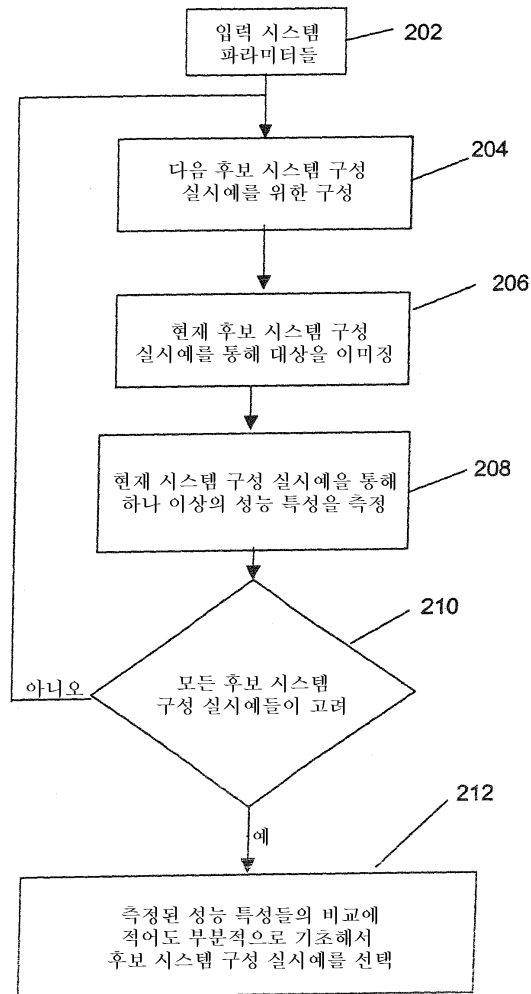


도면3

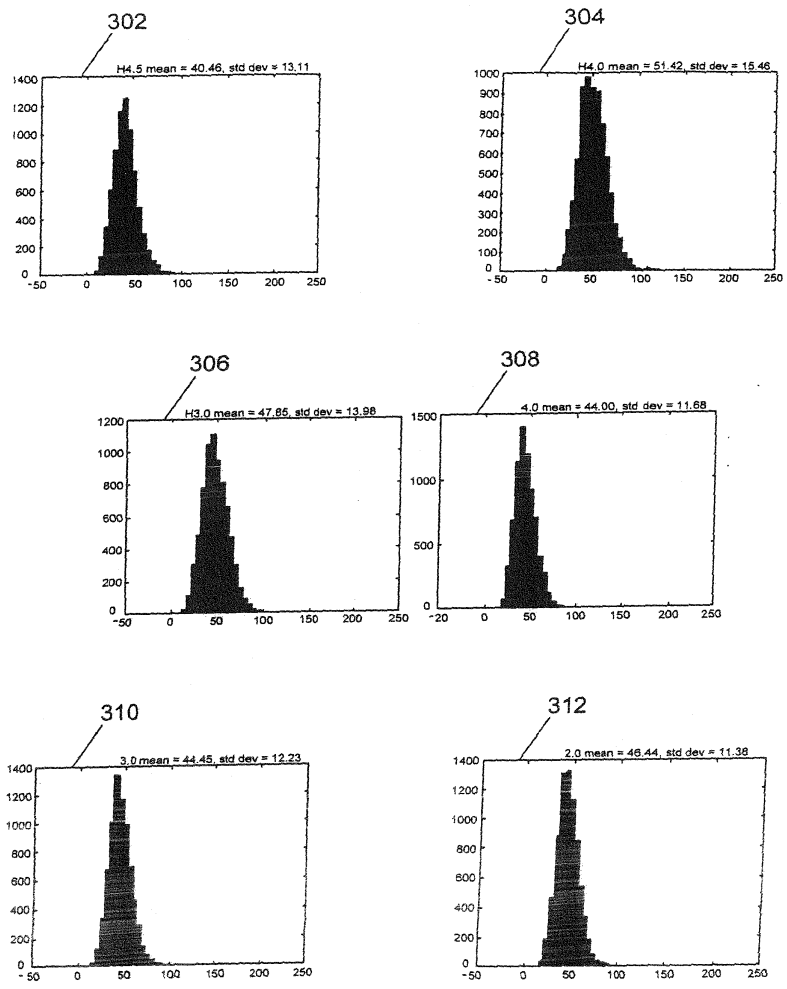


도면4

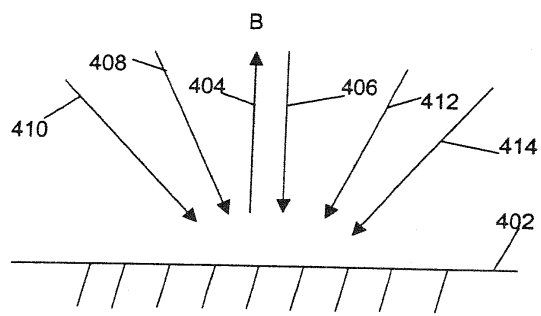
200



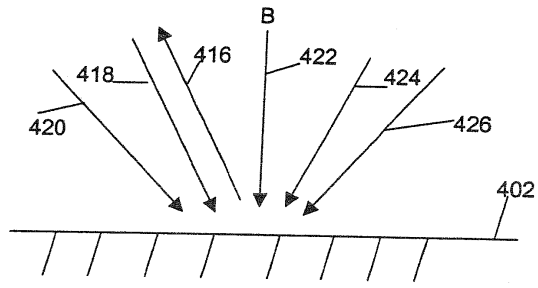
도면5



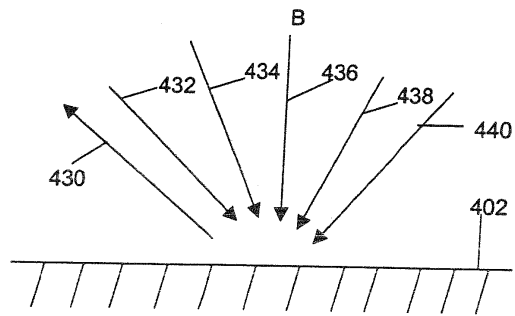
도면6a



도면6b



도면6c



专利名称(译)	超声成像系统		
公开(公告)号	KR1020060079838A	公开(公告)日	2006-07-06
申请号	KR1020050111682	申请日	2005-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
当前申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
[标]发明人	JACKSON JOHN I 잭슨존아이 THOMAS LEWIS J 토마스루이스제이 SIMOPOULOS CONSTANTINE 시모포올로스콘스탄틴		
发明人	잭슨, 존아이. 토마스, 루이스제이. 시모포올로스, 콘스탄틴		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/00 G03B42/06		
优先权	11/029046 2005-01-03 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了用于超声成像系统 (10) 的至少一个操作参数进行选择的方法和系统。特别地, 公开的是或者, 该系统是基础成像模式或用于确定其是否必须在谐波成像模式下操作的方法和手段, 并且半自动地确定其优越的工作频率是自动的。

