



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년10월26일
 (11) 등록번호 10-0990011
 (24) 등록일자 2010년10월19일

- (51) Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01) *A61B 8/14* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2008-7005387
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2006년04월12일
 심사청구일자 2008년03월04일
- (85) 번역문제출일자 2008년03월04일
- (65) 공개번호 10-2008-0033506
- (43) 공개일자 2008년04월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2006/013953
- (87) 국제공개번호 WO 2007/018635
 국제공개일자 2007년02월15일
- (30) 우선권주장
 11/197,954 2005년08월05일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 US20010021371 A1
 JP58026238 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.
 미국 펜실베니아 앨버튼 밸리 스트림 파크웨이 51
 (우: 19355-1406)
- (72) 발명자
 초마스 제임스 이.
 미국 94117 캘리포니아주 샌프란시스코 애쉬버리
 스트리트 1128
 구라카 이스마일 엠.
 미국 94062 캘리포니아주 레드우드 씨티 퀴즈 스트리트 475
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 양영준, 안국찬

전체 청구항 수 : 총 17 항

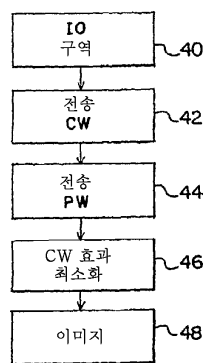
심사관 : 박성호

(54) 의료용 초음파 활상에서의 조영제 조작 방법

(57) 요약

조영제는 초음파 활상 동안 음향 방사력으로 조작된다(단계 42). 음향 방사력을 위한 연속파가 전송된다(단계 42). 실질적으로 동시에, 활상을 위한 펄스파가 전송된다(단계 44). 낮은 기계적 지수 연속파 및 펄스파가 조영제를 함유한 약제과 치료용 위한 조직의 결합 효율을 증가시키는데 사용될 수도 있다. 다양한 기술이 펄스파에 의한 활상(단계 48)에 대한 연속파의 효과를 최소화하도록 사용될 수도 있다(단계 46). 음향 방사력은 진폭 프로파일 및/또는 언포커싱되거나 디포커싱되어 전송될 수도 있다(단계 42).

대표도 - 도2



(72) 발명자

필립스 패트릭 제이.

미국 94086-6204 캘리포니아주 서니베일 캐롤 스트
릿 461

마살 존 디.

미국 95032 캘리포니아주 로스 게토스 엘우드 드라
이브 1640

특허청구의 범위

청구항 1

초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법이며,
 조영제를 변위시키기 위해 조영제를 포함하는 구역(50)으로 연속파 음향 신호를 전송하는 단계(42)와,
 연속파 음향 신호와 동시에, 상기 구역(50)으로 펄스파 음향 신호를 전송하는 단계(44)를 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 연속파 음향 신호를 전송하는 단계(42)와 펄스파 음향 신호를 전송하는 단계(44)는 동일한 변환기(14)의 상이한 개구(24)에 의해 수행되는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제2항에 있어서, 연속파 음향 신호를 전송하는 단계(42)는 제1 주파수 대역에서 전송하는 단계를 포함하고, 펄스파 음향 신호를 전송하는 단계(44)는 제2 주파수 대역에서 전송하는 단계를 포함하고, 제1 주파수 대역은 제2 주파수 대역으로부터 분리되고,

제1 주파수 대역에서는 감소되고 제2 주파수 대역을 통과하도록 작동될 수 있는 응답에 의해, 펄스파 음향 신호를 위해 사용된 상이한 개구(24) 중 하나에 수신된 에코 신호를 필터링하는 단계(46)를 더 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상이한 개구(24)의 소자는 상이한 스펙트럼 감도를 갖는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 펄스파 음향 신호로부터의 에코에 응답하여 다차원 이미지를 생성하는 단계(48)와,
 연속파 신호에 따른 다차원 이미지 내의 에코 정보를 최소화하는 단계(46)를 더 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 펄스파 음향 신호를 전송하는 단계(44)는,
 적어도 2개의 상이한 진폭 레벨을 갖는 복수의 펄스를 전송하는 단계를 포함하고,
 복수의 펄스의 전송에 응답한 신호들을 조합하는 단계를 더 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 펄스파 음향 신호를 전송하는 단계(44)는 제1 서브 개구(24)로부터 전송하는 단계를 포함하고, 연속파 음향 신호를 전송하는 단계(42)는, 제1 서브 개구(24)와는 다른 제2 서브 개구(24)로부터 전송하는 단계를 포함하고,

연속파 음향 신호의 전송을 중지시키면서 제1 및 제2 서브 개구(24)로부터 펄스 음향파를 동시에 전송하는 단계(44)를 더 포함하고,

신호를 조합하는 단계는 제1 서브 개구(24)로부터의 펄스 음향파의 전송과, 제1 및 제2 서브 개구(24)로부터의 펄스 음향파의 전송에 응답한 신호들을 조합하는 단계를 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 연속과 음향 신호를 전송하는 단계(42)는 제1 주파수 대역에서 전송하는 단계를 포함하고, 펄스와 음향 신호를 전송하는 단계(44)는 제2 주파수 대역에서 전송하는 단계를 포함하고, 제1 주파수 대역은 제2 주파수 대역으로부터 분리되는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 연속과 음향 신호를 전송하는 단계(42)는 디포커싱된 또는 언포커싱된 신호로서 연속과 음향 신호를 어레이로부터 전송하는 단계(42)를 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 사용자 입력으로부터 구역(50)의 지시를 수신하는 단계(40)를 더 포함하고, 연속과 음향 신호를 전송하는 단계(42)는 구역(50)의 함수로서 전송하는 단계를 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제1항에 있어서, 상이한 주사선들을 따라 순차적으로 펄스와 음향 신호의 전송을 반복하는 단계를 더 포함하고, 연속과 음향 신호를 전송하는 단계(42)는 펄스와 음향 신호가 전송되는 여러 주사선들 중 현행 주사선으로부터 파면이 순차적으로 경사진 상태로 전송하는 단계를 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 14

초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법이며, 조영제를 변위시키기 위해 낮은 기계적 지수의 음향 방사력으로 조영제를 조작하는 단계와, 조영제를 조작하는 단계와 동시에 조영제를 포함하는 다차원 구역(50)을 촬상하는 단계(48)를 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 촬상하는 단계(48)는 B-모드 촬상 단계를 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 16

제14항에 있어서, 촬상하는 단계(48)는 3차 기본파의 함수로서 촬상하는 단계를 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 17

제14항에 있어서, 다른 주파수, 다른 전송 방향, 음향 방사력의 더 넓은 포커스 구역, 음향 방사력의 포커스 길이 또는 이들의 조합의 함수로서 촬상에 대한 음향 방사력의 영향을 감소시키는 단계(46)를 더 포함하는, 초음파 촬상 동안 조영제를 조작하는 방법.

청구항 18

초음파로 조영제를 조작하기 위한 방법이며, 조영제를 변위시키기 위해 변환기(14)로부터 조영제를 포함하는 구역(50)으로 연속과 음향 방사력을 전송하는 단계(42)와,

변환기(14)로부터 인코딩된 또는 디코딩된 파면에 의해 전송을 수행하는 단계를 포함하는, 초음파로 조영제를 조작하기 위한 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 연속파 음향 방사력과 동시에, 구역(50)으로 펄스파 음향 신호를 전송하는 단계(44)와, 연속파 음향 방사력을 전송하는 단계(42) 및 펄스파 음향 신호를 전송하는 단계를 위해 동일한 전원을 사용하는 단계를 더 포함하는, 초음파로 조영제를 조작하기 위한 방법.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 조영제의 조작에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 약제를 포함하는 조영제에 있어서, 일반적으로 치료하기 위한 조직으로부터의 조영제의 분열(fragmentation)은 바람직하지 않다. 혈관(vessel) 중심에 약제를 방출하면, 약제가 원하는 혈관 벽에 부착되지 않을 수도 있다.

[0003] 치료될 조직을 향해 조영제를 이동시키거나 농도를 높이면서도 파괴를 최소화하기 위해 음향 방사력(acoustic radiation force)이 사용된다. 음향 방사력은 목표로 하는 조영제의 결합 효율을 향상시킬 수도 있어, 예컨대 혈관 벽, 활성화 내피 또는 기타 영역과 결합되는 약제 함유 조영제의 개수를 증가시킨다.

[0004] 방사력은 조영제와의 공명이 클수록 증가한다. 변위는 펄스 길이의 증가에 따라 선형으로 증가한다. 분열을 최소화하면서 변위시키기 위해 보다 큰 공진과 긴 펄스 길이가 사용될 수도 있다. 분열은 조영제가 방사력의 주파수가 조영제의 공진 크기에 비해 작아질 때까지 음향 방사력으로 인해 서서히 수축하는 것과 같이, 펄스 길이와의 관련성은 약하다. 분열은 기계적 지수(mechanical index) 또는 중심 주파수의 제곱근으로 나눈 피크 음압과 강한 관련이 있다. 따라서, 조영제를 파괴하지 않으면서 방사력을 발생시키기 위해 낮은 기계적 지수가 사용된다.

[0005] 조영제의 낮은 기계적 지수 B 모드 활상은 파괴를 최소화하면서 조영제의 활상을 가능하게 한다. 활상을 위해서는 펄스파가 사용된다. 지금까지 조영제는 치료용 초음파 에너지의 인가와 조합하여 활상되어 왔다. 활상 펄스와 치료 펄스는 순차적으로 전송된다. 치료 펄스는 약제 전달을 위하여 조직의 온도 및 관련 흡수 특성을 증가시키기 위해 사용된다.

발명의 상세한 설명

[0006] 서론으로서, 후술될 양호한 실시예는 초음파 활상동안 조영제를 조작하거나 초음파로 조영제를 조작하기 위한 방법, 시스템 및 명령을 포함한다. 음향 방사력을 위한 연속파가 전송된다. 실질적으로 동시에, 활상을 위한 펄스파가 전송된다. 낮은 기계적 지수 연속파 및 펄스파가 치료될 조직과 약제 함유 조영제의 결합 효율을 증가시킨다. 펄스파에 의한 활상시 연속파의 영향을 최소화하기 위해 다양한 기술이 사용될 수 있다. 음향 방사

력은 소정 진폭 프로파일로 전송되고 그리고/또는 언포커싱(unfocus)되거나 디포커싱(defocus)될 수 있다.

- [0007] 일 태양에서, 조영제의 조작 및 초음파 활상 방법이 제공된다. 조영제를 포함하는 구역에 연속파 음향 신호가 전송된다. 연속파 음향 신호와 실질적으로 동시에, 펄스파 음향 신호가 이 구역에 전송된다.
- [0008] 제2 태양에서, 조영제의 조작 및 초음파 활상 방법이 제공된다. 조영제는 조영제의 분열을 최소로 하면서 음향 방사력에 의해 조작 또는 변위된다. 조영제를 포함하는 다차원 구역은 조영제 조작과 실질적으로 동시에 활상된다.
- [0009] 제3 태양에서, 초음파로 조영제를 조작하기 위한 방법이 제공된다. 연속파 음향 방사력은 변환기로부터 조영제를 포함하는 구역으로 전송된다. 전송은 변환기로부터 언포커싱된 또는 디포커싱된 파면(wavefront)으로 수행된다.
- [0010] 제4 태양에서, 초음파로 조영제를 조작하기 위한 방법이 제공된다. 음향 방사력은 복수의 소자로부터 조영제를 포함하는 구역으로 전송된다. 전송은 복수의 소자의 표면에서 제1의 대체로 쉘기 형상을 갖는 진폭 프로파일로 수행된다.
- [0011] 본 발명은 이하의 청구의 범위에 의해 규정되고, 본 섹션의 어떠한 부분도 상기 청구의 범위를 한정하는 것으로서 취급되어서는 안 된다. 본 발명의 다른 태양 및 이점은 양호한 실시예와 함께 후술되고 이후에 청구될 수도 있다.

실시예

- [0021] 본 발명의 변환기, 시스템 및 방법은 음향 방사력을 발생시킨다. 음향 방사력은 소정의 구역으로 안내되어 표적이 되는 조영제의 결합 효율을 증가시킨다. 변위를 증가시키기 위해 다수의 사이클로 낮은 기계적 지수를 제공하도록 연속파가 사용된다. 연속파 비임을 디포커싱하는 것은 조영제에 적용되는 사이클의 수를 증가시키면서 기계적 지수를 더 감소시킨다. 동시에, 조직, 혈관, 또는 타겟팅의 효율을 모니터링하기 위해 활상이 제공된다. 연속파가 전송되는 동안 낮은 기계적 지수의 활상을 위해 펄스파가 전송 및 수신된다. 낮은 기계적 지수의 음향 방사력 및 활상 펄스 모두가 조영제의 분열을 제한하기 위해 낮은 전송 출력을 사용하기 때문에, 동일한 전원이 양쪽 모드에서 이용될 수도 있다.
- [0022] 도1은 초음파 에너지를 이용한 조영제 조작 및 활상을 위한 초음파 시스템(10)을 도시한다. 시스템(10)은 도시된 바와 같이 전기 접속된, 전송 비임 형성기(12)와, 변환기(14)와, 수신 비임 형성기(16)와, 화상 프로세서(18)와, 디스플레이(20)를 포함한다. 추가적인, 상이한 또는 더 적은 수의 구성 요소가 시스템(10)에 제공될 수도 있다. 일 실시예에서, 시스템(10)은 의료 진단용 초음파 시스템을 포함한다.
- [0023] 변환기(14)는 압전성 또는 전기 용량성 마이크로전자기계 초음파 변환기이다. 변환기(14)는 전기 에너지와 음향 에너지 사이의 변환을 위한 하나 이상의 소자(22)를 갖는다. 일 실시예에서, 변환기(14)는 편평한 또는 만곡된 선형 어레이와 같은, 소자(22)의 단일 선형 어레이를 포함한다. 다른 실시예에서, 변환기(14)는 소자(22)의 2차원 어레이, 1.5차원 어레이 또는 다른 다차원 구조이다. 소자(22)의 어레이는 환자에게 삽입되거나, 기계적 회전 또는 위치 추적 장치가 있거나 없는 상태로 환자의 외부에서 사용되도록 구성된다.
- [0024] 변환기(14)는 소자(22)의 음향 임피던스를 환자와 일치시키기 위한 하나 이상의 정합층(matching layer)과 음향 에너지 흡수용 지지 블록 사이에 개재된 소자(22)의 반파장 이격과 연관된 변환기와 같은 표준 활상 변환기이다.
- [0025] 다른 실시예에서, 변환기(14)용 소자(22)는 도6에 도시된 바와 같이 2개 이상의 서브 개구(sub aperture; 24)로 분리된다. 펄스파를 위한 하나의 서브 개구(24)와 연속파를 위한 다른 서브 개구(24)와 같은, 상이한 서브 개구(24)가 상이한 유형의 파를 전송하도록 사용될 수도 있다. 접지 접속부(26)는 각각의 서브 개구(24)에 대해 공통이지만 서브 개구(24)들 사이에서 분리된다. 접지 접속부(26)는 고정식 또는 전환식이다. 전환식 접지 접속부(26)는 서브 개구(24)의 동적인 할당을 가능케 한다. 분리된 접지 접속부(26)는 펄스파와 관련된 화상 수신 동작에 대한 연속파의 간섭을 감소시킬 수 있다.
- [0026] 도7은 다른 대안적 실시예를 도시한다. 서브 개구(24)는 정적 또는 동적이다. 소자(22)의 모두 또는 일부는 펄스파 에코(echo)를 수신하기 위해 사용된 소자(22) 내에 연속파로부터의 간섭을 감소시키기 위한 필터(28)를 포함한다. 필터(28)는 연속파 주파수의 에너지를 필터링하기 위한 캐패시터, 인덕터 및/또는 저항기와 같은 아날로그 필터이다. 예컨대, 변환기(14) 또는 변환기 커넥터의 정합 네트워크는 1 내지 2MHz와 같은 주파수의 연

속과 대역을 필터링하도록 적절한 인덕터스 또는 캐패시턴스 부품을 선택함으로써 변경된다. 예컨대, 도8은 연속과 및 펄스와 축방향 응답에 대한 수신기 필터 응답을 도시한다. 필터링은 수신 경로 상에서의 수신 동작을 위해 수행된다.

[0027] 또 다른 실시예에서, 각각의 서브 개구(24) 사이의 하나 이상의 소자(22)는 음향 혼선을 방지하도록 접속 해제되거나 단락(dead)된다. 상이한 서브 개구(24)가 상이한 서브어레이 상에 제공될 수도 있다. 각각의 서브어레이의 소자(22) 또는 변환기 구조는 연속과 및 펄스와 작동을 위해 상이한 주파수 대역에서 또는 상이한 스펙트럼 감도로 작동되도록 예컨대, 소자 크기, 형상, 유형, 정합층, 렌즈 또는 재료를 통해 최적화된다. 상이한 서브 개구(24)에 대해 상이한 스펙트럼 감도를 제공하기 위해 이중층 또는 다중층 소자(22)가 사용될 수도 있다. 예컨대, 연속과 전송 신호는 이중 층 소자(22)의 양쪽 변환기 층에 적용된다. 펄스와 작동에 있어서, 180도 또는 다른 위상 시프트(phase shift)가 전송 및 수신 작동 모두를 위해 변환기 층들 사이에 적용된다. 간섭을 최소화하기 위해 2개 이상의 실시예들의 조합을 제공하는 등, 변환기(14)의 여러 실시예들 중 하나 이상이 사용될 수도 있다.

[0028] 변환기(14)는 주파수 대역 내에서 작동되도록 설계된다. 예컨대, 도8은 변환기 스펙트럼을 도시한다. 변환기의 대역폭은 예컨대, 1 내지 4MHz에 걸친 연속과 및 펄스와 대역을 커버한다. 다른 대역폭도 가능하다.

[0029] 전송 비임 형성기(12)는 활상 및 음향 방사력 전송을 위한, 파형 생성기, 펄서, 디지털 아날로그 변환기, 스위치 또는 다른 전기 여기 소스이다. 활상을 위해, 전송 비임 형성기(12)는 시야(30) 내의 주사선을 따라 전송을 포커싱하도록 개별적으로 지연 및 어포다이징(apodize)된 128개의 펄스파형과 같은 파형을 복수의 채널 또는 변환기 소자(22) 각각에 대해 생성한다. 지연 및 어포다이징화(apodization)에 기초하여, 다중 전송이 전체 시야(30) 내의 실질적으로 평행한 주사선을 가로질러 순차적으로 주사될 수도 있다. 시야(30)는 선형, 섹터 또는 벡터(Vector®) 주사 패턴과 같은 주사 패턴에 응답하여 형성된다. 상이한 파형이 펄스와 작동을 위해 서브 개구(24) 내의 소자(22)에 제공된다.

[0030] 음향 방사력을 위해, 동일하거나 상이한 구성요소를 사용하는 전송 비임 형성기(12)는 또한 하나 이상의 연속과를 발생시킨다. 예컨대, 연속과는 연속과 전송을 위한 하나 이상의 서브 개구(24) 내의 복수의 소자(22) 각각에서 생성된다. 펄스파는 1 내지 5 사이클을 포함하고 연속과는 20 이상의 사이클을 포함하는 것과 같이, 연속과가 펄스파보다 실질적으로 길다는 점에서 연속과는 연속적이다. 연속과는 시작과 끝을 가질 수도 있다. 연속과는 어포다이징화 및/또는 상대적 위상맞춤을 통해 포커싱된다. 다른 실시예에서, 연속과는 발산 파면 또는 실질적으로 무한한 포커스와 관련되는 것과 같이, 디포커싱 또는 언포커싱된다.

[0031] 도1을 다시 참조하면, 전송 비임 형성기(12)는 낮은 기계적 지수의 음향 전송을 발생시키기 위한 전원(32)을 포함한다. 예컨대, 전원(32)은 각각의 채널 또는 소자(22)에 0.1 내지 20 볼트를 공급한다. 전원(32)은 펄스파 또는 연속과를 위해 작동될 수 있고, 그리고 어포다이징화 프로파일의 함수 및/또는 연속과 또는 펄스파 작동의 함수로서 여러 전압 레벨을 제공하도록 프로그래밍될 수 있다. 양 유형의 파를 위해 동일한 전원(32)이 제공되거나, 다른 유형의 파형을 위해 상이한 전원이 사용된다(예컨대, 연속과를 위해 0.1 내지 5 볼트 그리고 펄스파를 위해 0.1 내지 15 볼트를 제공함). 다르게는, 전원(32)은 예를 들어 100 또는 200 볼트 피크와 관련된 더 큰 음향 진폭을 생성하도록 작동될 수 있다.

[0032] 전송 비임 형성기(12)는 전송 비임 형성기(12)로부터의 전기 신호에 응답하여 음향 에너지 또는 전송 펄스의 전송을 발생시키는 변환기(14)와 전기 접속된다. 전송되는 음향 에너지는 활상 펄스 또는 음향 방사력 펄스 중 하나를 포함한다. 활상 펄스는 복수의 주사선을 따라 순차적으로 포커싱된 좁은 비임의 순차적인 전송과 같이 시야(30)의 화상을 생성하는데 적합한 전송이다. 음향 방사력 펄스는 조영제를 변위시키고 그리고/또는 약제 전달을 향상시키는데 적합한 전송을 포함한다.

[0033] 수신 비임 형성기(16)는 활상을 위한 수신 비임을 생성한다. 수신 비임 형성기(16)는 펄스파 서브 개구(24)를 위한 변환기(14)의 소자(22)로부터 수신된 전기 신호에 다양한 지연 및 어포다이징화를 적용하고, 각각의 펄스파 전송에 응답하여 하나 이상의 주사선을 나타내는 수신 비임을 생성하도록 신호를 합한다.

[0034] 화상 프로세서(18)는 용도 특정 직접 회로, 통상적인 프로세서, 디지털 신호 프로세서, 메모리, 필터, 다른 디지털 회로, 아날로그 회로, 이들의 조합, 또는 활상을 위해 수신된 비임 형성된 신호로부터 정보를 검출 및 처리하기 위한 다른 장치 중 적어도 하나이다. 일 실시예에서, 화상 프로세서(18)는 B-모드 또는 도플러 검출기이다. 예컨대, 수신된 신호와 관련된 포락선(envelope)의 진폭이 검출된다. 다른 예로서, 주파수 시프트 또는 속도, 도플러 신호 또는 에너지의 크기, 또는 분산(variance)이 유동 또는 조직 운동 활상을 위한 도플러 또는

상관 처리에 의해 검출된다. 또 다른 예로서, 개시 내용이 참조 문헌으로서 본 명세서에 통합된 미국특허 제 6,602,195호에 개시된 바와 같이, 상이한 진폭 및/또는 위상맞춤을 갖는 다중 전송 펄스가 B-모드 또는 도플러 검출기를 사용하여 선택된 홀수, 짝수 또는 다른 고조파(harmonics)에서 정보를 식별하는데 사용된다. 일차원, 이차원 또는 삼차원 활상을 위한 다른 프로세서가 사용될 수도 있다.

- [0035] 이차원 또는 삼차원 화상은 B-모드, 도플러 또는 다른 활상 방법 중 어느 하나를 이용하여 생성된다. 프로세서 (18)로부터 검출된 정보는 디스플레이(20)에 제공된다. 활상 펄스를 나타내는 이미지가 디스플레이 상에 생성된다. B-모드 또는 도플러 화상 중 하나 이상과 같이, 화상의 다양한 조합 또는 단일 유형의 화상이 실질적으로 동시에 표시된다.
- [0036] 상술된 시스템(10)을 사용하여, 시야(30)가 활상된다. 활상 시스템(10) 및 동일한 변환기(14)는 활상을 위한 그리고 조영제를 조작하기 위한 음향 출력을 제공한다. 임의의 다양한 활상 방법이 관심 구역을 식별하는데 사용된다. 음향 방사력은 조영제를 변위시키도록 국부적인 관심 구역 내에서 사용된다. 변위는 선택된 조직에 대한 결합 효율을 증가시키고 그리고/또는 구역 내의 조영제의 농도를 증가시킨다. 조영제를 국부화함으로써, 조영제에 의해 운반되거나 조영제를 형성하도록 사용된 약제는 필요로 하는 곳에 가장 큰 효과를 발휘하고, 약제 투여량 또는 관심 구역 외부에서의 부작용을 최소화한다.
- [0037] 도2는 조영제의 조작 및 초음파 활상 방법 또는 초음파로 조영제를 조작하기 위한 방법을 도시한다. 본 방법은 도1에 도시된 시스템(10) 또는 다른 시스템을 사용하여 실시된다. 추가적인, 상이한 또는 더 적은 수의 단계가 제공될 수도 있다. 예컨대, 단계(40, 44, 46 및/또는 48)가 없는 방법이 제공된다. 단계(42, 44)를 동시에 또는 실질적으로 동시에 수행하는 것과 같이, 단계들은 동일한 또는 다른 순서로 수행된다.
- [0038] 단계(40)에서, 음향 방사력을 적용하기 위한 구역(50)이 식별된다. 예컨대 펄스파를 이용한 B-모드 활상을 이용하여 활상 시야(30)가 주사 및 활상된다. 구역(50)은 환자의 혈관, 공동, 기관 또는 기타 부분이다. 구역(50)은 구역(50)과 관련된 경계부를 배치하거나 지점을 선택하는 것과 같은 사용자 선택에 의해 식별된다. 다르게는, 구역(50)은 임계값 설정, 경계부 검출, 유동 검출 또는 다른 화상 처리에 의해 자동적으로 식별된다. 구역(50)은 구역(50) 내에 조영제가 있는 상태에서 또는 없는 상태에서 식별된다.
- [0039] 주사 이전에, 주사 동안 또는 주사 이후에, 조영제가 환자에게 주입, 구강 투입 또는 다른 방식에 의해 제공된다. 조영제는 약제를 갖거나 또는 갖지 않는 다른 미세구(microsphere) 또는 다른 작용제이다. 조영제는 상당히 균일하거나, 또는 예컨대 1 내지 5 미크론 직경의 다양한 크기를 가질 수 있다. 조영제는 구역(50) 상류부에 또는 구역(50)에 제공된다. 단일 덩어리 또는 더 연속적인 스트림의 조영제가 제공된다.
- [0040] 단계(42)에서, 조영제가 음향 방사력에 의해 조작된다. 음향 방사력은 조영제를 갖는 구역(50)으로 연속파 음향 신호로서 전송된다. 조영제가 구역(50)에 유입되기 전에 전송이 개시될 수도 있다. 연속파는 구역(50)의 식별에 기초하여 구역(50)을 향해 조종 또는 안내된다. 다르게는, 연속파는 대체로 전체 시야(30)의 특정한 부분 내에 적용된다. 연속파 음향 신호는 조영제를 비임 방향을 따라 변환기(14)로부터 멀리 또는 파면의 함수로서 비임으로부터 멀리 밀어내는 것과 같이, 조영제를 변위시키기 위한 전송 전용 파로서 작용한다.
- [0041] 조영제를 조작하기 위해 변환기로부터의 음향 방사력의 적용 영역이 제어될 수도 있다. 연속파는 변환기(14)를 가로질러 공간적 변동(vairation)을 갖는 등, 원하는 에너지 필드를 생성하도록 설정된 진폭 프로파일을 갖는 복수의 소자로부터 전송된다. 연속파는 언코커싱되지만, 디코커싱되거나 포커싱된 비임이 또한 진폭 프로파일과 함께 사용될 수도 있다. 도3 및 도4에 도시된 실시예에서, 소자들의 면에서의 진폭 프로파일(54)은 대체로 쉐기 형상을 갖는다. 일차원 또는 이차원 공간적 변동을 포함하는, 진폭 프로파일의 다른 공간적 변동이 사용될 수도 있다. 다르게는, 균일한 프로파일이 제공된다. 진폭 프로파일(54)은 전송 비임 형성기의 전압 프로파일의 함수로서 생성된다.
- [0042] 쉐기 형상은 하나의 에지에서 또는 하나의 에지에 인접해서는 더 적은 값으로부터 연장되고 다른 에지에서 또는 다른 에지에 인접해서는 더 큰 값으로부터 연장되는 선형(도시됨), 만곡형 또는 비선형 형상을 갖는다. 도3에서, 연속파 작동을 위한 2개의 서브 개구(24) 각각은 전체 연속파 서브 개구(24)를 가로질러 대체로 쉐기형인 프로파일을 형성하는 대체로 쉐기 형상을 갖는다. 혈관에 대해 상대적으로 하류부에 있는 에지와 같은 하나의 에지에서 더 높은 출력을 제공함으로써, 조영제는 변환기로부터 멀어져 연속파 비임의 더 낮은 진폭 부분을 향해 추진된다. 혈류로부터 가장 큰 전단력을 받는 조영제는 더 큰 진폭의 연속파를 받게 되어, 가장 큰 진폭에 의해 대체로 조직의 혈관 벽에 대한 부착력이 증가할 수 있다.
- [0043] 도4에서, 연속파 작동을 위한 2개의 서브 개구(24)는 서로를 향하는 대체로 쉐기 형상을 각각 갖는다. 서브 개

구(24)의 외측 에지[즉, 다른 서브 개구(24)로부터 가장 멀리 이격된 에지]에서 출력이 가장 높고, 서브 개구(24)의 내부 또는 가장 가까운 에지에서 출력이 가장 낮다. 더 높은 출력이 연속파 비임의 외부 에지에 제공되고 더 낮은 출력이 비임의 중심에 제공된다. 음향 방사력으로부터의 변위는 필드의 더 약한 부분에 있는 비임의 중심으로부터 조금 하류로 조영제를 모으는 경향이 있다.

[0044] 단계(44)에서, 펄스와 음향 신호가 구역(50) 및/또는 시야(30)로 전송된다. 다양한 활상 펄스 중 임의의 펄스가 전송된다. 예컨대, B-모드 활상 또는 도플러 활상을 위한 펄스가 전송된다. B-모드 활상에서는, 1 내지 5 사이클 펄스가 시야(30) 내의 각각의 주사선을 따라 전송된다. 도플러 활상에서는, 도플러 계수, 상관 특성 또는 유동 특성을 결정하기 위한 복수의 전송 펄스가 각각의 주사선을 따라 전송된다. 다른 활상 펄스도 가능하다. 전송 펄스는 전송 펄스의 사이클 수, 진폭 및 펄스 반복 주파수로부터 결정된 전송 출력을 갖는다. 전송 펄스압은 식품 의약청(Food and Drug Administration)에 의해 시야 내에서 특정한 기계적 지수로 제한된다. 통상, 초음파 시스템은 최대 기계적 지수에 가까운 전송압을 제공한다. 분열을 방지하기 위해, 펄스와 음향 신호는 분열이 발생하는 기계적 지수보다 작은 전송압을 갖는다. 예컨대, 특정한 조영제는 0.4의 조영제 분열 임계값을 가질 수도 있고, 그래서 예시적인 펄스파는 분열을 방지하도록 0.4 미만의 MI를 가져야 한다.

[0045] 펄스와 음향 신호로부터의 에코에 응답하여 다차원 이미지가 생성된다. 시야(30)는 변환기(14)의 위치, 활상 전송의 조종 및 선택된 시야 심도에 의해 결정된다. 시야(30)는 조직을 둘러싸는 잠정적인 관심 구역을 표시하도록 최적화된다. 시야(30)로부터 수신된 에코가 검출되고, 이차원 화상 또는 삼차원 표시를 생성하도록 주사 변환되거나 달리 처리된다.

[0046] 단계(44)의 활상 또는 펄스파 전송 및 관련된 수신 이벤트는 단계(42)에서의 연속파 음향 신호의 전송과 실질적으로 동시에 수행된다. 실질적으로 동시라는 것은 적어도 하나의 연속파 요소 및 하나의 펄스파 요소의 동시 전송 또는 중첩 전송을 포함한다. 조종(steering)으로 인해, 펄스파 또는 연속파 개구 내의 몇몇 소자에 의한 음향 에너지의 생성이 다른 소자에 의한 음향 에너지의 생성과 시간적으로 중첩되지 않을 수 있다. 연속파가 전송되는 동안 펄스파를 전송함으로써, 음향 방사력을 적용하는 중에 활상이 제공된다. 사용자는 음향 방사력의 효과를 관측하고, 처리된 영역을 모니터링하거나 조영제를 관측할 수도 있다.

[0047] 단계(48)에서, 조영제를 조작하는 것과 실질적으로 동시에 조영제를 포함하는 다차원 구역이 활상된다. 펄스파는 연속파와 실질적으로 같은 시간에 전송되기 때문에, 연속파의 전송과 실질적으로 동시에 에코가 수신될 수도 있다. 에코는 연속파 전송을 중지시킨 후에 수신될 수도 있다.

[0048] 수신된 에코는 B-모드 활상, 도플러, 위상 반전, 펄스 반전 또는 다른 활상을 위해 사용된다. 예컨대, 개시 내용이 참조 문헌으로서 본 명세서에 통합된 미국특허 제6,602,195호에 개시된 활상이 사용된다. 활상은 전송된 펄스파 및/또는 수신된 에코의 상대적 진폭 가중(weighting) 및/또는 위상맞춤에 의해 3차 기본파(cubic fundamental)의 함수로서 얻어진다. 전송된 기본파 주파수를 포함하거나 포함하지 않는 다른 고조파(harmonics)가 펄스의 개수, 개구, 가중 및/또는 위상맞춤의 다른 조합에 의해 활상을 위해 사용된 신호로부터 선택적으로 포함되거나 최소화될 수 있다. 예컨대, 정보는 비선형 기본파 또는 고조파 주파수에서 제공된다.

[0049] 도5는 원하는 3차 기본파에서 정보를 얻기 위한 하나의 예시적인 3개의 펄스파 전송을 도시한다. 펄스파 및 연속파는 변환기(14) 상의 상이한 서브 개구(24)로부터 전송된다. 서브 개구(24)는 1, 2, 4, 8 또는 임의의 다른 개수의 소자의 인접한 그룹으로서 형성된다. 상이한 크기 또는 개수의 소자를 갖는 서브 개구(24)를 포함하는, 도6이나 도7의 서브 개구 또는 다른 서브 개구 구획이 사용될 수도 있다.

[0050] 펄스파 전송을 위해, 동일한 또는 인접한 주사선을 따라 3개의 상이한 전송 이벤트가 수행된다. 하나 이상의 상이한 전송이 상이한 전송 출력 레벨과 관련된다. 제1 전송 이벤트에서, 연속파 전송은 펄스파 전송과 실질적으로 동시에, 그러나 다른 서브 개구(24)에서 수행된다. 펄스파 전송을 위한 제2 전송 이벤트에 있어서는, 전체 서브 개구(24)에서 펄스파가 전송되고, 연속파 전송은 중단된다. 펄스파 전송을 위한 소자의 개수를 증가시키거나 두 배로 늘림으로써, 전송 이벤트와 관련된 전송 출력이 증가되거나 두 배가 된다. 다르게는 또는 추가적으로, 더 큰 진폭을 갖는 펄스가 전체 서브 개구보다 적은 수의 서브 개구로부터 전송된다. 제3 전송 이벤트에 있어서는, 제1 전송 이벤트의 패턴이 반복되지만, 상이한 서브 개구(24)가 연속파와 펄스파 양쪽 모두의 실질적인 동시 전송을 위해 사용될 수도 있다.

[0051] 다른 실시예에서, 다른 시퀀스의 2개 이상의 펄스파 전송 이벤트가 사용될 수도 있다. 다른 상대적 가중이 사용될 수도 있다. 시퀀스 내의 위상 변동이 제공될 수도 있다.

[0052] 펄스파 전송에 응답하는 에코는 전송과는 다른 서브 개구(24)에서 수신되어, 연속파 전송이 계속되는 것을 가능

케 한다. 수신된 신호는 비임 형성 후에 조합된다. 조합은 가산, 감산 또는 다른 함수이다. 상대적 위상 시프트가 수신된 신호 중 하나 또는 서브셋을 위해 수신된 신호에 적용되거나 적용되지 않을 수도 있다. 수신된 신호는 가간섭적으로(coherently) 조합된다(즉, 검출 전에 조합된다). 상이한 개구 크기 및/또는 진폭과 관련된 신호들을 조합함으로써, 최종 조합 신호는 조직 또는 유체보다는 조영제로부터의 정보일 가능성이 더 큰 3차 기본과 정보와 같은 원하는 응답을 갖는 정보를 포함한다. 낮은 기계적 지수의 전송을 사용하여, 조영제가 향상된다.

[0053] 단계(46)에서, 활상은 연속과 신호에 응답하는 다차원 화상에 있어서의 에코 정보를 최소화하면서 수행된다. 활상에 대한 음향 방사력의 영향은 상이한 주파수, 상이한 전송 방향, 상이한 지연, 개구 제어, 음향 방사력의 더 넓은 포커스 구역, 음향 방사력의 포커스 결여(lack of focus) 또는 이들의 조합을 사용함으로써 감소된다. 다른 기술이 사용될 수도 있다.

[0054] 디포커싱된 또는 언포커싱된 신호로서 연속과 신호를 어레이로부터 전송함으로써, 연속과와 관련된 에너지는 시야(30) 전체에 걸쳐 더 분산될 수도 있다. 디포커싱된 또는 언포커싱된 신호는 발산형 또는 평면형 파면을 갖는다. 연속과의 상대적인 위상맞춤 및/또는 어포다이징화는 원하는 포커스 또는 포커스 결여를 제공한다. 분산은 조영제 파괴를 방지 또는 제한하고(즉, 주어진 위치에 대한 기계적 지수의 감소), 동일한 전원의 사용을 가능케 할 수도 있다. 에너지가 더 분산되기 때문에, 펄스파의 포커싱된 또는 약하게 포커싱된 주사 위치에 따라 더 적은 에너지가 제공된다. 다르게는, 발산파 또는 평면파 전송이 펄스파 활상을 위해 또한 사용된다.

[0055] 전송 지연 또는 위상맞춤 및 개구 제어를 사용하여 펄스파 주사시 반점이나 다른 반사물에 의한 연속과 반사로부터의 음향 노이즈를 감소시킬 수 있다. 펄스파 음향 신호는 선형, 섹터 또는 벡터(Vector®) 주사 포맷과 같은 여러 주사선을 따라 순차적으로 전송된다. 연속과 음향 신호는 펄스파 음향 신호가 전송되는 여러 주사선 중 현행 주사선으로부터 파면이 순차적으로 경사진 상태로 전송된다. 연속과는 펄스파 포커스로부터 멀어지도록 조종된다. 예컨대, 변환기의 중간을 향한 시간 지연은 B-모드 또는 다른 펄스파 발사(insonification)의 개시시에 증가되어, 펄스파가 포커싱되는 방위각의 중간선으로부터 멀어지도록 연속 파면을 조종한다. 펄스파 포커스가 변화될 때, 연속과의 조종도 변화된다. 연속 파면을 조종하는 것의 대안으로서, 연속과의 진폭 프로파일이 펄스파 주사선 근처에서 최소 출력을 제공하도록 변경된다.

[0056] 작동 주파수는 활상으로부터의 연속과 음향을 최소화할 수 있다. 예컨대, 펄스파 및 연속과는 상이한 주파수 또는 상이한 주파수 대역에서 전송된다. 주파수 대역은 -10, -20, -40 또는 다른 레벨의 교차 데시벨 포인트를 갖는 것과 같이 분리되어 있다. 예컨대, 연속과 스펙트럼의 고주파수 에지의 -20 dB 포인트는 펄스파 스펙트럼의 저주파수 에지의 -20 dB 포인트와 교차할 수 있다. 연속과 전송 주파수 대역은 펄스파 주파수 대역보다 낮거나 높다. 연속과는 협소한 대역폭을 가질 가능성이 커서, 더욱 근접한 중심 주파수를 가능케 한다. 도8은 연속과가 약 2MHz에 중심설정되고 펄스파가 약 4MHz에 중심설정되는 일례를 도시한다. 고조파 노이즈를 제한하기 위해 연속과의 더 높은 고조파에서 펄스파를 제공하거나 더 높은 주파수에서 연속과를 제공하는 등, 다른 주파수가 사용될 수도 있다. 펄스파 전송 주파수 또는 펄스파 전송 주파수의 원하는 고조파에서 정보를 분리하도록 수신된 신호를 필터링하거나 조합함으로써, 연속과로부터의 정보가 감소 또는 제거된다.

[0057] 상이한 개구를 사용함으로써, 연속과의 효과는 감소될 수 있다. 예컨대, 상이한 접지 접속부는 전기적 혼선을 감소시킨다. 다른 유형의 파형을 위해 사용되는 다른 서브 개구 또는 소자를 위해 다른 공통 접지 접속부가 제공된다. 다른 예로서, 펄스파 음향 신호를 위해 사용되는 서브 개구에서 수용되는 에코 신호는 연속과의 주파수 대역에서 감소되고 펄스파의 주파수 대역을 통과하도록 작동 가능한 응답으로써 필터링된다. 또 다른 예로서, 다른 형식의 파를 위해 다른 형식의 소자가 사용된다. 다른 형식의 소자는 다른 스펙트럼 감도를 가짐으로써, 다른 개구에 다른 스펙트럼 감도를 제공한다. 다른 예로서, 음향 혼선을 제한하기 위해 서브 개구들 사이에서 하나 이상의 소자가 사용되지 않거나 절연되거나 또는 무효화된다. 펄스파 활상에서 연속과로부터의 에너지를 최소화하기 위한 다른 기술 또는 구조가 사용될 수도 있다.

[0058] 상술된 공정, 방법 및/또는 기술을 구현하기 위한 구조는 캐시(cache), 버퍼, RAM, 이동식 매체, 하드 드라이브와 같은 컴퓨터 판독가능 저장 매체 또는 메모리 상에 제공된다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 다양한 형식의 휘발성 또는 비휘발성 저장 매체를 포함한다. 도면에서 도시되고 여기서 설명된 기능, 작용 또는 과정은 컴퓨터 판독가능 저장 매체 내에 저장된 하나 이상의 명령 세트에 응답하여 수행된다. 기능, 작용 또는 과정은 특정 형식의 명령 세트, 저장 매체, 프로세서 또는 프로세싱 전략에 무관하고, 소프트웨어, 하드웨어, 집적 회로, 펌웨어, 마이크로 코드 등, 독립 또는 연합 작동에 의해 수행될 수도 있다. 마찬가지로, 프로세싱 전략은 멀티프로세싱, 멀티태스킹, 병렬 처리 등을 포함할 수도 있다. 일 실시예에서, 명령은 로컬 또는 원격 시스

템을 읽기 위한 이동식 저장 매체 장치에 저장된다. 다른 실시예에서, 명령은 컴퓨터 네트워크를 통해 또는 전화선을 거치는 전송을 위해 원거리 위치에 저장된다. 또 다른 실시예에서, 명령은 주어진 컴퓨터, CPU, GPU 또는 시스템 내에 저장된다.

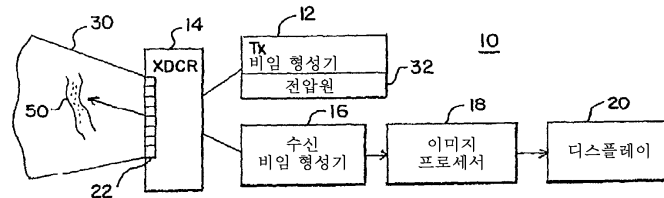
[0059] 본 발명이 다양한 실시예를 참조하여 기술되었지만, 다양한 변형예 및 변경예가 본 발명의 범주를 벗어나지 않고 이루어질 수 있음을 이해하여야 한다. 따라서, 상술된 상세한 설명은 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 간주되어야 하며, 이하의 청구의 범위가 모든 동등물을 포함하는 본 발명의 범주 및 기술 사상을 규정한다.

도면의 간단한 설명

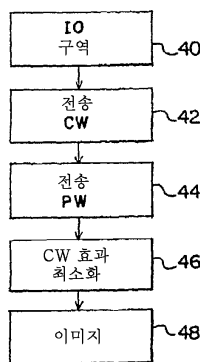
- [0012] 구성 요소 및 도면이 반드시 축척을 따른 것은 아니며, 본 발명의 원리를 예시할 때에는 강조되어 도시된다. 또한, 도면에서 유사한 도면부호는 다른 도면 전체에 걸쳐 대응하는 부분을 나타낸다.
- [0013] 도1은 초음파를 이용한 조영제의 조작 및 활상을 위한 시스템의 일 실시예의 블록도이다.
- [0014] 도2는 초음파를 이용한 조영제의 조작 및 활상을 위한 방법의 일 실시예의 흐름도이다.
- [0015] 도3은 음향 방사력의 진폭 프로파일의 일례의 그래프 도면이다.
- [0016] 도4는 음향 방사력의 진폭 프로파일의 다른 예의 그래프 도면이다.
- [0017] 도5는 다중 펄스 펄스파 활상에서 조영제의 연속과 조작을 위한 실시예의 그래프 도면이다.
- [0018] 도6은 연속과 및 펄스파 모두를 사용하기 위한 변환기의 일 실시예를 도시한다.
- [0019] 도7은 연속과 및 펄스파 모두를 사용하기 위한 변환기의 다른 실시예를 도시한다.
- [0020] 도8은 연속과 및 펄스파 전송에 대한 주파수 응답의 그래프 도면이다.

도면

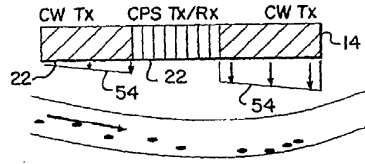
도면1



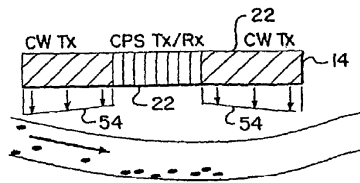
도면2



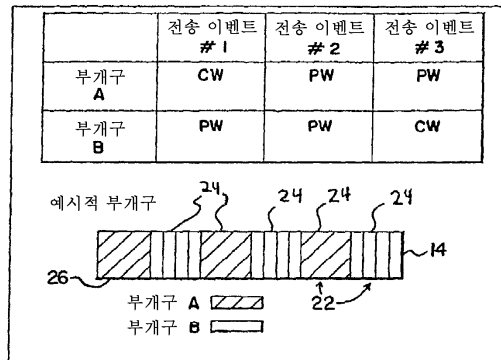
도면3



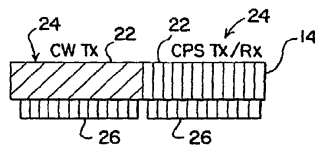
도면4



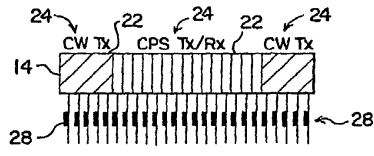
도면5



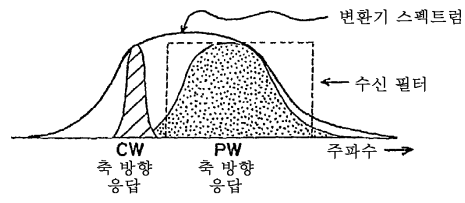
도면6



도면7



도면8



| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 发射波束形成器的电压分布 | | |
| 公开(公告)号 | KR100990011B1 | 公开(公告)日 | 2010-10-26 |
| 申请号 | KR1020087005387 | 申请日 | 2006-04-12 |
| [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 | CHOMAS JAMES E GURACAR ISMAYIL M PHILLIPS PATRICK J MARSHALL JOHN D | | |
| 发明人 | 초마스제임스이. 구라카이스마일엠. 필립스패트릭제이. 마셜존디. | | |
| IPC分类号 | A61B A61B8/14 A61B8/00 | | |
| CPC分类号 | G01S15/8927 A61B8/481 G01S7/52022 | | |
| 代理人(译) | AN , KOOK CHAN | | |
| 优先权 | 11/197954 2005-08-05 US | | |
| 其他公开文献 | KR1020080033506A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

对比剂被操纵为超声波成像的声发射功率 (42步)。传输声发射功率的连续波 (42步)。基本上,同时传输用于成像的脉冲波 (44步)。低机械指数连续波,脉冲波含有造影剂的药物和用于治疗的组织的耦合效率增加,但可以使用组织。可以使用该效果,使得各种技术通过脉冲波 (46步骤)最小化连续波对成像 (48步)的影响。声发射功率是幅度轮廓和/或芒聚焦,或者它是散焦的并且可以传输 (42步)。造影剂,超声波成像,连续波声学信号,脉冲波声学信号,转换器。

