



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월11일
 (11) 등록번호 10-1777365
 (24) 등록일자 2017년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 29/22 (2006.01) G01N 29/06 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G01N 29/221 (2013.01)
 G01N 29/0672 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0047701
 (22) 출원일자 2016년04월19일
 심사청구일자 2016년04월19일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140146955 A*
 KR1020140133107 A*
 JP2003530940 A
 KR1020100053071 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국지이초음파 유한회사
 경기도 성남시 중원구 순환로214번길 9 (상대원동)
 (72) 발명자
 김정석
 경기도 성남시 중원구 순환로214번길 9 (상대원동)
 (74) 대리인
 특허법인충현

전체 청구항 수 : 총 7 항

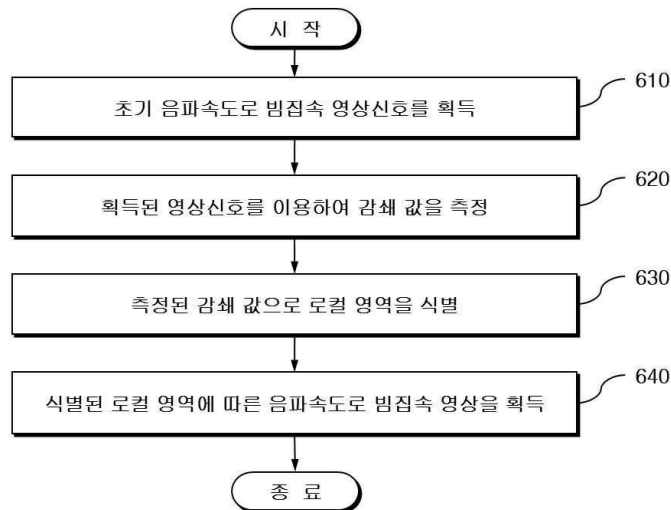
심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 조직 감쇄 값의 로컬 측정에 기반한 빔집속 방법

(57) 요약

본 발명은 빔집속 방법에 관한 것으로서, 초기 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계, 상기 획득된 영상신호를 이용하여 감쇄 값을 측정하는 단계, 상기 측정된 감쇄 값으로 로컬 영역을 식별하는 단계, 및 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계를 포함함으로써 감쇄정보에 대해 분석 및 평가한 후 그 감쇄정보에 상응하는 해당조직의 보다 정확한 음파속도를 적용한 빔집속을 구현하여 개선된 해상도를 갖는 영상신호로 구성된 진단영상정보를 제공할 수 있다.

대표도 - 도6



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10053241

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 글로벌 융합 ATC사업

연구과제명 비뇨기과학 및 대장항문외과 전용임상을 지원하는 범용 초음파 진단기기 개발

기여율 1/1

주관기관 한국지이초음파(유)

연구기간 2015.06.01 ~ 2018.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

초기 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계;
 상기 획득된 영상신호를 이용하여 감쇄 값을 측정하는 단계;
 상기 측정된 감쇄 값으로 로컬 영역을 식별하는 단계; 및
 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계를 포함하고,
 상기 감쇄 값을 측정하는 단계는,
 상기 획득한 영상신호를 여러 로컬 영역으로 나누어, 해당 깊이에 따른 스펙트럼 밀도 산출하는 단계;
 상기 스펙트럼 밀도를 이용하여 해당 로컬 영역의 평균 중심 주파수를 추적하여 산출하는 단계; 및
 상기 산출된 평균 중심 주파수를 이용하여 감쇄 값을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 빔집속 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 로컬 영역을 식별하는 단계는,
 상기 측정된 감쇄 값에 해당하는 로컬 영역의 조직을 판단하여 해당 로컬 영역을 식별하는 것을 특징으로 하는 빔집속 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 감쇄 값은 로컬 영역 조직의 종류에 따라 다른 것을 특징으로 하는 빔집속 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계는,
 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도를 이용하여 도출되는 시간 지연을 적용하여 빔집속 영상신호를 획득하는 것을 특징으로 하는 빔집속 방법.

청구항 6

빔집속을 통해 영상신호를 획득하는 빔집속부; 및
 상기 빔집속부가 초기 음파속도로 획득한 빔집속 영상신호를 이용하여 감쇄 값을 측정하고, 상기 측정된 감쇄 값으로 로컬 영역을 식별하며, 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도를 산출하는 처리부를 포함하고,
 상기 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하며,
 상기 처리부는,
 상기 획득한 영상신호를 여러 로컬 영역으로 나누어, 해당 깊이에 따른 스펙트럼 밀도 산출하고, 상기 스펙트럼 밀도를 이용하여 해당 로컬 영역의 평균 중심 주파수를 추적하여 산출하며, 상기 산출된 평균 중심 주파수를 이

용하여 감쇄 값을 산출하는 것을 특징으로 하는 빔집속 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 처리부는,

상기 측정된 감쇄 값에 해당하는 로컬 영역의 조직을 판단하여 해당 로컬 영역을 식별하는 것을 특징으로 하는 빔집속 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 빔집속부는,

상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도를 이용하여 도출되는 시간 지연을 적용하여 빔집속 영상신호를 획득하는 것을 특징으로 하는 빔집속 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 빔집속 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 감쇄 값의 측정을 이용하여 식별한 로컬 영역에 따른 음파속도를 이용하여 빔집속을 수행하는 빔집속 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 초음파 영상 장치는 대상체에 초음파 신호를 송신한 후, 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여 전기적 신호로 변환하고, 변환된 전기적 신호에 대해 영상 처리 과정을 거쳐 초음파 영상을 제공하는 장치로서 의료용으로 널리 이용되고 있다. 한편, 초음파는 통과하는 매질의 종류에 따라 상이한 속도를 갖는다. 그러나, 종래의 초음파 영상 장치는, 인체의 연한 조직(soft tissue)에서의 초음파 평균 속도인 1540 m/sec의 속도로 초음파의 속도를 고정하여 초음파 영상을 생성하고 있다. 이러한 초음파 속도의 고정된 적용은 각 변환소자에 대한 신호 도달 시간의 차이를 정확하게 연산하는 것을 불가능하게 하므로 합성된 초음파 영상에 왜곡을 발생시키고 그 품질을 저하 시키는 문제를 발생시키게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2007-0113069호 "초음파 진단 장치 및 디지털 신호 출력 방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 첫 번째 과제는 감쇄 값의 측정을 이용하여 식별한 로컬 영역에 따른 음파속도를 이용하여 빔집속을 수행하는 빔집속 방법을 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 두 번째 과제는 감쇄 값의 측정을 이용하여 식별한 로컬 영역에 따른 음파속도를 이용하여 빔집속을 수행하는 빔집속 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명은 상기 첫 번째 과제를 달성하기 위하여, 초기 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계; 상기 획득된 영상신호를 이용하여 감쇄 값을 측정하는 단계; 상기 측정된 감쇄 값으로 로컬 영역을 식별하는 단계; 및 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계를 포함하는 빔집속 방법을 제공한다.
- [0007] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 감쇄 값을 측정하는 단계는, 상기 획득한 영상신호를 여러 로컬 영역으로 나누어, 해당 깊이에 따른 스펙트럼 밀도 산출하는 단계; 상기 스펙트럼 밀도를 이용하여 해당 로컬 영역의 평균 중심 주파수를 산출하는 단계; 및 상기 산출된 평균 중심 주파수를 이용하여 감쇄 값을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 빔집속 방법일 수 있다.
- [0008] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 로컬 영역을 식별하는 단계는, 상기 측정된 감쇄 값에 해당하는 로컬 영역의 조직을 판단하여 해당 로컬 영역을 식별하는 것을 특징으로 하는 빔집속 방법일 수 있다.
- [0009] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 감쇄 값은 로컬 영역 조직의 종류에 따라 다른 것을 특징으로 하는 빔집속 방법일 수 있다.
- [0010] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계는, 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도를 이용하여 도출되는 시간 지연을 적용하여 빔집속 영상신호를 획득하는 것을 특징으로 하는 빔집속 방법일 수 있다.
- [0011] 본 발명은 상기 두 번째 과제를 달성하기 위하여, 빔집속을 통해 영상신호를 획득하는 빔집속부; 및 상기 빔집속부가 초기 음파속도로 획득한 빔집속 영상신호를 이용하여 감쇄 값을 측정하고, 상기 측정된 감쇄 값으로 로컬 영역을 식별하며, 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도를 산출하는 처리부를 포함하고, 상기 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 것을 특징으로 하는 빔집속 장치를 제공한다.
- [0012] 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 처리부는, 상기 획득한 영상신호를 여러 로컬 영역으로 나누어, 해당 깊이에 따른 스펙트럼 밀도 산출하고, 상기 스펙트럼 밀도를 이용하여 해당 로컬 영역의 평균 중심 주파수를 산출하며, 상기 산출된 평균 중심 주파수를 이용하여 감쇄 값을 산출하는 것을 특징으로 하는 빔집속 장치일 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따르면, 감쇄정보에 대해 분석 및 평가한 후 그 감쇄정보에 상응하는 해당조직의 보다 정확한 음파속도를 적용한 빔집속을 구현하여 개선된 해상도를 갖는 영상신호로 구성된 진단영상정보를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 빔집속 장치의 블록도이다.
- 도 2는 로컬 영역에 따른 특성을 나타낸 것이다.
- 도 3은 다른 음파 속도에 따른 해상도 팬텀 영상을 나타낸 것이고, 도 4는 다른 음파 속도에 따른 해상도 팬텀 영상의 측면 방향의 컷뷰 프로파일을 나타낸 것이다.
- 도 5는 일정한 음파속도로 연동되는 빔집속 영상과 로컬 영역의 특성에 가까운 음파속도로 연동되는 빔집속 영상을 비교한 것이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 빔집속 방법의 흐름도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 빔집속 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명에 관한 구체적인 내용의 설명에 앞서 이해의 편의를 위해 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안의 개요 혹은 기술적 사상의 핵심을 우선 제시한다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 빔집속 방법은 초기 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계, 상기 획득된 영상신호를 이용하여 감쇄 값을 측정하는 단계, 상기 측정된 감쇄 값으로 로컬 영역을 식별하는 단계, 및 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계를 포함한다.

- [0017] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이에 의하여 제한되지 않는다는 것은 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.
- [0018] 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다. 아울러 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세하게 설명함에 있어 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명 그리고 그 이외의 제반 사항이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 빔집속 장치의 블록도이다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 빔집속 장치(100)는 빔집속부(110) 및 처리부(120)로 구성된다.
- [0021] 빔집속부는 빔집속을 통해 영상신호를 획득한다.
- [0022] 보다 구체적으로, 초음파를 빔집속 대상에 송수신하여 영상신호를 획득한다. 초음파를 수신하여 영상신호를 획득함에 있어서, 빔집속을 수행하여 정확한 영상신호를 획득한다. 기존 빔집속 과정을 이용하여 영상신호를 획득할 수 있다.
- [0023] 처리부(120)는 빔집속부(110)가 초기 음파속도로 획득한 빔집속 영상신호를 이용하여 감쇄 값을 측정하고, 상기 측정된 감쇄 값으로 로컬 영역을 식별하며, 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도를 산출한다.
- [0024] 보다 구체적으로, 빔집속 대상(130)의 로컬 영역의 특성을 반영하여 빔집속을 수행하기 위하여, 우선, 초기 음파속도로 빔집속부(110)가 빔집속을 수행하여 영상신호를 획득한다. 처리부(120)는 초기 영상신호를 이용하여 감쇄 값을 측정한다. 측정된 감쇄 값을 이용하여 해당 로컬 영역을 식별하고, 해당 로컬 영역에 따른 음파속도를 산출한다. 빔집속부(110)는 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도로 다시 빔집속 영상신호를 획득함으로써 로컬 영역의 특성이 반영된 영상신호를 획득할 수 있다.
- [0025] 처리부(120)는 감쇄 값을 측정하기 위하여, 상기 획득한 영상신호를 여러 로컬 영역으로 나누어, 해당 깊이에 따른 스펙트럼 밀도 산출하고, 상기 스펙트럼 밀도를 이용하여 해당 로컬 영역의 평균 중심 주파수를 산출하며, 상기 산출된 평균 중심 주파수를 이용하여 감쇄 값을 산출한다. 감쇄 값은 도 2와 같이, 로컬 영역 조직의 종류에 따라 다른바, 처리부(120)는 상기 측정된 감쇄 값에 해당하는 로컬 영역의 조직을 판단하여 해당 로컬 영역을 식별할 수 있다. 처리부(120)에서 로컬 영역을 식별한 후, 로컬 영역의 특성이 반영된 음파속도를 이용하여 도출되는 시간 지연을 적용하여 빔집속 영상신호를 획득한다.
- [0026] 로컬 영역의 특성을 반영하여 빔집속을 수행하는 과정을 이하 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0027] 초음파 진단특성과 관련하여 인체내부 관련 특성은 도 2와 같이, 해당조직에 따른 다른 음파속도, 여러 감쇄 값들로 구성되어 있어 이러한 내용을 기반으로 첫 진단 영상을 얻을 시에 초기 음파속도인 1540 m/sec를 이용한다. 상기 초기 음파속도를 이용하여 빔 집속을 처리한 후에 만들어진 영상신호를 이용하여 매 스캔 라인들을 여러 로컬 영역(window)으로 나누어서 해당 window 영역에 대한 감쇄 값을 산출한다. 해당 영역의 깊이(depth)에 따른 스펙트럼 밀도(spectral density)를 산출하고, 중심주파수 추적을 통해 감쇄 값 분석하고, 측정 후에 얻어진 감쇄 값을 통해 관계가 높은 해당 로컬 영역(window)의 조직을 판단한 후에 해당 로컬 영역의 조직 음파속도를 적용하여 빔 집속 진행처리 한다.
- [0028] 로컬 영역의 감쇄 값은 아래 식으로 표현할 수 있다.

수확식 1

$$|f| = e^{-2\alpha fz}$$

α : 감쇄계수
 f : 송수신주파수
 z : 송수신 깊이

[0029]

[0030] 감쇄 값(감쇄계수) 평가도 아래 식을 이용하여 평가할 수 있다.

수학식 2

$$f_c = \frac{\int_{f_1}^{f_2} fP(f)df}{\int_{f_1}^{f_2} P(f)df}, \quad \alpha = \frac{f_{c1}-f_{c2}}{\partial^2 z}$$

[0031]

[0032] 이러한 감쇄 값은 스캔라인의 수신된 신호들을 여러 로컬 영인인 Window 영역으로 나눈 후에 그 영역의 스펙트럼 밀도 계산한 후에 수학식 2를 이용하여 해당 Window 영역의 평균 중심 주파수를 산출할 수 있다, 이러한 평균 중심주파수를 통해 송수신 주파수와 더불어 평가함수를 통해 감쇄 값을 평가할 수 있다. 그리고 그 감쇄 값 (dB/MHz/cm)에 해당하는 해당영역 조직특성을 판단할 수 있으며, 도 2의 값을 이용하여 그 조직특성의 인체 내의 음파속도를 찾을 수 있다.

[0033] 초음파 채널데이터의 빔집속 관계식은 다음 식으로 표현될 수 있다.

수학식 3

$$h(t) = \sum_{m=0}^{M-1} w_m x_m(t - \tau_m)$$

x_m : 각 element의 채널데이터 신호
 w_m : 동적 갱신되는 time delay 값
 τ_m : 동적 갱신되는 weighting 값

[0034]

[0035] 여기서, h(t) 함수는 빔 집속 출력 값을 나타낸다.

[0036] $\tau_m = l_m / c$, Delay 값은 각 element 에서 초점에 이르기 까지 각 신호의 음파진행거리를 음파속도로 나누어서 얻어지며, $\tau'_m = l_m / c'$, 새로운 Delay 값은 각 신호의 음파진행거리를 조직 감쇄 값을 통해 얻어진 새로운 음파속도로 나누어서 얻으며, 이로 인한 새로 빔집속 관계식은 다음 식으로 표현된다.

수학식 4

$$h'(t) = \sum_{m=0}^{M-1} w_m x_m(t - \tau'_m)$$

x_m : 각 element의 채널데이터 신호
 w_m : 동적 갱신되는 weighting 값
 τ'_m : 동적 갱신되는 새로운 time delay 값

[0037]

[0038] 이러한 빔집속을 수행하여 인체내의 조직특성을 고려하지 않는 일정한 속도로 간주하여 구현한 영상보다 더 개선된 영상해상도를 얻을 수 있다.

[0039] 도 3은 초음파 팬텀 영상에서 여러 다른 음파속도를 이용하여 수신 빔 집속을 구현한 영상이고, 도 4는 lateral 방향의 cut view 프로파일을 나타낸 것이다.

[0040] 상기 과정을 통해 로컬 영역의 특성을 반영한 음파속도를 이용한 빔집속 영상은 도 5와 같다. 도 5(a)는 일정한 음파속도로 연동되는 빔집속 영상이고, 도 5(b)는 로컬 영역의 특성에 가까운 음파속도로 연동되는 빔집속 영상이다. 로컬 영역의 특성에 가까운 음파속도로 연동되는 빔집속 영상이 보다 개선된 해상도를 가지는 것을 알 수 있다.

[0041] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 빔집속 방법의 흐름도이다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 빔집속 방법의 흐름도이다. 각 단계에 대한 상세한 설명은 도 1 내지 5의 빔집속 장치에 대한 상세한 설명에 대응하는바, 중복되는 설명은 생략하도록 한다.

[0042] 610 단계는 초기 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계이다.

[0043] 보다 구체적으로, 로컬영역의 특성을 반영하지 않은 초기 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득한다.

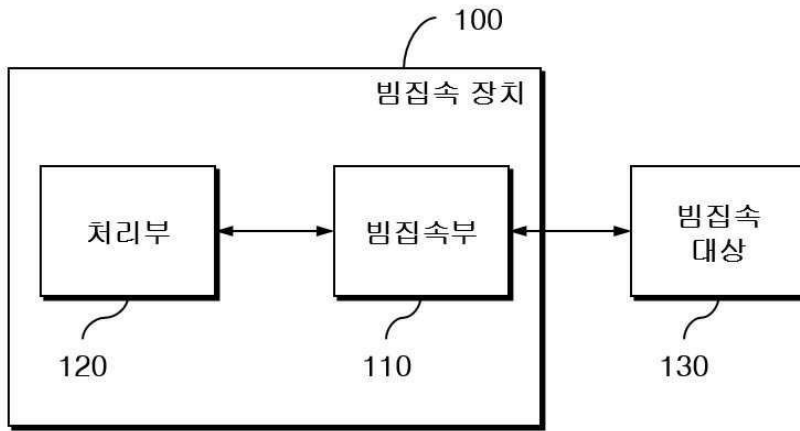
- [0044] 620 단계는 상기 획득된 영상신호를 이용하여 감쇄 값을 측정하는 단계이다.
- [0045] 보다 구체적으로, 로컬 영역을 식별하기 위한 기준으로 감쇄 값을 이용하며, 이를 위하여, 610 단계에서 획득한 영상신호를 이용하여 감쇄 값을 측정한다.
- [0046] 감쇄 값을 측정하는 610 단계는 710 단계 내지 730 단계로 수행될 수 있다.
- [0047] 710 단계는 상기 획득한 영상신호를 여러 로컬 영역으로 나누어, 해당 깊이에 따른 스펙트럼 밀도 산출하는 단계이고, 720 단계는 상기 스펙트럼 밀도를 이용하여 해당 로컬 영역의 평균 중심 주파수를 산출하는 단계이며, 730 단계는 상기 산출된 평균 중심 주파수를 이용하여 감쇄 값을 산출하는 단계이다.
- [0048] 630 단계는 상기 측정된 감쇄 값으로 로컬 영역을 식별하는 단계이다.
- [0049] 보다 구체적으로, 상기 측정된 감쇄 값을 이용하여 해당 로컬 영역을 식별한다. 감쇄 값은 로컬 영역 조직의 종류에 따라 다른바, 상기 측정된 감쇄 값에 해당하는 로컬 영역의 조직을 판단하여 해당 로컬 영역을 식별한다.
- [0050] 640 단계는 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득하는 단계이다.
- [0051] 보다 구체적으로, 로컬 영역의 특성이 반영된 음파속도로 빔집속 영상신호를 획득한다. 상기 식별된 로컬 영역에 따른 음파속도를 이용하여 도출되는 시간 지연을 적용하여 빔집속 영상신호를 획득할 수 있다.
- [0052] 본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체 (magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체 (optical media), 플롭티컬 디스크 (floptical disk)와 같은 자기-광 매체 (magneto-optical media), 및 롬 (ROM), 램 (RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0053] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0054] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

- [0055] 100: 빔집속 장치
- 110: 빔집속부
- 120: 처리부
- 130: 빔집속 대상

도면

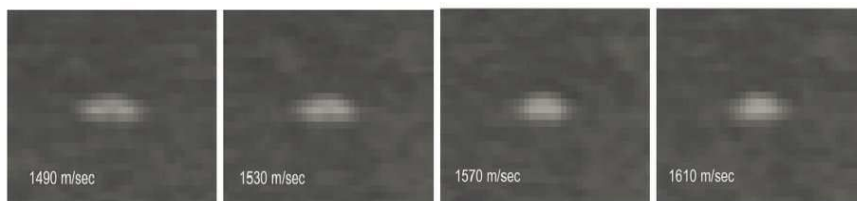
도면1



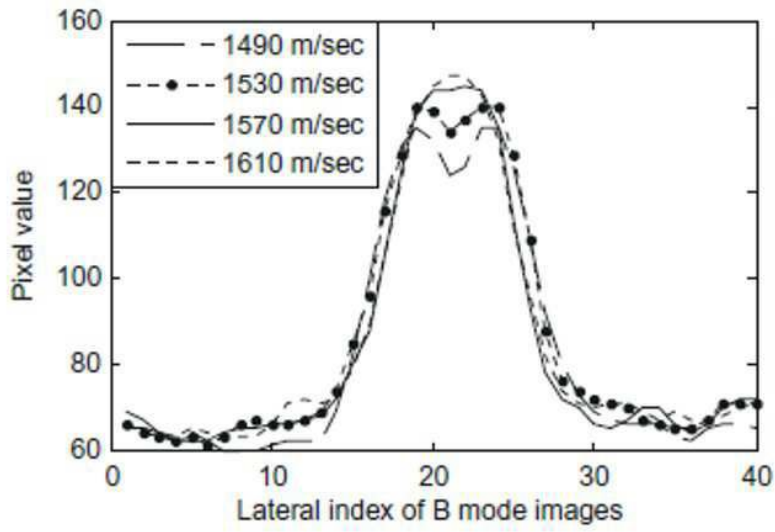
도면2

	Density kgm^{-3}	Velocity ms^{-1}	Impedance $10^{-6} kg/m^2s$	α dB/cm
Air	1.20	344	0.00043	11.9
Lung	400	650	0.26	
Fat	920	1467	1.33	0.60
Water	1000	1520	1.48	2.2×10^{-4}
Brain	1030	1504-1612	1.55-1.66	0.85
Kidney	1040	1558	1.62	0.78
Liver	1566	1566	1.66	0.96
Myocardium	1070	1561-1626	1.67-1.74	1.3-3.2
Skull bone	1380-1810	2717-4077	3.75-7.38	11.3-20

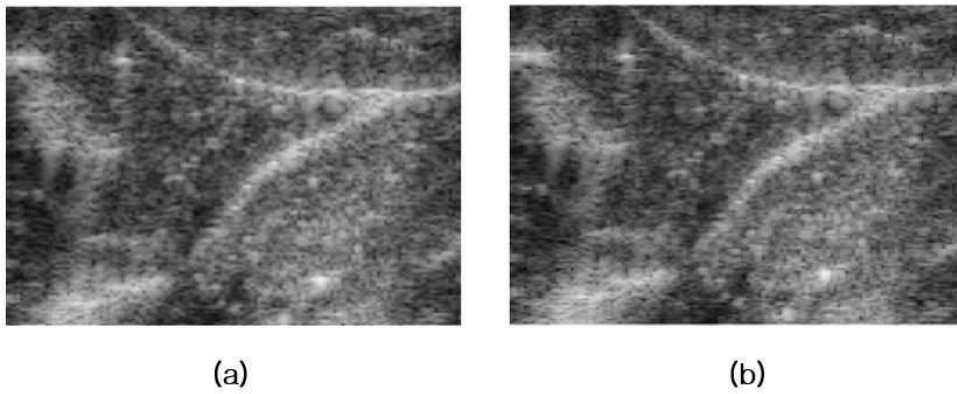
도면3



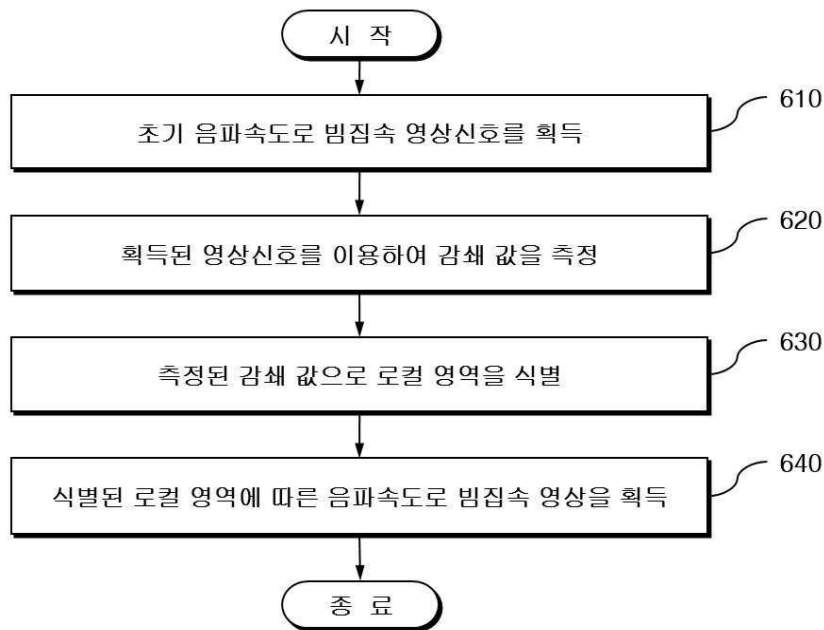
도면4



도면5



도면6



도면7

