



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0138187
(43) 공개일자 2015년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/52 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/52046 (2013.01)
A61B 8/485 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7024857
(22) 출원일자(국제) 2014년02월19일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년09월10일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2014/053264
(87) 국제공개번호 WO 2014/128182
국제공개일자 2014년08월28일
(30) 우선권주장
1351405 2013년02월19일 프랑스(FR)

(71) 출원인
에코쌍스
프랑스, 에프-75013 파리, 플레이스 디팔리 30
(72) 발명자
산드린, 로렌트
프랑스, 에프-92240 엘헤이 레스 로지즈, 루 이사
뷰 17
바스타드, 세실
프랑스, 에프-75012 파리, 루 클라우드 데칸 14
(74) 대리인
청운특허법인

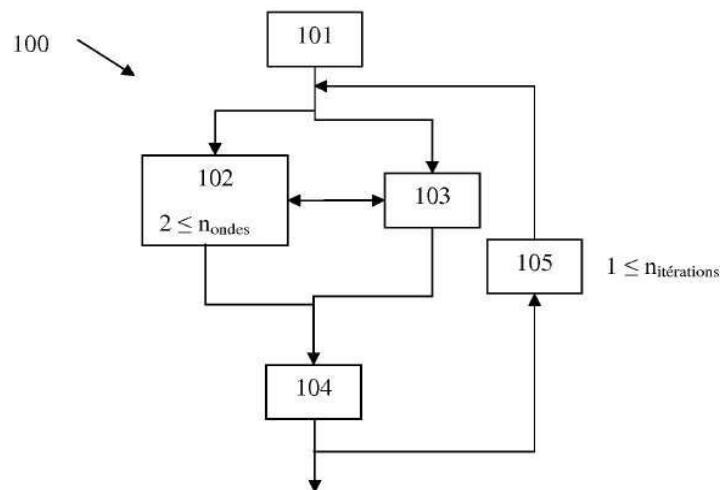
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 다중 펄스 탄성초음파영상법

(57) 요약

본 발명은 초음파 조명 후 초음파 신호를 갖는 점탄성체의 적어도 하나의 기계적 성질을 정량적으로 측정하는 다중 펄스 탄성초음파영상법(100)에 관한 것으로서, 상기 방법(100)은 점탄성체에서 적어도 2개의 기계적 펄스의 특성을 정의하는 단계(101); 점탄성체에서 상기 적어도 2개의 기계적 펄스를 생성하는 단계(102); 상기 점탄성체에서 초음파 신호의 방출 및 수집 수단에 의해 상기 적어도 2개의 기계적 펄스로부터의 적어도 2개의 전단파의 전개를 모니터링하는 단계(103); 상기 초음파 신호의 수집 수단에 의해 상기 점탄성체의 적어도 하나의 기계적 성질을 계산하는 단계(104)를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 8/5207 (2013.01)

G01S 7/52042 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다중 펄스 탄성초음파영상법(100)으로서,

적어도 2개의 기계적 펄스의 특성을 정의하는 단계(101);

기계적 펄스의 특성이 점탄성체에서 정의된 상기 적어도 2개의 기계적 펄스를 생성하는 단계(102);

상기 점탄성체에서 초음파 신호 방출 및 수집 수단을 이용하여 상기 적어도 2개의 기계적 펄스에 의해 발생된 적어도 2개의 전단파의 전개를 모니터링하는 단계(103);

상기 초음파 신호의 수집을 이용하여 상기 점탄성체의 적어도 하나의 기계적 성질을 계산하는 단계(104)를 포함하는,

초음파 조영 후 초음파 신호를 갖는 점탄성체의 적어도 하나의 기계적 성질을 정량적으로 측정하는 다중 펄스 탄성초음파영상법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 정의된 특성 중 적어도 하나는 각각의 기계적 펄스에 대해서 상이한 방법.

청구항 3

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 생성 단계(102), 상기 모니터링 단계(103) 및 상기 계산 단계(104)가 반복되는 단계(105)를 포함하는 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 반복 단계(105)는 1 내지 1000회, 및 바람직하게는 1 내지 20회 사이에서 이루어지는 방법.

청구항 5

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 하나의 상이한 특성은 진폭인 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

각각의 기계적 펄스의 진폭은 10 μ m 내지 10mm 사이, 바람직하게는 100 μ m 내지 5mm 사이인 방법.

청구항 7

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 하나의 상이한 특성은 시간 프로파일인 방법.

청구항 8

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 하나의 상이한 특성은 주기의 수(number of period)인 방법.

청구항 9

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,
적어도 하나의 상이한 특성은 중심 주파수인 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,
기계적 펄스의 뒤를 잇는 각각의 기계적 펄스의 중심 주파수는 이전의 기계적 펄스의 중심 주파수 미만인 방법.

청구항 11

청구항 9에 있어서,
기계적 펄스의 뒤를 잇는 각각의 기계적 펄스의 중심 주파수는 이전의 기계적 펄스의 중심 주파수보다 큰 방법.

청구항 12

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,
적어도 2개의 기계적 펄스의 주파수대는 부분적으로 중복되는 방법.

청구항 13

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,
각각의 기계적 펄스의 중심 주파수는 10Hz 및 5000Hz 사이이고 바람직하게는 20Hz 및 1000Hz 사이인 방법.

청구항 14

다중 펄스 탄성초음파영상 장치(1)로서,
점탄성체에서 복수의 전단파를 발생시킬 수 있는 진동 발생기(2); 및
초음파 신호를 방출하고 수집할 수 있는 적어도 하나의 초음파 변환기(3)를 포함하며,
청구항 1 내지 13 중 어느 한 항에 따른 다중 펄스 탄성초음파영상법의 단계들을 수행할 수 있는 다중 펄스 탄성초음파영상 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 조명 후 초음파 신호를 갖는 점탄성체의 적어도 하나의 기계적 성질을 정량적으로 측정하는 다중 펄스 탄성초음파영상법에 관한 것이다. 하나의 비-한정적 적용에서, 본 발명은 인간 또는 동물 장기, 예를 들어, 간 조직의 탄성 및 점도를 정량적으로 측정하기 위한 다중 펄스 탄성초음파영상법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 확산성 점탄성체에서 많은 수의 포인트에 낮은 주파수 펄스 전단파의 전개를 동시에 관찰하기 위한 방법이 공지되어 있다. 이는 상기 점탄성체에서 측정 순서를 얻기 위하여 초고속도에서 초음파 압축파를 방출함으로써 수행되며, 따라서 얻어지는 측정은 다음으로 상기 전단파의 전개동안 상기 점탄성체의 움직임을 결정하기 위하여 오프-라인 또는 가능하다면 실시간으로 가공된다.

[0003] 특허출원번호 FR 제2843290호에는 초음파 조명 후 초음파 신호를 갖는 장기의 탄성을 측정하기 위한 장치가 기술되어 있으며, 상기 장치는 초음파 변환기 및 조직 내에서 전단파를 방출하기 위하여 낮은 주파수에서 상기 변환기를 진동시키도록 고안된 슬레이브 전기역학의 작동기를 포함한다. 상기 전단파는 중심 주파수가 공지된 주파수대를 가지며, 상기 중심 주파수를 감싸는 주파수들은 상기 중심 주파수에 매우 인접한 주파수들 상의 데이터들만이 얻어지도록 감쇄된다. 결과적으로, 상기에서 이루어진 측정은 상기 조직을 충분히 특성화할 수 없다.

[0004] ARFI(음향 방사력 임펄스)라고 공지된 기술이 알려져 있으며, 조직들이 초음파 빔에 의해 발생된 방사압에 의해

생성된 힘의 작용에 의해 변위된다. 이러한 이동은 상기 조직 내의 전단 응력의 발생에 대응하며, 전단파의 전파로 귀결된다. ARFI의 경우, 상기 전단파는 매우 빠르게 감쇠되고 일반적으로 하나의 파장 미만에 걸쳐 전파한다. 이러한 조건 하에서 상기 전단파의 주파수 특성을 연구하기는 어렵다. 따라서, 상기 기술을 연구하는 과학자들은 통상적으로 증가 시간 또는 완화 시간 또는 변위 진폭을 연구한다(미국특허번호 제2010/069751호, 및 WO 2011/064688호 참조). 조직 내에 유도된 변위는 상기 초음파 빔을 조절함으로써, 즉, 초음파 방출, 예를 들어, 주파수, 진폭 또는 비율(rate)을 조절함으로써 조절될 수 있다. 따라서, 최대 관찰된 변위, 증가 시간 또는 완화 시간의 항목으로 상기 조직의 반응을 조절하기 위하여 일부 팀들은 차례로 전파하여 상이한 성질을 갖는 초음파 여기의 몇가지 타입을 사용한다(미국특허번호 제2010/069751호). 그러나, 조직 변위 및 특히 이들의 주파수 성분은 초음파 방출 파라미터들을 조절함으로써 정확하게 조절될 수 없다. 상기 방사압에 기인한 힘에 의해 발생된 변위는 상기 조직 흡수 인자에 좌우된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 이는 본 발명이 종래기술의 문제점을 극복할 수 있는 탄성초음파영상법, 특히 인간 또는 동물의 장기의 기계적 성질의 정확한 정량적인 측정을 신속히 얻기 위한 탄성초음파영상법을 기술하는 맥락이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 초음파 조명 후 초음파 신호를 갖는 점탄성체의 적어도 하나의 기계적 성질을 정량적으로 측정하는 다중 펄스 탄성초음파영상법을 기술하며, 상기 방법은 다음의 단계들을 포함한다:

- [0007] - 적어도 2개의 기계적 펄스의 특성을 정의하는 단계;
- [0008] - 전기역학 작동기를 사용하여 상기 적어도 2개의 기계적 펄스를 발생시키는 단계;
- [0009] - 상기 점탄성체에서 초음파 신호 방출 및 수집 수단을 이용하여 상기 적어도 2개의 기계적 펄스에 의해 발생된 적어도 2개의 전단파의 전개를 모니터링하는 단계;
- [0010] - 상기 초음파 신호의 수집을 이용하여 상기 점탄성체의 적어도 하나의 기계적 성질을 계산하는 단계.

[0011] 하나의 비-한정적인 구현예에서, 상기 정의된 적어도 하나의 특성은 각각의 기계적 펄스에 대해 상이하다. 상기 기계적 펄스의 특성은 비-한정적으로 중심 주파수, 진폭, 주기의 수 및/또는 결정 시간 프로파일을 나타낸다.

[0012] 본 발명은 일련의 펄스, 예를 들어, 상이하게 결정된 중심 주파수와 같은 상이한 특성으로 구성된 펄스된 탄성초음파영상법을 수집하는데 사용될 수 있다. 상기 비-한정적인 실시예에서, 각각의 펄스는 그 결정된 중심 주파수 주위의 주파수대를 연구하는데 사용될 수 있다. 상기 특별한 특징은 넓은 주파수 범위에 걸쳐 상기 점탄성체를 특성화할 수 있다.

[0013] 이전의 섹션에서 언급한 특성들과 별도로, 본 발명에 따른 방법은 다음 중 하나 또는 몇몇의 보완적인 특성들을 개별적으로 또는 어떠한 기술적으로 실현가능한 조합으로 가질 수 있다.

[0014] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법의 하나의 비-한정적인 구현예에서, 상기 방법은 상기 발생 단계, 상기 모니터링 단계 및 상기 계산 단계가 반복되는 단계를 포함한다.

[0015] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법의 하나의 비-한정적인 구현예에서, 상기 반복은 1 내지 1000회, 및 바람직하게는 1 내지 20회 사이에서 이루어진다.

[0016] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법의 하나의 비-한정적인 구현예에서, 상기 적어도 하나의 상이한 특성은 진폭이다.

[0017] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법의 하나의 비-한정적인 구현예에서, 각 기계적 펄스의 진폭은 10 μ m 내지 10mm 사이, 바람직하게는 100 μ m 내지 5mm 사이이다.

[0018] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법의 하나의 비-한정적인 구현예에서, 상기 적어도 하나의 상이한 특성은 시간 프로파일 및/또는 주기의 수이다.

[0019] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법의 하나의 비-한정적인 구현예에서, 상기 적어도 하나의 상이한 특성은 중심

주파수이다.

- [0020] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법의 하나의 비-한정적인 구현예에서, 기계적 펄스의 뒤를 잇는 각각의 기계적 펄스의 중심 주파수는 이전의 기계적 펄스의 중심 주파수 미만이다.
- [0021] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법의 하나의 비-한정적인 구현예에서, 기계적 펄스의 뒤를 잇는 각각의 기계적 펄스의 중심 주파수는 이전의 기계적 펄스의 중심 주파수보다 크다.
- [0022] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법의 하나의 비-한정적인 구현예에서, 적어도 2개의 기계적 펄스의 주파수대는 부분적으로 중복된다.
- [0023] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법의 하나의 비-한정적인 구현예에서, 각각의 기계적 펄스의 중심 주파수는 10Hz 및 5000Hz 사이이고 바람직하게는 20Hz 및 1000Hz 사이이다.
- [0024] 본 발명은 또한 복수의 기계적 펄스를 발생시키는 진동 발생기(각각의 기계적 펄스는 점탄성체 내에 전단파를 발생시킴), 및 초음파 신호를 방출하고 수집하는 적어도 하나의 초음파 변환기를 포함하는 다중 펄스 탄성초음파영상 장치에 관한 것으로서, 상기 장치는 본 발명의 다중 펄스 탄성초음파영상법의 단계들을 수행할 수 있는 것으로 특성화된다.
- [0025] 하나의 비-한정적인 구현예에서, 상기 진동 발생기는 슬레이브 전기역학 작동기로서, 상기 조직 내에 전단파를 방출하기 위하여 상기 변환기가 낮은 주파수(상기 진동은 기계적 펄스임)에서 진동하도록 할 수 있다. 따라서 본 발명은 발생된 전단파로의 특성 특히 그 주파수 구성을 정확하게 조절하기 위하여 상기 전기역학 작동기가 변형될 수 있는 특성들(및 따라서 기계적 펄스)을 어떻게 조절하는가를 개시한다. 공지된 특성을 갖는 기계적 펄스에 의해 발생된 전단파의 특성은 예를 들어, 그린 동탄성 함수를 이용하여 계산될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다:
- 도 1은 본 발명의 다중 펄스 탄성초음파영상법의 단계들을 블록 다이어그램으로 나타낸 도면이고;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예의 다중 펄스 탄성초음파영상 장치를 도식으로 나타낸 도면이고;
- 도 3은 각각 상이한 중심 주파수를 갖는 3개의 기계적 펄스를 도시한 것으로서, 상기 3개의 기계적 펄스는 본 발명의 방법을 이용하여 발생되며;
- 도 4는 상이한 수의 주기를 갖는 기계적 펄스를 도시한 것으로서, 상기 기계적 펄스는 본 발명의 방법을 이용하여 발생되며;
- 도 5는 도 3에 도시된 3개의 기계적 펄스의 반복을 도시한 도면이다.
- 동일한 구성 요소들에 대해서는 동일한 번호를 부여한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 다중 펄스 탄성초음파영상법(100)의 단계들을 블록 다이어그램으로 나타낸 도면이다.
- [0028] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법(100)은 특히 적어도 2개의 낮은 주파수 기계적 펄스의 특성을 정의하기 위한 단계(101)를 포함한다. 본 실시예에서, 상기 정의된 특성의 적어도 하나는 각 펄스에 대해서 상이하다.
- [0029] 비-한정적으로, 기계적 펄스는 중심 주파수, 진폭, 주기의 수 및/또는 결정된 시간 프로파일에 의해 특성화될 수 있다.
- [0030] 따라서 상기 정의 단계(101) 동안, 작업자는 예를 들어, 제1펄스에 대한 램프(ramp) 타입 시간 프로파일, 제2펄스에 대한 어포다이즈드 사인(apodised sine) 타입 시간 프로파일, 제3펄스에 대한 계단 타입 시간 프로파일, 제4펄스에 대한 가우시안 타입 시간 프로파일, 및 제5펄스에 대한 사인곡선 타입 시간 프로파일을 정의할 수 있다.
- [0031] 예를 들어, 사인곡선 타입 시간 프로파일은 공식 $S(t)=A \sin(2\pi ft)$ 를 이용하여 얻어질 수 있으며, 여기서,
- [0032] - $T \in [0 \text{ } n \text{ } T]$
- [0033] - T 는 상기 신호의 주기이고, $T = 1/f$;

- [0034] - N은 주기의 수이고, 그리고
- [0035] - A는 진폭이다.
- [0036] 사인곡선 타입의 시간 프로파일을 갖는 기계적 펄스의 경우, 주파수, 주기의 수 및/또는 진폭을 다양화하는 것이 가능하다. 예를 들어, 각 기계적 펄스의 진폭은 10 μ m 내지 10mm 사이, 바람직하게는 100 μ m 내지 5mm 사이일 수 있다.
- [0037] 정리하면, 상기 정의 단계(101) 동안 각각의 기계적 펄스는 다른 정의된 기계적 펄스와 상이한 특성을 갖는다. 다시 말해, 각각의 정의된 기계적 펄스는 상기 다른 기계적 펄스와 상이하다.
- [0038] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법(100)은 또한 이전의 정의 단계(101) 동안 정의된 적어도 2개의 기계적 펄스를 발생시키기 위한 단계(102)를 포함하며, 상기 적어도 2개의 기계적 펄스 각각은 전단파가 상기 점탄성체를 통과하여 전개하도록 점탄성체 내의 전단파를 발생시킨다.
- [0039] 상기 기계적 펄스(보통 낮은 주파수 펄스로 불림)는 낮은 주파수 진동기, 또는 확성기 또는 복수의 기계적 펄스를 발생시킬 수 있는 다른 타입의 진동 발생기(2)(도 2 참조)에 의해 발생될 수 있으며, 각각의 기계적 펄스는 인간 또는 동물의 생물학적 조직과 같은 점탄성체 내의 낮은 주파수 전단파를 발생시킨다. 상기 발생 단계(102)는 자동적으로 또는 메뉴얼에 따라 촉발될 수 있다. 메뉴얼 촉발은 시작 버튼을 누르는 작업자로 구성되는 반면, 자동 촉발은 상기 점탄성체가 상기 진동 발생기에 가압을 적용하자마자 단순히 수행될 수 있다.
- [0040] 이러한 기계적 펄스 각각은 결정된 중심 주파수를 갖는다. 이러한 기계적 펄스의 상기 결정된 중심 주파수는 예를 들어 10Hz일 수 있는 최소 주파수와 예를 들어 5000Hz일 수 있는 최대 주파수 사이에서 선택된다.
- [0041] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법(100)은 또한 상기 점탄성체 내에 적어도 2개의 전단파의 전개를 모니터링하는 단계(103)를 포함한다. 상기 모니터링(103)은 상기 점탄성체 내의 초음파 신호의 방출과 상기 점탄성체에 의해 반사된 초음파 신호의 수집에 의해 수행된다.
- [0042] 상기 모니터링 단계(103)는 단일-원소 또는 다중-원소 초음파 변환기(3)를 이용하여 수행된다.
- [0043] 하나의 비-한정적인 실시예에서, 각각의 기계적 펄스는 상이한 결정된 중심 주파수, 다시 말해 상이한 주기를 갖는다. 결과적으로, 각각의 기계적 펄스는 상이한 주파수대를 가지며, 상기 주파수대는 상기 기계적 펄스의 중심 주파수 및 상기 중심 주파수를 감싸는 주파수들로부터 형성된다.
- [0044] 간 조직 상에서 본 발명에 따른 방법을 이용하는 동안 도 3에 도시된 비-한정적 실시예로서:
- [0045] - 제1전단파는 낮은 주파수 진동기(2)에 의해 발생된 제1기계적 펄스 IM1에 의해 발생되며, 상기 제1기계적 펄스 IM1의 결정된 중심 주파수는 50Hz이며;
- [0046] - 제2전단파는 낮은 주파수 진동기(2)에 의해 발생되며, 상기 제2전단파는 75Hz의 결정된 중심 주파수를 갖는 제2기계적 펄스 IM2로부터 유도되며;
- [0047] - 제3전단파는 낮은 주파수 진동기(2)에 의해 발생되며, 상기 제3전단파는 100Hz의 결정된 중심 주파수를 갖는 제3기계적 펄스 IM3로부터 유도된다.
- [0048] 본 실시예에서, 상기 전단파의 소스에서 상기 기계적 펄스 IM1, IM2 및 IM3의 주파수대는 부분적으로 중복된다. 좀 더 정확하게는, 상기 제1전단파를 발생시키는 상기 제1기계적 펄스 IM1의 주파수대는 상기 제2전단파를 발생시키는 제2기계적 펄스 IM2의 주파수대와 부분적으로 중복되고, 상기 제2전단파를 발생시키는 상기 제2기계적 펄스 IM2의 주파수대는 상기 제3전단파를 발생시키는 제3기계적 펄스 IM3의 주파수대와 부분적으로 중복된다. 결과적으로, 상기 총 주파수대는 상기 3개의 주파수대의 합으로부터 형성된다. 상기 총 주파수대는 작은 주파수대보다 좀 더 정확하게 간 조직을 특성화할 수 있다.
- [0049] 본 실시예에서, 기계적 펄스(상기 제1전단파를 발생시키는 기계적 펄스 IM1)의 뒤를 잇는 각각의 기계적인 펄스(상기 제2전단파를 발생시키는 기계적 펄스 IM2)는 상기 이전의 기계적 펄스(상기 제1전단파를 발생시키는 기계적 펄스 IM1)의 중심 주파수보다 높은 중심 주파수를 갖는다.
- [0050] 본 실시예에 제한되는 것은 아님이 주지되어야 하며, 본 발명에 따른 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법(도시되지 않음)의 일 구현예에서, 기계적 펄스(상기 제1전단파를 발생시키는 기계적 펄스 IM1)의 뒤를 잇는 각각의 기계적인 펄스(상기 제2전단파를 발생시키는 기계적 펄스 IM2)는 상기 이전의 기계적 펄스(상기 제1전단파를 발생시키는 기계적 펄스 IM1)의 중심 주파수보다 낮은 중심 주파수를 갖는다. 본 구현예는 2개의 뒤를 잇는 전단파

들이 서로 상호간에 교란시키지 않는다는 이점을 갖는다. 상기 전단파는 상기 주파수가 증가함에 따라 좀 더 빠르게 감쇄한다. 따라서, 상기 제1전단파를 발생시키는 제1펄스 IM1의 중심 주파수가 100Hz의 차수인 경우, 다시 말해, 상기 제2전단파를 발생시키는 제2펄스 IM2의 중심 주파수(75Hz)보다 높은 경우, 상기 제1전단파는 상기 제2전단파보다 좀 더 빠르게 감쇄될 것이며, 따라서 상기 2개의 전단파 사이의 교란 위험을 감소시킬 것이다.

[0051] 도 4에 도시된 다른 구현예에서, 각각의 정의된 기계적 펄스는 상이한 수의 주기를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1펄스 IM11은 하나의 주기를 가지며, 제2펄스 IM12는 2개의 주기를 가지며, 상기 제3펄스 IM13는 3개의 주기를 갖는다.

[0052] 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법(100)은 또한 초음파 신호의 수집 수단에 의해 상기 점탄성체의 적어도 하나의 기계적 성질을 계산하는 단계(104)를 포함한다. 상기 계산 단계는 상기 단계(103)가 종료될 때 수행될 수 있다.

[0053] 비-한정적인 일 구현예에서, 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법(100)은 또한 상기 발생 단계(102), 모니터링 단계(103) 및 계산 단계(104)를 적어도 한번 반복하는 단계로 구성된 반복 단계(105)를 포함한다.

[0054] 상기 발생 단계(102)의 반복(105)은 도 5에 도시된 실시예와 같이 적어도 한번 수행된다. 본 경우에, 상기 3개의 펄스 및 따라서 3개의 전단파는 상기 점탄성체 내에 2배로 생성된다.

[0055] 다른 구현예에서, 상기 반복(105)은 20회 수행된다. 상기 전단파를 발생시키는 각각의 펄스에 대해서 달라지는 특성들은 주파수이며, 한정된 수의 시간은 생물학적 조직을 특성화하기 위하여 충분한 주파수대를 커버하기에 충분한 반면, 예를 들어 호흡과 같은 체내의 생물학적 움직임에 기인한 상기 생물학적 조직이 움직이지 않음을 담보하기 위한 시간에 제한이 있다.

[0056] 하나의 비-한정적인 구현예에서, 상기 발생, 모니터링 및 계산 단계(102, 103 및 104)의 반복(105)은 자동적으로 촉발된다. 다시 말해, 상기 다중 펄스 탄성초음파영상 장치(1)를 사용하는 작업자는 반복 단계(105)는 자동으로 촉발되므로 상기 단계(105)를 촉발할 필요가 없다. 다시 말해, 상기 작업자는 상기 다중 펄스 탄성초음파영상법을 개시하기 이전에 반복(105) 횟수를 미리 결정할 수 있다.

[0057] 다른 구현예에서, 상기 발생, 모니터링 및 계산 단계의 반복(105)은 메뉴얼에 따라, 즉 작업자에 의해 촉발된다.

[0058] 따라서, 본 발명은 일련의 펄스로 구성된, 예를 들어, 최소 주파수와 최대 주파수 사이의 상이한 중심 주파수에서 이루어진 진동 제어 순간 탄성초음파영상(VCTE) 타입의 탄성초음파영상 수집 수단을 제공한다. 예를 들어, 각각의 펄스는 그 중심 주파수 부근의 주파수대를 연구하는데 사용될 수 있다. 상기 최소 주파수에서 최대 주파수까지 형성된 범위 상의 점탄성체의 완전한 특성화는 각각의 주파수대에서 얻어지는 결과를 병치함으로써 얻어진다.

[0059] 특히, 본 발명에 따른 상기 방법(100)은 다음을 위하여 사용될 수 있다:

- [0060] - 넓은 주파수 범위 탐구(상기 점탄성체의 완전한 특성화),
- [0061] - 사용되는 주파수의 제어,
- [0062] - 몇가지 구별되는 주파수에서 수용되는 정보의 결합,
- [0063] - 빠르고 값싼 검사(MRI 대비)의 수행,
- [0064] - 상이한 수집 사이의 변환기가 설비된 프로브의 부동(not move)(측정 포인트의 변동성의 감소),
- [0065] - 연구되는 점탄성체에 좌우되는 최소 및 최대 주파수의 변화,
- [0066] - 주기 수의 변화,
- [0067] - 전단파 진폭의 변화,
- [0068] - 펄스 형상의 변화.

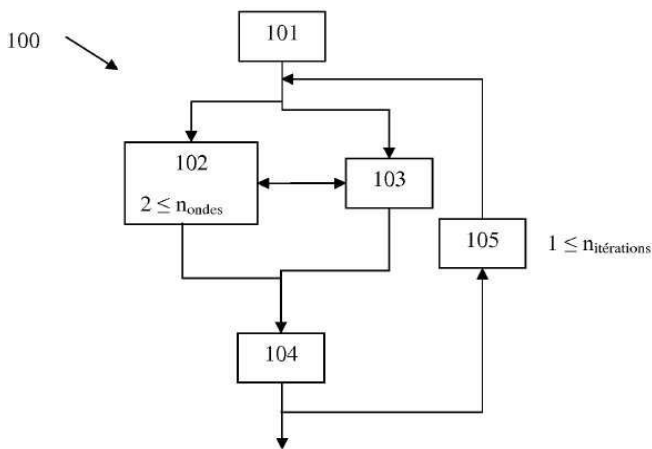
[0069] 본 발명은 또한 복수의 전단파를 발생시키는 복수의 기계적 펄스를 발생시키는 진동 발생기(2), 및 초음파 신호를 방출하고 수집하는 적어도 하나의 초음파 변환기(3)를 포함하는 다중 펄스 탄성초음파영상 장치(1)에 관한 것이다. 상기 장치(1)는 본 발명의 방법에 따른 다중 펄스 탄성초음파영상법(100)의 단계들을 수행하는데 사용

될 수 있으며, 다시 말해서, 상기 장치(1)는 다음을 하는데 사용될 수 있다:

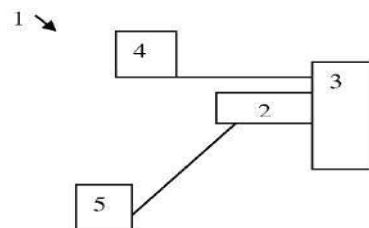
- [0070] - 인간-장치 계면 HMI(5)를 통해서 적어도 2개의 기계적 펄스의 특성을 정의(101)하는 단계, 여기서, 각각의 기계적 펄스는 전단파를 발생시키고, 적어도 하나의 정의된 특성은 가능한 대로 각각의 기계적 펄스에 대해 상이하고; 이러한 특성들은 키보드를 사용하여 작업자가 입력할 수 있음,
- [0071] - 상기 진동 발생기(2)를 통해서 적어도 2개의 정의된 기계적 펄스를 발생시키는 단계(102), 점탄성체에서 적어도 2개의 전단파를 발생시킴,
- [0072] - 상기 초음파 변환기(3)를 통해서 초음파 신호의 방출 및 수집에 의해 적어도 2개의 전단파의 상기 점탄성체 내의 전개를 모니터링하는 단계(103),
- [0073] - 컴퓨터(4)를 이용하여 초음파 신호 수집 수단에 의해 상기 점탄성체의 적어도 하나의 기계적 성질을 계산하는 단계(104).
- [0074] 본 설명을 통해서, 적어도 2개의 낮은 주파수 기계적 펄스의 특성을 정의하는 단계(101) 동안, 상기 각각의 기계적 펄스의 적어도 하나의 특성이 상이함이 주지되어야 한다. 분명하게, 본 발명은 본 구현예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명은 적어도 2개의 낮은 주파수 기계적 펄스의 특성이 동일한 동안 적어도 2개의 낮은 주파수 기계적 펄스의 특성을 정의하는 단계(101)를 포함할 수 있다. 일부 점탄성체가 매우 긴 완화시간을 갖는다(다시 말해, 평형으로 되돌아가기 위한 시간). 따라서, 이 경우, 상기 점탄성체는 상기 상이한 펄스 사이에서 평형으로 되돌아가기 위한 시간을 갖지 않는다. 따라서, 상기 점탄성체의 점탄성 성질에 대한 정보가 몇몇 유사 펄스에 의해 연속적으로 발생하는 전단파의 전파를 연구함으로써 얻어질 수 있다.

도면

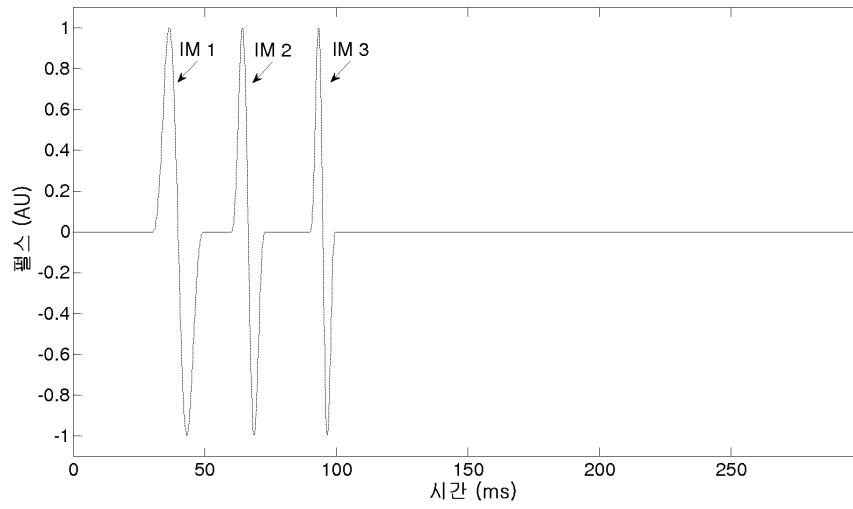
도면1



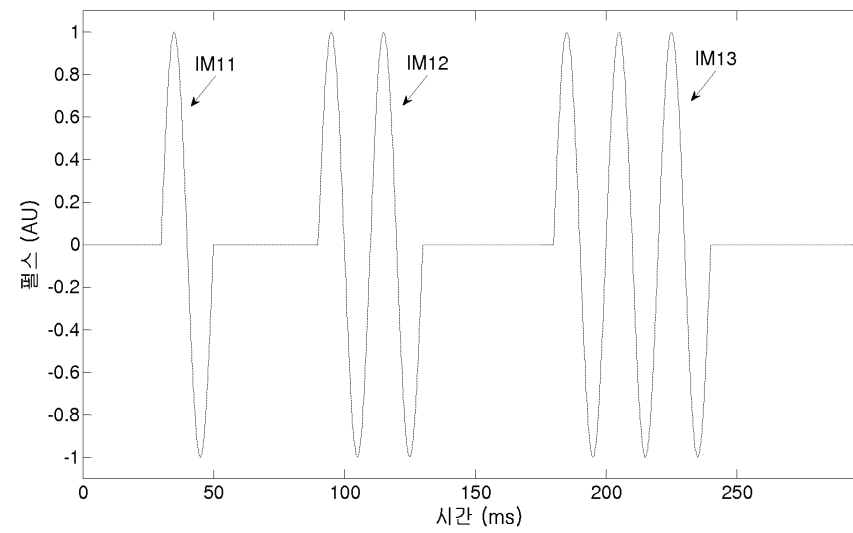
도면2



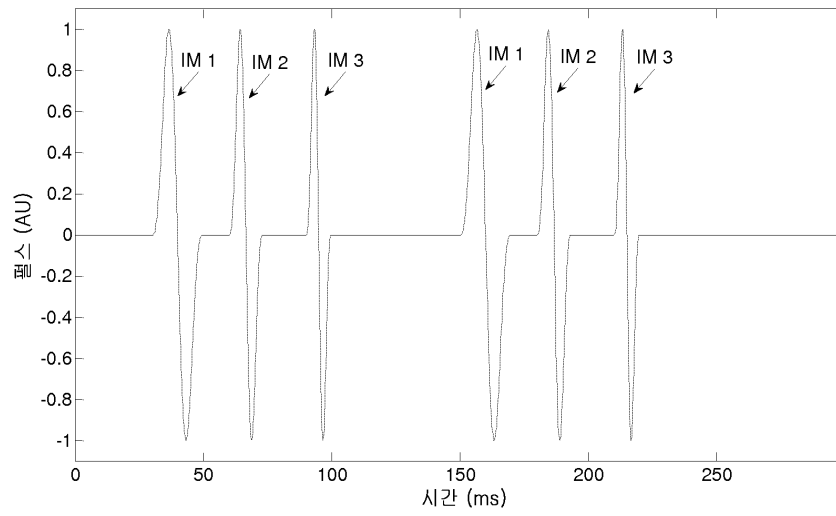
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	发明名称：多脉冲弹性超声成像		
公开(公告)号	KR1020150138187A	公开(公告)日	2015-12-09
申请号	KR1020157024857	申请日	2014-02-19
[标]申请(专利权)人(译)	爱科森股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	经济一		
当前申请(专利权)人(译)	经济一		
[标]发明人	SANDRIN LAURENT 산드린로렌트 BASTARD CECILE 바스타드세실		
发明人	산드린,로렌트 바스타드,세실		
IPC分类号	G01S7/52 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/485 A61B8/5207 A61B8/5223 G01S7/52042 G01S7/52046		
优先权	2013051405 2013-02-19 FR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种多脉冲弹性超声成像 (100) 方法，用于在超声照射后定量测量具有超声信号的粘弹性材料的至少一种机械性质，所述方法 (100) 包括至少两个机械脉冲 (101) 定义对象的特征;在粘弹性体处产生 (102) 至少两个机械脉冲;通过在粘弹性体中发射和收集超声信号，监测 (103) 来自至少两个机械脉冲的至少两个剪切波的发展;并且通过用于收集超声信号的装置计算 (104) 粘弹性体的至少一个机械特性。

