



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0129828
(43) 공개일자 2011년12월02일

(51) Int. Cl.
A61B 8/14 (2006.01) G06T 7/00 (2006.01)
G06T 19/00 (2011.01)
(21) 출원번호 10-2011-0049691
(22) 출원일자 2011년05월25일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2010-120530 2010년05월26일 일본(JP)

(71) 출원인
지이 메디컬 시스템즈 글로벌 테크놀로지 캄파니
엘엘씨
미국 위스콘신주 53188 위케샤 노오스 그랜드뷰
블루바드 3000
(72) 발명자
다니가와 슌이치로
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4초메 7반치노
127 지이 헬스케어 재팬 가부시기가이샤 내
(74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

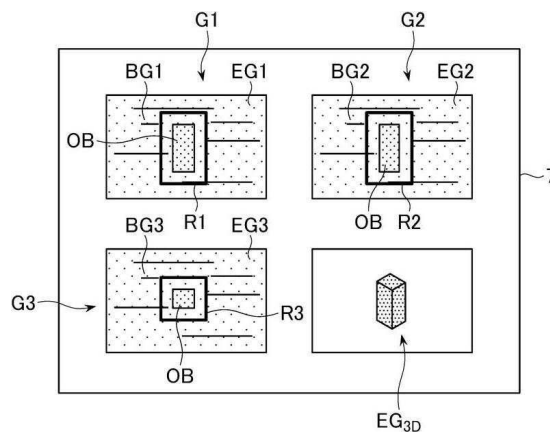
(54) 초음파 진단 장치 및 그 제어 프로그램

(57) 요약

관찰 대상의 입체적인 형상을 파악할 수 있는 3차원의 탄성 화상을 표시하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

에코 신호에 기초해서 생체 조직의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출부와, 상기 물리량에 기초해서 작성된 서로 직교하는 3단면에 대한 탄성 화상(EG1~EG3)을, B 모드 화상(BG1~BG3)과 합성하여 작성된 초음파 화상(G1~G3)을 표시하는 단면 화상 표시 제어부와, 상기 3단면의 초음파 화상(G1~G3)에 있어서 소정의 영역(R1~R3)을 설정하는 영역 설정부와, 상기 영역(R1~R3)에 기초해서 특징되는 설정 3차원 영역에 대해서, 미리 설정된 소정의 탄성의 범위의 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 상기 물리량에 기초해서 작성하여 표시하는 3차원 화상 표시 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

대표도 - 도11



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 진단 장치로서,
피검체에 있어서의 3차원 영역에 대해서 초음파의 송수신을 행하여 에코 신호를 취득하는 초음파 프로브와,
상기 에코 신호에 기초해서 생체 조직의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출부와,
상기 물리량에 기초해서 작성된, 서로 직교하는 3단면에 대한 탄성 화상을 표시하는 단면 화상 표시 제어부와,
상기 3단면의 각 탄성 화상에 있어서 소정의 영역을 설정하는 영역 설정부와,
상기 영역 설정부에 의해서 설정된 영역에 기초해서 특정되는 설정 3차원 영역에 대해서, 미리 설정된 소정의 탄성의 범위의 3차원 탄성 화상을 상기 물리량에 기초해서 작성하여 표시하는 3차원 화상 표시 제어부를 포함하
는
초음파 진단 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 단면 화상 표시 제어부는, 상기 탄성 화상을 B 모드 화상과 합성하여 표시하는
초음파 진단 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 탄성 화상은 상기 물리량을 계조화해서 획득된 계조화 데이터에 기초해서 작성되는
초음파 진단 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 소정의 탄성의 범위는 계조화에 이용하는 계조값에서 설정되는
초음파 진단 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 3차원 탄성 화상은 상기 설정 3차원 영역에서의 상기 계조화 데이터를 대상으로 해서 화상 처리를 행하여
작성되는
초음파 진단 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 소정의 탄성의 범위는 상기 물리량에서 설정되는
초음파 진단 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 3차원 탄성 화상은 상기 설정 3차원 영역에서의 상기 물리량 데이터를 대상으로 해서 화상 처리를 행하여
작성되는
초음파 진단 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 3차원 화상 표시 제어부는 서로 다른 복수의 탄성의 범위에 대한 3차원 탄성 화상을 전환해서 표시 가능한
초음파 진단 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 단면 화상 표시 제어부는, 상기 소정의 탄성의 범위의 부분과, 상기 소정의 범위 이외의 탄성의 범위의 부
분을 구별 가능한 화상을 상기 3단면에 대해서 표시하는
초음파 진단 장치.

청구항 10

컴퓨터에게,
피검체에 있어서의 3차원 영역에 대해서 초음파 프로브에 의해서 초음파의 송수신을 행하여 취득된 에코 신호에
기초해서 생체 조직의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출 기능과,
상기 물리량에 기초해서 작성된 서로 직교하는 3단면에 대한 탄성 화상을 표시하는 단면 화상 표시 제어
기능과,
상기 3단면의 각 탄성 화상에서 소정의 영역을 설정하는 영역 설정 기능과,
상기 영역 설정부에 의해서 설정된 영역에 기초해서 특정되는 설정 3차원 영역에 대해서, 미리 설정된 소정의
탄성의 범위의 3차원 탄성 화상을 상기 물리량에 기초해서 작성하여 표시하는 3차원 화상 표시 제어 기능을 실
행시키는
초음파 진단 장치의 제어 프로그램.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 진단 장치에 관한 것이며, 특히 생체 조직의 딱딱함 또는 부드러움을 나타내는 탄성 화상을
표시하는 초음파 진단 장치 및 그 제어 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상의 B 모드 화상과, 생체 조직의 딱딱함 또는 부드러움을 나타내는 탄성 화상을 합성해서 표시시키는 초음파 진단 장치가, 예컨대 특허 문헌 1 등에 개시되어 있다. 이러한 종류의 초음파 진단 장치에 있어서, 탄성 화상은 다음과 같이 하여 작성된다. 먼저, 생체 조직에 대해, 예컨대 초음파 프로브에 의한 압박과 그 이완을 반복하는 등하여 생체 조직을 변형시키면서 초음파를 송수신하여 에코를 취득한다. 그리고, 획득된 에코 데이터에 기초해서, 생체 조직의 탄성에 관한 물리량을 산출하고, 이 물리량을 색상 정보로 변환하여 컬러의 탄성 화상을 작성한다. 덧붙여서, 생체 조직의 탄성에 관한 물리량으로서는, 예컨대 생체 조직의 일그러짐 등을 산출하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 특허 제 3932482호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그런데, 상기 B 모드 화상과 상기 탄성 화상이 합성되어 획득된 합성 화상은 2차원의 화상이다. 이 때문에, 예컨대 종양 등 관찰 대상의 입체적인 형상을 파악하기 어렵다. 따라서, 관찰 대상의 입체적인 형상을 파악할 수 있는 3차원의 탄성 화상을 표시하는 초음파 진단 장치가 요구되고 있다.

[0005] 여기서, 종래, 볼륨 렌더링법에 의해, 3차원의 B 모드 화상을 표시하는 초음파 진단 장치가 있지만, 종래의 볼륨 렌더링법에 의해 3차원의 탄성 화상을 표시한 경우, 관찰 대상의 3차원 탄성 화상을 얻는 것은 곤란하다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술의 과제를 해결하기 위해서 이루어진 제 1 관점의 발명은, 피검체에 있어서의 3차원 영역에 대해서 초음파의 송수신을 행하여 에코 신호를 취득하는 초음파 프로브와, 상기 에코 신호에 기초해서 생체 조직의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출부와, 상기 물리량에 기초해서 작성된 서로 직교하는 3단면에 대한 탄성 화상을 표시하는 단면 화상 표시 제어부와, 상기 3단면의 각 탄성 화상에 있어서 소정의 영역을 설정하는 영역 설정부와, 상기 영역 설정부에 의해서 설정된 영역에 기초해서 특정되는 설정 3차원 영역에 대해서, 미리 설정된 소정의 탄성의 범위의 3차원 탄성 화상을 상기 물리량에 기초해서 작성하여 표시하는 3차원 화상 표시 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

[0007] 제 2 관점의 발명에 의하면, 제 1 관점의 발명에 있어서, 상기 단면 화상 표시 제어부는, 상기 탄성 화상을 B 모드 화상과 합성하여 표시하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

[0008] 제 3 관점의 발명은, 제 1, 2 관점의 발명에 있어서, 상기 탄성 화상은, 상기 물리량을 계조화해서 획득된 계조화 데이터에 기초해서 작성되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

[0009] 제 4 관점의 발명은, 제 3 관점의 발명에 있어서, 상기 소정의 탄성의 범위는, 계조화에 이용하는 계조값에서 설정되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

[0010] 제 5 관점의 발명은, 제 4 관점의 발명에 있어서, 상기 3차원 탄성 화상은, 상기 설정 3차원 영역에서의 상기 계조화 데이터를 대상으로 해서 화상 처리를 행하여 작성되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

[0011] 제 6 관점의 발명에 의하면, 제 1 내지 3 중 어느 한 관점의 발명에 있어서, 상기 소정의 탄성의 범위는, 상기 물리량에서 설정되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

- [0012] 제 7 관점의 발명은, 제 6 관점의 발명에 있어서, 상기 3차원 탄성 화상은, 상기 설정 3차원 영역에서의 상기 물리량 데이터를 대상으로 해서 화상 처리를 행하여 작성되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.
- [0013] 제 8 관점의 발명은, 제 1 내지 7 중 어느 한 관점의 발명에 있어서, 상기 3차원 화상 표시 제어부는, 서로 다른 복수의 탄성의 범위에 대한 3차원 탄성 화상을 전환해서 표시 가능한 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.
- [0014] 제 9 관점의 발명은, 제 1 내지 8 중 어느 한 관점의 발명에 있어서, 상기 단면 화상 표시 제어부는, 상기 소정의 탄성의 범위의 부분과, 상기 소정의 범위 이외의 탄성의 범위의 부분을 구별 가능한 화상을 상기 3단면에 대해서 표시하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.
- [0015] 제 10 관점의 발명은, 컴퓨터에, 피검체에 있어서의 3차원 영역에 대해서 초음파 프로브에 의해서 초음파의 송수신을 행하여 취득된 에코 신호에 기초해서 생체 조직의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출 기능과, 상기 물리량에 기초해서 작성된 서로 직교하는 3단면에 대한 탄성 화상을 표시하는 단면 화상 표시 제어 기능과, 상기 3단면의 각 탄성 화상에서 소정의 영역을 설정하는 영역 설정 기능과, 상기 영역 설정부에 의해서 설정된 영역에 기초해서 특정되는 설정 3차원 영역에 대해서, 미리 설정된 소정의 탄성의 범위의 3차원 탄성 화상을 상기 물리량에 기초해서 작성하여 표시하는 3차원 화상 표시 제어 기능을 실행시키는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 제어 프로그램이다.

발명의 효과

- [0016] 상기 관점의 발명에 의하면, 상기 3단면의 각 탄성 화상에 있어서 소정의 영역이 설정되고, 이 영역에 의해서 특정되는 설정 3차원 영역에 대해서, 미리 설정된 소정의 탄성의 범위의 3차원 탄성 화상이 작성되어 표시되기 때문에, 상기 설정 3차원 영역이 관찰 대상 부근으로 설정됨으로써, 관찰 대상의 3차원 탄성 화상을 표시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 초음파 진단 장치의 실시예의 개략 구성의 일례를 나타내는 블록도,
- 도 2는 도 1에 나타내는 초음파 진단 장치에 있어서의 표시 제어부의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 3은 서로 직교하는 3개의 단면을 나타내는 설명도,
- 도 4는 실시예에 있어서의 초음파 진단 장치의 작용의 일례를 나타내는 흐름도,
- 도 5는 서로 직교하는 3단면에 대한 초음파 화상이 표시된 표시부의 일례를 나타내는 도면,
- 도 6은 서로 직교하는 3단면에 대한 초음파 화상에 영역이 설정된 상태의 표시부의 일례를 나타내는 도면,
- 도 7은 3차원 영역을 설명하기 위한 도면,
- 도 8은 3차원 영역을 설명하기 위한 도면,
- 도 9는 3차원 영역을 설명하기 위한 도면,
- 도 10은 영역의 설정을 설명하기 위한 도면,
- 도 11은 서로 직교하는 3단면에 대한 초음파 화상과 함께, 3차원 탄성 화상이 표시된 표시부의 일례를 나타내는 도면,
- 도 12는 소정의 탄성의 범위를 설명하기 위한 도면,
- 도 13은 실시예 2에 있어서, 표시부에 표시된 서로 직교하는 3단면에 대한 초음파 화상을 설명하기 위한 도면,
- 도 14는 실시예 2에 있어서, 서로 직교하는 3단면에 대한 초음파 화상과 함께, 3차원 탄성 화상이 표시된 표시부의 일례를 나타내는 도면,

도 15는 실시예 2에 있어서, 서로 직교하는 3단면에 대한 초음파 화상과 함께, 3차원 탄성 화상이 표시된 표시부의 다른 예를 나타내는 도면,

도 16은 실시예 2에 있어서, 서로 직교하는 3단면에 대한 초음파 화상과 함께, 3차원 탄성 화상이 표시된 표시부의 다른 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 발명의 실시예에 대해서 도면에 기초해서 상세하게 설명한다.
- [0019] (실시예 1)
- [0020] 우선, 실시예 1에 대해서 도 1~도 12에 기초해서 설명한다. 도 1에 나타내는 초음파와 진단 장치(1)는 초음파 프로브(2), 송수신부(3), B 모드 데이터 처리부(4), 물리량 데이터 처리부(5), 표시 제어부(6), 표시부(7), 조작부(8), 제어부(9) 및 HDD(Hard Disk Drive)(10)를 구비한다.
- [0021] 상기 초음파 프로브(2)는 생체 조직에 대해 초음파를 송신하고 그 에코를 수신한다. 이 초음파 프로브(2)는, 3차원 영역에 대한 초음파의 송수신을 행해서 볼륨 데이터를 취득할 수 있는 초음파 프로브이다. 기계적으로 3차원 영역의 주사를 행하는 소위 메카니컬 3D 프로브나, 전자적으로 3차원 영역의 주사를 행하는 3D 프로브 등으로 구성된다. 상기 초음파 프로브(2)는 본 발명에 있어서의 초음파 프로브의 실시 형태의 일례이다. 이 초음파 프로브(2)를 생체 조직의 표면에 인접시킨 상태에서 압박과 이완을 반복하거나, 이 초음파 프로브(2)로부터 생체 조직으로 음향 방사압(音響放射壓)을 가해서, 생체 조직을 변형시키면서 초음파의 송수신을 행하여 취득된 에코 데이터에 기초해서, 후술하는 바와 같이 탄성 화상이 작성된다.
- [0022] 상기 송수신부(3)는 상기 제어부(9)로부터의 제어 신호에 기초해서 상기 초음파 프로브(2)를 소정의 주사 조건으로 구동시켜서 음선(音線)마다의 초음파의 주사를 행한다. 또한, 송수신부(3)는, 상기 초음파 프로브(2)로 수신한 에코에 대해서, 정상 가산(整相加算) 처리 등의 신호 처리를 행한다. 상기 송수신부(3)에서 신호 처리된 에코 데이터는, 상기 B 모드 데이터 처리부(4) 및 상기 물리량 데이터 처리부(5)로 출력된다.
- [0023] 상기 B 모드 데이터 처리부(4)는, 상기 송수신부(3)로부터 출력된 에코 데이터에 대해, 대수 압축 처리, 포락선 검파 처리 등의 B 모드 처리를 행하여, B 모드 데이터를 작성한다. B 모드 데이터는, 상기 B 모드 데이터 처리부(4)로부터 상기 표시 제어부(6)로 출력된다.
- [0024] 상기 물리량 데이터 처리부(5)는, 상기 송수신부(3)로부터 출력된 에코 데이터에 기초해서, 생체 조직에 있어서의 각 부의 탄성에 관한 물리량의 데이터(물리량 데이터)를 작성한다(물리량 산출 기능). 상기 물리량 데이터 처리부(5)는, 예컨대 일본 특허 공개 제 2008-126079호 공보에 기재되어 있는 바와 같이, 하나의 주사면에서의 동일 음선 상의 시간적으로 다른 에코 데이터에 상관 윈도우를 설정하고, 이 상관 윈도우 사이에서 상관 연산을 행하여 상기 탄성에 관한 물리량을 산출하여 상기 물리량 데이터를 작성한다. 상기 탄성에 관한 물리량으로서 는, 예컨대 일그러짐을 들 수 있다. 상기 물리량 데이터 처리부(5)는, 본 발명에 있어서의 물리량 산출부의 실시 형태의 일례이며, 또한 상기 물리량 산출 기능은 본 발명에 있어서의 물리량 산출 기능의 실시 형태의 일례이다.
- [0025] 상기 표시 제어부(6)에는, 상기 B 모드 데이터 처리부(4)로부터의 B 모드 데이터 및 상기 물리량 데이터 처리부(5)로부터의 물리량 데이터가 입력되게 되어 있다. 상기 표시 제어부(6)는 도 2에 나타낸 바와 같이 메모리(61), B 모드 화상 데이터 작성부(62), 탄성 화상 데이터 작성부(63), 단면 화상 표시 제어부(64), 영역 설정부(65), 3차원 화상 표시 제어부(66)를 갖고 있다.
- [0026] 상기 메모리(61)에는, 상기 초음파 프로브(2)에 의해서 초음파의 주사를 행한 3차원 영역 내의 각 주사면에 대한 B 모드 데이터 및 물리량 데이터가 기억된다. 따라서, 상기 메모리(61)에 기억되는 B 모드 데이터 및 물리량 데이터는, 볼륨 데이터이다. 상기 B 모드 데이터 및 상기 물리량 데이터는, 음선 마다의 데이터로서 상기 메모리(61)에 기억된다.
- [0027] 상기 메모리(61)는, 예컨대 RAM(Random Access Memory)나 ROM(Read Only Memory) 등의 반도체 메모리로 구성되어 있다. 덧붙여서, 상기 B 모드 데이터 및 상기 물리량 데이터는, 상기 HDD(10)에도 기억되게 되어 있어도 된다.
- [0028] 여기서, 상기 초음파 프로브(2)로 획득된 에코 데이터이며, 후술하는 B 모드 화상 데이터 및 컬러 탄성 화상 데이터로 변환되기 전의 데이터를 로우 데이터(Raw Data)라고 하는 것으로 한다. 상기 메모리(61)에 기억되는 B

모드 데이터 및 물리량 데이터는 로우 데이터이다.

- [0029] 상기 B 모드 화상 데이터 작성부(62)는, 상기 B 모드 데이터를 에코의 신호강도에 따른 휘도 정보를 갖는 B 모드 화상 데이터로 변환한다. 또한, 상기 탄성 화상 데이터 작성부(63)는 상기 물리량 데이터를 일그러짐에 따른 색상 정보를 갖는 컬러 탄성 화상 데이터로 변환한다. 덧붙여서, 상기 B 모드 화상 데이터에 있어서의 휘도 정보 및 상기 컬러 탄성 화상 데이터에 있어서의 색상 정보는 소정의 계조(예컨대 256 계조)로 이루어진다. 상기 컬러 탄성 화상 데이터는, 본 발명에 있어서의 계조화 데이터의 실시 형태의 일례이다.
- [0030] 상기 단면 화상 표시 제어부(64)는, 탄성 화상(EG)을 B 모드 화상(BG)과 합성하여 표시하는 단면 화상 표시 제어 기능을 실행한다. 구체적으로는, 상기 단면 화상 표시 제어부(64)는 상기 B 모드 화상 데이터 및 상기 컬러 탄성 화상 데이터를 가산 처리함으로써 합성하여, 상기 표시부(7)에 표시하는 2차원의 초음파 화상의 화상 데이터를 작성한다. 이 화상 데이터는 흑백의 B 모드 화상(BG)과 컬러의 탄성 화상(EG)이 합성된 2차원의 초음파 화상(G)으로서 상기 표시부(7)에 표시된다. 상기 탄성 화상(EG)은 반투명하게(배경의 B 모드 화상이 비치는 상태로) 표시된다.
- [0031] 상기 초음파 화상(G)은, 도 3에 나타낸 바와 같이, 서로 직교하는 단면 XY, 단면 YZ, 단면 ZX의 3단면에 대한 초음파 화상(G1, G2, G3)이다(도 5 등 참조). 즉, 상기 단면 화상 표시 제어부(64)는, 상기 각 단면 XY, YZ, ZX에 대해서, 상기 B 모드 화상 데이터 및 상기 컬러 탄성 화상 데이터를 합성하여 화상 데이터를 작성하여, 초음파 화상(G1-G3)을 표시한다. 상기 단면 화상 표시 제어부(64)는, 본 발명에 있어서의 단면 화상 표시 제어부의 실시 형태의 일례이며, 또한 상기 단면 화상 표시 제어 기능은 본 발명에 있어서의 단면 화상 표시 제어 기능의 실시 형태의 일례이다.
- [0032] 단, 상기 단면 화상 표시 제어부(64)는 상기 초음파 화상(G)(G1-G3)으로서 탄성 화상(EG)(EG1-EG3)만을 표시해도 된다.
- [0033] 상기 영역 설정부(65)는 후술하는 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 표시할 때, 상기 초음파 화상(G1-G3)에 영역(R1, R2, R3)(도 6 참조)을 설정한다(영역 설정 기능). 상기 영역 설정부(65)는 상기 조작부(9)로부터의 입력에 기초해서 상기 영역(R1-R3)을 설정한다. 상기 영역 설정부(65) 및 상기 조작부(9)는 본 발명에 있어서의 영역 설정부의 실시 형태의 일례이며, 또한 상기 영역 설정 기능은 본 발명에 있어서의 영역 설정 기능의 실시 형태의 일례이다.
- [0034] 상기 3차원 화상 표시 제어부(66)는, 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 작성하여 상기 표시부(7)에 표시한다(3차원 화상 표시 제어 기능). 상기 3차원 화상 표시 제어부(66)는, 상기 초음파 화상(G1-G3)에 있어서 설정된 영역(R1, R2, R3)에 기초해서 특정되는 설정 3차원 영역(R_{3D})에 대해서, 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 작성하여 표시한다. 상세한 것은 후술한다. 상기 3차원 화상 표시 제어부(66)는, 본 발명에 있어서의 3차원 화상 표시 제어부의 실시 형태의 일례이며, 또한 상기 3차원 화상 표시 제어 기능은, 본 발명에 있어서의 3차원 화상 표시 제어 기능의 실시 형태의 일례이다.
- [0035] 상기 표시부(7)는, 예컨대 LCD(Liquid Crystal Display)나 CRT(Cathode Ray Tube) 등으로 구성된다. 상기 조작부(8)는, 조작자가 지시나 정보를 입력하기 위한 키보드 및 포인팅 디바이스(도시 생략) 등을 포함하여 구성되어 있다.
- [0036] 상기 제어부(9)는, CPU(Central Processing Unit)를 갖고 구성되며, 상기 HDD(10)에 기억된 제어 프로그램을 판독해서, 상기 물리량 산출 기능, 상기 단면 화상 표시 제어 기능, 상기 영역 설정 기능, 3차원 화상 표시 제어 기능 등을 비롯한 상기 초음파 진단 장치(1)의 각 부에서의 기능을 실행시킨다.
- [0037] 이제, 본 예의 초음파 진단 장치(1)의 작용에 대해서 도 4의 흐름도에 기초해서 설명한다. 우선, 스텝 S1에서는, 초음파의 송수신을 행하여 볼륨 데이터를 취득한다. 구체적으로 설명하면, 상기 송수신부(3)는 상기 초음파 프로브(2)로부터 피검체의 생체 조직으로 초음파를 송신시키고, 그 에코 신호를 취득한다. 이 때, 생체 조직을 변형시키면서 초음파의 송수신을 행한다. 생체 조직을 변형시키는 수법으로서, 예컨대 상기 초음파 프로브(2)에 의해, 피검체에 대한 압박과 그 이완을 반복하는 수법이나, 상기 초음파 프로브(2)에 의해 피검체로 음향 방사압을 가하는 수법 등을 들 수 있다. 또한, 상기 초음파 프로브(2)는, 3차원 영역에 대해 초음파의 주사를 행한다.
- [0038] 에코 신호가 취득되면, 상기 B 모드 데이터 처리부(4)가 상기 B 모드 데이터를 작성하고, 또한 상기 물리량 데이터 처리부(5)가 상기 물리량 데이터를 작성한다. 또한, 상기 B 모드 화상 데이터 작성부(62)가 상기 B 모드

데이터에 기초해서 B 모드 화상 데이터를 작성하고, 상기 탄성 화상 데이터 작성부(63)가 상기 물리량 데이터에 기초해서 컬러 탄성 화상 데이터를 작성한다. 그리고, 초음파의 주사를 행한 3차원 영역에 대한 상기 B 모드 화상 데이터 및 상기 컬러 탄성 화상 데이터가 상기 메모리(61) 또는 상기 HDD(10)에 기억된다.

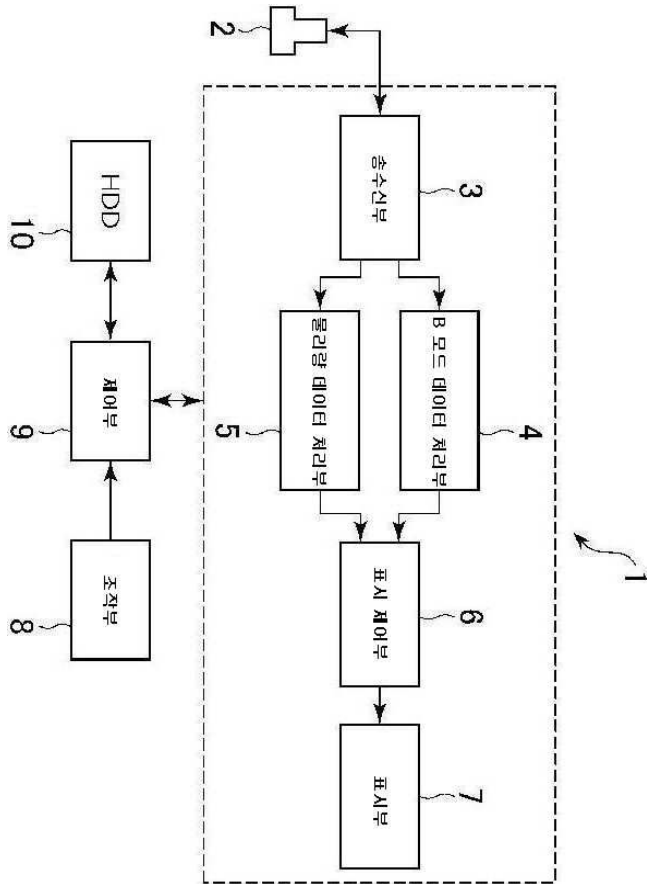
- [0039] 다음으로, 스텝 S2에서는, 상기 메모리(61) 또는 상기 HDD(10)에 기억된 상기 B 모드 화상 데이터 및 상기 컬러 탄성 화상 데이터에 기초해서, 상기 단면 화상 표시 제어부(64)가 도 5에 나타낸 바와 같이 서로 직교하는 단면 XY, 단면 YZ, 단면 ZX(도 3참조)에 대한 초음파 화상(G1-G3)을 상기 표시부(7)에 표시한다. 상기 초음파 화상(G1)은 상기 단면 XY에 대한 화상으로, B 모드 화상(BG1)과 탄성 화상(EG1)이 합성된 화상이며, 또한 상기 초음파 화상(G2)은 상기 단면 YZ에 대한 화상으로, B 모드 화상(BG2)과 탄성 화상(EG2)이 합성된 화상이다. 또한, 상기 초음파 화상(G3)은 단면 ZX에 대한 화상으로, B 모드 화상(BG3)과 탄성 화상(EG3)이 합성된 화상이다.
- [0040] 덧붙여서, 도 5에 나타내는 각 초음파 화상(G1-G3)에 있어서, 탄성 화상(EG1-EG3)은, 2단계의 그레이 스케일로 표시되어 있으며, 짙은 쪽의 영역이 예컨대 종양 등의 관찰하고자 하는 부분(관찰 대상(OB))인 것으로 한다.
- [0041] 단, 상술한 바와 같이 도 5에 있어서는 탄성 화상(EG1-EG3)은 2단계 농도의 도트(dot)로 표시되어 있지만, 실제로는, 예컨대 256 계조의 색상으로 표시된 화상이다.
- [0042] 다음으로 스텝 S3에서는, 도 6에 나타낸 바와 같이 상기 각 초음파 화상(G1-G3)(상기 탄성 화상(EG1-EG3))에 있어서 영역(R1)~영역(R3)을 설정한다. 구체적으로는, 조작자는 상기 각 초음파 화상(G1-G3)을 보면서, 이들 각 초음파 화상(G1-G3)에 있어서의 원하는 위치에 상기 영역(R1-R3)이 설정되도록, 상기 조작부(8)에 있어서 지시 입력을 행한다. 그리고, 조작부(8)에 있어서의 지시 입력이 있으면, 상기 영역 설정부(65)가 상기 영역(R1-R3)을 설정한다.
- [0043] 상기 영역(R1-R3)은 상기 각 초음파 화상(G1-G3)에 있어서, 종양 등의 상기 관찰 대상(OB)을 포함하도록 설정된다. 그리고, 상기 영역(R1-R3)이 설정됨으로써 설정 3차원 영역(R_{3D})(도시 생략)이 특정되고, 이 설정 3차원 영역(R_{3D})에 대해서 후술하는 바와 같이 3차원 탄성 화상(EG_{3D})이 작성된다.
- [0044] 여기서, 상기 영역(R1-R3)의 설정에 의한 상기 설정 3차원 영역(R_{3D})의 특징에 대해서 설명한다. 단면 XY에 대한 영역(R1)이 설정되면, 도 7에 나타낸 바와 같이, 상기 영역(R1)을 단면으로 하고 z축 방향을 길이로 하는 사각 기둥의 영역(RP1)이 설정되고, 또한 단면 YZ에 대한 영역(R2)이 설정되면, 도 8에 나타낸 바와 같이 상기 영역(R2)을 단면으로 하고 x축 방향을 길이로 하는 사각 기둥의 영역(RP2)이 설정된다. 또한, 단면 ZX에 대한 영역(R3)이 설정되면, 도 9에 나타낸 바와 같이 상기 영역(R3)을 단면으로 하고 y축 방향을 길이로 하는 사각 기둥의 영역(RP3)이 설정된다. 그리고, 상기 사각 기둥의 영역(RP1, RP2, RP3)이 겹치는 영역이 상기 설정 3차원 영역(R_{3D})이 된다.
- [0045] 덧붙여서, 영역(R1-R3)은, 탄성 화상(EG)에서의 노이즈를 피하도록 설정하는 것이 바람직하다(단, 도 6에서는 노이즈는 도시 생략). 구체적으로 설명한다. 도 10에는 초음파 화상(G1)이 도시되어 있으며, 이 초음파 화상(G1)의 탄성 화상(EG)에 있어서, 관찰 대상(OB')은 종양이고, 부호 n은 탄성 화상(EG)에서 정상 조직이기는 하지만, 종양과 같은 탄성으로서 표시되어 있는 노이즈의 부분을 나타낸다. 영역(R1)은 노이즈 n을 피하도록 설정한다. 이렇게 해서 상기 각 영역(R1-R3)을 설정함으로써 관찰 대상(OB)의 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 표시할 수 있다.
- [0046] 다음으로 스텝 S4에서는, 상기 3차원 화상 표시 제어부(66)가 도 11에 나타낸 바와 같이 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 표시한다. 이 3차원 탄성 화상(EG_{3D})은 상기 초음파 화상(G1-G3)과 함께 상기 표시부(7)에 표시된다. 덧붙여서, G1부터 G3에 있어서 상기 영역(R1-R3)은 표시되어도 되고, 표시되지 않아도 된다. 도 11에서는 상기 영역(R1-R3)이 표시된 상태가 도시되어 있다.
- [0047] 상기 3차원 탄성 화상(EG_{3D})의 표시에 대해서 구체적으로 설명한다. 상기 3차원 화상 표시 제어부(66)는, 상기 영역(R1-R3)에 기초해서 특정되는 설정 3차원 영역(R_{3D})에 대해서, 미리 설정된 소정의 탄성의 범위의 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 표시한다. 보다 상세하게는, 상기 3차원 탄성 화상 표시 제어부(66)는, 미리 설정된 소정의 탄성의 범위의 컬러 탄성 화상 데이터에 기초해서 3차원 탄성 화상 데이터를 작성한다. 그리고, 상기 3차원 화상 표시 제어부(66)는, 상기 3차원 탄성 화상 데이터에 기초한 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 상기 표시부(7)에 표시한다.

- [0048] 여기서, 소정의 탄성의 범위에 대해서 상세하게 설명한다. 본 예에서는, 컬러 탄성 화상 데이터는, 0~255까지의 256 계조의 데이터이고, 상기 탄성 화상(EG1~EG3)는 256 계조의 색상으로 이루어지는 것으로 한다. 따라서, 상기 물리량 데이터는 256 계조로 계조화되어 컬러 탄성 화상 데이터가 된다.
- [0049] 상기 소정의 탄성의 범위는, 상기 256 계조의 계조값에서 설정된다. 구체적으로 도 12에 기초해서 설명한다. 이 도 12에 나타내는 수직선(1)은, 계조값 0~255의 256 계조를 나타내는 수직선인 것으로 한다. 이 수직선(1)에서, 계조값이 작을수록(계조값 0측), 일그러짐이 작고 생체 조직이 딱딱한 것으로 하고, 계조값이 커질수록(계조값 255측), 일그러짐이 크고 생체 조직이 부드러운 것으로 한다.
- [0050] 상기 소정의 탄성의 범위는, 256 계조에 있어서, 계조값 0~계조값 N1의 범위(S1)로 설정되어도 되고, 계조값 N2~계조값 255의 범위(S2)로 설정되어도 된다(단, 계조값 N2>계조값 N1). 또한, 상기 소정의 탄성의 범위는, 상기 계조값 N1~상기 계조값 N2의 범위(S3)로 설정되어도 된다. 그리고, 상기 소정의 탄성의 범위는 관찰 대상(OB)의 탄성에 따라 상기 범위(S1~S3) 중 어느 하나로 설정된다.
- [0051] 상기 소정의 탄성의 범위는, 조작자가 상기 조작부(8)에서 설정하게 되어 있어도 되고, 디폴트로서 설정되어 있어도 된다. 또한, 상기 계조값 N1, N2를 상기 조작부(8)에서 임의로 입력할 수 있게 되어 있어도 된다.
- [0052] 상기 3차원 화상 표시 제어부(66)는, 소정의 탄성의 범위로서 설정된 범위(S1, S2, S3) 중 어느 한 범위 내에서의 계조값의 컬러 탄성 화상 데이터만을 이용해서 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 작성하여 표시한다. 구체적으로는, 소정의 탄성의 범위로서 설정된 범위(S1, S2, S3) 중 어느 하나의 범위 내에서의 계조값의 컬러 탄성 화상 데이터에 대해서 표면 렌더링(Surface Rendering)이나 볼륨 렌더링 등의 화상 처리를 행하여 3차원 탄성 화상 데이터를 작성하고, 이 3차원 탄성 화상 데이터에 기초한 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 표시한다.
- [0053] 표면 렌더링의 수법에 의해 작성된 3차원 탄성 화상(EG_{3D})은, 소정의 탄성의 범위인 입체(예컨대 종양 등)의 표면에 대한 3차원 탄성 화상이다. 또한, 볼륨 렌더링의 수법에 의해 작성된 3차원 탄성 화상(EG_{3D})은, 소정의 탄성의 범위인 입체(예컨대 종양 등)의, 내부가 비치는 3차원 탄성 화상이다. 이와 같이, 표면 렌더링이나 볼륨 렌더링에 의해, 상기 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 작성하기 때문에, 소정의 탄성의 범위인 입체에 대해서 표면 렌더링이나 볼륨 렌더링에 의해서 작성되는 종래의 3차원의 B 모드 화상과 같은 입체감을 갖는 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 얻을 수 있어, 위화감없이 관찰할 수 있다.
- [0054] 단, 종래의 3차원의 B 모드 화상을 작성하는 것과 완전히 동일한 표면 렌더링이나 볼륨 렌더링의 수법으로 3차원 탄성 화상을 작성하면, 관찰 대상에 대한 화상을 얻기 어렵다. 그래서, 상기 설정 3차원 영역(R_{3D})을 마련하고, 또한 설정 3차원 영역(R_{3D})에 대해서 소정의 탄성 범위의 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 작성함으로써, 관찰 대상에 대한 화상을 얻을 수 있도록 하고 있다.
- [0055] 여기서, 본 예에서는, 상기 관찰 대상(OB)은 상기 범위(S1)의 탄성 범위의 종양인 것으로 하고, 상기 소정의 탄성 범위로서 상기 범위(S1)가 설정되며, 이 범위(S1)의 탄성을 갖는 관찰 대상(OB)의 3차원 탄성 화상(EG_{3D})이 표시된다.
- [0056] 본 예의 초음파 진단 장치(1)에 의하면, 상기 초음파 화상(G1~G3)에 있어서, 상기 관찰 대상(OB)의 부근에 상기 영역(R1~R3)을 설정하고, 이들 영역(R1~R3)에 의해서 특정되는 설정 3차원 영역(R_{3D})에 대해서, 범위(S1)의 탄성 범위의 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 작성해서 표시함으로써 관찰 대상(OB)의 3차원 탄성 화상을 표시할 수 있다. 그리고, 상기 설정 3차원 영역(R_{3D})을 설정하여 상기 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 작성하도록 되어 있기 때문에, 노이즈가 제거된 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 표시할 수 있다.
- [0057] 또한, 직교하는 3단면에 대한 초음파 화상(G1~G3)은, B 모드 화상과 탄성 화상의 합성 화상이기 때문에, B 모드 화상과 탄성 화상을 함께 관찰할 수 있다. 여기서, 종양은 B 모드 화상에 있어서 저휘도로 표시되고, 또한 탄성 화상에 있어서 딱딱한 것으로 해서 표시되지만, B 모드 화상에 있어서 저휘도의 영역에 대해서, 탄성 화상에 있어서의 생체 조직의 경화 영역이 어떻게 퍼져 있는지를 관찰함으로써 종양의 양악성(良惡性)을 진단하는 진단법이 있다. 따라서, 상기 3차원 탄성 화상(EG_{3D})과 함께, 직교하는 3단면에 대한 상기 초음파 화상(R1~R3)을 표시함으로써 입체적인 관점에서 상기 진단법에 의한 진단을 행할 수 있어, 보다 용이하고 또한 적절한 진단을 행할 수 있다.

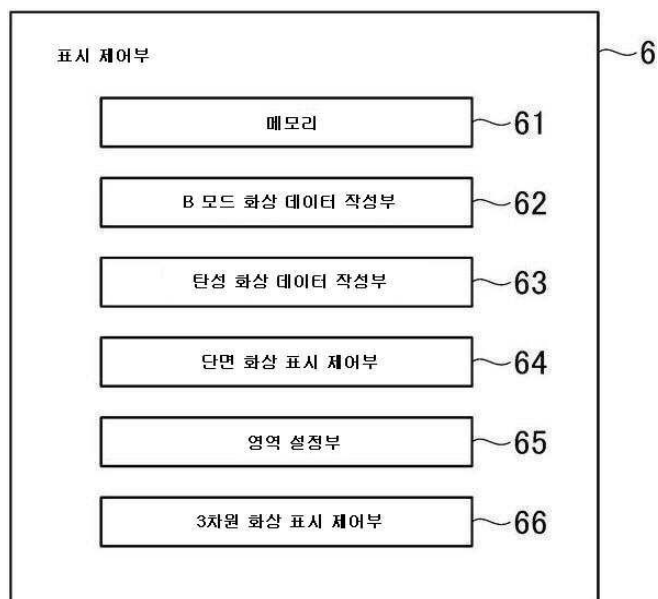
- [0058] 다음으로 실시예 1의 변형예에 대해서 설명한다. 이 변형예에서는, 상기 3차원 화상 표시 제어부(66)는, 다른 복수의 탄성의 범위에 대한 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 전환해서 표시하게 되어 있어도 된다. 구체적으로는, 상기 3차원 화상 표시 제어부(66)는 상기 범위(S1)의 탄성 범위의 3차원 탄성 화상(EG_{3D})과, 상기 범위(S2)의 탄성 범위의 3차원 탄성 화상(EG_{3D})과, 상기 범위(S3)의 탄성 범위의 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 전환해서 표시하게 되어 있어도 된다. 이 경우, 상기 3차원 화상 표시 제어부(66)는, 상기 조작부(8)에 있어서의 지시 입력에 기초해서 상기 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 전환하게 되어 있어도 된다.
- [0059] (실시예 2)
- [0060] 다음으로 실시예 2에 대해서 설명한다. 한편, 이하의 설명에서는, 실시예 1과 상이한 사항에 대해서 설명한다.
- [0061] 본 예에서는, 상기 단면 화상 표시 제어부(64)는, 상기 초음파 화상(G1~G3)에 있어서, 3차원 탄성 화상(EG_{3D})을 작성하는 소정의 탄성의 범위의 부분과, 이 소정의 탄성의 범위 이외의 부분을 구별할 수 있는 화상을 표시한다.
- [0062] 구체적으로, 예컨대 도 13에 나타내는 상기 초음파 화상(G1~G3)이 얻어지는 경우를 들어서 설명한다. 상기 초음파 화상(G1~G3)에 있어서, 도트의 밀도가 가장 높은 부분(P1)은 상기 범위(S1)의 계조값(즉, 계조값 0~N1)으로 되어 있는 부분이며, 또한 도트의 밀도가 가장 낮은 부분(P2)은 상기 범위(S2)의 계조값(즉, 계조값 N2~255)으로 되어 있는 부분이다. 또한, 도트의 밀도가 부분(P1)과 부분(P2) 사이인 부분(P3)은 상기 범위(S3)의 계조값(즉, 계조값 N1~N2)으로 되어 있는 부분이다. 한편, 도 13에서는, 3개의 부분(P1~P3)이 단순화되어 나누어져 있지만, 실제로는 상기 부분(P1~P3)는 복잡하게 얽혀 있는 경우가 많다.
- [0063] 덧붙여서, 본 예에 있어서, 상기 초음파 화상(G1~G3)은 탄성 화상(EG1~EG3)만으로 이루어지고, B 모드 화상은 표시되지 않은 것으로 한다.
- [0064] 예컨대, 상기 3차원 탄성 화상을 작성하는 소정의 탄성의 범위가 상기 범위(S1)인 경우, 도 14에 나타낸 바와 같이, 상기 초음파 화상(G1~G3)에 있어서, 계조값이 상기 범위(S1) 내인 부분(P1)에 대해서는, 통상대로 일그러짐에 따른 색상으로 탄성 화상(G1~G3)이 표시되며, 계조값이 상기 범위(S1) 이외인 부분(P2, P3)에 대해서는, 탄성 화상에 사용되지 않는 하나의 색상으로 표시된다. 한편, 도 14에 있어서, 상기 부분(P2, P3)은 백색으로 표시되는 것으로 한다. 이로써, 3차원 탄성 화상(EG_{3D}a)을 작성하는 소정의 탄성의 범위로 되어 있는 부분(P1)과 이외의 부분(P2, P3)을 용이하게 구별할 수 있다.
- [0065] 덧붙여서, 도 14에 나타낸 바와 같이, 상기 부분(P1)을 포함하도록 해서 영역(R1~R3)이 상기 초음파 화상(G1~G3)으로 설정되고, 이들 영역(R1~R3)에 의해서 특정되는 설정 3차원 영역(R_{3D})에 대해서 상기 3차원 탄성 화상(EG_{3D}a)이 작성되어 표시된다.
- [0066] 또한, 상기 3차원 탄성 화상을 작성하는 소정의 탄성의 범위가 상기 범위(S2)인 경우에는, 도 15에 나타낸 바와 같이, 상기 초음파 화상(G1~G3)에 있어서, 계조값이 상기 범위(S2) 내인 부분(P2)에 대해서는, 통상대로 일그러짐에 따른 색상으로 상기 탄성 화상(EG1~EG3)이 표시되고, 계조값이 상기 범위(S2) 밖인 부분(P1, P3)에 대해서는, 탄성 화상에 사용되지 않는 하나의 색상으로 표시된다. 이로써, 3차원 탄성 화상(EG_{3D}b)을 작성하는 소정의 탄성의 범위로 되어 있는 부분(P2)과 이외의 부분(P1, P3)을 용이하게 구별할 수 있다.
- [0067] 한편, 도 15에 있어서, 상기 부분(P1, P3)의 색상은, 도 14에 있어서의 부분(P2, P3)과는 다른 색상인 것으로 한다. 단, 도 15에 있어서의 부분(P1, P3)의 색상은, 도 14에 있어서의 부분(P2, P3)과 동일한 색상이어도 된다.
- [0068] 덧붙여서, 도 15에 나타낸 바와 같이, 상기 초음파 화상(G1~G3)에 영역(R1~R3)이 설정되고, 이들 영역(R1~R3)에 의해서 특정되는 설정 3차원 영역(R_{3D})에 대해서 3차원 탄성 화상(EG_{3D}b)이 작성되어 표시된다.
- [0069] 또한, 상기 3차원 탄성 화상을 작성하는 소정의 탄성의 범위가 상기 범위(S3)인 경우에는, 도 16에 나타낸 바와 같이, 상기 초음파 화상(G1~G3)에 있어서 계조값이 상기 범위(S3) 내인 부분(P3)에 대해서는 통상대로 일그러짐에 따른 색상으로 상기 탄성 화상(EG1~EG3)이 표시되고, 계조값이 상기 범위(S1) 이외인 부분(P1, P2)에 대해서는 탄성 화상에 사용되지 않는 하나의 색상으로 표시된다. 이로써, 상기 3차원 탄성 화상(EG_{3D}c)을 작성하는 소

도면

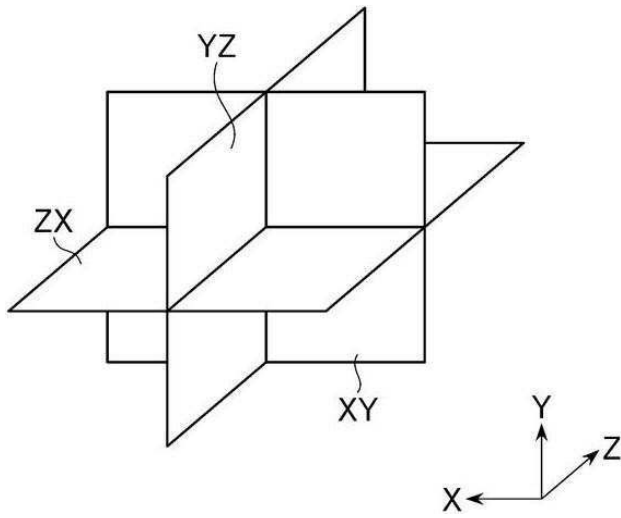
도면1



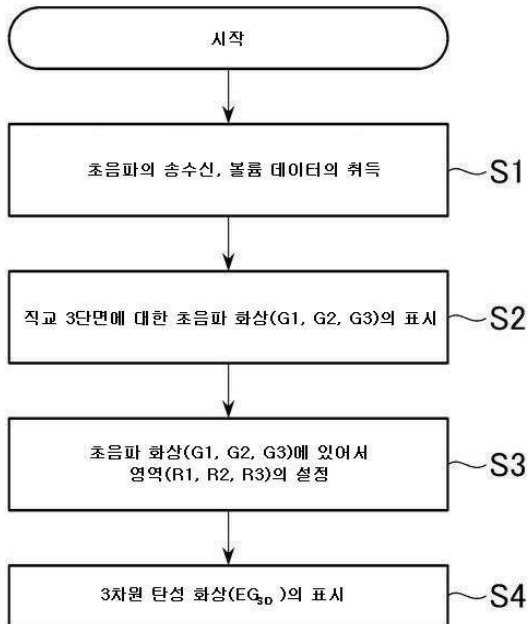
도면2



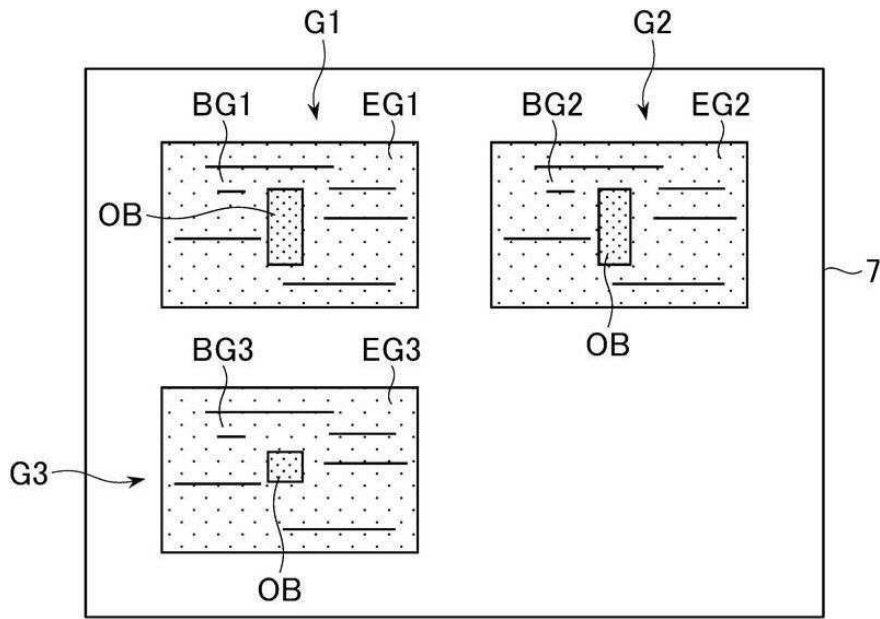
도면3



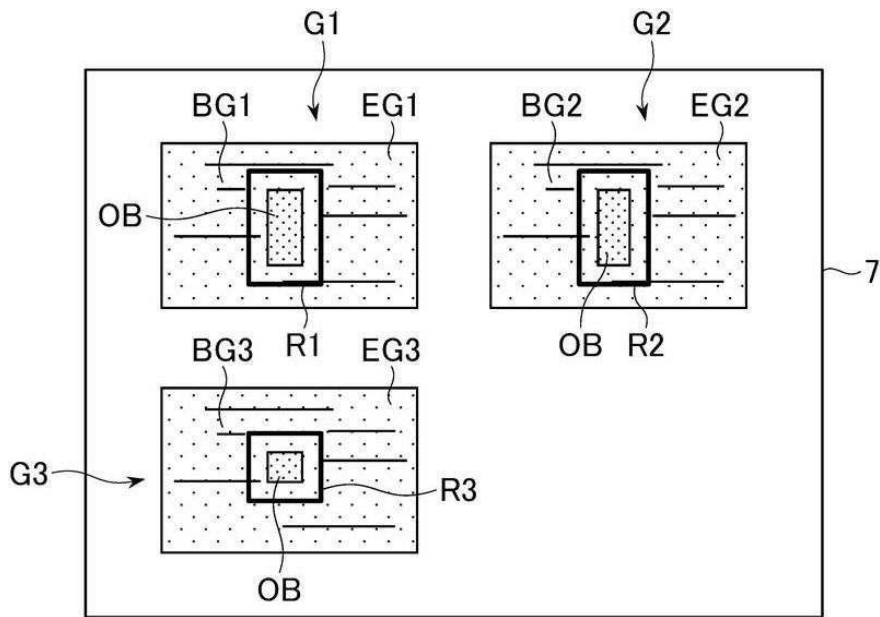
도면4



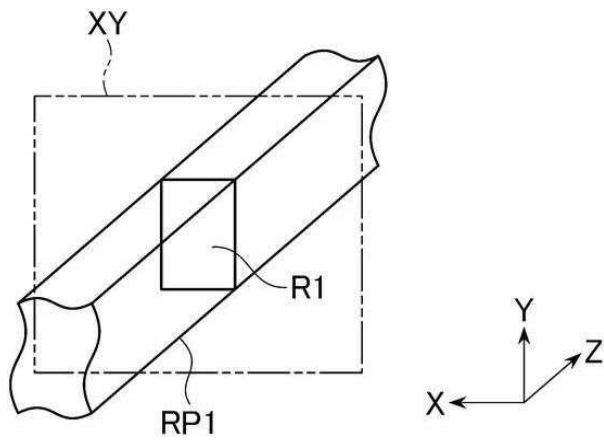
도면5



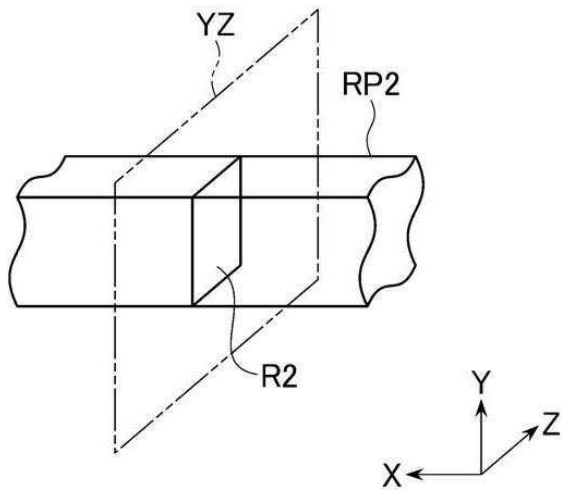
도면6



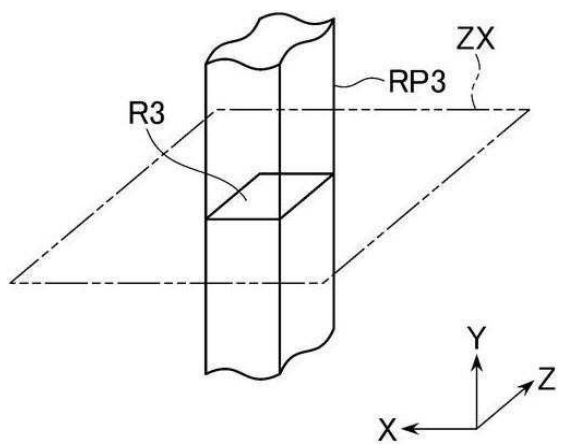
도면7



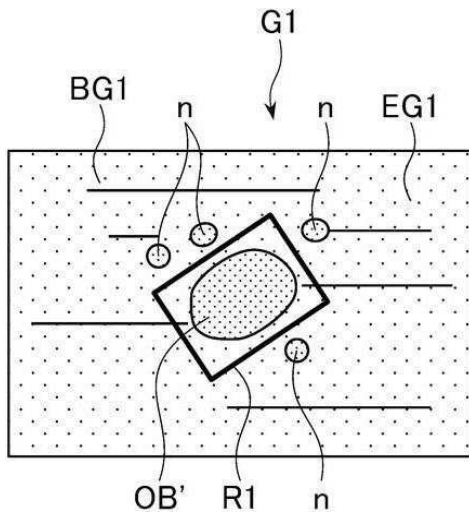
도면8



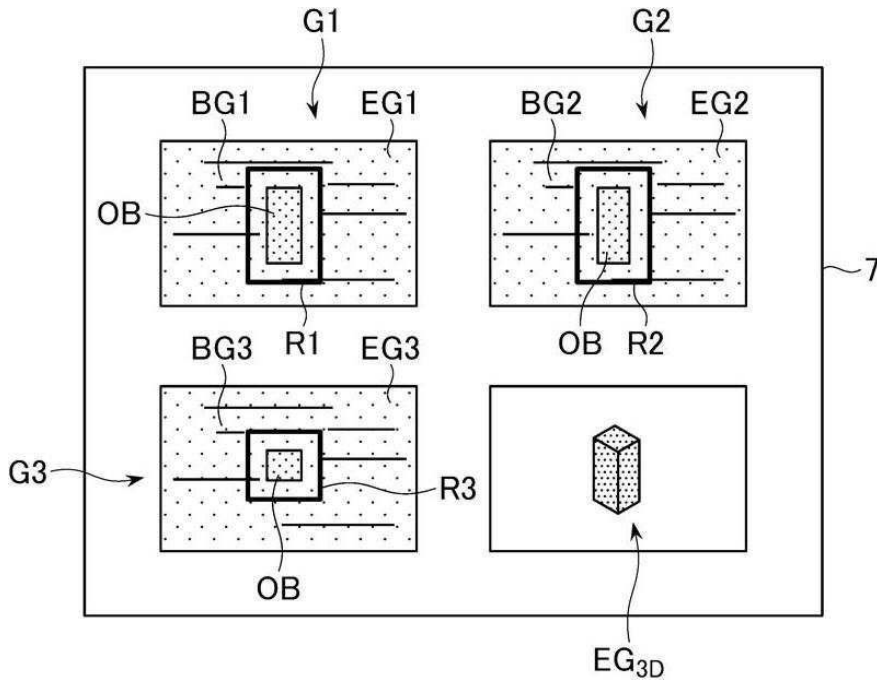
도면9



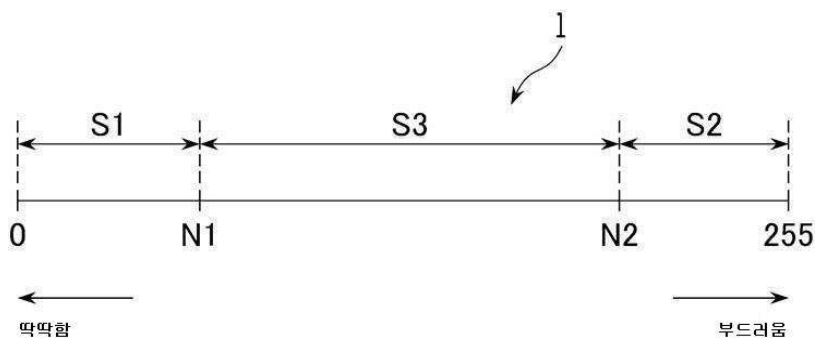
도면10



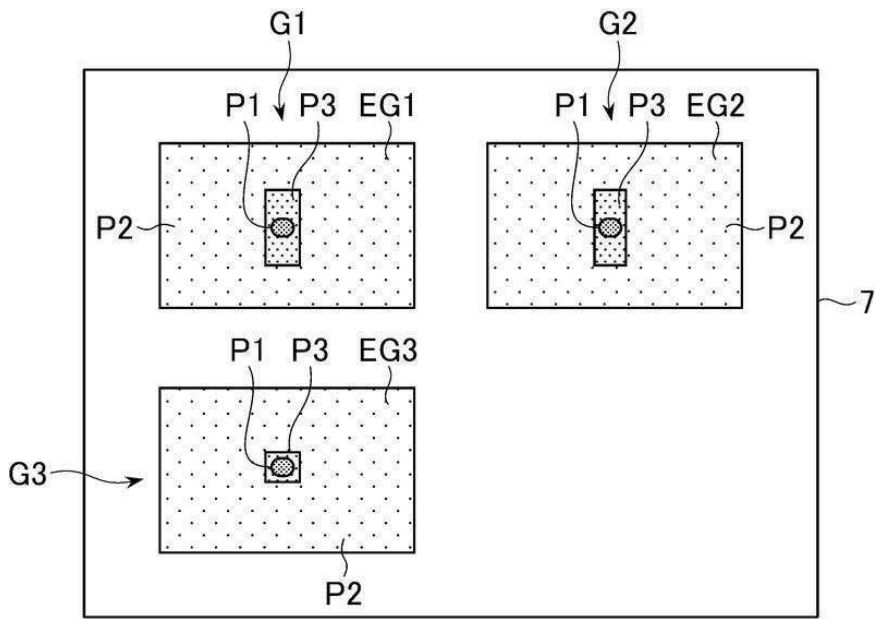
도면11



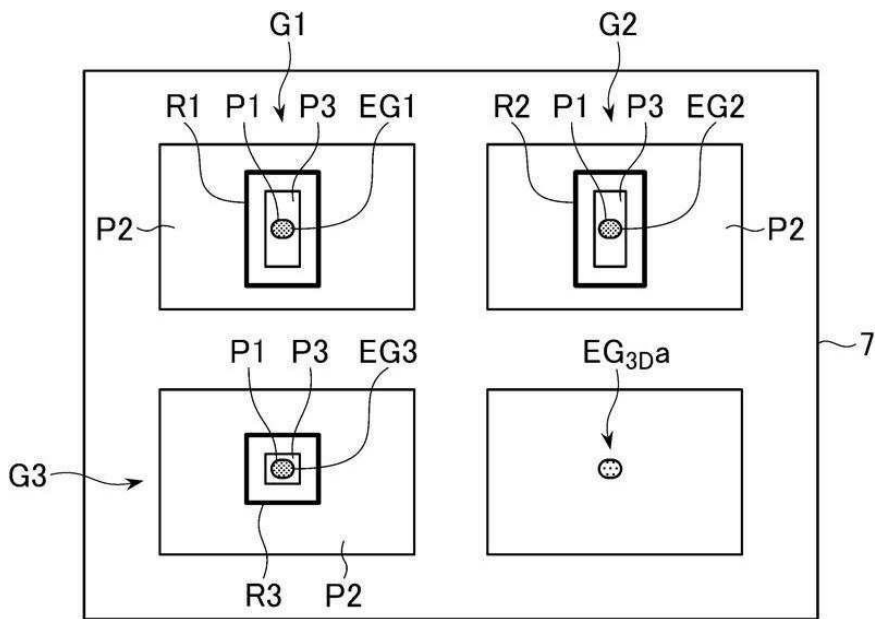
도면12



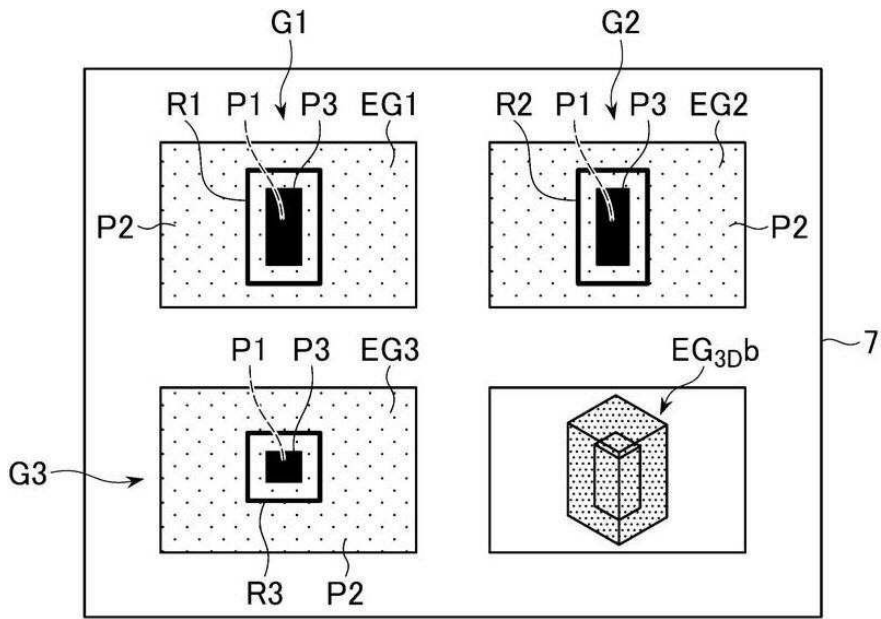
도면13



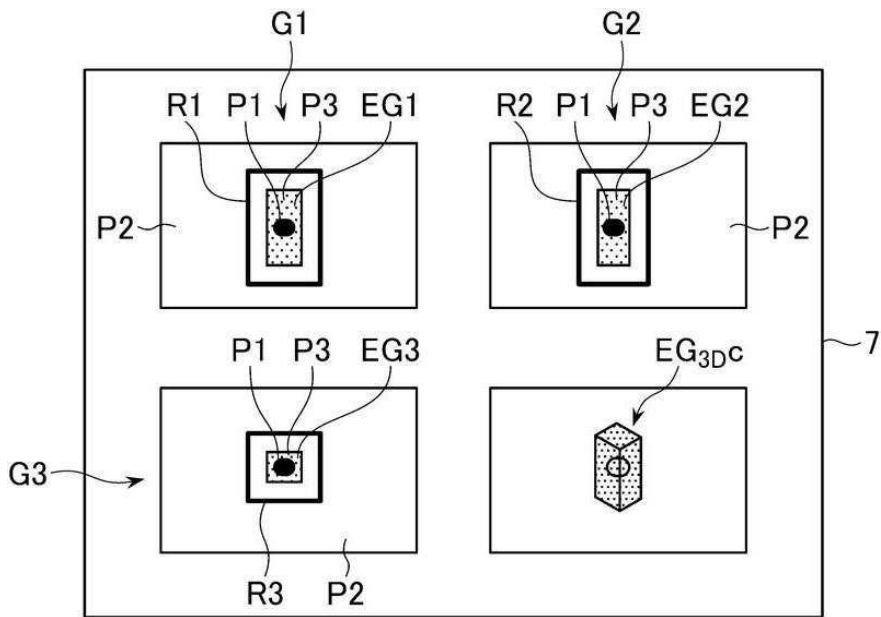
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	超声波诊断装置及其控制程序		
公开(公告)号	KR1020110129828A	公开(公告)日	2011-12-02
申请号	KR1020110049691	申请日	2011-05-25
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	TANIGAWA SHUNICHIRO		
发明人	TANIGAWA, SHUNICHIRO		
IPC分类号	A61B8/14 G06T7/00 G06T19/00		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/485 A61B8/52		
优先权	2010120530 2010-05-26 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了用于指示3D的弹性图像的超声诊断设备，其抓住观察对象的立方体形状。基于回波信号的关于生物组织的弹性的物理量可以参考配备有所产生的物理量输出单元的超声诊断设备，该部分图像显示控制部分指示合成每个的超声图像 (G1~G3)。另一个正交弹性图像 (EG1~EG3)，范围设定部分设定关于3个截面的超声波图像 (G1~G3) 的预定区域 (R1~R3)，以及准备三维的3D图像显示控制部分基于物理量的预定弹性范围的弹性图像 (EG (sub) 3D (/ sub))，并且表示基于区域 (R1~R3) 指定的建立3D区域。表示合成彼此正交弹性图像 (EG1~EG3) 的超声图像 (G1~G3) 的截面图像显示控制部分是基于具有B模式图像 (BG1~BG3) 的约3个截面的物理量和准备好了。

