



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월04일

(11) 등록번호 10-1574851

(24) 등록일자 2015년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0110871

(22) 출원일자 2013년09월16일

심사청구일자 2013년12월19일

(65) 공개번호 10-2014-0036977

(43) 공개일자 2014년03월26일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-204257 2012년09월18일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

US20100331698 A1

W02009104525 A1

W02007083745 A1

(73) 특허권자

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 가부시키키가이샤 내

(74) 대리인

제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 박승배

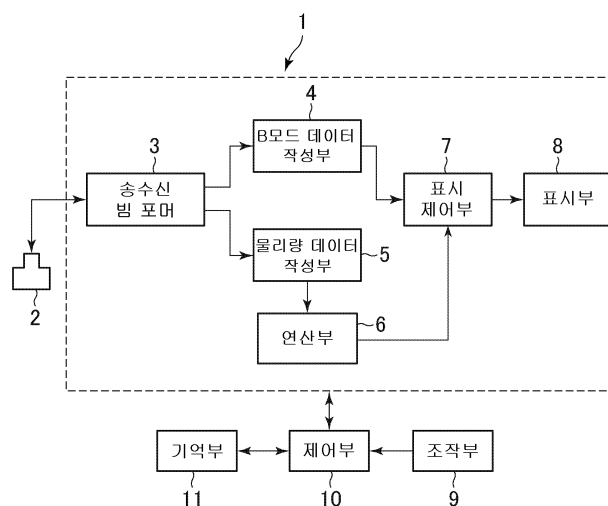
(54) 발명의 명칭 초음파 진단 장치 및 그 제어 프로그램

(57) 요약

중양 덩어리와 시스트를 판별 가능한 화상을 표시할 수 있는 초음파 진단 장치를 제공한다.

생체 조직에 있어서의 각 부의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 데이터 작성부(5)와, 물리량 데이터 작성부에 의해 산출된 물리량의 절대치, 상기 상관 연산에 있어서의 상관 계수 및 상기 생체 조직으로부터 얻어진 초음파의 에코 신호의 강도의 3개의 파라미터 중, 적어도 2개의 파라미터를 이용한 연산식으로서, 상기 생체 조직에 있어서의 시스트의 파라미터 특성이 강조되어 시스트 이외와는 구별할 수 있는 연산치가 얻어지는 연산식의 연산치를 연산하는 연산부(6)과, 연산부(6)의 연산치에 따른 표시 형태를 갖는 화상이 표시되는 표시부(8)를 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

생체 조직에 대한 초음파의 송수신에 의해 얻어진 동일 음선(音線)상의 시간적으로 상이한 2개의 에코 신호에 상관 윈도우를 설정하고, 상기 상관 윈도우 간에 상관 연산을 행하여 상기 생체 조직에 있어서의 각 부의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출부와,

상기 물리량 산출부에 의해 산출된 물리량의 절대치, 상기 상관 연산에 있어서의 상관 계수 및 상기 생체 조직으로부터 얻어진 초음파의 에코 신호의 강도의 3개의 파라미터 중, 적어도 2개의 파라미터를 이용한 연산식으로서,

상기 연산식으로부터 연산치를 연산하는 연산부 - 상기 연산치는 시스트(cyst)를 상기 생체 조직 내의 다른 조직과 구별함 - 와,

상기 연산부의 연산치에 따른 표시 형태를 갖는 화상이 표시되는 표시부

를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 연산식은, 하기 (식 1)

(식 1)

$$F(n) = P(n) \times Q(n)$$

$$\text{단, } P(n) = k_1 \times \text{Abs}(\text{strain}(n))$$

$$Q(n) = k_2 \times (1 / \text{xCorr}(n))$$

$$\text{또는, } P(n) = k_1 \times \{1 / \text{abs}(\text{strain}(n))\}$$

$$Q(n) = k_2 \times \text{xCorr}(n)$$

n: 상기 물리량 산출부에 의해 왜곡이 산출되는 음선상의 점을 나타내는 1~N까지의 자연수

k1, k2: 가중치 계수

strain(n): 상기 물리량 산출부에 의해 산출된 음선상의 점 1~N에 있어서의 왜곡의 값

Abs(strain(n)): 상기 물리량 산출부에 의해 산출된 왜곡의 절대치를 반환하는 함수

xCorr(n): 음선상의 점 1~N에 있어서의 상관 계수의 값

인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 연산식은, 하기 (식 11)

(식 11)

$$F(n) = P(n) \times Q(n) \times R(n)$$

$$\text{단, } P(n) = k_1 \times \text{Abs}(\text{strain}(n))$$

$$Q(n) = k_2 \times (1 / \text{xCorr}(n))$$

$$R(n) = k_3 \times (1 / \text{Intensity}(n))$$

$$\text{또는, } P(n) = k_1 \times \{1 / \text{abs}(\text{strain}(n))\}$$

$$Q(n) = k_2 \times \text{xCorr}(n)$$

$$R(n) = k_3 \times \text{Intensity}(n)$$

n: 상기 물리량 산출부에 의해 왜곡이 산출되는 음선상의 점을 나타내는 1~N까지의 자연수

k1, k2, k3: 가중치 계수

strain(n): 상기 물리량 산출부에 의해 산출된 음선상의 점 1~N에 있어서의 왜곡의 값

Abs(strain(n)): 상기 물리량 산출부에 의해 산출된 왜곡의 절대치를 반환하는 함수

xCorr(n): 초음파의 음선상의 점 1~N에 있어서의 상관 계수의 값

Intensity(n): 초음파의 음선상의 점 1~N에 있어서의 에코 신호의 강도

인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 연산식은, 하기 (식 21)

(식 21)

$$F(n) = P(n) \times R(n)$$

$$\text{단, } P(n) = k_1 \times \text{Abs}(\text{strain}(n))$$

$$R(n) = k_3 \times (1 / \text{Intensity}(n))$$

$$\text{또는, } P(n) = k_1 \times \{1 / \text{abs}(\text{strain}(n))\}$$

$$R(n) = k_3 \times \text{Intensity}(n)$$

n: 상기 물리량 산출부에 의해 왜곡이 산출되는 음선상의 점을 나타내는 1~N까지의 자연수

k1, k3: 가중치 계수

strain(n): 상기 물리량 산출부에 의해 산출된 음선상의 점 1~N에 있어서의 왜곡의 값

Abs(strain(n)): 상기 물리량 산출부에 의해 산출된 왜곡의 절대치를 반환하는 함수

Intensity(n): 초음파의 음선상의 점 1~N에 있어서의 에코 신호의 강도

인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 연산식은, 하기 (식 31)

(식 31)

$$F(n) = Q(n) \times R(n)$$

$$\text{단, } Q(n) = k_2 \times (1/xCorr(n))$$

$$R(n) = k_3 \times (1/Intensity(n))$$

$$\text{또는, } Q(n) = k_2 \times xCorr(n)$$

$$R(n) = k_3 \times Intensity(n)$$

n: 상기 물리량 산출부에 의해 왜곡이 산출되는 음선상의 점을 나타내는 1~N까지의 자연수

k2, k3: 가중치 계수

xCorr(n): 초음파의 음선상의 점 1~N에 있어서의 상관 계수의 값

Intensity(n): 초음파의 음선상의 점 1~N에 있어서의 에코 신호의 강도

인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연산부의 연산치에 따른 표시 형태를 갖는 화상과, 상기 물리량에 따른 표시 형태를 갖는 탄성 화상을, 상기 표시부에 전환하여 표시시키는 화상 표시 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 물리량 산출부는, 상기 상관 윈도우 간에 복소 상호 상관의 허수부를 연산하여 상기 생체 조직의 왜곡을 산출하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 8

컴퓨터에,

생체 조직에 대한 초음파의 송수신에 의해 얻어진 동일 음선상의 시간적으로 상이한 2개의 에코 신호에 상관 윈도우를 설정하고, 상기 상관 윈도우 간에 상관 연산을 행하여 상기 생체 조직에 있어서의 각 부의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출 기능과,

상기 물리량 산출 기능에 의해 산출된 물리량의 절대치, 상기 상관 연산에 있어서의 상관 계수 및 상기 생체 조직으로부터 얻어진 초음파의 에코 신호의 강도의 3개의 파라미터 중, 적어도 2개의 파라미터를 이용한 연산식으로서,

상기 연산식으로부터 연산치를 연산하는 연산 기능 - 상기 연산치는 시스트를 상기 생체 조직 내의 다른 조직과 구별함 - 과,

상기 연산 기능에 의해 얻어진 연산치에 따른 표시 형태를 갖는 화상을 표시시키는 표시 화상 제어 기능

을 실행시키는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치의 제어 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 생체 조직에 대한 초음파의 송수신에 의해 얻어진 에코 신호에 근거하는 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 합성하여 표시시키는 초음파 진단 장치가 있다. 이러한 종류의 초음파 진단 장치에 있어서, 탄성 화상은, 예를 들면, 다음과 같이 하여 작성된다. 먼저, 생체 조직에 대해, 예를 들면, 초음파 프로브에 의한 압박과 그 이완을 반복하는 등 생체 조직을 변형시키면서 초음파의 송수신을 행하여 에코를 취득한다. 그리고, 얻어진 에코 데이터에 근거하여, 상관 연산을 행하여 생체 조직의 탄성에 관한 물리량을 산출하고, 이 물리량을 색 정보로 변환하여 컬러의 탄성 화상을 작성한다. 부연하면, 생체 조직의 탄성에 관한 물리량으로서는, 예를 들면, 생체 조직의 왜곡 등을 산출하고 있다. 왜곡의 산출 방법은, 예를 들면, 특허 문헌 1에 개시되어 있다.

[0003] (선행 기술 문헌)

[0004] (특허 문헌)

[0005] 특허 문헌 1 : 일본 특개 제2008-126079호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그런데, 생체 조직에 시스트(Cyst, 낭포)라 불리는 액체 부분이 존재하는 경우가 있다. 이 시스트의 전체 또는 그 일부분에 대해, 상기 특허 문헌 1의 수법으로 산출되는 왜곡의 값은, 생체 조직이 딱딱한 것을 나타내는 값으로 되는 경우가 있다. 여기서, 탄성 화상에 있어서, 시스트와 마찬가지로 덩어리로서 표시되는 종양 덩어리에 대해서도 왜곡의 값은 딱딱한 것을 나타내는 값으로 된다. 이 때문에, 탄성 화상에 있어서 종양 덩어리와 시스트를 구별하는 것이 곤란한 경우가 있었다.

과제의 해결 수단

[0007] 본원 발명자는, 시스트에 있어서는, 상관 연산을 행하여 산출된 생체 조직의 탄성에 관한 물리량으로서, 부호가 제각기 상이한 값이 얻어지고, 그 절대치로서는, 시스트 이외의 부분보다 생체 조직이 부드러운 것을 나타내는 값이 얻어지는 것이 있고, 또한 상관 연산에 있어서의 상관 계수가 작고, 또한 에코 신호의 강도가 작다고 하는 파라미터 특성을 갖는 것에 주목했다. 본원 발명자는, 이들 물리량의 절대치, 상관 계수 및 에코 신호의 강도의 3개의 파라미터 중, 적어도 2개의 파라미터에 있어서 시스트로 보여지는 파라미터 특성을 반영한 화상을 표시시키는 초음파 진단 장치를 과제 해결 수단으로서 제안한다. 구체적으로는, 생체 조직에 대한 초음파의 송수신에 의해 얻어진 동일 음선상의 시간적으로 상이한 2개의 에코 신호에 상관 윈도우를 설정하고, 상기 상관 윈도우 간에 상관 연산을 행하여 상기 생체 조직에 있어서의 각 부의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출부와, 이 물리량 산출부에 의해 산출된 물리량의 절대치, 상기 상관 연산에 있어서의 상관 계수 및 상기 생체 조직으로부터 얻어진 초음파의 에코 신호의 강도의 3개의 파라미터 중, 적어도 2개의 파라미터를 이용한 연산식으로서, 상기 생체 조직에 있어서의 시스트의 파라미터 특성이 강조되어 시스트 이외와는 구별할 수 있는 연산치가 얻어지는 연산식의 연산치를 연산하는 연산부와, 이 연산부의 연산치에 따른 표시 형태를 갖는 화상이 표시되는 표시부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

발명의 효과

[0008] 상기 관점의 발명에 의하면, 상기 물리량 산출부에 의해 산출된 물리량의 절대치, 상기 상관 연산에 있어서의 상관 계수 및 상기 생체 조직으로부터 얻어진 초음파의 에코 신호의 강도의 3개의 파라미터 중, 적어도 2개의 파라미터 특성을 이용한 연산식으로서, 상기 생체 조직에 있어서의 시스트의 파라미터 특성이 강조된 연산치가 얻어지는 연산식의 연산치를 연산하는 연산부를 구비하며, 이 연산부의 연산치에 따른 표시 형태를 갖는 화상이 표시되므로, 종양 덩어리와 시스트를 판별 가능한 화상을 표시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 형태의 초음파 진단 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도이다.
 도 2는 도 1에 나타내는 제 1 실시 형태의 초음파 진단 장치에 있어서의 표시 제어부의 구성을 나타내는 블록도이다.
 도 3은 B 모드 화상과 컬러 화상이 합성된 합성 초음파 화상이 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.
 도 4는 본 발명의 제 2 실시 형태의 초음파 진단 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도이다.
 도 5는 도 4에 나타내는 제 2 실시 형태의 초음파 진단 장치에 있어서의 표시 제어부의 구성을 나타내는 블록도이다.
 도 6은 B 모드 화상과 탄성 화상이 합성된 합성 초음파 화상이 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.
 도 7은 B 모드 화상과 컬러 화상이 합성된 합성 초음파 화상과, B 모드 화상과 탄성 화상이 합성된 합성 초음파 화상이 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해 도면에 근거하여 상세하게 설명한다.

[0011] (제 1 실시 형태)

[0012] 먼저, 제 1 실시 형태에 대해 도 1 내지 도 3에 근거하여 설명한다. 도 1에 나타내는 초음파 진단 장치(1)는, 초음파 프로브(2), 송수신 빔 포머(3), B 모드 데이터 작성부(4), 물리량 데이터 작성부(5), 연산부(6), 표시 제어부(7), 표시부(8), 조작부(9), 제어부(10) 및 기억부(11)를 구비한다.

[0013] 상기 초음파 프로브(2)는, 생체 조직에 대해서 초음파를 송신하고 그 에코를 수신한다. 이 초음파 프로브(2)를 생체 조직의 표면에 맞게 한 상태에서 압박과 이완을 반복하여, 생체 조직을 변형시키면서 초음파의 송수신을 행하여 취득된 에코 데이터에 근거하여, 후술과 같이 B 모드 화상 및 컬러 화상이 작성된다.

[0014] 상기 송수신 빔 포머(3)는, 상기 제어부(10)로부터의 제어 신호에 근거하여 상기 초음파 프로브(2)를 소정의 주사 조건으로 구동시켜 음선마다의 초음파의 주사를 행한다. 또한, 송수신 빔 포머(3)는, 상기 초음파 프로브(2)에서 수신한 에코에 대해, 정상 가산 처리 등의 신호 처리를 행한다. 상기 송수신 빔 포머(3)에서 신호 처리된 에코 데이터는, 상기 B 모드 데이터 작성부(4) 및 상기 물리량 데이터 작성부(5)에 출력된다.

[0015] 상기 B 모드 데이터 작성부(4)는, 상기 송수신 빔 포머(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 작성부(4)로부터 상기 표시 제어부(7)에 출력된다.

[0016] 상기 물리량 데이터 작성부(5)는, 상기 송수신 빔 포머(3)로부터 출력된 에코 데이터에 근거하여, 생체 조직에 있어서의 각 부의 탄성에 관한 물리량의 데이터(물리량 데이터)를 작성한다(물리량 산출 기능). 상기 물리량 데이터 작성부(5)는, 예를 들면, 상기 특허 문헌 1에 기재되어 있는 바와 같이, 하나의 주사면에 있어서의 동일 음선상의 시간적으로 상이한 에코 데이터에 상관 윈도우를 설정하고, 이 상관 윈도우 간에 복소 상호 상관의 허수부를 연산하고 상기 탄성에 관한 물리량을 산출하여 상기 물리량 데이터를 작성한다. 보다 상세하게는, 상기 물리량 데이터 작성부는, 상기 초음파 프로브(2)에 의한 생체 조직의 변형의 전후(압박 전과 압박 후, 이완 전과 이완 후)에 있어서의 에코 신호의 파형의 압축률을 구한다. 여기서의 파형의 압축률은, 상관 윈도우 간에 있어서의 파형의 압축률이다. 이 결과, 상기 탄성에 관한 물리량으로서, 왜곡을 얻을 수 있다. 상기 물리량 데이터 작성부(5)는, 음선 방향에 있어서 복수의 상관 윈도우를 설정하고 각 상관 윈도우에 대해 왜곡을 산출한

다. 따라서, 왜곡은, 한 음선상에 있어서의 복수점(상관 윈도우에 대응하는 부분)에 대해 산출된다.

- [0017] 상기 물리량 데이터 작성부(5)는, 본 발명에 있어서의 물리량 산출부의 실시 형태의 일례이며, 또한 상기 물리량 산출 기능은 본 발명에 있어서의 물리량 산출 기능의 실시 형태의 일례이다.
- [0018] 부연하면, 산출되는 왜곡은, 생체 조직의 변위의 방향에 따른 부호를 수반하고 있다. 상기 초음파 프로브에 의해 압박을 행할 때와 그 이완을 행할 때에는, 부호는 반대로 되지만, 임의의 시간에 있어서, 각 부분(각 점)에서 얻어지는 연산 결과는, 동일한 부호로 될 것이다. 예를 들면, 압박 시에 있어서 각 부에서 양의 부호로 되고, 이완 시에 있어서 각 부에서 음의 부호로 될 것이다. 그러나, 시스트에 있어서는, 위에서 설명한 바와 같이 에코 신호의 신호 강도가 매우 작다. 이에 의해, S/N(signal to noise ratio)이 나쁘기 때문에, 각 부분에서 얻어지는 연산 결과의 부호가 동일하게 되지 않는다.
- [0019] 상기 연산부(6)는, 상기 물리량 데이터 작성부(5)에서 얻어진 왜곡, 상기 상관 연산에 있어서의 상관 계수 및 생체 조직으로부터 얻어진 초음파의 에코 신호의 강도의 3개의 파라미터 중, 적어도 2개의 파라미터를 이용한 연산식의 연산치를 산출한다(연산 기능). 상세한 것은 후술한다. 상기 연산부(6)는, 본 발명에 있어서의 연산부의 실시 형태의 일례이다. 또한, 상기 연산 기능은, 본 발명에 있어서의 연산 기능의 실시 형태의 일례이다.
- [0020] 상기 표시 제어부(7)에는, 상기 B 모드 데이터 작성부(4)로부터의 B 모드 데이터 및 상기 연산부(6)에서 얻어진 연산치의 데이터가 입력되도록 되어 있다. 상기 표시 제어부(7)는, 도 2에 나타난 바와 같이, B 모드 화상 데이터 작성부(71), 컬러 화상 데이터 작성부(72), 합성 화상 표시 제어부(73)를 갖고 있다.
- [0021] 상기 B 모드 화상 데이터 작성부(71)는, 상기 B 모드 데이터 작성부(4)에 의해 얻어진 B 모드 데이터를, 에코의 신호 강도에 따른 휘도에 대응하는 정보를 갖는 B 모드 화상 데이터로 변환한다. 또한, 상기 컬러 화상 데이터 작성부(72)는, 상기 연산부(6)에 의해 얻어진 연산치의 데이터를, 색에 대응하는 정보로 변환하여, 상기 연산치에 따른 색에 대응하는 정보를 갖는 컬러 화상 데이터를 작성한다. 상기 컬러 화상 데이터 작성부(72)는, 상기 연산치의 데이터를 계조화하여, 각 계조에 할당된 색에 대응하는 정보로 이루어지는 컬러 화상 데이터를 작성한다. 계조 수는, 예를 들면, 256이다.
- [0022] 상기 합성 화상 표시 제어부(73)는, 상기 B 모드 화상 데이터 및 상기 컬러 화상 데이터를 합성하여, 상기 표시부(8)에 표시하는 합성 초음파 화상의 화상 데이터를 작성한다. 또한, 상기 합성 화상 표시 제어부(73)는, 상기 합성 초음파 화상의 화상 데이터를, 도 3에 나타난 바와 같이, B 모드 화상 BI와 컬러 화상 CI가 합성된 합성 초음파 화상 UI로서 상기 표시부(8)에 표시시킨다. 상기 컬러 화상 CI는, 상기 B 모드 화상 BI에 설정된 영역 R내에 표시된다. 상기 컬러 화상 CI는, 반투명으로(배경의 B 모드 화상이 비치는 상태에서) 표시된다.
- [0023] 상기 표시부(8)는, 예를 들면, LCD(Liquid Crystal Display)나 CRT(Cathode Ray Tube) 등으로 구성된다. 상기 조작부(9)는, 조작자가 지시나 정보를 입력하기 위한 키보드 및 포인팅 디바이스(도시 생략) 등을 포함하여 구성되어 있다.
- [0024] 상기 제어부(10)는, CPU(Central Processing Unit)를 갖고 구성되고, 상기 기억부(11)에 기억된 제어 프로그램을 판독하여, 상기 물리량 산출 기능, 상기 연산 기능 등을 시작으로 하는 상기 초음파 진단 장치(1)의 각 부에 있어서의 기능을 실행시킨다.
- [0025] 그런데, 본 예의 초음파 진단 장치(1)의 작용에 대해 설명한다. 본 예의 초음파 진단 장치(1)는, 생체 조직에 있어서 본 예의 추출 대상인 시스트가 추출된 화상을 표시한다. 구체적으로 설명한다. 상기 초음파 프로브(2)를 피검사 대상 물체의 체표면에 맞닿게 한 상태에서, 생체 조직에 대한 초음파의 송수신을 행함으로써, 에코 신호가 취득된다. 초음파의 송수신이 행해질 때에는, 상기 초음파 프로브(2)에 의해 생체 조직에 대한 압박과 그 이완이 행해진다.
- [0026] 초음파의 송수신은 2 종양 덩어리이며, B 모드 화상용의 초음파의 송수신과, 상기 물리량 데이터 작성부(5)가 왜곡을 산출하기 위한 초음파의 송수신이, 각각의 송수신 파라미터(parameter)에서 행해진다.
- [0027] 에코 신호가 취득되면, 상기 B 모드 데이터 작성부(4)가 상기 B 모드 데이터를 작성한다. 또한, 상기 물리량 데이터 작성부(5)가 상관 연산을 행하여 생체 조직의 왜곡을 산출하고, 상기 물리량 데이터를 작성한다. 상기 물리량 데이터 작성부(5)는, 한 음선상의 복수점에 대해 상관 연산을 행하여, 각 점에 대해 왜곡을 산출한다.
- [0028] 상기 물리량 데이터가 얻어지면, 상기 연산부(6)는, 하기 (식 1)을 이용하여 연산을 행한다.
- [0029]
$$F(n) = P(n) \times Q(n) \quad \cdots (식 1)$$

[0030] 상기 (식 1)에 있어서, n 은 왜곡이 산출되는 음선상의 점(상관 윈도우에 대응하는 부분)을 나타내는 1~N까지의 자연수이다. 또한, $P(n)$ 은 왜곡에 관한 함수이며, $Q(n)$ 은 상관 연산에 있어서의 상관 계수에 관한 함수이다. 구체적으로는, $P(n)$, $Q(n)$ 은 하기 (식 2) 및 (식 3)이다.

$$P(n) = k_1 \times Abs(strain(n)) \quad \dots (식 2)$$

[0031] $Q(n) = k_2 \times (1 / xCorr(n)) \quad \dots (식 3)$

[0032] 이들 (식 2) 및 (식 3)에 있어서, k_1 , k_2 는 임의로 설정되는 가중치 계수이다. 이들 k_1 , k_2 는 디폴트로 설정되어 있어도 좋고, 조작자가 임의로 설정할 수 있도록 되어 있어도 좋다. 또한, $strain(n)$ 은, 상기 음선상의 점 1~N에 있어서의 왜곡의 값이며, $Abs(strain(n))$ 는, 왜곡의 절대치를 반환하는 함수이다. 또한 $xCorr(n)$ 은, 상기 음선상의 점 1~N에 있어서의 상관 계수의 값이다.

[0033] $F(n)$ 은, 시스트를 추출할 수 있는 함수로 되어 있다. 이에 대해 구체적으로 설명한다. 예를 들면, 압박 시에 있어서, 왜곡으로서, 시스트에 있어서는, 「-0.1%」라고 하는 값이 얻어지고, 종양 덩어리에 있어서는, 「+0.01%」가 얻어지고, 그 이외의 부분에 있어서는, 「+0.1%」, 「+0.3%」라고 하는 값이 얻어지는 것으로 한다. 또한, 이완 시에 있어서, 왜곡으로서 역의 부호의 값, 즉, 시스트에 있어서는, 「+0.1%」가 얻어지고, 종양 덩어리에 있어서는, 「-0.01%」가 얻어지고, 그 이외의 부분에 있어서는, 「-0.1%」, 「-0.3%」라고 하는 값이 얻어지는 것으로 한다.

[0034] 상술과 같은 왜곡의 값이 얻어진 경우, 시스트의 왜곡은 다른 부분과 비교하여 딱딱한 것을 나타내는 값으로 되어 있기 때문에, 종래와 같이 왜곡의 값에 근거하여 탄성 화상을 작성했을 경우, 시스트는 딱딱한 것을 나타내는 색으로 표시된다. 그러나, 상기 (식 2)에 있어서는, 왜곡의 절대치가 얻어진다. 따라서, $P(n)$ 의 값은 종양 덩어리보다 시스트가 커지고, 종양 덩어리보다 부드러운 것을 나타내는 값으로 된다. 또한, 시스트에 있어서는, 다른 부분과 비교하여 상관 계수가 작다. 따라서, 상기 (식 3)에 의해 얻어지는 $Q(n)$ 의 값도 커진다. 이상으로부터, 시스트에 있어서는, $F(n)$ 의 값이 커지고, $F(n)$ 은, 시스트로 보여지는 파라미터 특성이 강조되어 시스트 이외와는 구별할 수 있는 연산치가 얻어지는 함수로 되어 있다.

[0035] 상기 연산부(6)에 의해 얻어진 $F(n)$ 의 연산치는, 상기 표시 제어부(7)에 입력된다. 그리고, 상기 컬러 화상 데이터 작성부(72)는, $F(n)$ 의 연산치에 따른 색에 대응하는 정보를 갖는 컬러 화상 데이터를 작성한다.

[0036] 또한, 상기 B 모드 화상 데이터 작성부(71)는, 상기 B 모드 데이터 작성부(4)에서 작성된 상기 B 모드 데이터에 근거하여 B 모드 화상 데이터를 작성한다.

[0037] 상기 B 모드 화상 데이터 및 상기 컬러 화상 데이터가 작성되면, 상기 합성 화상 표시 제어부(73)는, 이들 B 모드 화상 데이터 및 컬러 화상 데이터에 근거하여 합성 초음파 화상의 화상 데이터를 작성하고, 도 3에 나타낸 바와 같이, 상기 표시부(8)에 합성 초음파 화상 UI를 표시시킨다.

[0038] 상기 합성 초음파 화상은, B 모드 화상 BI와 컬러 화상 CI가 합성된 화상이다. 상기 컬러 화상 CI는, $F(n)$ 의 연산치에 따른 색을 갖는 화상이며, 청색, 녹색, 적색 등의 색을 갖는다. 예를 들면, $F(n)$ 의 연산치가 작은 부분은, 상기 컬러 화상 CI에 있어서 청색으로 표시되고, $F(n)$ 의 연산치가 큰 부분은, 상기 컬러 화상 CI에 있어서 적색으로 표시된다. 이 경우, 시스트에 있어서 $F(n)$ 의 연산치가 크기 때문에, 상기 컬러 화상 CI에 있어서 적색으로 표시된다. 따라서, 본 예의 초음파 진단 장치(1)에 의하면, 시스트가 추출된 화상을 표시할 수 있다.

[0039] 한편, 종양 덩어리에 있어서는, 왜곡의 절대치가 작고, 또한 상관 계수는 반드시 작게는 되지 않는다. 이 때문에, 종양 덩어리에 있어서는, 시스트보다 $F(n)$ 의 연산치가 작아지므로, 상기 컬러 화상 CI에 있어서, 종양 덩어리는 시스트와는 상이한 색으로 표시된다. 따라서, 상기 컬러 화상 CI에 있어서, 종양 덩어리와 시스트를 판별할 수 있다.

[0040] 부연하면, 상술에 있어서는, 시스트에 있어서, $F(n)$ 의 연산치가 커지는 $P(n)$ 및 $Q(n)$ 으로 되어 있지만, 시스트에 있어서, $F(n)$ 의 연산치가 작아지는 $P(n)$ 및 $Q(n)$ 으로 되어 있어도 좋다. 구체적으로는, $P(n)$ 및 $Q(n)$ 은 하기 (식 2') 및 (식 3')이더라도 좋다.

$$P(n) = k_1 \times \{1 / Abs(strain(n))\} \quad \dots (식 2')$$

[0041] $Q(n) = k_2 \times xCorr(n) \quad \dots (식 3')$

[0042] $P(n)$ 및 $Q(n)$ 으로, 상기 (식 2') 및 (식 3')인 경우, 상기 컬러 화상 CI에 있어서, 시스트는 청색으로 표시된다. 한편, 종양 덩어리에 있어서는, $F(n)$ 의 연산치는 시스트보다 커지므로, 상기 컬러 화상 CI에 있어서, 종양

덩어리는 시스트와는 상이한 색으로 표시된다.

[0043] 다음에, 제 1 실시 형태의 변형예에 대해 설명한다. 먼저, 제 1 변형예에 대해 설명한다. 본 예에서는, 상기 연산부(6)는, 하기 (식 11)을 이용하여 연산을 행한다.

$$F(n) = P(n) \times Q(n) \times R(n) \quad \dots (식 11)$$

[0045] 상기 (식 11)에 있어서, P(n) 및 Q(n)은, 상술의 (식 2) 및 (식 3)이다. 또한, R(n)은, 하기 (식 12)이다.

$$R(n) = k_3 \times (1 / Intensity(n)) \quad \dots (식 12)$$

[0047] (식 12)에 있어서, k₃은 임의로 설정되는 가중치 계수이다. 이 k₃은 디폴트로 설정되어 있어도 좋고, 조작자가 임의로 설정할 수 있도록 되어 있어도 좋다. 또한, Intensity(n)은, 상기 음선상의 점 1~N에 있어서의 에코 신호의 강도이다. 에코 신호의 강도는, B 모드 화상용의 초음파의 송수신에 의해 얻어진 에코 신호의 강도이어도 좋고, 상기 물리량 데이터 작성부(5)가 왜곡을 산출하기 위한 초음파의 송수신에 의해 얻어진 에코 신호의 강도이어도 좋다.

[0048] 여기서, 시스트에 있어서는, 에코 신호의 강도는 작기 때문에, R(n)은 큰 값으로 된다. 따라서, 시스트에 있어서는, F(n)의 연산치는 커진다.

[0049] 또한, 상기 (식 11)에 있어서, P(n) 및 Q(n)은, 상술의 (식 2') 및 (식 3')이더라도 좋다. 이 경우, R(n)은 하기 (식 12')이다.

$$R(n) = k_3 \times Intensity(n) \quad \dots (식 12')$$

[0051] 이 경우, 시스트에 있어서는, F(n)의 연산치는 작아진다.

[0052] 이상 설명한 본 예에 있어서도, 시스트에 있어서 F(n)의 연산치가 커지거나 작아지므로, 시스트가 추출된 화상을 표시할 수 있다.

[0053] 다음에, 제 2 변형예에 대해 설명한다. 본 예에서는, 상기 연산부(6)는, 하기 (식 21)을 이용하여 연산을 행한다.

$$F(n) = P(n) \times R(n) \quad \dots (식 21)$$

[0055] 상기 (식 21)에 있어서, P(n) 및 R(n)은, 상술의 (식 2) 및 (식 12)이다. 이 경우, 시스트에 있어서는, F(n)의 연산치는 커진다. 또한, 상기 (식 21)에 있어서, P(n) 및 R(n)은, 상술의 (식 2') 및 (식 12')이더라도 좋다. 이 경우, 시스트에 있어서는, F(n)의 연산치는 작아진다.

[0056] 이상 설명한 본 예에 있어서도, 시스트에 있어서 F(n)의 연산치가 커지거나 작아지므로, 시스트가 추출된 화상을 표시할 수 있다.

[0057] 다음에, 제 3 변형예에 대해 설명한다. 본 예에서는, 상기 연산부(6)는, 하기 (식 31)을 이용하여 연산을 행한다.

$$F(n) = Q(n) \times R(n) \quad \dots (식 31)$$

[0059] 상기 (식 31)에 있어서, Q(n) 및 R(n)은, 상술의 (식 3) 및 (식 12)이다. 이 경우, 시스트에 있어서는, F(n)의 연산치는 커진다. 또한, 상기 (식 31)에 있어서, Q(n) 및 R(n)은, 상술의 (식 3') 및 (식 12')이더라도 좋다. 이 경우, 시스트에 있어서는, F(n)의 연산치는 작아진다.

[0060] 이상 설명한 본 예에 있어서도, 시스트에 있어서 F(n)의 연산치가 커지거나 작아지므로, 시스트가 추출된 화상을 표시할 수 있다.

[0061] (제 2 실시 형태)

[0062] 다음에, 제 2 실시 형태에 대해 설명한다. 또한 이하의 설명에서는, 제 1 실시 형태와 다른 사항에 대해 설명한다.

[0063] 도 4에 나타내는 본 예의 초음파 진단 장치(20)는, 제 1 실시 형태와 마찬가지로, 초음파 프로브(2), 송수신 빔

포머(3), B 모드 데이터 작성부(4), 물리량 데이터 작성부(5), 연산부(6), 표시 제어부(7), 표시부(8), 조작부(9), 제어부(10) 및 기억부(11)을 구비한다. 단, 본 예의 초음파 진단 장치(20)에 있어서는, 물리량 데이터 작성부(5)에서 작성된 물리량 데이터가, 상기 연산부(6) 뿐만 아니라, 상기 표시 제어부(7)에도 입력된다. 또한, 상기 표시 제어부(7)는, 도 5에 나타낸 바와 같이, B 모드 화상 데이터 작성부(71), 컬러 화상 데이터 작성부(72), 합성 화상 표시 제어부(73)외, 탄성 화상 데이터 작성부(74)를 갖고 있다. 이 탄성 화상 데이터 작성부(74)는, 상기 물리량 데이터를, 색에 대응하는 정보로 변환하여, 왜곡에 따른 색에 대응하는 정보를 갖는 탄성 화상 데이터를 작성한다. 상기 탄성 화상 데이터 작성부(74)는, 상기 연산치의 데이터를 계조화하여, 각 계조에 할당된 색에 대응하는 정보로 이루어지는 탄성 화상 데이터를 작성한다. 계조 수는, 예를 들면, 256이다. 탄성 화상 데이터에 근거하여 표시되는 탄성 화상의 색의 편차는, 상기 컬러 화상 CI와 동일해도 좋고, 예를 들면, 왜곡이 작은 경우에는 청색, 왜곡이 큰 경우에는 적색으로 표시되도록 되어 있어도 좋다.

[0064] 본 예의 작용에 대해 설명한다. 본 예의 초음파 진단 장치(20)에서는, 상기 합성 화상 표시 제어부(73)가, 상기 도 3에 나타낸 바와 같이, B 모드 화상 BI와 컬러 화상 CI가 합성된 합성 초음파 화상 UI와, 도 6에 나타낸 바와 같이, B 모드 화상 BI와 탄성 화상 EI가 합성된 합성 초음파 화상 UI'를, 상기 표시부(8)로 전환하여 표시시킨다. 상기 합성 화상 표시 제어부(73)는, 상기 조작부(9)에 있어서의 조작자의 입력에 근거하여, 상기 합성 초음파 화상 UI와 상기 합성 초음파 화상 UI'를 전환하여 표시시키도록 되어 있어도 좋다. 상기 합성 화상 표시 제어부(73)는, 본 발명에 있어서의 화상 표시 제어부의 실시 형태의 일례이다.

[0065] 또한, 상기 합성 화상 표시 제어부(73)는, 도 7에 나타낸 바와 같이, 상기 합성 초음파 화상 UI와 상기 합성 초음파 화상 UI'를 배열하여 상기 표시부(8)에 표시시켜도 좋다.

[0066] 제 2 실시 형태의 초음파 진단 장치(20)에 의하면, 제 1 실시 형태와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있는 것 이외에, 조작자가, 상기 합성 초음파 화상 UI와 상기 합성 초음파 화상 UI'를 전환하여 표시하거나 배열하여 표시하거나 함으로써, 시스템과 중앙 덩어리를 보다 확실하게 판별할 수 있다.

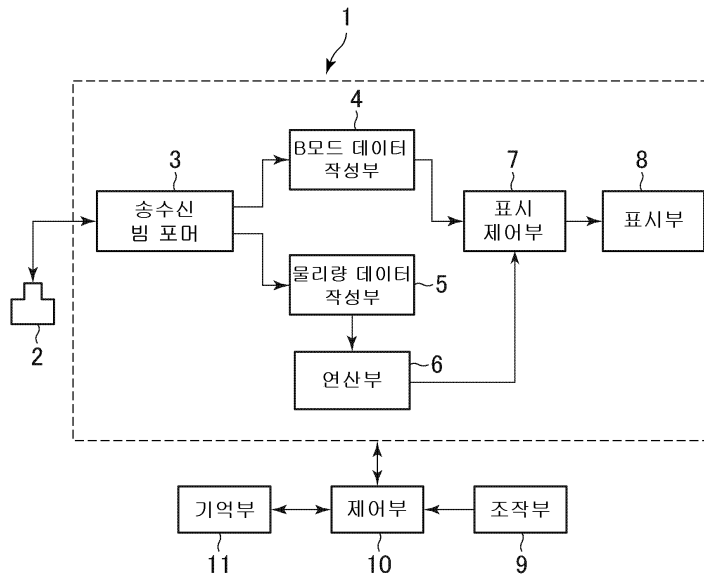
[0067] 이상, 본 발명을 상기 각 실시 형태에 의해 설명했지만, 본 발명은 그 주지를 변경하지 않는 범위에서 각종 변경 실시 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

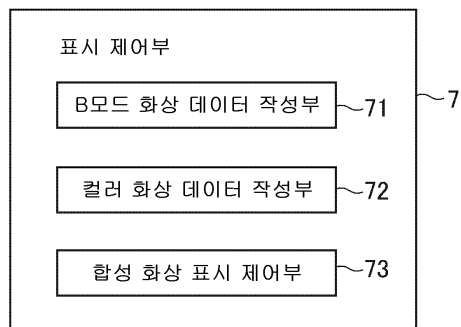
[0068] 1, 20 : 초음파 진단 장치
5 : 물리량 데이터 작성부
6 : 연산부
8 : 표시부
73 : 합성 화상 표시 제어부
CI : 컬러 화상

도면

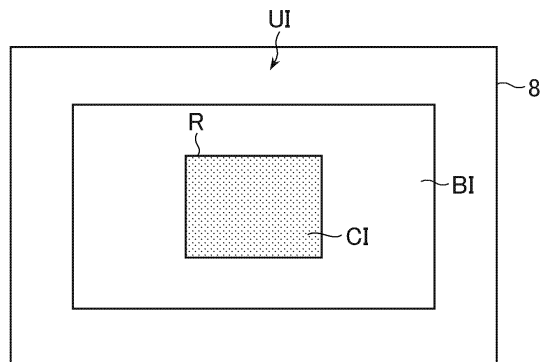
도면1



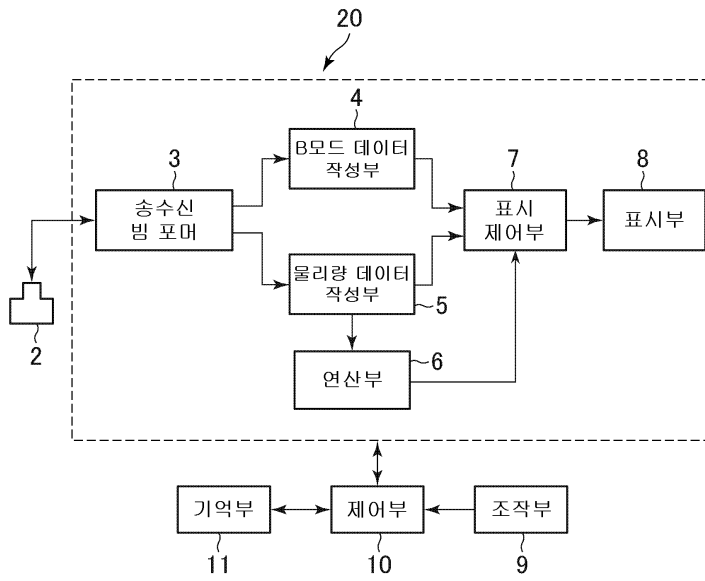
도면2



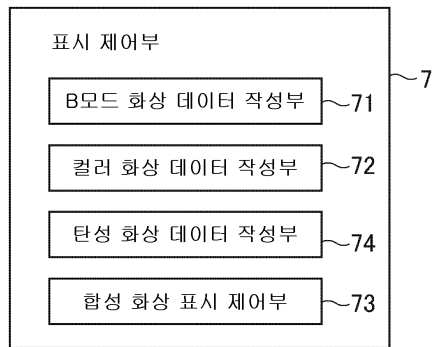
도면3



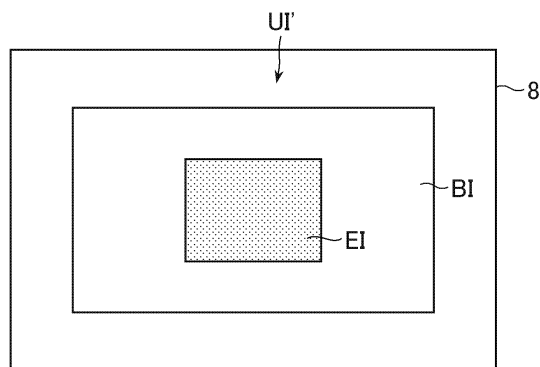
도면4



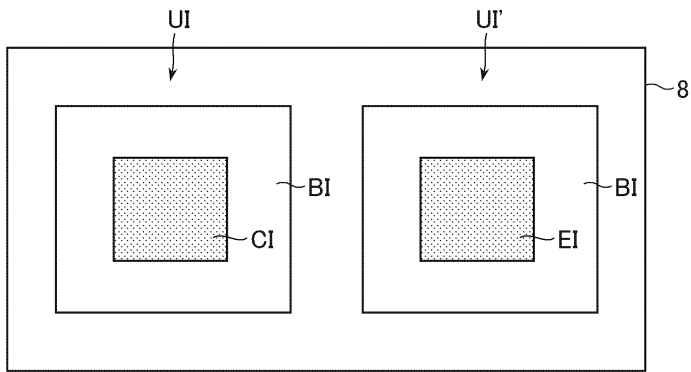
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	标题：超声诊断设备及其控制程序		
公开(公告)号	KR101574851B1	公开(公告)日	2015-12-04
申请号	KR1020130110871	申请日	2013-09-16
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지캄파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지캄파니엘엘씨		
[标]发明人	TANIGAWA SHUNICHIRO		
发明人	TANIGAWA, SHUNICHIRO		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/485 A61B8/085 A61B8/5207		
优先权	2012204257 2012-09-18 JP		
其他公开文献	KR1020140036977A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种能够显示能够区分肿瘤块和鞘的图像的超声诊断设备。物理量数据创建单元5，用于计算与生物组织中每个单元的弹性有关的物理量，由物理量数据创建单元计算的物理量的绝对值，相关计算中的相关系数，以及从生物组织获得的超声波是使用回波信号强度的三个参数中的至少两个参数的计算表达式，以及强调活组织中的鞘的参数特性的计算表达式的计算值，并且获得可以与护套以外区分的操作值。并且显示部分8，在该显示部分8上显示具有与计算部分6的计算值对应的显示形式的图像。

