



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0024228
(43) 공개일자 2014년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0098098
(22) 출원일자 2013년08월19일
심사청구일자 2013년12월09일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-181375 2012년08월20일 일본(JP)

(71) 출원인
지이 메디컬 시스템즈 글로벌 테크놀러지 캄파니
엘엘씨
미국 위스콘신주 53188 위케샤 노오스 그랜드뷰
블루바드 3000
(72) 발명자
시마자키 다다시
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4쵸메 7-127 지
이 헬스케어 재팬 코퍼레이션
(74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

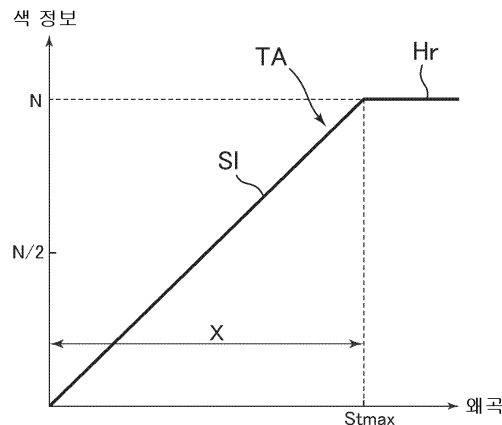
(54) 발명의 명칭 초음파 진단 장치 및 그 제어 프로그램

(57) 요약

본 발명은 심박동에 의한 생체 조직에의 압박과 그 이완의 정도를 고려하여 작성된 탄성 화상을 표시할 수 있는 초음파 진단 장치를 제공한다.

생체 조직에서의 각부의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출부와, 물리량 산출부에서 산출된 물리량에 대응하는 색을 나타내는 정보를 가지는 탄성 화상 데이터를 작성하는 탄성 화상 데이터 작성부와, 상기 물리량에 대응하는 색을 가지는 탄성 화상이 상기 탄성 화상 데이터에 근거하여 표시되는 표시부와, 상기 피검체의 심박동과 관계되는 값을 산출하는 산출부를 구비하며, 상기 탄성 화상 데이터 작성부는, 상기 물리량과 색을 나타내는 정보의 변환 테이블 TA로서, 상기 피검체의 심박동과 관계되는 값에 따라 설정되는 물리량의 범위 X에서, 상기 색을 나타내는 정보가 물리량에 따라 변하는 변환 테이블 TA에 근거해서 상기 탄성 화상 데이터를 작성한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

피검체의 생체 조직에 대한 초음파의 송수신에 의해 얻어진 에코 신호에 근거하여, 생체 조직에서의 각부(各部)의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출부와,

상기 물리량 산출부에서 산출된 물리량에 대응하는 표시 형태를 나타내는 정보를 가지는 탄성 화상 데이터를 작성하는 탄성 화상 데이터 작성부와,

상기 물리량에 대응하는 표시 형태를 가지는 탄성 화상이, 상기 탄성 화상 데이터에 근거하여 표시되는 표시부와,

상기 피검체의 심박동과 관계되는 값을 산출하는 산출부

를 구비하되,

상기 탄성 화상 데이터 작성부는, 상기 물리량과 상기 표시 형태를 나타내는 정보의 대응 정보로서, 상기 피검체의 심박동과 관계되는 값에 따라 설정되는 물리량의 범위에서, 상기 표시 형태를 나타내는 정보가 물리량에 따라 변하는 대응 정보에 근거하여 상기 탄성 화상 데이터를 작성하는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 심박동과 관계되는 값은 심박에 의한 심장벽의 이동량인 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 심박동과 관계되는 값은, 심장에서, 심박동에 의해 간장에 대한 압박과 그 이완을 행하는 부분의 이동량인 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 이동량은 상기 생체 조직의 초음파 화상에서 상기 생체 조직의 특정 부위를 트래킹(tracking)하는 것에 의해 산출되는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 5

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 이동량은 에코 신호에 근거하여 산출되는 상기 생체 조직의 특정 부위의 속도에 근거해서 산출되는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 심박동과 관계되는 값은 심박동과 상관 관계가 있는 심기능 지표인 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 심기능 지표는 EF(Ejection Fraction)인 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 심박동과 관계되는 값은, 심박동이 큰 것을 나타내는 값일수록, 탄성 변형되기 쉬운 것을 나타내는 물리량을 포함하도록, 상기 물리량의 범위가 확장 설정되는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 물리량의 범위의 최대값은 상기 피검체의 심박동과 관계되는 값에 따라 조절되는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 10

컴퓨터로 하여금,

피검체의 생체 조직에 대한 초음파의 송수신에 의해 얻어진 에코 신호에 근거하여, 생체 조직에서의 각부의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출 기능과,

상기 물리량 산출 기능으로 산출된 물리량에 대응하는 표시 형태를 나타내는 정보를 가지는 탄성 화상 데이터를 작성하는 탄성 화상 데이터 작성 기능과,

상기 물리량에 대응하는 표시 형태를 가지는 탄성 화상을 상기 탄성 화상 데이터에 근거하여 표시시키는 화상 표시 제어 기능과,

상기 피검체의 심박동과 관계되는 값을 산출하는 산출 기능

을 실행시키는 초음파 진단 장치의 제어 프로그램으로서,

상기 탄성 화상 데이터 작성 기능은, 상기 물리량과 상기 표시 형태를 나타내는 정보의 대응 정보로서, 상기 피검체의 심박동과 관계되는 값에 따라 설정되는 물리량의 범위에서, 상기 표시 형태를 나타내는 정보가 물리량에 따라 변하는 대응 정보에 근거하여 상기 탄성 화상 데이터를 작성하는 기능인 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치의 제어 프로그램.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 피검체에서의 생체 조직의 경도 또는 연도를 나타내는 탄성 화상이 표시되는 초음파 진단 장치 및 그 제어 프로그램에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 통상의 B 모드 화상과, 피검체에서의 생체 조직의 경도 또는 연도를 나타내는 탄성 화상을 합성하여 표시시키는 초음파 진단 장치가, 예를 들면 특허문헌 1 등에 개시되어 있다. 상기 탄성 화상은, 예를 들면 이하와 같이 해서 작성된다. 먼저, 피검체의 생체 조직을 변형시키는 등 하면서 초음파의 송수신이 행해지고, 얻어진 에코 신호에 근거하여 피검체의 탄성에 관한 물리량이 산출된다. 물리량은, 예를 들면 왜곡(distortion)이다. 다음으로, 산출된 물리량에 근거하여, 탄성에 따른 색을 나타내는 정보를 가지는 탄성 화상 데이터가 작성된다. 이 탄성 화상 데이터는 물리량과 색을 나타내는 정보와의 대응 정보에 근거하여 작성된다. 대응 정보에서는, 소정의 물리량의 범위에서, 색을 나타내는 정보가 물리량에 따라 바뀌도록 되어 있다. 그리고 이러한 대응 정보에 근거하여 작성된 탄성 화상 데이터에 근거해서, 탄성에 따른 색을 가지는 탄성 화상이 표시된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2007-282932호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그런데 최근, 탄성 화상을 표시할 수 있는 초음파 진단 장치에 의해서 간질환의 평가를 하는 것이 요구되고 있다. 간장의 탄성 화상은 심박동에 의해서 간장이 압박과 그 이완을 반복하여 변형되는 것을 이용해서 작성된다. 여기서, 심박동에 의한 간장의 압박과 그 이완의 정도는 피검체에 따라 상이하기도 하고, 동일한 탄성을 가지는 간장이더라도 왜곡이 다른 경우가 있다. 따라서, 동일한 탄성을 가지는 간장이더라도 탄성 화상에서 상이한 색으로 표시될 우려가 있다.

[0005] 이러한 사정으로부터, 압박과 그 이완의 정도를 고려하여 작성된 탄성 화상을 표시시키는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 과제를 해결하기 위해서 이루어진 발명은, 피검체의 생체 조직에 대한 초음파의 송수신에 의해 얻어진 에코 신호에 근거하여, 생체 조직에서의 각부(各部)의 탄성에 관한 물리량을 산출하는 물리량 산출부와, 이 물리량 산출부에서 산출된 물리량에 대응하는 표시 형태를 나타내는 정보를 가지는 탄성 화상 데이터를 작성하는 탄성 화상 데이터 작성부와, 상기 물리량에 대응하는 표시 형태를 가지는 탄성 화상이, 상기 탄성 화상 데이터에 근거하여 표시되는 표시부와, 상기 피검체의 심박동과 관계되는 값을 산출하는 산출부를 구비하며, 상기 탄성 화상 데이터 작성부는, 상기 물리량과 상기 표시 형태를 나타내는 정보와의 대응 정보로서, 상기 피검체의 심박동과 관계되는 값에 따라 설정되는 물리량의 범위에서, 상기 표시 형태를 나타내는 정보가 물리량에 따라 변하는 대응 정보에 근거해서, 상기 탄성 화상 데이터를 작성하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

발명의 효과

[0007] 상기 관점의 발명에 의하면, 상기 피검체의 심박동과 관계되는 값에 근거하여 설정되는 소정의 물리량의 범위에서, 상기 표시 형태를 나타내는 정보가 물리량에 따라 변하는 대응 정보에 근거해서 상기 탄성 화상 데이터가 작성되기 때문에, 심박동에 의한 생체 조직에의 압박과 그 이완의 정도를 고려하여 작성된 탄성 화상을 표시시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 본 발명에 따른 초음파 진단 장치의 실시 형태의 개략 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 제 1 실시 형태의 초음파 진단 장치에서의 에코 데이터 처리부의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 3은 도 1에 나타내는 초음파 진단 장치에서의 표시 제어부의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 4는 색 변환 테이블의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 표시부에 표시된 합성 초음파 화상의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 제 1 실시 형태의 초음파 진단 장치에서의 제어부의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 7은 제 1 실시 형태의 초음파 진단 장치의 작용의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- 도 8은 심박동과 관계되는 값에 따라 설정되는 색 변환 테이블을 설명하는 도면이다.
- 도 9는 제 1 실시 형태의 변형예의 초음파 진단 장치에서의 에코 데이터 처리부의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 10은 제 2 실시 형태의 초음파 진단 장치에서의 제어부의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 11은 제 2 실시 형태의 초음파 진단 장치의 작용의 일례를 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해 도면에 근거하여 설명한다.
- [0010] (제 1 실시 형태)
- [0011] 먼저, 제 1 실시 형태에 대해 도 1~도 8에 근거하여 설명한다. 도 1에 나타내는 초음파 진단 장치(1)는 초음파 프로브(2), 송수신 빔포머(3), 에코 데이터 처리부(4), 표시 제어부(5), 표시부(6), 조작부(7), 제어부(8) 및 기억부(9)를 구비한다.
- [0012] 상기 초음파 프로브(2)는 피검체에 대해 초음파를 송신하고 그 에코를 수신한다. 상기 송수신 빔포머(3)는 상기 초음파 프로브(2)를 소정의 주사 조건에서 구동시켜 음선(音線)마다의 초음파의 주사를 행한다. 또한, 상기 송수신 빔포머(3)는 상기 초음파 프로브(2)에서 수신한 에코에 대해, 페이징(phasing) 가산 처리 등의 신호 처리를 행한다. 상기 송수신 빔포머(3)에서 신호 처리된 에코 데이터는 상기 에코 데이터 처리부(4)에 출력된다.
- [0013] 상기 에코 데이터 처리부(4)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, B 모드 데이터 작성부(41) 및 물리량 데이터 작성부(42)를 가진다. 상기 B 모드 데이터 작성부(41)는, 상기 송수신 빔포머(3)로부터 출력된 에코 데이터에 대해, 대수(對數) 압축 처리, 포락선 검파 처리 등의 B 모드 처리를 행하고, B 모드 데이터를 작성한다. B 모드 데이터는 상기 기억부(9)에 기억되어도 좋다.
- [0014] 상기 물리량 데이터 작성부(42)는, 상기 송수신 빔포머(3)로부터 출력된 에코 데이터에 근거하여, 피검체에서의 각부의 탄성에 관한 물리량을 산출해서 물리량 데이터를 작성한다(물리량 산출 기능). 상기 물리량 데이터 작성부(42)는, 예를 들면 일본 특허 공개 제2008-126079호 공보에 기재되어 바와 같이, 하나의 주사면에서의 동일 음선 상의 시간적으로 다른 에코 데이터에 상관 윈도우를 설정하고, 이 상관 윈도우간에 상관 연산을 행하여 상기 탄성에 관한 물리량을 화소마다 산출하고, 1 프레임분의 물리량 데이터를 작성한다. 따라서, 2 프레임분의 에코 데이터로부터 1 프레임분의 물리량 데이터가 얻어지고, 후술하는 바와 같이 탄성 화상이 작성된다.
- [0015] 상기 물리량 데이터 작성부(42)는 상기 탄성에 관한 물리량으로서 본 예에서는 왜곡을 산출한다. 즉, 상기 물

리량 데이터는 왜곡의 데이터이다. 본 예에서는, 후술하는 바와 같이 심박동에 의해 간장에 대한 압박과 그 이완이 행해져 간장이 변형되는 것에 의한 왜곡이 산출된다. 상기 물리량 데이터 작성부(42)는 본 발명에 있어서의 물리량 산출부의 실시 형태의 일례이고, 또한 상기 물리량 산출 기능은 본 발명에 있어서의 물리량 산출 기능의 실시 형태의 일례이다.

- [0016] 상기 물리량 데이터는 상기 기억부(9)에 기억되어도 좋다.
- [0017] 상기 표시 제어부(5)에는, 상기 B 모드 데이터 작성부(41)로부터의 B 모드 데이터 및 상기 물리량 데이터 작성부(42)로부터의 물리량 데이터가 입력되도록 되어 있다. 상기 표시 제어부(5)는, 도 3에 나타내는 바와 같이, B 모드 화상 데이터 작성부(51), 탄성 화상 데이터 작성부(52), 화상 표시 제어부(53)를 가지고 있다.
- [0018] 상기 B 모드 화상 데이터 작성부(51)는, 상기 B 모드 데이터에 대해 스캔 컨버터(scan converter)에 의한 주사 변환을 행하고, 에코의 신호 강도에 따른 휘도를 나타내는 정보를 가지는 B 모드 화상 데이터로 변환한다. 상기 B 모드 화상 데이터는 예를 들면 256계조의 휘도를 나타내는 정보를 가진다.
- [0019] 상기 탄성 화상 데이터 작성부(52)는 상기 물리량 데이터를, 색을 나타내는 정보로 변환함과 아울러, 스캔 컨버터에 의한 주사 변환을 행하고, 왜곡에 따른 색을 나타내는 정보를 가지는 컬러 탄성 화상 데이터를 작성한다(컬러 탄성 화상 데이터 작성 기능). 상기 탄성 화상 데이터 작성부(52)는, 물리량 데이터를 계조화하고, 각 계조에 할당된 색을 나타내는 정보로 이루어지는 컬러 탄성 화상 데이터를 작성한다. 상기 탄성 화상 데이터 작성부(52)는 본 발명에 있어서의 탄성 화상 데이터 작성부의 실시 형태의 일례이고, 상기 컬러 탄성 화상 데이터는 본 발명에 대해 물리량에 대응하는 표시 형태를 나타내는 정보를 가지는 탄성 화상 데이터의 실시 형태의 일례이다. 표시 형태를 나타내는 정보는 본 예에서는 색을 나타내는 정보이다. 또한, 상기 컬러 탄성 화상 데이터 작성 기능은 본 발명에 있어서의 탄성 화상 데이터 작성 기능의 실시 형태의 일례이다.
- [0020] 상기 탄성 화상 데이터 작성부(52)는, 색 변환 테이블 TA에 근거하여, 상기 물리량 데이터를, 색을 나타내는 정보(이하 「색 정보」라고 함)로 변환하는 것에 의해, 물리량에 대응하는 색 정보로 이루어지는 상기 컬러 탄성 화상 데이터를 작성한다. 상기 색 정보는 본 발명에 있어서의 표시 형태를 나타내는 정보의 실시 형태의 일례이다.
- [0021] 상기 색 변환 테이블 TA에 대해 설명한다. 색 변환 테이블 TA는 왜곡과 색 정보의 대응 정보이다. 이 색 변환 테이블 TA에 의해서 변환되는 색 정보는 소정의 계조수(0~N)이다. 예를 들면, 계조수는 256이다(N=255).
- [0022] 색 변환 테이블 TA는, 예를 들면 도 4에 도시된 그래프로 나타내어질 수 있다. 이 도 4에 나타낸 색 변환 테이블 TA는 경사 부분 S1과 수평 부분 Hr을 가지는 그래프로 되어 있다. 본 예에서는, 영으로부터 왜곡 Stmax까지의 왜곡의 범위 X가 상기 경사 부분 S1로 되어 있다.
- [0023] 상기 경사 부분 S1에서, 색 정보는 왜곡에 따라 단계적으로 변하도록 설정되어 있다. 예를 들면, 계조 0은 청색을 나타내는 색 정보이고, 계조 N은 적색을 나타내는 색 정보이다. 또한, 계조 0과 계조 N의 중앙의 계조인 계조 N/2는 녹색을 나타내는 색 정보이다. 이 경우, 계조 0으로부터 계조 N/2에 걸쳐 청색으로부터 녹색으로 색이 변하고, 계조 N/2로부터 계조 N에 걸쳐 녹색으로부터 적색으로 색이 변한다.
- [0024] 상기 왜곡의 범위 X에서의 왜곡의 최대값 Stmax는 계조 N으로 변환된다. 또한, 이 최대값 Stmax 이상의 왜곡은 계조 N으로 변환된다. 즉, 상기 수평 부분 Hr에서는, 왜곡이 계조 N으로 변환된다. 따라서, 최대값 Stmax 이상의 왜곡은 탄성 화상에서 동일한 색(예를 들면 적색)으로 표시된다.
- [0025] 상기 왜곡의 범위 X는 피검체의 심박동과 관계되는 값에 따라 설정된다. 상세한 것은 후술한다. 상기 왜곡의 범위 X는, 본 발명에서, 피검체의 심박동과 관계되는 값에 따라 설정되는 물리량의 범위의 실시 형태의 일례이다.
- [0026] 상기 화상 표시 제어부(53)는, 상기 B 모드 화상 데이터 및 상기 컬러 탄성 화상 데이터를 합성하고, 상기 표시부(6)에 표시하는 합성 초음파 화상의 화상 데이터를 작성한다. 또한, 상기 화상 표시 제어부(53)는, 상기 화상 데이터를, 도 5에 나타내는 바와 같이, B 모드 화상 BI와 탄성 화상 EI가 합성된 합성 초음파 화상 UI로서 상기 표시부(6)에 표시시킨다. 상기 탄성 화상 EI는 상기 B 모드 화상 BI에 설정된 영역 R 내에 표시된다(도트(dot)로 나타내고 있음). 탄성 화상 EI는 왜곡에 따른 색을 가지는 화상이다.
- [0027] 상기 B 모드 화상 데이터 및 상기 컬러 탄성 화상 데이터는 상기 기억부(9)에 기억되어도 좋다. 또한, 상기 합성 초음파 화상의 화상 데이터는 상기 기억부(9)에 기억되어도 좋다.

- [0028] 상기 표시부(6)는, 예를 들면 LCD(Liquid Crystal Display)나 CRT(Cathode Ray Tube) 등으로 구성된다. 상기 표시부(6)는 본 발명에 있어서의 표시부의 실시 형태의 일례이다.
- [0029] 상기 조작부(7)는, 조작자가 지시나 정보를 입력하기 위한 키보드 및 포인팅 디바이스(도시 생략) 등을 포함하여 구성되어 있다.
- [0030] 상기 제어부(8)는 CPU(Central Processing Unit)이다. 상기 제어부(8)는 도 6에 나타내는 바와 같이, 이동량 산출부(81)를 가진다. 이 이동량 산출부(81)는 심박동에 의한 심장벽의 이동량을 산출한다(이동량 산출 기능). 상세한 것은 후술한다. 심장벽의 이동량은 본 발명에 있어서의 심박동과 관계되는 값의 실시 형태의 일례이다. 상기 이동량 산출부(81)는 본 발명에 있어서의 산출부의 실시 형태의 일례이다. 또한, 상기 이동량 산출 기능은 본 발명에 있어서의 산출 기능의 실시 형태의 일례이다.
- [0031] 심박동과 관계되는 값은 심박동에 의한 심장벽의 이동량 등, 심박동에 대해 측정된 값이다.
- [0032] 상기 제어부(8)는, 상기 기억부(9)에 기억된 제어 프로그램을 판독하고, 상기 이동량 산출 기능을 실행시킨다. 또한, 상기 제어부(8)는, 상기 이동량 산출 기능 외에, 상기 물리량 산출 기능, 상기 컬러 탄성 화상 데이터 작성 기능 및 화상 표시 제어 기능을 시작으로 하는 상기 초음파 진단 장치(1)의 각부에서의 기능을 실행시킨다.
- [0033] 상기 기억부(9)는, 예를 들면 HDD(Hard Disk Drive), 또는 RAM(Random Access Memory)나 ROM(Read Only Memory) 등의 반도체 메모리이다.
- [0034] 그런데, 본 예의 초음파 진단 장치(1)의 작용에 대해 도 7의 흐름도에 근거하여 설명한다. 여기서는, 간장의 탄성 화상 EI가 표시되는 경우의 작용에 대해 설명한다.
- [0035] 먼저, 스텝 S1에서는, 심장벽의 이동량이 산출된다. 구체적으로는, 조작자는 상기 초음파 프로브(2)에 의해서 피검체의 심장을 포함하는 범위에 대해 초음파의 송수신을 행한다. 그리고, 얻어진 에코 신호에 근거하여 B 모드 화상 데이터가 작성되고, 심장을 포함하는 B 모드 화상이 상기 표시부(6)에 표시된다.
- [0036] B 모드 화상이 표시되면, 조작자는 B 모드 화상에서 관심 영역을 설정한다. 이 관심 영역은, 심장벽에서, 간장에 대한 압박 및 그 이완을 행하는 부분을 포함하도록 설정된다.
- [0037] 상기 이동량 산출부(81)는 B 모드 화상 데이터에 근거하여 전기 관심 영역 내의 심장벽을 추출한다. 이동량 산출부(81)는 B 모드 화상 데이터의 휘도에 대응하는 정보에 근거하여 추출 처리를 행한다. 그리고, 상기 이동량 산출부(81)는 추출된 심장벽의 움직임에 B 모드 화상 데이터에 근거하여 트래킹(tracking)하고, 심장벽의 이동량을 산출한다. 산출된 심장벽의 이동량은 간장에 대한 압박 및 그 이완을 행하는 심장벽의 이동량이다.
- [0038] 덧붙여서, 조작자는 B 모드 화상에 관심 영역을 설정하지 않고, B 모드 화상에서의 심장벽의 윤곽을, 상기 조작부(7)의 트랙볼 등을 이용하여 트레이스(trace)하여도 좋다. 트레이스하는 부분은, 심장벽에서, 간장에 대한 압박 및 그 이완을 행하는 부분만이어도 좋다. 이와 같이 심장벽이 트레이스된 경우, 상기 이동량 산출부(81)는 트레이스된 부분의 움직임을 B 모드 화상 데이터에 근거하여 트래킹해서 심장벽의 이동량을 산출한다.
- [0039] 스텝 S1에서 이동량이 산출되면, 스텝 S2에서는, 상기 탄성 화상 데이터 작성부(52)가 상기 색 변환 테이블 TA를 설정한다. 구체적으로는, 상기 스텝 S1에서 산출된 심장벽의 이동량에 따라 설정된 왜곡의 범위 X가 경사 부분 S1인 색 변환 테이블 TA가 설정된다(도 4 참조).
- [0040] 상기 왜곡의 범위 X는 심장벽의 이동량이 커질수록 최대값 St_{max} 가 커지고, 심장벽의 이동량이 작아질수록 최대값 St_{max} 가 작아지도록 설정된다. 이것에 대해 상세히 설명한다. 심장벽의 이동량이 커질수록, 심박동에 의한 간장에 대한 압박과 그 이완의 정도가 커지기 때문에, 간장의 변형이 커진다. 따라서, 이 경우의 간장의 왜곡 분포 D1은, 예를 들면 도 8에 나타내는 바와 같이, 비교적 왜곡이 큰 범위를 포함하는 분포로 된다. 한편, 심장벽의 이동량이 작아질수록, 심박동에 의한 간장에 대한 압박과 그 이완의 정도는 작아지기 때문에, 간장의 변형이 작아진다. 따라서, 이 경우의 간장의 왜곡 분포 D2는, 예를 들면 도 8에 나타내는 바와 같이, 비교적 왜곡이 작은 범위를 포함하는 분포로 된다.
- [0041] 덧붙여서, 상기 왜곡 분포 D1 및 상기 왜곡 분포 D2는 동일한 탄성을 가지는 간장의 왜곡 분포이다.
- [0042] 상기 왜곡 분포 D1의 경우, 즉 심장벽의 이동량이 비교적 큰 경우, 왜곡의 범위 X1이 경사 부분 S11인 색 변환 테이블 TA1(경사 부분 S11만 도시)가 설정된다. 상기 왜곡의 범위 X1은 0으로부터 최대값 St_{max1} 까지의 범위이다. 한편, 상기 왜곡 분포 D2의 경우, 즉 심장벽의 이동량이 비교적 작은 경우, 왜곡의 범위 X2가 경사 부분 S12인 색 변환 테이블 TA2가 설정된다(경사 부분 S12만 도시). 상기 왜곡의 범위 X2는 0으로부터 최대값

Stmax2까지의 범위이다. Stmax1>Stmax2이고, 상기 왜곡의 범위 X2보다, 상기 왜곡의 범위 X1가 큰 왜곡을 포함하는 범위로 되어 있다. 다만, 도 8에 나타내는 상기 색 변환 테이블 TA1, TA2는 일례이다.

- [0043] 심장벽의 이동량에 따라 설정되는 상기 왜곡의 범위 X는, 심박동에 의한 간장에의 압박과 그 이완의 정도의 대소에 관계없이, 동일한 탄성을 가지는 부분에 대해서는 크게 색이 다른 것이 없도록 탄성 화상 EI가 표시되도록 설정된다.
- [0044] 스텝 S2에서 색 변환 테이블 TA가 설정되면, 스텝 S3에서는, 탄성 화상 EI를 포함하는 합성 초음파 화상 UI가 표시된다. 구체적으로는, 조작자는 상기 초음파 프로브(2)에 의해서 피검체의 간장을 포함하는 범위에 대해 초음파의 송수신을 행한다. B 모드 화상을 작성하기 위한 초음파의 송수신과, 탄성 화상을 작성하기 위한 초음파의 송수신이 교대로 행해져도 좋다.
- [0045] 여기서, 간장은 심박동에 의해서 변형을 반복한다. 이와 같이 변형이 반복되고 있는 간장으로부터 얻어지는 에코 신호에 근거하여, 변형을 왜곡으로서 파악한 탄성 화상을 포함하는 합성 초음파 화상이 작성된다. 구체적으로는, 에코 신호가 취득되면, 상기 B 모드 데이터 작성부(41)가 B 모드 데이터를 작성하고, 상기 물리량 데이터 작성부(42)가 왜곡을 산출하여 물리량 데이터를 작성한다. 또, 상기 B 모드 화상 데이터 작성부(51)가 상기 B 모드 데이터에 근거하여 B 모드 화상 데이터를 작성하고, 상기 탄성 화상 데이터 작성부(52)가 상기 스텝 S2에서 설정된 색 변환 테이블 TA를 이용하여, 상기 물리량 데이터에 근거해서 컬러 탄성 화상 데이터를 작성한다. 그리고, 상기 화상 표시 제어부(53)가, 상술한 도 5에 나타내는 바와 같이, 상기 B 모드 화상 데이터에 근거하는 B 모드 화상 BI 및 상기 컬러 탄성 화상 데이터에 근거하는 탄성 화상 EI가 합성된 합성 초음파 화상 UI를 상기 표시부(6)에 표시시킨다. 합성 초음파 화상 UI는 실시간 화상이다.
- [0046] 이상 설명한 본 예에 의하면, 심장벽의 이동량에 따라, 상기 색 변환 테이블 TA가 설정되기 때문에, 심박동에 의한 간장에 대한 압박과 그 이완의 정도를 고려하여 작성된 탄성 화상 EI를 표시시킬 수 있다. 그리고, 압박과 그 이완의 정도에 관계없이, 동일한 탄성을 가지는 부분은 탄성 화상 EI에서 크게 다른 것이 없는 색으로 표시시킬 수 있다.
- [0047] 다음으로, 제 1 실시 형태의 변형예에 대해 설명한다. 본 변형예에서는, 상기 에코 데이터 처리부(4)는, 도 9에 나타내는 바와 같이 상기 B 모드 데이터 작성부(41) 및 상기 물리량 데이터 작성부(42) 외에, 도플러 데이터 작성부(43)를 가진다. 이 도플러 데이터 작성부(43)는, 상기 송수신 빔포머(3)로부터 출력된 에코 데이터에 대해, 직교 검파 처리, 필터 처리, 자기 상관 연산 처리 등을 포함하는 도플러 처리를 행하고, 생체 조직의 속도를 포함하는 데이터를 작성한다.
- [0048] 본 변형예의 작용에 대해 설명한다. 상기 스텝 S1에서는, 상술한 바와 같이, 조작자는, 심장벽에서, 간장에 대한 압박 및 그 이완을 행하는 부분을 포함하도록 B 모드 화상에 관심 영역을 설정한다. 상기 도플러 데이터 작성부(43)는 상기 관심 영역에서의 생체 조직의 이동 속도를 포함하는 데이터를 작성한다. 생체 조직은 심장벽이다. 그리고, 상기 이동량 산출부(81)는 상기 도플러 데이터 작성부(43)에서 얻어진 속도를 시간 적분하여 심장벽의 이동량을 산출한다.
- [0049] (제 2 실시 형태)
- [0050] 다음으로, 제 2 실시 형태에 대해 설명한다. 단, 제 1 실시 형태와 동일 사항에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0051] 본 예에서는, 도 10에 나타내는 바와 같이, 상기 제어부(8)는 심기능 지표 산출부(82)를 가진다. 이 심기능 지표 산출부(82)는 심박동과 상관 관계가 있는 심기능 지표를 산출한다(심기능 지표 산출 기능). 심기능 지표는 본 발명에 있어서의 심박동과 관계되는 값의 실시 형태의 일례이다. 상기 심기능 지표 산출부(82)는 본 발명에 있어서의 산출부의 실시 형태의 일례이다. 또한, 심기능 지표 산출 기능은 본 발명에 있어서의 산출 기능의 실시 형태의 일례이다.
- [0052] 상기 심기능 지표 산출부(82)는, 예를 들면 Ejection Fraction(이하, 「EF」라고 함)을 산출한다. 이 EF는 심장의 수축에 있어서 박출(拍出)되는 혈액량이나 그 효율에 포인트를 둔 펌프 기능을 평가하는 지표이다. EF는 하기 (식 1)에 의해서 산출된다.

$$EF = 100 \times (EDV - ESV) / EDV (\%) \quad \dots (\text{식 } 1)$$

EDV : 좌심실의 확장기의 체적

ESV : 좌심실의 수축기의 체적

- [0053]
- [0054] 심박동이 크면, EDV와 ESV의 차이가 커지기 때문에, EF는 커진다고 생각된다. 한편, 심박동이 작으면, EDV와 ESV의 차이가 작아지기 때문에, EF는 작아진다고 생각된다. 따라서, EF는 심박동과 상관 관계가 있다고 생각된다.
- [0055] 상기 EDV 및 상기 ESV는, 예를 들면 B 모드 화상에서 좌심실의 윤곽을 추출하는 것에 의해 산출된다. 혹은, 상기 EDV 및 상기 ESV는, 조작자가 좌심실의 윤곽을 트레이스하고, 트레이스한 윤곽을 트래킹하여 산출되어도 좋다.
- [0056] 다음으로, 본 예의 작용에 대해 도 11의 흐름도에 근거하여 설명한다. 먼저, 스텝 S1'에서는 EF가 산출된다. 구체적으로는, 제 1 실시 형태에서 설명한 스텝 S1과 마찬가지로, 조작자는 상기 초음파 프로브(2)에 의해서 피검체의 심장을 포함하는 범위에 대해 초음파의 송수신을 행한다. 그리고, 얻어진 에코 신호에 근거하는 B 모드 화상이 표시된다.
- [0057] EF를 산출하기 위해서는, 상기 EDV 및 상기 ESV를 산출하는 것이 필요하다. 이들 EDV 및 ESV를 산출하기 위해서, B 모드 화상 데이터에 근거하는 좌심실의 윤곽 추출이나, B 모드 화상에서 조작자에 의한 좌심실의 윤곽의 트레이스가 행해진다. 좌심실의 윤곽 추출을 행하는 경우, 조작자에 의해서 B 모드 화상에 관심 영역이 설정되어도 좋다. 이 경우, 관심 영역 내에서 좌심실의 윤곽 추출 처리가 행해진다.
- [0058] 상기 심기능 지표 산출부(82)는, B 모드 화상 데이터에 근거하여 좌심실의 윤곽의 트래킹을 행하여 EDV 및 ESV를 산출하고, 상기 (식 1)를 이용해서 EF를 산출한다.
- [0059] 스텝 S1'에서 EF가 산출되면, 스텝 S2'에서는, 상기 탄성 화상 데이터 작성부(52)는 EF에 따라 설정된 왜곡의 범위 X가 경사 부분 S1인 색 변환 테이블 TA를 설정한다. 상기 왜곡의 범위 X는, EF가 커질수록 최대값 Stmax가 커지고, EF가 작아질수록 최대값 Stmax가 작아지도록 설정된다. 이것에 대해 상세히 설명한다. EF가 커질수록, 상술한 바와 같이 심박동이 커지기 때문에, 간장의 변형이 커진다. 따라서, 이 경우의 간장의 왜곡 분포는 도 8에 나타내는 부호 D1의 분포로 되고, 왜곡의 범위 X1이 경사 부분인 색 변환 테이블 TA1이 설정된다.
- [0060] 한편, EF가 작아질수록, 상술한 바와 같이 심박동이 작아지기 때문에, 간장의 변형은 작아진다. 따라서, 이 경우의 간장의 왜곡 분포는, 도 8에 나타내는 부호 D2의 분포로 되고, 왜곡의 범위 X2가 경사 부분 S12인 색 변환 테이블 TA2가 설정된다.
- [0061] 스텝 S2'에서 색 변환 테이블 TA가 설정되면, 스텝 S3에서는 제 1 실시 형태와 동일하게 하여, 간장을 포함하는 합성 초음파 화상 UI가 표시된다.
- [0062] 이상 설명한 본 예에 의하면, 심박동과 상관 관계가 있는 심기능 평가 지표인 EF에 따라 상기 색 변환 테이블 TA가 설정되기 때문에, 제 1 실시 형태와 마찬가지로, 심박동에 의한 간장에 대한 압박과 그 이완의 정도가 고려된 탄성 화상 EI를 표시시킬 수 있다. 이것에 의해, 압박과 그 이완의 정도에 관계없이, 동일한 탄성을 가지는 부분은 탄성 화상 EI에서 크게 다른 것이 없는 색으로 표시시킬 수 있다.
- [0063] 이상, 본 발명을 상기 각 실시 형태에 의해서 설명했지만, 본 발명은 그 주지를 변경하지 않는 범위에서 여러 변경 실시 가능한 것은 물론이다. 예를 들면, 상기 합성 초음파 화상 UI는, 실시간 화상에 한정되는 것이 아니고, 상기 기억부(9)에 기억된 B 모드 데이터 및 물리량 데이터에 근거하는 화상이어도 좋다.

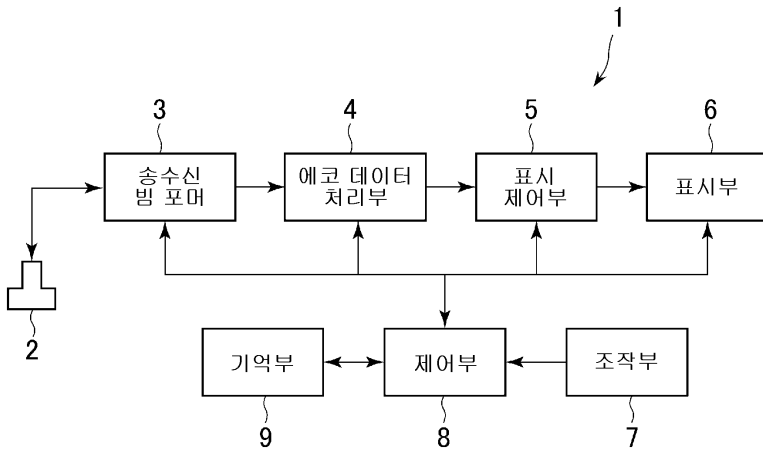
부호의 설명

- [0064] 1: 초음파 진단 장치
- 6: 표시부
- 42: 물리량 데이터 작성부(물리량 산출부)
- 52: 탄성 화상 데이터 작성부

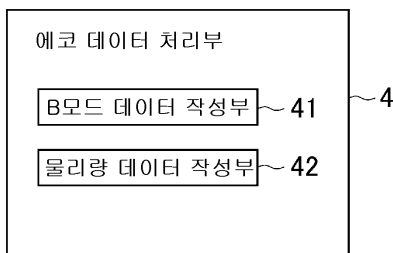
- 81: 이동량 산출부(산출부)
- 82: 심기능 지표 산출부(산출부)
- TA: 색 변환 테이블(대응 정보)
- X: 왜곡의 범위

도면

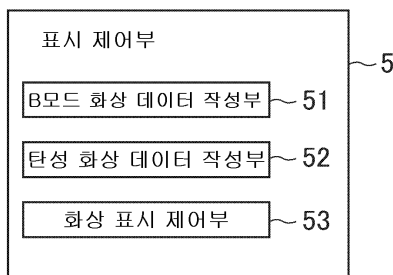
도면1



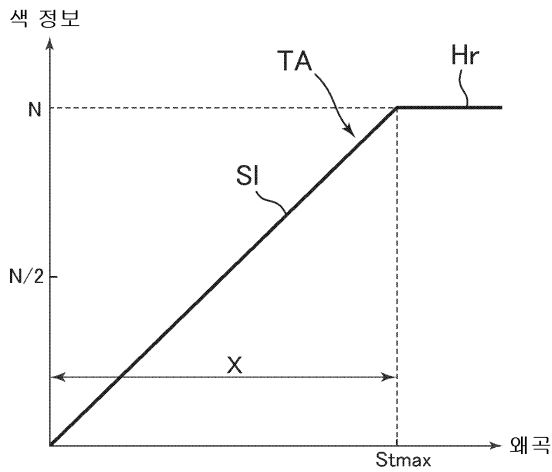
도면2



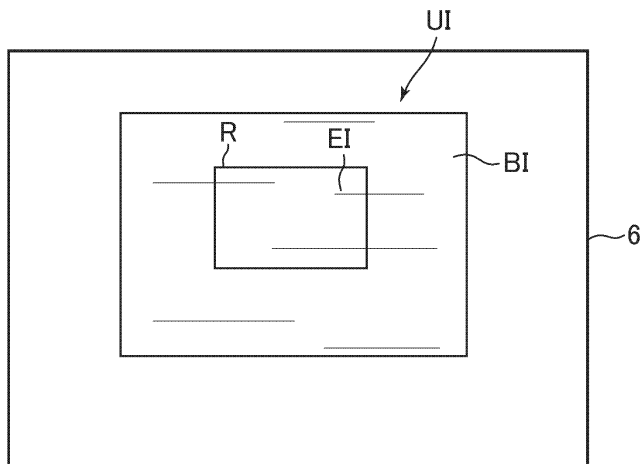
도면3



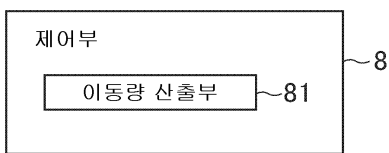
도면4



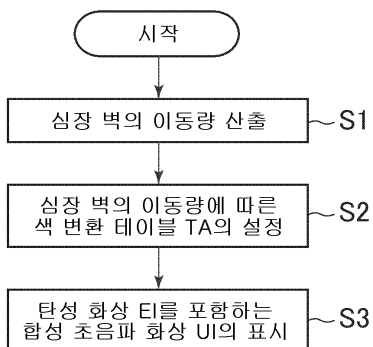
도면5



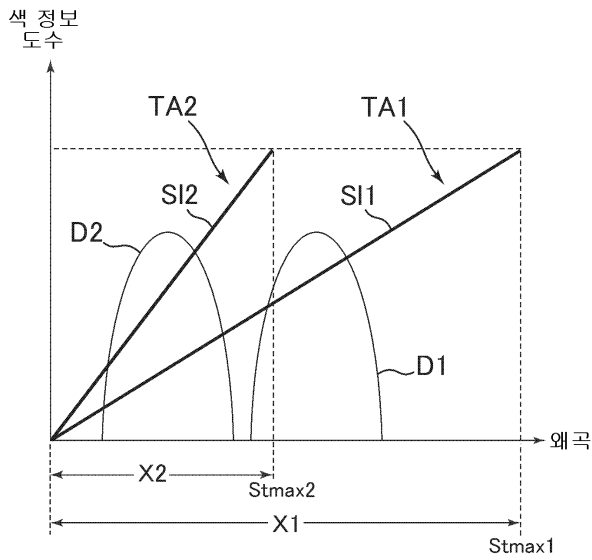
도면6



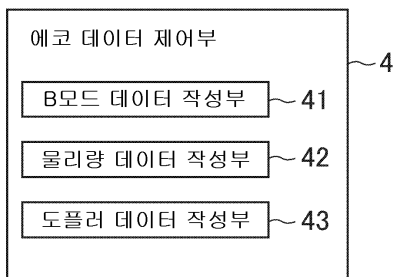
도면7



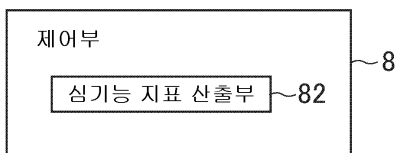
도면8



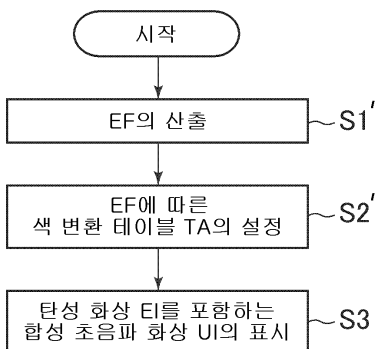
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	标题：超声诊断设备及其控制程序		
公开(公告)号	KR1020140024228A	公开(公告)日	2014-02-28
申请号	KR1020130098098	申请日	2013-08-19
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	SHIMAZAKI TADASHI 시마자키다다시		
发明人	시마자키다다시		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/00 A61B8/485 A61B8/02 A61B8/5246		
优先权	2012181375 2012-08-20 JP		
其他公开文献	KR101629541B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种超声波诊断装置，其能够显示考虑到生物组织上的压力程度而产生的弹性图像及其通过心跳的松弛，该超声波诊断装置包括：物理量计算单元，用于计算相关的物理量生物组织中每个部分的弹性；弹性图像数据生成单元，用于生成弹性图像数据，该弹性图像数据具有表示与物理量计算单元计算出的物理量对应的颜色的信息。显示单元，用于根据弹性图像数据显示具有与物理量对应的颜色的弹性图像；计算单元，用于计算与被检者的心跳相关的值，其中，弹性图像数据生成单元生成弹性图像数据，作为表示物理量和颜色的信息的转换表TA，其范围为X。根据与指示颜色的信息根据物理量而变化的转换表TA，根据与受检者的心跳相关的值设定的物理量。

