



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월13일

(11) 등록번호 10-1584404

(24) 등록일자 2016년01월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0101253

(22) 출원일자 2013년08월26일

심사청구일자 2013년12월19일

(65) 공개번호 10-2014-0027887

(43) 공개일자 2014년03월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-186146 2012년08월27일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

W02011064688 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

지이 메디컬 시스템즈 글로벌 테크놀로지 캄파니  
엘엘씨

미국 위스콘신주 53188 위케샤 노오스 그랜드뷰  
블루바드 3000

(72) 발명자

리우 레이

일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4초메 7-127 지  
이 헬스케어 재팬 코퍼레이션

(74) 대리인

제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 박승배

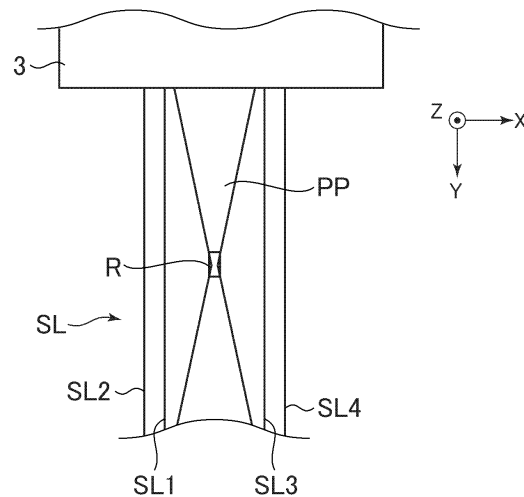
(54) 발명의 명칭 계측 장치 및 초음파 진단 장치

(57) 요약

생체 조직의 탄성에 대해서 보다 정확한 정보를 얻을 수 있는 계측 장치 또는 초음파 진단 장치를 제공한다.

생체 조직에 대해 송신된 푸싱 펄스(PP)에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부로서, 상기 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 음선(SL1, SL2) 및 음선(SL3, SL4)에 송신된 계측용 펄스(DP)의 에코 신호에 기초해서, 각각 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부와, 전파 속도 산출부에서 획득한 복수의 전단파의 전파 속도를 비교하는 비교부와, 비교부에 의한 비교 결과에 기초한 통지를 행하는 통지부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

생체 조직에 대해 송신된 초음파 펄스에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전파 속도를 산출하고, 상기 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부와,

상기 복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도를 비교하는 비교부와,

상기 비교부에 의한 비교 결과에 기초한 통지를 행하는 통지부

를 구비하는 것을 특징으로 하는

계측 장치.

#### 청구항 2

생체 조직에 대해 송신된 초음파 펄스에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전파 속도를 산출하고, 상기 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부와,

상기 각 전단파의 전파 속도에 기초해서, 각각의 전파 속도에 대응하는 상기 생체 조직의 탄성율을 산출하는 탄성율 산출부와,

상기 복수의 탄성율을 비교하는 비교부와,

상기 비교부에 의한 비교 결과에 기초한 통지를 행하는 통지부

를 구비하는 것을 특징으로 하는

계측 장치.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 전파 속도 산출부에 의해서 산출된 복수의 전파 속도가 표시되는 표시부를 구비하는 것을 특징으로 하는

계측 장치.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 탄성율 산출부에 의해서 산출된 복수의 탄성율이 표시되는 표시부를 구비하는 것을 특징으로 하는

계측 장치.

#### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도의 평균값을 산출하는 평균 전파 속도 산출부와,

상기 평균 전파 속도 산출부에 의해서 산출된 평균값이 표시되는 표시부

를 구비하는 것을 특징으로 하는  
계측 장치.

**청구항 6**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
상기 각 전단파의 전파 속도에 기초해서, 각각의 전파 속도에 대응하는 상기 생체 조직의 탄성율을 산출하는 탄성율 산출부와,  
상기 탄성율 산출부에 의해서 산출된 복수의 탄성율이 표시되는 표시부를 구비하는 것을 특징으로 하는  
계측 장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,  
상기 각 전단파의 전파 속도에 기초해서, 복수 개소에서의 상기 생체 조직의 탄성율의 평균값을 산출하는 평균 탄성율 산출부와,  
상기 평균 탄성율 산출부에 의해서 산출된 평균값이 표시되는 표시부를 구비하는 것을 특징으로 하는  
계측 장치.

**청구항 8**

제 2 항에 있어서,  
복수 개소에서의 상기 생체 조직의 탄성율의 평균값을 산출하는 평균 탄성율 산출부와,  
상기 평균 탄성율 산출부에 의해서 산출된 평균값이 표시되는 표시부를 구비하는 것을 특징으로 하는  
계측 장치.

**청구항 9**

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,  
복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도의 평균값을 산출하는 평균 전파 속도 산출부와,  
상기 평균 전파 속도 산출부에 의해서 산출된 평균값이 표시되는 표시부를 구비하는 것을 특징으로 하는  
계측 장치.

**청구항 10**

생체 조직에 대해 송신된 초음파 펄스에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전파 속도를 산출하고, 상기 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도

산출부와,

상기 전과 속도 산출부에 의해서 산출된 복수의 상기 전단파의 전과 속도 중, 소정의 기준에 따라서 이상(異常)값을 특정하는 이상값 특정부와,

상기 이상값 이외의 상기 각 전단파의 전과 속도의 평균값을 산출하는 평균 전과 속도 산출부를 구비하는 것을 특징으로 하는

계측 장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 평균 전과 속도 산출부에 의해서 산출된 평균값이 표시되는 표시부를 구비하는 것을 특징으로 하는 계측 장치.

#### 청구항 12

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 평균 전과 속도 산출부에서 산출된 평균값에 기초해서 평균 탄성율을 산출하는 평균 탄성율 산출부를 구비하는 것을 특징으로 하는

계측 장치.

#### 청구항 13

생체 조직에 대해 송신된 초음파 펄스에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전과 속도를 산출하고, 상기 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서의 상기 전단파의 전과 속도를 산출하는 전과 속도 산출부와,

상기 전과 속도 산출부에 의해서 산출된 복수의 상기 전단파의 전과 속도 중, 소정의 기준에 따라서 이상값을 특정하는 이상값 특정부와,

상기 이상값 이외의 상기 각 전단파의 전과 속도에 기초해서, 상기 복수 개소에서의 각각의 상기 생체 조직의 탄성율을 산출하는 탄성율 산출부와,

복수 개소의 상기 탄성율의 평균값을 산출하는 평균 탄성율 산출부

를 구비하는 것을 특징으로 하는

계측 장치.

#### 청구항 14

생체 조직에 대해 송신된 초음파 펄스에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전과 속도를 산출하고, 상기 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서의 상기 전단파의 전과 속도를 산출하는 전과 속도 산출부와,

상기 각 전단파의 전과 속도에 기초해서, 상기 복수 개소에서의 각각의 상기 생체 조직의 탄성율을 산출하는 탄성율 산출부와,

상기 복수의 탄성율 중, 소정의 기준에 따라서 이상값을 특정하는 이상값 특정부와,

상기 이상값 이외의 복수의 상기 탄성율의 평균값을 산출하는 평균 탄성율 산출부

를 구비하는 것을 특징으로 하는  
계측 장치.

**청구항 15**

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서,  
상기 평균 탄성율 산출부에서 산출된 평균 탄성율이 표시되는 표시부를 구비하는 것을 특징으로 하는  
계측 장치.

**청구항 16**

제 1 항, 제 2 항, 제 4 항, 제 7 항, 제 8 항, 제 10 항, 제 11 항, 제 13 항 및 제 14 항 중 어느 한 항에  
있어서,  
상기 전파 속도 산출부는, 상기 초음파 펄스와는 별도로 상기 생체 조직에 송신된 초음파 펄스의 에코 신호에  
기초해서, 상기 전파 속도의 산출을 행하는 것을 특징으로 하는  
계측 장치.

**청구항 17**

제 1 항, 제 2 항, 제 4 항, 제 7 항, 제 8 항, 제 10 항, 제 11 항, 제 13 항 및 제 14 항 중 어느 한 항에  
기재된 계측 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는  
초음파 진단 장치.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 생체 조직의 탄성을 알 수 있는 계측 장치 및 초음파 진단 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 생체 조직의 탄성율을 계측하는 계측 장치가 예컨대, 특허문헌 1에 개시되어 있다. 탄성율은 예컨대, 이하와  
같이 해서 산출된다. 우선, 피검체의 생체 조직에 대해 전단파를 발생시키기 위한 초음파 펄스(푸싱 펄  
스:pushing pulse)를 송신한다. 다음으로 이 초음파 펄스에 의해서 생체 조직이 진동하여 생긴 전단파의 전파  
속도를 산출한다.

[0003] 여기서, 전단파의 전파 속도와 탄성율 사이에는 상관 관계가 있다. 구체적으로는, 생체 조직의 탄성율이 작을  
수록(부드러울수록), 전단파의 전파 속도는 커진다. 한편, 생체 조직의 탄성율이 클수록(단단할수록), 전단파  
의 전파 속도는 작아진다. 따라서, 전단파의 전파 속도에 기초해서, 탄성율을 산출할 수 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공표 제 2010-526626 호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 그런데, 예컨대 혈관이나 뼈 근방 등에서는, 전단파의 감쇠가 심해서 전파되기 어렵기 때문에, 계측하여 획득한 전단파의 전파 속도가 생체 조직의 탄성을 정확하게 반영하지 않고 있는 경우가 있다. 또한, 체표면으로부터의 거리가 지나치게 큰 부분에 대해서는, 푸싱 펄스에 의한 생체 조직의 진동이 불충분하게 되어서, 생체 조직의 탄성을 정확하게 반영한 전단파의 전파 속도를 얻을 수 없는 경우가 있다. 이 때문에, 장소에 따라서, 전단파의 전파 속도에 기초해서 산출된 탄성율이 정확하지 않는 경우가 있었다. 따라서, 생체 조직의 탄성에 대해서, 보다 정확한 정보를 얻을 수 있는 계측 장치 또는 초음파 진단 장치가 요구되고 있다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 상술한 과제를 해결하기 위해서, 본원 발명자는, 보다 정확한 탄성율을 계측할 수 있는 개소에서는, 적어도 전단파를 발생시키는 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 개소에서는, 전단파의 전파 속도가 같아질 것이라는 점을 착안했다.

[0007] 구체적으로, 상술한 과제를 해결하기 위해서 이루어진 한 관점의 발명은, 생체 조직에 대해 송신된 초음파 펄스에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부로서, 상기 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부와, 상기 복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도를 비교하는 비교부와, 이 비교부에 의한 비교 결과에 기초한 통지를 행하는 통지부를 구비하는 것을 특징으로 하는 계측 장치이다.

[0008] 다른 관점의 발명은, 생체 조직에 대해 송신된 초음파 펄스에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부로서, 상기 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부와, 상기 각 전단파의 전파 속도에 기초해서, 각각의 전파 속도에 대응하는 상기 생체 조직의 탄성율을 산출하는 탄성율 산출부와, 상기 복수의 탄성율을 비교하는 비교부와, 이 비교부에 의한 비교 결과에 기초한 통지를 행하는 통지부를 구비하는 것을 특징으로 하는 계측 장치이다.

[0009] 다른 관점의 발명은, 생체 조직에 대해 송신된 초음파 펄스에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부로서, 상기 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부와, 이 전파 속도 산출부에 의해서 산출된 복수의 상기 전단파의 전파 속도 중, 소정의 기준에 따라서 이상(異常)값을 특정하는 이상값 특정부와, 상기 이상값 이외의 상기 각 전단파의 전파 속도의 평균값을 산출하는 평균 전파 속도 산출부를 구비하는 것을 특징으로 하는 계측 장치이다.

[0010] 다른 관점의 발명은, 상기 평균 전파 속도 산출부에서 산출된 평균값에 기초해서 평균 탄성율을 산출하는 평균 탄성율 산출부를 구비하는 것을 특징으로 하는 계측 장치이다.

[0011] 다른 관점의 발명은, 생체 조직에 대해 송신된 초음파 펄스에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부로서, 상기 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부와, 이 전파 속도 산출부에 의해서 산출된 복수의 상기 전단파의 전파 속도 중, 소정의 기준에 따라서 이상값을 특정하는 이상값 특정부와, 상기 이상값 이외의 상기 각 전단파의 전파 속도에 기초해서, 상기 복수 개소에서의 각각의 상기 생체 조직의 탄성율을 산출하는 탄성율 산출부와, 복수 개소의 상기 탄성율의 평균값을 산출하는 평균 탄성율 산출부를 구비하는 것을 특징으로 하는 계측 장치이다.

[0012] 다른 관점의 발명은, 생체 조직에 대해 송신된 초음파 펄스에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부로서, 상기 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서의 상기 전단파의 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부와, 상기 각 전단파의 전파 속도에 기초해서, 상기 복수 개소에서의 각각의 상기 생체 조직의 탄성율을 산출하는 탄성율 산출부와, 상기 복수의 탄성율 중, 소정의 기준에 따라서 이상값을 특정하는 이상값 특정부와, 상기 이상값 이외의 복수의 상기 탄성율의 평균값을 산출하는 평균 탄성율 산출부를 구비하는 것을 특징으로 하는 계측 장치이다.

**발명의 효과**

- [0013] 상기 한 관점의 발명에 의하면, 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서 전단파의 전파 속도가 비교되고, 그 비교 결과가 통지되기 때문에, 조작자는 계측 개소가 적절한지 여부를 알 수 있다. 이로써, 조작자는 보다 정확한 생체 조직의 탄성을 알 수 있는 위치에서 계측할 수 있기 때문에, 생체 조직의 탄성에 대해서 보다 정확한 정보를 알 수 있다.
- [0014] 상기 다른 관점의 발명에 의하면, 초음파 펄스로부터의 거리가 같은 복수 개소에서 획득한 생체 조직의 탄성이 비교되고, 그 비교 결과가 통지되기 때문에, 조작자는 계측 개소가 적절한지 여부를 알 수 있다. 이로써, 조작자는 보다 정확한 생체 조직의 탄성을 알 수 있는 위치에서 계측하는 것이 가능하기 때문에, 생체 조직의 탄성에 대해서 보다 정확한 정보를 알 수 있다.
- [0015] 상기 다른 관점의 발명에 의하면, 이상값 이외의 상기 전단파의 전파 속도에 기초해서, 전파 속도의 평균값이 산출되기 때문에, 생체 조직의 탄성에 대해서 보다 정확한 정보를 얻을 수 있다.
- [0016] 상기 다른 관점의 발명에 의하면, 이상값 이외의 상기 각 전단파의 전파 속도의 평균값에 기초해서 평균 탄성율이 산출되기 때문에, 생체 조직의 탄성에 대해서 보다 정확한 정보를 얻을 수 있다.
- [0017] 상기 다른 관점의 발명에 의하면, 이상값 이외의 상기 전단파의 전파 속도에 기초해서, 상기 복수 개소에서 각각의 생체 조직의 탄성율이 산출되고, 그 평균값이 산출되기 때문에, 생체 조직의 탄성에 대해서 보다 정확한 정보를 얻을 수 있다.
- [0018] 상기 다른 관점의 발명에 의하면, 복수의 탄성을 중, 이상값 이외의 탄성율의 평균값이 산출되기 때문에, 생체 조직의 탄성에 대해서 보다 정확한 정보를 얻을 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0019] 도 1은 실시예 1에 있어서의 계측 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 블록도,
- 도 2는 실시예 1의 작용을 나타내는 흐름도,
- 도 3은 초음파 프로브로부터 송신되는 푸싱 펄스와, 계측용 펄스가 송신되는 음선(音線)을 나타내는 개념도,
- 도 4는 전파 속도 정보가 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 전파 속도 정보와 재계측을 재촉하는 메시지가 표시된 표시부를 나타내는 도면,
- 도 6은 실시예 1의 제 1 변형예에 있어서의 계측 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 블록도,
- 도 7은 실시예 1의 제 1 변형예의 작용을 나타내는 흐름도,
- 도 8은 실시예 1의 제 1 변형예에 있어서, 평균 전파 속도 정보가 표시된 표시부를 나타내는 도면,
- 도 9는 실시예 1의 제 1 변형예에 있어서, 평균 전파 속도 정보와 재계측을 재촉하는 메시지가 표시된 표시부를 나타내는 도면,
- 도 10은 실시예 1의 제 2 변형예에 있어서의 계측 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 블록도,
- 도 11은 실시예 1의 제 2 변형예의 작용을 나타내는 흐름도,
- 도 12는 실시예 1의 제 2 변형예에 있어서, 탄성율 정보가 표시된 표시부를 나타내는 도면,
- 도 13은 실시예 1의 제 2 변형예에 있어서, 탄성율 정보와 재계측을 재촉하는 메시지가 표시된 표시부를 나타내는 도면,
- 도 14는 실시예 1의 제 2 변형예에 있어서, 탄성율 정보와 함께 전파 속도 정보가 표시된 표시부를 나타내는 도면,
- 도 15는 실시예 1의 제 3 변형예에 있어서의 계측 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 블록도,
- 도 16은 실시예 1의 제 3 변형예의 작용을 나타내는 흐름도,

- 도 17은 실시예 1의 제 3 변형예에 있어서, 평균 탄성을 정보가 표시된 표시부를 나타내는 도면,
- 도 18은 실시예 1의 제 3 변형예에 있어서, 평균 탄성을 정보와 재계측을 재촉하는 메시지가 표시된 표시부를 나타내는 도면,
- 도 19는 실시예 1의 제 2 변형예에 있어서, 평균 탄성을 정보와 함께 평균 전파 속도 정보가 표시된 표시부를 나타내는 도면,
- 도 20은 실시예 2에 있어서의 계측 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 블록도,
- 도 21은 실시예 2의 작용을 나타내는 흐름도,
- 도 22는 실시예 2에 있어서 송신되는 푸싱 펄스와 계측용 펄스의 위치 관계를 나타내는 설명도,
- 도 23은 실시예 2의 제 1 변형예에 있어서의 계측 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 블록도,
- 도 24는 실시예 2의 제 1, 제 2 변형예의 작용을 나타내는 흐름도,
- 도 25는 실시예 2의 제 2, 제 3 변형예에 있어서의 계측 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 블록도,
- 도 26은 실시예 2의 제 3 변형예의 작용을 나타내는 흐름도,
- 도 27은 실시예 3에 있어서의 초음파 진단 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 블록도,
- 도 28은 실시예 3의 초음파 진단 장치의 제어부의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 29는 실시예 3의 제 1 변형예에 있어서의 초음파 진단 장치의 제어부의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 30은 실시예 3의 제 2 변형예에 있어서의 초음파 진단 장치의 제어부의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 31은 실시예 3의 제 3 변형예에 있어서의 초음파 진단 장치의 제어부의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 32는 실시예 4의 초음파 진단 장치의 제어부의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 33은 실시예 4의 제 1 변형예에 있어서의 초음파 진단 장치의 제어부의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 34는 실시예 4의 제 2, 제 3 변형예에 있어서의 초음파 진단 장치의 제어부의 구성을 나타내는 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0020] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해서 도면에 기초해서 설명한다.
- [0021] (실시예 1)
- [0022] 우선, 실시예 1에 대해서, 도 1~도 5에 기초해서 설명한다. 도 1에 나타내는 계측 장치(1)는 장치 본체(2)와, 이 장치 본체(2)와 접속된 초음파 프로브(3)를 구비하고 있다. 상기 장치 본체(2)는, 송수신 빔 포머(4), 전파 속도 산출부(5), 비교부(6), 표시 제어부(7), 표시부(8)를 갖고 있다.
- [0023] 상기 초음파 프로브(3)는 피검체의 생체 조직에 대해 초음파를 송신한다. 송신되는 초음파에는, 생체 조직에 전단파(shear wave)를 발생시키기 위한 초음파(푸싱 펄스:pushing pulse)와, 전단파의 전파 속도를 계측하기 위한 초음파가 포함된다. 또한, 상기 초음파 프로브(3)는, 전단파의 전파 속도를 계측하기 위해서 송신된 초음파의 에코 신호를 수신한다. 상기 초음파 프로브(3)는, 예컨대 1 방향(에지머스(azimuth) 방향, X 방향)을 배열된 복수의 초음파 진동자를 가진 1D 어레이 프로브이다.
- [0024] 상기 송수신 빔 포머(4)는, 상기 초음파 프로브(2)를 구동시켜서 소정의 송신 파라미터를 가진 상기 2종류의 초음파를 송신시킨다. 또한, 송수신 빔 포머(4)는, 전단파의 전파 속도를 계측하기 위해서 송신된 초음파의 에코 신호에 대해서, 정상 가산 처리(정상 가산 처리) 등의 신호 처리를 행한다. 후술하는 바와 같이, 이 정상 가산 처리 후의 에코 신호에 기초해서 전단파의 전파 속도가 산출된다.
- [0025] 상기 전파 속도 산출부(5)는 상기 푸싱 펄스에 의해서 상기 생체 조직에서 발생한 전단파의 전파 속도 V를 산출한다. 상기 전파 속도 산출부(5)는, 복수 개소에서 상기 전파 속도 V를 산출한다. 상세한 것은 후술한다. 상기 전파 속도 산출부(5)는 본 발명에 있어서의 전파 속도 산출부의 실시의 형태의 일례이다.

- [0026] 상기 비교부(6)는 상기 전파 속도 산출부(5)에 의해서 산출된 복수 개소에서의 상기 전파 속도  $V$ 를 비교한다. 상세한 것은 후술한다. 상기 비교부(6)는 본 발명에 있어서의 비교부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0027] 상기 표시 제어부(7)는 상기 전파 속도 산출부(5)에 의해서 산출된 전파 속도  $V$ 를 나타내는 전파 속도 정보를 상기 표시부(8)에 표시시킨다. 상기 표시부(8)는, 예컨대 LCD(Liquid Crystal Display)나 CRT(Cathode Ray Tube) 등이다. 상기 표시부(8)는 본 발명에 있어서의 표시부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0028] 다음으로 본 예의 작용에 대해서 도 2의 흐름도에 기초해서 설명한다. 우선, 스텝 S1에서는, 상기 초음파 프로브(3)로부터 초음파 펄스를 송신한다. 송신되는 초음파 펄스에는, 푸싱 펄스(PP)와 전단파의 전파 속도를 계측하기 위한 계측용 펄스(DP)가 포함된다.
- [0029] 도 3에 나타낸 바와 같이, 상기 푸싱 펄스(PP)의 초점이, 계측 대상의 영역 R로 되어 있다.
- [0030] 상기 계측용 펄스(DP)(도 3에서는 음선(音線)만 도시)는, 상기 푸싱 펄스(PP)의 양측의 음선 SL 상에 송신된다. 구체적으로는, 상기 계측용 펄스(DP)는 상기 푸싱 펄스(PP)의 좌측의 두개의 음선(SL1, SL2)과, 오른쪽의 두개의 음선(SL3, SL4)에 송신된다.
- [0031] 상기 푸싱 펄스(PP)로부터 상기 음선(SL1)까지의 거리와, 상기 푸싱 펄스(PP)로부터 상기 음선(SL3)까지의 거리는 같게 되어 있다. 또한, 상기 푸싱 펄스(PP)로부터 상기 음선(SL2)까지의 거리와, 상기 푸싱 펄스(PP)로부터 상기 음선(SL4)까지의 거리는 같게 되어 있다. 상기 푸싱 펄스(PP)로부터의 거리는, 상기 푸싱 펄스(PP)의 중심선으로부터의 거리라고도 할 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 음선(SL1) 및 상기 음선(SL2) 사이의 거리와, 상기 음선(SL3) 및 상기 음선(SL4) 사이의 거리도 같게 되어 있다.
- [0033] 다음으로, 스텝 S2에서는, 상기 전파 속도 산출부(5)가 전단파의 전파 속도  $V$ 를 산출한다. 상기 전파 속도 산출부(5)는 상기 초음파 프로브(3)에 의해서 수신된 계측용 펄스(DP)의 에코 신호에 기초해서 상기 전파 속도  $V$ 를 산출한다. 상기 전파 속도 산출부(5)는 2 음선분의 계측용 펄스(DP)에 기초해서, 1개소에서의 전단파의 전파 속도를 산출한다. 그리고, 상기 전파 속도 산출부(5)는, 상기 푸싱 펄스(PP)로부터의 거리가 같은 2개소에서의 전단파의 전파 속도를 산출한다.
- [0034] 구체적으로는, 상기 전파 속도 산출부(5)는 상기 음선(SL1) 및 상기 음선(SL2)에 송신되는 계측용 펄스(DP)의 에코 신호에 기초해서, 상기 음선(SL1) 및 상기 음선(SL2) 사이에서의 전단파의 전파 시간차  $\Delta t_1$ 를 산출한다. 그리고, 상기 전파 속도 산출부(5)는 이 전파 시간차  $\Delta t_1$ 와 상기 음선(SL1) 및 상기 음선(SL2)의 거리에 기초해, 전단파의 전파 속도  $V_1$ 를 산출한다.
- [0035] 또한, 상기 전파 속도 산출부(5)는 상기 음선(SL3) 및 상기 음선(SL4)에 송신되는 계측용 펄스(DP)의 에코 신호에 기초해서, 상기 음선(SL3) 및 상기 음선(SL4) 사이에서의 전단파의 전파 시간차  $\Delta t_2$ 를 산출한다. 그리고, 상기 전파 속도 산출부(5)는 이 전파 시간차  $\Delta t_2$ 와, 상기 음선(SL3) 및 상기 음선(SL4)의 거리에 기초해서, 전단파의 전파 속도  $V_2$ 를 산출한다. 이상으로부터, 상기 푸싱 펄스(PP)로부터의 거리가 같은 2개소에서의 전단파의 전파 속도  $V_1$ ,  $V_2$ 가 산출된다.
- [0036] 다음으로 스텝 S3에서는, 도 4에 나타낸 바와 같이, 상기 표시 제어부(7)는 상기 스텝 S2에서 산출된 전파 속도  $V_1$ ,  $V_2$ 를 나타내는 전파 속도 정보 I1, I2를 상기 표시부(8)에 표시시킨다.
- [0037] 여기서, 전단파나 푸싱 펄스의 감쇠의 영향을 받지 않는 장소에서는, 상기 전파 속도  $V_1$ ,  $V_2$ 는 이상적으로는 같게 될 것이다. 한편, 혈관이나 뼈 부근, 혹은 체표면으로부터의 거리가 지나치게 큰 장소에서는, 상기 전파 속도  $V_1$ 와 상기 전파 속도  $V_2$ 에서 오차가 커진다. 그래서, 상기 비교부(6)는 상기 전파 속도  $V_1$ ,  $V_2$ 를 비교하기 위해서, 상기 전파 속도  $V_1$ ,  $V_2$ 의 차 D를 산출한다. 그리고, 상기 표시 제어부(7)는, 상기 차 D에 따른 색으로 상기 전파 속도 정보 I1, I2를 표시시킨다. 예컨대, 상기 차 D가, 상기 전파 속도  $V_1$  또는  $V_2$ 에 비해  $n\%$  미만이면, 상기 표시 제어부(7)는 상기 전파 속도 정보 I1, I2를 녹색으로 표시시킨다. 또한, 상기 차 D가, 상기 전파 속도  $V_1$  또는  $V_2$ 에 비해  $n\%$  이상  $m\%$  미만( $n < m$ )이면, 상기 표시 제어부(7)는, 상기 전파 속도 정보 I1, I2를 노란 색으로 표시시킨다. 또한, 상기 차 D가, 상기 전파 속도  $V_1$  또는  $V_2$ 에 비해  $m\%$  이상이면, 상기 표시 제어부(7)는 상기 전파 속도 정보 I1, I2를 적색으로 표시시킨다.
- [0038]  $m$ 은 산출된 상기 전파 속도  $V_1$ ,  $V_2$ 의 차 D가 크고, 정확한 전파 속도를 얻을 수 없었기 때문에, 상기 영역 R의 위치를 변경하는 편이 좋다고 생각되는 값으로 설정된다. 따라서, 상기 전파 속도 정보 I1, I2가 적색으로 표

시된 경우, 상기 영역 R의 위치를 변경해서 다시 계측하는 편이 좋다는 것을 의미한다.

- [0039] 또한, n은 산출된 상기 전과 속도 V1, V2의 정확성에 대해서, 주의를 환기할 필요가 있는 값으로 설정된다. 따라서, 상기 전과 속도 정보 I1, I2가 노란 색으로 표시된 경우, 상기 전과 속도 정보 I1, I2의 정확성에 대해 주의를 필요하다는 것을 의미한다.
- [0040] 한편, 상기 전과 속도 정보 I1, I2가 녹색으로 표시되어 있는 경우, 상기 전과 속도 정보 I1, I2가 신뢰성이 있다는 정보라는 것을 의미한다.
- [0041] 상기 전과 속도 정보 I1, I2의 색은 본 발명에 있어서, 비교부에 의한 비교 결과에 기초한 통지의 실시의 형태의 일례이다. 상기 표시 제어부(7)는, 본 발명에 있어서의 통지부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0042] 상기 표시 제어부(7)는, 상기 차 D가, 상기 전과 속도 V1 또는 V2에 비해 m% 이상인 경우, 상기 전과 속도 정보 I1, I2를 적색으로 표시시킵고 아울러, 도 5에 나타난 바와 같이, 재계측을 재촉하는 메시지 M을 표시시켜도 된다. 이 메시지 M은 본 발명에 있어서, 비교부에 의한 비교 결과에 기초한 통지의 실시의 형태의 일례이다.
- [0043] 이상 설명한 본 예에 의하면, 상기 전과 속도 정보 I1, I2가 표시되는 것에 의해, 생체 조직의 탄성과 상관 관계에 있는 전과 속도를 알 수 있다. 이로써, 생체 조직의 탄성에 대한 정보를 알 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 전과 속도 정보 I1, I2의 색이나 상기 메시지 M에 의해, 상기 영역 R의 위치를 변경해서 다시 계측하는 편이 좋은지 여부를 알 수 있다. 따라서, 조작자는 보다 정확한 탄성을 알 수 있는 위치에서 계측하는 것이 가능하기 때문에, 생체 조직의 탄성에 대해서 보다 정확한 정보를 알 수 있다.
- [0045] 다음으로 실시예 1의 변형예에 대해서 설명한다. 우선, 제 1 변형예에 대해서 설명한다. 본 예의 계측 장치(10)의 장치 본체(2)는, 도 6에 나타난 바와 같이 송수신 빔 포머(4), 전과 속도 산출부(5), 비교부(6), 표시 제어부(7), 표시부(8) 이외에, 평균 전과 속도 산출부(11)를 갖고 있다. 이 평균 전과 속도 산출부(11)는 상기 전과 속도 V1, V2의 평균값 Vav를 산출한다. 상기 평균 전과 속도 산출부(11)는 본 발명에 있어서의 평균 전과 속도 산출부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0046] 본 예의 작용에 대해서, 도 7의 흐름도에 기초해서 설명한다. 스텝 S2에 있어서 상기 전과 속도 V1, V2가 산출되면, 스텝 S4의 처리로 이행한다. 이 스텝 S4에서는, 상기 표시 제어부(7)는 도 8에 나타난 바와 같이, 상기 평균값 Vav를 나타내는 평균 전과 속도 정보 I3를 표시시킨다.
- [0047] 상기 표시 제어부(7)는, 상술과 같이, 상기 차 D에 따른 색으로 상기 평균 전과 속도 정보 I3를 표시시킨다. 또한, 상기 표시 제어부(7)는, 상기 차 D가 m% 이상이면, 도 9에 나타난 바와 같이 상기 메시지 M을 표시시켜도 된다.
- [0048] 이상 설명한 본 예에 의하면, 상기 평균 전과 속도 정보 I3가 표시되는 것에 의해, 생체 조직의 탄성과 상관 관계에 있는 전과 속도를 알 수 있다. 이로써, 생체 조직의 탄성에 대한 정보를 알 수 있다. 또한, 상기 평균 전과 속도 정보 I3의 색이나 상기 메시지에 의해, 상기 영역 R의 위치를 변경해서 다시 계측하는 편이 좋은지 여부를 알 수 있다.
- [0049] 다음으로 제 2 변형예에 대해서 설명한다. 본 예의 계측 장치(20)의 장치 본체(2)는, 도 10에 나타난 바와 같이, 송수신 빔 포머(4), 전과 속도 산출부(5), 비교부(6), 표시 제어부(7), 표시부(8) 이외에, 탄성을 산출부(21)를 갖고 있다. 이 탄성을 산출부(21)는, 상기 전과 속도 산출부(5)에서 산출된 전과 속도 V에 기초해서, 공지된 산출식에 의해서 탄성을 산출한다. 본 예에서는, 상기 탄성을 산출부(21)는 상기 전과 속도 V1에 기초해서 탄성을 E1을 산출한다. 또한, 상기 탄성을 산출부(21)는 상기 전과 속도 V2에 기초해서 탄성을 E2를 산출한다.
- [0050] 본 예의 작용에 대해서, 도 11에 나타내는 흐름도에 기초해서 설명한다. 상기 스텝 S2에 있어서 전단파의 전과 속도 V1, V2가 산출되면, 스텝 S5의 처리로 이행한다. 이 스텝 S5에서는, 우선 상기 탄성을 산출부(21)가 상기 탄성을 E1, E2를 산출한다. 그리고, 상기 표시 제어부(7)는 도 12에 나타난 바와 같이 상기 탄성을 E1, E2를 나타내는 탄성 정보 I4, I5를 상기 표시부(8)에 표시시킨다.
- [0051] 상기 표시 제어부(7)는 상술과 같이 상기 전과 속도 V1, V2의 차 D에 따른 색으로 상기 탄성 정보 I4, I5를 표시시킨다. 또한, 상기 표시 제어부(7)는 도 13에 나타난 바와 같이 상기 메시지 M을 표시시켜도 된다.
- [0052] 여기서, 이 제 2 변형예에서는, 상기 비교부(6)는 상기 탄성을 E1, E2를 비교하기 위해서, 이들 탄성 E1, E2의 차 D'를 산출해도 된다. 그리고, 상기 표시 제어부(7)는 상기 차 D'에 따른 색으로 상기 탄성 정보 I4,

I5를 표시시켜도 된다.

- [0053] 또한, 상기 표시 제어부(7)는 도 14에 나타난 바와 같이, 상기 차 D 또는 상기 차 D'에 따른 색으로, 상기 탄성율 정보 I4, I5와 함께 상기 전과 속도 정보 I1, I2를 표시시켜도 된다.
- [0054] 또한, 상기 표시 제어부(7)는 조작자에 의한 조작부(도시 생략)의 입력에 기초해서, 상기 전과 속도 정보 I1, I2와 상기 탄성율 정보 I4, I5를 전환해서 표시시키게 되어 있어도 된다.
- [0055] 이상 설명한 본 예에 의하면, 상기 탄성율 정보 I4, I5가 표시되는 것에 의해, 생체 조직의 탄성을 알 수 있다. 또한, 상기 탄성율 정보 I4, I5의 색이나 상기 메시지 M에 의해, 상기 영역 R의 위치를 변경해서 다시 계측하는 편이 좋은지 여부를 알 수 있다.
- [0056] 다음으로 제 3 변형예에 대해서 설명한다. 본 예의 계측 장치(30)의 장치 본체(2)는, 도 15에 나타난 바와 같이 송수신 빔 포머(4), 전과 속도 산출부(5), 비교부(6), 탄성율 산출부(21), 표시 제어부(7), 표시부(8) 이외에, 평균 탄성율 산출부(31)를 갖고 있다. 이 평균 탄성율 산출부(31)는, 복수 개소에서 탄성율의 평균값 Eav를 산출한다. 상기 평균 탄성율 산출부(31)는, 본 발명에 있어서의 평균 탄성율 산출부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0057] 상기 평균 탄성율 산출부(31)는, 상기 탄성율 E1, E2로부터 평균값 Eav를 산출해도 된다. 또한, 상기 평균 탄성율 산출부(31)는, 상기 전과 속도 산출부(5)로 산출된 상기 전과 속도 V1, V2의 평균값 Vav를 산출하고, 이 평균값 Vav으로부터 탄성율을 산출해도 된다. 즉, 상기 평균값 Vav으로부터 산출되는 탄성율을 상기 평균값 Eav로 해도 된다.
- [0058] 본 예의 작용에 대해서, 도 16의 흐름도에 기초해서 설명한다. 상기 스텝 S2에 있어서 전단파의 전과 속도 V1, V2가 산출되면, 스텝 S6의 처리로 이행한다. 이 스텝 S6에서는, 우선 상기 탄성율 산출부(21)가 상기 탄성율 E1, E2를 산출한다. 다음으로 상기 평균 탄성율 산출부(31)는, 상기 탄성율 E1, E2로부터 평균값 Eav를 산출한다. 그리고, 상기 표시 제어부(7)는, 도 17에 나타난 바와 같이, 상기 평균값 Eav를 나타내는 평균 탄성율 정보 I6를 상기 표시부(8)에 표시시킨다.
- [0059] 상기 평균 탄성율 산출부(31)는, 상술한 바와 같이 상기 평균값 Vav으로부터 상기 평균값 Eav를 산출해도 된다. 이 경우, 상기 탄성율 산출부(21)는 반드시 상기 탄성율 E1, E2를 산출하지 않아도 된다.
- [0060] 상기 표시 제어부(7)는, 상기 전과 속도 V1, V2의 차 D에 따른 색으로 상기 평균 탄성율 정보 I6를 표시시킨다. 또한, 상기 표시 제어부(7)는, 도 18에 나타난 바와 같이 상기 메시지 M을 표시시켜도 된다.
- [0061] 또한, 상기 표시 제어부(7)는, 제 2 변형예와 같이, 탄성율 E1, E2의 차 D'에 따른 색으로 상기 평균 탄성율 정보 I6를 표시시켜도 된다.
- [0062] 상기 표시 제어부(7)는, 도 19에 나타난 바와 같이, 상기 차 D 또는 상기 차 D'에 따른 색으로, 상기 평균 탄성율 정보 I6와 함께 상기 평균 전과 속도 정보 I3를 표시시켜도 된다. 이 경우, 특별히 도시하지 않지만, 상기 장치 본체(2)는 상기 평균 전과 속도 산출부(11)를 구비하고 있는 것으로 한다.
- [0063] 또한, 상기 표시 제어부(7)는, 조작자에 의한 조작부(도시 생략)의 입력에 기초해서, 상기 평균 전과 속도 정보 I3와 상기 평균 탄성율 정보 I6를 전환해서 표시시키게 되어 있어도 된다.
- [0064] 이상 설명한 본 예에 의하면, 상기 평균 탄성율 정보 I6가 표시됨으로써, 생체 조직의 탄성을 알 수 있다. 또한, 상기 탄성율 정보 I6의 색이나 상기 메시지 M에 의해, 상기 영역 R의 위치를 변경해서 다시 계측하는 편이 좋은지 여부를 알 수 있다.
- [0065] (실시예 2)
- [0066] 다음으로 실시예 2에 대해서 설명한다. 단, 실시예 1과 동일 사항에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0067] 실시예 2의 계측 장치(40)의 장치 본체(2)는, 도 20에 나타난 바와 같이, 송수신 빔 포머(4), 전과 속도 산출부(5), 이상값 특정부(41), 평균 전과 속도 산출부(11), 표시 제어부(7), 표시부(8)를 갖고 있다. 상기 이상값 특정부(41)는, 본 발명에 있어서의 이상값 특정부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0068] 또한, 본 예에서는, 상기 초음파 프로브(3')는, 서로 직교하는 애지머스 방향(X 방향)과 엘리베이션(elevation)

방향(Z 방향)으로 초음파 진동자가 배열된 2D 어레이 프로브이다.

- [0069] 우선, 본 예의 작용에 대해서 도 21의 흐름도에 기초해서 설명한다. 스텝 S11의 초음파 펄스의 송신에서는, 상기 스텝 S1과 기본적으로는 마찬가지로 하여 초음파 펄스가 송신되지만, 계측용 펄스의 수가 다르다. 이 스텝 S11에서는, 도 22에 나타난 바와 같이, 푸싱 펄스(PP)의 주위의 음선(SL11, SL12), 음선(SL13, SL14), 음선(SL15, SL16), 음선(SL17, SL18) 상에 계측용 펄스(DP)가 송신된다. 덧붙여서 설명하면, 도 22는 초음파의 송수신 방향(Y축 방향)으로부터 본 평면도이다.
- [0070] 상기 푸싱 펄스(PP)로부터 상기 음선(SL11, SL13, SL15, SL17)까지의 거리는 같게 되어 있다. 또한, 상기 푸싱 펄스(PP)로부터 상기 음선(SL12, SL14, SL16, SL18)까지의 거리는 같게 되어 있다. 또한, 상기 음선(SL11) 및 상기 음선(SL12) 사이의 거리, 상기 음선(SL13) 및 상기 음선(SL14) 사이의 거리, 상기 음선(SL15) 및 상기 음선(SL16)의 사이의 거리 및 상기 음선(SL17) 및 상기 음선(SL18) 사이의 거리는 같게 되어 있다.
- [0071] 다음으로 스텝 S12에서는, 상기 전파 속도 산출부(5)가 전단파의 전파 속도 V를 산출한다. 상기 전파 속도 산출부(5)는 상기 음선(SL11) 및 상기 음선(SL12)에 송신되는 계측용 펄스(DP)의 에코 신호에 기초해서, 상기 음선(SL11) 및 상기 음선(SL12) 사이에서의 전단파의 전파 시간차  $\Delta t_1$ 를 산출한다. 그리고, 상기 전파 속도 산출부(5)는, 이 전파 시간차  $\Delta t_1$ 와 상기 음선(SL11) 및 상기 음선(SL12)의 거리에 기초해서, 전단파의 전파 속도 V11를 산출한다.
- [0072] 또한, 상기 전파 속도 산출부(5)는 상기 음선(SL13) 및 상기 음선(SL14)에 송신되는 계측용 펄스(DP)의 에코 신호에 기초해서, 상술한 바와 마찬가지로 해서 전단파의 전파 속도 V12를 산출하고, 상기 음선(SL15) 및 상기 음선(SL16)에 송신되는 계측용 펄스(DP)의 에코 신호에 기초해서, 상술한 바와 마찬가지로 해서 전단파의 전파 속도 V13를 산출한다. 또한, 상기 전파 속도 산출부(5)는 상기 음선(SL17) 및 상기 음선(SL18)에 송신되는 계측용 펄스(DP)의 에코 신호에 기초해서, 상술한 바와 마찬가지로 해서 전단파의 전파 속도 V14를 산출한다. 이상으로부터 상기 푸싱 펄스(PP)로부터의 거리가 같은 4개소에서의 전단파의 전파 속도 V11, V12, V13, V14가 산출된다.
- [0073] 다음으로 스텝 S13에서는, 상기 이상값 특정부(41)가 이상값 특정 처리를 행한다. 구체적으로는, 상기 스텝 S12에 있어서 산출된 전파 속도 V11, V12, V13, V14에 대해, 다른 값에 비해서 현저히 다른 값인지 여부를 판정한다. 예컨대, 상기 이상값 특정부(41)는, 계측 오차의 범위를 초과한다고 생각되는 값을 이상값이라고 판정한다. 현저히 다른 값인지 여부를의 기준은 미리 설정되어 있는 것으로 한다.
- [0074] 다음으로 스텝 S14에서는, 도 8과 같이 하여 평균 전파 속도 정보 I3가 상기 표시부(8)에 표시된다. 구체적으로는, 우선 상기 평균 전파 속도 산출부(11)가, 상기 스텝 S13에서 특정된 이상값 이외의 상기 전파 속도 V의 평균값 Vav를 산출한다. 가령, 상기 전파 속도 V13가 이상값이라고 하면, 상기 평균 전파 속도 산출부(11)는, 상기 전파 속도 V11, V12, V14의 평균값 Vav를 산출한다. 그리고, 상기 표시 제어부(7)가 상기 평균값 Vav를 나타내는 평균 전파 속도 정보 I3를 상기 표시부(8)에 표시시킨다.
- [0075] 이상 설명한 본 예에 의하면, 이상값이 제외되고 산출된 평균값 Vav를 나타내는 평균 전파 속도 정보 I3가 표시되기 때문에, 생체 조직의 탄성에 대해서 보다 정확한 정보를 알 수 있다.
- [0076] 다음으로 실시예 2의 변형예에 대해서 설명한다. 우선, 제 1 변형예에 대해서 설명한다. 본 예의 계측 장치(50)의 장치 본체(2)는, 도 23에 나타난 바와 같이, 송수신 빔 포머(4), 전파 속도 산출부(5), 이상값 특정부(41), 평균 전파 속도 산출부(11), 표시 제어부(7), 표시부(8) 이외에, 평균 탄성율 산출부(31)를 갖고 있다.
- [0077] 본 예의 작용에 대해서 도 24의 흐름도에 기초해서 설명한다. 상기 스텝 S13에 있어서 이상값 특정 처리가 행해지면, 스텝 S15의 처리로 이행하여, 평균 탄성율 정보 I6가 표시된다. 구체적으로는, 이 스텝 S15에서는, 우선 상기 스텝 S14와 마찬가지로 해서, 상기 평균 전파 속도 산출부(11)가 상기 스텝 S13에서 특정된 이상값 이외의 상기 전파 속도 V의 평균값 Vav를 산출한다.
- [0078] 다음으로 상기 평균 탄성율 산출부(31)는, 상기 평균값 Vav에서 탄성율을 산출한다. 그리고, 상기 표시 제어부(7)는, 이 탄성율을 나타내는 평균 탄성율 정보 I6를 도 17과 같이 해서 상기 표시부(8)에 표시시킨다. 상기 표시 제어부(7)는 도 19와 같이 상기 평균 탄성율 정보 I6와 함께 평균 전파 속도 정보 I3를 표시시켜도 된다.
- [0079] 이상 설명한 본 예에 의하면, 이상값이 제외되고 산출된 전파 속도의 평균값 Vav으로부터 산출된 탄성율을 나타내는 평균 탄성율 정보 I6가 표시되기 때문에, 보다 정확한 탄성율을 알 수 있다.

- [0080] 다음으로 제 2 변형예에 대해서 설명한다. 본 예의 계측 장치(60)는 도 25에 나타낸 바와 같이, 송수신 빔 포머(4), 전파 속도 산출부(5), 이상값 특정부(41), 평균 탄성율 산출부(31), 표시 제어부(7), 표시부(8) 이외에, 탄성율 산출부(21)를 갖고 있다.
- [0081] 본 예의 작용에 대해서 설명한다. 본 예에서도, 도 24에 나타내는 흐름도와 기본적으로는 같은 처리가 행해지지만, 스텝 S15의 구체적인 처리 내용이 다르다. 본 예에서는, 상기 스텝 S13에서 특정된 이상값 이외의 상기 각 전파 속도 V에 기초해서, 상기 탄성율 산출부(21)가 각각 탄성율을 산출한다. 가령, 상기 전파 속도 V11, V12, V13, V14 중, 상기 전파 속도 V13가 이상값인 경우, 상기 탄성율 산출부(21)는, 상기 전파 속도 V11에 기초해서 탄성율 E11을 산출하고, 상기 전파 속도 V12에 기초해서 탄성율 E12를 산출하며, 상기 전파 속도 V14에 기초해서 탄성율 E14를 산출한다.
- [0082] 상기 평균 탄성율 산출부(31)는, 상기 탄성율 E11, E12, E14의 평균값 Eav를 산출한다. 그리고, 상기 표시 제어부(7)는, 도 17과 같이 하여, 상기 평균값 Eav를 나타내는 평균 탄성율 정보 I6를 상기 표시부(8)에 표시시킨다.
- [0083] 이상 설명한 본 예에 의하면, 이상값 이외의 전파 속도로부터 탄성율 E11, E12, E14가 산출되고, 이들의 평균값 Eav를 나타내는 평균 탄성율 정보 I6가 표시되기 때문에, 보다 정확한 탄성율을 알 수 있다.
- [0084] 다음으로 제 3 변형예에 대해서 설명한다. 본 예의 계측 장치는, 제 2 변형예와 마찬가지로 도 25의 구성을 갖고 있다.
- [0085] 본 예의 작용에 대해서 도 26의 흐름도에 기초해서 설명한다. 본 예에서는 상기 스텝 S12에 있어서 상기 전파 속도 V11, V12, V13, V14가 산출되면, 스텝 S16의 처리로 이행한다. 이 스텝 S16의 처리에서는, 상기 탄성율 산출부(21)가 상기 전파 속도 V11, V12, V13, V14에 기초해서 탄성율 E11, E12, E13, E14를 산출한다.
- [0086] 다음으로 스텝 S17에서는, 상기 이상값 특정부(41)가 이상값 특정 처리를 행한다. 본 예에서는, 상기 이상값 특정부(41)는 상기 스텝 S16에서 산출된 탄성율 E11, E12, E13, E14에 대해서, 다른 값에 비해서 현저히 다른 값인지 여부를 판정한다. 예컨대, 상기 이상값 특정부(41)는, 계측 오차의 범위를 초과한다고 생각되는 값을 이상값이라고 판정한다. 현저히 다른 값인지 여부의 기준은 미리 설정되어 있는 것으로 한다.
- [0087] 다음으로 스텝 S18에서는, 도 17과 같이 하여, 평균 탄성율 정보 I6가 상기 표시부(8)에 표시된다. 구체적으로는, 상기 평균 탄성율 산출부(31)가 상기 스텝 S17에서 특정된 이상값 이외의 탄성율 E의 평균값 Eav를 산출한다. 가령, 상기 탄성율 E13가 이상값인 경우, 상기 평균 탄성율 산출부(31)는 상기 탄성율 E11, E12, E13의 평균값 Eav를 산출한다. 그리고, 상기 표시 제어부(7)는, 상기 평균값 Eav를 나타내는 평균 탄성율 정보 I6를 상기 표시부(8)에 표시시킨다.
- [0088] 이상 설명한 본 예에 의하면, 이상값 이외의 탄성율 E11, E12, E14로부터 산출된 평균값 Eav를 나타내는 평균 탄성율 정보 I6가 표시되기 때문에, 보다 정확한 탄성율을 알 수 있다.
- [0089] (실시예 3)
- [0090] 다음으로 실시예 3에 대해서 설명한다. 본 예에서는 실시예 1의 계측 장치를 포함하는 초음파 진단 장치에 대해서 설명한다.
- [0091] 도 27에 나타낸 바와 같이, 초음파 진단 장치(100)는, 초음파 프로브(101), 송수신 빔 포머(102), 에코 데이터 처리부(103), 표시 제어부(104), 표시부(105), 조작부(106), 제어부(107) 및 기억부(108)를 구비한다.
- [0092] 상기 초음파 프로브(101) 및 상기 송수신 빔 포머(102)는, 상기 초음파 프로브(3) 및 상기 송수신 빔 포머(4)와 같은 구성으로, 설명을 생략한다.
- [0093] 상기 에코 데이터 처리부(103)는, 상기 송수신 빔 포머(102)로부터 출력된 에코 데이터에 대해, 초음파 화상을 작성하기 위한 신호 처리를 행한다. 예컨대, 상기 에코 데이터 처리부는, 대수 압축 처리, 포물선 검파 처리 등의 B 모드 처리를 행하여, B 모드 데이터를 작성한다.
- [0094] 상기 표시 제어부(104)는, 상기 에코 데이터 처리부(103)로부터 입력된 데이터에 기초서, 상기 표시부(105)에 초음파 화상을 표시시킨다. 예컨대, 상기 표시 제어부(104)는, 상기 B 모드 데이터에 대해 스캔 컨버터(scan converter)에 의한 주사 변환을 행하여 B 모드 화상 데이터를 작성하고, 이 B 모드 화상 데이터에 기초서 B 모

드 화상을 표시시킨다.

- [0095] 또한, 상기 표시 제어부(104)는, 상기 표시 제어부(7)와 마찬가지로, 전파 속도 V를 나타내는 전파 속도 정보를 상기 표시부(8)에 표시시킨다. 상기 표시 제어부(104)도, 본 발명에 있어서의 통지부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0096] 상기 표시부(105)는, 상기 표시부(8)와 마찬가지로, 예컨대 LCD(Liquid Crystal Display)나 CRT(Cathode Ray Tube) 등이다. 상기 조작부(106)는 조작자가 지시나 정보를 입력하기 위한 키보드 및 포인팅 디바이스(도시 생략) 등을 포함하여 구성되어 있다.
- [0097] 상기 제어부(107)는, CPU(Central Processing Unit)로 구성되며, 상기 초음파 진단 장치(100)의 각 부에서의 기능을 실행시킨다.
- [0098] 또한, 제어부(107)는, 도 28에 나타난 바와 같이, 상기 실시예 1에서 설명한 상기 전파 속도 산출부(5) 및 상기 비교부(6)를 갖고 있다.
- [0099] 상기 기억부(10)는, 예컨대 HDD(Hard Disk Drive), 또는 RAM(Random Access Memory)이나 ROM(Read Only Memory) 등의 반도체 메모리이다.
- [0100] 먼저, 본 예의 초음파 진단 장치(100)의 작용에 대해서 설명한다. 본 예의 초음파 진단 장치(100)에서도, 도 2의 흐름도와 마찬가지로의 처리가 행해진다. 즉, 스텝 S1에서는, 상기 초음파 프로브(101)로부터 푸싱 펄스(PP)와 계측용 펄스(DP)가 송신된다. 그리고, 스텝 S2에서는, 상기 전파 속도 산출부(5)가, 진단파의 전파 속도 V1, V2를 산출한다.
- [0101] 스텝 S3에서는, 상기 표시 제어부(104)가, 상기 비교부(6)에 의해서 산출된 차 D에 따른 색의 상기 전파 속도 정보 I1, I2를 상기 표시부(8)에 표시시킨다(도 4 참조). 이 때, 특별히 도시하지 않지만, 상기 전파 속도 정보 I1, I2와 함께, B 모드 화상 등의 초음파 화상이 표시되어도 된다.
- [0102] 이상 설명한 본 예의 초음파 진단 장치(100)에 의하면, 실시예 1과 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.
- [0103] 다음으로 실시예 3의 변형예에 대해서 설명한다. 우선, 제 1 변형예에 대해서 설명한다. 이 제 1 변형예의 초음파 진단 장치(100)는, 상기 실시예 1의 제 1 변형예에 대응한다. 상기 제어부(107)는, 도 29에 나타난 바와 같이, 상기 전파 속도 산출부(5) 및 상기 비교부(6) 이외에, 상기 평균 전파 속도 산출부(11)를 갖는다.
- [0104] 본 예에서는, 도 7의 흐름도의 처리가 행해지고, 상기 스텝 S4에서는, 상기 표시 제어부(104)가 상기 차 D에 따른 색으로 상기 평균 전파 속도 정보 I3를 표시시킨다(도 8 참조). 이 때, 상기 평균 전파 속도 정보 I3와 함께 초음파 화상이 표시되어도 된다. 상기 표시 제어부(104)는, 상기 메시지 M을 표시시켜도 된다(도 9 참조).
- [0105] 본 예에 의해서도, 실시예 1의 제 1 변형예와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.
- [0106] 다음으로 제 2 변형예에 대해서 설명한다. 이 제 2 변형예의 초음파 진단 장치(100)는, 상기 실시예 1의 제 2 변형예에 대응한다. 상기 제어부(107)는, 도 30에 나타난 바와 같이, 상기 전파 속도 산출부(5) 및 상기 비교부(6) 이외에, 상기 탄성을 산출부(21)를 갖는다.
- [0107] 본 예에서는, 도 11의 흐름도의 처리가 행해지며, 상기 스텝 S5에서는, 상기 표시 제어부(104)가 상기 차 D 또는 상기 차 D'에 따른 색으로 상기 탄성 정보 I4, I5를 표시시킨다(도 12 참조). 이 때, 상기 탄성 정보 I4, I5와 함께 초음파 화상이 표시되어도 된다. 상기 표시 제어부(104)는, 상기 메시지 M을 표시시켜도 된다(도 13 참조). 또한, 상기 탄성 정보 I4, I5와 함께 상기 전파 속도 정보 I1, I2가 표시되어 된다(도 14 참조).
- [0108] 본 예에 의해서도, 실시예 1의 제 2 변형예와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.
- [0109] 다음으로 제 3 변형예에 대해서 설명한다. 이 제 3 변형예의 초음파 진단 장치(100)는, 상기 실시예 1의 제 3 변형예에 대응한다. 상기 제어부(107)는, 도 31에 나타난 바와 같이, 상기 전파 속도 산출부(5), 상기 비교부(6) 및 상기 탄성을 산출부(21) 이외에, 상기 평균 탄성을 산출부(31)를 갖는다.
- [0110] 본 예에서는 도 16의 흐름도의 처리가 행해지며, 상기 스텝 S6에서는, 상기 표시 제어부(104)가 상기 차 D 또는 상기 차 D'에 따른 색으로 상기 평균 탄성 정보 I6를 표시시킨다(도 17 참조). 이 때, 상기 평균 탄성 정보 I6와 함께 초음파 화상이 표시되어도 된다. 상기 표시 제어부(104)는, 상기 메시지 M을 표시시켜도 된다(도 18 참조). 또한, 상기 평균 탄성 정보 I6와 함께 상기 평균 전파 속도 정보 I3를 표시시켜도 된다(도 19 참조).

조). 이 경우, 특별히 도시하지 않지만, 상기 제어부(107)는 상기 평균 전파 속도 산출부(11)를 구비하고 있는 것으로 한다.

[0111] 또한, 상기 표시 제어부(104)는, 상기 평균 탄성을 정보 I6와 함께 상기 평균 전파 속도 정보 I3를 표시시켜도 되고, 이들을 전환해서 표시시키게 되어 있어도 된다.

[0112] 본 예에 의해서도, 실시예 1의 제 3 변형예와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

[0113] (실시예 4)

[0114] 다음으로 실시예 4에 대해서 설명한다. 이 실시예 4의 초음파 진단 장치는, 도 27에 나타내는 실시예 3의 초음파 진단 장치(100)와 기본적 구성이 같다. 또한, 본 예의 초음파 진단 장치는, 실시예 2의 계측 장치를 포함한다. 따라서, 상기 초음파 프로브(101)(도 27 참조)는, 상기 초음파 프로브(3')와 마찬가지로 2D 어레이 프로브이다. 또한, 상기 제어부(107)는 도 32에 나타난 바와 같이, 상기 전파 속도 산출부(5), 상기 이상값 특정부(41) 및 상기 평균 전파 속도 산출부(11)를 갖는다.

[0115] 본 예에서는, 도 21의 흐름도의 처리가 행해지고, 상기 스텝 S14에서는, 상기 표시 제어부(104)가, 이상값이 제외되고 산출된 평균값  $V_{av}$ 를 나타내는 상기 평균 전파 속도 정보 I3를 표시시킨다(도 8 참조). 이 때, 상기 평균 전파 속도 정보 I3와 함께 초음파 화상이 표시되어도 된다. 상기 표시 제어부(104)는, 상기 메시지 M을 표시시켜도 된다(도 9 참조).

[0116] 본 예에 의해서도, 실시예 2와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

[0117] 다음으로 실시예 4의 변형예에 대해서 설명한다. 우선, 제 1 변형예에 대해서 설명한다. 이 제 1 변형예의 초음파 진단 장치는, 상기 실시예 2의 제 1 변형예에 대응한다. 상기 제어부(107)는, 도 33에 나타난 바와 같이, 상기 전파 속도 산출부(5), 상기 이상값 특정부(41), 상기 평균 전파 속도 산출부(11) 이외에, 상기 평균 탄성을 산출부(31)를 갖는다.

[0118] 본 예에서는, 도 24의 흐름도의 처리가 행해지고, 상기 스텝 S15에서는, 상기 표시 제어부(104)가 상기 평균 탄성을 정보 I6를 표시시킨다(도 17 참조). 이 때, 상기 평균 탄성을 정보 I6와 함께 초음파 화상이 표시되어도 된다. 또한, 상기 평균 탄성을 정보 I6와 함께, 상기 평균 전파 속도 정보 I3가 표시되어 된다(도 19 참조).

[0119] 본 예에 의해서도, 실시예 2의 제 1 변형예와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

[0120] 다음으로 제 2 변형예에 대해서 설명한다. 이 제 2 변형예의 초음파 진단 장치는, 상기 실시예 2의 제 2 변형예에 대응한다. 상기 제어부(107)는, 도 34에 나타난 바와 같이, 상기 전파 속도 산출부(5), 상기 이상값 특정부(41), 상기 평균 탄성을 산출부(31) 이외에 탄성을 산출부(21)를 갖는다.

[0121] 본 예에서도, 도 24의 흐름도의 처리가 행해지며, 상기 스텝 S15에서는, 상기 표시 제어부(104)가, 상기 평균 탄성을 정보 I6를 표시시킨다(도 17 참조). 이 때, 상기 평균 탄성을 정보 I6와 함께 초음파 화상이 표시되어도 된다.

[0122] 본 예에 의해서도, 실시예 2의 제 2 변형예와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

[0123] 다음으로 제 3 변형예에 대해서 설명한다. 이 제 3 변형예의 초음파 진단 장치는, 상기 실시예 2의 제 3 변형예에 대응한다. 상기 제어부(107)는, 실시예 2와 같이 도 34의 구성을 갖는다.

[0124] 본 예에서는, 도 26의 흐름도의 처리가 행해지며, 상기 스텝 S18에서는, 상기 표시 제어부(104)가, 상기 평균 탄성을 정보 I6를 표시시킨다(도 17 참조). 이 때, 상기 평균 탄성을 정보 I6와 함께 초음파 화상이 표시되어도 된다.

[0125] 본 예에 의해서도, 실시예 2의 제 3 변형예와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

[0126] 이상, 본 발명을 상기 각 실시 형태에 의해서 설명했지만, 본 발명은 그 주지를 변경하지 않는 범위에서 여러가지 변경 실시 가능한 것은 물론이다. 예컨대, 비교부(6)는 전파 속도  $V_1$ ,  $V_2$ 의 차 D 대신, 전파 속도  $V_1$ ,  $V_2$ 의 비를 산출해도 된다. 또한, 실시예 1에서도, 실시예 2와 마찬가지로, 상기 초음파 프로브(3)는 2D 어레이 프로브이어도 된다. 이 경우, 실시예 2와 마찬가지로, 상기 계측용 펄스(DP)를 상기 푸싱 펄스(PP)의 주위의 8음선

상에 송신해도 된다. 또한, 8음선보다 많은 음선수이어도 된다.

[0127]

또한, 제 1, 실시예 3에 있어서는, 상기 차 D 또는 상기 차 D'에 따른 색으로 상기 각 정보 I1~I6를 표시했지만, 상기 차 D 또는 상기 차 D'가 소정의 임계값을 초과했을 때, 소리로 알리도록 해도 된다.

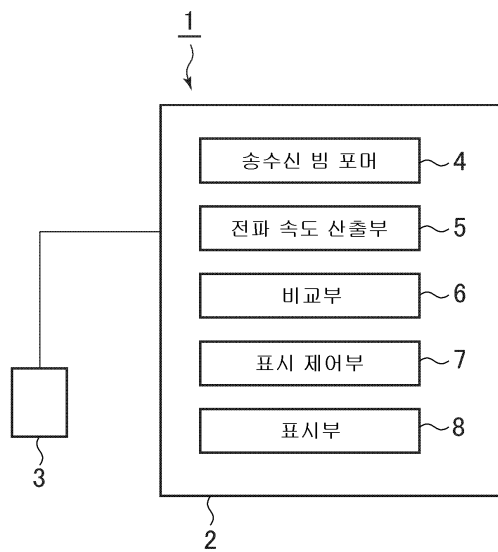
**부호의 설명**

[0128]

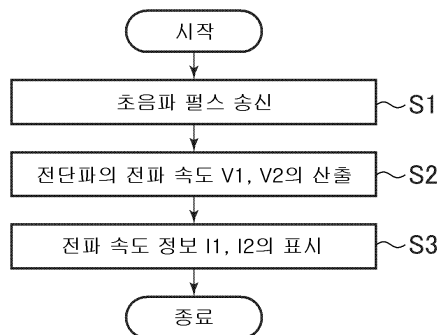
- 1, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 : 계측 장치
- 5 : 전파 속도 산출부
- 6 : 비교부
- 7, 104 : 표시 제어부(통지부)
- 8, 105 : 표시부
- 11 : 평균 전파 속도 산출부
- 21 : 탄성율 산출부
- 31 : 평균 탄성율 산출부
- 41 : 이상값 특정부
- 100 : 초음파 진단 장치
- PP : 푸싱 펄스
- DP : 계측용 펄스

**도면**

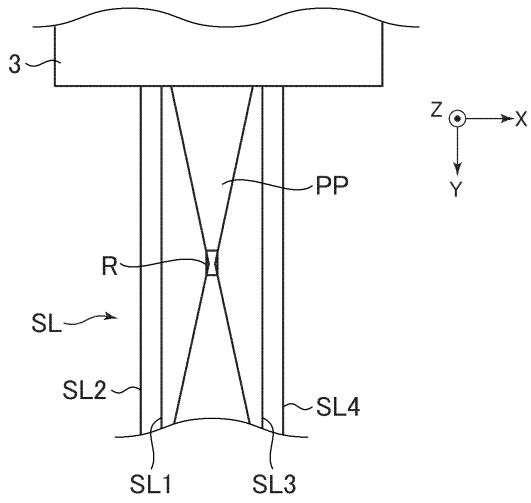
**도면1**



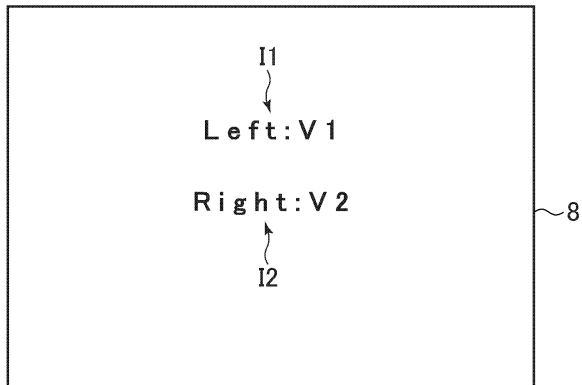
**도면2**



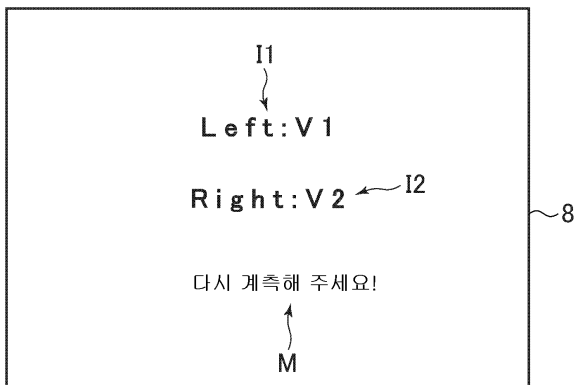
도면3



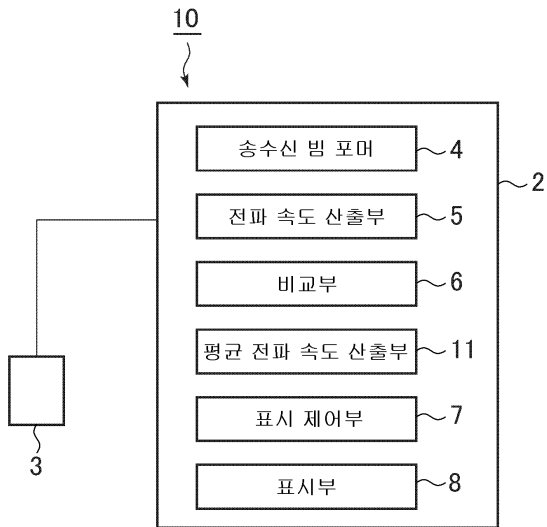
도면4



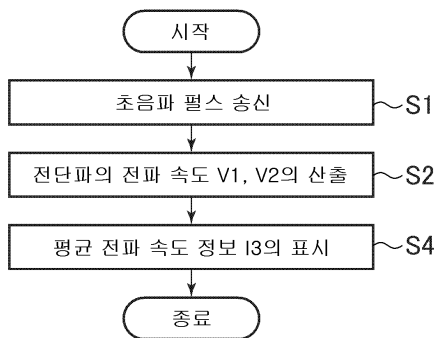
도면5



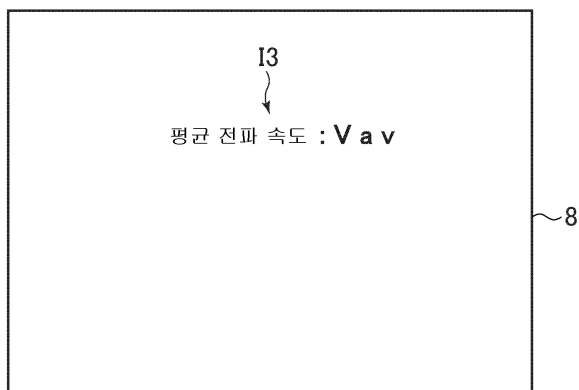
도면6



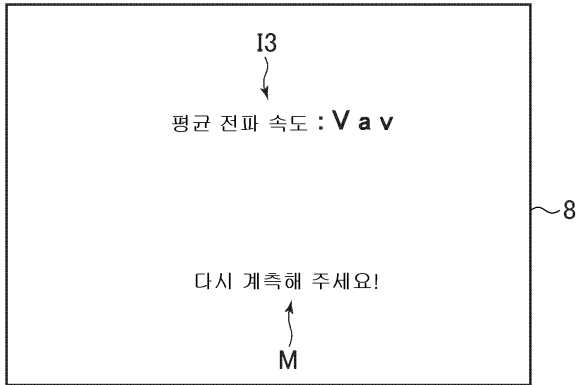
도면7



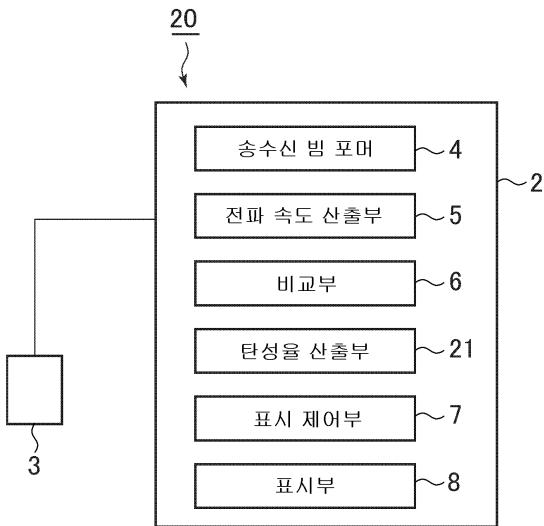
도면8



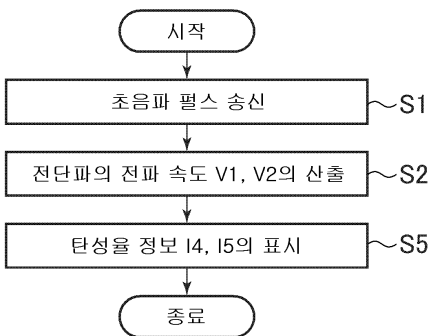
도면9



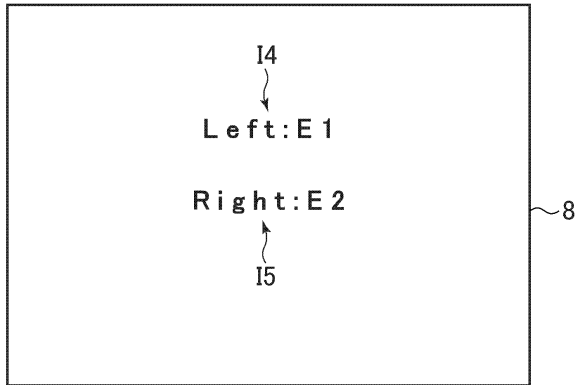
도면10



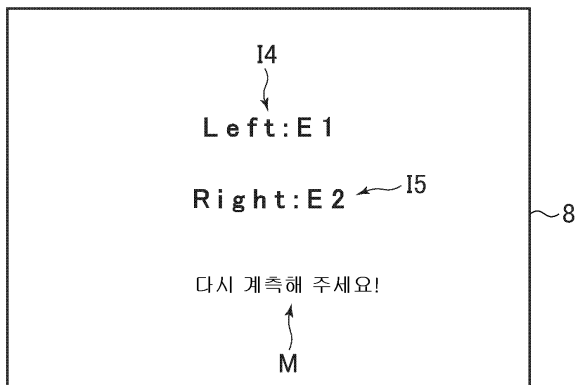
도면11



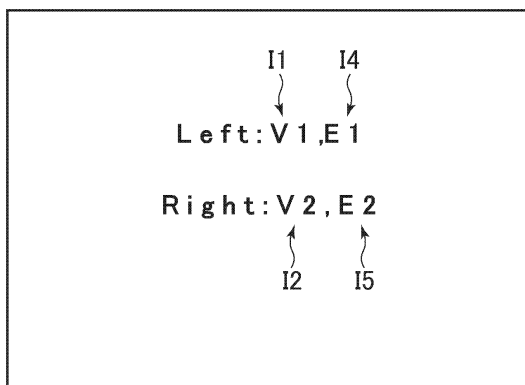
도면12



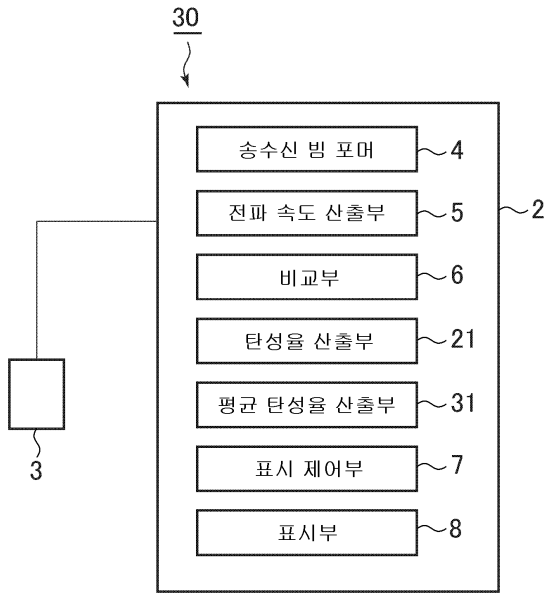
도면13



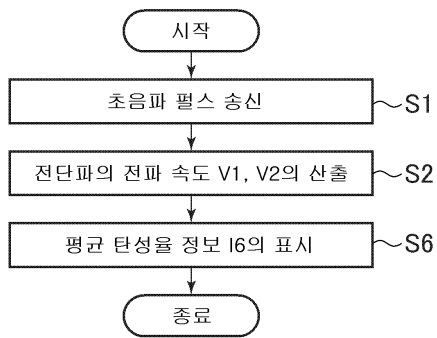
도면14



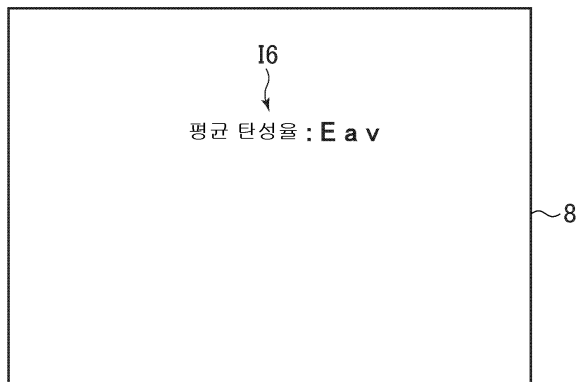
도면15



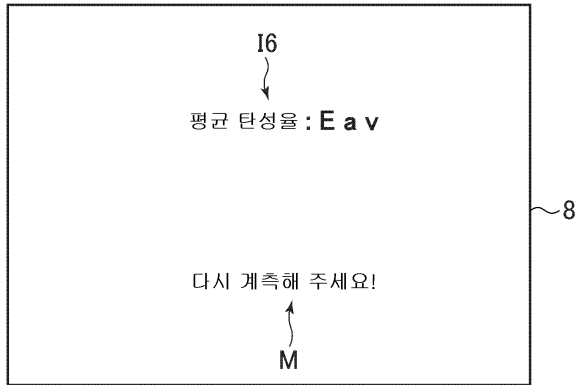
도면16



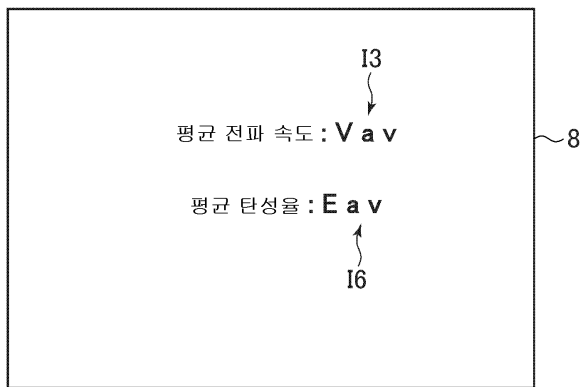
도면17



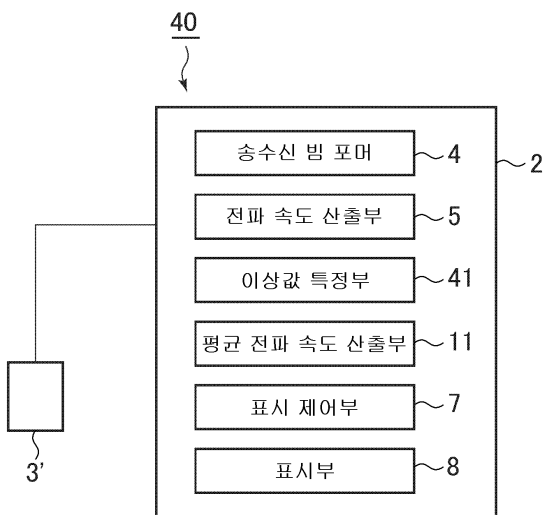
도면18



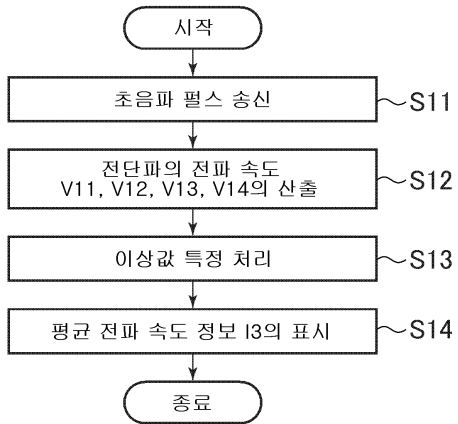
도면19



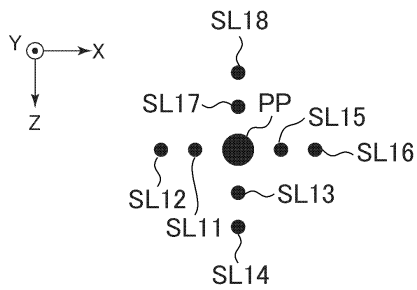
도면20



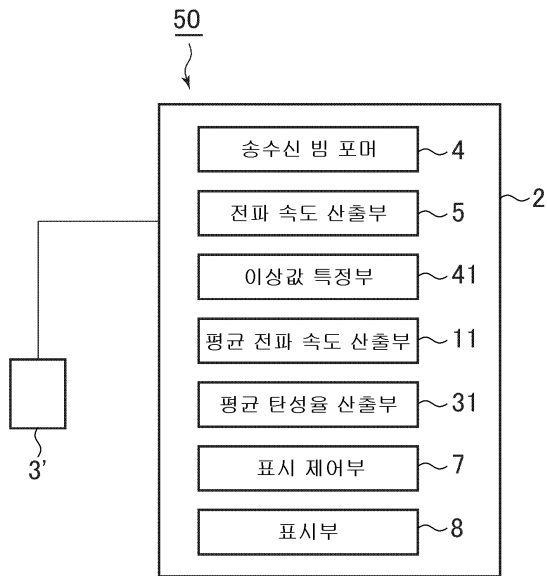
도면21



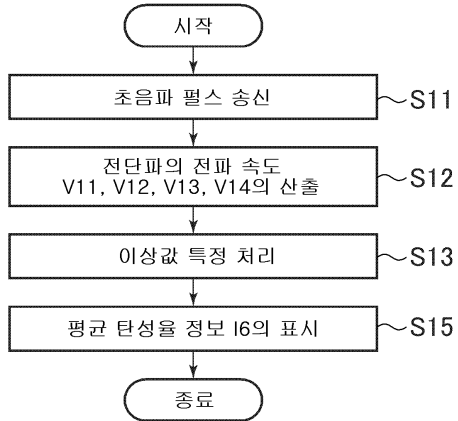
도면22



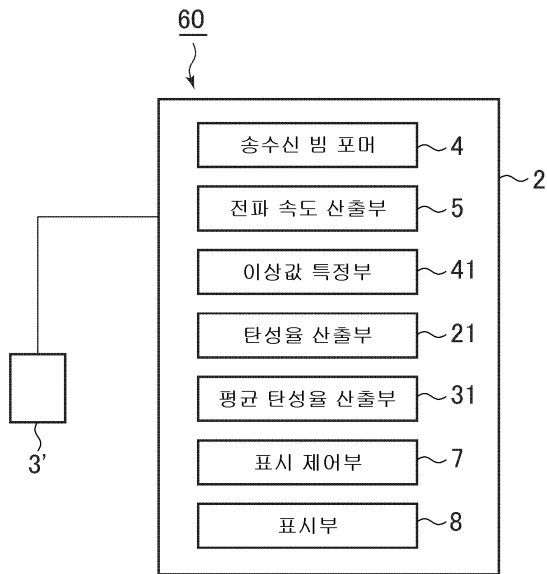
도면23



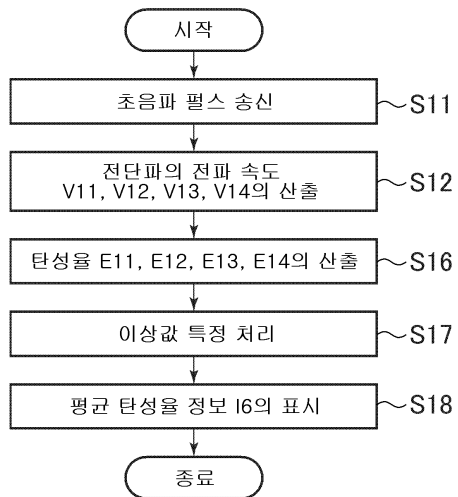
도면24



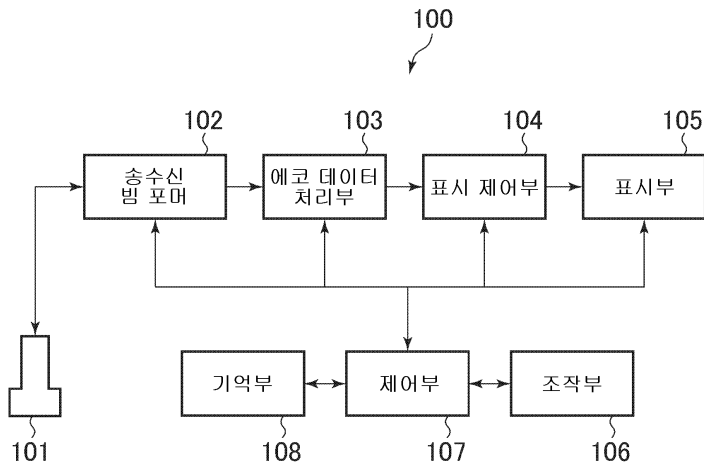
도면25



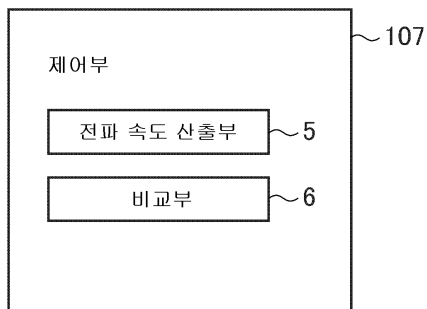
도면26



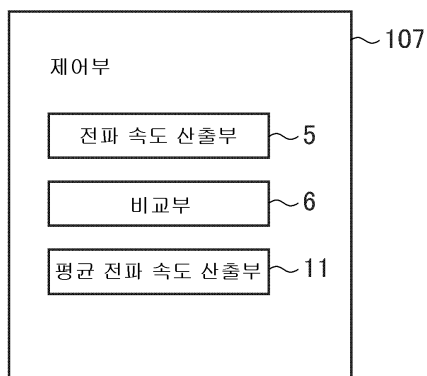
도면27



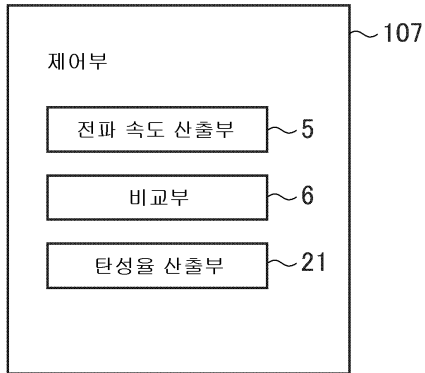
도면28



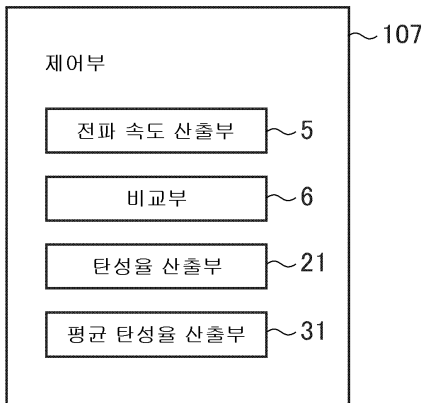
도면29



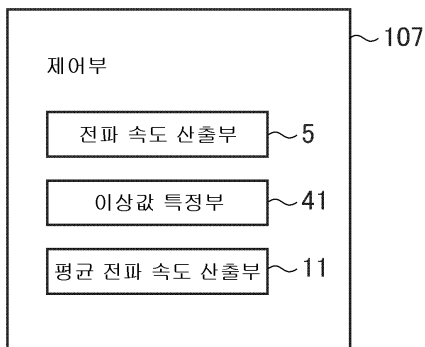
도면30



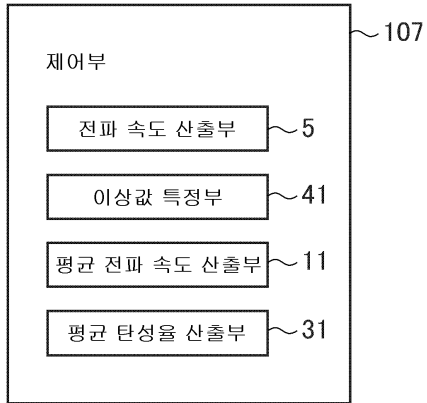
도면31



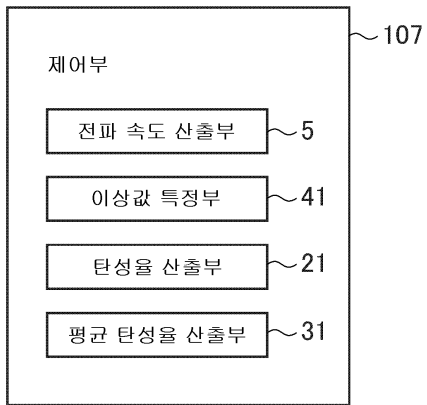
도면32



도면33



도면34



专利名称(译)	测量装置和超声波诊断装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR101584404B1</a>	公开(公告)日	2016-01-13
申请号	KR1020130101253	申请日	2013-08-26
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀러지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀러지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	LIU LEI		
发明人	LIU, LEI		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/485 A61B8/463		
优先权	2012186146 2012-08-27 JP		
其他公开文献	KR1020140027887A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供一种测量装置或超声波诊断装置，其能够获得关于活组织的弹性的更准确的信息。传播速度计算器，用于通过传递到活组织的推动脉冲PP计算在活组织中产生的剪切波的传播速度，其中声线SL1和SL2以及声线SL3与超声脉冲的相同距离相等。基于发送到SL4的测量脉冲DP的回波信号，用于计算剪切波的传播速度的传播速度计算器，以及用于比较由传播速度计算器获得的多个剪切波的传播速度的比较单元。以及用于基于比较单元的比较结果执行通知的通知单元。

