



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월12일
(11) 등록번호 10-1746264
(24) 등록일자 2017년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
G01S 7/52 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0145322
(22) 출원일자 2014년10월24일
심사청구일자 2014년12월04일
(65) 공개번호 10-2015-0047447
(43) 공개일자 2015년05월04일
(30) 우선권주장
14/230,842 2014년03월31일 미국(US)
JP-P-2013-221254 2013년10월24일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US20120123262 A1
US20120065507 A1
US20040167403 A1

(73) 특허권자
지이 메디컬 시스템즈 글로벌 테크놀러지 캄파니
엘엘씨
미국 위스콘신주 53188 위케샤 노오스 그랜드뷰
블루바드 3000
(72) 발명자
가와에 소타로
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4쵸메 7반치노
127 지이 헬스케어 재팬 가부시기가이샤 내
다니가와 슌이치로
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4쵸메 7반치노
127 지이 헬스케어 재팬 가부시기가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 한재균

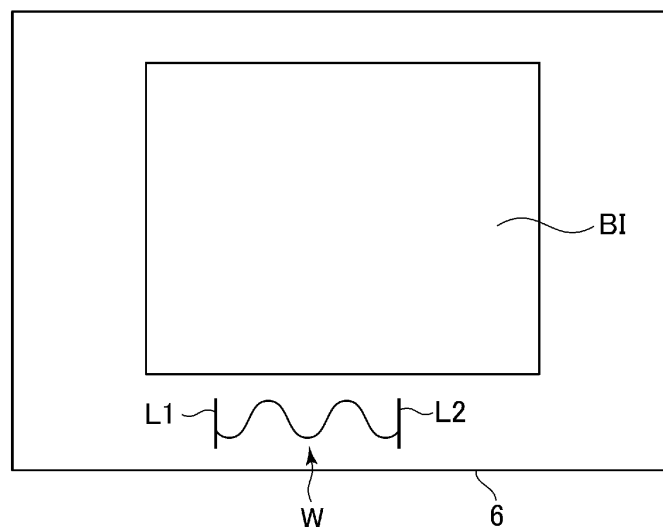
(54) 발명의 명칭 초음파 진단 장치

(57) 요약

(과제) 생체 조직의 움직임이 억제된 상태에서, 푸시 펄스를 이용한 탄성 계측을 행할 수 있는 초음파 진단 장치를 제공한다.

(해결 수단) 초음파 진단 장치는, 피검체의 생체 조직에 대하여, 초음파의 푸시 펄스를 송신하고, 또 그 푸시 펄스가 송신된 생체 조직에 대하여, 그 생체 조직의 탄성을 계측하기 위한 계측용 초음파 펄스를 송신하는 초음파 프로브와, 상기 피검체의 호흡을 검출하는 호흡 검출부와, 이 호흡 검출부의 검출에 근거하여, 상기 푸시 펄스의 송신 타이밍인 것을 인식시키기 위해 호흡 정보의 파형 W가 표시되는 표시부(6)를 구비한다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

샘셋 에이질

노르웨이 3191 호텐 스트랜드프로메나텐 45번지

맥도날드 마이클 씨

미국 위스콘신주 와우와토사 알파 2156 웨스트 이
노베이션 드라이브 9900번지

명세서

청구범위

청구항 1

피검체의 생체 조직에 대하여, 초음파의 푸시 펄스를 송신하고, 또 그 푸시 펄스가 송신된 생체 조직에 대하여, 그 생체 조직의 탄성을 계측하기 위한 계측용 초음파 펄스를 송신하는 초음파 프로브와,

상기 피검체의 호흡을 검출하는 호흡 검출부와,

그 호흡 검출부의 검출에 근거하여, 상기 푸시 펄스의 송신 타이밍인 것을 인식시키기 위한 통지를 행하는 통지부

를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 통지부는, 상기 호흡 검출부에서 검출된 호흡의 경시 변화를 나타내는 화상을 표시하는 표시부인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 통지부는, 상기 호흡 검출부에서 검출된 호흡 정보에 대한 평가에 근거하는 화상을 표시하는 표시부인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 통지부는, 상기 푸시 펄스의 송신 타이밍을 나타내는 소리를 출력하는 스피커인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

1회의 상기 푸시 펄스의 송신에 대응하는 상기 계측용 초음파 펄스의 송신에 의해 얻어진 에코 신호에 근거하여, 상기 생체 조직의 탄성에 관한 계측치를 산출하는 탄성 계측치 산출부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 6

피검체의 생체 조직에 대하여, 초음파의 푸시 펄스를 송신하고, 또 그 푸시 펄스가 송신된 생체 조직에 대하여, 그 생체 조직의 탄성을 계측하기 위한 계측용 초음파 펄스를 송신하는 초음파 프로브와,

상기 피검체의 호흡을 검출하는 호흡 검출부와,

그 호흡 검출부의 검출에 근거하여, 호흡에 의한 상기 생체 조직의 움직임이 미리 정해진 임계치보다 작은 것으로 설정된 타이밍에 상기 푸시 펄스가 송신되도록 제어를 행하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

1회의 상기 푸시 펄스의 송신에 대응하는 상기 계측용 초음파 펄스의 송신에 의해 얻어진 에코 신호에 근거하여, 상기 생체 조직의 탄성에 관한 계측치를 산출하는 탄성 계측치 산출부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 푸시 펄스를 복수 회 송신시키고, 그 복수 회의 푸시 펄스의 송신의 각각의 송신 타이밍을, 동일한 호흡 타이밍으로 하고,

상기 탄성 계측치 산출부는, 복수 회의 푸시 펄스의 송신의 각각에 있어서, 상기 계측치를 산출하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 호흡 검출부에 의해 얻어지는 호흡 정보에 있어서의 1주기에 있어서 동일 위상을 상기 호흡 타이밍으로 하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 10

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 탄성 계측치 산출부는, 복수 회의 푸시 펄스의 송신의 각각에 있어서 산출된 상기 계측치에 근거하는 값을, 복수 회의 계측 결과로서 산출하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 11

초음파의 푸시 펄스와, 그 푸시 펄스가 송신된 피검체의 생체 조직의 탄성을 계측하기 위한 계측용 초음파 펄스와, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스를 송신하는 초음파 프로브와,

상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스의 에코 데이터에 근거하여, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하는 움직임 검출 기능과, 그 움직임 검출 기능에 의한 검출에 근거하여, 상기 푸시 펄스의 송신 타이밍인 것을 인식시키기 위한 통지를 행하는 통지 기능을 프로그램에 의해 실행하는 프로세서

를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 통지 기능은, 상기 생체 조직의 움직임의 경시 변화를 나타내는 화상을 표시부에 표시시키는 표시 제어 기능인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 통지 기능은, 상기 푸시 펄스의 송신 타이밍을 알리는 화상을 표시부에 표시시키는 표시 제어 기능인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 14

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 통지 기능은, 상기 푸시 펄스의 송신 타이밍을 나타내는 소리를 출력시키는 기능인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 15

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 통지 기능에 의한 통지에 근거하여, 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스를 송신시키는 입력을 조작자가 행하는 입력부를 구비하고,

상기 프로세서는, 상기 입력부에 의한 입력에 근거하여, 상기 초음파 프로브에 의한 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스의 송신을 제어하는 송신 제어 기능을 프로그램에 의해 실행하는

것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 송신 제어 기능은, 상기 입력부에 의한 입력이 있었던 경우에 있어서, 상기 생체 조직의 움직임이 미리 정해진 임계치보다 작은 것으로 설정된 조건인 경우에만, 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스가 송신되도록 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 17

초음파의 푸시 펄스와, 그 푸시 펄스가 송신된 피검체의 생체 조직의 탄성을 계측하기 위한 계측용 초음파 펄스와, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스를 송신하는 초음파 프로브와,

상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스의 에코 데이터에 근거하여, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하는 움직임 검출 기능과, 그 움직임 검출 기능에 의한 검출에 근거하여, 상기 생체 조직의 움직임이 미리 정해진 임계치보다 작은 것으로 설정된 타이밍에 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스가 송신되도록 제어를 행하는 송신 제어 기능을 프로그램에 의해 실행하는 프로세서

를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 18

제 11 항, 제 12항 또는 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 움직임 검출 기능은, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스의 에코 데이터에 근거하여 얻

어진 B 모드의 데이터에 근거하는 트래킹을 행하여 상기 생체 조직의 이동량을 검출하는 기능, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스의 에코 데이터에 근거하여 얻어진 도플러 데이터에 근거하여 상기 생체 조직의 이동 속도를 검출하는 기능, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스의 에코 데이터에 근거하여 상기 생체 조직의 변형을 검출하는 기능, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스의 에코 데이터로서 2프레임분의 에코 데이터에 대한 상관 연산에 의해 얻어지는 상관 계수를 산출하는 기능, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스의 에코 데이터로서 2프레임 사이에 있어서의 에코 데이터의 변화를 검출하는 기능의 어느 하나인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 19

제 11 항, 제 12항 또는 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 생체 조직의 움직임은, 생체 조직 자체의 움직임 또는 상기 초음파 프로브에 대한 상기 생체 조직의 위치의 변화인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

청구항 20

제 11 항, 제 12항 또는 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 상기 생체 조직의 탄성에 관한 계측치를 산출하는 탄성 계측치 산출 기능을 프로그램에 의해 실행하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 초음파의 푸시 펄스를 송신하여 생체 조직의 탄성을 계측하는 초음파 진단 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 생체 조직에 대하여, 초음파 프로브로부터 음압이 높은 초음파 펄스(푸시 펄스)를 송신하여, 생체 조직의 탄성을 계측하는 탄성 계측 수법이 알려져 있다(예컨대, 특허 문헌 1 참조). 푸시 펄스를 이용한 탄성 계측 수법으로서, 예컨대 푸시 펄스에 의해 생체 조직이 진동하여 생긴 전단파(shear wave)를 계측용 초음파 펄스의 에코 신호에 의해 검출하여 그 전파 속도를 산출하고, 이 전파 속도에 근거하여 생체 조직의 탄성치를 산출하는 수법이 있다. 또한, 푸시 펄스를 이용한 다른 탄성 계측 수법으로서, 계측용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여 생체 조직의 위치 정보를 산출하고, 이 위치 정보에 근거하여, 푸시 펄스를 송신하는 것에 의해 생긴 생체 조직의 변위를 산출하는 수법이 있다.

[0003] (선행 기술 문헌)

[0004] (특허 문헌)

[0005] (특허 문헌 1) 일본 특허 공개 2012-100997호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상술한 탄성 계측 수법에 있어서, 동일 부분에 대하여 복수 회의 탄성 계측이 행해지고, 그 평균치 등이 최종적인 계측치로서 표시되는 경우가 있다. 이 경우, 호흡으로 생체 조직이 움직이면, 계측 부분이 움직여 버리고, 동일 부분에 대하여 계측이 곤란하게 된다. 그 때문에, 피검체가 호흡을 정지하여 계측이 행해진다. 그러나,

피검체가 호흡을 정지하는 것이 곤란한 경우가 있다.

[0007] 또한, 예컨대 심박이나 피검체가 움직여 버리는 것에 의해서도, 생체 조직이 움직인다. 또한, 생체 조직 자체는 움직이지 않지만, 계측 중에 초음파 프로브의 위치나 각도가 변하는 것에 의해서도, 생체 조직의 탄성에 관한 계측치로서, 정확한 값을 얻을 수 없다.

[0008] 또한, 탄성 계측에 의해 얻어진 상기 생체 조직의 탄성에 관한 계측치의 데이터(탄성 데이터)에 근거하여, 탄성 데이터에 따른 색 등을 갖는 이차원의 탄성 화상이 표시되는 경우가 있다. 여기서, 생체 조직이 움직이거나 초음파 프로브가 움직이거나 한 경우에, 생체 조직으로부터 얻어진 에코 신호에는 노이즈(noise)가 포함된다. 따라서, 생체 조직이 움직인 경우, 정확한 탄성 데이터를 얻을 수 없고, 또한 상기 탄성 화상의 S/N이 악화된다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 과제를 해결하기 위해 이루어진 한 관점의 발명은, 피검체의 생체 조직에 대하여, 초음파의 푸시 펄스를 송신하고, 또 이 푸시 펄스가 송신된 생체 조직에 대하여, 그 생체 조직의 탄성을 계측하기 위한 계측용 초음파 펄스를 송신하는 초음파 프로브와, 상기 피검체의 호흡을 검출하는 호흡 검출부와, 이 호흡 검출부의 검출에 근거하여, 상기 푸시 펄스의 송신 타이밍인 것을 인식시키기 위한 통지를 행하는 통지부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

[0010] 다른 관점의 발명은, 피검체의 생체 조직에 대하여, 초음파의 푸시 펄스를 송신하고, 또 이 푸시 펄스가 송신된 생체 조직에 대하여, 그 생체 조직의 탄성을 계측하기 위한 계측용 초음파 펄스를 송신하는 초음파 프로브와, 상기 피검체의 호흡을 검출하는 호흡 검출부와, 이 호흡 검출부의 검출에 근거하여, 호흡에 의한 상기 생체 조직의 움직임이 작은 것으로 설정된 타이밍에 상기 푸시 펄스가 송신되도록 제어를 행하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

[0011] 다른 관점의 발명은, 초음파의 푸시 펄스와, 이 푸시 펄스가 송신된 피검체의 생체 조직의 탄성을 계측하기 위한 계측용 초음파 펄스와, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스를 송신하는 초음파 프로브와, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스의 에코 데이터에 근거하여, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하는 움직임 검출 기능과, 이 움직임 검출 기능에 의한 검출에 근거하여, 상기 푸시 펄스의 송신 타이밍인 것을 인식시키기 위한 통지를 행하는 통지 기능을 프로그램에 의해 실행하는 프로세서를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

[0012] 다른 관점의 발명은, 초음파의 푸시 펄스와, 이 푸시 펄스가 송신된 피검체의 생체 조직의 탄성을 계측하기 위한 계측용 초음파 펄스와, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스를 송신하는 초음파 프로브와, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하기 위한 초음파 펄스의 에코 데이터에 근거하여, 상기 생체 조직의 움직임을 검출하는 움직임 검출 기능과, 이 움직임 검출 기능에 의한 검출에 근거하여, 상기 생체 조직의 움직임이 작은 것으로 설정된 타이밍에 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스가 송신되도록 제어를 행하는 송신 제어 기능을 프로그램에 의해 실행하는 프로세서를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

발명의 효과

[0013] 상기 한 관점의 발명에 의하면, 상기 호흡 검출부의 검출에 근거하여, 상기 푸시 펄스의 송신 타이밍인 것을 인식시키기 위한 통지가 행해지므로, 푸시 펄스를 이용한 탄성 계측을, 동일 부분에 대하여 복수 회 행하는 경우에도, 호흡에 의한 몸의 움직임의 영향을 가능한 한 받지 않는 타이밍에, 상기 푸시 펄스를 송신하여 탄성 계측을 행할 수 있다. 이것에 의해, 동일 부분에 대한 계측을 행할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 다른 관점의 발명에 의하면, 상기 호흡 검출부의 검출에 근거하여, 호흡에 의한 몸의 움직임이 작은 것으로 설정된 타이밍에 상기 푸시 펄스가 송신되므로, 푸시 펄스를 이용한 탄성 계측을, 동일 부분에 대하여 복수 회 행하는 경우에도, 호흡에 의한 몸의 움직임의 영향을 가능한 한 받지 않는 타이밍에, 상기 푸시 펄스를 송신하여 탄성 계측을 행할 수 있다. 이것에 의해, 동일 부분에 대한 계측을 행할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 다른 관점의 발명에 의하면, 상기 움직임 검출 기능에 의한 검출에 근거하여, 상기 푸시 펄스의 송신 타이밍인 것을 인식시키기 위한 통지가 행해지므로, 생체 조직의 움직임이나 상기 초음파 프로브의 움직임이 억제된 상태에서, 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스를 송신하고, 이 계측용 초음파 펄스의 에코 신호

를 취득할 수 있다. 따라서, 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여 얻어진 생체 조직의 탄성에 관한 값으로서, 정확한 값을 얻을 수 있다. 또한, 에코 신호에 있어서의 노이즈를 억제할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 다른 관점의 발명에 의하면, 상기 움직임 검출 기능에 의한 검출에 근거하여, 상기 생체 조직의 움직임이 작은 것으로 설정된 타이밍에 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스가 송신되므로, 생체 조직의 움직임이나 상기 초음파 프로브의 움직임이 억제된 상태에서, 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호를 취득할 수 있다. 따라서, 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여 얻어진 생체 조직의 탄성에 관한 값으로서, 정확한 값을 얻을 수 있다. 또한, 에코 신호에 있어서의 노이즈를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시의 형태의 일례인 초음파 진단 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도이다.

도 2는 에코 데이터 처리부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 3은 제 1 실시 형태의 표시 제어부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 4는 제 1 실시 형태의 초음파 진단 장치에 있어서의 처리 플로를 나타내는 플로차트이다.

도 5는 호흡 정보의 설명도이다.

도 6은 B 모드 화상이 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

도 7은 탄성 계측의 타이밍의 설명도이다.

도 8은 B 모드 화상에 있어서 계측 영역이 설정된 상태의 표시부를 나타내는 도면이다.

도 9는 호흡 정보에 있어서의 1주기에 있어서, 동일 시간 위상을 나타내는 도면이다.

도 10은 제 1 실시 형태의 제 1 변형예에 있어서, 호흡 정보의 파형과 함께 인디케이터 바가 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

도 11은 제 1 실시 형태의 제 1 변형예에 있어서, 호흡 정보의 파형과 함께 인디케이터 바가 표시된 표시부를 나타내는 도면이고, 도 10과는 높이가 상이한 인디케이터 바가 표시된 상태를 나타내는 도면이다.

도 12는 제 1 실시 형태의 제 1 변형예에 있어서, 호흡 정보의 파형과 함께 인디케이터 바가 표시된 표시부를 나타내는 도면이고, 도 10, 도 11과는 높이가 상이한 인디케이터 바가 표시된 상태를 나타내는 도면이다.

도 13은 호흡 정보의 변화에 따른 인디케이터 바의 높이의 변화를 설명하는 도면이다.

도 14는 호흡 정보의 파형과 함께, 탄성 계측을 행하는 타이밍인 것을 나타내는 메시지가 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

도 15는 제 1 실시 형태의 제 4 변형예의 초음파 진단 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도이다.

도 16은 제 1 실시 형태의 제 5 변형예의 초음파 진단 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도이다.

도 17은 제 1 실시 형태의 제 5 변형예에 있어서의 표시 제어부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 18은 제 2 실시 형태의 표시 제어부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 19는 B 모드 화상에 설정된 관심 영역 내에 탄성 화상이 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

도 20은 제 2 실시 형태의 초음파 진단 장치에 있어서의 처리 플로를 나타내는 플로차트이다.

도 21은 이동량의 검출을 설명하는 도면이다.

도 22는 이동량의 경시 변화를 나타내는 그래프가 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

도 23은 제 2 실시 형태의 제 1 변형예에 있어서의 표시 제어부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 24는 제 2 실시 형태의 제 1 변형예의 초음파 진단 장치에 있어서의 처리 플로를 나타내는 플로차트이다.

도 25는 제 2 실시 형태의 제 2 변형예에 있어서, B 모드 화상 데이터의 합의 차이의 경시 변화를 나타내는 그

래프가 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

도 26은 제 2 실시 형태의 제 3 변형예에 있어서의 에코 데이터 처리부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 27은 이동 속도의 검출을 설명하는 도면이다.

도 28은 속도의 경시 변화를 나타내는 그래프가 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

도 29는 제 2 실시 형태의 제 4 변형예에 있어서의 에코 데이터 처리부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 30은 변형의 검출을 설명하는 도면이다.

도 31은 변형의 경시 변화를 나타내는 그래프가 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

도 32는 상관 계수의 경시 변화를 나타내는 그래프가 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

도 33은 제 2 실시 형태의 제 4 변형예의 초음파 진단 장치에 있어서의 처리 플로의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.

도 34는 제 2 실시 형태의 제 4 변형예의 초음파 진단 장치에 있어서의 처리 플로의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.

도 35는 제 3 실시 형태의 초음파 진단 장치에 있어서의 처리 플로를 나타내는 플로차트이다.

도 36은 탄성 화상 데이터 작성 후의 이동량의 검출을 설명하는 도면이다.

도 37은 제 3 실시 형태의 초음파 진단 장치에 있어서의 처리 플로의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.

도 38은 제 4 실시 형태의 초음파 진단 장치에 있어서의 처리 플로를 나타내는 플로차트이다.

도 39는 생체 조직의 움직임의 경시 변화를 나타내는 화상의 다른 예인 인디케이터 바를 나타내는 도면이다.

도 40은 생체 조직의 움직임의 경시 변화를 나타내는 화상의 다른 예인 인디케이터 바를 나타내는 도면이다.

도 41은 생체 조직의 움직임의 경시 변화를 나타내는 화상의 다른 예인 인디케이터 바를 나타내는 도면이다.

도 42는 이동량의 경시 변화를 나타내는 그래프와 함께, 탄성 계측을 행하는 타이밍인 것을 나타내는 메시지가 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 도면에 근거하여 설명한다.

[0019] (제 1 실시 형태)

[0020] 우선, 제 1 실시 형태에 대하여 설명한다. 도 1에 나타내는 초음파 진단 장치(1)는, 초음파 프로브(2), 송수신 빔 포머(3), 에코 데이터 처리부(4), 표시 제어부(5), 표시부(6), 조작부(7), 제어부(8) 및 기억부(9)를 구비한다.

[0021] 상기 초음파 프로브(2)는, 피검체의 생체 조직에 대하여 초음파를 송신한다. 이 초음파 프로브(2)에 의해, 생체 조직에 전단파를 발생시키기 위한 초음파 펄스(푸시 펄스)가 송신된다. 또한, 상기 초음파 프로브(2)에 의해, 전단파의 전파 속도를 계측하기 위한 계측용 초음파 펄스가 송신되고, 그 에코 신호가 수신된다. 또한, 상기 초음파 프로브(2)에 의해, B 모드 화상 등의 초음파 화상을 작성하기 위한 화상용 초음파가 송신되고, 그 에코 신호가 수신된다. 상기 초음파 프로브(2)는, 본 발명에 있어서의 초음파 프로브의 실시 형태의 일례이다.

[0022] 상기 송수신 빔 포머(3)는, 상기 제어부(8)로부터의 제어 신호에 근거하여, 상기 초음파 프로브(2)를 구동시켜 소정의 송신 파라미터(parameter)를 갖는 상기 각종 초음파를 송신시킨다. 또한, 송수신 빔 포머(3)는, 초음파의 에코 신호에 대하여, 정상 가산 처리 등의 신호 처리를 행한다.

[0023] 상기 에코 데이터 처리부(4)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, B 모드 처리부(41), 전파 속도 산출부(42) 및 탄성치 산출부(43)를 갖는다. 상기 B 모드 처리부(41)는, 상기 송수신 빔 포머(3)로부터 출력된 에코 데이터에 대하여, 대수 압축 처리, 포락선 검파 처리 등의 B 모드 처리를 행하고, B 모드 데이터를 작성한다.

[0024] 또한, 상기 전파 속도 산출부(42)는, 상기 송수신 빔 포머(3)로부터 출력된 에코 데이터에 근거하여, 상기 전단파의 전파 속도를 산출한다. 또한, 상기 탄성치 산출부(43)는, 푸시 펄스가 송신된 생체 조직의 탄성치를, 상

기 전과 속도에 근거하여 산출한다. 상세는 후술한다. 상기 전과 속도 산출부(42) 및 상기 탄성치 산출부(43)는, 본 발명에 있어서의 탄성 계측치 산출부의 실시의 형태의 일례이다.

- [0025] 상기 표시 제어부(5)는, 도 3에 나타내는 바와 같이, B 모드 화상 표시 제어부(51), 호흡 검출부(52), 호흡 정보 표시 제어부(53), 계측 영역 설정부(54) 및 판정부(55)를 갖는다. 상기 B 모드 화상 표시 제어부(51)는, 상기 B 모드 데이터를 스캔 컨버터(scan converter)에 의해 주사 변환하여 B 모드 화상 데이터를 작성한다. 또한, 상기 B 모드 화상 표시 제어부(51)는, 상기 B 모드 화상 데이터에 근거하는 B 모드 화상을 상기 표시부(6)에 표시시킨다.
- [0026] 상기 호흡 검출부(52)는, 상기 B 모드 화상 데이터에 근거하여, 피검체의 호흡을 검출한다. 구체적으로는, 상기 호흡 검출부(52)는, B 모드 화상 데이터를 대상으로 하여 상관 연산을 이용한 패턴 매칭 처리에 의한 트래킹(tracking)을 행하는 것에 의해, 호흡에 의한 생체 조직의 움직임을 검출한다.
- [0027] 상기 호흡 정보 표시 제어부(53)는, 상기 호흡 검출부(52)에서 검출된 생체 조직의 움직임에 근거하여, 피검체의 호흡 정보를 작성하고, 이 호흡 정보의 경시 변화를 나타내는 파형을 상기 표시부(6)에 표시시킨다. 상세는 후술한다.
- [0028] 상기 계측 영역 설정부(54)는, 조작자에 의한 상기 조작부(7)의 입력에 근거하여, 상기 푸시 펄스에 의한 탄성 계측의 대상이 되는 영역을, 상기 B 모드 화상에 있어서 설정한다.
- [0029] 상기 판정부(55)는, 상기 호흡 정보에 근거하여, 푸시 펄스를 이용한 탄성 계측의 타이밍인지 여부를 판정한다. 상세는 후술한다.
- [0030] 상기 표시부(6)는, LCD(Liquid Crystal Display)나 유기 EL(Electro-Luminescence) 디스플레이 등이다. 상기 호흡 정보의 경시 변화를 나타내는 파형이 표시되는 상기 표시부(6)는, 본 발명에 있어서의 통지부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0031] 상기 조작부(7)는, 특별히 도시하지 않지만, 조작자가 지시나 정보를 입력하기 위한 키보드(keyboard)나, 트랙볼(trackball) 등의 포인팅 디바이스(pointing device) 등을 포함하여 구성되어 있다.
- [0032] 상기 제어부(8)는, CPU(Central Processing Unit) 등의 프로세서이다. 이 제어부(8)는, 상기 기억부(9)에 기억된 프로그램을 판독하고, 상기 초음파 진단 장치(1)의 각 부에 있어서의 기능을 실행시킨다. 예컨대, 상기 제어부(8)는, 상기 기억부(9)에 기억된 프로그램을 판독하고, 판독된 프로그램에 의해, 상기 송수신 빔 포머(3), 상기 에코 데이터 처리부(4) 및 상기 표시 제어부(5)의 기능을 실행시킨다.
- [0033] 상기 제어부(8)는, 상기 송수신 빔 포머(3)의 기능 중 전부, 상기 에코 데이터 처리부(4)의 기능 중 전부 및 상기 표시 제어부(5)의 기능 중 전부의 기능을 프로그램에 의해 실행하더라도 좋고, 일부의 기능만을 프로그램에 의해 실행하더라도 좋다. 상기 제어부(8)가 일부의 기능만을 실행하는 경우, 나머지의 기능은 회로 등의 하드웨어에 의해 실행되더라도 좋다.
- [0034] 또, 상기 송수신 빔 포머(3), 상기 에코 데이터 처리부(4) 및 상기 표시 제어부(5)의 기능은, 회로 등의 하드웨어에 의해 실현되더라도 좋다.
- [0035] 상기 기억부(9)는, HDD(Hard Disk Drive : 하드 디스크 드라이브)나, RAM(Random Access Memory)이나 ROM(Read Only Memory) 등의 반도체 메모리(Memory)이다.
- [0036] 다음으로, 본 예의 초음파 진단 장치(1)에 의해, 푸시 펄스를 이용한 생체 조직의 탄성을 계측하는 경우의 처리 플로우에 대하여 도 4의 플로우차트에 근거하여 설명한다. 우선, 단계 S1에서는, 조작자는, 피검체에 있어서의 탄성의 계측 대상에 대하여, 상기 초음파 프로브(2)에 의한 초음파의 송수신을 개시한다. 예컨대, 탄성의 계측 대상은, 피검체의 간이다.
- [0037] 다음으로, 단계 S2에서는, 초음파의 송수신에 의해 얻어진 에코 신호에 근거하여 B 모드 화상 데이터가 작성되고, 이 B 모드 화상 데이터에 근거하여, 상기 호흡 검출부(52)가 피검체의 호흡 검출을 개시한다. 또한, 이 단계 S2에서는, 상기 호흡 정보 표시 제어부(53)가, 상기 호흡 검출부(52)의 검출 정보에 근거하여, 피검체의 호흡 정보를 작성한다. 구체적으로 설명한다. 생체 조직은, 호기(呼氣)일 때에는 한쪽의 방향으로 움직이고, 흡기(吸氣)일 때에는 호기일 때와는 반대의 방향으로 움직인다. 따라서, 상기 호흡 정보 표시 제어부(53)는, 이와 같은 생체 조직의 움직임에 근거하여, 예컨대 도 5에 나타내는 바와 같은 호흡 정보를 작성한다. 이 도 5의 호흡 정보에 있어서, 호기일 때에는, 기울기가 양(우측으로 상승)이다. 따라서, 기간 A는 호기의 기간이다.

또한, 흡기일 때에는, 기울기가 음(우측으로 하강)이다. 따라서, 기간 B는 흡기의 기간이다.

- [0038] 또한, 이 단계 S2에서는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 상기 B 모드 화상 데이터에 근거하여, 상기 표시부(6)에 리얼타임의 B 모드 화상 BI의 표시가 개시된다. 또한, 상기 호흡 정보 표시 제어부(53)는, 상기 호흡 정보의 경시 변화를 나타내는 파형 W를 상기 표시부(6)에 표시시킨다. 이 파형 W의 표시는, 푸시 펄스의 송신 타이밍인 것을 인식시키기 위한 통지의 실시의 형태의 일례이고, 상기 파형 W는, 호흡의 경시 변화를 나타내는 화상의 실시의 형태의 일례이다.
- [0039] 상기 파형 W는, 상기 표시부(6)에 있어서, 세로 방향의 라인 L1, L2의 사이에 표시된다. 이 파형 W에 있어서, 우단의 라인 L2가 현시점에서의 호흡 정보를 나타낸다. 상기 파형 W는, 시간의 경과에 따라서 수평 방향으로 움직인다.
- [0040] 다음으로, 단계 S3에서는, 조작자는, 상기 푸시 펄스를 이용한 탄성 계측의 타이밍인지 여부를 판정한다. 조작자는, 상기 표시부(6)에 표시된 상기 파형 W를 관찰하고, 이 파형 W에 근거하여 판정을 행한다. 구체적으로는, 조작자는, 호흡에 의한 생체 조직의 움직임이 작은 기간 내, 즉 도 7에 나타난 호흡 정보에 있어서, 흡기로부터 호기로 변하는 기간 ab 내의 어느 시점 또는 호기로부터 흡기로 변하는 기간 ba 내의 어느 시점을, 탄성 계측의 타이밍으로 한다. 조작자는, 예컨대 표시부(6)에 표시된 상기 파형 W의 우단(상기 라인 L2의 부분)이, 생체 조직의 움직임이 작은 기간이 되면, 탄성 계측의 타이밍으로 한다.
- [0041] 본 예에 있어서, 탄성 계측의 타이밍이란, 탄성 계측을 행하기 위한 푸시 펄스의 송신 타이밍이고, 호흡에 의한 생체 조직의 움직임이 적은 타이밍이다.
- [0042] 덧붙여, 호흡 정보에 있어서의 어느 기간을, 상기 기간 ab, ba로서 설정하는지, 및 이 기간에 있어서의 어느 시점을 탄성 계측의 타이밍으로서 설정하는지는, 미리 상기 기억부(9)에 기억되어 있더라도 좋고, 조작자가 임의로 설정할 수 있도록 되어 있더라도 좋다.
- [0043] 상기 단계 S3에 있어서, 조작자는, 계측 타이밍이 아니라고 판정한 경우(상기 단계 S3에 있어서 「아니오」), 상기 파형 W의 관찰을 계속한다. 한편, 조작자가 계측 타이밍이라고 판정한 경우(상기 단계 S3에 있어서 「예」), 단계 S4로 이행한다. 이 단계 S4에서는, 상기 제어부(8)는, 1회째의 계측인지 여부를 판정한다. 단, 이 판정은, 조작자가 행하더라도 좋다. 1회째의 계측이라고 판정된 경우(단계 S4에 있어서 「예」), 단계 S5로 이행한다. 이 단계 S5에서는, 조작자는, 상기 초음파 프로브(2)의 위치나 각도를 조절하여, 계측을 행하는 단면을 확정하고, 이 단면에 대한 B 모드 화상 BI에 있어서, 도 8에 나타내는 바와 같이, 상기 조작부(7)를 이용하여 계측 영역 R을 설정한다.
- [0044] 상기 단계 S5에 있어서, 계측 단면의 확정과 계측 영역 R의 설정이 행해진 후, 또는 상기 단계 S4에 있어서, 1회째의 계측이 아니라고 판정된 경우(상기 단계 S4에 있어서 「아니오」), 단계 S6의 처리로 이행한다. 이 단계 S6에서는, 상기 계측 영역 R에 대하여, 푸시 펄스를 이용한 탄성 계측이 행해진다. 2회째 이후의 탄성 계측에 있어서는, 1회째의 탄성 계측에 있어서 설정된 계측 영역 R에 대한 탄성 계측이 행해진다.
- [0045] 구체적으로는, 조작자가, 푸시 펄스를 이용한 탄성 계측을 지시하는 입력을 상기 조작부(7)에 있어서 행하면, 상기 제어부(8)로부터 상기 송수신 빔 포머(3)에 신호가 출력되고, 우선, 상기 초음파 프로브(2)로부터 생체 조직에 대하여 푸시 펄스가 송신된다. 다음으로, 상기 제어부(8)는, 상기 푸시 펄스에 의해 생체 조직에 생긴 전단파를 검출하여 그 전파 속도를 계측하기 위한 계측용 초음파 펄스가 송신되도록, 상기 송수신 빔 포머(3)에 신호를 출력한다. 이것에 의해, 상기 초음파 프로브(2)로부터 상기 계측용 초음파 펄스가 송신되고, 그 에코 신호가 수신된다. 이 에코 신호에 근거하여, 상기 전파 속도 산출부(42)가 전단파의 전파 속도를 산출한다. 또한, 상기 탄성치 산출부(43)는, 상기 전파 속도에 근거하여 탄성치(영률(Pa : 파스칼))를 산출한다. 단, 탄성치는 산출되지 않고, 전파 속도만이 산출되더라도 좋다.
- [0046] 본 예에서는, 이와 같이 상기 계측 영역 R에 대한 탄성 계측에 의해, 상기 계측 영역 R이 설정된 점에 대한 전파 속도 및/또는 탄성치가 얻어진다. 상기 전파 속도 및 상기 탄성치는, 본 발명에 있어서의 탄성에 관한 계측치의 실시의 형태의 일례이다.
- [0047] 1회의 푸시 펄스의 송신에 대응하는 상기 계측용 초음파 펄스의 송신은, 1회뿐만 아니라, 복수 회 행해지더라도 좋다.
- [0048] 덧붙여, 상기 단계 S5에 있어서의 상기 계측 영역 R의 설정과, 상기 단계 S6에 있어서의 상기 탄성 계측은, 호흡에 의한 생체 조직의 움직임이 작은 기간에 있어서 행해지는 것으로 한다.

- [0049] 상기 호홉 정보에 있어서의 어느 시점에 상기 푸시 펄스가 송신되었는지를 나타내는 송신 타이밍 정보는, 상기 기억부(9)에 기억된다.
- [0050] 다음으로, 단계 S7에서는, 푸시 펄스를 이용한 탄성 계측을 다시 행하는지 여부가 판정된다. 여기서, 탄성 계측은 n 회($n : 2$ 이상의 자연수) 행해진다. 따라서, 이 단계 S7에서는, 직전의 상기 단계 S6에 있어서의 탄성 계측이 n 회째의 계측인지 여부가 판정된다. 판정은, 조작자가 행하더라도 좋고, 상기 제어부(8)가 행하더라도 좋다. 조작자가 판정을 행하는 경우에는, 푸시 펄스를 이용한 탄성 계측을 다시 행하는지 여부를 확인하는 메시지가 상기 표시부(6)에 표시되더라도 좋다.
- [0051] 상기 단계 S7에 있어서, 다시 계측을 행하지 않는다고 판정된 경우(상기 단계 S7에 있어서 「아니오」), 단계 S8의 처리로 이행한다. 한편, 상기 단계 S7에 있어서, 다시 계측을 행한다고 판정된 경우(상기 단계 S7에 있어서 「예」), 상기 단계 S3의 처리로 돌아온다. 2회째 이후의 계측에 있어서의 상기 단계 S3에서는, 상기 송신 타이밍 정보에 근거하여, 상기 판정부(55)가 탄성 계측의 타이밍인지 여부를 판정한다. 상기 판정부(55)는, 단계 S6에 있어서, 1회째와 동일한 호홉 타이밍에 푸시 펄스가 송신되도록, 탄성 계측의 타이밍의 판정을 행한다. 동일한 호홉 타이밍이란, 호홉 정보에 있어서의 1주기에 있어서 동일 위상인 것을 의미한다. 즉, 도 9에 나타내는 바와 같이, 호홉 정보에 있어서의 1주기를 0° 로부터 360° 로 한 경우, 1회째의 푸시 펄스의 송신 타이밍이 X° 인 것으로 하면, 2회째 이후의 푸시 펄스도 X° 에서 푸시 펄스가 송신되도록, 탄성 계측의 타이밍의 판정이 행해진다.
- [0052] 상기 단계 S3에 있어서, 탄성 계측의 타이밍이라고 판정된 경우, 단계 S4의 처리로 이행하고, 상기 제어부(8)가 1회째의 계측인지 여부를 판정한다. 여기서, 계측은 1회째가 아니므로, 1회째의 계측이 아니라고 판정되고, 단계 S6의 처리로 이행한다. 이 단계 S6에서는, 상술한 바와 같이, 상기 제어부(8)는 상기 송수신 빔 포머(3)에 신호를 출력하여, 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스를 송신시킨다. 이들 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스의 송신 타이밍은, 1회째의 송신 타이밍과 동일하다. 따라서, 2회째 이후의 계측은, 1회째와 동일한 타이밍에 자동적으로 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스가 송신되어 탄성 계측이 행해진다.
- [0053] 계측 횟수가 n 회에 이르면, 단계 S8의 처리로 이행한다. 이 단계 S8에서는, n 회의 계측으로 얻어진 계측치의 평균치가 산출된다. 구체적으로는, 상기 탄성치 산출부(43)가, 탄성치의 평균치를 산출한다. 또한, 상기 전파 속도 산출부(42)가, 전파 속도의 평균치를 산출하더라도 좋다. 상기 탄성치의 평균치 및 상기 전파 속도의 평균치는, 본 발명에 있어서, 복수 회의 푸시 펄스의 송신의 각각에 있어서 산출된 상기 계측치에 근거하는 값의 실시의 형태의 일례이다.
- [0054] 상기 평균치는, 상기 표시부(6)에 표시된다. 단계 S8에 있어서, 평균치의 산출이 행해진 후, 처리가 종료된다.
- [0055] 본 예의 초음파 진단 장치(1)에 의하면, 1회째로부터 n 회째까지, 생체 조직의 움직임이 적은 타이밍, 또한 동일한 호홉 타이밍에 탄성 계측이 행해지므로, 피검체가 호홉을 정지하지 않더라도, 1회째로부터 n 회째까지, 동일한 부분에 대하여 계측을 행할 수 있다. 따라서, n 회의 계측치의 평균치는, 보다 정확한 값이 된다. 또한, 2회째 이후의 탄성 계측에 있어서는, 1회째의 탄성 계측에 있어서 설정된 호홉 타이밍에 자동적으로 계측을 행할 수 있다.
- [0056] 다음으로, 상기 실시 형태의 변형예에 대하여 설명한다. 우선, 제 1 실시 형태에 대하여 설명한다. 상기 단계 S2에 있어서, 도 10에 나타내는 바와 같이, 상기 호홉 정보 표시 제어부(53)는, 상기 파형 W와 호홉 정보에 대한 평가를 나타내는 인디케이터를, 상기 표시부(6)에 표시시킨다. 여기서, 평가란, 푸시 펄스의 송신 타이밍으로서의 적절성에 관한 평가이다. 본 예에서는, 상기 인디케이터는, 인디케이터 바 IB이다.
- [0057] 상기 인디케이터 바 IB에 대하여 설명한다. 상기 인디케이터 바 IB는, 도 10~도 12에 나타내는 바와 같이, 호홉 정보의 변화에 따라 높이가 변화한다. 상기 호홉 정보 표시 제어부(53)는, 호홉 정보의 파형을, 푸시 펄스의 송신 타이밍으로서의 적절성의 관점으로부터 복수의 구간으로 나누고, 각각의 구간에 따른 높이를 갖는 인디케이터 바 IB를 표시시킨다.
- [0058] 구체적으로는, 도 13에 나타내는 바와 같이, 호홉 정보에 있어서 변화가 심한 기간 yy에서는, 상기 인디케이터 바 IB는, 도 10에 나타내는 바와 같이 가장 낮아진다. 한편, 호홉 정보에 있어서, 상기 흡기로부터 호기로 변하는 기간 ab 및 상기 호기로부터 흡기로 변하는 기간 ba에서는, 상기 인디케이터 바 IB는, 도 12에 나타내는 바와 같이 가장 높아진다. 또한, 호홉 정보에 있어서, 상기 기간 ab와 상기 기간 yy의 사이 및 상기 기간 yy와 상기 기간 ba의 사이의 기간 zz에서는, 상기 인디케이터 바 IB는, 도 11에 나타내는 바와 같이, 가장 높은 상태와 가장 낮은 상태의 사이의 높이가 된다. 상기 인디케이터 바 IB는, 본 발명에 있어서, 호홉 정보에 대한 평

가에 근거하는 화상의 실시의 형태의 일례이다.

- [0059] 상기 인디케이터 바 IB는, 높이에 따라 상이한 색으로 표시되더라도 좋다.
- [0060] 조작자는, 상기 단계 S3에 있어서, 인디케이터 바 IB가 가장 높아진 경우(도 12의 상태)에, 탄성 계측의 타이밍이라고 판정한다. 이 제 1 변형예에 의하면, 인디케이터 바 IB가 표시되는 것에 의해, 조작자는, 탄성 계측의 타이밍인지 여부를 용이하게 판정할 수 있다.
- [0061] 다음으로, 제 2 변형예에 대하여 설명한다. 상기 호흡 정보 표시 제어부(53)는, 상기 호흡 정보에 있어서 상기 기간 ab 또는 상기 기간 ba가 되었을 때에, 도 14에 나타내는 바와 같이, 탄성 계측을 행하는 타이밍인 것을 나타내는 메시지 M을 상기 표시부(6)에 표시시킨다. 이 메시지 M에 의해, 조작자는, 상기 단계 S3에 있어서, 탄성 계측을 행하는 타이밍이라고 용이하게 판정할 수 있다. 상기 메시지 M은, 본 발명에 있어서, 호흡 정보에 대한 평가에 근거하는 화상의 실시의 형태의 일례이다.
- [0062] 다음으로, 제 3 변형예에 대하여 설명한다. 상기 실시 형태에서는, 1회째의 탄성 계측에 있어서의 상기 단계 S3에 있어서, 조작자가 탄성 계측의 타이밍인지 여부를 판정하고 있지만, 이 제 3 변형예에 있어서는, 1회째의 탄성 계측에 있어서도, 상기 판정부(55)가 탄성 계측의 타이밍인지 여부를 판정한다. 구체적으로는, 상기 판정부(55)는, 상기 호흡 정보에 근거하여, 호흡에 의한 생체 조직의 움직임이 작은 것으로 설정된 타이밍인지 여부를 판정한다. 호흡에 의한 생체 조직의 움직임이 작은 것으로 설정된 타이밍은, 예컨대 상술한 흡기로부터 호기로 변하는 기간 ab 내의 어느 시점 또는 호기로부터 흡기로 변하는 기간 ba 내의 어느 시점이다. 호흡 정보가 있는 점에 있어서의 기울기에 의해, 상기 기간 ab, ba를 검출 가능하다.
- [0063] 이 제 3 변형예에서는, 단계 S3에 있어서의 판정을 조작자가 행하는 것이 아니므로, 상기 호흡 정보의 경시 변화를 나타내는 파형 W나 상기 인디케이터 바 IB, 상기 메시지 M은, 표시되지 않더라도 좋다.
- [0064] 상기 단계 S3에 있어서, 상기 판정부(55)가 계측 타이밍이라고 판정한 경우, 단계 S4로 이행하고, 상기 제어부(8)가 1회째의 계측인지 여부를 판정한다. 한편, 상기 단계 S3에 있어서, 상기 판정부(55)는, 계측 타이밍이 아니라고 판정한 경우, 판정을 계속한다.
- [0065] 상기 단계 S5에서는, 상기 표시부(6)에, 조작자에 대하여 상기 계측 영역 R의 설정을 재촉하는 메시지가 표시된다. 이것에 의해, 조작자는 계측 단면을 확정하여 상기 계측 영역 R을 설정할 수 있다.
- [0066] 상기 단계 S5에 있어서, 상기 계측 영역 R이 설정되면, 단계 S6에서는, 상술한 단계 S6의 설명에서 말한 바와 같이, 상기 제어부(8)는, 상기 송수신 빔 포머(3)에, 우선 푸시 펄스를 송신하기 위한 신호를 출력하고, 그 후 계측용 초음파 펄스를 송신하기 위한 신호를 출력한다.
- [0067] 또한, 2회째 이후의 계측에 있어서는, 상기 단계 S4에 있어서의 상기 판정부(55)에 의한 계측 타이밍이라는 판정을 받고, 상기 단계 S6에서는, 상술한 단계 S6의 설명에서 말한 바와 같이, 상기 제어부(8)는, 상기 송수신 빔 포머(3)에, 우선 푸시 펄스를 송신하기 위한 신호를 출력하고, 그 후 계측용 초음파 펄스를 송신하기 위한 신호를 출력한다.
- [0068] 이상 설명한 제 3 변형예에 의하면, 1회째로부터 n회째까지, 생체 조직의 움직임이 적은 타이밍, 또한 동일한 호흡 타이밍에, 자동적으로 탄성 계측을 행할 수 있다.
- [0069] 다음으로, 제 4 변형예에 대하여 설명한다. 도 15에 나타내는 바와 같이, 본 예의 초음파 진단 장치(1')는, 스피커(speaker)(10)를 구비하고 있다. 이 스피커(10)는, 본 발명에 있어서의 통지부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0070] 본 예에서는, 상기 제어부(8)는, 상기 호흡 검출부(52)에서 검출된 호흡 정보에 근거하여, 상기 스피커(10)로부터 소리를 출력시킨다. 구체적으로는, 상기 제어부(8)는, 상기 호흡 정보에 있어서 상기 기간 ab 또는 상기 기간 ba가 되었을 때에, 탄성 계측을 행하는 타이밍인 것을 나타내는 소리를, 상기 스피커(10)로부터 출력시킨다. 상기 스피커(10)로부터 출력되는 소리는, 예컨대 음성 메시지나 알람(alarm)음 등이다. 상기 스피커(10)로부터 출력되는 소리에 의해, 조작자는, 상기 단계 S3에 있어서, 탄성 계측을 행하는 타이밍이라고 용이하게 판정할 수 있다.
- [0071] 다음으로, 제 5 변형예에 대하여 설명한다. 도 16에 나타내는 바와 같이, 본 예의 초음파 진단 장치(1'')는, 호흡 센서(11)를 구비하고 있다. 이 호흡 센서(11)는, 본 발명에 있어서의 호흡 검출부의 실시의 형태의 일례이다.

- [0072] 상기 호홉 센서(11)는, 피검체에 마련되고, 호홉 운동을 나타내는 호홉 신호를 출력한다. 이 호홉 신호는 상기 제어부(8)에 입력되고, 거기서 신호 처리를 거친 후, 호홉 정보로서 상기 호홉 정보 표시 제어부(53)에 입력된다.
- [0073] 본 예에서는, 상기 호홉 센서(11)를 구비하고 있으므로, 도 17에 나타내는 바와 같이, 상기 표시 제어부(5)는, 호홉 검출부(52)를 갖고 있지 않더라도 좋다.
- [0074] (제 2 실시 형태)
- [0075] 다음으로, 제 2 실시 형태에 대하여 설명한다. 이하, 제 1 실시 형태와 상이한 점에 대하여 설명한다. 또, 제 1 실시 형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 붙이고 상세한 설명을 생략한다.
- [0076] 본 예의 초음파 진단 장치(1)는, 도 1과 동일한 구성이다. 또한, 상기 에코 데이터 처리부(4)는, 도 2와 동일한 구성이다. 본 예에 있어서, 상기 표시 제어부(5)는, 도 18에 나타내는 바와 같이, 화상 표시 제어부(56), 움직임 검출부(57), 움직임 정보 표시 제어부(58), 관심 영역 설정부(59)를 갖고 있다.
- [0077] 상기 화상 표시 제어부(56)는, 상기 B 모드 데이터를 스캔 컨버터에 의해 주사 변환하여 B 모드 화상 데이터를 작성하고, 이 B 모드 화상 데이터에 근거하는 B 모드 화상을 상기 표시부(6)에 표시시킨다. 또한, 상기 화상 표시 제어부(56)는, 상기 탄성 데이터를 스캔 컨버터에 의해 주사 변환하여 탄성 화상 데이터를 작성하고, 이 탄성 화상 데이터에 근거하는 탄성 화상을 상기 표시부(6)에 표시시킨다.
- [0078] 도 19에 나타내는 바와 같이, 상기 탄성 화상 EI는, 상기 B 모드 화상 BI에 설정된 관심 영역 R 내에 표시되는 이차원의 화상이다. 상기 탄성 화상 EI는, 상기 전파 속도 또는 상기 탄성치에 따른 색을 갖는 컬러(color) 화상이다. 상기 화상 표시 제어부(56)는, 상기 B 모드 화상 데이터 및 상기 탄성 화상 데이터를 합성하여 합성 화상 데이터를 작성하고, 이 합성 화상 데이터에 근거하는 화상을 상기 표시부(6)에 표시시킨다. 따라서, 상기 탄성 화상 EI는, 배경의 B 모드 화상 BI가 투과하는 반투명의 화상이다.
- [0079] 상기 움직임 검출부(57)는, 피검체의 생체 조직의 움직임을 검출한다(움직임 검출 기능). 피검체의 생체 조직의 움직임이란, 피검체에 있어서의 심박, 호홉, 몸의 움직임에 의해 생체 조직 자체가 움직이는 경우 외에, 생체 조직 자체는 움직이지 않지만, 상기 초음파 프로브(2)의 위치나 각도가 변하는 것에 의해, 이 초음파 프로브(2)에 대한 생체 조직의 위치가 변하는 것이 포함된다.
- [0080] 본 예에서는, 상기 움직임 검출부(57)는, B 모드 화상 데이터를 대상으로 하여 상관 연산을 이용한 패턴 매칭 처리에 의한 트래킹(tracking)을 행하는 것에 의해, B 모드 화상에 있어서의 생체 조직의 이동량을 검출한다. 보다 상세하게는, 상기 움직임 검출부(57)는, 현재 프레임의 B 모드 화상 데이터와 직전의 프레임의 B 모드 화상 데이터의 사이에서 상관 처리를 행하고, 이차원 방향에 있어서 화상의 이동량 및 이동 방향을 검출한다(이차원 패턴 매칭). 상관 처리는, 두 개의 화상의 상관을 조사하는 처리이고, 예컨대 상호 상관 연산이다. 움직임 검출 기능은, 본 발명에 있어서의 움직임 검출 기능의 실시의 형태의 일례이다.
- [0081] 상기 움직임 검출부(57)는, 2프레임의 B 모드 화상 데이터를 대상으로 하여 옵티컬 플로(optical flow)를 연산하는 것에 의해, B 모드 화상에 있어서의 생체 조직의 이동량을 검출하더라도 좋다(옵티컬 플로법). 옵티컬 플로의 모션 필드(motion fields)로부터의 벡터(vector)각의 분산은, 심박동에 관한 주기 곡선을 작성하기 위해 이용되더라도 좋다.
- [0082] 상기 움직임 정보 표시 제어부(58)는, 상기 움직임 검출부(57)에 의해 검출된 생체 조직의 이동량의 경시 변화를 나타내는 그래프를 상기 표시부(6)에 표시시킨다(표시 제어 기능). 상세는 후술한다. 상기 표시 제어 기능은, 본 발명에 있어서의 통지 기능의 실시의 형태의 일례이다.
- [0083] 상기 관심 영역 설정부(59)는, 상기 탄성 화상 EI가 표시되는 관심 영역 R을 설정한다. 보다 상세하게는, 상기 관심 영역 설정부(59)는, 조작자에 의한 상기 조작부(7)에 있어서의 입력에 근거하여, 상기 관심 영역 R을 설정한다. 상기 관심 영역 R은, 진단파가 검출되는 영역이고, 이 영역에 있어서 상기 계측용 초음파 펄스의 송수신이 행해진다.
- [0084] 본 예에 있어서도, 상기 제어부(8)는, 상기 기억부(9)로부터 판독된 프로그램에 의해, 상기 송수신 빔 포머(3)의 기능을 실행시키고, 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스 등의 초음파를 상기 초음파 프로브(2)로부터 송신시킨다(송신 제어 기능). 이 송신 제어 기능은, 본 발명에 있어서의 송신 제어 기능의 실시의 형태의 일례이다.

- [0085] 다음으로, 본 예의 작용에 대하여 설명한다. 본 예에서는, 제 1 실시 형태와는 상이하게, B 모드 화상 BI에 설정된 관심 영역 R 내에 탄성 화상 EI가 표시된다. 구체적으로, 도 20의 플로차트에 근거하여 설명한다.
- [0086] 우선, 단계 S11에서는, 조작자는, 간 등에 대하여, 상기 초음파 프로브(2)에 의해 B 모드용의 초음파의 송수신을 행한다. 상기 화상 표시 제어부(51)는, 상기 초음파 프로브(2)에 의해 얻어진 에코 신호에 근거하는 B 모드 화상 데이터를 작성하고, 상기 표시부(6)에 B 모드 화상을 표시시킨다. 조작자는, 관찰하고 싶은 단면에 대한 B 모드 화상이 표시되도록, 상기 초음파 프로브(2)의 위치나 각도를 조절한다. 조작자는, 관찰하고 싶은 단면이 표시되면, 상기 초음파 프로브(2)를 고정하고, 그 단면에 대하여 초음파의 송수신을 행한다. 조작자는, 이 단계 S11에 있어서, B 모드 화상이 표시되면, 이 B 모드 화상에 관심 영역 R을 설정하더라도 좋다.
- [0087] 또한, 상기 단계 S11에 있어서, 상기 움직임 검출부(57)는, 도 21에 나타내는 바와 같이, 2프레임분의 B 모드 화상 데이터 BID에 근거하여, 생체 조직의 이동량 D를 검출한다. 상기 움직임 정보 표시 제어부(58)는, 도 22에 나타내는 바와 같이, 상기 움직임 검출부(57)에서 검출된 이동량 D의 경시 변화를 나타내는 그래프 GD를 상기 표시부(6)에 표시시킨다.
- [0088] 상기 그래프 GD는, 세로 방향의 라인 L1, L2의 사이에 표시되고, 가로축이 시간이고 세로축이 이동량 D를 나타낸다. 예컨대, 우단의 라인 L2가 현시점에서의 이동량 D이다. 가로 방향의 라인 L3은, 이동량 D의 임계치 Dth를 나타내고 있다. 이 임계치 Dth에 대하여 설명한다. 생체 조직의 이동량 D가 임계치 Dth 미만인 상태에서, 후술하는 바와 같이 계측용 초음파 펄스의 송수신이 행해지면, 생체 조직의 움직임이 작아, S/N이 양호한 탄성 화상을 얻을 수 있는 값으로, 상기 임계치 Dth는 설정된다.
- [0089] 생체 조직의 이동량 D는, 상기 움직임 검출부(57)에 의해 1프레임의 복수 부분에 대하여 트래킹이 행해지는 경우, 그 복수 부분의 이동량의 합이더라도 좋다.
- [0090] 다음으로, 단계 S12에서는, 조작자는, 상기 그래프 GD를 보고, 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만인지 여부를 판단한다. 상기 그래프 GD가 상기 가로 방향의 라인 L3보다 위 또는 상기 가로 방향의 라인 L3의 위로 되어 있으면, 조작자는 상기 지시 입력을 행하지 않고(단계 S12에 있어서 「아니오」), 상기 그래프 GD의 관찰을 계속한다.
- [0091] 한편, 상기 그래프 GD가 상기 가로 방향의 라인 L3보다 아래로 되어 있으면, 조작자는 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이라고 판단하고(단계 S12에 있어서 「예」), 단계 S13에 있어서 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스를 송신시키는 지시 입력을 상기 조작부(7)에 있어서 행한다. 즉, 상기 생체 조직의 이동량 D가 임계치 Dth 미만이면, 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스의 송신 타이밍이다.
- [0092] 상기 단계 S13에 있어서 지시 입력이 있으면, 단계 S14에 있어서, 상기 제어부(8)는, 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스를 송신하기 위한 상기 송수신 빔 포머(3)의 기능을 실행시킨다. 보다 상세하게는, 상기 송수신 빔 포머(3)는, 우선, 상기 초음파 프로브(2)로부터 생체 조직에 대하여 푸시 펄스를 송신시킨다. 다음으로, 상기 송수신 빔 포머(3)는, 상기 초음파 프로브(2)로부터 상기 생체 조직에 대하여 계측용 초음파 펄스를 송신시킨다. 이 계측용 초음파 펄스는, 상기 푸시 펄스에 의해 생체 조직에 생긴 전단파를 검출하여 그 전파 속도를 계측하기 위해 송신된다. 그리고, 상기 초음파 프로브(2)는, 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호를 수신한다.
- [0093] 상기 계측용 초음파 펄스의 송수신은, 상기 관심 영역 R 내에 있어서 복수 음선분 행해진다. 1회의 푸시 펄스의 송신 후에, 상기 관심 영역 R 내의 일부의 음선에 대해서만 상기 계측용 초음파 펄스의 송수신이 행해지더라도 좋다. 이 경우, 복수 회의 푸시 펄스가 송신되고, 상기 관심 영역 R 내의 모든 음선에 대한 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호가 취득된다.
- [0094] 상기 단계 S14에 있어서 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호가 취득되면, 단계 S15에 있어서, 상기 에코 신호에 근거하여, 상기 전파 속도 산출부(42)가 전단파의 전파 속도를 산출한다. 또한, 상기 탄성치 산출부(43)는, 상기 전파 속도에 근거하여 탄성치(영률(Pa : 파스칼))를 산출한다. 단, 탄성치는 산출되지 않고, 전파 속도만이 산출되더라도 좋다.
- [0095] 상기 화상 표시 제어부(51)는, 상기 전파 속도의 데이터 또는 상기 탄성치의 데이터에 근거하여, 1프레임분의 탄성 화상 데이터를 작성한다. 그리고, 상기 화상 표시 제어부(51)는, 상기 도 19에 나타내는 바와 같이, 상기 탄성 화상 데이터에 근거하는 탄성 화상 EI를, 상기 표시부(6)에 있어서의 상기 관심 영역 R 내에 표시시킨다. 또한, 작성된 1프레임분의 상기 탄성 화상 데이터와 B 모드 화상 데이터가 합성된 화상 데이터는, 상기 기억부(9)에 기억되더라도 좋다.

- [0096] 상기 기억부(9)로의 상기 화상 데이터의 기억은, 조작자에 의한 상기 조작부(7)에 있어서의 기억 지시의 입력에 의해 행해지더라도 좋다. 또한, 상기 기억 지시의 입력이 없더라도, 1프레임분의 상기 탄성 화상 데이터가 작성되면 자동적으로 상기 기억부(9)로의 기억이 행해지더라도 좋다.
- [0097] 상기 기억부(9)에는, 상기 탄성 화상 데이터와 B 모드 화상 데이터가 합성된 화상과, 상기 그래프 GD의 화상을 포함하는 데이터가 기억되더라도 좋다. 또한, 상기 단계 S13에 있어서 지시 입력이 되었을 때의 이동량 D의 값을 나타내는 데이터가 기억되더라도 좋다.
- [0098] 이상의 처리에 의해, 1프레임분의 탄성 화상 EI가 얻어진다. 조작자는, 다시 탄성 화상 EI를 얻고 싶은 경우, B 모드 화상용의 초음파의 송수신을 재개한다. 그리고, 상기 단계 S11로부터 상기 단계 S15까지의 처리가 행해진다.
- [0099] 이상 설명한 본 예에 의하면, 상기 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이고, 생체 조직의 움직임이나 상기 초음파 프로브(2)의 움직임이 억제된 상태에서, 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호가 취득된다. 따라서, 전파 속도나 탄성치 등의 생체 조직의 탄성에 관한 값으로서, 정확한 값을 얻을 수 있다. 또한, 에코 신호에 있어서의 노이즈가 억제되므로, S/N이 양호한 탄성 화상 EI를 얻을 수 있다.
- [0100] 다음으로, 제 2 실시 형태의 변형예에 대하여 설명한다. 우선, 제 1 변형예에 대하여 설명한다. 이 제 1 변형예에서는, 도 23에 나타내는 바와 같이, 상기 표시 제어부(5)는, 판정부(55')를 갖고 있다. 이 판정부(55')에 대해서는, 후술한다.
- [0101] 제 1 변형예의 작용에 대하여 설명한다. 이 제 1 변형예에서는, 상기 조작부(7)에 있어서, 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스를 송신시키는 지시 입력이 있었던 경우에 있어서, 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만인 경우에만, 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스가 송신된다. 구체적으로 도 24의 플로차트에 근거하여 설명한다. 도 24에 나타내는 플로차트에 있어서, 단계 S21, S24, S25는, 각각 상기 단계 S11, S14, S15와 동일한 처리이고, 설명을 생략한다.
- [0102] 단, 상기 단계 S21에서는, 상기 그래프 GD가 반드시 표시되지 않더라도 좋다.
- [0103] 단계 S22에서는, 조작자는, 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스를 송신시키는 지시 입력을 상기 조작부(7)에 있어서 행한다. 다음으로, 단계 S23에서는, 상기 판정부(55')는, 상기 움직임 검출부(57)에 의해 검출되는 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만인지 여부를 판정한다. 상기 판정부(55')에 의해, 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이라고 판정된 경우(단계 S23에 있어서 「예」), 단계 S24의 처리로 이행하고, 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스가 송신된다. 그리고, 계측용 초음파 펄스의 에코 신호가 수신된다. 한편, 상기 판정부(55')에 의해, 생체 조직의 이동량이 상기 임계치 Dth 미만이라고 판정된 경우(단계 S23에 있어서 「아니오」), 단계 S21의 처리로 돌아와, B 모드용의 초음파의 송수신이 행해진다.
- [0104] 이 제 1 변형예에 의하면, 상기 조작부(7)에 있어서의 지시 입력이 있었던 경우에 있어서, 상기 판정부(55')에 의해, 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이라고 판정된 경우에만, 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스가 송신된다. 이와 같이, 상기 생체 조직의 이동량이 상기 임계치 Dth 미만인 경우에, 상기 조작부(7)에 있어서의 지시 입력이 유효하게 되므로, 확실히 생체 조직의 움직임이나 상기 초음파 프로브(2)의 움직임이 억제된 상태에서, 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호가 취득된다.
- [0105] 다음으로, 제 2 변형예에 대하여 설명한다. 이 제 2 변형예의 처리는, 기본적으로는, 상기 단계 S11~S15, S21~S25의 처리와 동일하다. 단, 이 제 2 변형예에서는, 상기 단계 S11, S21에 있어서, 상기 움직임 검출부(57)는, 상기 생체 조직의 이동량 D 대신에, 1프레임의 B 모드 화상 데이터의 각각의 화소의 합 Σ 를 산출한다. 단, 이 합 Σ 는, 로 데이터(raw data)인 B 모드 데이터의 합이더라도 좋다. 그리고, 상기 움직임 검출부(57)는, 최신의 프레임(현재 프레임)의 합 Σ 와 직전의 프레임의 합 Σ 의 차 ΣD 를 산출한다. 이 차 ΣD 는 절대치이다. 상기 움직임 정보 표시 제어부(58)는, 도 25에 나타내는 바와 같이, 상기 차 ΣD 의 경시 변화를 나타내는 그래프 G ΣD 를 상기 표시부(6)에 표시시킨다.
- [0106] 여기서, 상기 생체 조직이나 상기 초음파 프로브(2)가 움직이면, B 모드 화상 데이터의 값이 변화하므로, 상기 합 Σ 가 변화한다. 따라서, 차 ΣD 에 의해, 생체 조직의 움직임을 검출할 수 있다고 할 수 있다. 그래서, 상기 단계 S12에 있어서, 조작자는, 상기 그래프 G ΣD 에 있어서, 상기 차 ΣD 가 임계치 ΣDth 미만이라고 판단한 경우, 상기 단계 S13에 있어서 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스를 송신시키는 지시 입력을 상기 조작부(7)에 있어서 행한다. 또한, 제 2 변형예에 있어서, 상기 단계 S23에서는, 상기 판정부(55')는, 상기 차 ΣD 가 상기

임계치 ΣD_{th} 미만인지 여부를 판정한다. 본 예에서는, 상기 그래프 G ΣD 에 있어서의 상기 가로 방향의 라인 L3은, 상기 임계치 ΣD_{th} 를 나타내고 있다. 상기 차 ΣD 가 상기 임계치 ΣD_{th} 미만이면, 생체 조직의 움직임이 작아, S/N이 양호한 탄성 화상을 얻을 수 있다.

[0107] 또한, 본 예에서는, 상기 단계 S15에 있어서, 상기 그래프 GD 대신에 상기 그래프 G ΣD 가 기억되고, 이동량 D 대신에 상기 차 ΣD 가 기억된다.

[0108] 다음으로, 제 3 변형예에 대하여 설명한다. 도 26에 나타내는 바와 같이, 본 예의 에코 데이터 처리부(4)는, 상기 B 모드 처리부(41), 상기 전파 속도 산출부(42) 및 상기 탄성치 산출부(43) 외에, 도플러(doppler) 처리부(44)를 갖고 있다. 이 도플러 처리부(44)는, 상기 생체 조직으로부터 얻어진 에코 데이터에 근거하는 도플러 처리를 행하여 생체 조직의 이동 속도를 검출한다(움직임 검출 기능). 상기 도플러 처리부(44)는, 예컨대 컬러 도플러 화상을 작성하기 위한 컬러 도플러 처리를 행하고, 속도의 정보를 포함하는 컬러 도플러 데이터를 작성한다. 단, 상기 도플러 처리부(44)는, 펄스 도플러(pulse doppler)법에 의한 화상을 작성하기 위한 펄스 도플러 처리를 행하더라도 좋고, 연속파 도플러법에 의한 화상을 작성하기 위한 연속파 도플러 처리를 행하더라도 좋다. 상기 도플러 처리부(44)에 의한 움직임 검출 기능은, 본 발명에 있어서의 움직임 검출 기능의 실시의 형태의 일례이다.

[0109] 이 제 3 변형예의 처리도, 기본적으로는, 상기 단계 S11~S15, S21~S25의 처리와 동일하다. 단, 본 예에서는, 상기 단계 S11, S21에 있어서, 도 27에 나타내는 바와 같이, B 모드용의 초음파의 송수신과 도플러용의 초음파의 송수신이 1프레임씩 번갈아 행해지고, B 모드 데이터 BD와 컬러 도플러 데이터 DD가 번갈아 작성된다. 상기 움직임 정보 표시 제어부(58)는, 도 28에 나타내는 바와 같이, 컬러 도플러 데이터 DD에 있어서의 속도 V의 데이터에 근거하여, 속도 V의 경시 변화를 나타내는 그래프 GV를 상기 표시부(6)에 표시시킨다.

[0110] 상기 생체 조직이나 상기 초음파 프로브(2)가 움직이면, 컬러 도플러 데이터에 있어서 속도 V의 데이터가 얻어진다. 그래서, 상기 단계 S12에 있어서, 조작자는, 상기 그래프 GV에 있어서, 속도 V가 임계치 V_{th} 미만이라고 판단한 경우, 상기 단계 S13에 있어서 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스를 송신시키는 지시 입력을 상기 조작부(7)에 있어서 행한다. 또한, 상기 단계 S23에서는, 상기 판정부(55')는, 상기 속도 V가 상기 임계치 V_{th} 미만인지 여부를 판정한다. 본 예에서는, 상기 그래프 GV에 있어서의 상기 가로 방향의 라인 L3은, 상기 임계치 V_{th} 를 나타내고 있다. 상기 속도 V가 상기 임계치 V_{th} 미만이면, 생체 조직의 움직임이 작아, S/N이 양호한 탄성 화상을 얻을 수 있다.

[0111] 또한, 본 예에서는, 상기 단계 S15에 있어서, 상기 그래프 GD 대신에 상기 그래프 GV가 기억되고, 이동량 D 대신에 상기 속도 V가 기억된다.

[0112] 다음으로, 제 4 변형예에 대하여 설명한다. 도 29에 나타내는 바와 같이, 본 예의 에코 데이터 처리부(4)는, 상기 B 모드 처리부(41), 상기 전파 속도 산출부(42) 및 상기 탄성치 산출부(43) 외에, 변형 검출부(45)를 갖고 있다. 이 변형 검출부(45)는, 상기 생체 조직으로부터 얻어지고 상기 송수신 빔 포머(3)로부터 출력된 에코 데이터에 근거하여, 생체 조직에 있어서의 각 부의 변형을 검출한다(움직임 검출 기능). 상기 변형 검출부(45)는, 예컨대 일본 특허 공개 2008-126079호 공보에 기재되어 있는 바와 같이, 하나의 주사면에 있어서의 동일 음선상의 시간적으로 상이한 에코 데이터(상이한 프레임에 있어서의 에코 데이터)에 상관 윈도우를 설정하고, 이 상관 윈도우 사이에서 상관 연산을 행하여 변형을 검출하고, 변형의 데이터(변형 데이터)를 작성한다. 상기 변형 검출부(45)에 의한 움직임 검출 기능은, 본 발명에 있어서의 움직임 검출 기능의 실시의 형태의 일례이다.

[0113] 본 예에서는, 상기 단계 S11, S21에 있어서, 도 30에 나타내는 바와 같이, B 모드용의 초음파의 송수신이 1프레임분 행해진 후에, 변형 데이터를 작성하기 위한 초음파의 송수신이 2프레임분 행해진다. 이것에 의해, 1프레임분의 B 모드용의 에코 데이터 BED와 2프레임분의 변형 검출용의 에코 데이터 SED의 작성이 반복된다.

[0114] 상기 B 모드 처리부(41)는, 상기 에코 데이터 BED에 근거하여 B 모드 데이터 BD를 작성한다. 또한, 상기 변형 검출부(45)는, 2프레임분의 상기 에코 데이터 SED에 근거하여, 변형 데이터 SD를 산출한다. 그리고, 상기 움직임 정보 표시 제어부(58)는, 도 31에 나타내는 바와 같이, 상기 변형 데이터 SD가 나타내는 변형 S의 값의 경시 변화를 나타내는 그래프 GS를 상기 표시부(6)에 표시시킨다.

[0115] 심박이나 호흡 등에 따라, 생체 조직이 일그러지는 경우가 있다. 그래서, 상기 단계 S12에 있어서, 조작자는, 상기 그래프 GS에 있어서, 변형 S가 임계치 S_{th} 미만이라고 판단한 경우, 상기 단계 S13에 있어서 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스를 송신시키는 지시 입력을 상기 조작부(7)에 있어서 행한다. 또한, 상기 단계 S23에서는,

상기 판정부(55')는, 상기 변형 S가 상기 임계치 Sth 미만인지 여부를 판정한다. 본 예에서는, 상기 그래프 GS에 있어서의 상기 가로 방향의 라인 L3은, 상기 임계치 Sth를 나타내고 있다. 상기 변형 S가 상기 임계치 Sth 미만이면, 생체 조직의 움직임이 작아, S/N이 양호한 탄성 화상을 얻을 수 있다.

[0116] 이 제 4 변형예에 있어서, 상기 움직임 정보 표시 제어부(58)는, 상기 그래프 GS 대신에, 도 32에 나타내는 바와 같이, 상기 변형 검출부(45)에 의한 상관 연산에 의해 얻어지는 상관 계수 C의 경시 변화를 나타내는 그래프 GC를 상기 표시부(6)에 표시시키더라도 좋다.

[0117] 상기 상관 계수 C는, $0 \leq C \leq 1$ 이고, 2프레임의 에코 데이터 SED의 상관이 높아질수록 큰 값이 되고, 한편으로 상관이 낮아질수록 작은 값이 된다. 상기 생체 조직이나 상기 초음파 프로브(2)가 움직이면, 2프레임의 에코 데이터 SED의 상관이 낮아지므로, 상기 상관 계수 C는 작은 값이 된다. 따라서, 상관 계수 C에 의해, 생체 조직의 움직임을 검출할 수 있다고 할 수 있다.

[0118] 상기 그래프 GC가 표시되는 경우, 도 20에 나타내는 플로차트 대신에, 도 33의 플로차트가 적용된다. 이 도 33의 플로차트는, 단계 S12' 이외의 단계는, 도 20에 나타내는 플로차트와 동일하다. 상기 단계 S12'에 있어서, 조작자는, 상기 그래프 GC에 있어서, 상관 계수 C가 임계치 Cth를 넘고 있다고 판단한 경우, 상기 단계 S13에 있어서 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스를 송신시키는 지시 입력을 상기 조작부(7)에 있어서 행한다. 본 예에서는, 상기 그래프 GC에 있어서의 상기 가로 방향의 라인 L3은, 상기 임계치 Cth를 나타내고 있다. 상기 상관 계수 C가 상기 임계치 Cth를 넘고 있으면, 생체 조직의 움직임이 작아, S/N이 양호한 탄성 화상을 얻을 수 있다.

[0119] 또한, 상기 그래프 GC가 표시되는 경우, 도 24의 플로차트 대신에, 도 34의 플로차트가 적용된다. 이 도 34의 플로차트는, 단계 S23' 이외의 단계는, 도 24의 플로차트와 동일하다. 상기 단계 S23'에서는, 상기 판정부(55')는, 상기 상관 계수 C가 상기 임계치 Cth를 넘고 있는지 여부를 판정한다. 그리고, 상기 판정부(55')에 의해, 상기 상관 계수 C가 상기 임계치 Cth를 넘고 있다고 판정된 경우, 상기 단계 S24의 처리로 이행한다.

[0120] 또한, 본 예에서는, 상기 단계 S15에 있어서, 상기 그래프 GD 대신에 상기 그래프 GC가 기억되고, 이동량 D 대신에 상기 상관 계수 C가 기억된다.

[0121] (제 3 실시 형태)

[0122] 다음으로, 제 3 실시 형태에 대하여 설명한다. 이하, 제 1, 제 2 실시 형태와 상이한 점에 대하여 설명한다. 또, 제 1, 제 2 실시 형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 붙이고 상세한 설명을 생략한다.

[0123] 본 예의 초음파 진단 장치(1)는, 도 1과 동일한 구성이다. 또한, 상기 에코 데이터 처리부(4)는, 도 2와 동일한 구성이고, 상기 표시 제어부(5)는, 도 23과 동일한 구성이다.

[0124] 본 예의 작용에 대하여 설명한다. 본 예에서도, 제 2 실시 형태와 마찬가지로, 상기 관심 영역 R 내에 탄성 화상 EI가 표시된다. 구체적으로, 도 35의 플로차트에 근거하여 설명한다.

[0125] 우선, 단계 S31에서는, 조작자는, 상기 단계 S11과 마찬가지로, 상기 표시부(6)에 B 모드 화상을 표시시키고, 관심 영역 R을 설정한다. 또한, 상기 움직임 검출부(57)는, 생체 조직의 움직임을 검출한다. 예컨대, 상기 움직임 검출부(57)는, 제 2 실시 형태와 마찬가지로, B 모드 화상 데이터를 대상으로 한 트래킹을 행하고, 생체 조직의 이동량 D를 검출한다.

[0126] 본 예에 있어서는, 이 단계 S31에 있어서, 상기 그래프 GD가 표시되더라도 좋고, 표시되지 않더라도 좋다.

[0127] 다음으로, 단계 S32에서는, 상기 판정부(55')는, 상기 움직임 검출부(57)에 의해 검출되는 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만인지 여부를 판정한다. 상기 단계 S32에 있어서, 상기 판정부(55')에 의해, 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이라고 판정된 경우(단계 S32에 있어서 「예」), 단계 S33으로 이행하고, 상기 제어부(8)는, 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스가 송신되도록 상기 송수신 빔 포머(3)를 기능시킨다. 이것에 의해, 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스가 송신되고, 이 계측용 초음파 펄스의 에코 신호가 수신된다. 한편, 상기 판정부(55')에 의해, 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이 아니라고 판정된 경우(단계 S32에 있어서 「아니오」), 단계 S31의 처리로 돌아와, B 모드용의 초음파의 송수신이 행해진다.

[0128] 상기 단계 S32에 있어서, 상기 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이라는 판정이 미리 설정된 복수 회 연속한 경우에만, 상기 단계 S33으로 이행하도록 되어 있더라도 좋다.

[0129] 다음으로, 단계 S34에서는, 상기 단계 S15와 마찬가지로 하여 1프레임분의 탄성 화상 데이터가 작성되고, 상기

표시부(6)에 탄성 화상 EI가 표시된다. 또한, 상기 단계 S15와 마찬가지로, 작성된 1프레임분의 상기 탄성 화상 데이터와 B 모드 화상 데이터가 합성된 화상 데이터는, 상기 기억부(9)에 기억되더라도 좋고, 상기 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이라고 판정되고, 상기 제어부(8)가 상기 송수신 빔 포머(3)를 기능시켰을 때의 상기 그래프 GD나 이동량 D의 값이 상기 기억부(9)에 기억되더라도 좋다.

[0130] 다음으로, 단계 S35에서는, 상기 제어부(8)는, 탄성 화상 데이터의 작성이 N회제인지 여부를 판정한다. N은, 조작자가 상기 조작부(7)에 있어서 설정할 수 있도록 되어 있더라도 좋다. 탄성 화상 데이터의 작성이 N회제가 아닌 경우(단계 S35에 있어서 「아니오」), 단계 S31의 처리로 돌아온다. 이 단계 S31에서는, 도 36에 나타내는 바와 같이, 다시 B 모드용의 초음파의 송수신이 행해지고, 2프레임분의 B 모드 화상 데이터 BID에 근거하여, 생체 조직의 이동량 D가 검출된다. 도 36에 있어서, 부호 EID는, 최근에 작성된 탄성 화상 데이터이다.

[0131] 한편, 탄성 화상 데이터의 작성이 N회제인 경우(단계 S35에 있어서 「예」), 처리를 종료한다. 이상에 의해, N 프레임분의 탄성 화상이 작성된다.

[0132] 본 예에 의하면, 상기 판정부(55')에 의해, 상기 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이라고 판정된 경우에, 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스가 송신되므로, 제 2 실시 형태와 마찬가지로, 생체 조직의 움직임이나 상기 초음파 프로브(2)의 움직임이 억제된 상태에서, 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호가 취득된다. 따라서, 제 2 실시 형태와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0133] 여기서, 심박이나 호흡에 의한 생체 조직의 움직임은 주기적이다. 따라서, 상기 판정부(55')는, 상기 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이 되는 시점의 주기 T를 검출하더라도 좋다. 이 경우, 상기 제어부(8)의 지시에 의해, 상기 주기 T로 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스가 송신되더라도 좋다.

[0134] 또한, 상기 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만으로 되어 있는 기간에 있어서, 상기 관심 영역 R 내의 모든 음선에 대하여, 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호가 취득되지 않는 경우가 있을 수 있다. 이 경우, 상기 관심 영역 R 내의 모든 음선에 대하여, 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호를 취득할 수 있을 때까지, 상기 주기 T마다, 상기 푸시 펄스의 송신과 상기 계측용 초음파 펄스의 송수신이 행해지더라도 좋다. 복수 회에 걸쳐서 취득된 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 1프레임분의 탄성 화상 데이터가 작성된다.

[0135] 이 제 3 실시 형태에 있어서도, 상기 제 2 실시 형태의 제 2 변형예와 마찬가지로, 상기 생체 조직의 이동량 D 대신에, 최신의 프레임(현재 프레임)의 합 Σ 와 직전의 프레임의 합 Σ 의 차 ΣD 가 산출되더라도 좋다. 이 경우, 상기 단계 S32에 있어서, 상기 판정부(55')는, 차 ΣD 가 임계치 ΣDth 미만인지 여부를 판정한다. 그리고, 차 ΣD 가 임계치 ΣDth 이상이면 상기 단계 S33의 처리로 이행하고, 임계치 ΣDth 미만이면 상기 단계 S31의 처리로 돌아온다.

[0136] 또한, 상기 제 2 실시 형태의 제 3 변형예와 마찬가지로, 상기 에코 데이터 처리부(4)는, 도 26에 나타내는 구성으로 되어 있더라도 좋고, 상기 생체 조직의 이동량 D 대신에, 상기 도플러 처리부(44)에 의해 상기 속도 V가 산출되더라도 좋다. 이 경우, 상기 단계 S32에 있어서, 상기 판정부(55')는, 상기 속도 V가, 임계치 Vth 미만인지 여부를 판정한다. 그리고, 속도 V가 임계치 Vth 이상이면 상기 단계 S33의 처리로 이행하고, 임계치 Vth 미만이면 상기 단계 S31의 처리로 돌아온다.

[0137] 또한, 상기 제 2 실시 형태의 제 4 변형예와 마찬가지로, 상기 에코 데이터 처리부(4)는, 도 29에 나타내는 구성으로 되어 있더라도 좋고, 상기 생체 조직의 이동량 D 대신에, 상기 변형 검출부(45)에 의해 상기 변형 S가 검출되더라도 좋다. 이 경우, 상기 단계 S32에 있어서, 상기 판정부(55')는, 상기 변형 S가, 임계치 Sth 미만인지 여부를 판정한다. 그리고, 변형 S가 임계치 Sth 이상이면 상기 단계 S33의 처리로 이행하고, 임계치 Sth 미만이면 상기 단계 S31의 처리로 돌아온다.

[0138] 또, 상기 판정부(55')는, 상기 변형 S 대신에, 변형 S의 상관 연산에 의해 얻어지는 상기 상관 계수 C를 이용한 판정을 행하더라도 좋다. 구체적으로는, 상기 판정부(55')는, 도 37의 플로차트에 나타내는 바와 같이, 단계 S32'에 있어서, 상기 상관 계수 C가 임계치 Cth를 넘고 있는지 여부를 판정한다. 그리고, 상관 계수 C가 임계치 Cth를 넘고 있는 경우, 상기 단계 S33의 처리로 이행한다. 한편, 상관 계수 C가 임계치 Cth 이하인 경우, 상기 단계 S31의 처리로 돌아온다. 또, 도 37의 플로차트에 있어서, 상기 단계 S32' 이외의 단계는, 상기 도 35의 단계와 동일하다.

[0139] (제 4 실시 형태)

[0140] 다음으로, 제 4 실시 형태에 대하여 설명한다. 이하, 제 1, 제 2, 제 3 실시 형태와 상이한 점에 대하여 설명

한다. 또, 제 1, 제 2, 제 3 실시 형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 붙이고 상세한 설명을 생략한다.

- [0141] 본 예의 초음파 진단 장치(1)도, 도 1과 동일한 구성이다. 또한, 상기 에코 데이터 처리부(4)는, 도 2와 동일한 구성이고, 상기 표시 제어부(5)는, 도 23과 동일한 구성이다.
- [0142] 본 예의 작용에 대하여 설명한다. 본 예에서는, 조작자가 상기 조작부(7)에 있어서 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스를 송신시키는 지시 입력을 행한 후, 복수 프레임분의 탄성 화상이 작성된다. 구체적으로, 도 38의 플로차트에 근거하여 설명한다.
- [0143] 단계 S41~S45의 처리는, 상술한 도 20의 플로차트에 있어서의 상기 단계 S11~S15의 처리와 동일하다. 이들 단계 S41~S45의 처리에 의해, 상기 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만인 경우에, 조작자에 의해 상기 푸시 펄스 및 상기 계측용 초음파 펄스를 송신시키는 지시 입력이 행해지고, 1프레임분의 탄성 화상 데이터가 작성된다.
- [0144] 단계 S46에서는, 상기 단계 S35의 처리와 마찬가지로, 탄성 화상 데이터의 작성이 N회제인지 여부가 판정된다. 본 예에서는, $N \geq 2$ 인 것으로 한다. 그리고, N회째가 아니라고 판정된 경우(단계 S46에 있어서 「아니오」), 단계 S47의 처리로 이행한다. 한편, N회째라고 판정된 경우(단계 S46에 있어서 「예」), 처리를 종료한다.
- [0145] 상기 단계 S47에서는, 상기 단계 S41과 마찬가지로, B 모드용의 초음파의 송수신이 다시 행해지고, 2프레임분의 B 모드 화상 데이터 BID에 근거하여, 생체 조직의 이동량 D가 검출된다. 또한, 상기 표시부(6)에 B 모드 화상이 표시된다. 단, 이 단계 S47에 있어서는, 상기 단계 S41과는 상이하게, 상기 그래프 GD는, 표시되더라도 좋고, 표시되지 않더라도 좋다.
- [0146] 다음으로, 단계 S48에서는, 상기 도 35의 플로차트에 있어서의 상기 단계 S32와 마찬가지로, 상기 판정부(55')는, 상기 움직임 검출부(57)에 의해 검출되는 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만인지 여부를 판정한다. 상기 판정부(55')에 의해, 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이라고 판정된 경우(단계 S48에 있어서 「예」), 단계 S44의 처리로 돌아와, 상기 제어부(8)는, 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스가 송신되도록 상기 송수신 빔 포머(3)를 기능시킨다.
- [0147] 한편, 판정부(55')에 의해, 생체 조직의 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이 아니라고 판정된 경우(단계 S48에 있어서 「아니오」), 단계 S47의 처리로 돌아와, B 모드용의 초음파의 송수신이 행해진다.
- [0148] 본 예에 있어서도, 상기 단계 S48에 있어서, 상기 이동량 D가 상기 임계치 Dth 미만이라는 판정이 미리 설정된 복수 회 연속한 경우에만, 상기 단계 S44로 이행하도록 되어 있더라도 좋다.
- [0149] 본 예에 의하면, 복수 프레임의 탄성 화상 데이터를 취득하는 경우에 있어서, 조작자가 상기 단계 S43에 있어서 지시 입력을 1회 행하면, 생체 조직의 움직임이나 상기 초음파 프로브(2)의 움직임이 억제된 상태에서, 상기 계측용 초음파 펄스의 에코 신호를 취득할 수 있다. 이것에 의해, 제 2, 제 3 실시 형태와 동일한 효과를 얻을 수 있다.
- [0150] 또, 본 예에 있어서도, 상기 제 2, 제 3 실시 형태와 마찬가지로, 상기 생체 조직의 이동량 D 대신에, 상기 차 ΣD , 상기 속도 V, 상기 변형 S, 상기 상관 계수 C가 이용되더라도 좋다.
- [0151] 이상, 본 발명을 상기 실시 형태에 의해 설명했지만, 본 발명은 그 주지를 변경하지 않는 범위에서 여러 가지 변경 실시 가능한 것은 물론이다. 예컨대, 상기 탄성치 산출부(43)는, 상기 생체 조직에 대하여 송신된 푸시 펄스에 의해 상기 생체 조직에 생긴 변위를, 탄성에 관한 계측치로서 산출하더라도 좋다. 이 경우, 상기 생체 조직에 대하여 송신된 계측용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 상기 변위가 산출된다.
- [0152] 또한, 상기 제 1 실시 형태에서는, 복수 회의 탄성 계측의 계측 결과로서, 탄성치의 평균치 및/또는 전파 속도의 평균치가 산출되고 있지만, 복수 회의 탄성 계측의 계측 결과는, 평균치로 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 복수 회의 탄성 계측의 계측 결과는, 복수 회의 계측으로 얻어진 탄성치의 최대치와 최소치의 사이의 중간값이나, 중앙치 등이더라도 좋다.
- [0153] 또한, 상기 제 1 실시 형태에 있어서, 호흡의 경시 변화를 나타내는 화상으로서, 상기 파형 W가 나타나고 있지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 호흡의 경시 변화를 나타내는 화상은, 특별히 도시하지 않지만, 호흡에 따른 생체 조직의 상하 이동에 따라서, 높이가 변화하는 막대그래프이더라도 좋다. 또한, 호흡 정보에 대한 평가에 근거하는 화상도, 상기 실시 형태에서 나타난 것으로 한정되지 않는다.
- [0154] 또한, 제 1 실시 형태에 있어서도, 제 2~제 4 실시 형태와 마찬가지로, 탄성의 계측 대상은, 이차원의 영역이더

라도 좋다.

- [0155] 또한, 상기 제 2~제 4 실시 형태에 있어서, 상기 생체 조직의 움직임의 경시 변화를 나타내는 화상은 상기 그래프로 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 상기 생체 조직의 움직임의 경시 변화를 나타내는 화상으로서, 도 39~도 41에 나타내는 바와 같이, 상기 움직임 정보 표시 제어부(58)는, 인디케이터 바 IB'를 상기 표시부(6)에 표시시키더라도 좋다.
- [0156] 상기 인디케이터 바 IB'는, 상기 생체 조직의 이동량 D, 상기 차 ΣD , 상기 속도 V, 상기 변형 S, 상기 상관 계수 C에 따라 높이가 변화한다. $D < D_{th}$, $\Sigma D < \Sigma D_{th}$, $V < V_{th}$, $S < S_{th}$ 인 경우 또는 $C > C_{th}$ 인 경우, 상기 인디케이터 바 IB'는, 도 39에 나타내는 바와 같이 가장 높아진다. 또한, $D \geq D_{th}$, $\Sigma D \geq \Sigma D_{th}$, $V \geq V_{th}$, $S \geq S_{th}$ 인 경우 또는 $C \leq C_{th}$ 인 경우, 상기 인디케이터 바 IB'는, 도 40, 도 41에 나타내는 바와 같이, 도 39보다 낮아진다.
- [0157] 도 41에 나타내는 인디케이터 바 IB'는, $D > D_{th}'$ ($D_{th}' > D_{th}$), $\Sigma D > \Sigma D_{th}'$ ($\Sigma D_{th}' > \Sigma D_{th}$), $V > V_{th}'$ ($V_{th}' > V_{th}$), $S > S_{th}'$ ($S_{th}' > S_{th}$)인 경우 또는 $C < C_{th}'$ ($C_{th}' < C_{th}$)인 경우에 표시되는 인디케이터 바이다. 도 41에 나타내는 인디케이터 바 IB'가 가장 낮다. 또한, 도 40에 나타내는 인디케이터 바 IB'는, $D_{th} \leq D \leq D_{th}'$, $\Sigma D_{th} \leq \Sigma D \leq \Sigma D_{th}'$, $V_{th} \leq V \leq V_{th}'$, $S_{th} \leq S \leq S_{th}'$ 인 경우 또는 $C_{th}' \leq C \leq C_{th}$ 인 경우에 표시되는 인디케이터 바이다. 도 40에 나타내는 인디케이터 바 IB'는, 도 39에 나타내는 인디케이터 바 IB'와 도 41에 나타내는 인디케이터 바 IB'의 중간의 높이이다.
- [0158] 상기 인디케이터 바 IB'는, 상기 그래프 GD, $G\Sigma D$, GV, GS, GC와 함께 표시되더라도 좋고, 이들 그래프 GD, $G\Sigma D$, GV, GS, GC가 표시되지 않고, 상기 인디케이터 바 IB'만이 표시되더라도 좋다. 도 39~도 41에서는, 그래프 GD가 표시되고 있다.
- [0159] 상기 인디케이터 바 IB'는, 높이에 따라 상이한 색으로 표시되더라도 좋다. 예컨대, 제일 낮은 인디케이터 바 IB'는 적색, 제일 높은 인디케이터 바 IB'는 청색, 중간의 높이의 인디케이터 바 IB'는 황색으로 표시되더라도 좋다.
- [0160] 또한, 상기 움직임 정보 표시 제어부(58)는, $D < D_{th}$, $\Sigma D < \Sigma D_{th}$, $V < V_{th}$, $S < S_{th}$ 인 경우 또는 $C > C_{th}$ 인 경우에, 도 42에 나타내는 바와 같이, 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스의 송신 타이밍인 것을 알리는 메시지 M'를 상기 표시부(6)에 표시시키더라도 좋다.
- [0161] 또한, 상기 제어부(8)는, $D < D_{th}$, $\Sigma D < \Sigma D_{th}$, $V < V_{th}$, $S < S_{th}$ 인 경우 또는 $C > C_{th}$ 인 경우에, 상기 스피커(10)(도 15 참조)로부터 소리를 출력시키더라도 좋다. 이 소리는, 푸시 펄스 및 계측용 초음파 펄스의 송신 타이밍인 것을 알리는 소리이고, 예컨대 음성 메시지나 알람음 등이다. 상기 제어부(8)는, 상기 움직임 검출부(57)의 검출 정보에 근거하여 상기 스피커(10)로부터 소리를 출력시킨다.
- [0162] 또한, 상기 상관 계수 C는, 2프레임의 B 모드 화상 데이터의 대응 영역에 대하여, 상관 연산을 이용한 이차원 패턴 매칭 처리가 행해지는 것에 의해 얻어지는 상관 계수이더라도 좋다.
- [0163] 그 외, 상기 실시 형태의 각각에서 나타난 플로차트는 일례이고, 본 발명의 주지를 변경하지 않는 범위에서 변경 가능하다.

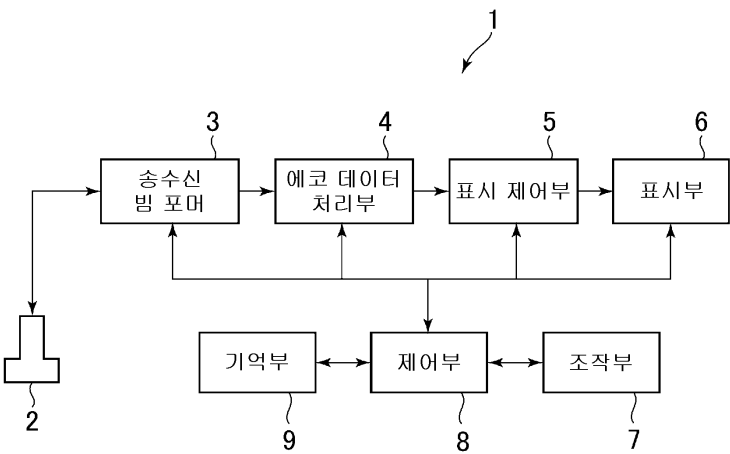
부호의 설명

- [0164] 1, 1', 1'' : 초음파 진단 장치
 6 : 표시부(통지부)
 7 : 조작부
 8 : 제어부
 10 : 스피커(통지부)
 11 : 호흡 센서(호흡 검출부)
 42 : 전파 속도 산출부
 43 : 탄성치 산출부

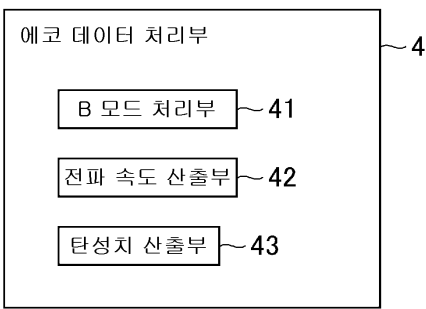
- 52 : 호흡 검출부
- 57 : 움직임 검출부
- 58 : 움직임 정보 표시 제어부

도면

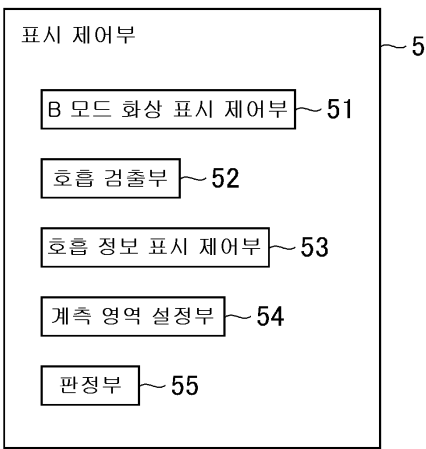
도면1



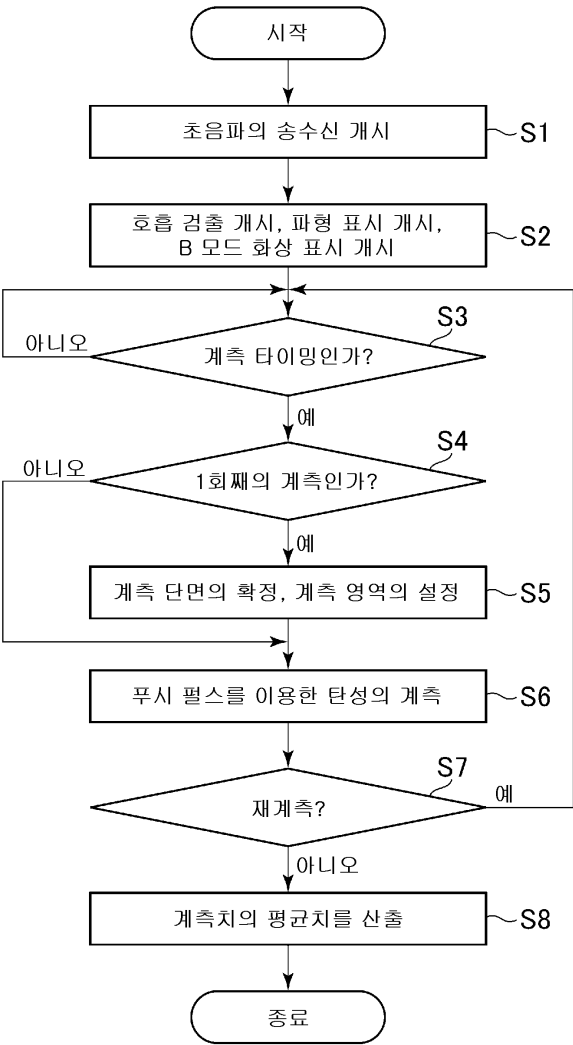
도면2



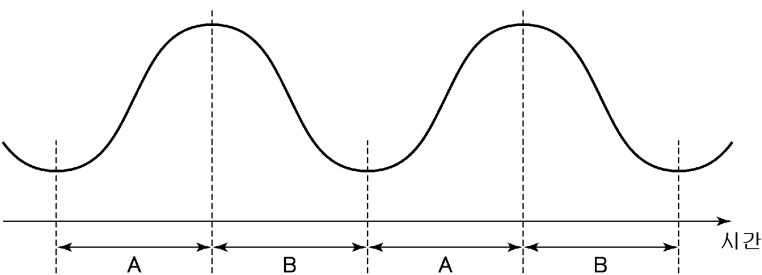
도면3



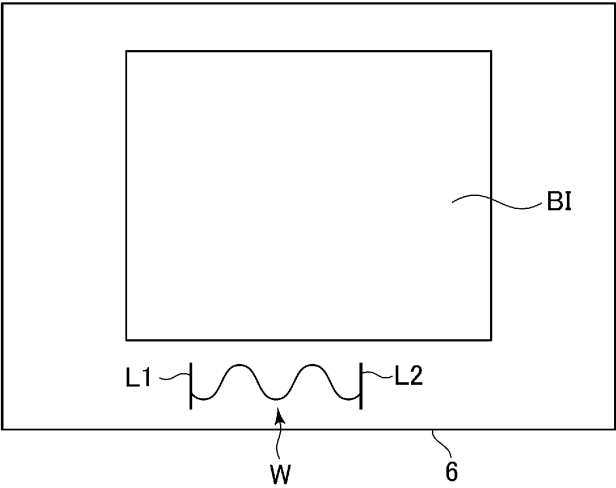
도면4



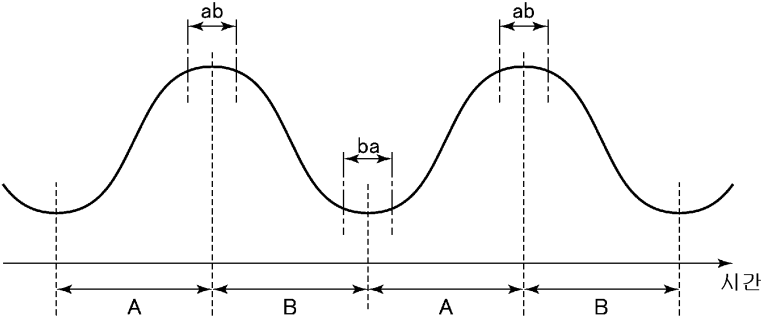
도면5



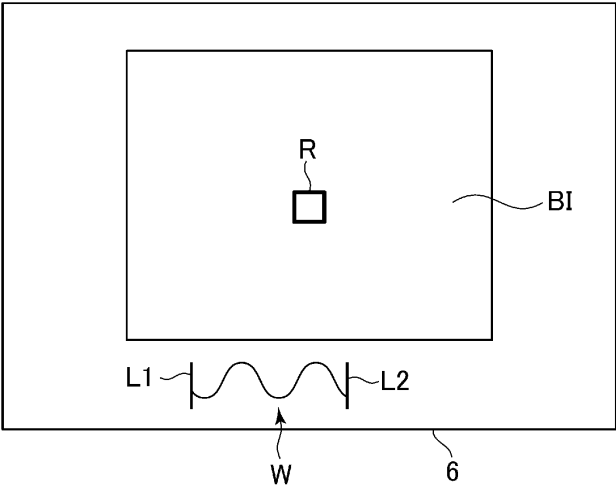
도면6



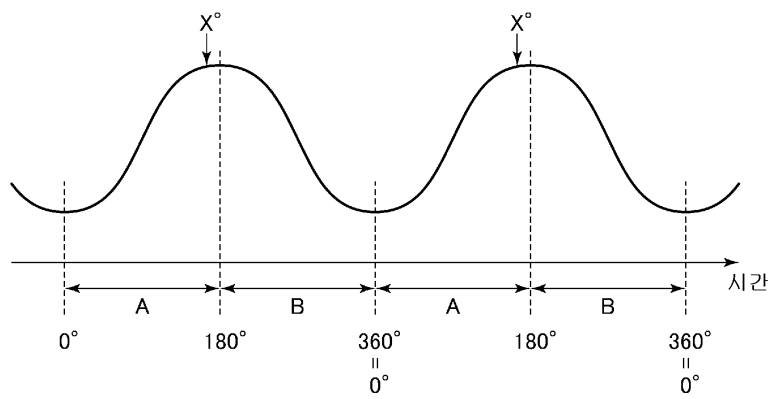
도면7



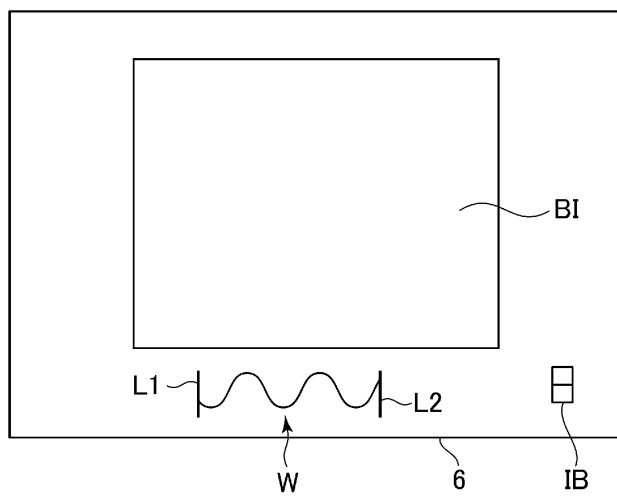
도면8



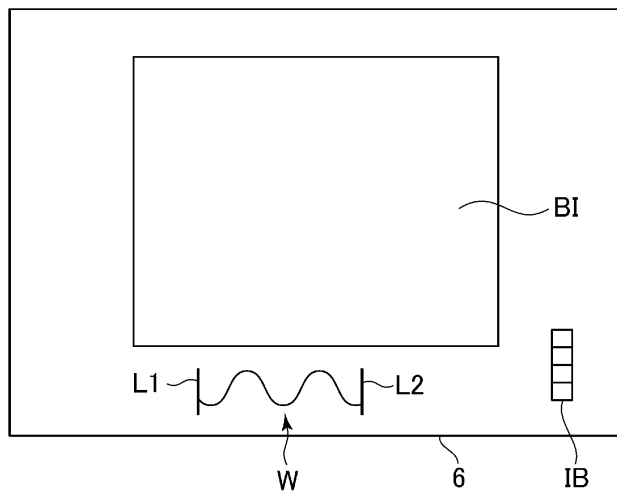
도면9



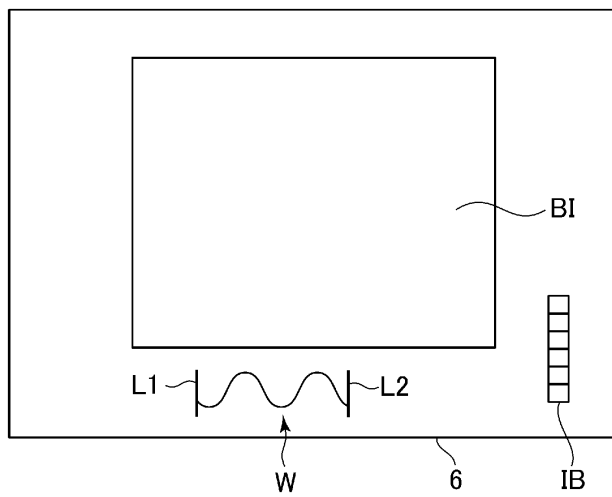
도면10



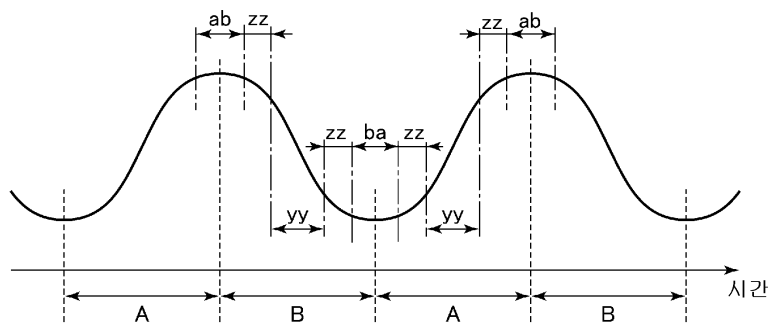
도면11



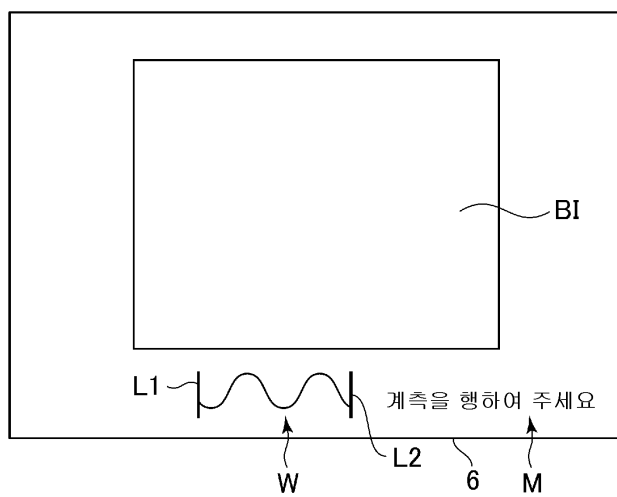
도면12



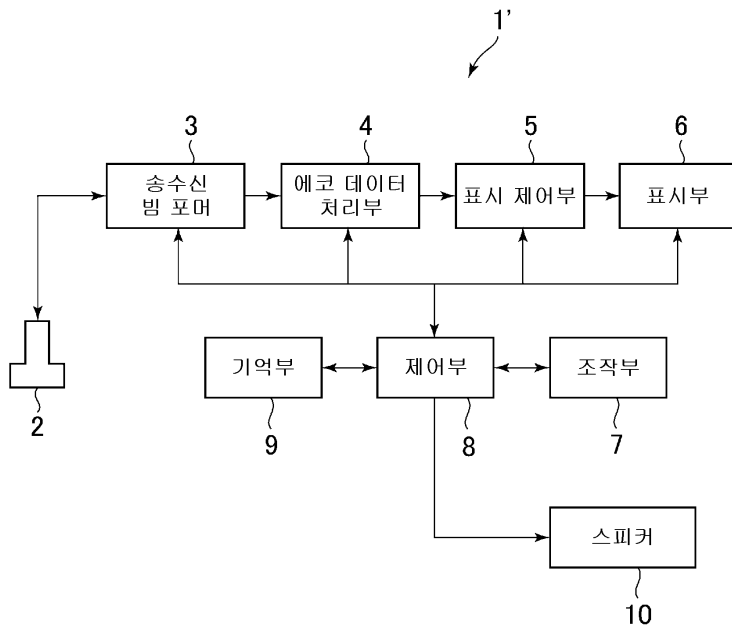
도면13



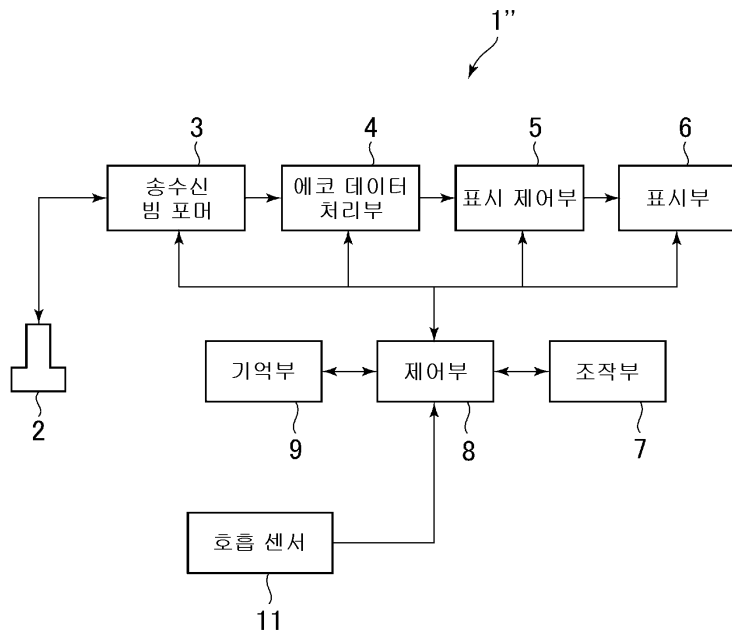
도면14



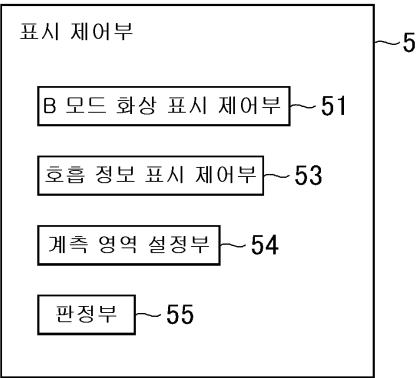
도면15



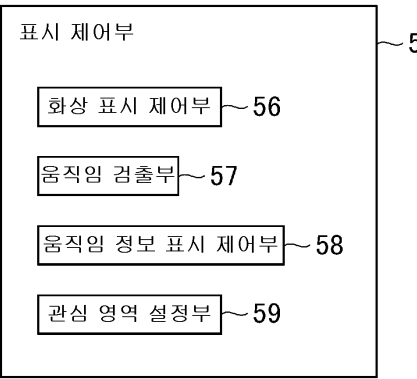
도면16



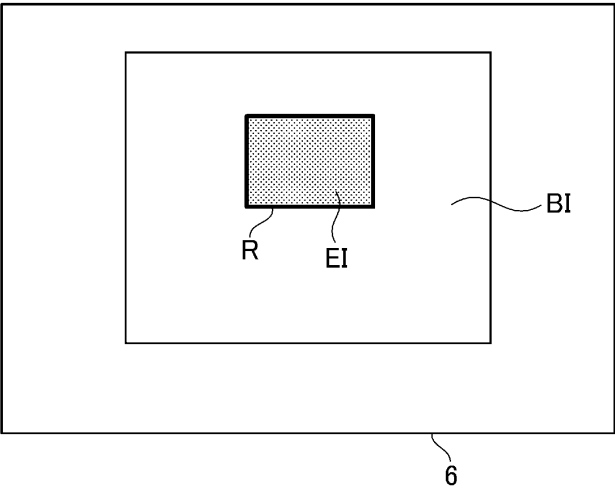
도면17



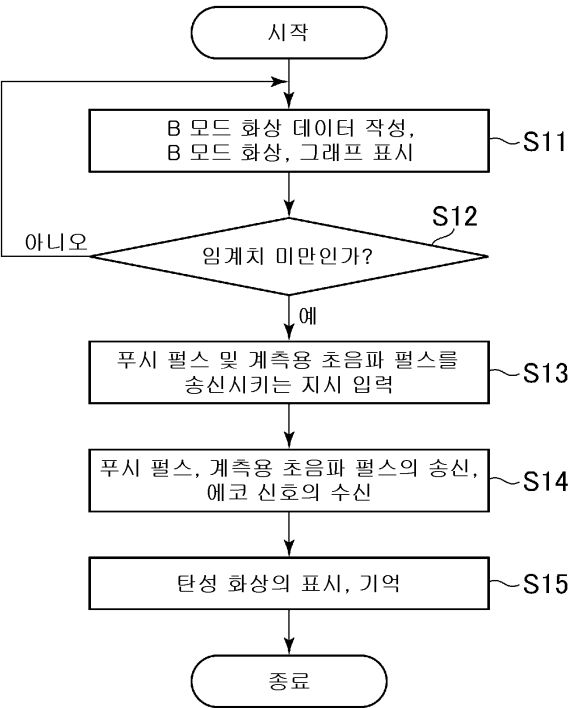
도면18



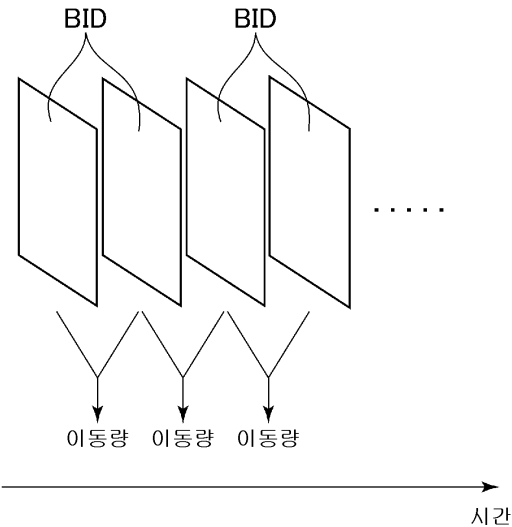
도면19



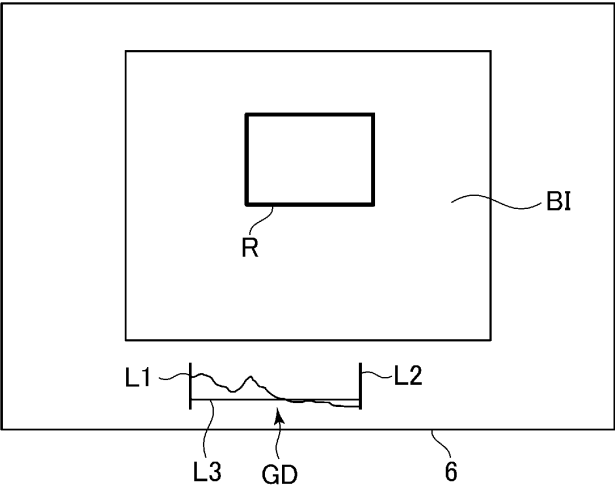
도면20



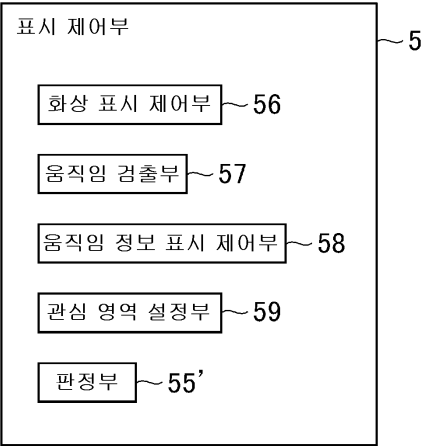
도면21



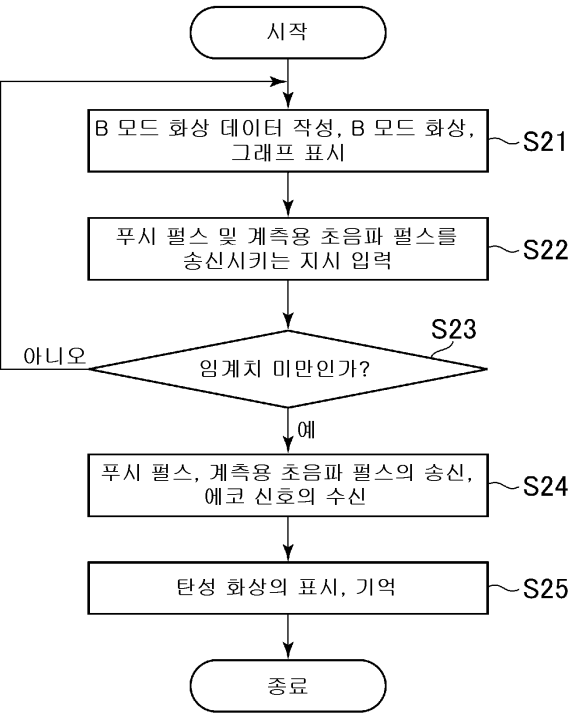
도면22



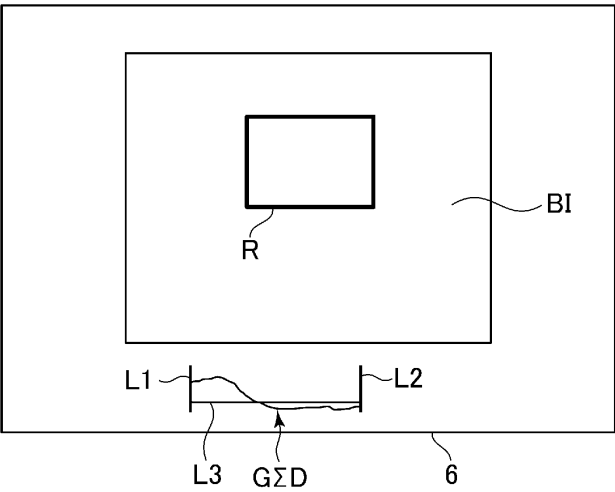
도면23



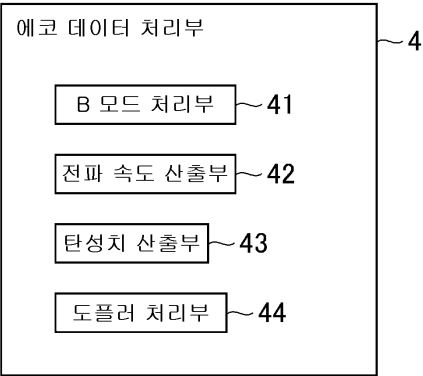
도면24



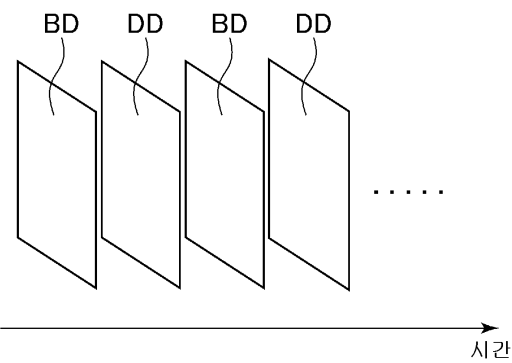
도면25



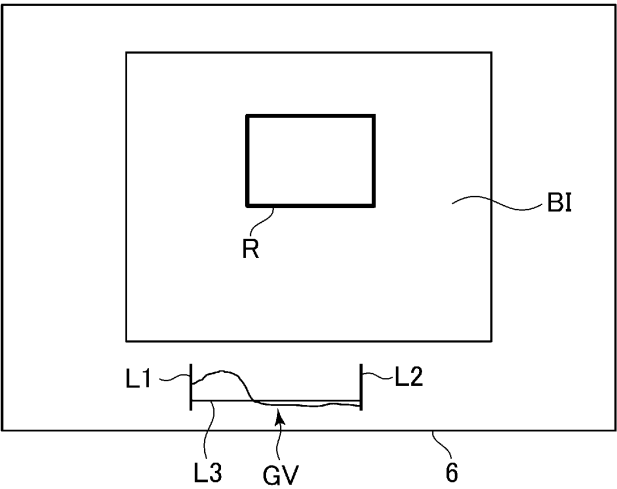
도면26



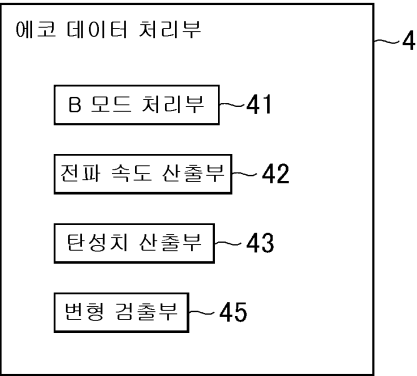
도면27



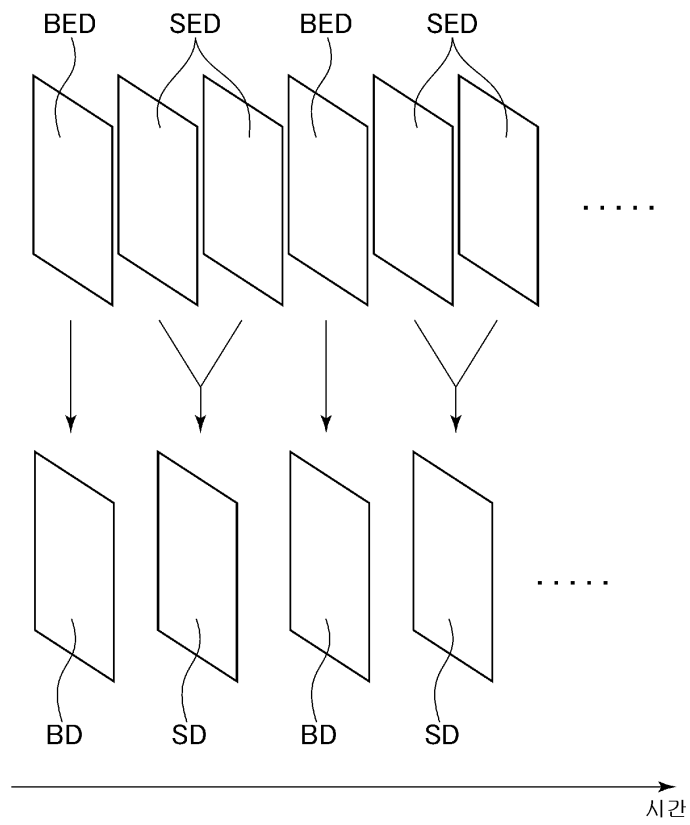
도면28



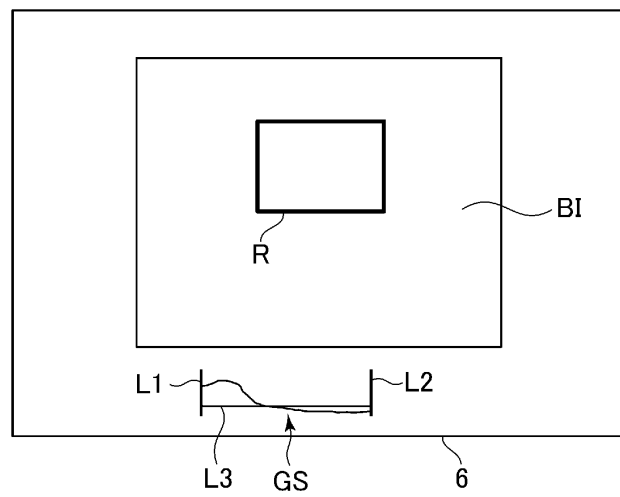
도면29



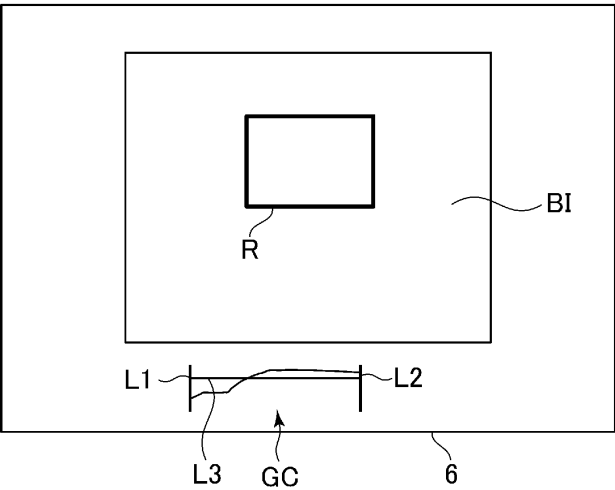
도면30



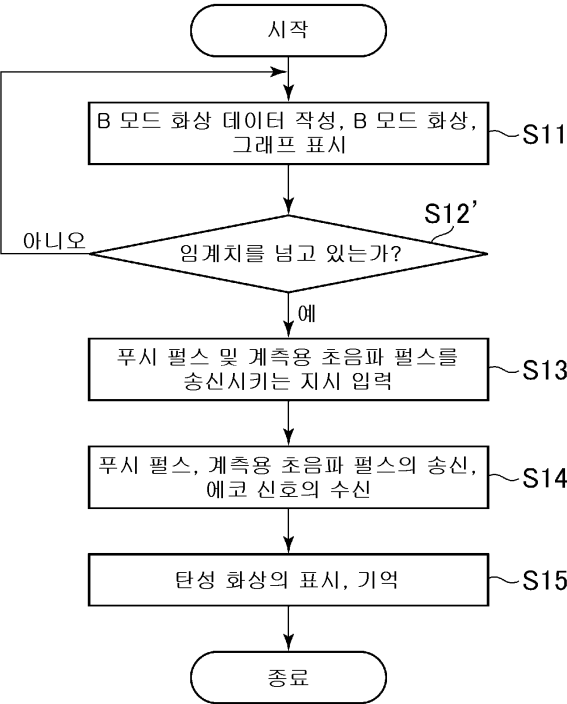
도면31



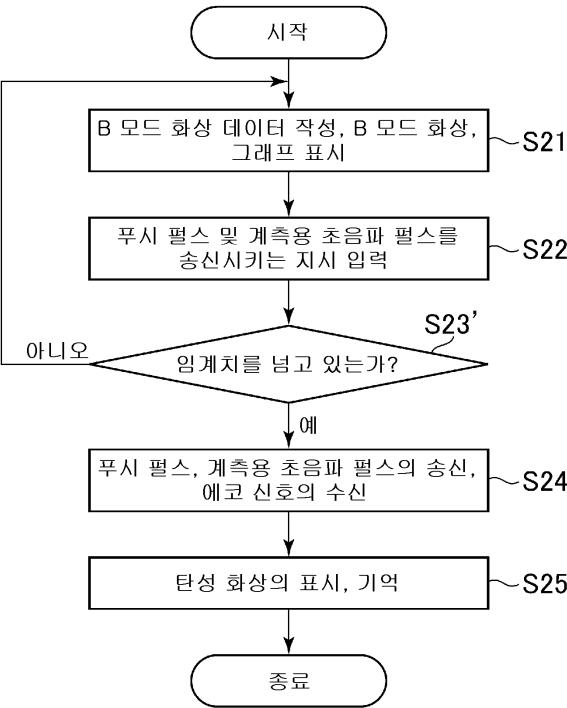
도면32



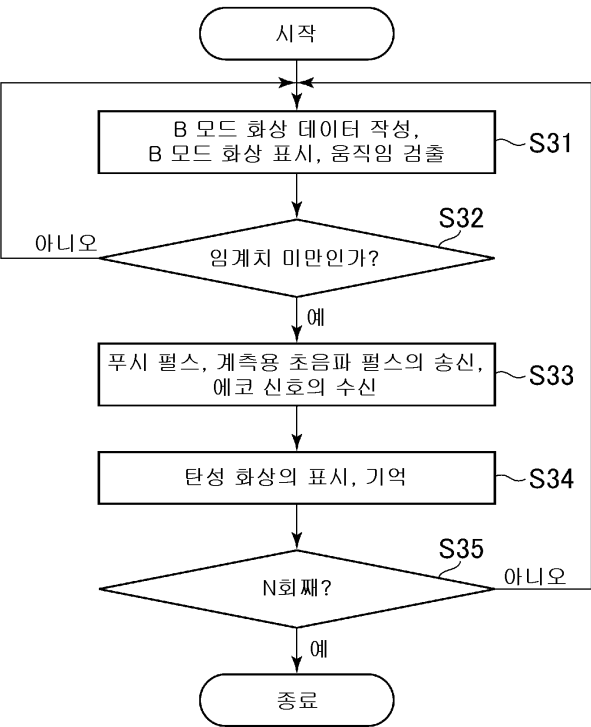
도면33



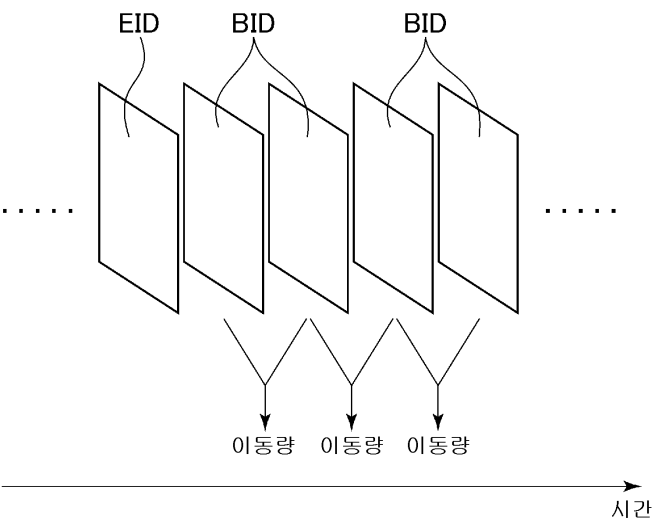
도면34



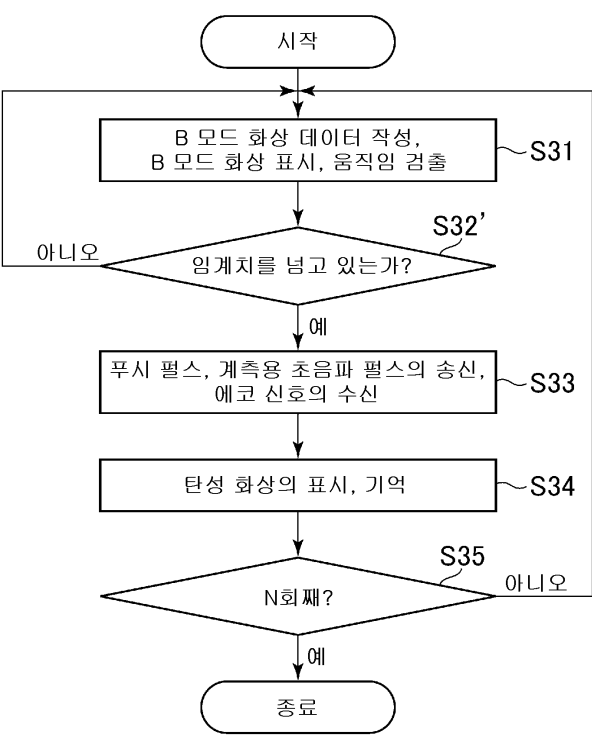
도면35



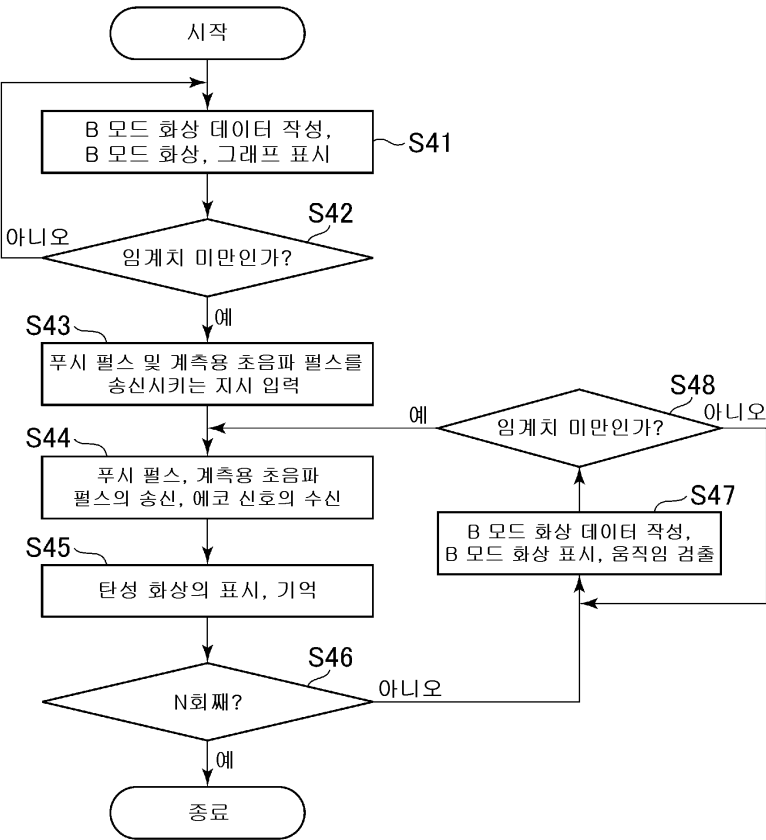
도면36



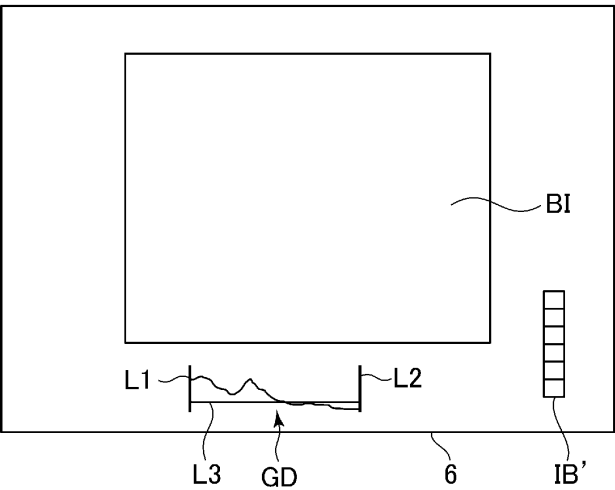
도면37



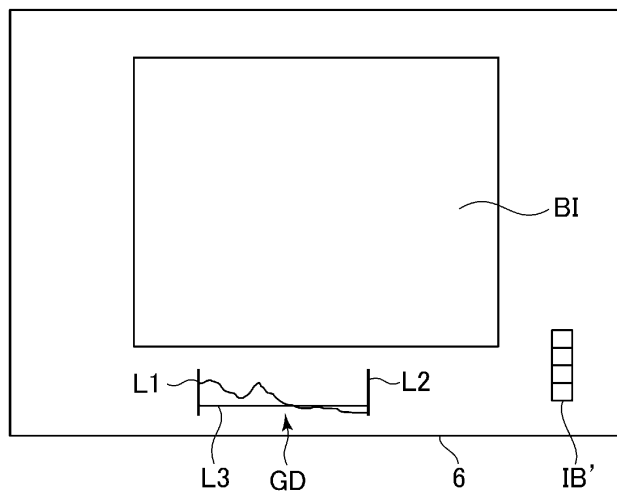
도면38



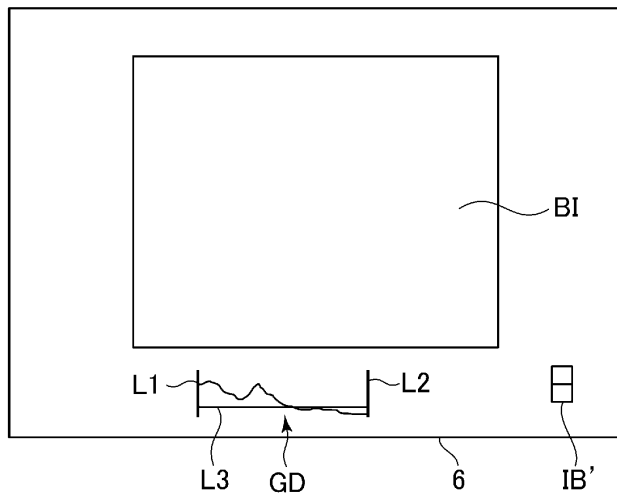
도면39



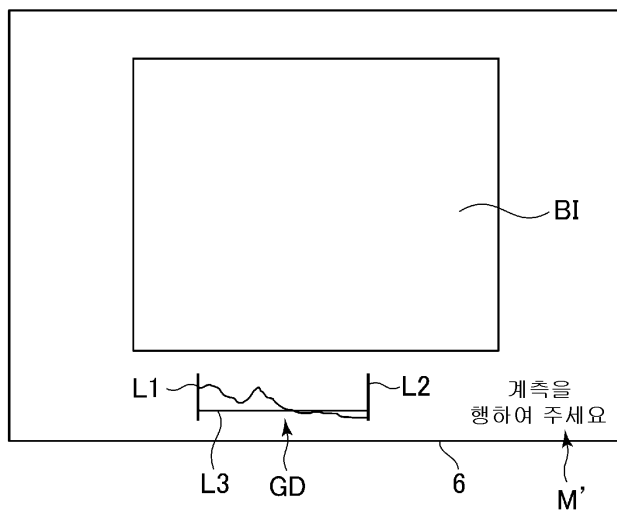
도면40



도면41



도면42



专利名称(译)	发明名称超声波诊断装置		
公开(公告)号	KR101746264B1	公开(公告)日	2017-06-12
申请号	KR1020140145322	申请日	2014-10-24
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	KAWAE SOTARO 가와에소타로 TANIGAWA SHUNICHIRO 다니가와순이치로 SAMSET EIGIL 샘셋에이질 MACDONALD MICHAEL C 맥도날드마이클씨		
发明人	가와에소타로 다니가와순이치로 샘셋에이질 맥도날드마이클씨		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00 G01S7/52		
CPC分类号	A61B8/485 A61B8/5207 A61B8/543 G01S7/52074 A61B8/5223 A61B8/5276 A61B8/06 A61B8/085 A61B8/14		
优先权	14/230842 2014-03-31 US 2013221254 2013-10-24 JP		
其他公开文献	KR1020150047447A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种超声波诊断装置，其在控制生物组织的移动的同时使用推动脉冲进行弹性测量。超声波诊断装置包括：超声波探头，被配置为将超声波推动脉冲发送到测试对象的生物组织，并且还被配置为将测量的超声波脉冲发送到经受所发送的推动脉冲的生物组织，以便测量生物体的弹性。组织；呼吸检测部件，被配置为检测测试对象的呼吸；以及通知部分（6），其基于呼吸检测部分的检测，显示呼吸信息的波形W，以给出允许识别推动脉冲的发送定时的通知。COPYRIGHT KIPO 2015

