



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0105330
(43) 공개일자 2016년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
A61B 8/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/488 (2013.01)
A61B 8/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0022319
(22) 출원일자 2016년02월25일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2015-037520 2015년02월27일 일본(JP)

(71) 출원인
제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕 (우편번호 12345) 웨섹테디 원 리
버 로우드
(72) 발명자
하시모토 히로시
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4쵸메 7반치노
127 지이 헬스케어 재팬 가부시키키가이샤 내
다니가와 슌이치로
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4쵸메 7반치노
127 지이 헬스케어 재팬 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

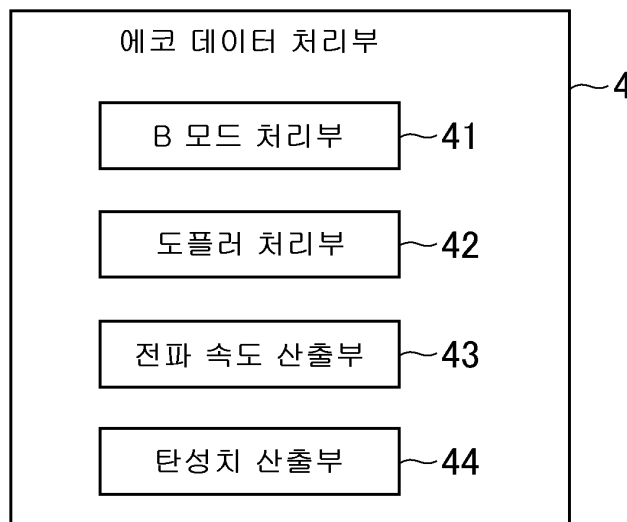
(54) 발명의 명칭 초음파 진단 장치 및 그 제어 프로그램

(57) 요약

(과제) 프레임 레이트를 저하시키는 일 없이, 상기 계측치에 근거하는 탄성 화상과 상기 도플러 데이터에 근거하는 도플러 화상을 표시할 수 있는 초음파 진단 장치를 제공한다.

(해결 수단) 초음파 진단 장치는, 피검체의 생체 조직에 대한 초음파의 푸쉬 펄스의 송신과, 그 푸쉬 펄스에 의해 상기 생체 조직에 생긴 전단 탄성파를 검출하기 위한 검출용 초음파 펄스의 송신을 제어하는 송신 제어부와, 상기 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 상기 생체 조직의 탄성에 관한 전파 속도를 산출하는 전파 속도 산출부(43)와, 상기 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 도플러 데이터를 작성하는 도플러 처리부(42)를 구비한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 8/461 (2013.01)

A61B 8/485 (2013.01)

A61B 8/5207 (2013.01)

A61B 8/54 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

피검체의 생체 조직에 대한 초음파의 푸쉬 펄스의 송신과, 그 푸쉬 펄스에 의해 상기 생체 조직에 생긴 진단 탄성파를 검출하기 위한 검출용 초음파 펄스의 송신을 제어하는 송신 제어부와,

상기 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 상기 생체 조직의 탄성에 관한 계측치를 산출하는 계측치 산출부와,

상기 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 도플러 데이터를 작성하는 도플러 처리부를 구비하는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 송신 제어부는, 한 음선에 대하여 복수의 상기 검출용 초음파 펄스를 소요의 시간 간격으로 초음파 프로브로부터 송신시키고,

상기 도플러 처리부는, 복수의 상기 검출용 초음파 펄스 중, 상기 소요의 시간 간격보다 긴 시간 간격을 갖는 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 상기 도플러 데이터를 작성하는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 계측치 산출부에 의한 상기 계측치의 산출 및 상기 도플러 처리부에 의한 상기 도플러 데이터의 작성은, 상기 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 대하여 직교 검파 처리를 행하여 얻어진 공통의 데이터에 근거하여 행해지는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 계측치 산출부에 의해 산출된 계측치에 근거하여 탄성 화상 데이터를 작성하는 탄성 화상 데이터 작성부와,

상기 도플러 처리부에 의해 작성된 도플러 데이터에 근거하는 도플러 화상 데이터를 작성하는 도플러 화상 데이터 작성부를 구비하는

초음파 진단 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 탄성 화상 데이터에 근거하는 탄성 화상과 함께, 상기 도플러 화상 데이터에 근거하는 도플러 화상을 표시부에 표시시키는 화상 표시 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 탄성 화상 데이터에 근거하는 탄성 화상 또는 상기 도플러 화상 데이터에 근거하는 도플러 화상의 어느 한 쪽을 전환 가능하게 표시부에 표시시키는 화상 표시 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 계측치 산출부에 의해 산출된 계측치의 데이터와 상기 도플러 처리부에 의해 작성된 도플러 데이터를 기억하는 기억부를 구비하고,

상기 화상 표시 제어부는, 상기 기억부에 기억된 계측치의 데이터에 근거하는 탄성 화상 및 상기 도플러 데이터에 근거하는 도플러 화상을 상기 표시부에 표시시키는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

도플러 데이터는, 컬러 도플러법에 의한 컬러 도플러 데이터, 파워 도플러법에 의한 파워 도플러 데이터인 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 9

피검체의 생체 조직에 대한 초음파의 푸쉬 펄스의 송신과, 그 푸쉬 펄스에 의해 상기 생체 조직에 생긴 전단 탄성파를 검출하기 위한 검출용 초음파 펄스의 송신을 제어하는 송신 제어 기능과,

상기 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 상기 생체 조직의 탄성에 관한 계측치를 산출하는 계측치 산출 기능과,

상기 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 도플러 데이터를 작성하는 도플러 처리 기능

을 프로그램에 의해 실행하는 프로세서를 구비하는 것을 특징으로 하는

초음파 진단 장치.

청구항 10

초음파 진단 장치의 프로세서에,

피검체의 생체 조직에 대한 초음파의 푸쉬 펄스의 송신과, 그 푸쉬 펄스에 의해 상기 생체 조직에 생긴 전단 탄성파를 검출하기 위한 검출용 초음파 펄스의 송신을 제어하는 송신 제어 기능과,

상기 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 상기 생체 조직의 탄성에 관한 계측치를 산출하는 계측치 산출 기능과,

상기 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 도플러 데이터를 작성하는 도플러 처리 기능을 실행시키는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치의 제어 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 초음파의 푸쉬 펄스를 송신하여 생체 조직의 탄성을 계측하는 초음파 진단 장치 및 그 제어 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 프로브로부터 음압이 높은 초음파 펄스(푸쉬 펄스)를 생체 조직에 대하여 송신하여 생체 조직의 탄성을 계측하는 탄성 계측 기법이 알려져 있다(예컨대, 특허 문헌 1 참조). 보다 상세하게는, 푸쉬 펄스에 의해 생체 조직에 생긴 전단 탄성파(shear wave)가 검출용 초음파 펄스에 의해 검출되고, 전단 탄성파의 전파 속도나 생체 조직의 탄성치가 산출되어 탄성 데이터가 얻어진다. 그리고, 탄성 데이터에 따른 색 등을 갖는 탄성 화상이 표시된다.

[0003] 전단 탄성파는, 유저(user) 등에 의해 설정된 2차원의 관심 영역에 있어서 검출된다. 그리고, 이 2차원의 관심 영역에 대하여 탄성 데이터가 얻어져 탄성 화상이 표시된다.

[0004] (선행 기술 문헌)

[0005] (특허 문헌)

[0006] (특허 문헌 1) 일본 특허 공개 2012-100997호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그런데, 관심 영역 내에 혈관이 존재하고 있으면, 생체 조직의 탄성을 정확하게 반영한 탄성 화상을 표시시킬 수 없을 우려가 있다. 또한, 유저가, 혈관의 위치 및 분포 상태와, 탄성 화상에 있어서 병변이라고 의심되는 영역의 위치 대응 관계를 확인하고 싶은 경우가 있다. 그래서, 혈류의 존재를 확인할 수 있는 화상과 탄성 화상을, 프레임 레이트를 저하시키는 일 없이 표시할 수 있는 초음파 진단 장치 및 그 제어 프로그램이 기대되고 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위해 이루어진 한 관점의 발명은, 피검체의 생체 조직에 대한 초음파의 푸쉬 펄스의 송신과, 이 푸쉬 펄스에 의해 상기 생체 조직에 생긴 전단 탄성파를 검출하기 위한 검출용 초음파 펄스의 송신을 제어하는 송신 제어부와, 상기 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 상기 생체 조직의 탄성에 관한 계측치를 산출하는 계측치 산출부와, 상기 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 도플러 데이터를 작성하는 도플러 처리부를 구비하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치이다.

발명의 효과

[0009] 상기 관점의 발명에 의하면, 전단 탄성파를 검출하기 위한 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 생체 조직의 탄성에 관한 계측치 외에, 도플러 데이터도 작성되므로, 프레임 레이트를 저하시키는 일 없이, 상기 계측치에 근거하는 탄성 화상과 상기 도플러 데이터에 근거하는 도플러 화상을 표시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시의 형태의 일례인 초음파 진단 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도이다.

도 2는 에코 데이터 처리부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 3은 표시 처리부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 4는 B 모드 화상 및 컬러 도플러 화상이 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

도 5는 B 모드 화상, 컬러 도플러 화상 및 탄성 화상이 표시된 표시부를 나타내는 도면이다.

도 6은 실시 형태의 작용을 나타내는 플로차트이다.

도 7은 도 6의 플로차트에 있어서의 스텝 S7에 있어서의 처리를 설명하기 위한 블록도이다.

도 8은 검출용 초음파 펄스의 에코 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 9는 관심 영역 내에 있어서의 복수의 음선과, 복수의 음선 중 하나의 음선에 있어서의 하나의 점을 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명한다. 도 1에 나타내는 초음파 진단 장치(1)는, 초음파 프로브(2), 송수신 빔 포머(3), 에코 데이터 처리부(4), 표시 처리부(5), 표시부(6), 조작부(7), 제어부(8), 기억부(9)를 구비한다. 상기 초음파 진단 장치(1)는, 컴퓨터(computer)로서의 구성을 구비하고 있다.
- [0012] 초음파 프로브(2)는, 본 발명에 있어서의 초음파 프로브의 실시의 형태의 일례이고, 피검체의 생체 조직에 대하여 초음파를 송신한다. 이 초음파 프로브(2)에 의해, 생체 조직에 전단 탄성파를 발생시키기 위한 초음파 펄스(푸쉬 펄스)가 송신된다. 또한, 초음파 프로브(2)에 의해, 전단 탄성파를 검출하기 위한 검출용 초음파 펄스가 송신되고, 그 에코 신호가 수신된다.
- [0013] 또한, 초음파 프로브(2)에 의해, B 모드 화상을 작성하기 위한 B 모드 화상용 초음파 펄스와, 도플러 화상을 작성하기 위한 도플러 화상용 초음파 펄스가 송신되고, 그 에코 신호가 수신된다.
- [0014] 송수신 빔 포머(3)는, 제어부(8)로부터의 제어 신호에 근거하여, 초음파 프로브(2)를 구동시켜 소정의 송신 파라미터(parameter)를 갖는 상기 각종 초음파 펄스를 송신시킨다(송신 제어 기능). 또한, 송수신 빔 포머(3)는, 초음파의 에코 신호에 대하여, 정상(整相) 가산 처리 등의 신호 처리를 행한다. 송수신 빔 포머(3) 및 제어부(8)는, 본 발명에 있어서의 송신 제어부의 실시의 형태의 일례이다. 또한, 상기 송신 제어 기능은, 본 발명에 있어서의 송신 제어 기능의 실시의 형태의 일례이다.
- [0015] 에코 데이터 처리부(4)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, B 모드 처리부(41), 도플러 처리부(42), 전파 속도 산출부(43), 탄성치 산출부(44)를 갖는다. 상기 B 모드 처리부(41)는, 상기 송수신 빔 포머(3)로부터 출력된 에코 데이터에 대하여, 로그 압축 처리, 포락선 검파 처리 등의 B 모드 처리를 행하고, B 모드 데이터를 작성한다.
- [0016] 도플러 처리부(42)는, 상기 송수신 빔 포머(3)로부터 출력된 에코 데이터에 대하여 도플러 처리를 행하여 도플러 데이터를 작성한다. 도플러 데이터는, 후술하는 관심 영역 R 내에 있어서 얻어진다. 도플러 처리는, 직교 검파 처리나 필터 처리 등을 포함한다.
- [0017] 도플러 처리부(42)는, 예컨대 컬러 도플러법(Color Doppler)에 있어서의 컬러 도플러 화상을 작성하기 위한 컬러 도플러 처리를 행한다. 컬러 도플러 화상은, 혈류의 방향 및 혈류의 속도의 크기에 따른 화상이다. 컬러 도플러 화상은, 분산의 정보를 포함하고 있더라도 좋다. 또한, 도플러 처리부(42)는, 파워 도플러법(Power Doppler)에 있어서의 파워 도플러 화상을 작성하기 위한 파워 도플러 처리를 행하더라도 좋다. 파워 도플러 화상은, 도플러 신호의 강도인 파워의 값에 따른 화상이다. 도플러 처리부(42)는, 본 발명에 있어서의 도플러 처리부의 실시의 형태의 일례이다. 또한, 도플러 처리부(42)에 의한 도플러 데이터의 작성 기능은, 본 발명에 있어서의 도플러 처리 기능의 실시의 형태의 일례이다.
- [0018] 또한, 전파 속도 산출부(43)는, 송수신 빔 포머(3)로부터 출력된 에코 데이터에 근거하여, 상기 전단 탄성파의 전파 속도를 산출한다. 전파 속도 산출부(43)는, 송수신 빔 포머(3)로부터 출력된 에코 데이터에 대하여 직교 검파 처리가 행해진 후의 데이터에 근거하여, 상기 전파 속도의 산출을 행한다. 전파 속도는, 후술하는 관심 영역 R 내로부터 얻어진 에코 데이터에 근거하여 산출된다. 따라서, 관심 영역 R 내에 있어서의 전단 탄성파의 전파 속도가 산출된다.
- [0019] 생체 조직에 있어서의 전단 탄성파의 속도는, 생체 조직의 탄성에 따라서 상이하다. 따라서, 관심 영역 R 내에

있어서, 생체 조직의 탄성에 따른 전파 속도를 얻을 수 있다.

- [0020] 후술하는 바와 같이, 공통의 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 도플러 데이터의 작성과 전파 속도의 산출이 행해지는 경우, 에코 데이터 처리부(4)에 있어서, 도플러 처리부(42)에 있어서의 직교 검파 처리와 전파 속도 산출부(43)에 있어서의 직교 검파 처리를 공통화한다. 즉, 어느 프레임에 있어서의 도플러 데이터의 작성 및 전파 속도의 산출은, 그 프레임에 있어서의 에코 데이터에 대하여 직교 검파 처리를 행하여 얻어진 공통의 에코 데이터에 근거하여 행해진다.
- [0021] 탄성치 산출부(44)는, 푸쉬 펄스가 송신된 생체 조직의 탄성치를, 상기 전파 속도에 근거하여 산출한다. 상세는 후술한다. 전파 속도 산출부(43) 및 상기 탄성치 산출부(44)는, 본 발명에 있어서의 계측치 산출부의 실시의 형태의 일례이다. 또한, 전파 속도 산출부(43)에 의한 전파 속도의 산출 기능 및 상기 탄성치 산출부(44)에 의한 탄성치의 산출 기능은, 본 발명에 있어서의 계측치 산출 기능의 실시의 형태의 일례이다. 또한, 전파 속도 및 탄성치는, 본 발명에 있어서의 생체 조직의 탄성에 관한 계측치의 실시의 형태의 일례이다.
- [0022] 덧붙여서, 전파 속도만이 산출되고, 탄성치는 반드시 산출되지 않더라도 좋다. 전파 속도의 데이터 또는 탄성치의 데이터를, 탄성 데이터라고 부르는 것으로 한다.
- [0023] 표시 처리부(5)는, 도 3에 나타내는 바와 같이, B 모드 화상 데이터 작성부(51), 도플러 화상 데이터 작성부(52), 탄성 화상 데이터 작성부(53), 화상 표시 제어부(54) 및 관심 영역 설정부(55)를 갖는다. B 모드 화상 데이터 작성부(51)는, B 모드 데이터를 스캔 컨버터(scan converter)에 의해 주사 변환하여 B 모드 화상 데이터를 작성한다. 도플러 화상 데이터 작성부(52)는, 도플러 데이터를 스캔 컨버터에 의해 주사 변환하여 도플러 화상 데이터를 작성한다. 탄성 화상 데이터 작성부(53)는, 탄성 데이터를 스캔 컨버터에 의해 주사 변환하여 탄성 화상 데이터를 작성한다. 도플러 화상 데이터 작성부(52)는, 본 발명에 있어서의 도플러 화상 데이터 작성부의 실시의 형태의 일례이다. 또한, 탄성 화상 데이터 작성부(53)는, 본 발명에 있어서의 탄성 화상 데이터 작성부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0024] 화상 표시 제어부(54)는, B 모드 화상 데이터에 근거하는 B 모드 화상 BI를 표시부(6)에 표시시킨다. 또한, 화상 표시 제어부(54)는, 도 4에 나타내는 바와 같이, B 모드 화상 BI에 설정된 2차원의 관심 영역 R 내에, 도플러 화상 데이터에 근거하는 도플러 화상 DI를 표시시킨다.
- [0025] 또한, 화상 표시 제어부(54)는, 도 5에 나타내는 바와 같이, B 모드 화상 BI에 설정된 2차원의 관심 영역 R 내에, 도플러 화상 데이터에 근거하는 도플러 화상 DI와 탄성 화상 데이터에 근거하는 탄성 화상 EI를 표시시킨다. 화상 표시 제어부(54)는, 본 발명에 있어서의 화상 표시 제어부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0026] 보다 상세하게는, 화상 표시 제어부(54)는, 상기 B 모드 화상 데이터 및 상기 탄성 화상 데이터를 합성하여 합성 화상 데이터를 작성하고, 이 합성 화상 데이터에 근거하는 합성 화상을 표시부(6)에 표시시킨다. 합성 화상은, 배경의 B 모드 화상 BI가 투과하는 반투명의 컬러 화상이다. 이 컬러(color) 화상은, 전파 속도 또는 탄성치에 따른 색을 갖는 화상이고, 생체 조직의 탄성에 따른 색을 갖는 탄성 화상 EI이다. 또한, 화상 표시 제어부(54)는, 합성 화상에 도플러 화상 DI를 중첩하여 표시시킨다. 따라서, 관심 영역 R 내에는, 탄성 화상 EI와 도플러 화상 DI가 표시된다. 도플러 화상 DI는, 컬러 도플러 화상 또는 파워 도플러 화상이다.
- [0027] 화상 표시 제어부(54)는, B 모드 화상에 컬러 도플러 화상을 중첩한 화상과 탄성 화상을 합성한 합성 화상을 작성하여 표시시키더라도 좋다.
- [0028] 상기 관심 영역 R은, 관심 영역 설정부(55)에 의해 설정된다. 보다 상세하게는, 관심 영역 설정부(55)는, 조작자에 의한 조작부(7)에 있어서의 입력에 근거하여, 관심 영역 R을 설정한다. 상기 관심 영역 R은, 진단 탄성파가 검출되는 영역이고, 이 영역에 있어서 상기 검출용 초음파 펄스의 송수신이 행해진다.
- [0029] 표시부(6)는, LCD(Liquid Crystal Display)나 유기 EL(Electro-Luminescence) 디스플레이 등이다. 표시부(6)는, 본 발명에 있어서의 표시부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0030] 조작부(7)는, 특별히 도시하지 않지만, 조작자가 지시나 정보를 입력하기 위한 키보드(keyboard)를 포함하고, 트랙볼(track ball) 등의 포인팅 디바이스(pointing device) 등을 더 포함하여 구성되어 있다.
- [0031] 제어부(8)는, CPU(Central Processing Unit) 등의 프로세서이다. 이 제어부(8)는, 기억부(9)에 기억된 프로그램을 읽어내어, 초음파 진단 장치(1)의 각 부를 제어한다. 예컨대, 제어부(8)는, 기억부(9)에 기억된 프로그램을 읽어내고, 읽어내어진 프로그램에 의해, 송수신 빔 포머(3), 에코 데이터 처리부(4) 및 표시 처리부(5)의 기

능을 실행시킨다.

- [0032] 제어부(8)는, 송수신 빔 포머(3)의 기능 중 전부, 에코 데이터 처리부(4)의 기능 중 전부 및 표시 처리부(5)의 기능 중 전부의 기능을 프로그램에 의해 실행하더라도 좋고, 일부의 기능만을 프로그램에 의해 실행하더라도 좋다. 제어부(8)가 일부의 기능만을 실행하는 경우, 나머지의 기능은 회로 등의 하드웨어에 의해 실행되더라도 좋다.
- [0033] 또, 송수신 빔 포머(3), 에코 데이터 처리부(4) 및 표시 처리부(5)의 기능은, 회로 등의 하드웨어에 의해 실현되더라도 좋다.
- [0034] 기억부(9)는, HDD(Hard Disk Drive : 하드 디스크 드라이브)나, RAM(Random Access Memory)이나 ROM(Read Only Memory) 등의 반도체 메모리(Memory) 등이다.
- [0035] 초음파 진단 장치(1)는, 기억부(9)로서, HDD, RAM 및 ROM의 모두를 갖고 있더라도 좋다. 또한, 기억부(9)는, CD(Compact Disk)나 DVD(Digital Versatile Disk) 등의 가반성의 기억 매체이더라도 좋다.
- [0036] 제어부(8)에 의해 실행되는 프로그램은, 기억부(9)를 구성하는 HDD나 ROM 등의 비 일과성의 기억 매체에 기억되어 있다. 또한, 프로그램은, 기억부(9)를 구성하는 CD나 DVD 등의 가반성을 갖는 비 일과성의 기억 매체에 기억되어 있더라도 좋다.
- [0037] 기억부(9)에는, B 모드 데이터, 도플러 데이터, 전파 속도의 데이터, 탄성치의 데이터가 기억되더라도 좋다. 기억부는, 본 발명에 있어서의 기억부의 실시의 형태의 일례이다.
- [0038] 다음으로, 본 예의 초음파 진단 장치(1)의 작용에 대하여 도 6의 플로차트에 근거하여 설명한다. 여기서는, 리얼타임의 B 모드 화상, 도플러 화상, 탄성 화상의 표시에 대하여 설명한다.
- [0039] 먼저, 스텝 S1에 있어서, 유저는 피검체의 생체 조직에 대하여 초음파 프로브(2)에 의해 초음파의 송수신을 개시한다. 이 초음파의 송수신은, B 모드 화상용의 초음파의 송수신이다. 그리고, 이 스텝 S1에서는, B 모드 화상 BI가 표시부(6)에 표시된다. 이 B 모드 화상 BI는, 리얼타임 화상이고, 다음의 스텝 S2 이후의 처리에 있어서 순서대로 갱신되더라도 좋다.
- [0040] 다음으로, 스텝 S2에서는, 유저는, 조작부(7)에 있어서 탄성 화상 EI를 표시시키는 탄성 화상 표시 모드를 개시하는 입력을 행한다. 다음으로, 스텝 S3에서는, 유저는 B 모드 화상 BI에 있어서 관심 영역을 설정한다. 스텝 S3에 있어서 관심 영역 R이 설정되면, 스텝 S4에 있어서, B 모드 화상용의 초음파의 송수신 외에, 도플러 화상용의 초음파의 송수신이 행해진다. 그리고, 이 스텝 S4에서는, 도플러 화상용의 초음파의 송수신에 의해 얻어진 에코 데이터에 근거하여, 상술한 도 4에 나타내는 바와 같이 도플러 화상 DI가 표시된다.
- [0041] 스텝 S4에 있어서 도플러 화상 DI가 표시되면, 유저는, 조작부(7)를 이용하여, 혈류를 포함하지 않는 영역으로, 관심 영역 R을 이동하더라도 좋다.
- [0042] 다음으로, 스텝 S5에서는, 유저는, 푸쉬 펄스를 송신시키는 입력을 조작부(7)에 있어서 행한다. 이것에 의해, 초음파 프로브(2)로부터 푸쉬 펄스가 송신된다. 이 푸쉬 펄스는, 예컨대, 관심 영역 R의 바깥쪽으로서, 래터럴(lateral) 방향(X 방향)에 있어서의 상기 관심 영역 R의 일단부의 근방에 송신된다.
- [0043] 또한, 이 스텝 S5에 있어서, 화상 표시 제어부(54)는, 스텝 S4에 있어서 표시된 도플러 화상 DI를 비표시의 상태로 한다. 단, 도플러 화상 DI는, 이 스텝 S5에서는 표시된 상태이더라도 좋다. 이 경우, 후술하는 스텝 S7에 있어서, 새롭게 도플러 화상이 작성되면, 스텝 S4에 있어서 표시된 도플러 화상 대신에, 스텝 S7에 있어서 작성된 도플러 화상이 표시되도록 되어 있더라도 좋다.
- [0044] 다음으로, 스텝 S6에서는, 스텝 S5에 있어서 송신된 푸쉬 펄스에 의해 생체 조직에 발생한 전단 탄성파를 검출하기 위한 검출용 초음파 펄스가 송신되고, 그 에코 신호가 수신된다. 검출용 초음파 펄스는, 관심 영역 R 내에 있어서의 복수의 음선의 각각에 있어서 소요의 송신 시간 간격으로 복수 회 송신되고, 그 에코 신호가 수신된다.
- [0045] 다음으로, 스텝 S7에서는, 스텝 S6에 있어서 수신된 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 탄성 화상 EI와 도플러 화상 DI가 작성되어 표시된다. 따라서, 푸쉬 펄스의 송신 후에 있어서, 도플러 화상용의 초음파의 송수신은, 검출용 초음파 펄스의 송수신과는 별도로 행해지지 않는다. 단, 검출용 초음파 펄스의 송수신과는 별도로, B 모드 화상용의 초음파의 송수신이 행해지더라도 좋다.

- [0046] 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하는 탄성 화상 EI와 도플러 화상 DI의 작성에 대하여 구체적으로 설명한다. 도 7은 스텝 S7에 있어서의 처리를 설명하기 위한 블록도이다. 도플러 처리부(42) 및 전파 속도 산출부(43)는, 직교 검파 처리 후의 공통의 에코 데이터를 대상으로 하여 처리를 행한다. 그리고, 도플러 처리부(42)에 의해 작성된 도플러 데이터에 근거하여, 도플러 화상 데이터 작성부(52)가 도플러 화상 데이터를 작성한다. 또한, 전파 속도 산출부(43)에 의해 작성된 탄성 데이터(전파 속도의 데이터)에 근거하여, 탄성 화상 데이터 작성부(53)가 탄성 화상 데이터를 작성한다. 단, 도 7에서는 도시되어 있지 않지만, 탄성치 산출부(44)가, 전파 속도에 근거하여 탄성치를 작성하고, 이 탄성치의 데이터에 근거하여 탄성 화상 데이터가 작성되더라도 좋다. 도플러 화상 데이터 및 탄성 화상 데이터는, 화상 표시 제어부(54)에 의해 합성되고, 도 5에 나타내는 바와 같이, 탄성 화상 EI에 도플러 화상 DI가 중첩된 화상이 작성되어 관심 영역 R 내에 표시된다. 이 관심 영역 R은, B 모드 화상 BI에 설정된 관심 영역이고, 화상 표시 제어부(54)에 의한 표시부(6)로의 처리는, 상술한 바와 같은 처리이다. 단, 도 7에서는, B 모드 처리부(41) 및 B 모드 화상 데이터 작성부(51)는 도시 생략되어 있다.
- [0047] 스텝 S7의 처리에 대하여, 보다 상세하게 설명한다. 도 8에는, 검출용 초음파 펄스의 에코 데이터 ed가 모식적으로 나타나 있다. 이 에코 데이터 ed는, 직교 검파 처리 후의 데이터인 것으로 한다. 또한, 이 에코 데이터 ed는, 도 9에 나타내는 바와 같이, 관심 영역 R 내에 있어서의 복수의 음선 L 중 하나의 음선에 있어서 복수의 검출용 초음파 펄스가 소요의 시간 간격으로 송신되어 얻어진 데이터이다. 또한, 에코 데이터 ed는, 복수의 음선 중 하나의 음선에 있어서의 점 P에 있어서 얻어진 데이터이고, 이 점 P는, 탄성 화상 EI의 한 화소에 대응하는 점이다.
- [0048] 상술한 바와 같이, 검출용 초음파 펄스는, 한 음선에 대하여 복수 회 송신되므로, 한 음선에 있어서의 한 점에 있어서, 복수의 에코 데이터 ed가 얻어진다. 도 8에 있어서, 수평 방향의 축은 시간을 나타내고 있고, 오른쪽으로 갈수록, 에코 데이터 ed는 새로운 데이터이다. 복수의 에코 데이터 ed의 각각의 간격은, 검출용 초음파 펄스의 송신 시간 간격, 즉 1PRT(Pulse Repetition Time)를 나타내고 있다.
- [0049] 이 스텝 S7에서는, 전파 속도 산출부(43)는, 에코 데이터 ed에 의해 검출되는 전단 탄성파의 전파 속도를 산출한다. 이 전파 속도는, 점 P에 있어서의 전파 속도이다. 전파 속도 산출부(43)는, 관심 영역 R에 있어서의 점 P 이외의 점에 대해서도 마찬가지로 하여 전파 속도를 산출한다. 또한, 탄성치 산출부(44)는, 전파 속도에 근거하여, 탄성치(영률(Pa : 파스칼))를 산출한다. 단, 탄성치는 산출되지 않고, 전파 속도만이 산출되더라도 좋다.
- [0050] 또한, 도플러 처리부(42)는, 에코 데이터 ed에 근거하여 도플러 데이터를 작성한다. 이 도플러 데이터도, 점 P에 있어서의 데이터이다. 여기서, 일반적으로, 검출용 초음파 펄스와 도플러 화상용의 초음파는, 전단 탄성파를 검출한다고 하는 목적과 도플러 신호를 얻는다고 하는 목적의 차이로부터, 송신 시간 간격이 상이하다. 구체적으로는, 검출용 초음파 펄스의 송신 시간 간격은, 도플러 화상용의 초음파의 송신 시간 간격보다 짧은 시간 간격으로 되어 있다. 따라서, 본 예에 있어서의 검출용 초음파 펄스의 송신 시간 간격은, 푸쉬 펄스의 송신 전에 있어서의 도플러 화상용의 초음파의 송신 시간 간격보다 짧은 시간 간격으로 되어 있다.
- [0051] 그래서, 도플러 처리부(42)는, 한 음선에 있어서의 복수의 검출용 초음파 펄스 중, 그 송신 시간 간격, 즉 1PRT보다 긴 시간 간격을 갖는 검출용 초음파 펄스의 에코 데이터 ed에 근거하여 도플러 데이터를 작성한다. 예컨대, 도플러 처리부(42)는, 검출용 초음파 펄스의 송신 시간 간격의 2배의 시간 간격을 갖는 검출용 초음파 펄스의 에코 데이터 ed(도 8에 있어서, 검게 칠해진 에코 데이터 ed)에 근거하여 도플러 데이터를 작성하더라도 좋다. 도플러 처리부(42)는, 관심 영역 R에 있어서의 점 P 이외의 점에 대해서도 마찬가지로 하여 도플러 데이터를 작성한다.
- [0052] 도플러 데이터를 작성하기 위해 이용하는 에코 데이터 ed의 시간 간격은, 혈류 정보를 보다 정확하게 반영한 도플러 데이터를 얻을 수 있는 시간 간격으로 설정된다. 이 시간 간격은, 디폴트에 의해 설정되어 있더라도 좋고, 유저에 의해 설정할 수 있도록 되어 있더라도 좋다.
- [0053] 탄성 화상 데이터 작성부(53)는, 전파 속도 산출부(43)에 의해 산출된 전파 속도 또는 탄성치 산출부(44)에 의해 산출된 탄성치에 근거하여 탄성 화상 데이터를 작성한다. 도플러 화상 데이터 작성부(52)는, 도플러 데이터에 근거하여 도플러 화상 데이터를 작성한다. 그리고, 화상 표시 제어부(54)는, 상술한 도 5에 나타내는 바와 같이, 탄성 화상 데이터에 근거하는 탄성 화상 EI에, 도플러 화상 데이터에 근거하는 도플러 화상 DI가 중첩된 화상을 표시부(6)에 표시시킨다.

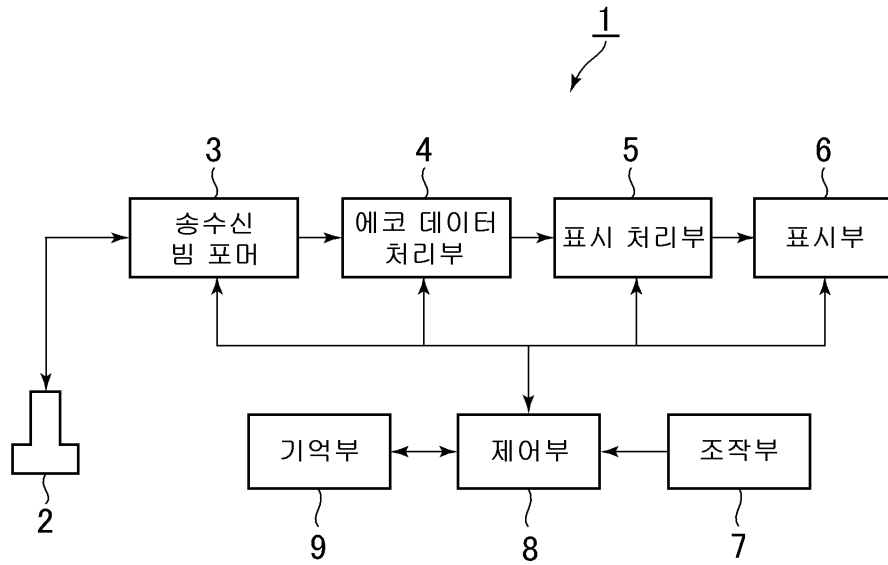
- [0054] 이상 설명한 스텝 S5~S7은, 1프레임에 있어서의 탄성 화상을 표시시키는 경우의 처리이고, 탄성 화상의 프레임을 갱신하는 경우에는, 다시 스텝 S5~S9의 처리가 행해진다.
- [0055] 이와 같이, B 모드 화상 BI에 설정된 관심 영역 R에, 도플러 화상 DI가 표시되는 것에 의해, 유저는, 탄성 화상 EI가 표시되는 관심 영역 R 내에 혈관이 존재하고 있는지 여부를 확인할 수 있다. 또한, 관심 영역 R에 탄성 화상 EI 및 도플러 화상 DI가 표시되는 것에 의해, 유저는, 탄성 화상에 있어서 병변이라고 의심되는 영역과, 혈관의 위치 및 분포 상태의 위치 대응 관계나, 탄성 화상에 있어서 병변이라고 의심되는 영역에 대하여, 혈류의 방향이 어떠한 방향으로 되어 있는지를 알 수 있다.
- [0056] 또한, 푸쉬 펄스가 송신된 후에 있어서는, 전단 탄성파를 검출하기 위한 검출용 초음파 펄스의 에코 신호에 근거하여, 탄성 데이터(전파 속도의 데이터 또는 탄성치의 데이터) 외에, 도플러 데이터도 작성된다. 이와 같이, 검출용 초음파 펄스의 송수신 외에 도플러 화상용의 초음파의 송수신이 행해지지 않으므로, 프레임 레이트를 저하시키는 일 없이, 탄성 화상 EI와 함께 도플러 화상 DI를 표시시킬 수 있다.
- [0057] 또한, 공통의 에코 신호에 근거하여 도플러 데이터 및 탄성 데이터가 작성되므로, 동시 상의 도플러 화상 DI 및 탄성 화상 EI를 표시시킬 수 있다.
- [0058] 또한, 한 음선에 있어서의 복수의 검출용 초음파 펄스 중, 1PRT보다 긴 시간 간격을 갖는 검출용 초음파 펄스의 에코 데이터에 근거하여 도플러 데이터가 작성되는 것에 의해, 혈류 정보를 보다 정확하게 반영한 도플러 데이터를 얻을 수 있다.
- [0059] 이상, 본 발명을 상기 실시 형태에 의해 설명했지만, 본 발명은 그 주지를 변경하지 않는 범위에서 여러 가지 변경 실시 가능한 것은 물론이다. 예컨대, 상기 실시 형태에 있어서는, 도플러 화상 DI와 탄성 화상 EI가 함께 표시되고 있지만, 어느 한쪽의 화상이 전환 가능하게 표시되도록 되어 있더라도 좋다. 이 경우, 예컨대 유저에 의한 조작부(7)의 입력에 근거하여, 화상 표시 제어부(54)가, 도플러 화상 DI와 탄성 화상 EI를 전환하여 표시시키도록 되어 있더라도 좋다.
- [0060] 또한, 화상 표시 제어부(54)는, 리얼타임의 화상이 아니고, 상기 기억부(9)에 기억된 B 모드 데이터, 도플러 데이터 및 탄성 데이터(전파 속도의 데이터 또는 탄성치의 데이터)에 근거하는 B 모드 화상, 도플러 화상 및 탄성 화상을 표시부(6)에 표시시키더라도 좋다.
- [0061] 또한, 푸쉬 펄스가 송신되기 전에, 도플러 화상이 표시되도록 되어 있지 않더라도 좋다.

부호의 설명

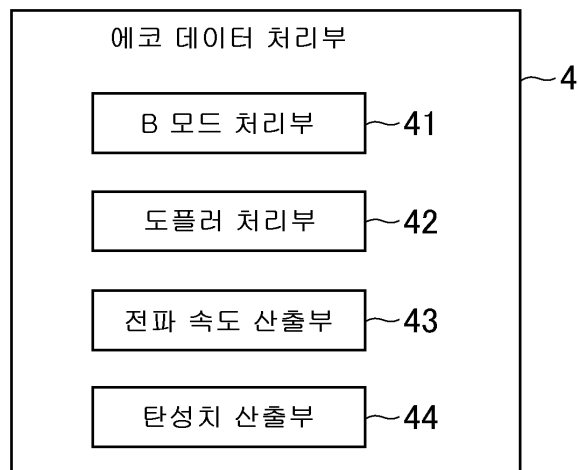
- [0062] 1 : 초음파 진단 장치
 2 : 초음파 프로브
 3 : 송수신 빔 포머
 6 : 표시부
 8 : 제어부
 9 : 기억부
 42 : 도플러 처리부
 43 : 전파 속도 산출부
 44 : 탄성치 산출부
 52 : 도플러 화상 데이터 작성부
 53 : 탄성 화상 데이터 작성부
 54 : 화상 표시 제어부

도면

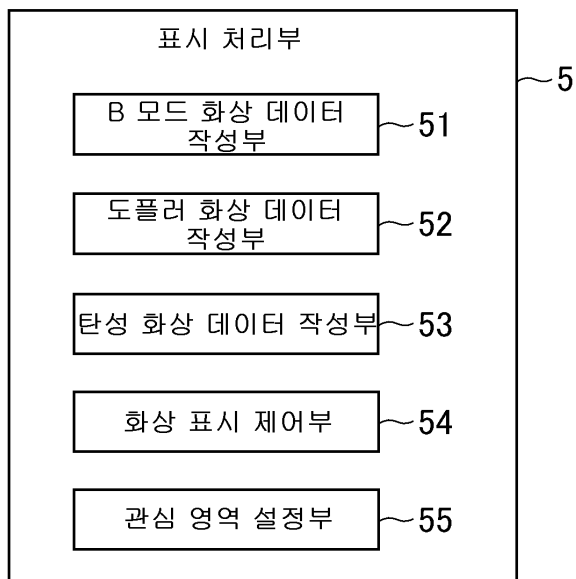
도면1



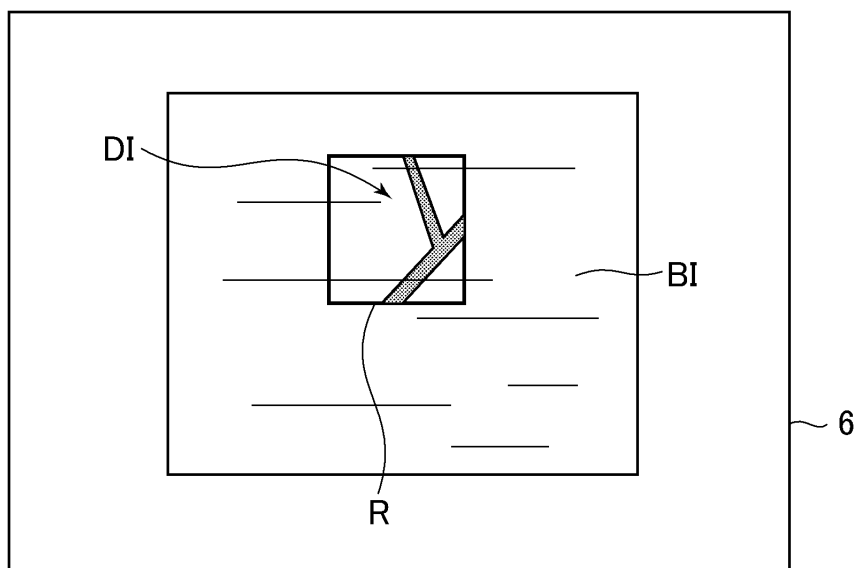
도면2



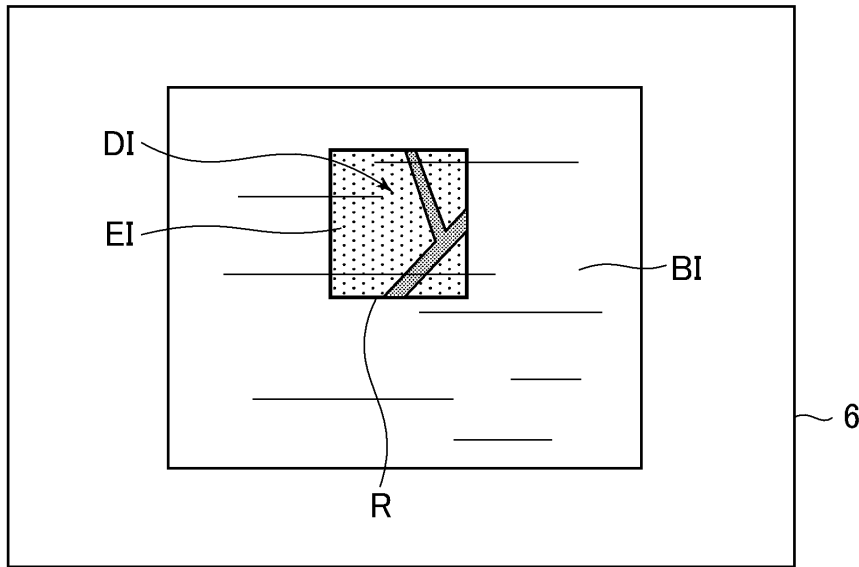
도면3



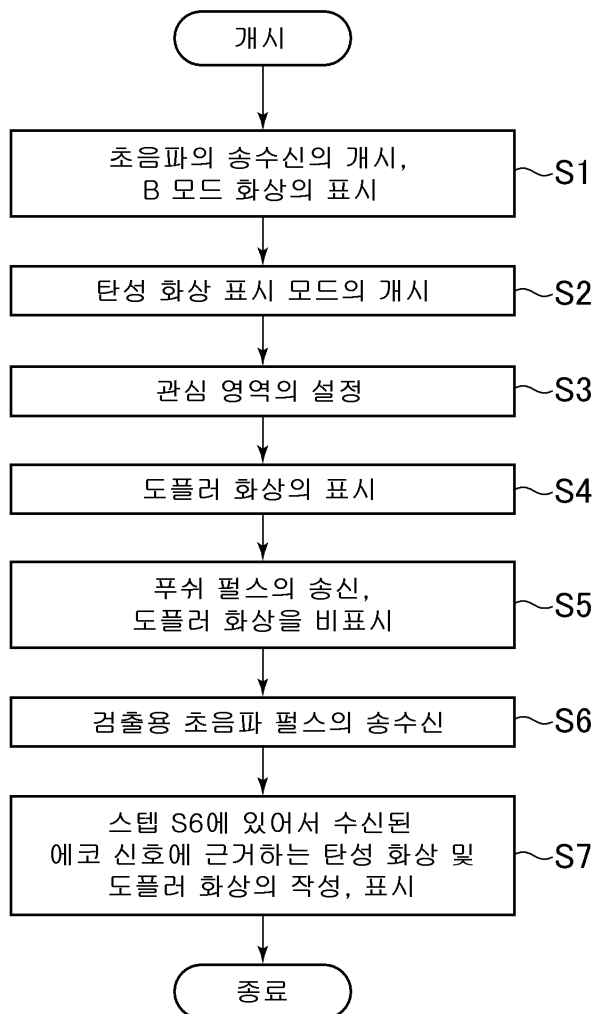
도면4



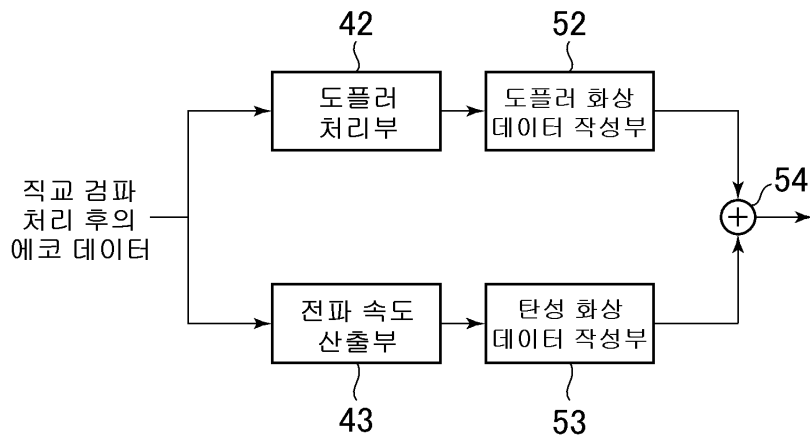
도면5



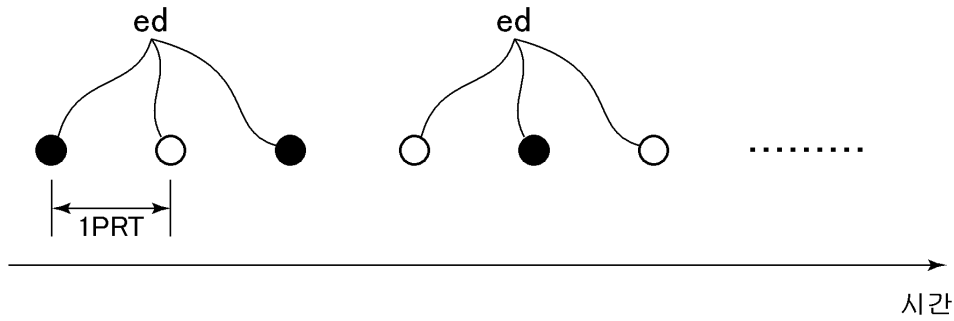
도면6



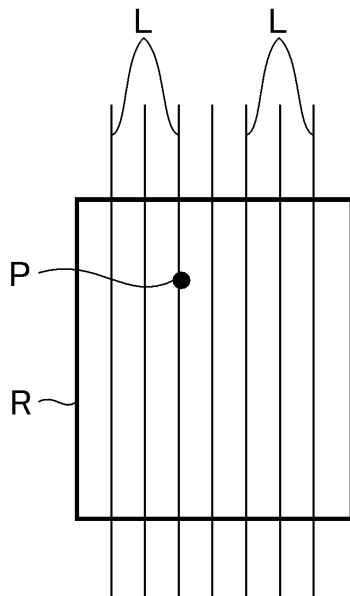
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	超声波诊断装置及其控制程序		
公开(公告)号	KR1020160105330A	公开(公告)日	2016-09-06
申请号	KR1020160022319	申请日	2016-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	HASHIMOTO HIROSHI 하시모토히로시 TANIGAWA SHUNICHIRO 다니가와순이치로		
发明人	하시모토히로시 다니가와순이치로		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/488 A61B8/485 A61B8/5207 A61B8/54 A61B8/461 A61B8/14 A61B8/463 A61B8/5223		
优先权	2015037520 2015-02-27 JP		
其他公开文献	KR101860190B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种超声波诊断装置，其能够不降低帧频地显示基于测量值的弹性图像和基于多普勒数据的多普勒图像。本发明的超声波诊断装置具备：发送控制部，其控制对检体的生物体组织中的超声波的按压脉冲的发送和超声波脉冲的发送；通过该按压检测生物体组织中产生的剪切弹性波脉冲；传输速度计算单元（43），用于基于用于检测的超声波脉冲的环境信号来计算生物组织的弹性的传输速度；以及多普勒处理单元（42），用于基于用于检测的超声波脉冲的环境信号对多普勒数据进行帧化。

