(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
A61B 8/06

(11) 공개번호 특2002-0064206
(43) 공개일자 2002년08월07일

(21) 출원번호 10-2002-0005628
(22) 출원일자 2002년01월31일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00025716 2001년02월01일 일본(JP)

(71) 출원인 지이 메디컬 시스템즈 글로발 테크놀러지 캄파니 엘엘씨
미국 위스콘신주 53188 워케샤 노오스 그랜드뷰 블루바드 3000

(72) 발명자 지비키다카오
일본도쿄도히노시아사히가오카4쵸메7-127

(74) 대리인 김창세
장성구

심사청구 : 있음

(54) 혈류 촬상 방법 및 장치와 초음파 진단 장치

요약

조영 물질의 도달 시간이나 혈중 농도 특성이 서로 다른 많은 혈류 흐름을 적절하게 구별하기 위하여, 초음파 진단 장치(200)를 제공하는바, 본 장치는 초음파 프로브(1)와, 송수신기 섹션(2)과, 직각위상 검출기 섹션(3)과, 혈류의 파워(P)를 계산하는 파워 계산 섹션(4)과, 최종 파워(P)와 선행 피크 값(P_0)을 비교하고, 더 큰 값을 피크 값(P')로서 출력하고 그 피크 값(P')에 대응하는 경과 시간(t')을 출력하는 파워 피크 유지 섹션(21)과, 선행 피크 값(P_0)과 그에 대응하는 경과 시간(t0)을 유지하고, 이들 값을 파워 피크 유지 섹션(21)으로 출력하는 선행 파워/경과 시간 유지 섹션(22)과, 기준 시간으로부터의 경과 시간(t)을 측정하는 타이머(11)와, 경과 시간(t')이 색상 변화 시간(tc)에 도달하기 전후에 그 색상이 변화되고 그 밝기가 피크 값(P')에 따라 변화하는 파워 피크 유지 혈류 이미지(G2)를 생성하는 혈류 이미지 생성 섹션(25)과, 타이머(11)를 재설정하고 색상 변화 시간(tc)을 지정하는 조작 섹션(12)과, 디스플레이(6)를 포함한다. 예컨대, 간동맥을 통과하는 혈류와 간문맥을 통과하는 혈류가 서로 다른 컬러로 디스플레이될 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 통상적 초음파 진단 장치의 일예를 도시하는 블록도,

도 2는 제 1 실시예에 따르는 초음파 진단 장치를 도시하는 블록도,

도 3은 도 2의 초음파 진단 장치에서의 혈류 이미지의 색상을 도시하는 예시적 도면,

도 4는 도 2의 초음파 진단 장치에 의한 혈류 촬상 처리를 도시하는 흐름도,

도 5는 도 2의 초음파 진단 장치에서의 혈류 파워 특성과 혈류 이미지의 색상 사이의 관계를 도시하는 예시적 도면,

도 6은 도 2의 초음파 진단 장치에서의 혈류 이미지의 전이(transition)를 도시하는 예시적 도면,

도 7은 제 2 실시예에 따르는 초음파 진단 장치를 도시하는 블록도,

도 8은 도 7의 초음파 진단 장치에서 혈류 파워 특성과 혈류 이미지의 색상 사이의 관계를 도시하는 예시적 도면,

도 9는 도 7의 초음파 진단 장치에서의 파워 피크 유지 모드(power peak hold mode)에서 혈류 이미지를 도시하는 예시적 도면,

도 10은 제 3 실시예에 따라는 초음파 진단 장치를 도시하는 블록도,

도 11은 유입 임계치 유지 모드(flow-in threshold hold mode)에서의 혈류 파워 특성과 혈류 이미지의 색상 사이의 관계를 도시하는 예시적 도면,

도 12는 유입 임계치 유지 모드에서의 혈류 이미지의 변이를 도시하는 예시적 도면,

도 13은 유출(flow-out) 임계치 유지 모드에서의 혈류 파워 특성과 혈류 이미지의 색상 사이의 관계를 도시하는 예시적 도면,

도 14는 유출 임계치 유지 모드에서의 혈류 이미지의 변이를 도시하는 예시적 도면,

도 15는 중첩 모드(superimposition mode)에서의 혈류 이미지를 도시하는 예시적 도면,

도 16은 단색 모드(monochrome mode)에서의 혈류 파워 특성과 혈류 이미지의 그레이데이션(gradation) 사이의 관계를 도시하는 예시적 도면,

도 17은 단색 모드(monochrome mode)에서의 혈류 이미지의 변이를 도시하는 도면,

도 18은 색상 그레이데이션 모드에서의 혈류 이미지의 색상을 도시하는 예시적 도면.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 : 초음파 프로브2 : 송수신기 섹션

3 : 직각위상 검출기 섹션4 : 파워 계산 섹션

5 : 혈류 이미지 생성 섹6 : 디스플레이

11 : 타이머12 : 조작 섹션

21 : 파워 피크 유지 섹22 : 선행 파워/경과 시간 유지 섹션

31 : 동기화 섹션32 : 파워/경과 시간 유지 섹션

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 혈류 촬상(blood flow imaging) 방법과, 혈류 촬상 장치와, 초음파 진단 장치에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 조영 물질 도달 시간(contrast agent arrival time)이나 혈중 농도 특성(blood concentration property)이 서로 다른 많은 혈류 흐름을 적절하게 구별할 수 있게 하는 혈류 촬상 방법과, 혈류 촬상 장치와, 초음파 진단 장치에 관한 것이다.

도 1은 파워 도플러 모드(power Doppler mode)를 갖는 통상적 초음파 진단 장치의 일예를 도시하는 블록도이다.

초음파 진단 장치(500)는 초음파 프로브(probe)(1)와, 초음파 프로브(1)로부터 초음파를 송신하고, 초음파 에코(echo)를 획득하며, 그 초음파 에코를 기초로 하여 수신된 신호(e)를 출력하는 송수신기 섹션(transceiver section)(2)과, 수신된 신호(e)의 동상(in-phase)(I) 성분과 직각위상(quadrature)(Q) 성분을 출력하는 직각위상 검출기 섹션(quadrature detector section)(3)과, 혈류의 파워(P)를 계산하는 파워 계산 섹션(power calculating section)(4)과, 파워(P)에 따라서 밝기가 변화하는 혈류 이미지(G51)를 생성하는 혈류 이미지 생성 섹션(blood flow image producing section)(55)과, 디스플레이(display)(6)로 구성된다. 혈류 이미지(G51)는 예컨대, 파워(P)가 더 클수록 더 밝은 오렌지색으로 디스플레이된다.

피검체에 대하여 조영 물질(contrast agent)(미세풍선(microballoon))이 정맥으로 주사되면, 그 조영 물질이 주입된 혈류가 나타난다. 간을 촬상하는 경우, 예컨대, 혈류에 의하여 운반되는 조영 물질이 간동맥(hepatic artery) 및 간문맥(portal vein)에 도달하면, 이들 혈관을 통과하는 혈류 흐름이 나타난다.

통상적 초음파 진단 장치(500)에 있어서, 예컨대, 간동맥을 통과하는 혈류 및 간문맥을 통과하는 혈류가 스크린 상에서 중첩되어 디스플레이되고, 적절하게 구별하는 것이 곤란하다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로, 본 발명의 목적은 조영 물질 도달 시간이나 혈중 농도 특성이 서로 다른 많은 혈류 흐름이 적절하게 구별될 수 있게 하는 혈류 촬상 방법과, 혈류 촬상 장치와, 초음파 진단 장치를 제공하는 것이다.

제 1 특징에 따르면, 본 발명은 피검체에 주사된 조영 물질이 주입된 혈류를 스캐닝하고 검출하며, 그 혈류를 디스플레이하는 혈류 촬상 방법으로서, 그 혈류를 표시하는 디스플레이 영역에서 적어도 하나의 색상(hue)과 그레이데이션 범위(gradation range)를 시간의 경과에 따라 하나 이상의 단계로 변화시키는 단계를 포함하는 혈류 촬상 방법을 제공한다.

제 1 특징의 혈류 촬상 방법에 있어서, 혈류 이미지의 색상이나 디스플레이 그레이데이션이 시간에 따라 변화하므로, 조영 물질 도달 시간이 서로 다른 많은 혈류 흐름이 적절하게 구별될 수 있다.

제 2 특징에 따르면, 본 발명은 피검체에 주사된 조영 물질이 주입된 혈류를 스캐닝하고 검출하고, 그 혈류를 디스플레이하는 혈류 촬상 방법으로서, 혈류 검출 강도(intensity)가 피크 값(peak value)에 도달하는 시간이 서로 다른 많은 혈류 흐름을 서로 다른 색상이나 서로 다른 그레이데이션 범위로 디스플레이하는 단계를 포함하는 혈류 촬상 방법을 제공한다.

제 2 특징에 따르는 혈류 촬상 방법에 있어서, 많은 혈류 흐름에 대하여 동시에 조영 물질이 주입되는 시간 주기가 긴 경우에도, 그 혈류 검출 강도나, 그 조영 물질의 혈중 농도가 피크 값에 도달하는 시간의 차이를 기초로 하여 혈류 흐름의 색상이나 그레이데이션을 차이나게 할 수 있다.

제 3 특징에 따르면, 본 발명은 피검체에 주사된 조영 물질이 주입된 혈류를 스캐닝하고 검출하고, 그 혈류를 디스플레이하는 혈류 촬상 방법으로서, 조영 물질 유입 주기(flow-in period) 내에 지정된(specified) 색상 등의 변화 시간(hue etc. change time) 이전에는 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 혈류를 디스플레이하고, 그 색상 등의 변화 시간 이후에는 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도 및 유입 임계치(in-flow threshold) 사이의 관계에 근거하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 혈류를 디스플레이하는 단계를 포함하는 혈류 촬상 방법을 제공한다.

제 3 특징의 혈류 촬상 방법에 있어서, 색상 등의 변화 시간이후의 시간 동안 색상이나 그레이데이션 범위가 그 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도와 유입 임계치 사이의 관계에 근거하여 결정되므로, 조영 물질의 도달 시간이나 혈중 농도 특성이 많은 혈류 흐름에 있어서 유사한 경우라도, 그 혈류 흐름의 색상이나 디스플레이 그레이데이션이 조영 물질의 유입 특성의 차이에 근거하여 구별될 수 있다.

제 4 특징에 따르면, 본 발명은 피검체에 주사된 조영 물질이 주입된 혈류를 스캐닝하고 검출하고, 그 혈류를 디스플레이하는 혈류 촬상 방법으로서, 조영 물질 유출 주기(flow-out period) 내에 지정된 색상 등의 변화 시간 이전에는 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 혈류를 디스플레이하고, 그 색상 등의 변화 시간 이후에는 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도 및 유출 임계치 사이의 관계에 근거하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 혈류를 디스플레이하는 단계를 포함하는 혈류 촬상 방법을 제공한다.

제 4 특징의 혈류 촬상 방법에 있어서, 색상 등의 변화 시간이후의 시간 동안 색상이나 그레이데이션 범위가 그 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도와 유입 임계치 사이의 관계에 근거하여 결정되므로, 조영 물질의 도달 시간이나 혈중 농도 특성이 많은 혈류 흐름에 있어서 유사한 경우라도, 그 혈류 흐름의 색상이나 디스플레이 그레이데이션이 조영 물질의 유입 특성의 차이에 근거하여 구별될 수 있다.

제 5 특징에 따르면, 본 발명은 피검체에 주사된 조영 물질이 주입된 혈류를 스캐닝하고 검출하고, 그 혈류를 디스플레이하는 혈류 촬상 방법으로서, 서로 다른 시간에 대응하는 많은 혈류 이미지를 서로 다른 색상이나 그레이데이션 범위로 생성하고, 많은 혈류 이미지가 중첩된 혈류 이미지를 디스플레이하는 단계를 포함하는 혈류 촬상 방법을 제공한다.

제 5 특징의 혈류 촬상 방법에 있어서, 시간에 따라 서로 다른 색상이나 그레이데이션 범위를 갖는 많은 혈류 이미지가 중첩되기 때문에, 조영 물질의 도달 시간이 서로 다른 많은 혈류 흐름이 서로 다른 컬러나 그레이데이션으로 하나의 정지 이미지로 디스플레이될 수 있으며, 가시성이 개선된다.

제 6 특징에 따르면, 본 발명은 혈류 촬상 장치로서, 조영 물질이 주입된 혈류를 검출하기 위하여 피검체를 스캐닝하는 스캐닝 수단과, 혈류를 표시하는 디스플레이 영역 내에서 적어도 하나의 색상 및 그레이데이션 범위가 시간의 경과에 따라 하나 이상의 단계로 변화하는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 그 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는 혈류 촬상 장치를 제공한다.

제 6 특징에 따르는 혈류 촬상 장치에 있어서, 제 1 특징에 의한 혈류 촬상 방법이 적절하게 구현될 수 있다.

제 7 특징에 따르면, 본 발명은 혈류 촬상 장치로서, 조영 물질이 주입된 혈류를 검출하기 위하여 피검체를 스캐닝하는 스캐닝 수단과, 혈류 검출 강도가 피크 값에 도달하는 시간이 서로 다른 많은 혈류 흐름이 서로 다른 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 그 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는 혈류 촬상 장치를 제공한다.

제 7 특징에 따르는 혈류 촬상 장치에 있어서, 제 2 특징에 의한 혈류 촬상 방법이 적절하게 구현될 수 있다.

제 8 특징에 따르면, 본 발명은 혈류 촬상 장치로서, 조영 물질이 주입된 혈류를 검출하기 위하여 피검체를 스캐닝하는 스캐닝 수단과, 조작자가 조영 물질 유입 주기 내에 색상 등의 변화 시간을 지정하는데 이용하는 색상 등의 변화 시간 지정 수단과, 색상 등의 변화 시간 이전에는 혈류가 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하고, 색상 등의 변화 시간 이후에는 혈류가 그 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도와 유입 임계치 사이의 관계를 근거로 하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는 혈류 촬상 장치를 제공한다.

제 8 특징에 따르는 혈류 촬상 장치에 있어서, 제 3 특징에 의한 혈류 촬상 방법이 적절하게 구현될 수 있다.

제 9 특징에 따르면, 본 발명은 혈류 촬상 장치로서, 조영 물질이 주입된 혈류를 검출하기 위하여 피검체를 스캐닝하는 스캐닝 수단과, 조작자가 조영 물질 유출 주기 내에 색상 등의 변화 시간을 지정하는데 이용하는 색상 등의 변화 시간 지정 수단과, 색상 등의 변화 시간 이전에는 혈류가 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하고, 색상 등의 변화 시간 이후에는 혈류가 그 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도와 유출 임계치 사이의 관계를 근거로 하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는 혈류 촬상 장치를 제공한다.

제 9 특징에 따르는 혈류 촬상 장치에 있어서, 제 4 특징에 의한 혈류 촬상 방법이 적절하게 구현될 수 있다.

제 10 특징에 따르면, 본 발명은 혈류 촬상 장치로서, 조영 물질이 주입된 혈류를 검출하기 위하여 피검체를 스캐닝하기 위한 스캐닝 수단과, 서로 다른 색상이나 그레이데이션 범위에서 서로 다른 시간에 대응하는 많은 혈류 이미지를 생성하고, 그 많은 혈류 이미지가 중첩된 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 그 중첩된 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는 혈류 촬상 장치를 제공한다.

제 10 특징에 따르는 혈류 촬상 장치에 있어서, 제 5 특징에 따르는 혈류 촬상 방법이 적절하게 구현될 수 있다.

제 11 특징에 따르면, 본 발명은 초음파 진단 장치로서, 초음파 프로브와, 초음파 프로브로부터 초음파를 송신하고, 초음파 에코를 획득하며, 그 초음파 에코를 기초로 하여 수신 신호를 출력하는 송수신기 섹션과, 수신 신호를 기초로 하여, 조영 물질이 주입된 혈류를 표시하는 디스플레이 영역 내에서 적어도 하나의 색상과 그레이데이션 범위가 시간의 경과에 따라 하나 이상의 단계로 변화하는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

제 11 특징에 따르는 초음파 진단 장치에 있어서, 제 1 특징에 의한 혈류 촬상 방법이 적절하게 구현될 수 있다.

제 12 특징에 따르면, 본 발명은 초음파 진단 장치로서, 초음파 프로브와, 초음파 프로브로부터 초음파를 송신하고, 초음파 에코를 획득하며, 그 초음파 에코를 기초로 하여 수신 신호를 출력하는 송수신기 섹션과, 수신 신호를 기초로 하여, 혈류 검출 강도가 피크 값에 도달하는 시간이 서로 다른 많은 혈류 흐름이 서로 다른 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

제 12 특징에 따르는 초음파 진단 장치에 있어서, 제 2 특징에 의한 혈류 촬상 방법이 적절하게 구현될 수 있다.

제 13 특징에 따르면, 본 발명은 초음파 진단 장치로서, 초음파 프로브와, 초음파 프로브로부터 초음파를 송신하고, 초음파 에코를 획득하며, 그 초음파 에코를 기초로 하여 수신 신호를 출력하는 송수신기 섹션과, 조작자가 조영 물질 유입 주기 내에 색상 등의 변화 시간을 지정하는데 이용하는 색상 등의 변화 시간 지정 수단과, 수신 신호를 기초로 하여, 색상 등의 변화 시간 이전에는 혈류가 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하고, 색상 등의 변화 시간 이후에는 혈류가 그 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도와 유입 임계치 사이의 관계를 근거로 하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

제 13 특징에 따르는 초음파 진단 장치에 있어서, 제 3 특징에 의한 혈류 촬상 방법이 적절하게 구현될 수 있다.

제 14 특징에 따르면, 본 발명은 초음파 진단 장치로서, 초음파 프로브와, 초음파 프로브로부터 초음파를 송신하고, 초음파 에코를 획득하며, 그 초음파 에코를 기초로 하여 수신 신호를 출력하는 송수신기 섹션과, 조작자가 조영 물질 유출 주기 내에 색상 등의 변화 시간을 지정하는데 이용하는 색상 등의 변화 시간 지정 수단과, 수신 신호를 기초로 하여, 색상 등의 변화 시간 이전에는 혈류가 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하고, 색상 등의 변화 시간 이후에는 혈류가 그 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도와 유출 임계치 사이의 관계를 근거로 하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

제 14 특징에 따르는 초음파 진단 장치에 있어서, 제 4 특징에 의한 혈류 촬상 방법이 적절하게 구현될 수 있다.

제 15 특징에 따르면, 본 발명은 초음파 진단 장치로서, 초음파 프로브와, 초음파 프로브로부터 초음파를 송신하고, 초음파 에코를 획득하며, 그 초음파 에코를 기초로 하여 수신 신호를 출력하는 송수신기 섹션과, 수신 신호를 기초로 하여, 서로 다른 색상이나 그레이데이션 범위에서 서로 다른 시간에 대응하는 많은 혈류 이미지를 생성하고, 많은 혈류 이미지가 중첩된 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 그 중첩된 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

제 15 특징에 따르는 초음파 진단 장치에 있어서, 제 5 특징에 의한 혈류 촬상 방법이 적절하게 구현될 수 있다.

제 16 특징에 따르면, 본 발명은 전술된 구성을 갖춘 초음파 진단 장치로서, 혈류 이미지 생성 수단이 심전도(electro cardiogram)와 동기적으로(synchronously) 혈류 이미지를 생성하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

제 16 특징에 따르는 초음파 진단 장치에 있어서, 혈류 이미지가 심장 주기와 동기적으로 생성될 수 있다.

본 혈류 촬상 방법과, 본 혈류 촬상 장치와, 본 초음파 진단 장치에 따르면, 조영 물질 도달 시간이나 혈중 농도 특성이 서로 다른 많은 혈류 흐름이 서로 다른 컬러나 그레이데이션으로 디스플레이될 수 있다. 그러므로, 예컨대, 간 진단에 있어서, 간동맥(동맥 시스템에서의 혈류)과 간문맥(정맥 시스템에서의 혈류)이 용이하게 구별될 수 있으며, 악성 종양과 양성 종양 사이의 구별과 그 진행 정도의 결정이 보다 정확하게 이루어질 수 있다.

또한, 많은 시간에 대응하는 혈류가 결합되어 하나의 정지 이미지로 디스플레이될 수 있고, 의사가 그 이미지를 이해함에 관한 효율성이 개선될 수 있다.

본 발명의 또 다른 목적 및 이점은 첨부 도면에 도시된 바와 함께 본 발명의 바람직한 실시예에 관한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 첨부 도면에 도시된 여러 실시예와 함께 보다 상세히 설명될 것이다. 본 발명이 이들 실시예로 제한되는 것은 아니라는 점에 주의해야 한다.

- 제 1 실시예 -

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따르는 초음파 진단 장치를 도시하는 블록도이다.

초음파 진단 장치(100)는 초음파 프로브(1)와, 초음파 프로브(1)로부터 초음파를 송신하고, 초음파 에코를 획득하고, 그 초음파 에코를 기초로 하여 수신 신호(e)를 출력하는 송수신기 섹션(2)과, 수신된 에코 신호(e)의 동상 성분(I) 및 직각위상 성분(Q)을 출력하기 위한 직각위상 검출기 섹션(3)과, 혈류의 파워(P)를 계산하는, 즉 동상 성분(I)과 직각위상 성분(Q)의 제곱 합을 계산하는 파워 계산 섹션(4)과, 기준 시간으로부터 경과 시간(t)을 측정하는 타이머(11)와, 그 경과 시간(t)이 색상 변화 시간(tc)에 도달하기 전후에 색상이 변화되고 그 밝기가 파워(P)에 따라 변화하는 혈류 이미지(G1)를 생성하는 혈류 이미지 생성 섹션(5)과, 타이머(11)를 재설정하고 색상 변화 시간(tc)을 지정하는 조작 섹션(operating section)(12)과, CRT(cathode ray tube) 장치와 같은 디스플레이(6)를 포함한다.

구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이 혈류 이미지 생성 섹션(5)은, $t < tc$의 주기에는 그 색상을 '적색'으로 설정하고 $t \geq tc$의 주기에는 그 색상을 '청색'으로 설정하며, 파워(P)가 커짐에 따라 컬러의 밝기를 상승시킨다. 두 개 이상의 색상 변화 시간(tc)이 지정될 수 있다는 점에 주의해야 한다. 예컨대, 색상 변화 시간(tc1,tc2)($tc < tc2$)을 지정하고, $t < tc1$의 주기에서는 색상을 '적색'으로 설정하고, $tc1 \leq t < tc2$의 주기에서는 '노란색'으로 설정하고, $t \geq tc2$의 주기에서는 '청색'으로 설정하는 것이 가능하다.

도 4는 도 2의 초음파 진단 장치(100)에 의한 혈류 촬상 처리를 도시하는 흐름도이다.

단계(S1)에서, 조작자(보통은, 의사나 기술자)는 조작 섹션(12)을 이용하여 색상 변화 시간(tc)을 지정한다. 색상 변화 시간(tc)이 피검 혈류에 따라 서로 다르다고 할지라도, 경험적으로, 예컨대, 수초 내지 십 초 남짓의 범위에서 결정된다. 색상 변화 시간(tc)은 스캔을 시작한 다음(이하의 단계(S3) 이후)에 지정되거나 변화될 수 있다.

단계(S2)에서, 조작자는 조작 섹션(11)을 이용하여 타이머(11)를 재설정한다. 타이머(11)는 재설정 이후 경과 시간을 측정한다.

단계(S3)에서, 피검체 내부 스캔이 시작된다.

단계(S2) 이후에 즉시, 또는 단계(S3) 전후에 즉시, 조영 물질이 피검체에 주사된다.

단계(S4)에서, $t < tc$의 주기에서는 처리가 단계(S5)로 진행하고, $t \geq tc$에서는 단계(S7)로 진행한다.

단계(S5)에서, 혈류 이미지 생성 섹션(5)은 적색으로 혈류 이미지(G1)를 생성하고 그 이미지(G1)를 디스플레이(6)상에 디스플레이한다.

단계(S6)에서, 처리를 종료하도록 명령되지 않는다면, 그 처리는 단계(S4)로 돌아가고, 그렇지 않다면, 처리가 종료된다.

단계(S7)에서, 혈류 이미지 생성 섹션(5)은 청색으로 혈류 이미지(G1)를 생성하고 그 이미지(G1)를 디스플레이(6)에 디스플레이한다.

단계(S8)에서, 처리를 종료하도록 명령되지 않는다면, 그 처리는 단계(S7)로 돌아가고, 그렇지 않다면, 처리가 종료된다.

도 5는 경과 시간(t)에 관하여 혈류(α1) 및 혈류(β1)의 파워(P) 특성을 예시적으로 도시하고 있다. 파워(P)는 조영 물질의 혈중 농도에 따라서 변화한다는 점에 주의해야 한다.

t < tc의 주기에서, 혈류(α1,β1)의 파워(P)가 반영된 혈류 이미지(G1)는 적색으로 디스플레이된다. 예컨대, 혈류(α1)의 파워(P)가 피크 값에 도달하는 경과 시간(t1)에서는, 도 6a에 도시된 바와 같이, 혈류(α1)가 밝은 적색으로 디스플레이된다.

t ≥ tc의 주기에서, 혈류(α1,β1)의 파워(P)가 반영된 혈류 이미지(G1)는 청색으로 디스플레이된다. 예컨대, 경과 시간(t) = tc인 때에는, 도 6b에 도시된 바와 같이, 혈류(α1,β1)가 어두운 청색으로 디스플레이된다. 혈류(β1)의 파워(P)가 피크 값에 도달하는 경과 시간(t2)에서는, 도 6c에 도시된 바와 같이, 혈류(β1)가 밝은 청색으로 디스플레이된다.

제 1 실시예의 초음파 진단 장치(100)에 따르면, 경과 시간(t)이 색상 변화 시간(tc)에 도달하기 전후에 그 색상이 변화되는 혈류 이미지(G1)가 디스플레이되므로, 조영 물질의 도달 시간이 서로 다른 혈류(α1)와 혈류(β1)가 적절하게 구별될 수 있다.

- 제 2 실시예 -

도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따르는 초음파 진단 장치를 도시하는 블록도이다.

초음파 진단 장치(200)는 초음파 프로브(1)와, 송수신기 섹션(2)과, 직각위상 검출기 섹션(3)과, 혈류의 파워(P)를 계산하는 파워 계산 섹션(4)과, 최종(latest) 파워(P)를 선행 피크 값(predecessor peak value)(P_0)과 비교하고, 더 큰 값을 피크 값(P')으로서 출력하고 그 피크 값(P')에 대응하는 경과 시간(t')를 출력하는 파워 피크 유지 섹션(power peak hold section)(21)과, 선행 피크 값(P_0) 및 그에 대응하는 경과 시간(t0)을 유지하고 이들 값을 파워 피크 유지 섹션(21)에 출력하는 선행 파워/경과 시간 유지 섹션(predecessor power/elapsed time keeping section)(22)과, 기준 시간으로부터의 경과 시간(t)을 측정하는 타이머(11)와, 경과 시간(t')이 색상 변화 시간(tc)에 도달하기 전후에 그 색상이 변화되며 또한 그 밝기가 피크 값(P')에 따라서 변화하는 파워 피크 유지 혈류 이미지(G2)를 생성하는 혈류 이미지 생성 섹션(25)과, 타이머(11)를 재설정하고 색상 변화 시간(tc)을 지정하는 조작 섹션(12)과, 디스플레이(6)를 포함한다.

파워 피크 유지 섹션(21)은 최종 파워(P)와 선행 피크 값(P_0)을 비교하고, $P > P_0$라면, 섹션(21)은 피크 값(P')으로서 파워(P)를 출력하고 그 파워(P)에 대응하는 경과 시간(t')을 출력한다. $P \leq P_0$이면, 섹션(21)은 피크 값(P')으로서 선행 피크 값(P_0)을 출력하고 그 선행 피크 값(P_0)에 대응하는 경과 시간(t')을 출력한다.

혈류 이미지 생성 섹션(25)은 경과 시간(t') < t인 경우 그 혈류의 색상이 적색으로 설정되고 t ≥ tc인 경우 청색으로 설정되는 파워 피크 유지 혈류 이미지(G2)를 생성하고, 디스플레이(6) 상에 그 이미지(G2)를 디스플레이한다.

도 8은 경과 시간(t)과 관련하여 간동맥의 혈류(α2) 및 간문맥의 혈류(β2)의 파워(P)와, 색상의 특성을 예시적으로 도시하고 있다.

간동맥에서 혈류(α2)의 파워(P)가 피크 값(p1)에 도달하는 경과 시간(t1)은 t1 < tc이다. 경과 시간(t1)은, 예컨대, 10초이다. 색상 변화 시간(tc)은, 예컨대, 12.5초이다.

간문맥에서 혈류(β2)의 파워(P)가 피크 값(p2)에 도달하는 경과 시간(t2)은 t2 ≥ tc이다. 경과 시간(t2)은, 예컨대, 15초이다.

그러므로, 도 9에 도시된 바에 따르면, 경과 시간(t2) 이후에 파워 피크 유지 혈류 이미지(G2)에서, 간동맥 내의 혈류(α2)는 계속 밝은 적색(즉, 피크 값(p1)에 대응하는 밝기)으로 디스플레이되고, 간문맥 내의 혈류(β2)는 밝은 청색(즉, 피크 값(p2)에 대응하는 밝기)으로 디스플레이된다.

제 2 실시예의 초음파 진단 장치(200)에 따르면, 조영 물질이 동시에 많은 혈류 흐름에 주입되는 시간 주기가 긴 경우라도, 혈류의 파워(P)가 피크 값에 도달하는 시간의 차이에 따라서 혈류 흐름의 색상이 식별되는 파워 피크 유지 혈류 이미지(G2)가 디스플레이될 수 있다. 예컨대, 간동맥 혈류(α2)와 간문맥 혈류(β2)가 서로 다른 컬러로 디스플레이될 수 있다.

- 제 3 실시예 -

도 10은 본 발명의 제 3 실시예에 따르는 초음파 진단 장치를 도시하는 블록도이다.

초음파 진단 장치(300)는, 초음파 프로브(1)와, 송수신기 섹션(2)과, 직각위상 검출기 섹션(3)과, 혈류의 파워(P)를 계산하는 파워 계산 섹션(4)과, 기준 시간으로부터의 경과 시간(t)을 측정하는 타이머(11)와, 경과 시간(t)을 ECG(심전계(electrocardiograph))로부터 공급된 R-파(R-wave)에 의하여 동기적으로 재설정하는 동기화 섹션(synchronization section)(31)과, 경과 시간(t)이 색상 변화 시간(tc)에 도달하기 전후에 그 색상이 변화하고 파워(P)에 따라서 밝기가 변화하는 혈류 이미지(G1)를 생성하는 혈류 이미지 생성 섹션(5)과, 파워(P)와 그에 대응하는 경과 시간(t)을 연속적으로 기록하는 파워/경과 시간 저장 섹션(power/elapsed time storing section)(32)과, 여러 디스플레이 모드에서 혈류 이미지(G1-G7)를 생성하는 멀티 디스플레이 모드 혈류 이미지 생성 섹션(multi-display-mode blood flow image producing section)(33)과, 이하에서 설명될 기능을 포함하는 조작 섹션(34)과, 혈류 이미지 생성 섹션(5)과 멀티 디스플레이 모드 혈류 이미지 생성 섹션(33) 사이에서 선택을 위한 스위치(35)와, 디스플레이(6)를 포함한다.

조작 섹션(34)은 조작자로부터 명령을 수신하고, 타이머(11)를 재설정한다. 섹션(34)은 또한 색상 변화 시간(tc)과, 그레이데이션 변화 시간(tc')과, 디스플레이 모드 선택 신호(M)와, 유입 임계치(P_{THin}) 및 유출 임계치(P_{THout})(이하에서 상세히 설명될 것임)를 출력한다. 또한, 섹션(34)은 스캔 이전 및 스캔 동안 파워(P)를 파워/경과 시간 저장 섹션(32)으로 수집(gathering)하기 위한 타이밍(T_{iw})을 지정한다. (수집은 스캔 전체에 걸쳐 수행한다). 또한, 조작 섹션(34)은 파워/경과 식간 저장 섹션(32)내에 저장된 파워(P_{ir})를 판독하기 위한 파워 판독 시간(t_{ir})을 출력한다.

멀티 디스플레이 모드 혈류 이미지 생성 섹션(33)은 전체 모드 처리 섹션(through mode processing section)(331)과, 피크 유지 모드 처리 섹션(332)과, 유입 임계치 유지 모드 처리 섹션(333)과, 유출 임계치 유지 모드 처리 섹션(334)과, 중첩 모드 처리 섹션(superimposition mode processing section)(335)과, 단색 모드 처리 섹션(336)과, 색상 그레이데이션 모드 처리 섹션(337)을 포함한다. 이들 모드 처리 섹션의 동작이 이하에서 설명될 것이다.

이제, 초음파 진단 장치(300)의 동작을 설명한다. 스위치(35)가 혈류 이미지 생성 섹션(5)으로부터의 출력을 선택하는 경우의 동작은 제 1 실시예에 따르는 초음파 진단 장치(100)(도 2 참조)의 동작과 같으며, 그에 관한 설명은 생략한다.

조작자가 조작 섹션(34)을 이용하여 디스플레이 모드를 선택하면, 디스플레이 모드 선택 신호(M)가 멀티 디스플레이 모드 혈류 이미지 생성 섹션(33)으로 전송된다.

전체 모드가 선택되는 경우, 각각의 프레임마다 스크린 상의 각각의 픽셀에 대한 파워(P_{ir})가 파워/경과 시간 저장 섹션(32)으로부터 판독되고, 혈류 이미지(G1)가 전체 모드 처리 섹션(331)에서 생성된다. 혈류 이미지(G1)는 혈류 이미지 생성 섹션(5)에 의하여 생성되는 것과 동일하다.

피크 유지 모드가 선택되는 경우, 각각의 프레임마다 파워(P_{ir})가 판독되고, 혈류 이미지(G2)가 피크 유지 모드 처리 섹션(332)에서 생성된다. 혈류 이미지(G2)는 제 2 실시예에 따르는 초음파 진단 장치(200)(도 7 참조)에서와 동일하다.

유입 임계치 유지 모드가 선택되는 경우, 각각의 프레임마다 파워(P_{ir})가 판독되고, 유입 임계치 유지 모드 혈류 이미지(G3)가 유입 임계치 유지 모드 처리 섹션(333)에서 생성된다. 도 11에 도시된 바와 같이, 유입 임계치 유지 모드에서는, 조영 물질이 유입되는 주기 내에 색상 변화 시간(tc)이 지정되고, $t < tc$의 혈류 재현 주기에서는 그 색상이 적색으로 설정되고, $t \geq tc$의 혈류 재현 주기에서 파워(P) $\geq$ 유입 임계치(P_{THin})인 경우에는 그 색상이 적색으로 유지되며, 파워(P) < 유입 임계치(P_{THin})인 경우에는 그 색상이 청색으로 변화된다. 따라서, 경과 시간(t) = t1(t1 < tc)에서 혈류가 재현되는 경우, 도 12a에 도시된 바와 같이, 혈류(α3)가 어두운 적색으로 디스플레이된다. 경과 시간(t) = tc에서 혈류가 재현되는 경우, 도 12b에 도시된 바와 같이, 혈류(α3)가 밝은 적색으로 디스플레이되고 혈류(β3)가 어두운 청색으로 디스플레이된다. 경과 시간(t) = t2(t2 > tc)에서 혈류가 재현되는 경우, 도 12c에 도시된 바와 같이, 혈류(α3)는 밝은 적색으로 디스플레이되고 혈류(β3)는 밝은 청색으로 디스플레이된다. 그러므로, 혈류(α3,β3)의 파워(P)가 피크 값에 도달하는 시간이 서로 가까운 경우라도, 색상 변화 시간(tc)에서의 파워(P)가 유입 임계치(P_{THin})와 동일한지 또는 더 큰지 여부에 따라서 혈류(α3,β3)가 서로 다른 컬러로 디스플레이될 수 있다.

유출 임계치 유지 모드가 선택되는 경우, 각각의 프레임마다 파워(P_{ir})가 판독되고, 유출 임계치 유지 모드 혈류 이미지(G4)가 유출 임계치 유지 모드 처리 섹션(334)에서 생성된다. 도 13에 도시된 바와 같이, 유출 임계치 유지 모드에서는, 조영 물질이 유출되는 주기 내에 색상 변화 시간(tc)이 지정되고, $t < tc$의 혈류 재현 주기에서는 그 색상이 적색으로 설정되고, $t \geq tc$의 혈류 재현 주기에서 파워(P) $\leq$ 유출 임계치(P_{THout})인 경우에는 그 색상이 적색으로 유지되며, 파워(P) < 유출 임계치(P_{THout})인 경우에는 그 색상이 청색으로 변화된다. 따라서, 경과 시간(t) = t1(t1 < tc)에서 혈류가 재현되는 경우, 도 14a에 도시된 바와 같이, 혈류(α4)가 밝은 적색으로 디스플레이되고 혈류(β4)가 비교적 밝은 적색으로 디스플레이된다. 경과 시간(t) = tc에서 혈류가 재현되는 경우, 도 14b에 도시된 바와 같이, 혈류(α4)가 비교적 밝은 청색으로 디스플레이되고 혈류(β4)가 비교적 어두운 적색으로 디스플레이된다. 경과 시간(t) = t2(t2 > tc)에서 혈류가 재현되는 경우, 도 14c에 도시된 바와 같이, 혈류(α4)는 비교적 어두운 청색으로 디스플레이되고 혈류(β4)는 어두운 적색으로 디스플레이된다. 그러므로, 혈류(α4,β4)의 파워(P)가 피크 값에 도달하는 시간이 서로 가까운 경우라도, 색상 변화 시간(tc)에서의 파워(P)가 유출 임계치(P_{THout})와 동일한지 또는 더 적은지 여부에 따라서 혈류(α4,β4)가 서로 다른 컬러로 디스플레이될 수 있다.

중첩 모드가 선택되는 경우, 조작자에 의하여 지정된 경과 시간(t1,t2)에 대응하는 파워 판독 시간(t_{ir})과 파워(P_{ir})가 파워/경과 시간 저장 섹션(32)으로부터 판독되고, 중첩 모드 처리 섹션(335)으로 전송된다. 중첩 모드 처리 섹션(335)은 혈류 이미지 생성 섹션(5)에서와 유사한 처리에 의하여 경과 시간(t1,t2)에 대응하는 혈류 이미지(G1(t1)) 및 혈류 이미지(G1(t2))를 생성하며, 혈류 이미지(G1)가 중첩되는 중첩 모드 혈류 이미지(G5)를 생성한다. 예컨대, 도 8에 예시된 것과 같은 파워 특성을 갖는 간동맥 혈류(α2) 및 간문맥 혈류(β2)가 디스플레이될 것이며, 도 15a에 도시된 바와 같이, 혈류 이미지(G1(t1))에서의 간동맥 혈류(α2)의 색상은 밝은 적색이다. 도 15b에 도시된 바와 같이, 혈류 이미지(G1(t2))에서의 간동맥 혈류(α2) 및 간문맥 혈류(β2)의 색상은 밝은 청색이다. 그러므로, 중첩 모드 혈류 이미지(G5)는, 도 15c에 도시된 바와 같이, 밝은 보라색(즉, 밝은 적색과 청색의 추가적 혼합)으로 디스플레이된 간동맥 혈류(α2)와, 밝은 청색으로 디스플레이된 간문맥 혈류(β2)를 포함하는 정지(still) 이미지이다. 디스플레이 값을 단순히 더하여 중첩이 이루어진다면, 결과적인 디스플레이 값이 과도(saturate)하게 될 수 있으므로, 디스플레이 값이 정규 범위 내에 속하도록 정규화(normalization)가 이루어진다. 또한, 서로 다른 색상을 갖는 중첩 영역(전술된 예에서의 보라색 영역)은 그 추가적 혼합으로 얻어지는 것과 다른 색상(즉, 노란색)으로 디스플레이될 수도 있다.

단색 모드가 선택되는 경우, 각각의 프레임마다 파워(P_{ir})가 판독되고, 단색 모드 혈류 이미지(G6)가 단색 모드 처리 섹션(336)에서 생성된다.

도 16에 도시된 바와 같이, 단색 모드에 있어서는, 예컨대 256 그레이데이션을 가지는 그레이스케일은 낮은 그레이데이션 그레이스케일과 높은 그레이데이션 그레이스케일의 두 개의 그레이데이션 범위로 나뉜다. 경과 시간(t)이 그레이데이션 시간(tc')에 도달하기 이전 혈류를 표시하기 위하여 낮은 그레이데이션 그레이스케일이 이용되고, 경과 시간(t)이 그레이데이션 변화 시간(tc')에 도달한 다음 혈류를 표시하기 위하여 높은 그레이데이션 그레이스케일이 이용된다. 그러므로, 경과 시간(t) = t1(t1 < tc')에서의 혈류가 재현되는 경우, 도 17a에서 도시된 바와 같이, 혈류(α1)가 어두운 회색으로 디스플레이된다. 경과 시간(t) = tc'에서의 혈류가 재현되면, 도 17b에 도시된 바와 같이, 혈류(α1, β1)가 비교적 밝은 회색으로 디스플레이된다. 경과 시간(t) = t2(t2 > tc)에서의 혈류가 재현되면, 도 17c에 도시된 바와 같이, 혈류(β1)가 밝은 회색으로 디스플레이된다. 그러므로, 혈류(α1,β1)는 그레이데이션 변화 시간(tc')

전후에 서로 다른 그레이스케일을 이용함으로써 단색 이미지에서도 적절하게 식별될 수 있다.

색상 그레이데이션 모드가 선택되면, 각각의 프레임마다 파워(P_{ir})가 판독되고, 색상 그레이데이션 모드 혈류 이미지(G7)가 색상 그레이데이션 모드 처리 섹션(337)에서 생성된다.

도 18에 도시된 바와 같이, 색상 그레이데이션 모드에 있어서는, 색상이 경과 시간(t)에 관하여 여러 컬러로 변화되면서 혈류를 디스플레이한다. 구체적으로, 경과 시간(t) = 0에서의 혈류가 적색으로 디스플레이되고, 색상을 나타내는 파장은 경과 시간(t) 진행과 함께 점점 더 짧아진다. 그러므로, 조영 물질이 주입되는 시간이 서로 다른 많은 혈류 흐름이 색상 변화에 의하여 적절하게 식별될 수 있다.

혈류 이미지가 멀티 디스플레이 모드 혈류 이미지 생성 섹션(33)을 이용하여 디스플레이되는 경우, 그 색상 변화 시간(tc)과, 그레이데이션 변화 시간(tc')과, 유입 임계치(P_{THin})와, 유출 임계치(P_{THout})와, 파워 판독 시간(t_{ir})과, 디스플레이 모드의 지정 및 변화는 스캐닝 이전, 스캐닝 동안, 또는 스캐닝 이후의 임의의 주기에서 수행될 수 있다. 그러므로, 혈류의 파워 특성이 조영 물질 유형 사이에서 서로 다르고 개별적 피검체 사이에서 서로 다르다면, 의사가 이해하기에 적합한 혈류 이미지가 디스플레이될 수 있다.

제 3 실시예의 초음파 진단 장치(300)에 따르면, 혈류 이미지 생성 섹션(5)에서 생성된 혈류 이미지(G1)가 실시간으로 디스플레이될 수 있다. 또한, 스캐닝 이후에도 파워/경과 시간 저장 섹션(32)에 저장된 파워(P_{ir}) 등을 판독함으로써 혈류 이미지(G1-G7)가 여러 디스플레이 모드(전체 모드, 피크 유지 모드, 유입 임계치 유지 모드, 유출 임계치 유지 모드, 중첩 모드, 단색 모드, 및 색상 그레이데이션 모드를 통하여)로 생성될 수 있으며, 따라서 의사가 이해하기에 적절한 혈류 이미지가 디스플레이될 수 있다. 또한, 경과 시간(t)을 ECG에 의하여 동기적으로 재설정함으로써 혈류 이미지(G1-G7)가 심장 사이클(cardiac cycle)에 매치되도록 생성될 수 있다.

- 기타 실시예 -

본 발명은 파워 도플러 혈류 촬상(power Doppler blood flow imaging)으로 제한되지 않으며, B-모드 또는 초음파 조화 기법(ultrasonic harmonic technique)에 의한 혈류 촬상에 적용될 수 있다.

나아가, 본 발명은 초음파 촬상 장치로 제한되지 않으며, 일반적으로 X-레이 조영술(X-ray angiography), CT(컴퓨터 단층촬영(computed tomography)) 조영술, 그리고 MR(자기 공명(magnetic resonance)) 조영술을 위한 혈류 촬상 장치 등에 적용될 수 있다. X-레이 조영술에 있어서, 조영 물질은 피검체에 삽입된 카테테르(catheter)를 이용하여 어떠한 부위에도 인가될 수 있으므로, 그 혈류의 색상 및 밝기는 경과 시간(t)(즉, 조영 물질이 정맥으로 주사된 다음의 시간 주기)에 대응하는 대신, 조영 물질이 혈류에 주입되는 서로 다른 시간에 대응하여 변화될 수 있다.

본 발명에 관한 광범위하게 다양한 실시예들이 본 발명의 사상과 영역을 벗어나지 않는 범위에서 구성될 수 있다. 본 발명은 본 명세서에서 설명되고 있는 특정 실시예로 제한되지 않으며, 다만 첨부된 청구범위로 정의될 뿐이라는 점에 주의해야 한다.

발명의 효과

본 발명은 조영 물질 도달 시간이나 혈중 농도 특성이 서로 다른 많은 혈류 흐름이 적절하게 구별될 수 있게 하는 혈류 촬상 방법과, 혈류 촬상 장치와, 초음파 진단 장치를 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

피검체(subject)에 주사(injected)된 조영 물질(contrast agent)이 주입(infused)된 혈류(blood flow)를 스캐닝(scanning)하고 검출(detecting)하며, 상기 혈류를 디스플레이(displaying)하는 혈류 촬상(imaging) 방법으로서,

상기 혈류를 표시하는 디스플레이 영역에서 색상(hue)과 그레이데이션 범위(gradation range)의 적어도 하나를 시간의 경과(course of time)에 따라 하나 이상의 단계(one or more steps)로 변화시키는 단계를 포함하는

혈류 촬상 방법.

청구항 2.

피검체에 주사된 조영 물질이 주입된 혈류를 스캐닝하고 검출하고, 상기 혈류를 디스플레이하는 혈류 촬상 방법으로서,

혈류 검출 강도(intensity)가 피크 값(peak value)에 도달하는 시간이 서로 다른 많은 혈류 흐름을 서로 다른 색상이나 서로 다른 그레이데이션 범위로 디스플레이하는 단계를 포함하는

혈류 촬상 방법.

청구항 3.

피검체에 주사된 조영 물질이 주입된 혈류를 스캐닝하고 검출하고, 상기 혈류를 디스플레이하는 혈류 촬상 방법으로서,

조영 물질 유입 주기(flow-in period) 내에 지정된(specified) 색상 등의 변화 시간(hue etc. change time) 이전에는 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 상기 혈류를 디스플레이하고, 상기 색상 등의 변화 시간 이후에는 상기 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도 및 유입 임계치(in-flow threshold) 사이의 관계에 근거하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 상기 혈류를 디스플레이하는 단계를 포함하는

혈류 촬상 방법.

청구항 4.

피검체에 주사된 조영 물질이 주입된 혈류를 스캐닝하고 검출하고, 상기 혈류를 디스플레이하는 혈류 촬상 방법으로서,

조영 물질 유출 주기(flow-out period) 내에 지정된 색상 등의 변화 시간 이전에는 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 혈류를 디스플레이하고, 상기 색상 등의 변화 시간 이후에는 상기 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도 및 유출 임계치 사이의 관계에 근거하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 혈류를 디스플레이하는 단계를 포함하는

혈류 촬상 방법.

청구항 5.

피검체에 주사된 조영 물질이 주입된 혈류를 스캐닝하고 검출하고, 상기 혈류를 디스플레이하는 혈류 촬상 방법으로서,

서로 다른 시간에 대응하는 많은 혈류 이미지를 서로 다른 색상이나 그레이데이션 범위로 생성하고, 상기 많은 혈류 이미지가 중첩(superimposed)된 혈류 이미지를 디스플레이하는 단계를 포함하는

혈류 촬상 방법.

청구항 6.

혈류 촬상 장치로서,

조영 물질이 주입된 혈류를 검출하기 위하여 피검체를 스캐닝하는 스캐닝 수단(scanning mean)과, 상기 혈류를 표시하는 디스플레이 영역에서 색상 및 그레이데이션 범위 중 적어도 하나가 시간의 경과에 따라 하나 이상의 단계로 변화하는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단(blood flow image producing mean)과, 상기 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는

혈류 촬상 장치.

청구항 7.

혈류 촬상 장치로서,

조영 물질이 주입된 혈류를 검출하기 위하여 피검체를 스캐닝하는 스캐닝 수단과, 혈류 검출 강도가 피크 값에 도달하는 시간이 서로 다른 많은 혈류 흐름이 서로 다른 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 상기 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는

혈류 촬상 장치.

청구항 8.

혈류 촬상 장치로서,

조영 물질이 주입된 혈류를 검출하기 위하여 피검체를 스캐닝하는 스캐닝 수단과, 조작자(operator)가 조영 물질 유입 주기 내에 색상 등의 변화 시간을 지정하는데 이용하는 색상 등의 변화 시간 지정 수단과, 상기 색상 등의 변화 시간 이전에는 상기 혈류가 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하고, 상기 색상 등의 변화 시간 이후에는 상기 혈류가 상기 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도와 유입 임계치 사이의 관계를 근거로 하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 상기 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는

혈류 촬상 장치.

청구항 9.

혈류 촬상 장치로서,

조영 물질이 주입된 혈류를 검출하기 위하여 피검체를 스캐닝하는 스캐닝 수단과, 조작자가 조영 물질 유출 주기 내에 색상 등의 변화 시간을 지정하는데 이용하는 색상 등의 변화 시간 지정 수단과, 상기 색상 등의 변화 시간 이전에는 상기 혈류가 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하고, 상기 색상 등의 변화 시간 이후에는 상기 혈류가 상기 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도와 유출 임계치 사이의 관계를 근거로 하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 상기 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는

혈류 촬상 장치.

청구항 10.

혈류 촬상 장치로서,

조영 물질이 주입된 혈류를 검출하기 위하여 피검체를 스캐닝하기 위한 스캐닝 수단과, 서로 다른 색상이나 그레이데이션 범위에서 서로 다른 시간에 대응하는 많은 혈류 이미지를 생성하고, 상기 많은 혈류 이미지가 중첩된 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 상기 중첩된 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는

혈류 촬상 장치.

청구항 11.

초음파 진단 장치로서,

초음파 프로브(probe)와, 상기 초음파 프로브로부터 초음파를 송신(transmitting)하고, 초음파 에코(echo)를 획득(acquiring)하며, 상기 초음파 에코를 기초로 하여 수신 신호를 출력하는 송수신기 섹션(transceiver section)과, 상기 수신 신호를 기초로 하여, 조영 물질이 주입된 혈류를 표시하는 디스플레이 영역에서 색상과 그레이데이션 범위 중 적어도 하나가 시간의 경과에 따라 하나 이상의 단계로 변화하는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 상기 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는

초음파 진단 장치.

청구항 12.

초음파 진단 장치로서,

초음파 프로브와, 상기 초음파 프로브로부터 초음파를 송신하고, 초음파 에코를 획득하며, 상기 초음파 에코를 기초로 하여 수신 신호를 출력하는 송수신기 섹션과, 상기 수신 신호를 기초로 하여, 혈류 검출 강도가 피크 값에 도달하는 시간이 서로 다른 많은 혈류 흐름이 서로 다른 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 상기 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는

초음파 진단 장치.

청구항 13.

초음파 진단 장치로서,

초음파 프로브와, 초음파 프로브로부터 초음파를 송신하고, 초음파 에코를 획득하며, 상기 초음파 에코를 기초로 하여 수신 신호를 출력하는 송수신기 섹션과, 조작자가 조영 물질 유입 주기 내에 색상 등의 변화 시간을 지정하는데 이용하는 색상 등의 변화 시간 지정 수단과, 상기 수신 신호를 기초로 하여, 상기 색상 등의 변화 시간 이전에는 상기 혈류가 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하고, 상기 색상 등의 변화 시간 이후에는 상기 혈류가 상기 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도와 유입 임계치 사이의 관계를 근거로 하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 상기 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는

초음파 진단 장치.

청구항 14.

초음파 진단 장치로서,

초음파 프로브와, 상기 초음파 프로브로부터 초음파를 송신하고, 초음파 에코를 획득하며, 상기 초음파 에코를 기초로 하여 수신 신호를 출력하는 송수신기 섹션과, 조작자가 조영 물질 유출 주기 내에 색상 등의 변화 시간을 지정하는데 이용하는 색상 등의 변화 시간 지정 수단과, 상기 수신 신호를 기초로 하여, 상기 색상 등의 변화 시간 이전에는 혈류가 사전 정의된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하고, 상기 색상 등의 변화 시간 이후에는 혈류가 상기 색상 등의 변화 시간에 있어서의 혈류 검출 강도와 유출 임계치 사이의 관계를 근거로 하여 결정된 색상이나 그레이데이션 범위로 표시되는 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 상기 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는

초음파 진단 장치.

청구항 15.

초음파 진단 장치로서,

초음파 프로브와, 상기 초음파 프로브로부터 초음파를 송신하고, 초음파 에코를 획득하며, 상기 초음파 에코를 기초로 하여 수신 신호를 출력하는 송수신기 섹션과, 상기 수신 신호를 기초로 하여, 서로 다른 색상이나 그레이데이션 범위에서 서로 다른 시간에 대응하는 많은 혈류 이미지를 생성하고, 상기 많은 혈류 이미지가 중첩된 혈류 이미지를 생성하는 혈류 이미지 생성 수단과, 상기 중첩된 혈류 이미지를 디스플레이하는 혈류 이미지 디스플레이 수단을 포함하는

초음파 진단 장치.

청구항 16.

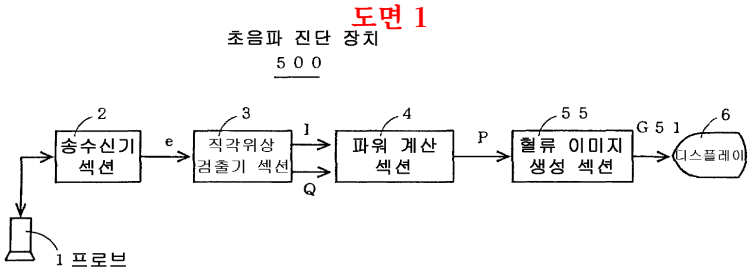
제 11 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혈류 이미지 생성 수단이 심전도(electrocardiogram)와 동기적으로(synchronously) 상기 혈류 이미지를 생성하는

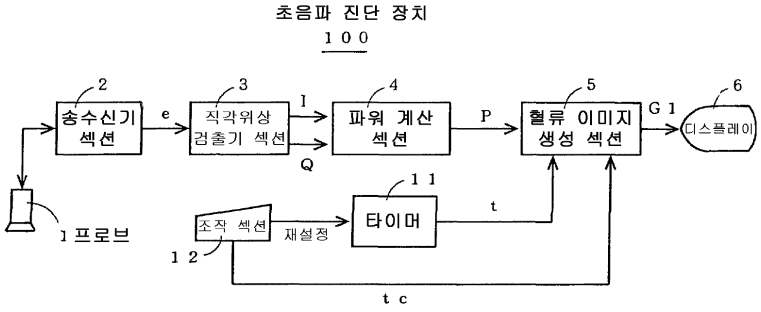
초음파 진단 장치.

도면

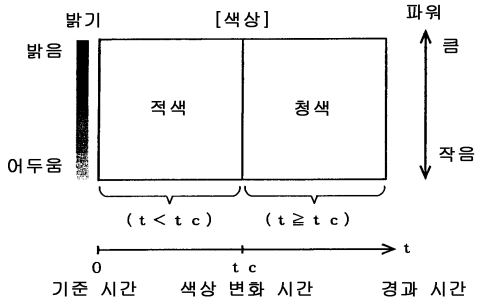
도면 1



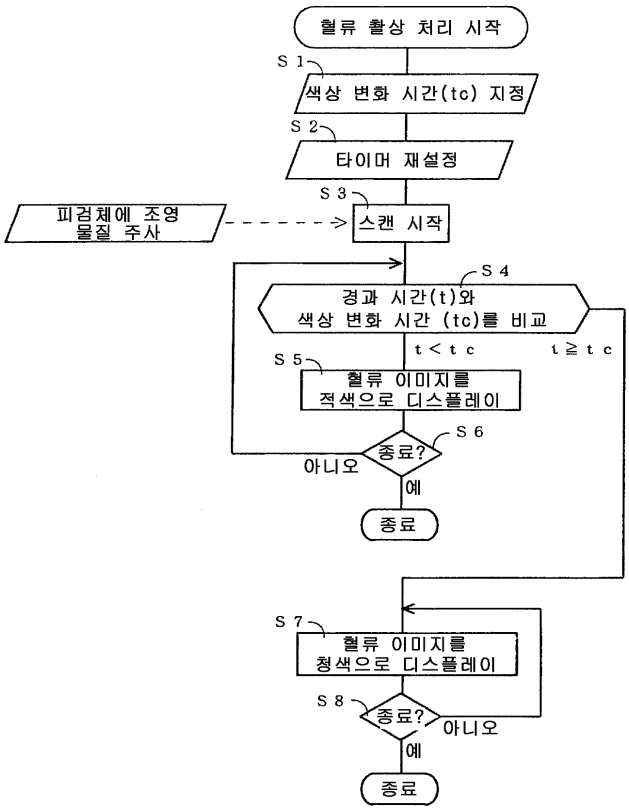
도면 2


초음파 진단 장치
100
2
송수신기 섹션
e
3
직각위상 검출기 섹션
I
Q
4
파워 계산 섹션
P
5
혈류 이미지 생성 섹션
G1
6
디스플레이
1 프로브
11
타이머
t
조작 섹션
재설정
12
tc

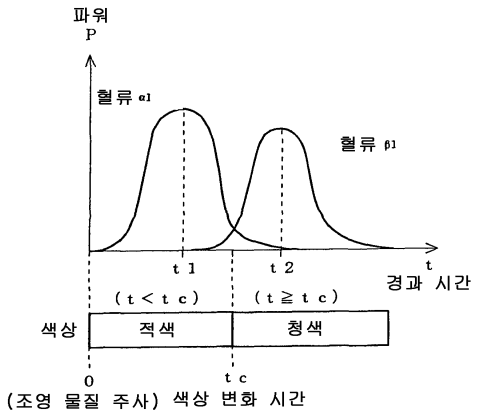
도면 3


밝기
[색상]
파워
밝음
큼
적색
청색
어두움
작음
(t < tc)
(t ≥ tc)
t
0
tc
기준 시간
색상 변화 시간
경과 시간

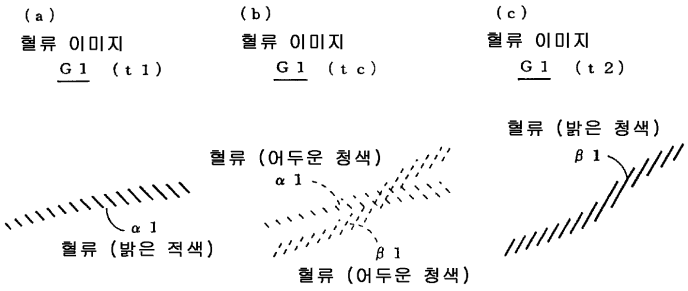
도면 4


혈류 활상 처리 시작
S 1
색상 변화 시간(tc) 지정
S 2
타이머 재설정
S 3
피검체에 조영 물질 주사
스캔 시작
S 4
경과 시간(t)와 색상 변화 시간 (tc)를 비교
t < t c
t ≧ t c
S 5
혈류 이미지를 적색으로 디스플레이
S 6
종료?
아니오
예
종료
S 7
혈류 이미지를 청색으로 디스플레이
S 8
종료?
아니오
예
종료

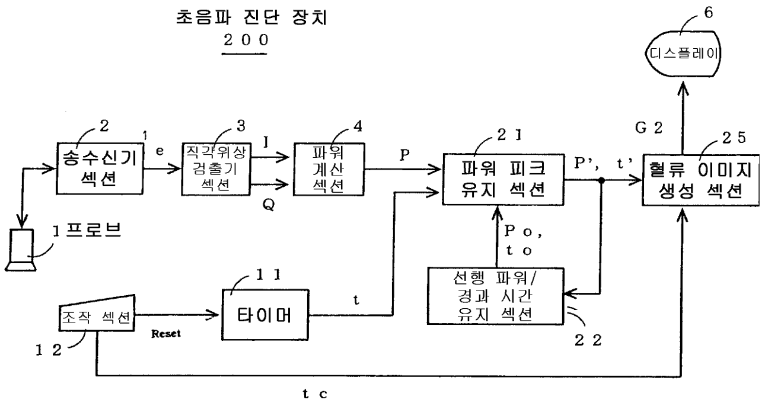
도면 5


파워
P
혈류 α1
혈류 β1
t 1
t 2
t
경과 시간
(t < t c)
(t ≧ t c)
색상
적색
청색
0
t c
(조영 물질 주사) 색상 변화 시간

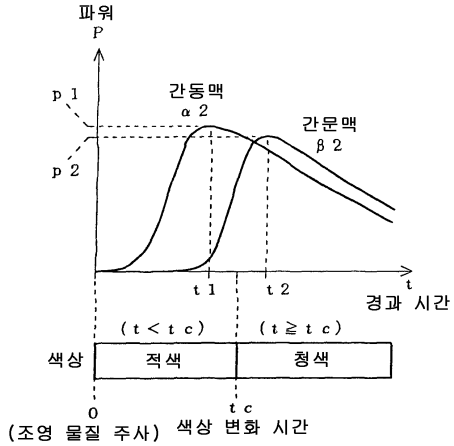
도면 6


(a)
혈류 이미지
G1 (t1)
(b)
혈류 이미지
G1 (tc)
(c)
혈류 이미지
G1 (t2)
혈류 (밝은 청색)
β1
혈류 (어두운 청색)
α1
α1
혈류 (밝은 적색)
β1
혈류 (어두운 청색)

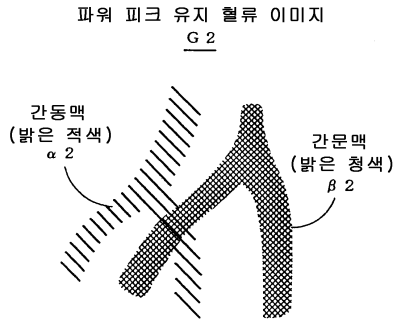
도면 7


초음파 진단 장치
200
6
디스플레이
2
송수신기 섹션
1
e
3
직각위상 검출기 섹션
I
Q
4
파워 계산 섹션
P
21
파워 피크 유지 섹션
P', t'
G2
25
혈류 이미지 생성 섹션
1 프로브
Po, to
선행 파워/경과 시간 유지 섹션
22
11
타이머
t
조작 섹션
Reset
12
tc

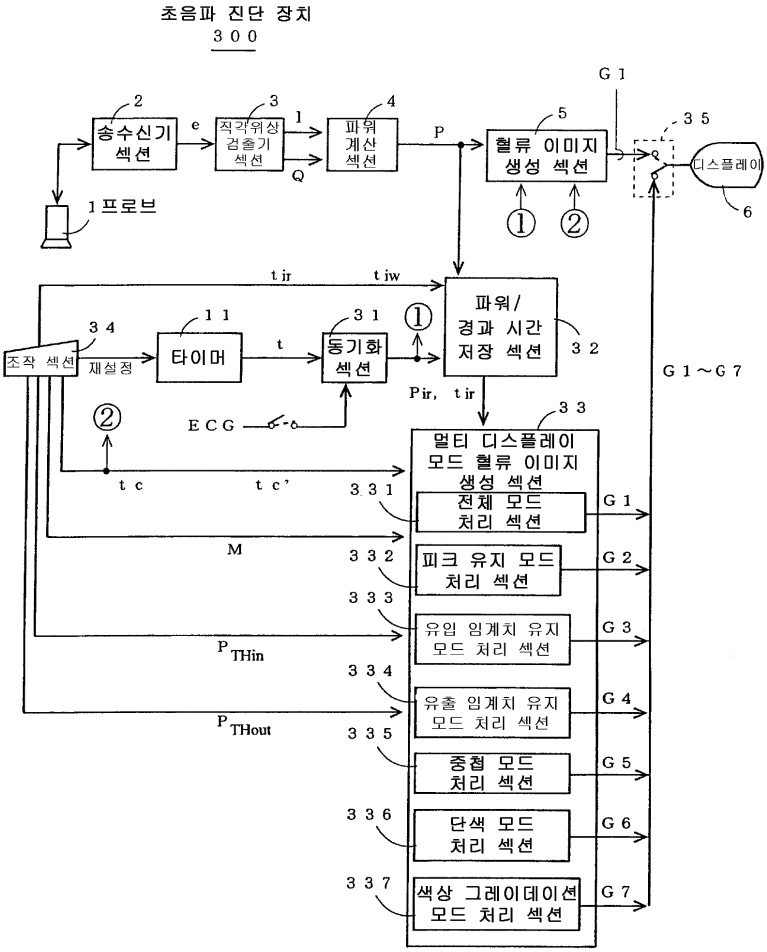
도면 8


파워
P
p1
p2
간동맥
α2
간문맥
β2
t1
t2
t
경과 시간
(t < tc)
(t ≥ tc)
색상
적색
청색
0
tc
(조영 물질 주사)
색상 변화 시간

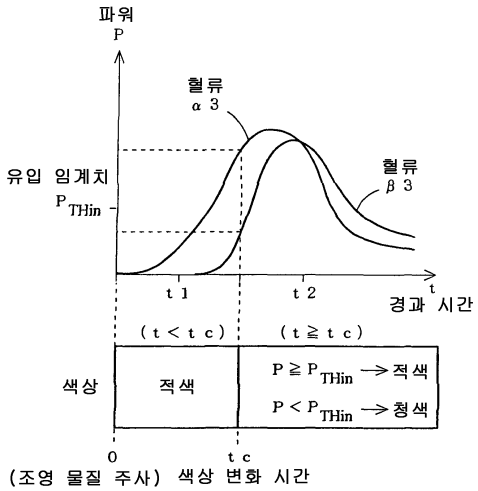
도면 9


파워 피크 유지 혈류 이미지
G 2
간동맥
(밝은 적색)
α 2
간문맥
(밝은 청색)
β 2

도면 10

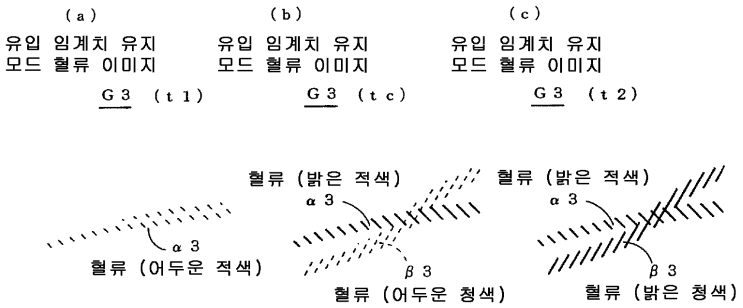

초음파 진단 장치
3 0 0
G 1
2
송수신기 섹션
e
3
직각위상 검출기 섹션
I
Q
4
파워 계산 섹션
P
5
혈류 이미지 생성 섹션
3 5
디스플레이
6
1 프로브
① ②
t ir
t iw
파워/경과 시간 저장 섹션
3 2
3 4
조작 섹션
재설정
1 1
타이머
t
3 1
동기화 섹션
Pir, t ir
G 1 ~ G 7
ECG
3 3
멀티 디스플레이 모드 혈류 이미지 생성 섹션
t c
t c'
3 3 1
전체 모드 처리 섹션
G 1
M
3 3 2
피크 유지 모드 처리 섹션
G 2
3 3 3
유입 임계치 유지 모드 처리 섹션
G 3
P THin
3 3 4
유출 임계치 유지 모드 처리 섹션
G 4
P THout
3 3 5
중첩 모드 처리 섹션
G 5
3 3 6
단색 모드 처리 섹션
G 6
3 3 7
색상 그레이데이션 모드 처리 섹션
G 7

도면 11

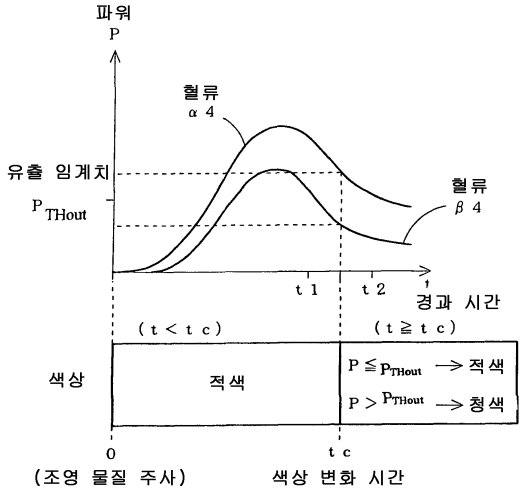


(조영 물질 주사) 색상 변화 시간

도면 12

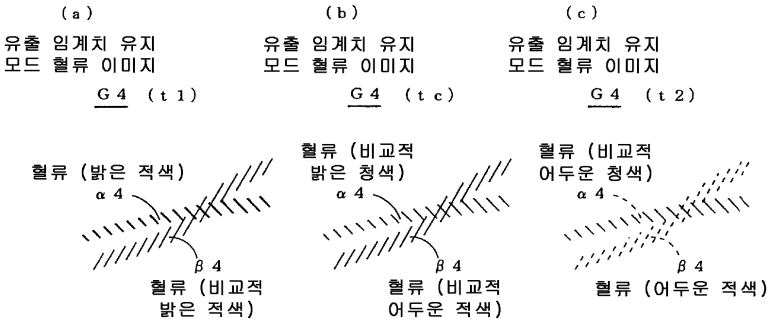


도면 13

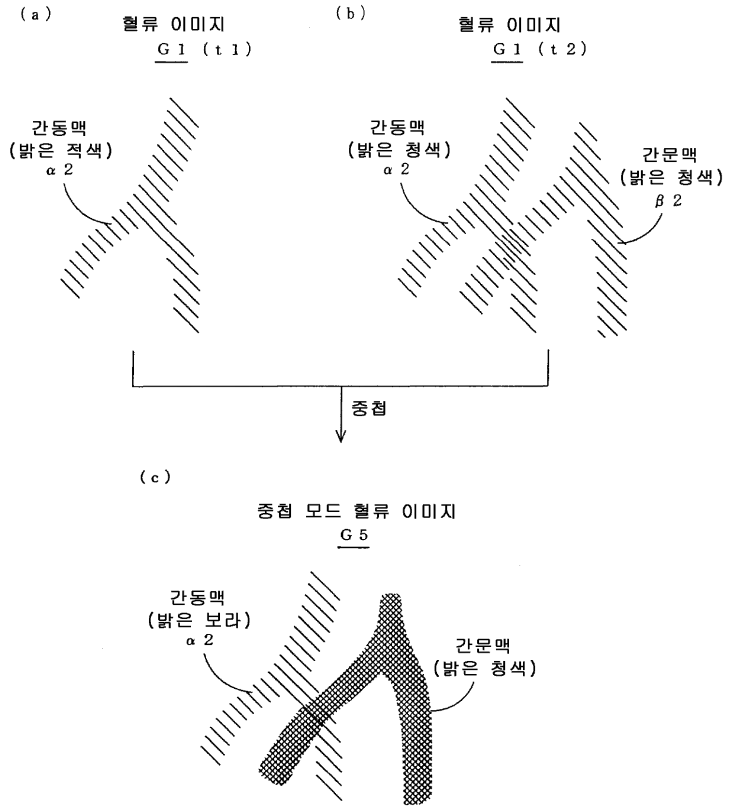


(조영 물질 주사) 색상 변화 시간

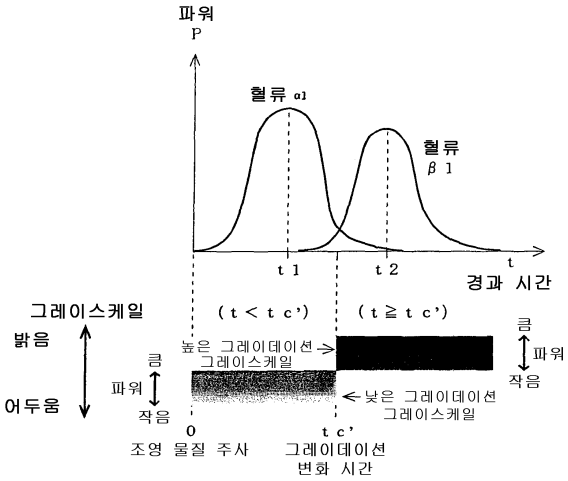
도면 14


(a)
유출 임계치 유지
모드 혈류 이미지
G4 (t1)
혈류 (밝은 적색)
α4
β4
혈류 (비교적
밝은 적색)
(b)
유출 임계치 유지
모드 혈류 이미지
G4 (tc)
혈류 (비교적
밝은 청색)
α4
β4
혈류 (비교적
어두운 적색)
(c)
유출 임계치 유지
모드 혈류 이미지
G4 (t2)
혈류 (비교적
어두운 청색)
α4
β4
혈류 (어두운 적색)

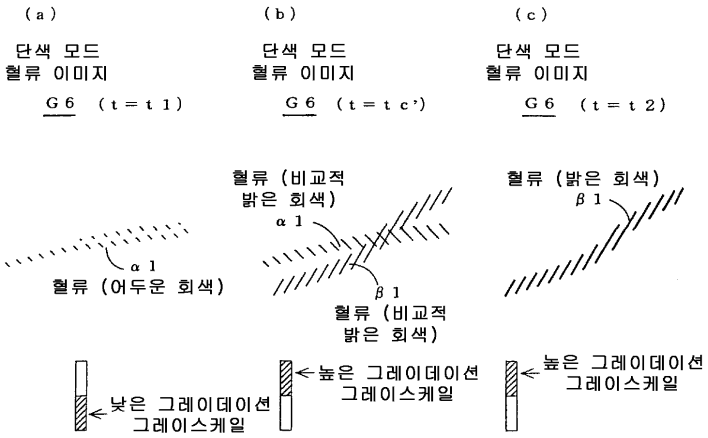
도면 15


(a)
혈류 이미지
G1 (t1)
간동맥
(밝은 적색)
α2
(b)
혈류 이미지
G1 (t2)
간동맥
(밝은 청색)
α2
간문맥
(밝은 청색)
β2
중첩
(c)
중첩 모드 혈류 이미지
G5
간동맥
(밝은 보라)
α2
간문맥
(밝은 청색)

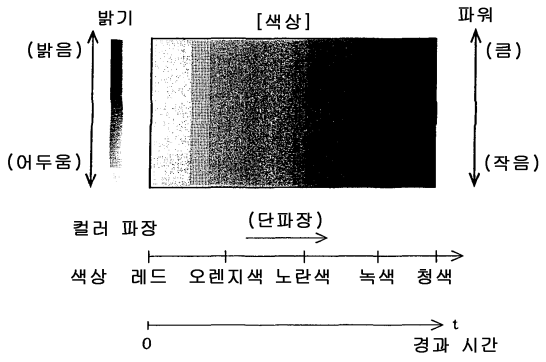
도면 16



도면 17



도면 18



专利名称(译)	血流成像方法和装置以及超声诊断装置		
公开(公告)号	KR1020020064206A	公开(公告)日	2002-08-07
申请号	KR1020020005628	申请日	2002-01-31
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로발테크놀러지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로발테크놀러지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	JIBIKI TAKAO		
发明人	JIBIKI,TAKAO		
IPC分类号	A61B5/055 A61B8/06 G01S7/52 G01S15/89 A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/8988 A61B8/481 A61B8/461 G01S7/52074 A61B8/06 G01S7/52071 G01S15/8979		
代理人(译)	KIM, CHANG SE 张居正，KU SEONG		
优先权	2001025716 2001-02-01 JP		
其他公开文献	KR100500809B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了适当地区分许多血流与造影剂的不同到达时间或血液浓度的浓度，提供超声诊断设备（200），并且该设备包括功率计算部分（4），计算功率（P）超声波探头（1），带收发器部分（2），带有正交检波器部分（3），血流量和最终功率（P），功率峰值保持部分（21），输出经过的时间对应于峰值（P'）的时间（t'）输出较大的值作为峰值（P'）比较先前的峰值（P（SB）0（/ SB））和前趋峰值（P）（SB）0（/ SB））和血流图像产生部分（25），产生功率峰值维持血流图像（G2），其中亮度根据峰值（P'）改变，颜色在定时器（11）的前后改变，测量从前一功率/经过的经过时间（t）时间保持部分（22）将功率峰值保持部分（21）输出到前一功率/经过时间保持部分（22），并且基准时间和经过时间（t'）达到对应于该时间的经过时间（t0）。颜色改变时间（tc）和操作部分（12），重置计时器（11）并指定颜色改变时间（tc）和显示（6）。例如，它可以以不同的血流通过肝动脉并且血流通过肝门来显示静脉。