



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월04일
 (11) 등록번호 10-1574834
 (24) 등록일자 2015년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) **G06F 19/00** (2011.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0118454
 (22) 출원일자 2012년10월24일
 심사청구일자 2013년12월19일
 (65) 공개번호 10-2013-0047593
 (43) 공개일자 2013년05월08일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2011-237869 2011년10월28일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP3459304 B2*
 US06673019 B2*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
지이 메디컬 시스템즈 글로벌 테크놀로지 캄파니 엘엘씨
 미국 위스콘신주 53188 위케샤 노오스 그랜드뷰 블루바드 3000
 (72) 발명자
미야마 고지
 일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4초메 7-127 지이 헬스케어 재팬 코퍼레이션
 (74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

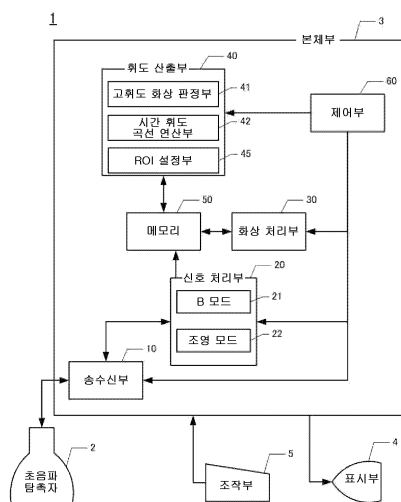
심사관 : 박승배

(54) 발명의 명칭 **초음파 진단 장치**

(57) 요약

고휘도 화상을 자동으로 제거하여, 관심 영역 내의 정확한 시간 휘도 곡선을 얻는 초음파 진단 장치를 제공한다. 초음파 진단 장치(1)는, 초음파 조영제가 투여된 피검체에 초음파를 송신하여 획득된 음선 데이터에 기초하여, 피검체의 단층면의 1 프레임분의 화상 데이터를 구성하는 화상 데이터 구성부(30)와, 1 프레임분의 음선 데이터의 강도를 소정 값과 비교하여, 프레임이 고휘도 화상인지를 판정하는 고휘도 화상 판정부(41)와, 화상 데이터 구성부에서 구성된 화상 데이터의 화상 위에 관심 영역을 설정하는 설정 수단(45)과, 고휘도 화상 판정부에서 판정된 고휘도 화상에 있어서의 관심 영역에 대응하는 음선 데이터를 제외하고, 설정된 관심 영역의 화소 값을 연속시킨 시간 휘도 곡선을 연산하는 시간 휘도 곡선 연산부(42)를 구비한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

초음파 조영제가 투여된 피검체에 초음파를 송신하여 획득된 음선 데이터에 기초하여, 피검체의 단층면의 1 프레임분의 화상 데이터를 구성하는 화상 데이터 구성부와,

상기 1 프레임분의 음선 데이터의 강도를 소정 값과 비교하여, 상기 프레임이 고휘도 화상인지를 판정하는 고휘도 화상 판정부와,

상기 화상 데이터 구성부에서 구성된 화상 데이터의 화상 위에 관심 영역을 설정하는 설정 수단과,

상기 고휘도 화상 판정부에서 판정된 상기 고휘도 화상에 있어서의 상기 관심 영역에 대응하는 음선 데이터를 제외하고, 설정된 상기 관심 영역의 화소 값을 연속시킨 시간 휘도 곡선을 연산하는 시간 휘도 곡선 연산부를 구비하는

초음파 진단 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 시간 휘도 곡선 연산부는, 상기 고휘도 화상이라고 판정된 상기 1 프레임분의 상기 음선 데이터를 제외함과 아울러, 상기 프레임의 전 또는 후의 프레임의 상기 화소 값에 기초하여, 제외된 상기 화소 값을 보간 연산하는

초음파 진단 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 고휘도 화상 판정부는 상기 1 프레임분의 상기 음선 데이터의 강도의 평균 또는 총합이 상기 소정 값 이상인 경우 상기 프레임이 고휘도 화상이라고 판정하는

초음파 진단 장치.

청구항 4

초음파 조영제가 투여된 피검체에 초음파를 송신하여 획득된 음선 데이터에 기초하여, 피검체의 단층면의 1 프레임분의 화상 데이터를 구성하는 화상 데이터 구성부와,

상기 화상 데이터의 화소 값을 소정 값과 비교하여 상기 프레임이 고휘도 화상인지를 판정하는 고휘도 화상 판정부와,

상기 화상 데이터 구성부에서 구성된 화상 데이터의 화상 위에 관심 영역을 설정하는 설정 수단과,

상기 고휘도 화상 판정부에서 판정된 상기 고휘도 화상에 있어서의 상기 관심 영역의 화상 데이터를 제외하고, 설정된 상기 관심 영역의 화소 값을 연속시킨 시간 휘도 곡선을 연산하는 시간 휘도 곡선 연산부를 구비하는

초음파 진단 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 고휘도 화상 판정부는, 상기 1 프레임분의 화상 데이터 중, 1 프레임분의 화면에서 상기 화소 값의 평균 또는 총합이 상기 소정 값 이상인 경우에, 상기 1 프레임분의 화상이 고휘도 화상이라고 판정하는

초음파 진단 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 고휘도 화상 판정부는, 상기 1 프레임분의 화상 데이터를 복수의 영역으로 분할하고, 상기 분할된 영역 중 상기 화소 값이 상기 소정 값 이상인 영역이 하나 또는 복수인 경우에, 상기 1 프레임분의 화상이 고휘도 화상이라고 판정하는

초음파 진단 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 관심 영역을 포함하는 복수의 영역에서, 상기 화소 값이 상기 소정 값 이상인 경우에, 상기 1 프레임분의 화상이 고휘도 화상이라고 판정하는

초음파 진단 장치.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 고휘도 화상 판정부는, 연속하는 복수 프레임분의 화상 데이터의 상기 화소 값이 상기 소정 값 이상인 경우에, 상기 복수의 프레임분의 화상이 고휘도 화상이라고 판정하는

초음파 진단 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 소정 값은, 연속하는 여러 프레임분의 전체 평균 화소 값으로부터 산출하는

초음파 진단 장치.

청구항 10

제 4 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시간 휘도 곡선 연산부는, 상기 고휘도 화상이라고 판정된 1 프레임분의 화상 데이터를 제외함과 아울러, 상기 프레임의 전 또는 후의 프레임의 상기 화소 값에 기초하여, 제외된 상기 화소 값을 보간 연산하는

초음파 진단 장치.

청구항 11

제 1 항, 제 2 항 및 제 4 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 시간 휘도 곡선 연산부는, 상기 관심 영역의 평균 화소 값 또는 최대 화소 값을 연산하는
 초음파 진단 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 초음파 화상으로 설정된 관심 영역에 대한 시간 휘도 곡선을 구하는 초음파 진단 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 예컨대, 초음파 진단 장치를 이용하여, 피검체의 체내에 조영제를 주입하여 촬영을 행하는 경우가 있다. 이러한 조영제를 이용한 검사에 있어서, 시간 휘도 곡선(TIC : Time Intensity Curve)를 이용한 검사가 행하여지는 경우가 있다. 시간 휘도 곡선은, 초음파 화상 위에 설정된 관심 영역(ROI : Region of Interest) 내의 평균 화소 값의 시간 변화를 나타내고, 이 시간 휘도 곡선을 표시시킴으로써, 조영제 농도의 변화를 관찰할 수 있어, 피검체내의 질환의 유무 혹은 정도를 진단할 수 있다. 특히 문헌 1은, ROI 내에, 시간 휘도 곡선의 관측 대상 부위의 이외에 혈관도 포함되어 있는 경우, 혈관 내를 흐르는 조영제를 제외하고, 관측 대상 부위에 침투한 조영제만을 시간 휘도 곡선을 이용하여 관찰하는 발명을 제안한다.

[0003] (선행 기술 문헌)

[0004] (특허 문헌)

[0005] 특허 문헌 1 : 일본 특허 공개 제2010-075586호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 종래 기술에 있어서는 시간 경과적으로 수집한 초음파 화상에 아티팩트(허상)가 존재하고 있는 경우가 있다. 아티팩트의 일례로서 고휘도 화상이 있다. 고휘도 화상은 피검자의 움직임, 또는 간장과 근접하는 심장의 움직임으로부터 발생하여, 초음파 화상의 일부 영역 또는 모든 영역이 고휘도가 된다. 이러한 고휘도 화상이 포함된 일련의 수집 화상으로부터 작성된 시간 휘도 곡선은, 커브의 평활화 처리의 방법에 따라서는 잘못된 결과를 표시해 버리는 문제가 있다. 또한, 종래의 초음파 진단 장치에 있어서는 수동으로 고휘도 화상을 제거하고 나서 시간 휘도 곡선을 작성하는 것도 가능하지만, 조작자가 고휘도 화상을 찾아서 제거하는 작업에 시간이 걸린다고 하는 문제가 있다.

[0007] 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 그 해결하고자 하는 과제는, 자동으로 고휘도 화상에 있어서의 관심 영역의 화소 값을 제거하여 시간 휘도 곡선을 작성할 수 있는 초음파 진단 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 제 1 관점의 초음파 진단 장치는, 초음파 조영제가 투여된 피검체에 초음파를 송신하여 획득된 음선 데이터에 기초하여, 피검체의 단층면의 1 프레임분의 화상 데이터를 구성하는 화상 데이터 구성부와, 1 프레임분의 음선 데이터의 강도를 소정 값과 비교하여, 프레임이 고휘도 화상인지를 판정하는 고휘도 화상 판정부와, 화상 데이터 구성부에서 구성된 화상 데이터의 화상 위에 관심 영역을 설정하는 설정 수단과, 고휘도 화상 판정부에서 판

정된 고휘도 화상에 있어서의 관심 영역에 대응하는 음선 데이터를 제외하고, 설정된 관심 영역의 화소 값을 연속시킨 시간 휘도 곡선을 연산하는 시간 휘도 곡선 연산부를 구비한다.

- [0009] 제 2 관점의 초음파 진단 장치는, 제 1 관점에 기재된 초음파 진단 장치에 있어서, 상기 고휘도의 화상이라고 판단된 상기 1 프레임분의 상기 음선 데이터를 제외함과 아울러, 상기 프레임의 전 또는 후의 프레임의 상기 화소 값에 기초하여, 제외된 화소 값을 보간 연산한다.
- [0010] 제 3 관점의 초음파 진단 장치는, 초음파 조영제가 투여된 피검체에 초음파를 송신하여 획득된 음선 데이터에 기초하여, 피검체의 단층면의 1 프레임분의 화상 데이터를 구성하는 화상 데이터 구성부와, 화상 데이터의 화소 값을 소정 값과 비교하여 상기 프레임이 고휘도 화상인지를 판정하는 고휘도 화상 판정부와,
- [0011] 상기 화상 데이터 구성부에서 구성된 화상 데이터의 화상 위에 관심 영역을 설정하는 설정 수단과, 상기 고휘도 화상 판정부에서 판정된 상기 고휘도 화상에 있어서의 상기 관심 영역의 화상 데이터를 제외하고, 설정된 관심 영역의 화소 값을 연속시킨 시간 휘도 곡선을 연산하는 시간 휘도 곡선 연산부를 구비한다.
- [0012] 제 4 관점의 초음파 진단 장치의 고휘도 화상 판정부는, 제 3 관점에 기재된 초음파 진단 장치에 있어서, 1 프레임분의 화상 데이터 중, 1 프레임분의 화면에서 화소 값의 평균이 소정 값 이상인 경우에, 상기 1 프레임분의 화상이 고휘도 화상이라고 판정한다.
- [0013] 제 5 관점의 초음파 진단 장치는, 제 4 관점에 기재된 초음파 진단 장치에 있어서, 1 프레임분의 화상 데이터를 복수의 영역으로 분할하고, 분할된 영역 중 화소 값이 소정 값 이상인 영역이 복수인 경우에, 상기 1 프레임분의 화상이 고휘도 화상이라고 판정한다.
- [0014] 제 6 관점의 초음파 진단 장치는, 제 5 관점에 기재된 초음파 진단 장치에 있어서, 관심 영역을 포함하는 복수의 영역에서, 화소 값이 소정 값 이상인 경우에, 상기 1 프레임분의 화상이 고휘도 화상이라고 판정한다.
- [0015] 제 7 관점의 초음파 진단 장치의 고휘도 화상 판정은, 제 3 관점에 기재된 초음파 진단 장치에 있어서, 연속하는 복수 프레임분의 화상 데이터의, 화소 값이 소정 값 이상인 경우에, 상기 복수의 프레임분의 화상이 고휘도 화상이다.
- [0016] 제 8 관점의 초음파 진단 장치소정 값은, 제 7 관점에 기재된 초음파 진단 장치에 있어서, 연속하는 여러 프레임분의 전체 평균 화소 값으로부터 산출한다.
- [0017] 제 9 관점의 초음파 진단 장치의 시간 휘도 곡선 연산부는, 제 3 관점 내지 제 8 관점에 기재된 초음파 진단 장치에 있어서, 상기 고휘도 화상이라고 판정된 1 프레임분의 화상 데이터를 제외함과 아울러, 상기 프레임의 전 또는 후의 프레임의 상기 화소 값에 기초하여, 제외된 상기 화소 값을 보간 연산한다.
- [0018] 제 10 관점의 초음파 진단 장치는, 제 1 관점 내지 제 9 관점에 기재된 초음파 진단 장치에 있어서, 시간 휘도 곡선 연산부는, 관심 영역의 평균 화소 값 또는 최대 화소 값을 연산한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 초음파 진단 장치에 의하면, 연속하여 수집한 초음파 화상의 고휘도 화상에 있어서의 관심 영역의 화소 값을 자동으로 제거하여, 관심 영역 내의 정확한 시간 휘도 곡선을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 초음파 진단 장치(1)의 블록 구성예이다.
- 도 2는 표시부(4)에 표시 영역 HG 및 초음파 화상 G을 나타낸 도면이다.
- 도 3의 (a)는, 고휘도 화상이 포함되어 있지 않는 경우의 음선 데이터의 강도 P의 변이를 나타내고 있고, (b)는, 고휘도 화상이 포함되는 경우의 음선 데이터의 강도 P의 변이를 나타내고 있다.
- 도 4는 음선 데이터에 있어서의 고휘도 화상 판정부(41)의 흐름도이다.
- 도 5는 초음파 화상 G에서의 고휘도 화상 판정부(41)의 흐름도이다.

도 6은 일련의 조영 초음파 검사 및 시간 휘도 곡선 연산부(42)의 흐름도이다.

도 7은 초음파 화상 G 중에 ROI가 설정된 도면이다.

도 8의 (a)는, ROI의 평균 화소 값을 산출한 결과를 파선 및 실선의 시간 휘도 곡선으로 나타낸 도면이고, (b)는, ROI의 평균 화소 값을 산출한 결과를 파선 및 실선의 시간 휘도 곡선과 초음파 화상과로 나타낸 도면이다.

도 9의 (a)는, 수집된 초음파 화상 G의 일부의 영역에 고휘도 영역 HA가 있는 경우를 나타낸 도면이고, (b)는, 임계치 TH1을 넘지 않는 화소 값을 나타낸 도면이다.

도 10은 톱니 형상의 시간 휘도 곡선을 나타낸 도면이다.

도 11은 분할 영역 OG를 이용한 고휘도 화상 판정부(41)의 흐름도이다.

도 12의 (a)는, 화상 표시 영역 OG를 6개로 분할한 도면이고, (b)는, 화상 표시 영역 OG를 6개로 분할한 영역의 우측 절반에 고휘도 영역 HA가 존재한 경우를 나타낸 도면이다.

도 13은 ROI를 포함하는 영역에서의 고휘도 화상 판정부(41)의 흐름도이다.

도 14는 연속한 프레임 f에서 고휘도 화상이 연속하여 출현하는 도면이다.

도 15는 프레임 f의 화소 값으로부터 고휘도 화상을 제거하는 흐름도이다.

도 16은 복수의 프레임 f의 평균 화소 값으로부터 임계치 TH1을 넘는 고휘도 화상을 제거하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 도면에 따라서 구체적으로 설명한다.
- [0022] (제 1 실시 형태)
- [0023] 도 1은, 본 발명에 따른 초음파 진단 장치(1)의 블록 구성예이다. 초음파 진단 장치(1)는, 초음파 탐촉자(2), 장치 본체부(3), 표시부(4), 및 조작부(5)로 구성되어 있다.
- [0024] 초음파 탐촉자(2)는, 압전 소자로 구성되어, 피검체에 대하여 초음파 신호를 송수신하기 위한 디바이스이다. 표시부(4)는, LCD(liquid crystal display) 모니터 등으로 구성되어, 조작 화면 및 초음파 화상 G(도 2를 참조)를 표시하기 위한 디바이스이다. 조작부(5)는, 키보드나 포인팅 디바이스 등으로 구성되어, 각종 입력 및 조작을 행한다. 장치 본체부(3)는, 송수신부(10), 신호 처리부(20), 화상 처리부(30), 휘도 산출부(40), 메모리(50), 및 제어부(60)로 구성되어 있다.
- [0025] 송수신부(10)는, 신호 처리부(20)의 각 모드에 따라서 초음파 탐촉자(2)를 구동하여 피검체에 대하여 초음파를 송수신한다. 송수신부(10)는, 초음파 탐촉자(2)의 압전 소자에 원하는 송수신 빔이 형성되도록 소정의 시간 지연을 인가하고 있다. 또한, 송수신부(10)에서는, 송수신 신호를 디지털 변환 또는 아날로그 변환하고 있다. 수신한 신호는, 음선 데이터로서 후술하는 메모리(50)의 화상 메모리에 보존된다. 송수신부(10)는, 초음파 탐촉자(2)에 따라서 스캔 방법을 변경한다. 스캔 방법은, 초음파 탐촉자(2)에 따라서 섹터 스캔(sector scan), 선형 스캔(linear scan), 컨벡스 스캔(convex scan)이 있다.
- [0026] 신호 처리부(20)는, 피검체로부터의 에코 신호에 근거하여 각종의 화상 표시 모드에 따른 신호 처리를 행한다. 또한, 신호 처리부(20)는, B 모드 처리부(21), 또는 조영 모드 처리부(22)가 포함되어, 초음파 진단의 목적에 따라서 선택된다.
- [0027] B 모드 처리부(21)는, 송수신부(10)로부터의 에코 신호에 대하여, 증폭, 대수 압축, 포락선 검파 등의 처리를 실시하여 B 모드 데이터(Brightness Mode Data)를 작성한다. B 모드 데이터로부터 작성되는 초음파 화상 G은, 기본과 화상(조직 화상)이라 칭해지고, 대상 조직의 형상을 소정의 샘플링 간격(프레임 레이트 : fps(frames per second))으로 시간 경과적으로 관찰 가능하다.
- [0028] 조영 모드 처리부(22)에 있어서의 초음파 검사(이하에는, 콘트라스트 에코라 칭함)는, 미소 기포를 함유한 초음파 조영제를 정맥 주사에 의해 피검체의 체내에 주입하는 경우에 이용한다. 초음파 조영제는, 두 개의 특징을 갖고 있다. 하나는, 미소 기포이기 때문에 초음파 조사를 받으면 붕괴된다. 또 하나는, 생체에 비해 강한 비선형 효과를 발휘하는 점이다.
- [0029] 조영 모드 처리부(22)는, 초음파 조영제의 강한 비선형 효과를 이용하고 있다. 비선형 효과는, 미소 기포로부

터의 반사파가 입사파에 비해 크게 왜곡된다. 파형이 왜곡되면 고조파 성분이 발생하게 된다. 조영 모드 처리부(22)는, 이 특징을 이용하여, 특히 조사파의 2배의 고조파(Second Harmonic)를 영상화함으로써 기본파를 억제하고, 조영제를 보다 강조하는 콘트라스트 하모닉 이미징(Contrast Harmonic Imaging)법이 주로 이용된다. 즉, 콘트라스트 하모닉 이미징법에서는, 기포로부터의 반사파가 생체 조직으로부터의 반사파에 비해 많은 2차 고조파를 포함하기 때문에, 조영제로부터의 반사파를 강조한 화상이 얻어진다. 또한, 콘트라스트 하모닉 이미징법에서는, 2차 고조파를 추출하는 수단으로 필터를 이용하는 필터법, 또는 필터를 사용하지 않는 논(non)필터법이 있다. 논필터법은, 필터를 사용하지 않고 2차 고조파를 추출하기 때문에, 필터법보다 광대역 송수신이 가능해져 분해능·감도가 향상한다. 콘트라스트 에코에 있어서도 소정의 프레임 레이트로 시간 경과적으로 관찰 가능하다.

[0030] 화상 처리부(30)는, 메모리(50)에 보존된 음선 데이터를 이용하여, 각종의 화상 표시 모드에 대응하는 초음파 화상 G를 작성한다.

[0031] 휘도 산출부(40)는, 고휘도 화상 판정부(41), 시간 휘도 곡선 연산부(42) 및 ROI 설정부(45)로 구성된다. 고휘도 화상 판정부(41)는, 메모리(50)에 보존된 음선 데이터로부터 강도 P의 평균 또는 총합을 구한다. 강도 P는, 음선 데이터의 데이터 값이다. 또한, 고휘도 화상 판정부(41)는, 강도 P의 임계치 TH1을 설정하여, 임계치 TH1을 넘어 고휘도 화상이라고 판정된 기초 음선 데이터를 제거 처리한다. 또한 고휘도 화상 판정부(41)는, 음선 데이터를 기초로 화상 처리부(30)에서 작성된 초음파 화상 G로부터 화소 값의 평균 또는 총합을 구한다. 고휘도 화상 판정부(41)는, 화소 값의 임계치 TH1을 설정하고, 임계치 TH1을 넘어 고휘도 화상이라고 판정된 화상 데이터를 제거한다. 상세한 고휘도 화상 판정부(41)의 설명은, 후술한다.

[0032] ROI 설정부(45)는, ROI(관심 영역)을 초음파 화상 G로 설정한다.

[0033] 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 또한 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 시간 경과적으로 변화되는 ROI 내의 화소 값의 평균, 총합, 또는 최고 값을 산출한다. 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 산출된 결과를 그래프로 하여, 표시부에서 표시한다. 또한, 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, ROI에 대응하는 음선 데이터를 이용하여 강도 P의 평균, 총합, 또는 최고 값을 산출하는 것도 가능하다. 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 초음파 조영제를 이용한 초음파 검사에 이용된다. 그 초음파 검사는, 주로 심장과 간장에서 행해지고 있다. 특히 시간 휘도 곡선을 사용하는 경우에 있어서는, 주로 간장에서 사용된다. 이 때문에, 이하의 설명에 있어서는, 간장에 대하여 설명하지만, 그 밖의 검사 부위에 있어서도 마찬가지로 처리 가능하다. 또한, 상세한 시간 휘도 곡선 연산부(42)의 설명은, 후술한다.

[0034] 메모리(50)는, 송수신부(10)에서 수신한 화상을 보존하는 화상 메모리와, 다양한 데이터를 보존하는 데이터 메모리를 갖고, 화상 메모리는, 음선 데이터를 보존하는 영역과, 화상 처리부(30)에서 처리한 초음파 화상 G를 보존하는 영역을 포함하고 있다. 또한, 음선 데이터를 보존하는 영역에는, 1 프레임분마다의 화상 데이터를 일시 보존하는 버퍼를 포함하고 있다. 이에 의해, 화상 메모리는, 소정의 프레임 레이트의 음선 데이터, 및 초음파 화상 G의 보존이 가능해지고 있다. 또한, 화상 메모리는, 정지 화상의 기록도 가능하다.

[0035] 제어부(60)는, 초음파 진단 장치(1)의 전반의 주제어 및 처리를 행한다.

[0036] <고휘도 화상 판정부(41)>

[0037] 고휘도 화상 판정부(41)는, 원하는 프레임 레이트로 취득한 초음파 화상 G에 포함되는 고휘도 화상의 화상 데이터, 또는 그 기초로 되는 음선 데이터를 자동으로 제거한다. 고휘도 화상은, 피검자의 호흡에 의한 간장의 움직임, 또는 간장과 근접하는 심장의 움직임으로부터 발생하여, 초음파 화상 G의 일부 영역 또는 모든 영역이 고휘도가 된다. 또한, 조작자의 초음파 탐촉자(2)의 위치 또는 각도가 변화된 경우에 있어서도 초음파 화상 G의 일부 영역 또는 모든 영역이 고휘도가 되는 경우가 있다.

[0038] 도 2는, 표시부(4)를 나타낸 도면이다. 도시되는 바와 같이, 표시부(4)에는, 표시 영역 HG이 있고, 그 표시 영역 HG 중에 초음파 화상 G이 표시된다. 초음파 화상 G은, 부채형의 화상 표시 영역 OG를 형성하고 있다. 또한, 화상 표시 영역 OG은, 사용하는 초음파 탐촉자(2)에 따라 상이하다. 또한, 확대 표시 등 초음파 화상 G의 표시 방법에 의해서도 화상 표시 영역 OG이 상이하다.

[0039] 통상, 초음파 조영제를 이용한 검사는, 피검자에 수초 내지 수십초의 숨 참기를 시켜서 연속으로 음선 데이터를 수집한다. 숨 참기는, 수회 내지 수십회를 소정 시간 내에서 반복하여 시간 경과적으로 음선 데이터를 수집한다. 예컨대, 초음파 조영제에 있어서의 간장 내에서의 혈행동태는, 정맥 주사에 의해 초음파 조영제가 피검체의 체내에 주입되면, 약 10 내지 15초 후에 간동맥이 염영하고, 수초(3 내지 5) 늦게 간내의 문맥이 염영하여,

문맥의 연영이 우위로 된다. 여기까지의 약 3 분 이내의 수집은, 버스쿨러 이미징(Vascular imaging)이라 지칭되는 수집 화상으로 된다. 그 후(약 10분 이후), 초음파 조영제는, 간장 내의 쿠퍼(Kupffer) 세포에 취입되어 쿠퍼 이미징(Kupffer Imaging)이라 지칭하는 수집 화상으로 된다.

- [0040] 도 3은, X축을 프레임 F(시간), Y축을 강도 P로 하여, 연속하여 수집된 초음파 화상 G의 음선 데이터의 강도 P를 나타낸 그래프이다. 또한, 시간축의 1 막대 그래프는, 1 프레임 f를 나타내고, 음선 데이터의 강도 P는, 막대 그래프 길이로 나타내고 있다. 음선 데이터의 강도 P는, 화상 표시 영역 OG(전체 영역)의 강도 P의 평균 또는 총합이다. 도 3의 Y축에서는 강도 P의 평균을 나타내고 있다.
- [0041] 도 3(a)는, 고휘도 화상이 포함되어 있지 않는 경우의 음선 데이터의 강도 P의 변이를 나타내고 있다. 도 3(b)는, 고휘도 화상이 포함되는 경우의 음선 데이터의 강도 P의 변이를 나타내고 있다.
- [0042] 도 3(a)에 나타낸 바와 같이, 고휘도 화상이 혼입하지 않는 경우, 음선 데이터의 강도 P는, 초음파 조영제가 유입하는 것에 의해 서서히 증가한다. 도 3(b)에 나타낸 바와 같이, 고휘도 화상이 있는 경우에는, 강도 P가 대폭으로 상승한다. 도 3(b)에서는, 프레임 f1에 있어서, 강도 P가 p1로 되어 임계치 TH1을 넘고 있다.
- [0043] 고휘도 화상 판정부(41)는, 강도 P의 임계치 TH1을 설정하여, 임계치 TH1을 넘는 프레임 f1에 있어서의 음선 데이터를 자동으로 제거한다. 임계치 TH1은, 미리 설정해 두고, 조작자가 변경하는 것도 가능하다. 제거하는 음선 데이터의 프레임 f는, 소거하는 것은 아니며, 필요시 이외에 이용하지 않도록 미사용 플래그를 붙임으로써 연속한 수신 데이터로부터 제거한다.
- [0044] 초음파 화상 G은, 음선 데이터의 강도 P와 에코 시간을 이용하여 작성된다. 초음파 화상 G의 화소 값 B는, 음선 데이터의 강도 P로부터 산출되어 있다. 이 때문에, 고휘도 화상 판정부(41)는, 음선 데이터 뿐만 아니라 초음파 화상 G에서도 마찬가지로 고휘도 화상을 제거하는 것이 가능하다. 고휘도 화상 판정부(41)는, 1 프레임 f의 고휘도 화상마다 화상 표시 영역 OG(전체 영역)의 화소 값 B의 평균 또는 총합을 산출한다. 고휘도 화상 판정부(41)는, 도 3에 나타내어진 X축을 프레임 F(시간), Y축을 화소 값 B로 하여, 연속하여 수집된 초음파 화상 G의 화소 값 B의 그래프를 묘출할 수 있다. 마찬가지로, 고휘도 화상 판정부(41)는, 화소 값 B의 임계치 TH1을 설정하여, 임계치 TH1을 넘는 초음파 화상 G을 자동으로 제거한다. 이하에 음선 데이터로부터 임계치 TH1을 넘는 초음파 화상 G을 자동으로 제거하는 흐름도와, 초음파 화상 G로부터 임계치 TH1을 넘는 초음파 화상 G을 자동으로 제거하는 흐름도를 나타낸다. 도 3의 Y축에서는 화소 값 B의 평균을 나타내고 있다.
- [0045] <고휘도 화상 판정부(41)의 흐름도>
- [0046] 도 4는, 음선 데이터에 있어서의 고휘도 화상 판정부(41)의 흐름도이다. 또한, 도 4에서는, 이해하기 쉽도록 초음파 화상 G이 작성될 때까지를 포함해서 나타내고 있다.
- [0047] 단계 S01에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 화상 메모리에 보존된 1 프레임분의 음선 데이터를 취득한다.
- [0048] 단계 S02에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 음선 데이터의 강도 P를 산출한다. 강도 P는, 화상 표시 영역 OG(전체 영역)에 상당하는 평균 또는 총합이다.
- [0049] 단계 S03에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 음선 데이터의 강도 P가 설정된 임계치 TH1을 넘고 있는지를 판단한다. 임계치 TH1을 넘고 있는 경우에는, 단계 S04로 이동하고, 임계치 TH1을 넘지 않는 경우에는, 단계 S05로 이동한다.
- [0050] 단계 S04에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 임계치 TH1을 넘은 음선 데이터에 미사용 플래그를 붙인다. 그 후, 단계 S05로 이동하여 다음 음선 데이터를 취득한다. 음선 데이터는, 필요시 이외에 이용하지 않도록 미사용 플래그를 붙임으로써 연속한 수신 데이터로부터 제거한다.
- [0051] 단계 S05에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 다음으로 처리하는 음선 데이터의 프레임 f가 있는지를 판단한다. 다음 프레임 f가 있는 경우에는, 단계 S01로 이동하고, 다음 프레임 f가 없는 경우에는, 단계 S06으로 이동한다.
- [0052] 단계 S06에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 임계치 TH1을 넘지 않는 (미사용 플래그가 붙여져 있지 않은) 음선 데이터에 사용 플래그를 붙여 화상 메모리에 보존한다.
- [0053] 단계 S07에 있어서, 화상 처리부(30)는, 사용 플래그가 붙은 음선 데이터로부터 초음파 화상 G을 작성한다. 화상 처리부(30)는, 작성한 초음파 화상 G에 사용 플래그를 붙여 화상 메모리에 보존한다.

- [0054] 도 5는, 초음파 화상 G에서의 고휘도 화상 판정부(41)의 흐름도이다. 또한, 도 5에서는, 도 4와 마찬가지로, 이해하기 쉽도록 초음파 화상 G이 작성될 때까지를 포함하여 나타내고 있다.
- [0055] 단계 S11에 있어서, 화상 처리부(30)는, 송수신부(10)에서 보존된 음선 데이터를 취득한다.
- [0056] 단계 S12에 있어서, 화상 처리부(30)는, 음선 데이터로부터 일련의 초음파 화상 G을 작성한다.
- [0057] 단계 S13에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 1 프레임분의 초음파 화상 G을 취득한다.
- [0058] 단계 S14에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 초음파 화상 G의 화소 값 B를 산출한다. 화소 값 B는, 화상 표시 영역 OG(전체 영역)에 상당하는 평균 또는 총합이다.
- [0059] 단계 S15에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 화소 값 B가 설정된 임계치 TH1을 넘고 있는지를 판단한다. 임계치 TH1을 넘고 있는 경우에는, 단계 S16으로 이동하고, 임계치 TH1을 넘지 않는 경우에는, 단계 S17로 이동한다.
- [0060] 단계 S16에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 임계치 TH1을 넘은 초음파 화상 G에 미사용 플래그를 붙인다. 그 후, 단계 S17로 이동한다. 초음파 화상 G은, 필요시 이외에 이용하지 않도록 미사용 플래그를 붙임으로써 연속한 수신 데이터로부터 제거한다.
- [0061] 단계 S17에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 다음으로 처리하는 초음파 화상 G의 프레임 f가 있는지를 판단한다. 다음 프레임 f가 있는 경우에는, 단계 S13으로 이동하고, 다음 프레임 f가 없는 경우에는, 단계 S18로 이동한다.
- [0062] 단계 S18에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 미사용 플래그가 붙여져 있지 않은 초음파 화상 G에 사용 플래그를 붙여 화상 메모리에 보존한다.
- [0063] 고휘도 화상 판정부(41)는, 상술한 흐름도에서 알 수 있는 바와 같이, 도 4에서 나타내어진 흐름도 쪽의 공정이 적고, 산출 방법도 간이하기 때문에 고속으로 처리할 수 있다.
- [0064] <시간 휘도 곡선 연산부(42)>
- [0065] 시간 휘도 곡선은, 고휘도 화상 판정부(41)에서 사용 플래그가 붙은 초음파 화상 G을 이용하여, 시간 휘도 곡선 연산부(42)가, ROI 설정부(45)에서 설정된 ROI(관심 영역) 중의 시간 휘도 곡선을 산출한다. 또한, 미사용 플래그가 붙은 초음파 화상 G은, 필요에 따라 호출하여, 조작자가 참조하는 것이 가능하다. 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 고휘도 화상 판정부(41)에서 미사용 플래그가 붙여졌던 프레임(미사용 프레임이라 칭함)을 이용하지 않는다. 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 화소 값 B가 없는 미사용 프레임에 대하여, 인접하는 프레임 f의 화소 값 B를 보간하여 시간 휘도 곡선을 산출한다.
- [0066] 도 6은, 일련의 조영 초음파 검사 및 시간 휘도 곡선 연산부(42)의 흐름도이다.
- [0067] 단계 S21에 있어서, 조작자는, 초음파 진단 장치(1)를 조작하여 신호 처리부(20)로 조영 모드로 설정한다.
- [0068] 단계 S22에 있어서, 조작자 또는 헬퍼(helper)는, 피검자에 초음파 조영제를 주입한다.
- [0069] 단계 S23에 있어서, 조작자는, 초음파 진단 장치(1)를 조작하여, 음선 데이터의 수집을 개시한다. 음선 데이터는, 화상 메모리에 보존된다.
- [0070] 단계 S24에 있어서, 조작자는, 일련의 초음파 화상 G의 수집을 종료한다.
- [0071] 단계 S25에 있어서, 초음파 진단 장치(1)는, 고휘도 화상 판정부(41)에 의해 고휘도 화상을 제거한다. 상술한 바와 같이 고휘도 화상 판정부(41)는, 고휘도 화상의 음선 데이터 또는 고휘도 화상에 미사용 플래그를 부여한다.
- [0072] 단계 S26에 있어서, 조작자는, ROI 설정부(45)를 이용하여, 수집한 초음파 화상 G을 관찰하여 ROI를 설정한다. ROI는, 시간 휘도 곡선 연산부(42)를 이용하여 임의의 위치 및 크기로 설정된다. 통상, ROI의 설정은, 초음파 화상 G의 수집 후에 설정하지만, 수집 중에 설정하는 것도 가능하다. 또한, ROI는, 1개소 또는 복수 개소가 설정 가능하다.
- [0073] 단계 S27에 있어서, 시간 휘도 곡선 연산부(42)는 미사용 플래그가 부여되어 있지 않은 초음파 화상 G에서 시간 휘도 곡선을 산출한다. 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 화소 값 B가 없는 미사용 프레임에 대하여, 인접하는 프레임 f의 화소 값 B를 보간하여 시간 휘도 곡선을 산출한다. 시간 휘도 곡선 연산부(42)에 의한 보간 방법은

선형 보간 또는 다항식 보간 등이 사용된다.

- [0074] 단계 S28에 있어서, 시간 휘도 곡선 연산부(42)는 시간 휘도 곡선을 표시부(4)에 표시시킨다. 조작자는 표시부(4)에 표시시킨 시간 휘도 곡선을 관찰한다.
- [0075] 도 7은, 초음파 화상 G 중에 ROI가 설정된 도면이다. 통상, ROI는, 초음파 화상 G 내로 설정된다. ROI의 위치, 형상 및 크기는, 임의적이고 조작자가 변경할 수 있으며, 조작자가 원하는 영역을 설정한다.
- [0076] 도 8은, ROI의 평균 화소 값을 나타낸 도면이다. 또한, 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, ROI의 화소 값 B의 평균, 총합, 또는 최대치를 계측할 수 있다. 이하, ROI의 화소 값 B의 평균을 산출하는 방법으로 설명한다.
- [0077] 도 8(a)는, X축을 프레임 F(시간), Y축을 화소 값 B로 하여, ROI의 평균 화소 값을 산출한 시간 휘도 곡선이다. 도 8(a)에서 나타내어진 그래프는, 표시부(4)에 표시되고, 조작자가 관찰 가능하다. 이 시간 휘도 곡선에는, 고휘도 화상이 포함되어 있지 않기 때문에, 실선으로 도시되는 매끄러운 곡선을 도시한다. 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 화소 값 B가 없는 미사용 프레임에 대하여, 인접하는 프레임 f의 화소 값 B를 보간하여 시간 휘도 곡선을 산출하고 있다.
- [0078] 미사용 프레임은, 그 프레임 f에 대응하는 눈금으로 판별 가능하다. 미사용 프레임의 눈금인 프레임 f2는, 파선으로 도시되어 있다. 또한, 눈금의 표시 방법은, 색 또는 형상을 변경하는 등의 방법이 있다. 조작자가 그 눈금을 클릭함으로써 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 미사용 프레임의 ROI의 화소 값 b2를 표시하여, 그것을 포함한 시간 휘도 곡선을 도시한다. 도면에서는, 미사용 프레임의 화소 값 b2를 포함한 시간 휘도 곡선을 파선으로 나타내고 있다.
- [0079] 도 8(b)는, (a)와 마찬가지로, X축을 프레임 F(시간), Y축을 화소 값 B로 하여, ROI의 평균 화소 값을 산출한 시간 휘도 곡선이다. 도 8(b)에서 나타낸 바와 같이, 미사용 프레임의 눈금인 프레임 f3가 파선으로 나타내어져 있다. 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 조작자가 프레임 f3를 클릭함으로써 대응하는 초음파 화상 g3 및 화소 값 b3을 표시시키고 있다. 초음파 화상 g3은, 축소 표시 또는 통상 표시하는 것이 가능하다.
- [0080] 도 8에서 나타낸 바와 같이, 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 조작자의 소망에 따라, 미사용 프레임의 초음파 화상 G, 또는 시간 휘도 곡선 및 화소 값 B를 표시하는 것이 가능하다. 이 때문에, 조작자는, 미사용 프레임의 필요성 또는 영향도를 확인할 수 있다.
- [0081] (제 2 실시 형태)
- [0082] 고휘도 화상은, 반드시 초음파 화상 G의 전체가 고휘도로 되는 경우 뿐만 아니라, 일부의 영역만이 고휘도로 되는 경우가 있다. 제 2 실시 형태의 고휘도 화상 판정부(41)는, 초음파 화상 G의 일부의 영역에 고휘도 화상이 있는 경우에서도, 그 초음파 화상 G를 자동으로 제거한다. 제 2 실시 형태의 초음파 진단 장치(1)의 구성은, 제 1 실시 형태와 마찬가지로이기 때문에 동일한 부호를 이용하며, 이하에, 상이한 점에 대하여 설명한다.
- [0083] 도 9(a)는, 수집된 초음파 화상 G의 일부의 영역에 고휘도 영역 HA가 있는 경우를 나타낸 도면이다. 수집된 초음파 화상 G의 프레임 f4의 샘플링으로, 도시되는 바와 같은 우측 절반에 고휘도 영역 HA가 존재하는 초음파 화상 G가 있는 것으로 한다. 제 1 실시 형태의 고휘도 화상 판정부(41)는, 초음파 화상 G의 전체 영역에서 휘도를 측정하고 있기 때문에, 도 9(b)에서 도시되는 바와 같이, 프레임 f4의 휘도는, 화소 값 b4로 되어 임계치 TH1을 넘지 않는다. 이 때문에, 고휘도 영역에 ROI가 설정되면 도 10에 나타낸 바와 같이, 시간 휘도 곡선은, 프레임 f4에 있어서 화소 값 b4로 되어 툽니 형상으로 되어 버린다.
- [0084] 본 실시 형태의 고휘도 화상 판정부(41)는, 초음파 화상 G의 묘화 영역을 복수로 분할하로, 복수 분할된 영역에 복수의 임계치 TH1을 넘는 고휘도 영역이 존재하면, 미사용 프레임으로서 자동으로 제거한다. 이하에 상세한 설명을 행한다.
- [0085] 도 11은, 분할 영역 OG를 이용한 고휘도 화상 판정부(41)의 흐름도이다.
- [0086] 단계 S31에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 카운터 k를 0으로 설정한다.
- [0087] 단계 S32에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 1 프레임의 초음파 화상 G를 취득한다.
- [0088] 단계 S33에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 초음파 화상 G의 화상 표시 영역 OG를 소정 수의 분할 영역 og로 분할한다. 도 12(a)는, 화상 표시 영역 OG를 6개로 분할한 경우이다. 도시되는 바와 같이 화상 표시 영역 OG은, 제 1 분할 영역 og1 내지 제 6 분할 영역 og6으로 분할된다. 본 실시 형태의 고휘도 화상 판정부(41)는,

6 분할하고 있지만 임의의 수로 분할하는 것이 가능하다.

- [0089] 도 11로 되돌아가, 단계 S34에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 소정 수로 분할한 분할 영역 og 중 하나를 선택하여, 그 영역의 화소 값을 산출한다. 분할 영역 og의 화소 값은, 그 영역의 평균 또는 총합을 산출한다.
- [0090] 단계 S35에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 화소 값이 설정된 임계치 TH1을 넘고 있는지를 판단한다. 임계치 TH1을 넘고 있는 경우에는, 단계 S36으로 이동하고, 임계치 TH1을 넘지 않는 경우에는, 단계 S37로 이동한다.
- [0091] 단계 S36에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 카운터 k에 1을 가산한다.
- [0092] 단계 S37에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 분할한 분할 영역 og에 미선택의 영역이 있는지를 판단한다. 미선택의 영역이 있는 경우에는, 단계 S34로 이동하고, 미선택의 영역이 없는 경우에는, 단계 S38로 이동한다.
- [0093] 단계 S38에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 카운터 k가 소정 수 이상인지를 판단한다. 카운터 k가 소정 수 이상인 경우에는, 단계 S39로 이동하고, 소정 수보다 적은 경우에는, 단계 S40으로 이동한다. 카운터 k의 소정 수는, 미리 설정되어 있고, 조작자에 의해 수가 변경 가능하다. 또한, 소정 수는, 분할 수 이하가 선택 가능하고, 6 분할의 경우에는, 1 내지 6까지를 선택할 수 있다.
- [0094] 단계 S39에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 취입된 초음파 화상 G에 미사용 플래그를 붙인다. 그 후, 고휘도 화상 판정부(41)는, 단계 S40으로 이동한다. 제거할 초음파 화상 G은, 필요시 이외에 이용하지 않도록 미사용 플래그를 붙임으로써 연속한 수신 데이터로부터 제거한다.
- [0095] 단계 S40에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 다음으로 처리하는 초음파 화상 G의 프레임 f가 있는지를 판단한다. 다음 프레임 f가 있는 경우에는, 단계 S31로 이동하고, 다음 프레임 f가 없는 경우에는, 단계 S41로 이동한다.
- [0096] 단계 S41에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 미사용 플래그가 붙여져 있지 않은 초음파 화상 G에 사용 플래그를 붙여 화상 메모리에 보존한다.
- [0097] (변형예)
- [0098] 도 9(a)에 있어서, ROI가 고휘도 영역 HA 이외로 설정된 경우에는, 시간 휘도 곡선에 영향하지 않는다. 이 때문에, 프레임 f4를 미사용 프레임으로서 제거할 필요가 없다. 본 변형예의 고휘도 화상 판정부(41)는, 초음파 화상 G의 묘화 영역을 복수로 분할하고, ROI를 제외한 영역 또는 ROI에 포함되는 영역을 이용하여 미사용 프레임 값을 산출한다. 이하에 상세한 설명을 행한다.
- [0099] 도 12(b)는, 화상 표시 영역 OG를 6개로 분할한 영역의 우측 절반에 고휘도 영역 HA가 존재한 경우를 나타낸 도면이다. 도시되는 바와 같이, ROI는, 제 2 분할 영역 og2 및 제 3 분할 영역 og3으로 설정되어 있다. 본 변형예에서는, 시간 휘도 곡선 연산부(42)에서 ROI가 설정되고 나서 고휘도 화상 판정부(41)에 의한 고휘도 화상의 제거가 행하여진다.
- [0100] 도 13은, ROI를 포함하는 영역에서의 고휘도 화상 판정부(41)의 흐름도이다.
- [0101] 단계 S51에 있어서, 조작자가 ROI 설정부(45)를 이용하여 ROI의 설정을 행한다.
- [0102] 단계 S52에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 카운터 k를 0으로 설정한다.
- [0103] 단계 S53에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 1 프레임 f의 초음파 화상 G을 취득한다.
- [0104] 단계 S54에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 초음파 화상 G의 화상 표시 영역 OG를 소정 수의 분할 영역 og로 분할한다. 여기서는, 도 12(b)에 나타낸 바와 같이 화상 표시 영역 OG를 6개로 분할한다. 화상 표시 영역 OG의 분할 수는, 임의의 수로 분할하는 것이 가능하다.
- [0105] 도 13으로 되돌아가, 단계 S55에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 분할 영역 og과 ROI가 겹치는 영역 수 및 상기 영역을 산출한다. 여기서는, 제 2 분할 영역 og2 및 제 3 분할 영역 og3이 ROI와 겹치기 때문에, 영역 수는 2이고, 상기 영역은, 제 2 분할 영역 og2 및 제 3 분할 영역 og3으로 된다.
- [0106] 단계 S56에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 상기 영역의 하나의 분할 영역 OG를 선택하여, 그 영역의 화소 값을 산출한다. 분할 영역 og의 화소 값은, 그 영역의 평균 또는 총합을 산출한다.
- [0107] 단계 S57에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 화소 값이 설정된 임계치 TH1을 넘고 있는지를 판단한다. 임계

치 TH1을 넘고 있는 경우에는, 단계 S58로 이동하고, 임계치 TH1을 넘지 않는 경우에는, 단계 S59로 이동한다.

- [0108] 단계 S58에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 카운터 k에 1을 가산한다.
- [0109] 단계 S59에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 분할한 분할 영역 og의 상기 영역에 미선택의 영역이 있는지를 판단한다. 미선택의 영역이 있는 경우에는, 단계 S56으로 이동하고, 미선택의 영역이 없는 경우에는, 단계 S60으로 이동한다.
- [0110] 단계 S60에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 카운터 k가 소정 수 이상인지를 판단한다. 여기서는, ROI와 겹치는 영역 수가 2이지만, 예컨대, 카운터 k가 1 이상인지를 판단한다. 1 이상인 경우에는, 단계 S61로 이동하고, 1보다 적은 경우에는, 단계 S62로 이동한다. 카운터 k를 1로 설정함으로써, 고휘도 화상 판정부(41)는, ROI와 겹치는 영역에 하나이라도 임계치 TH1을 넘는 영역이 있는 경우에는, 그 프레임을 사용하지 않는다.
- [0111] 단계 S61에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 취입된 초음파 화상 G에 미사용 플래그를 붙인다. 그 후, 고휘도 화상 판정부(41)는, 단계 S62로 이동한다.
- [0112] 단계 S62에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 다음으로 처리하는 초음파 화상 G의 프레임 f가 있는지를 판단한다. 다음 프레임 f가 있는 경우에는, 단계 S52로 이동하고, 다음 프레임 f가 없는 경우에는, 단계 S63으로 이동한다.
- [0113] 단계 S63에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 미사용 플래그가 붙여져 있지 않은 초음파 화상 G에 사용 플래그를 붙여 화상 메모리에 보존한다.
- [0114] 본 변형예에 의해, 고휘도 화상 판정부(41)는, ROI의 설정된 영역에 고휘도 화상이 있는 경우에 그 프레임 f를 미사용으로 하고, ROI의 설정된 영역에 고휘도 화상이 없는 경우에는, 그 프레임 f를 사용하는 것이 가능해진다. 이에 의해 시간 휘도 곡선 연산부(42)로 산출하는 시간 휘도 곡선은, 프레임 f의 공백이 적은 때 끄러운 곡선이 묘출 가능해진다. 또한, 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 화소 값이 존재하지 않는 미사용 프레임에 대하여, 인접하는 프레임 f의 화소 값을 보간하여 시간 휘도 곡선을 산출하고 있다.
- [0115] (제 3 실시 형태)
- [0116] 제 3 실시 형태의 고휘도 화상 판정부(41)는, 상술한 임계치 TH1에 도달하고 있지 않은 고휘도 화상을 제거하는 방법을 설명한다. 제 3 실시 형태의 초음파 진단 장치(1)의 구성은, 제 1 실시 형태와 마찬가지로기 때문에 동일한 부호를 이용하여, 이하, 상이한 점에 대하여 설명한다.
- [0117] 고휘도 화상은, 제 1 실시 형태 및 제 2 실시 형태로 나타내어진 1 프레임 f 뿐만 아니라, 연속한 복수 프레임 f에서 발생하는 것도 있다. 도 14는, 연속한 프레임 f에서 고휘도 화상이 연속하여 출현하는 도면이다. 도 14에서는, X축을 프레임 F(시간)으로 하고, Y축을 화소 값 B로 하고 있다. 초음파 검사에 있어서, 연속하여 고휘도 화상이 출현하는 프레임 수는, 프레임 레이트에 따르지만 2 프레임 f 정도이다. 예컨대, 도 14(a)에 나타낸 바와 같이, 프레임 f10에 있어서 화소 값이 임계치 TH1을 넘는 프레임 f가 있으면, 화소 값이 임계치 TH1에 도달하지 않는 프레임 f9가 존재하는 경우가 있다.
- [0118] 본 실시 형태의 고휘도 화상 판정부(41)는, 도 14(b)에 나타낸 바와 같이, 프레임 f10 전후의 2 프레임 f를 이용하여, 프레임 f8 내지 f12의 화소 값의 평균치 AVE를 구하고, 평균치 AVE에 증분량 α 을 가산한 임계치 TH2를 설정하여, 임계치 TH2를 넘는 프레임 f를 검지한다.
- [0119] 증분량 α 은, 고정치로서 설정해 두는 방법과, 평균치 AVE의 30% 등으로 하여 가변치로서 설정하는 방법이 있다.
- [0120] 도 15는, 프레임 f의 평균 화소 값으로부터 고휘도 화상을 제거하는 흐름도이다. 또한, 본 흐름도는, 5 프레임 f의 화소 값의 평균치 AVE를 이용한 경우에 설명한다.
- [0121] 단계 S70에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 시간 휘도 곡선 연산부(42)에서 해석하는 모든 초음파 화상 G을 관독한다.
- [0122] 단계 S71에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 카운터 C를 1로 설정한다.
- [0123] 단계 S72에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 카운터 C 내지 C+4에 대응하는 프레임 f(C) 내지 f(C+4)를 선택한다.
- [0124] 단계 S73에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 프레임 f(C) 내지 f(C+4)의 화소 값을 산출하여, 화소 값의 평

균치 AVE를 산출한다.

- [0125] 단계 S74에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 평균치 AVE에 증분량 α 을 가산한 임계치 TH2(도 14(b)를 참조)를 설정한다. 증분량 α 은, 고정치 또는 가변치로서 설정되어 있다.
- [0126] 단계 S75에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 프레임 f(C) 내지 f(C+4)의 각각의 화소 값이 임계치 TH2를 넘고 있는지를 판단한다. 임계치 TH2를 넘고 있는 프레임 f는, 단계 S76으로 이동하고, 임계치 TH2를 넘지 않는 프레임 f는, 단계 S77로 이동한다.
- [0127] 단계 S76에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 임계치 TH2를 넘고 있는 프레임 f에 미사용 플래그를 붙인다. 그 후, 고휘도 화상 판정부(41)는, 단계 S77로 이동한다.
- [0128] 단계 S77에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 카운터 C+5의 프레임 f(C+5)이 있는지를 판단한다. 프레임 f(C+5)이 있는 경우에는, 단계 S78로 이동하고, 프레임 f(C+5)이 없는 경우에는, 단계 S79로 이동한다.
- [0129] 단계 S78에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 카운터 C에 1을 가산한다. 그 후 단계 S72로 이동한다.
- [0130] 단계 S79에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 미사용 플래그가 붙여져 있지 않은 프레임 f에 사용 플래그를 붙여 화상 메모리에 보존한다.
- [0131] 본 실시 형태의 고휘도 화상 판정부(41)는, 5 프레임 f의 화소 값의 평균치 AVE를 이용하여 제거하는 프레임 f를 구하고 있었지만, 평균치 AVE를 산출하는 프레임 수는, 3 프레임 f 이상을 사용하면 바람직하다.
- [0132] (변형예)
- [0133] 제 3 실시 형태에서는, 모든 프레임 f에 대하여 화소 값의 평균치 AVE를 산출했지만, 본 변형예에서는, 제 1 실시 형태로 나타내어진 임계치 TH1을 넘는 프레임 f의 전후의 프레임 f를 사용한다. 또한, 본 변형예도 5 프레임 f의 화소 값의 평균치 AVE를 이용한 경우로 설명한다.
- [0134] 도 16은, 프레임 f의 전후의 프레임 f의 평균 화소 값으로부터 임계치 TH1을 넘는 고휘도 화상을 제거하는 흐름도이다.
- [0135] 단계 S90에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 임계치 TH1을 넘는 프레임 f를 취득한다. 임계치 TH1을 넘는 프레임 f는, 제 1 실시 형태에 있어서 미사용 플래그가 붙여졌던 프레임 f이다.
- [0136] 단계 S91에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 카운터 C에 미사용 플래그의 프레임 번호를 설정한다.
- [0137] 단계 S92에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 프레임 f(C-2) 내지 f(C+2)의 초음파 화상 G을 판독한다.
- [0138] 단계 S93에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 프레임 f(C-2) 내지 f(C+2)의 초음파 화상 G의 화소 값을 산출하여, 화소 값의 평균치 AVE를 산출한다.
- [0139] 단계 S94에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 평균치 AVE에 증분량 α 을 가산한 임계치 TH2(도 14(b)를 참조)를 설정한다. 증분량 α 은, 고정치 또는 가변치로서 설정되어 있다.
- [0140] 단계 S95에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 프레임 f(C-2) 내지 f(C+2)의 각각의 화소 값이 임계치 TH2를 넘고 있는지를 판단한다. 임계치 TH2를 넘고 있는 프레임 f는, 단계 S96으로 이동하고, 임계치 TH2를 넘지 않는 프레임 f는, 단계 S97로 이동한다.
- [0141] 단계 S96에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 임계치 TH2를 넘고 있는 프레임 f에 미사용 플래그를 붙인다.
- [0142] 단계 S97에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 임계치 TH1을 넘는 미처리의 프레임 f가 있는지를 판단한다. 미처리의 프레임 f가 있는 경우에는, 단계 S90으로 이동하고, 미처리의 프레임 f가 없는 경우에는, 단계 S98로 이동한다.
- [0143] 단계 S98에 있어서, 고휘도 화상 판정부(41)는, 미사용 플래그가 붙여져 있지 않은 프레임 f에 사용 플래그를 붙여 화상 메모리에 보존한다.
- [0144] 본 변형예의 고휘도 화상 판정부(41)는, 임계치 TH1을 넘는 프레임 f의 전후의 2 프레임 f를 사용했지만, 앞의 2 프레임 f를 이용한 3 프레임 f에서 제거하는 프레임 f를 산출할 수도 있다.
- [0145] 이상으로 나타내어진 실시 형태에 의하면, 고휘도 화상 판정부(41)는, 초음파 화상 G의 수집 시에 있어서 일부 및 전체에 고휘도인 영역이 있는 고휘도 화상을 제거하는 것이 가능하기 때문에, 시간 휘도 곡선 연산부(42)는,

보간 등의 방법을 취하여 ROI 내의 매끄러운 시간 휘도 곡선을 얻을 수 있다.

[0146]

또한, 제 1 실시 형태 내지 제 3 실시 형태 및그들의 변형예에 있어서, 고휘도 화상이라고 관정된 1 프레임분의 화상 데이터 또는 음선 데이터를 제외하는 실시예를 설명했다. 그러나, 1 프레임분의 화상 데이터 또는 음선 데이터를 전부 제외할 필요는 없다. ROI 설정부(45)가, 초음파 화상 G로 설정한 관심 영역만의 화상 데이터 또는 음선 데이터를 제외하면 좋다. 또한, 시간 휘도 곡선 연산부(42)는, 화소 값이 존재하지 않는 관심 영역에 대하여, 인접하는 관심 영역의 화소 값을 보간하여 시간 휘도 곡선을 산출하면 바람직하다.

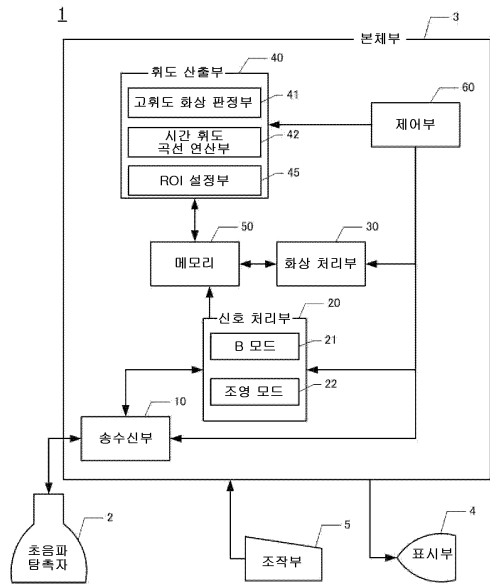
부호의 설명

[0147]

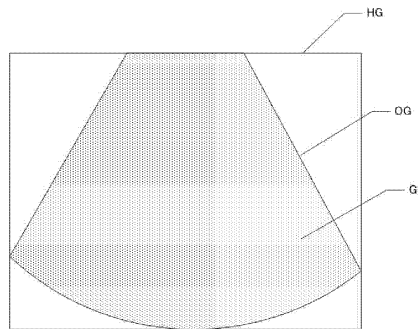
- 1 : 초음파 진단 장치
- 2 : 초음파 탐촉자
- 3 : 장치 본체부
- 4 : 표시부
- 5 : 조작부
- 10 : 송수신부
- 20 : 신호 처리부
- 21 : 모드 처리부
- 22 : 조영 모드 처리부
- 30 : 화상 처리부
- 40 : 휘도 산출부
- 41 : 고휘도 화상 관정부
- 42 : 시간 휘도 곡선 연산부
- 50 : 메모리
- 60 : 제어부
- AVE : 평균치
- B : 화소 값
- k : 카운터
- F : 프레임
- G : 초음파 화상
- HA : 고휘도 영역
- HG : 표시 영역
- OG : 화상 표시 영역
- og : 분할 영역
- P : 강도
- TH1, TH2 : 임계치
- a : 증가분

도면

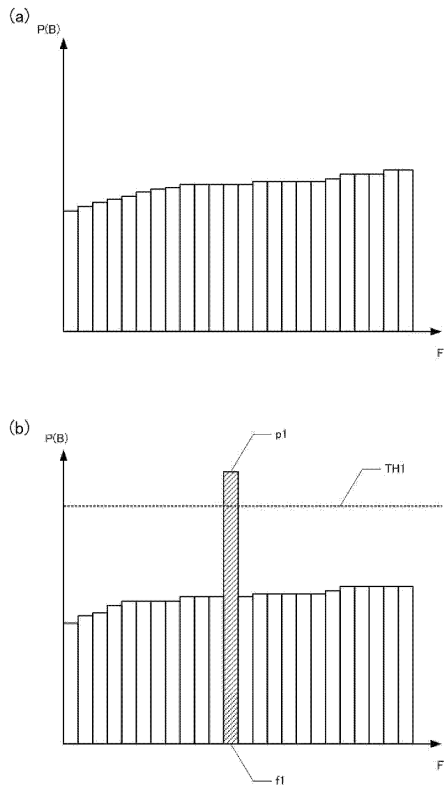
도면1



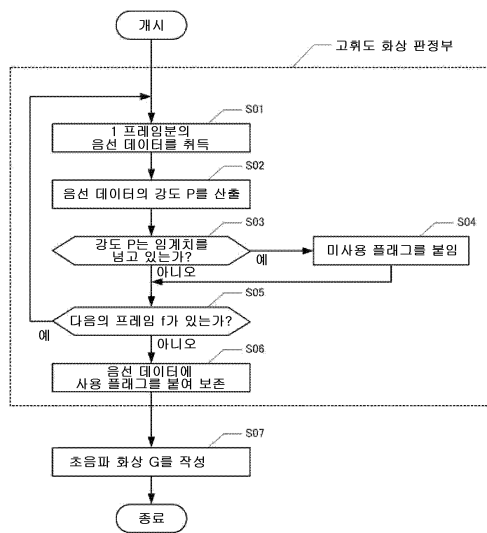
도면2



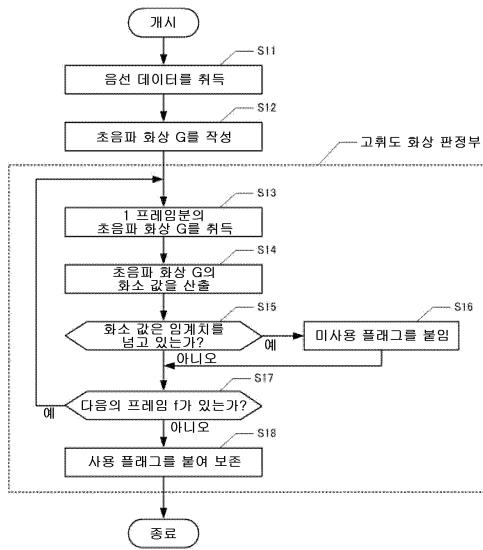
도면3



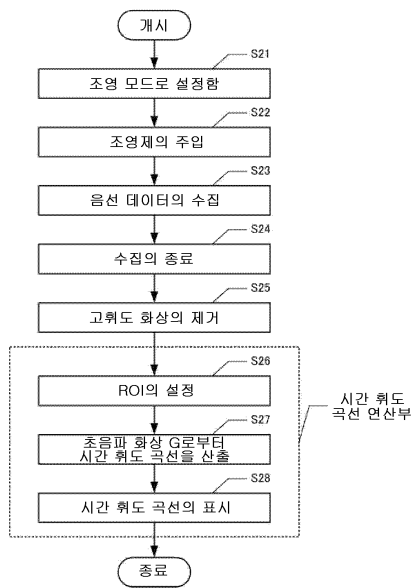
도면4



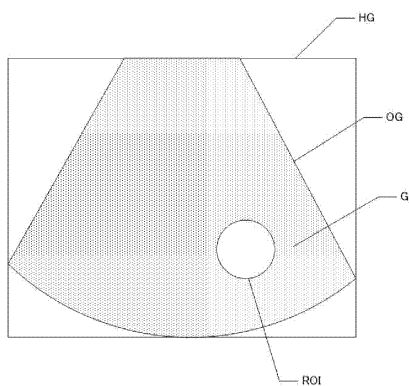
도면5



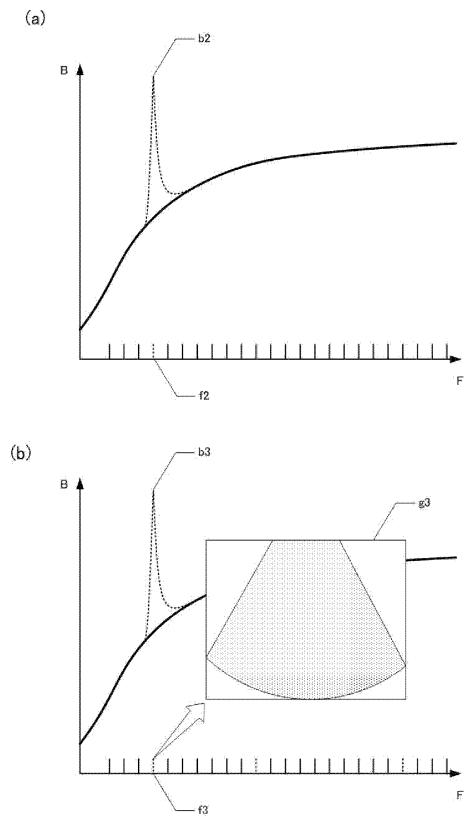
도면6



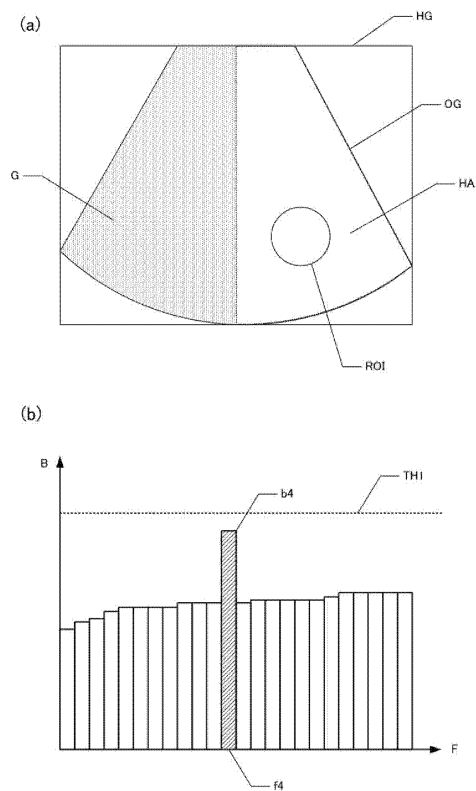
도면7



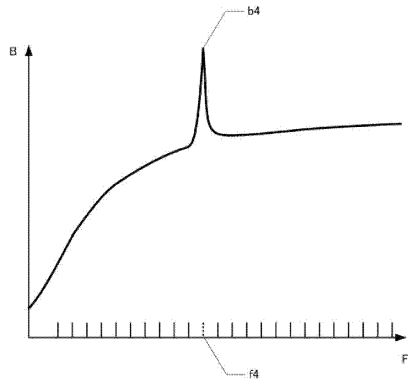
도면8



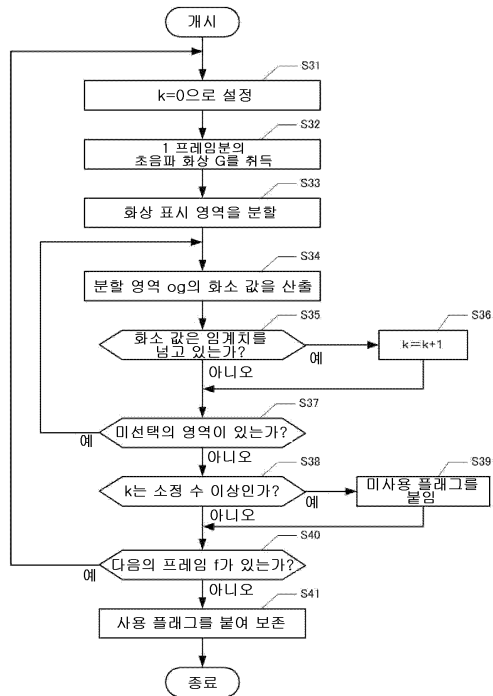
도면9



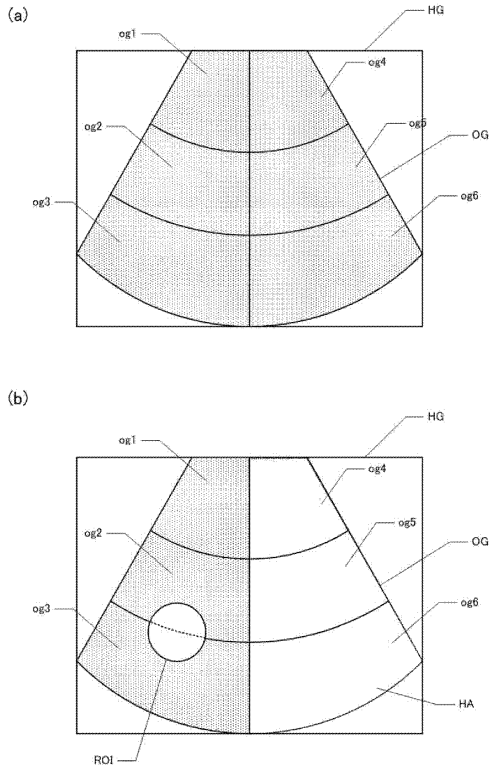
도면10



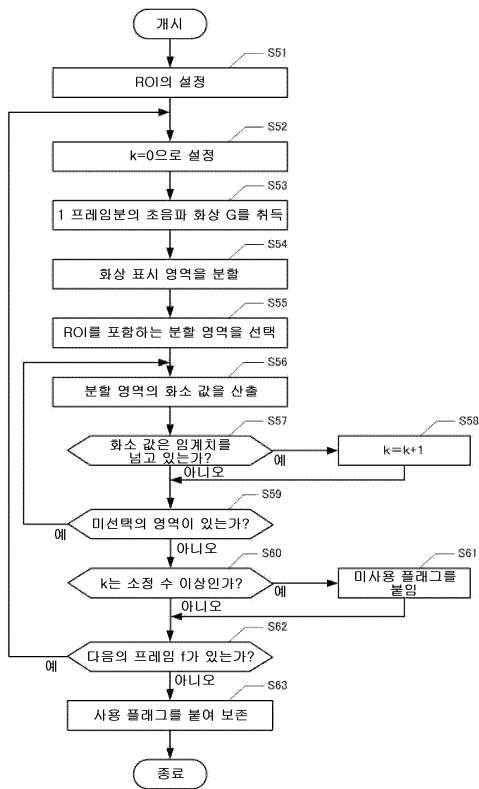
도면11



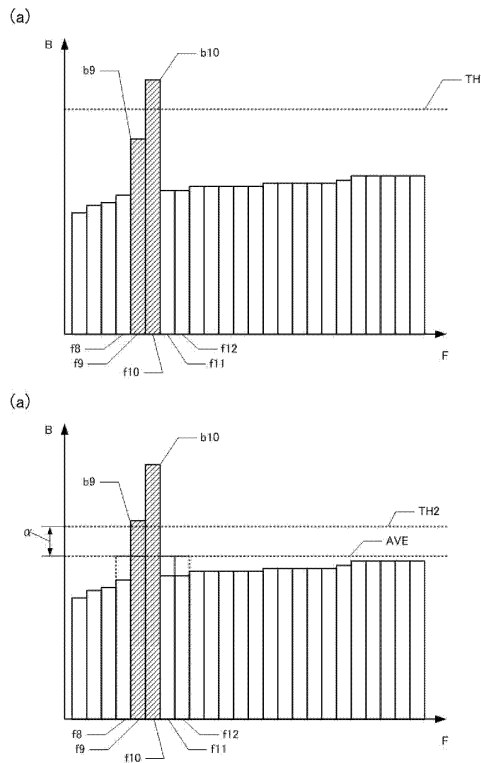
도면12



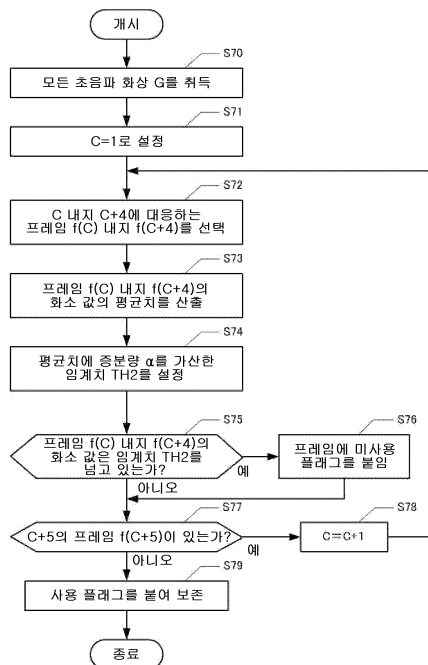
도면13



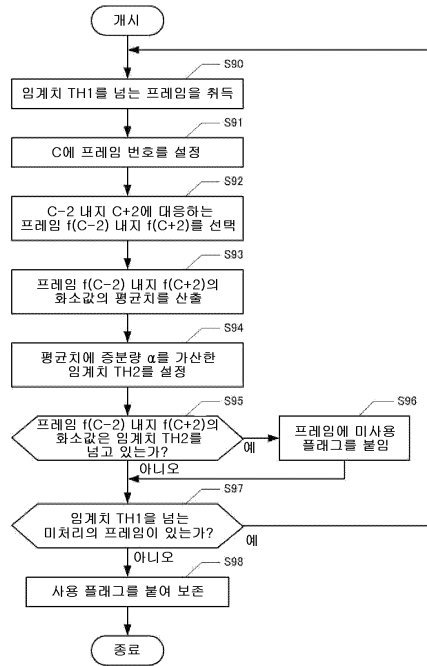
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	发明名称超声波诊断装置		
公开(公告)号	KR101574834B1	公开(公告)日	2015-12-04
申请号	KR1020120118454	申请日	2012-10-24
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	MIYAMA KOJI		
发明人	MIYAMA, KOJI		
IPC分类号	A61B8/14 G06F19/00		
CPC分类号	A61B8/481 A61B8/5223 A61B8/5276		
优先权	2011237869 2011-10-28 JP		
其他公开文献	KR1020130047593A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种超声诊断设备，其自动去除高亮度图像以获得感兴趣区域内的准确时间亮度曲线。超声诊断设备1包括图像数据配置单元30，该图像数据配置单元30基于通过将超声波发送到已经施加超声造影剂的对象获得的声音数据，构成对象的断层平面的一帧的图像数据。在由高亮度图像确定单元41构成的图像数据的图像上设置关注区域，该高亮度图像确定单元41通过将一帧的声线数据的强度与预定值进行比较来确定该帧是否是高亮度图像;时间亮度曲线计算部分42，用于计算时间亮度曲线，其中除了与由高亮度图像确定单元确定的高亮度图像中的ROI相对应的声线数据之外，所设置的ROI的像素值是连续的。)和。

