(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
A61B 8/00

(45) 공고일자 2004년08월11일
(11) 등록번호 10-0444096
(24) 등록일자 2004년08월02일

(21) 출원번호 10-2002-0043151
(22) 출원일자 2002년07월23일

(65) 공개번호 10-2003-0011597
(43) 공개일자 2003년02월11일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00221051 2001년07월23일 일본(JP)

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

(72) 발명자 스즈키요이치
일본도쿄도히노시아사히가오카4쵸메7-127

(74) 대리인 김창세
장성구

심사관 : 원종대

(54) 초음파 진단 장치

요약

본 발명에 의하면 조영제(contrast agent)가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파(weak enough ultrasonic wave)를 이용하여 모니터 화상을 촬영하는 약초음파(weak ultrasonic) 모니터 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 강초음파(strong ultrasonic) B 모드 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 CFM 화상을 촬영하는 약초음파 CFM 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복된다. CFM 화상의 가산에 의한 최신의 화상이 B 모드 화상 위에 중첩되어 표시된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 구현하는 하나의 모드와 관련된 초음파 진단 장치의 구성을 도시하는 도면,
도 2는 본 발명에 관련된 제 1 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 3은 본 발명에 관련된 제 1 초음파 주사 방법에서, 조영제 양(quantity)의 변화를 도시하는 그래프,
도 4는 본 발명에 관련된 제 2 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 5는 본 발명에 관련된 제 2 초음파 주사 방법에서, 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프,
도 6은 본 발명에 관련된 제 3 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 7은 본 발명에 관련된 제 3 초음파 주사 방법에서, 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프,
도 8은 본 발명에 관련된 제 4 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 9는 본 발명에 관련된 제 4 초음파 주사 방법에서, 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프,

도 10은 주사 영역 및 부분 영역을 도시하는 도면,
도 11은 본 발명에 관련된 제 5 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 12는 본 발명에 관련된 제 5 초음파 주사 방법에서, 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프,
도 13은 본 발명에 관련된 제 6 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 14는 본 발명에 관련된 제 6 초음파 주사 방법에서, 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프,
도 15는 본 발명에 관련된 제 7 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 16은 본 발명에 관련된 제 7 초음파 주사 방법에서, 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프,
도 17은 본 발명에 관련된 제 8 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 18은 본 발명에 관련된 제 8 초음파 주사 방법에서, 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프,
도 19는 제 1 종래예의 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 20은 제 1 종래예의 초음파 주사 방법에서, 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프,
도 21은 제 2 종래예의 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 22는 제 2 종래예의 초음파 주사 방법에서, 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프,
도 23은 주사 영역 및 부분 영역을 도시하는 도면,
도 24는 제 3 종래예의 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 25는 제 3 종래예의 초음파 주사 방법에서, 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프,
도 26은 제 4 종래예의 초음파 주사 방법을 도시하는 도면,
도 27은 제 4 종래예의 초음파 주사 방법에서, 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 : 초음파 프로브 2 : 송/수신부
3 : B 모드 처리부 4 : CFM 처리부
5 : 모니터 화상 생성부 6 : B 모드 화상 생성부
7 : CFM 화상 생성부 9 : 표시 제어부
10 : 표시 유닛 11 : 스캔 제어부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 초음파 주사 방법(ultrasonic scanning method) 및 초음파 진단 장치(ultrasonic diagnostic apparatus)에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 B 모드 화상을 촬영하는지 혹은 CFM 화상을 촬영하는지의 여부와 관계없이 강한 초음파의 낭비적인 이용을 제거하고, BCFM 기반 간헐 주사(BCFM-based intermittent scanning)가 종래 기술에 의한 것보다 적절하게 수행될 수 있도록 하는 초음파 주사 방법 및 초음파 진단 장치에 관한 것이다.

제 1 종래예

도 19 및 도 20은 종래 기술에 따른 초음파 진단 장치에서 수행된 BCFM 기반 간헐 주사의 제 1 예를 도시하는 도면이다.

도 19는 초음파 주사 방법을 도시하는 도면이다.

조영제(contrast agent)(기포(bubble))가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 모니터 화상(M1 내지 M10)을 촬영하는 약초음파(weak ultrasonic) 모니터 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상(B1)을 촬영하는 강초음파(strong ultrasonic) B 모드 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 CFM(color flow mapping) 화상(F1)을 촬영하는 강초음파 CFM 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복된다.

도 20은 촬영된 영역에 존재하는 조영제 양(quantity)의 변화를 도시하는 그래프이다.

또한, 설명의 편의상 본 명세서에서는, 강한 초음파로 촬영한 직후 조영제의 75%가 소실되고, 약한 초음파로 촬영하는 동안 조영제가 증가(유입(flows in))하는 것으로 가정한다.

이 그래프 jB로부터 알 수 있듯이, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계 및 강초음파 CFM 화상 촬영 단 계 동안 조영제가 소실되며, 다시 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 이들 변화는 반복된다.

모니터 화상(M1 내지 M10) 중 최신의 것이, 예를 들면 스크린의 좌측 절반상에 표시된다.

모니터 화상(M1 내지 M10)은 프레임율(frame rate)이 높기 때문에 실시간 성능에 있어서 우수하다. 그러나, 약한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 화질이 저하된다.

B 모드 화상(B1) 중 최신의 것이, 예를 들면 스크린의 우측 절반상에 표시된다.

B 모드 화상(B1)은, 조영제가 충분히 침윤(infiltrating)된 상태에서 촬영되고, 강한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 화질이 높다. 그러나, 프레임율이 낮기 때문에 실시간 성능에 있어서 열등하다.

CFM 화상(F1) 중 최신의 것이 B 모드 화상(B1) 위에 중첩되어 표시된다.

CFM 화상(F1)의 화질은, 대부분의 조영제가 소실된 상태에서 촬영되기 때문에 그다지 높지 않지만, 강한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 모니터 화상보다는 다소 높다. 또, 프레임율이 낮기 때문에 실시간 성능에 있어서 열등하다.

제 2 종래예

도 21 및 도 22는 종래 기술에 따른 초음파 진단 장치에서 수행된 BCFM 기반 간헐 주사의 제 2 예를 도시하는 도면이다.

도 21은 초음파 주사 방법을 도시하는 도면이다.

조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 모니터 화상(M1 내지 M10)을 촬영하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 CFM 화상(F1)을 촬영하는 강초음파 CFM 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상(B1)을 촬영하는 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복된다.

도 22는 촬영된 영역에 존재하는 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프이다.

이 그래프 jF로부터 알 수 있듯이, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 CFM 화상 촬영 단계 및 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계 동안 조영제가 소실되며, 다시 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 이들 변화는 반복된다.

모니터 화상(M1 내지 M10) 중 최신의 것이, 예를 들면 스크린의 좌측 절반상에 표시된다.

모니터 화상(M1 내지 M10)은, 프레임율이 높기 때문에 실시간 성능에 있어서 우수하다. 그러나, 약한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 화질이 저하된다.

CFM 화상(F1) 중 최신의 것이, 예를 들면 스크린의 우측 절반상에 표시된다.

CFM 화상(F1)은, 조영제가 충분히 침윤된 상태에서 촬영되고, 강한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 화질이 높다. 그러나, 프레임율이 낮기 때문에 실시간 성능에 있어서 열등하다.

B 모드 화상(B1) 중 최신의 것이 CFM 화상(F1) 위에 중첩되어 표시된다.

B 모드 화상(B1)의 화질은, 대부분의 조영제가 소실된 상태에서 촬영되기 때문에 그다지 높지 않지만, 강한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 모니터 화상보다는 다소 높다. 또, 프레임율이 낮기 때문에 실시간 성능에 있어서 열등하다.

제 3 종래예

도 23 내지 도 25는 종래 기술에 따른 초음파 진단 장치에서 수행된 BCFM 기반 간헐 주사의 제 3 예를 도시하는 도면이다.

도 23에 도시된 바와 같이, 주사 영역(S)은 예를 들면, 4 개의 부분 영역(a 내지 d)으로 분할된다.

도 24에 도시된 바와 같이, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 주사 영역(S) 전체에 걸쳐 모니터 화상(M1 내지 M8)을 촬영하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계와, 각 부분 영역(a, b, c, d)에서 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상(B1)을 촬영하는 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 CFM 화상(F1)을 촬영하는 강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계를 순차적으로 수행하는 순차 부분 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복된다.

도 25는 촬영된 영역에 존재하는 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프이다.

그래프 jpBa로부터 알 수 있듯이, 부분 영역(a)에서, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 소실되며, 다시 약초음파 모니터 화 상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 이들 변화는 반복된다.

부분 영역(b)의 그래프 jpBb, 부분 영역(c)의 그래프 jpBc 및 부분 영역(d)의 그래프 jpBd도 부분 영역(a)의 그래프 jpBa와 마찬가지이다.

모니터 화상(M1 내지 M8) 중 최신의 것이, 예를 들면 스크린의 좌측 절반상에 표시된다.

모니터 화상(M1 내지 M8)은, 프레임율이 높기 때문에 실시간 성능에 있어서 우수하다. 그러나, 약한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 화질이 저하된다.

B 모드 화상(B1) 중 최신의 것이, 예를 들면 스크린의 우측 절반상에 표시된다.

B 모드 화상(B1)은, 조영제가 충분히 침윤된 상태에서 촬영되고, 강한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 화질이 높다. 그러나, 프레임율이 낮기 때문에 실시간 성능에 있어서 열등하다.

CFM 화상(F1) 중 최신의 것이 B 모드 화상(B1) 위에 중첩되어 표시된다.

CFM 화상(F1)의 화질은, 대부분의 조영제가 소실된 상태에서 촬영되기 때문에 그다지 높지 않지만, 강한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 모니터 화상보다는 다소 높다. 또, 프레임율이 낮기 때문에 실시간 성능에 있어서 열등하다.

제 4 종래예

도 26 및 도 27은 종래 기술에 따른 초음파 진단 장치에서 수행된 BCFM 기반 간헐 주사의 제 4 예를 도시하는 도면이다.

도 26에 도시된 바와 같이, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 주사 영역(S) 전체에 걸쳐 모니터 화상(M1 내지 M8)을 촬영하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계와, 각 부분 영역(a, b, c, d)에서 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 CFM 화상(F1)을 촬영하는 강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계 및 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상(B1)을 촬영하는 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계를 순차적으로 수행하는 순차 부분 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복된다.

도 27은 촬영된 영역에 존재하는 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프이다.

그래프 jpFa로부터 알 수 있듯이, 부분 영역(a)에서, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계 및 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 소실되며, 다시 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 이들 변화는 반복된다.
부분 영역(b)의 그래프 jpFb, 부분 영역(c)의 그래프 jpFc 및 부분 영역(d)의 그래프 jpFd도 부분 영역(a)의 그래프 jpFa와 마찬가지이다.
모니터 화상(M1 내지 M8) 중 최신의 것이, 예를 들면 스크린의 좌측 절반상에 표시된다.
모니터 화상(M1 내지 M8)은, 프레임율이 높기 때문에 실시간 성능에 있어서 우수하다. 그러나, 약한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 화질이 저하된다.
CFM 화상(F1) 중 최신의 것이, 예를 들면 스크린의 우측 절반상에 표시된다.
CFM 화상(F1)은, 조영제가 충분히 침윤된 상태에서 촬영되고, 강한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 화질이 높다. 그러나, 프레임율이 낮기 때문에 실시간 성능에 있어서 열등하다.
B 모드 화상(B1) 중 최신의 것이 CFM 화상(F1) 위에 중첩되어 표시된다.
B 모드 화상(B1)의 화질은, 대부분의 조영제가 소실된 상태에서 촬영되기 때문에 그다지 높지 않지만, 강한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 모니터 화상보다는 다소 높다. 또, 프레임율이 낮기 때문에 실시간 성능에 있어서 열등하다.
종래의 초음파 진단 장치에 의한 상기 BCFM 기반 간헐 주사에서는, B 모드 화상을 촬영하는지 혹은 CFM 화상을 촬영하는지의 여부에 관계없이 강한 초음파가 이용된다. 그러나, 제 1 종래예에서, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 직후에 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계에서 획득된 B 모드 화상의 화질은 높지만, 후속하는 강초음파 CFM 화상 촬영 단계에서 획득된 CFM 화상의 화질은 그다지 높지 않다. 따라서, 이러한 강초음파 CFM 화상 촬영 단계에서 강한 초음파를 이용하는 것은 어떠한 이점도 거의 제공하지 못한다는 문제점이 있다.
마찬가지로, 제 2 종래예에서, 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계에서 강한 초음파를 이용하는 것은 어떠한 이점도 거의 제공하지 못한다는 문제점이 있다.
마찬가지로, 제 3 종래예에서, 강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계에서 강한 초음파를 이용하는 것은 어떠한 이점도 거의 제공하지 못한다는 문제점이 있다.
마찬가지로, 제 4 종래예에서, 강초음파 B 모드 부분 촬영 단계에서 강한 초음파를 이용하는 것은 어떠한 이점도 거의 제공하지 못한다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 B 모드 화상을 촬영하는지 혹은 CFM 화상을 촬영하는지의 여부와 관계없이 강한 초음파의 낭비적인 이용을 제거하고, BCFM 기반 간헐 주사가 종래 기술에 의한 것보다 적절하게 수행될 수 있도록 하는 초음파 주사 방법 및 초음파 진단 장치를 제공하는 것이다.
제 1 양상에 따르면, 본 발명은 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 난류 화상(turbulent image)을 촬영하는 약초음파 난류 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 모니터 화상의 촬영을 다수회 반복하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복되는 것을 특징으로 하는 초음파 주사 방법을 제공한다.
전술한 제 1 양상에 따른 초음파 주사 방법에 의해, 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상이 촬영되고, 약한 초음파를 이용하여 난류 화상(CFM 화상을 포함함)이 촬영된다. 그 결과, 약초음파 난류 화상 촬영 단계 동안에도 조영제가 소실되지 않고, 유입에 의해 조영제의 양이 증가된다. 따라서, 프레임율이 전술한 제 1 종래예와 동일하다고 가정하면, 침윤하는 조영제의 양이 제 1 종래예에서의 양보다 많기 때문에, B 모드 화상의 화질이 향상된다. 또한, 프레임율이 제 1 종래예보다 높은 경우에도, 침윤하는 조영제의 양은 제 1 종래예에서의 양과 실질적으로 동일하게 유지될 수 있기 때문에, B 모드 화상에 대해 제 1 종래예에서의 화질과 동 일한 정도의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, B 모드 화상의 화질을 희생하지 않고서도 프레임율을 높일 수 있다. 한편, 난류 화상의 화질은, 약한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 저하되지만, 제 1 종래예보다는 단지 조금만 저하된다. 따라서, 전체적으로, BCFM 기반 간헐 주사가 제 1 종래예에 의한 것보다 적절하게 수행될 수 있다.
제 2 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 구성의 초음파 주사 방법에서, 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계, 약초음파 난류 화상 촬영 단계 및 약초음파 모니터 화상 촬영 단계의 순서로 실행되거나, 또는 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 난류 화상 촬영 단계의 순서로 실행되는 것을 특징으로 하는 초음파 주사 방법을 제공한다.
전술한 제 2 양상에 따른 초음파 주사 방법에 의해, 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계, 약초음파 난류 화상 촬영 단계 및 약초음파 모니터 화상 촬영 단계의 실행 순서가 원하는 대로 선택될 수 있다. 이것은 난류 화상 촬영을 위해 약한 초음파가 이용되기 때문이며, 따라서 모니터 화상 촬영에 의해 순서를 교체해도 문제가 발생되지 않는다.
제 3 양상에 따르면, 본 발명은 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 난류 화상을 촬영하는 강초음파 난류 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 모니터 화상의 촬영을 다수회 반복하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬 영 사이클이 반복되는 것을 특징으로 하는 초음파 주사 방법을 제공한다.

전술한 제 3 양상에 따른 초음파 주사 방법에 의해, 난류 화상만이 강한 초음파를 이용하여 촬영되고, B 모드 화상은 약한 초음파를 이용하여 촬영된다. 그 결과, 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계 동안에도 조영제가 소실되지 않고, 유입에 의해 조영제의 양이 증가된다. 따라서, 프레임율이 전술한 제 2 종래예와 동일하다고 가정하면, 침윤하는 조영제의 양이 제 2 종래예에서의 양보다 많기 때문에, 난류 화상의 화질이 향상된다. 또한, 프레임율이 제 2 종래예보다 높은 경우에도, 침윤하는 조영제의 양은 제 2 종래예에서의 양과 실질적으로 동일하게 유지될 수 있기 때문에, 난류 화상에 대해 제 2 종래예에서의 화질과 동일한 정도의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, 난류 화상의 화질을 희생하지 않고서도 프레임율을 높일 수 있다. 한편, B 모드 화상의 화질은, 약한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 저하되지만, 제 2 종래예보다는 단지 조금만 저하된다. 따라서, 전체적으로, BCFM 기반 간헐 주사가 제 2 종래예에 의한 것보다 적절하게 수행될 수 있다.

제 4 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 구성의 초음파 주사 방법에서, 강초음파 난류 화상 촬영 단계, 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계 및 약초음파 모니터 화상 촬영 단계의 순서로 실행되거나, 또는 강초음파 난류 화상 촬영 단계, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계의 순서로 실행되는 것을 특징으로 하는 초음파 주사 방법을 제공한다.

전술한 제 4 양상에 따른 초음파 주사 방법에 의해, 강초음파 난류 화상 촬영 단계, 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계 및 약초음파 모니터 화상 촬영 단계의 실행 순서가 원하는 대로 선택될 수 있다. 이것은 B 모드 화상 촬영을 위해 약한 초음파가 이용되기 때문이며, 따라서 모니터 화상 촬영에 의해 순서를 교체해도 문제가 발생되지 않는다.

제 5 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 제 1 또는 제 2 양상에 따른 초음파 주사 방법과 제 3 또는 제 4 양상에 따른 초음파 주사 방법간의 변경이 조작자에 의해 지정된 대로 수행되는 것을 특징으로 하는 초음파 주사 방법을 제공한다.

전술한 제 5 양상에 따른 초음파 주사 방법에 의해, 제 1 또는 제 2 양상에 따른 초음파 주사 방법이 지정된 경우, 보다 높은 화질의 B 모드 화상이 획득될 수 있고, 제 3 또는 제 4 양상에 따른 초음파 주사 방법이 지정된 경우, 보다 높은 화질의 난류 화상이 획득될 수 있다.

제 6 양상에 따르면, 본 발명은 주사 영역이 2 이상의 부분 영역으로 분할되고, 하나의 부분 영역에서 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 강초음파 B 모드 부분 촬영 단계 및 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 난류 화상을 촬영하는 약초음파 난류 화상 부분 촬영 단계가 각 부분 영역에 대해 순차적으로 수행되는 순차 부분 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 전체 주사 영역에서 모니터 화상 촬영을 다수회 반복하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복되는 것을 특징으로 하는 초음파 주사 방법을 제공한다.

전술한 제 6 양상에 따른 초음파 주사 방법에 의해, 하나의 부분 영역에서의 B 모드 화상의 촬영 및 난류 화상의 촬영이 각 부분 영역에 대해 순차적으로 반복 되지만, 다른 점에서는 전술한 제 1 양상에 따른 초음파 주사 방법과 기본적으로 동일하다.

따라서, B 모드 화상만이 강한 초음파를 이용하여 촬영되고, 난류 화상은 약한 초음파를 이용하여 촬영된다. 그 결과, 약초음파 난류 화상 부분 촬영 단계 동안에도 조영제가 소실되지 않고, 유입에 의해 조영제의 양이 증가된다. 따라서, 프레임율이 전술한 제 3 종래예와 동일하다고 가정하면, 침윤하는 조영제의 양이 제 3 종래예보다 많기 때문에, B 모드 화상의 화질이 향상된다. 또한, 프레임율이 제 3 종래예보다 높은 경우에도, 침윤하는 조영제의 양은 제 3 종래예에서의 양과 실질적으로 동일하게 유지될 수 있기 때문에, B 모드 화상에 대해 제 3 종래예에서의 화질과 동일한 정도의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, B 모드 화상의 화질을 희생하지 않고서도 프레임율을 높일 수 있다. 한편, 난류 화상의 화질은, 약한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 저하되지만, 제 3 종래예보다는 단지 조금만 저하된다. 따라서, 전체적으로, BCFM 기반 간헐 주사가 제 3 종래예에 의한 것보다 적절하게 수행될 수 있다.

제 7 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 구성의 초음파 주사 방법에서, 하나의 부분 영역에서 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 약초음파 난류 화상 부분 촬영 단계의 순서로 실행되거나, 또는 약초음파 난류 화상 부분 촬영 단계 및 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계의 순서로 실행되는 것을 특징으로 하는 초음파 주사 방법을 제공한다.

전술한 제 7 양상에 따른 초음파 주사 방법에 의해, 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 약초음파 난류 화상 부분 촬영 단계의 실행 순서가 원하는 대로 선택될 수 있다. 이것은 난류 화상 촬영을 위해 약한 초음파가 이용되기 때문이며, 따라서 어떠한 위치에서 실행하더라도 B 모드 화상 촬영에 문제가 발생되지 않는다.

제 8 양상에 따르면, 본 발명은 주사 영역이 2 이상의 부분 영역으로 분할되고, 하나의 부분 영역에서 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 난류 화상을 촬영하는 강초음파 난류 화상 부분 촬영 단계 및 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계가 각 부분 영역에 대해 순차적으로 수행되는 순차 부분 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 전체 주사 영역에서 모니터 화상 촬영을 다수회 반복하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복되는 것을 특징으로 하는 초음파 주사 방법을 제공한다.

전술한 제 8 양상에 따른 초음파 주사 방법에 의해, 하나의 부분 영역에서의 난류 화상의 촬영 및 B 모드 화상의 촬영이 각 부분 영역에 대해 순차적으로 반복되지만, 다른 점에서는 전술한 제 3 양상에 따른 초음파 주사 방법과 기본적으로 동일하다.

따라서, 난류 화상만이 강한 초음파를 이용하여 촬영되고, B 모드 화상은 약한 초음파를 이용하여 촬영된다. 그 결과, 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 동안에도 조영제가 소실되지 않고, 유입에 의해 조영제의 양이 증가된다. 따라서, 프레임율이 전술한 제 4 종래예와 동일하다고 가정하면, 침윤하는 조영제의 양 이 제 4 종래예보다 많기 때문에, 난류 화상의 화질이 향상된다. 또한, 프레임율이 제 4 종래예보다 높은 경우에도, 침윤하는 조영제의 양은 제 4 종래예에서의 양과 실질적으로 동일하게 유지될 수 있기 때문에, 난류 화상에 대해 제 4 종래예에서의 화질과 동일한 정도의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, 난류 화상의 화질을 희생하지 않고서도 프레임율을 높일 수 있다. 한편, B 모드 화

상의 화질은, 약한 초음파를 이용하여 촬영되기 때문에 저하되지만, 제 4 종래예보다는 단지 조금만 저하된다. 따라서, 전체적으로, BCFM 기반 간헐 주사가 제 4 종래예에 의한 것보다 적절하게 수행될 수 있다.

제 9 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 구성의 초음파 주사 방법에서, 하나의 부분 영역에서 강초음파 난류 화상 부분 촬영 단계 및 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계의 순서로 실행되거나, 또는 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 강초음파 난류 화상 부분 촬영 단계의 순서로 실행되는 것을 특징으로 하는 초음파 주사 방법을 제공한다.

전술한 제 9 양상에 따른 초음파 주사 방법에 의해, 강초음파 난류 화상 부분 촬영 단계 및 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계의 실행 순서가 원하는 대로 선택될 수 있다. 이것은 B 모드 화상 촬영을 위해 약한 초음파가 이용되기 때문이며, 따라서 어떠한 위치에서 실행하더라도 난류 화상 촬영에 문제가 발생되지 않는다.

제 10 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 제 6 또는 제 7 양상에 따른 초음파 주사 방법과 제 8 또는 제 9 양상에 따른 초음파 주사 방법간의 변경이 조작자에 의해 지정된 대로 수행되는 것을 특징으로 하는 초음파 주사 방법을 제공한다.

전술한 제 10 양상에 따른 초음파 주사 방법에 의해, 제 6 또는 제 7 양상에 따른 초음파 주사 방법이 지정된 경우, 보다 높은 화질의 B 모드 화상이 획득될 수 있고, 제 8 또는 제 9 양상에 따른 초음파 주사 방법이 지정된 경우, 보다 높은 화질의 난류 화상이 획득될 수 있다.

제 11 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 구성의 초음파 주사 방법에서, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 촬영이 수행되는 경우, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 촬영이 수행되는 경우보다 높은 주파수가 이용되는 것을 특징으로 하는 초음파 주사 방법을 제공한다.

전술한 제 11 양상에 따른 초음파 주사 방법에 의해, 약한 초음파를 이용하여 촬영이 수행되는 경우 초음파의 주파수가 상승되기 때문에, 조영제의 파괴가 보다 억제될 수 있다.

제 12 양상에 따르면, 본 발명은 초음파 프로브와, 그 초음파 프로브를 이용하여 피검체(subject)의 내부를 주사하는 초음파 주사 수단과, 주사에 의해 획득된 데이터에 근거하여 초음파 화상을 생성하는 초음파 화상 생성 수단과, 초음파 화상을 표시하는 초음파 화상 표시 수단을 포함하는 초음파 진단 장치로서, 초음파 주사 수단은, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 난류 화상을 촬영하는 약초음파 난류 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 모니터 화상 촬영을 다수회 반복하 는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클을 반복하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

전술한 제 12 양상에 따른 초음파 진단 장치에서는, 전술한 제 1 양상에 따른 초음파 주사 방법이 적절하게 수행될 수 있다.

제 13 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 구성의 초음파 진단 장치에서, 초음파 주사 수단이, 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계, 약초음파 난류 화상 촬영 단계 및 약초음파 모니터 화상 촬영 단계의 순서로 실행하거나, 또는 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 난류 화상 촬영 단계의 순서로 실행하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

전술한 제 13 양상에 따른 초음파 진단 장치에서는, 전술한 제 2 양상에 따른 초음파 주사 방법이 적절하게 수행될 수 있다.

제 14 양상에 따르면, 본 발명은 초음파 프로브와, 그 초음파 프로브를 이용하여 피검체의 내부를 주사하는 초음파 주사 수단과, 주사에 의해 획득된 데이터에 근거하여 초음파 화상을 생성하는 초음파 화상 생성 수단과, 초음파 화상을 표시하는 초음파 화상 표시 수단을 포함하는 초음파 진단 장치로서, 초음파 주사 수단은, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 난류 화상을 촬영하는 강초음파 난류 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 모니터 화상 촬영을 다수회 반복하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클을 반복하는 것을 특징으로 하는 초 음파 진단 장치를 제공한다.

전술한 제 14 양상에 따른 초음파 진단 장치에서는, 전술한 제 3 양상에 따른 초음파 주사 방법이 적절하게 수행될 수 있다.

제 15 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 구성의 초음파 진단 장치에서, 초음파 주사 수단이, 강초음파 난류 화상 촬영 단계, 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계 및 약초음파 모니터 화상 촬영 단계의 순서로 실행하거나, 또는 강초음파 난류 화상 촬영 단계, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계의 순서로 실행하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치를 제공한다.

전술한 제 15 양상에 따른 초음파 진단 장치에서는, 전술한 제 4 양상에 따른 초음파 주사 방법이 적절하게 수행될 수 있다.

제 16 양상에 따르면, 본 발명은 제 12 또는 제 13 양상에 따른 초음파 주사 수단 및 제 14 또는 제 15 양상에 따른 초음파 주사 수단과, 작동될 초음파 주사 수단을 조작자가 지정하는데 사용하는 지정 수단을 구비한 초음파 진단 장치를 제공한다.

전술한 제 16 양상에 따른 초음파 진단 장치에서는, 전술한 제 5 양상에 따른 초음파 주사 방법이 적절하게 수행될 수 있다.

제 17 양상에 따르면, 본 발명은 초음파 프로브와, 그 초음파 프로브를 이용하여 피검체의 내부를 주사하는 초음파 주사 수단과, 주사에 의해 획득된 데이터에 근거하여 초음파 화상을 생성하는 초음파 화상 생성 수단과, 초음파 화상을 표시하는 초음파 화상 표시 수단을 포함하는 초음파 진단 장치로서, 초음파 주사 수단은, 주사 영역이 2 이상의 부분 영역으로 분할되고, 하나의 부분 영역에서 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 난류 화상을 촬영하는 약초음파 난류 화상 부분 촬영 단계가 각 부분 영역에 대해 순차적으로 수행되는 순차 부분 촬영 단계와, 조영제

가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 전체 주사 영역에서 모니터 화상 촬영을 다수회 반복하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클을 반복하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치를 제공한다.
전술한 제 17 양상에 따른 초음파 진단 장치에서는, 전술한 제 6 양상에 따른 초음파 주사 방법이 적절하게 수행될 수 있다.
제 18 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 구성의 초음파 진단 장치에서, 초음파 주사 수단이, 하나의 부분 영역에서 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 약초음파 난류 화상 부분 촬영 단계의 순서로 실행하거나, 또는 약초음파 난류 화상 부분 촬영 단계 및 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계의 순서로 실행하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치를 제공한다.
전술한 제 18 양상에 따른 초음파 진단 장치에서는, 전술한 제 7 양상에 따른 초음파 주사 방법이 적절하게 수행될 수 있다.
제 19 양상에 따르면, 본 발명은 초음파 프로브와, 그 초음파 프로브를 이용하여 피검체의 내부를 주사하는 초음파 주사 수단과, 주사에 의해 획득된 데이터에 근거하여 초음파 화상을 생성하는 초음파 화상 생성 수단과, 초음파 화상을 표시하 는 초음파 화상 표시 수단을 포함하는 초음파 진단 장치로서, 초음파 주사 수단은, 주사 영역이 2 이상의 부분 영역으로 분할되고, 하나의 부분 영역에서 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 난류 화상을 촬영하는 강초음파 난류 화상 부분 촬영 단계 및 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계가 각 부분 영역에 대해 순차적으로 수행되는 순차 부분 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 전체 주사 영역에서 모니터 화상 촬영을 다수회 반복하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클을 반복하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치를 제공한다.
전술한 제 19 양상에 따른 초음파 진단 장치에서는, 전술한 제 8 양상에 따른 초음파 주사 방법이 적절하게 수행될 수 있다.
제 20 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 구성의 초음파 진단 장치에서, 초음파 주사 수단이, 하나의 부분 영역에서 강초음파 난류 화상 부분 촬영 단계 및 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계의 순서로 실행하거나, 또는 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 강초음파 난류 화상 부분 촬영 단계의 순서로 실행하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치를 제공한다.
전술한 제 20 양상에 따른 초음파 진단 장치에서는, 전술한 제 9 양상에 따른 초음파 주사 방법이 적절하게 수행될 수 있다.
제 21 양상에 따르면, 본 발명은 제 17 또는 제 18 양상에 따른 초음파 주사 수단 및 제 19 또는 제 20 양상에 따른 초음파 주사 수단과, 작동될 초음파 주사 수단을 조작자가 지정하는데 사용하는 지정 수단을 구비한 초음파 진단 장치를 제공한다.
전술한 제 21 양상에 따른 초음파 진단 장치에서는, 전술한 제 10 양상에 따른 초음파 주사 방법이 적절하게 수행될 수 있다.
제 22 양상에 따르면, 본 발명은 전술한 구성의 초음파 진단 장치에서, 초음파 주사 수단이, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 촬영이 수행되는 경우, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 촬영이 수행되는 경우보다 높은 주파수를 이용하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치를 제공한다.
전술한 제 22 양상에 따른 초음파 진단 장치에서는, 전술한 제 11 양상에 따른 초음파 주사 방법이 적절하게 수행될 수 있다.
따라서, 본 발명에 따른 초음파 주사 방법 및 초음파 진단 장치는, BCFM 기반 간헐 주사를 종래 기술보다 적절하게 수행하고, B 모드 화상이 촬영되든지 혹은 CFM 화상이 촬영되든지 간에 강한 초음파의 낭비적인 이용을 제거할 수 있다.
본 발명의 다른 목적 및 이점은 첨부 도면에 예시된 바와 같은 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 도면에 예시된 실시 모드를 참조하여 상세히 기술될 것이다.
도 1은 본 발명을 구현하는 하나의 모드와 관련된 초음파 진단 장치의 구성 을 도시한다.
초음파 진단 장치(100)는 초음파 프로브(1)와, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파 또는 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 송신하고, 그것에 대응하는 에코를 수신하며, 수신 신호(reception signal)를 출력하는 송/수신부(2)와, 수신 신호로부터 B 모드 화상 정보를 생성하는 B 모드 처리부(3)와, 수신 신호로부터 CFM 화상 정보를 생성하는 CFM 처리부(4)와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용한 주사에 의해 획득된 B 모드 화상 정보 또는 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용한 주사에 의해 획득된 CFM 화상 정보를 선택하여 모니터 화상을 생성하는 모니터 화상 생성부(5)와, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용한 주사에 의해 획득된 B 모드 화상 정보로부터 B 모드 화상을 생성하는 B 모드 화상 생성부(6)와, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용한 주사에 의해 획득된 CFM 화상 정보로부터 CFM 화상을 생성하는 CFM 화상 생성부(7)와, 모니터 화상을 표시 유닛(10)의 스크린의 좌측 절반상에 표시하고, B 모드 화상과 CFM 화상이 서로 중첩되도록 함으로써 합성된 합성 화상을 표시 유닛(10)의 스크린의 우측 절반상에 표시하도록 제어를 수행하는 표시 제어부(9)와, 화상 및 메시지를 표시하는 표시 유닛(10)과, 전체 동작을 제어하는 스캔 제어부(11)로 구성된다.
초음파 진단 장치(100)는 조영제를 피검체의 혈류(blood flow)내로 주입하고, 스캔 제어부(11)의 제어하에 초음파 프로브(1), 송/수신부(2), B 모드 처리부(3) 및 CFM 처리부(4)를 동작함으로써, 도 2, 4, 6, 8, 11, 13, 15 또는 17 에 도

시된 초음파 주사 방법을 실행한다. 조작자는 도 2, 4, 6, 8, 11, 13, 15 및 17에 도시된 초음파 주파 방법 중 어느 것을 실행할 것인지를 지정한다.

제 1 초음파 주사 방법

도 2에 도시된 바와 같이, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 모니터 화상(M1 내지 M8)을 촬영하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상(B1)을 촬영하는 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 CFM 화상(F1 내지 F3)을 촬영하는 약초음파 CFM 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복된다.

CFM 화상(F1 내지 F3)의 가산에 의한 최신 화상 ΣF가 B 모드 화상(B1) 위에 중첩되어 표시된다.

도 3은 촬영 영역에 존재하는 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프이다.

이 그래프 αB로부터 알 수 있듯이, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계 동안 조영제가 소실된다. 그 후, 약초음파 CFM 화상 촬영 단계 및 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계 동안 조영제가 소실되며, 이들 변화가 반복된다.

이러한 그래프 αB와 전술한 제 1 종래예의 그래프 jB를 비교하면 알 수 있듯이, 프레임율이 제 1 종래예와 동일하다고 가정하면, B 모드 화상 촬영 동안의 조영제의 양은 제 1 종래예에서의 양보다 많다. 그 결과, B 모드 화상의 화질이 향상될 수 있다. 다시 말해, 프레임율이 제 1 종래예보다 높은 경우에도, 조영제의 양이 대략 동일하게 유지될 수 있으므로, 제 1 종래예와 동일한 정도의 B 모드 화상의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, B 모드 화상의 화질을 희생하지 않고서도 프레임율을 높일 수 있다.

CFM 화상 ΣF의 화질은, 조영제의 대부분이 소실된 상태에서 촬영하고, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의해 그다지 높지 않지만, 그들이 가산되는 것에 의해 제 1 종래예와 동일한 정도의 화질 레벨이 된다.

또한, CFM 화상(F1)의 화질은, 조영제의 대부분이 소실된 상태에서 촬영하고, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의해 다소 저하되지만, 제 1 종래예보다 단지 조금만 저하되기 때문에, 가산된 CFM 화상 ΣF를 이용하는 대신에 단지 CFM 화상(F1)만이 이용될 수 있다.

지금까지 기술한 제 1 초음파 주사 방법에 의해, BCFM 기반 간헐 주사가 제 1 종래예보다 전반적으로 적절하게 달성될 수 있다. 더욱이, B 모드 화상에서의 불투명(opacification) 관찰에 적합하고, 또한 CFM 화상을 통해 주변 혈류 정보를 제공할 수 있다.

제 2 초음파 주사 방법

도 4에 도시된 바와 같이, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 모니터 화상(M1 내지 M8)을 촬영하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 CFM 화상(F1)을 촬영하는 강초음파 CFM 화상 촬영 단계와, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 B 모드 화상(B1 내지 B3)을 촬영하는 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복된다.

B 모드 화상(B1 내지 B3)의 가산에 의한 최신 화상 ΣB가 CFM 화상(F1) 위에 중첩되어 표시된다.

도 5는 촬영 영역에 존재하는 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프이다.

이 그래프 αF로부터 알 수 있듯이, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 CFM 화상 촬영 단계 동안 조영제가 소실된다. 그 후, 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계 및 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 CFM 화상 촬영 단계 동안 조영제가 소실되며, 이들 변화가 반복된다.

이러한 그래프 αF와 전술한 제 2 종래예의 그래프 jF를 비교하면 알 수 있듯이, 프레임율이 제 2 종래예와 동일하다고 가정하면, CFM 화상 촬영 동안의 조영제의 양은 제 2 종래예에서의 양보다 많다. 그 결과, CFM 화상의 화질이 향상될 수 있다. 다시 말해, 프레임율이 제 2 종래예보다 높은 경우에도, 조영제의 양이 대략 동일하게 유지될 수 있으므로, 제 2 종래예와 동일한 정도의 CFM 화상의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, CFM 화상의 화질을 희생하지 않고서도 프레임율을 높일 수 있다.

B 모드 화상 ΣB의 화질은, 조영제의 대부분이 소실된 상태에서 촬영하고, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의해 그다지 높지 않지만, 그들이 가산되는 것에 의해 제 2 종래예와 동일한 정도의 화질 레벨이 된다.

또한, B 모드 화상(B1)의 화질은, 조영제의 대부분이 소실된 상태에서 촬영하고, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의해 다소 저하되지만, 제 2 종래예보다 단지 조금만 저하되기 때문에, 가산된 B 모드 화상 ΣB를 이용하는 대신에 단지 B 모드 화상(B1)만이 이용될 수 있다.

지금까지 기술한 제 2 초음파 주사 방법에 의해, BCFM 기반 간헐 주사가 제 2 종래예보다 전반적으로 적절하게 달성될 수 있다. 더욱이, CFM 화상에서의 불투명 관찰에 적합하고, 또한 B 모드 화상을 통해 구조 정보를 제공할 수 있다.

제 3 초음파 주사 방법

제 3 초음파 주사 방법은 제 1 초음파 주사 방법이 변형된 것으로서, 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계와 약초음파 CFM 화상 촬영 단계의 상대적인 위치의 순서가 변경된 것이다.

도 6에 도시된 바와 같이, 약초음파 CFM 화상 촬영 단계는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 직후에 실행되며, 그 후에 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계가 실행된다.

도 7의 그래프 βB로부터 알 수 있듯이, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 CFM 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계 동안 조영제가 소실되며, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 CFM 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 이들 변화가 반복된다.

이러한 그래프 βB와 전술한 제 1 종래예의 그래프 jB를 비교하면 알 수 있듯이, 프레임율이 제 1 종래예와 동일하다고 가정하면, B 모드 화상 촬영 동안의 조영제의 양은 제 1 종래예에서의 양보다 많다. 그 결과, B 모드 화상의 화질이 향상될 수 있다. 다시 말해, 프레임율이 제 1 종래예보다 높은 경우에도, 조영제의 양이 대략 동일하게 유지될 수 있으므로, 제 1 종래예와 동일한 정도의 B 모드 화상의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, B 모드 화상의 화질을 희생하지 않

고서도 프레임율을 높일 수 있다.
CFM 화상 ΣF의 화질은, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의해 그다지 높지 않지만, 조영제가 증가된 상태에서 촬영하고, 복수의 CFM 화상이 가산되는 것에 의해 제 1 종래예와 동일한 정도의 화질 레벨이 된다.
또한, CFM 화상(F1)의 화질은, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의해 다소 저하되지만, 제 1 종래예보다 단지 조금만 저하되기 때문에, 가산된 CFM 화상 ΣF를 이용하는 대신에 단지 CFM 화상(F1)만이 이용될 수 있다.
지금까지 기술한 제 3 초음파 주사 방법에 의해, BCFM 기반 간헐 주사가 제 1 종래예보다 전반적으로 적절하게 달성될 수 있다. 더욱이, B 모드 화상에서의 불투명 관찰에 적합하고, 또한 CFM 화상을 통해 주변 혈류 정보를 제공할 수 있다.

제 4 초음파 주사 방법

제 4 초음파 주사 방법은 제 2 초음파 주사 방법이 변형된 것으로서, 강초음 파 CFM 화상 촬영 단계와 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계의 상대적인 위치의 순서가 변경된 것이다.
도 8에 도시된 바와 같이, 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 직후에 실행되며, 그 후에 강초음파 CFM 화상 촬영 단계가 실행된다.
도 9의 그래프 βF로부터 알 수 있듯이, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 CFM 화상 촬영 단계 동안 조영제가 소실되며, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 이들 변화가 반복된다.
이러한 그래프 βF와 전술한 제 2 종래예의 그래프 jF를 비교하면 알 수 있듯이, 프레임율이 제 2 종래예와 동일하다고 가정하면, CFM 화상 촬영 동안의 조영제의 양은 제 2 종래예에서의 양보다 많다. 그 결과, CFM 화상의 화질이 향상될 수 있다. 다시 말해, 프레임율이 제 2 종래예보다 높은 경우에도, 조영제의 양이 대략 동일하게 유지될 수 있으므로, 제 2 종래예와 동일한 정도의 CFM 화상의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, CFM 화상의 화질을 희생하지 않고서도 프레임율을 높일 수 있다.
B 모드 화상 ΣB의 화질은, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의해 그다지 높지 않지만, 조영제가 증가된 상태에서 촬영하고, 복수의 B 모드 화상이 가산되는 것에 의해, 제 2 종래예와 동일한 정도의 화질 레벨이 된다.
또한, B 모드 화상(B1)의 화질은, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의 해 다소 저하되지만, 제 2 종래예보다 단지 조금만 저하되기 때문에, 가산된 B 모드 화상 ΣB를 이용하는 대신에 단지 B 모드 화상(B1)만이 이용될 수 있다.
지금까지 기술한 제 4 초음파 주사 방법에 의해, BCFM 기반 간헐 주사가 제 2 종래예보다 전반적으로 적절하게 달성될 수 있다. 더욱이, CFM 화상에서의 불투명 관찰에 적합하고, 또한 B 모드 화상을 통해 구조 정보를 제공할 수 있다.

제 5 초음파 주사 방법

도 10에 도시된 바와 같이, 주사 영역(S)은 예를 들어, 4 개의 부분 영역(a 내지 d)으로 분할된다.
그 다음, 도 11에 도시된 바와 같이, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 전체 주사 영역(S)에서 모니터 화상(M1 내지 M8)을 촬영하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계와, 각 부분 영역(a, b, c, d)에서 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상(B1)을 촬영하는 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 CFM 화상(F1)을 촬영하는 약초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계를 순차적으로 수행하는 순차 부분 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복된다.
도 12는 촬영 영역에 존재하는 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프이다.
부분 영역(a)에서는, 그래프 αpBa로부터 알 수 있듯이, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 소실된다. 그 후, 약초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계 및 약초음파 모니 터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 소실되며, 이들 변화가 반복된다.
부분 영역(b)의 그래프 αpBb, 부분 영역(c)의 그래프 αpBc 및 부분 영역(d)의 그래프 αpBd도 부분 영역(a)의 그래프 αpBa와 마찬가지이다.
이러한 그래프 αpBa와 전술한 제 3 종래예의 그래프 jpBa를 비교하면 알 수 있듯이, 프레임율이 제 3 종래예와 동일하다고 가정하면, B 모드 화상 촬영 동안의 조영제의 양은 제 3 종래예에서의 양보다 많다. 그 결과, B 모드 화상의 화질이 향상될 수 있다. 다시 말해, 프레임율이 제 3 종래예보다 높은 경우에도, 조영제의 양이 대략 동일하게 유지될 수 있으므로, 제 3 종래예와 동일한 정도의 B 모드 화상의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, B 모드 화상의 화질을 희생하지 않고서도 프레임율을 높일 수 있다.
CFM 화상(F1)의 화질은, 조영제의 대부분이 소실된 상태에서 촬영하고, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의해 그다지 높지 않지만, 제 3 종래예보다 단지 조금만 저하된다.
또한, 제 1 초음파 주사 방법과 마찬가지로, 부분 영역에서 복수의 CFM 화상(F1, F2, ...)을 촬영하고, 그들의 가산에 의한 CFM 화상 ΣF를 이용할 수 있다.
지금까지 기술한 제 5 초음파 주사 방법에 의해, BCFM 기반 간헐 주사가 제 3 종래예보다 전반적으로 적절하게 달성될 수 있다. 더욱이, B 모드 화상에서의 불투명 관찰에 적합하고, 또한 CFM 화상을 통해 주변 혈류 정보를 제공할 수 있다.

제 6 초음파 주사 방법

도 13에 도시된 바와 같이, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 전체 주사 영역(S)에서 모니터 화상(M1 내지 M8)을 촬영하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계와, 각 부분 영역(a, b, c, d)에서 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 CFM 화상(F1)을 촬영하는 강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계 및 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 B 모드 화상(B1)을 촬영하는 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계를 순차적으로 수행하는 순차 부분 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클이 반복된다.

도 14는 촬영 영역에 존재하는 조영제 양의 변화를 도시하는 그래프이다.
부분 영역(a)에서는, 그래프 αpFa로부터 알 수 있듯이, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 소실된다. 그 후, 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 소실되며, 이들 변화가 반복된다.
부분 영역(b)의 그래프 αpFb, 부분 영역(c)의 그래프 αpFc 및 부분 영역(d)의 그래프 αpFd도 부분 영역(a)의 그래프 αpFa와 마찬가지이다.
이러한 그래프 αpFa와 전술한 제 4 종래예의 그래프 jpFa를 비교하면 알 수 있듯이, 프레임율이 제 4 종래예와 동일하다고 가정하면, CFM 화상 촬영 동안의 조영제의 양은 제 4 종래예에서의 양보다 많다. 그 결과, CFM 화상의 화질이 향상될 수 있다. 다시 말해, 프레임율이 제 4 종래예보다 높은 경우에도, 조영제의 양이 대략 동일하게 유지될 수 있으므로, 제 4 종래예와 동일한 정도의 CFM 화상의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, CFM 화상의 화질을 희생하지 않고서도 프레임율을 높일 수 있다.
B 모드 화상(B1)의 화질은, 조영제의 대부분이 소실된 상태에서 촬영하고, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의해 그다지 높지 않지만, 제 4 종래예보다 단지 조금만 저하된다.
또한, 제 2 초음파 주사 방법과 마찬가지로, 부분 영역에서 복수의 B 모드 화상(B1, B2, ...)을 촬영하고, 그들의 가산에 의한 B 모드 화상 ΣB를 이용할 수 있다. 이들 가산된 B 모드 화상 ΣB는 제 4 종래예와 대략 동일한 화질을 갖는다.
지금까지 기술한 제 6 초음파 주사 방법에 의해, BCFM 기반 간헐 주사가 제 4 종래예보다 전반적으로 적절하게 달성될 수 있다. 더욱이, CFM 화상에서의 불투명 관찰에 적합하고, 또한 B 모드 화상을 통해 구조 정보를 제공할 수 있다.

제 7 초음파 주사 방법

제 7 초음파 주사 방법은 제 5 초음파 주사 방법이 변형된 것으로서, 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계와 약초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계의 상대적인 위치의 순서가 변경된 것이다.
도 15에 도시된 바와 같이, 약초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계가 먼저 실행된 후, 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계가 실행된다.
부분 영역(a)에서는, 도 16의 그래프 βpBa로부터 알 수 있듯이, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 소실되며, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 이들 변화가 반복된다.
이러한 그래프 βpBa와 전술한 제 3 종래예의 그래프 jpBa를 비교하면 알 수 있듯이, 프레임율이 제 3 종래예와 동일하다고 가정하면, B 모드 화상 촬영 동안의 조영제의 양은 제 3 종래예에서의 양보다 많다. 그 결과, B 모드 화상의 화질이 향상될 수 있다. 다시 말해, 프레임율이 제 3 종래예보다 높은 경우에도, 조영제의 양이 대략 동일하게 유지될 수 있으므로, 제 3 종래예와 동일한 정도의 B 모드 화상의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, B 모드 화상의 화질을 희생하지 않고서도 프레임율을 높일 수 있다.
CFM 화상(F1)의 화질은, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의해 그다지 높지 않지만, 제 3 종래예보다 단지 조금만 저하된다.
또한, 제 1 초음파 주사 방법과 마찬가지로, 부분 영역에서 복수의 CFM 화상(F1, F2, ...)을 촬영하고, 그들의 가산에 의한 CFM 화상 ΣF를 이용할 수 있다. 이들 가산된 CFM 화상 ΣF는 제 3 종래예와 대략 동일한 화질을 갖는다.
지금까지 기술한 제 7 초음파 주사 방법에 의해, BCFM 기반 간헐 주사가 제 3 종래예보다 전반적으로 적절하게 달성될 수 있다. 더욱이, B 모드 화상에서의 불투명 관찰에 적합하고, 또한 CFM 화상을 통해 주변 혈류 정보를 제공할 수 있다.

제 8 초음파 주사 방법

제 8 초음파 주사 방법은 제 6 초음파 주사 방법이 변형된 것으로서, 강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계와 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계의 상대적인 위치의 순서가 변경된 것이다.
도 17에 도시된 바와 같이, 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계가 먼저 실행된 후, 강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계가 실행된다.
부분 영역(a)에서는, 도 18의 그래프 βpFa로부터 알 수 있듯이, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 소실되며, 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 동안 조영제가 증가하고, 이들 변화가 반복된다.
이러한 그래프 βpFa와 전술한 제 4 종래예의 그래프 jpFa를 비교하면 알 수 있듯이, 프레임율이 제 4 종래예와 동일하다고 가정하면, CFM 화상 촬영 동안의 조영제의 양은 제 4 종래예에서의 양보다 많다. 그 결과, CFM 화상의 화질이 향상될 수 있다. 다시 말해, 프레임율이 제 4 종래예보다 높은 경우에도, 조영제의 양이 대략 동일하게 유지될 수 있으므로, 제 4 종래예와 동일한 정도의 CFM 화상의 화질이 달성될 수 있다. 따라서, CFM 화상의 화질을 희생하지 않고서도 프레임율을 높일 수 있다.
B 모드 화상(B1)의 화질은, 조영제의 대부분이 소실된 상태에서 촬영하고, 약한 초음파를 이용하여 촬영하는 것에 의해 그다지 높지 않지만, 제 4 종래예보다 단지 조금만 저하된다.
또한, 제 2 초음파 주사 방법과 마찬가지로, 부분 영역에서 복수의 B 모드 화상(B1, B2, ...)을 촬영하고, 그들의 가산에 의한 B 모드 화상 ΣB를 이용할 수 있다. 이들 가산된 B 모드 화상 ΣB는 제 4 종래예와 대략 동일한 화질을 갖는다.
지금까지 기술한 제 8 초음파 주사 방법에 의해, BCFM 기반 간헐 주사가 제 4 종래예보다 전반적으로 적절하게 달성될 수 있다. 더욱이, CFM 화상에서의 불투명 관찰에 적합하고, 또한 B 모드 화상을 통해 구조 정보를 제공할 수 있다.

다른 구현 모드로서, 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 촬영이 수행되는 경우, 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 촬영이 수행되는 경우보다 높은 주파수가 이용되는 초음파 주사 방법 및 초음파 진단 장치를 들 수 있다.
약한 초음파를 이용하는 것 외에, 초음파의 주파수가 높아지기 때문에, 조영제의 파괴가 보다 억제될 수 있다.
본 발명의 정신 및 영역을 벗어나지 않고서도 본 발명의 여러 가지 다른 실시예를 구성할 수 있다. 본 발명은 첨부된 특허 청구 범위에 규정된 것을 제외하고는, 본 명세서에서 기술된 특정 실시예에 한정되지 않음을 알아야 한다.

발명의 효과

본 발명에 따른 초음파 주사 방법 및 초음파 진단 장치에 의하면, BCFM 기반 간헐 주사를 종래 기술보다 적절하게 수행하고, B 모드 화상이 촬영되든지 혹은 CFM 화상이 촬영되든지 간에 강한 초음파의 낭비적인 이용을 제거할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
초음파 진단 장치에 있어서,
초음파 프로브와,
상기 초음파 프로브를 이용하여 피검체(subject)의 내부를 주사하는 초음파 주사 장치와,
주사에 의해 획득된 데이터에 근거하여 초음파 화상을 생성하는 초음파 화상 생성 장치와,
상기 초음파 화상을 표시하는 초음파 화상 표시 장치를 포함하되,
상기 초음파 주사 장치는,
조영제(contrast agent)가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계와,
상기 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 난류 화상(turbulent image)을 촬영하는 약초음파 난류 화상 촬영 단계와,
상기 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 모니터 화상 촬영을 다수회 반복하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클을 반복하는
초음파 진단 장치.

청구항 2.
제 1 항에 있어서,
상기 초음파 주사 장치는,
상기 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계, 상기 약초음파 난류 화상 촬영 단계 및 상기 약초음파 모니터 화상 촬영 단계의 순서로 실행하거나, 또는 상기 강초음파 B 모드 화상 촬영 단계, 상기 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 상기 약초음파 난류 화상 촬영 단계의 순서로 실행하는 초음파 진단 장치.

청구항 3.
초음파 진단 장치에 있어서,
초음파 프로브와,
상기 초음파 프로브를 이용하여 피검체의 내부를 주사하는 초음파 주사 장치와,
주사에 의해 획득된 데이터에 근거하여 초음파 화상을 생성하는 초음파 화상 생성 장치와,
상기 초음파 화상을 표시하는 초음파 화상 표시 장치를 포함하되,
상기 초음파 주사 장치는,
조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 난류 화상을 촬영하는 강초음파 난류 화상 촬영 단계와,
상기 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계와,
상기 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 모니터 화상 촬영을 다수회 반복하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클을 반복하는
초음파 진단 장치.

청구항 4.
제 3 항에 있어서,
상기 초음파 주사 장치는,
상기 강초음파 난류 화상 촬영 단계, 상기 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계 및 상기 약초음파 모니터 화상 촬영 단계의 순서로 실행하거나, 또는 상기 강초음파 난류 화상 촬영 단계, 상기 약초음파 모니터 화상 촬영 단계 및 상기 약초음파 B 모드 화상 촬영 단계의 순서로 실행하는 초음파 진단 장치.

청구항 5.
초음파 진단 장치에 있어서,
초음파 프로브와,
상기 초음파 프로브를 이용하여 피검체의 내부를 주사하는 초음파 주사 장치와,

주사에 의해 획득된 데이터에 근거하여 초음파 화상을 생성하는 초음파 화상 생성 장치와,
상기 초음파 화상을 표시하는 초음파 화상 표시 장치를 포함하되,
상기 초음파 주사 장치는,
주사 영역이 2 이상의 부분 영역으로 분할되고, 하나의 부분 영역에서 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 B 모드 화상을 촬영하는 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 상기 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 난류 화상을 촬영하는 약초음파 난류 화상 부분 촬영 단계가 각 부분 영역에 대해 순차적으로 수행되는 순차 부분 촬영 단계와,
상기 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 전체 주사 영역에서 모니터 화상 촬영을 다수회 반복하는 약초음파 모니터 화상 촬영 단계로 이루어지는 촬영 사이클을 반복하는
초음파 진단 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,
상기 초음파 주사 장치는,
하나의 부분 영역에서 상기 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계 및 상기 약초음파 난류 화상 부분 촬영 단계의 순서로 실행하거나, 또는 상기 약초음파 난류 화상 부분 촬영 단계 및 상기 강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계의 순서로 실행하는 초음파 진단 장치.

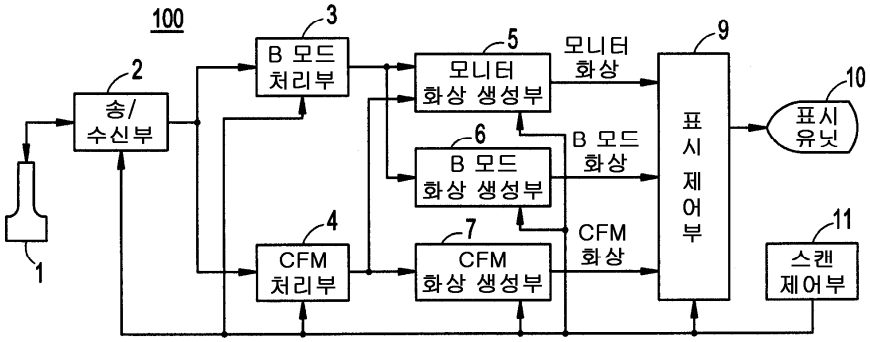
청구항 7.

제 5 항에 있어서,
상기 초음파 주사 장치는,
상기 조영제가 소실되지 않을 정도의 약한 초음파를 이용하여 촬영이 수행되는 경우, 상기 조영제가 소실될 정도의 강한 초음파를 이용하여 촬영이 수행되는 경우보다 높은 주파수를 이용하는 초음파 진단 장치.

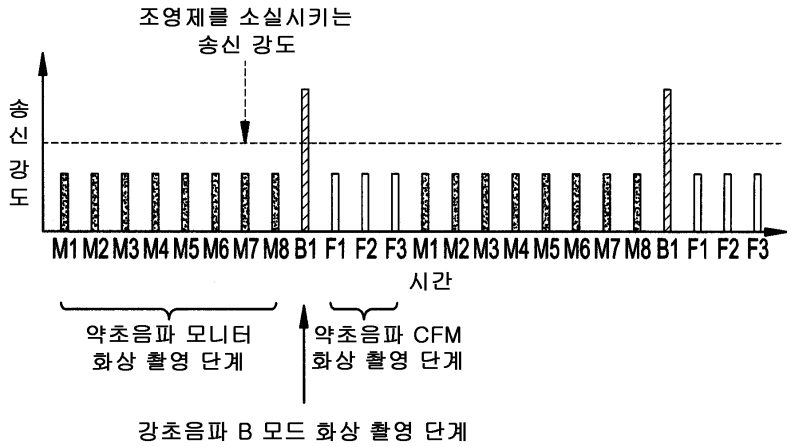
도면

도면1

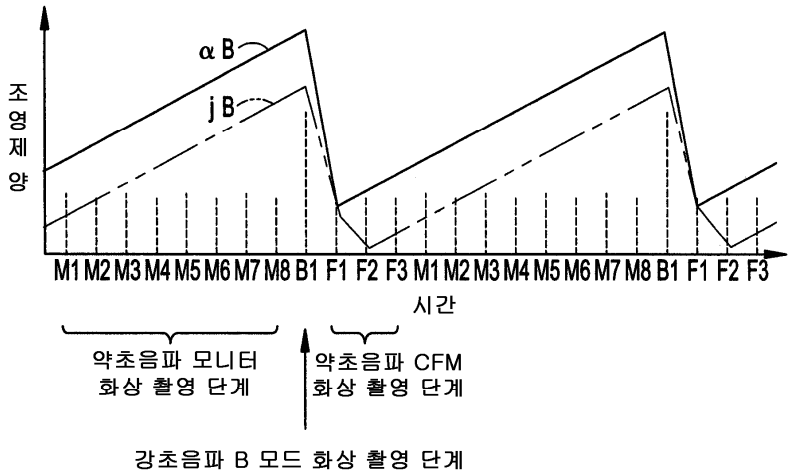
초음파 진단 장치



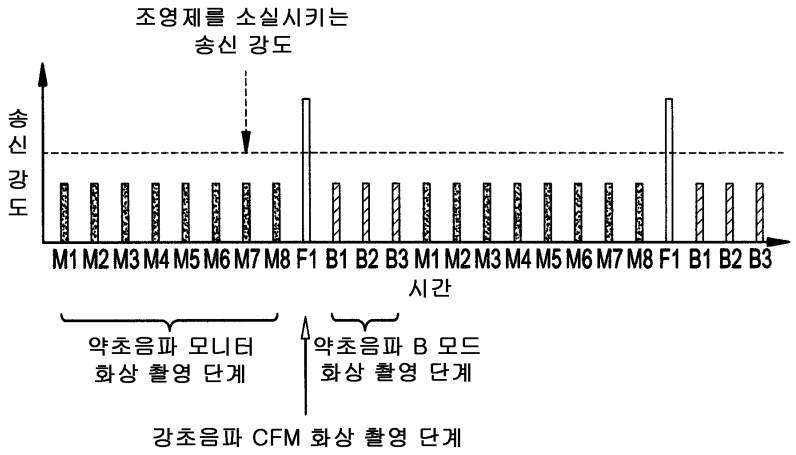
도면2



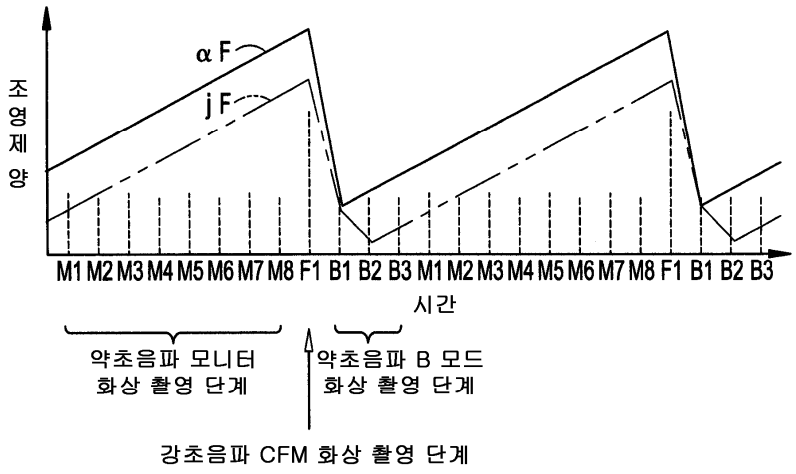
도면3


α B
j B
조영제양
M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 B1 F1 F2 F3 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 B1 F1 F2 F3
시간
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
약초음파 CFM 화상 촬영 단계
강초음파 B 모드 화상 촬영 단계

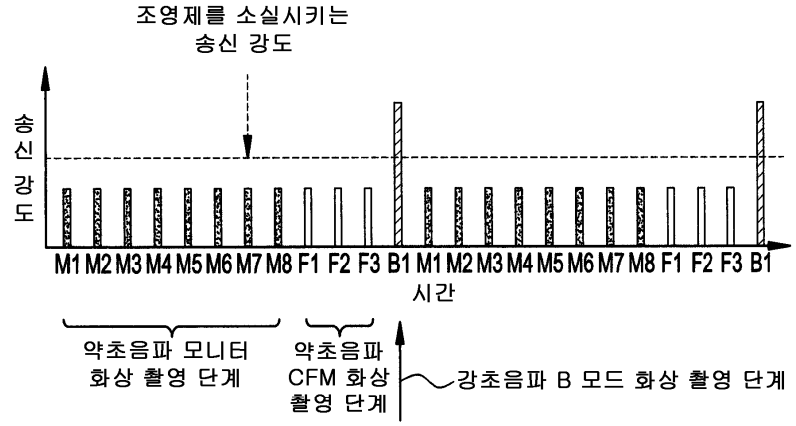
도면4


조영제를 소실시키는 송신 강도
송신강도
M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 F1 B1 B2 B3 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 F1 B1 B2 B3
시간
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
약초음파 B 모드 화상 촬영 단계
강초음파 CFM 화상 촬영 단계

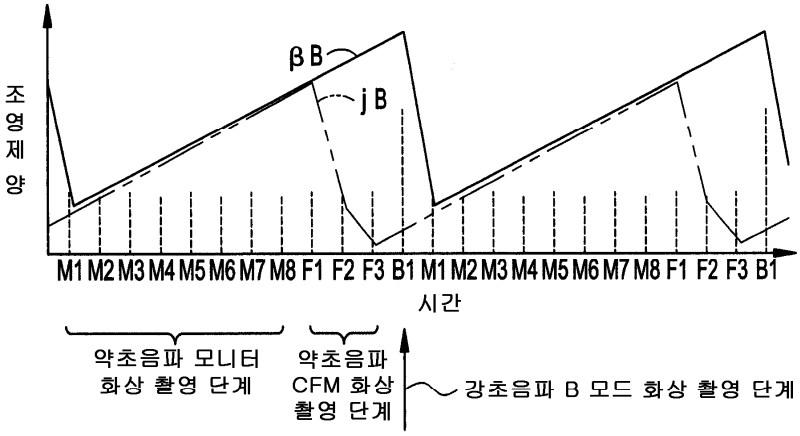
도면5


α F
j F
조영제양
M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 F1 B1 B2 B3 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 F1 B1 B2 B3
시간
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
약초음파 B 모드 화상 촬영 단계
강초음파 CFM 화상 촬영 단계

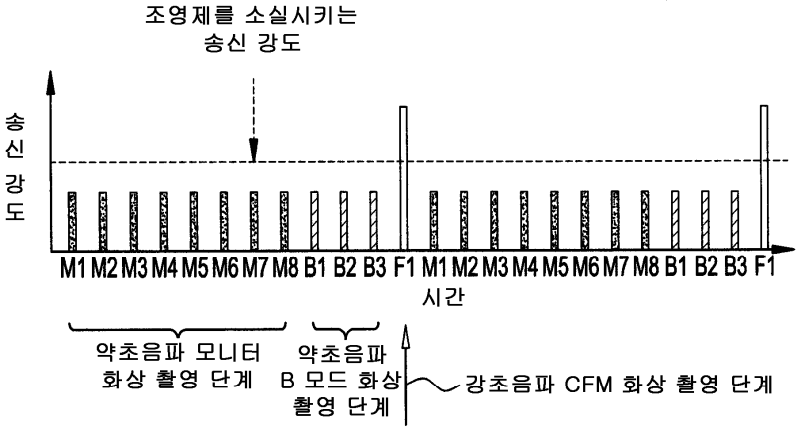
도면6


조영제를 소실시키는
송신 강도
송신강도
M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 F1 F2 F3 B1 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 F1 F2 F3 B1
시간
약초음파 모니터
화상 촬영 단계
약초음파
CFM 화상
촬영 단계
강초음파 B 모드 화상 촬영 단계

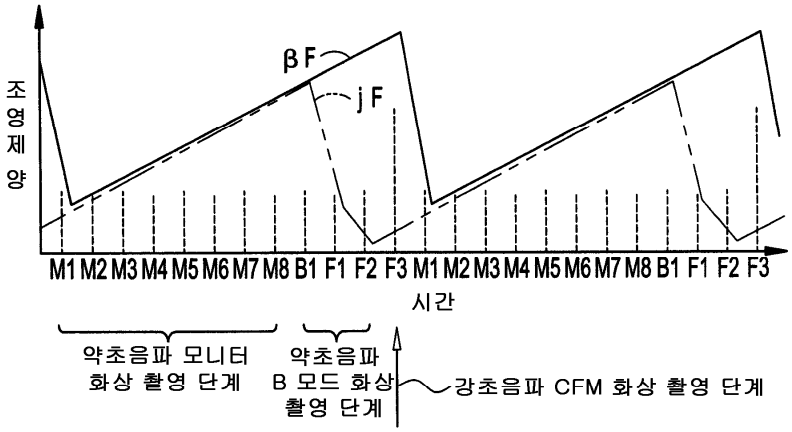
도면7


조영제양
βB
jB
M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 F1 F2 F3 B1 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 F1 F2 F3 B1
시간
약초음파 모니터
화상 촬영 단계
약초음파
CFM 화상
촬영 단계
강초음파 B 모드 화상 촬영 단계

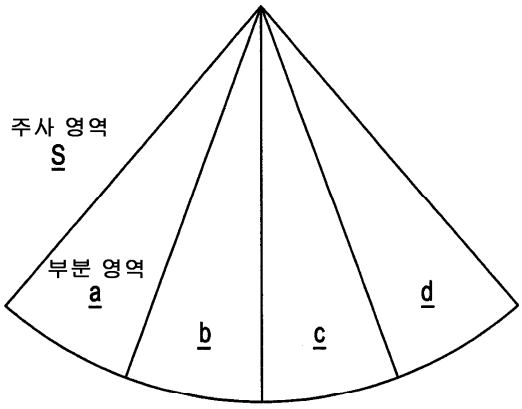
도면8


조영제를 소실시키는
송신 강도
송신강도
M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 B1 B2 B3 F1 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 B1 B2 B3 F1
시간
약초음파 모니터
화상 촬영 단계
약초음파
B 모드 화상
촬영 단계
강초음파 CFM 화상 촬영 단계

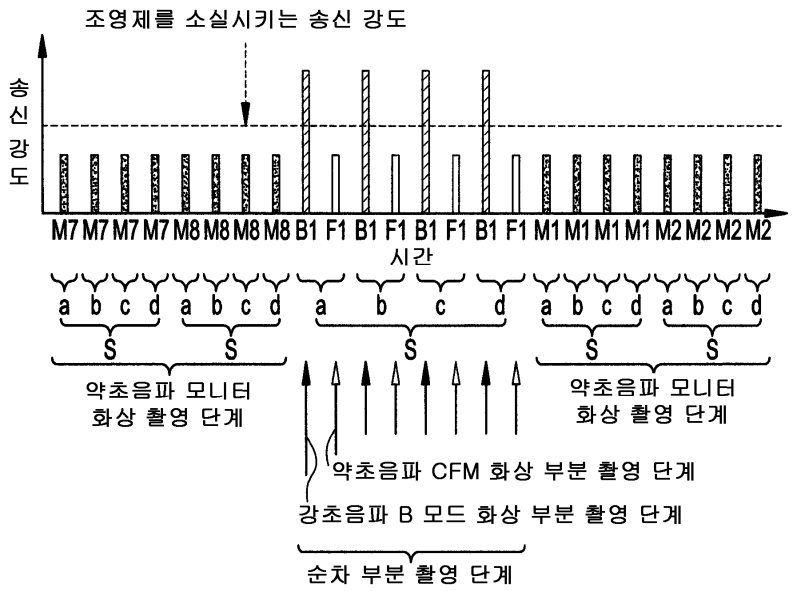
도면9



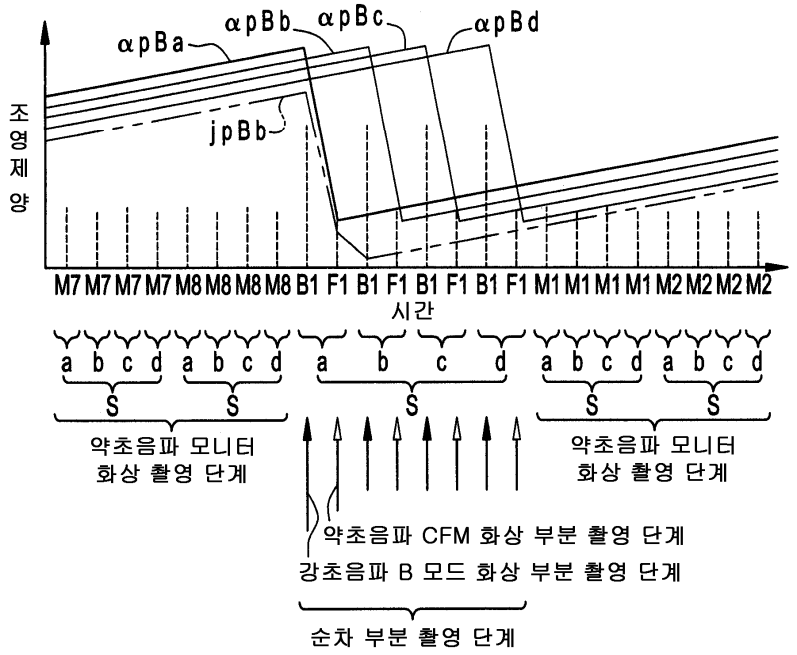
도면10



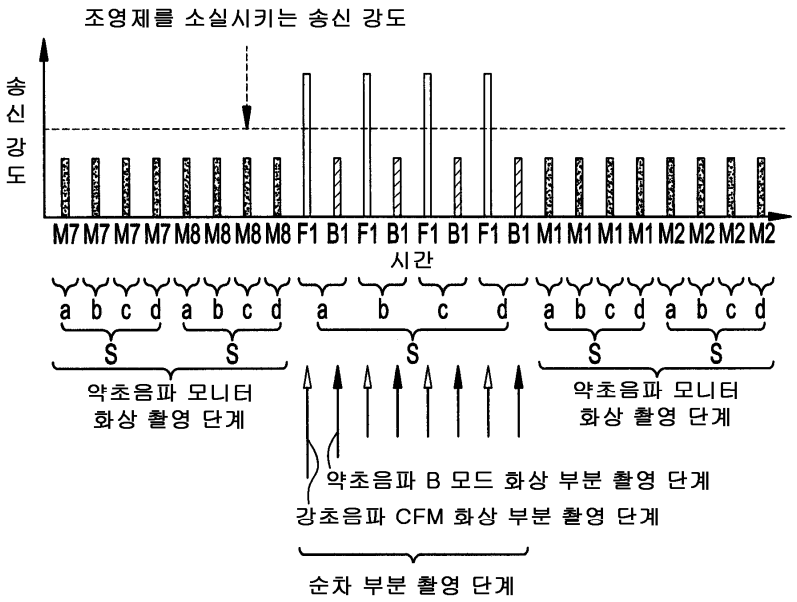
도면11



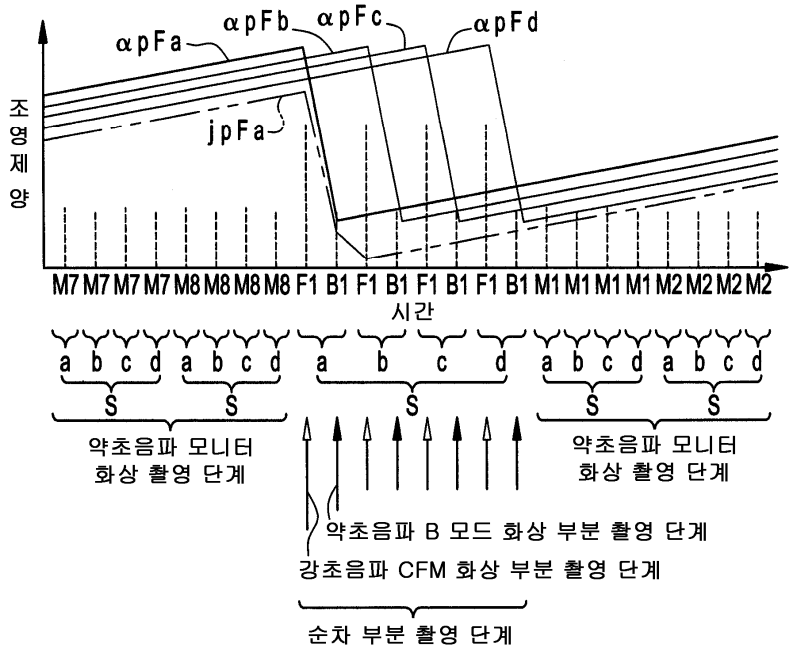
도면12


αpBa
αpBb
αpBc
αpBd
jpBb
조영제양
M7 M7 M7 M7 M8 M8 M8 M8 B1 F1 B1 F1 B1 F1 B1 F1 M1 M1 M1 M1 M2 M2 M2 M2
시간
a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d
S S S S S
약초음파 모니터
화상 촬영 단계
약초음파 모니터
화상 촬영 단계
약초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계
강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계
순차 부분 촬영 단계

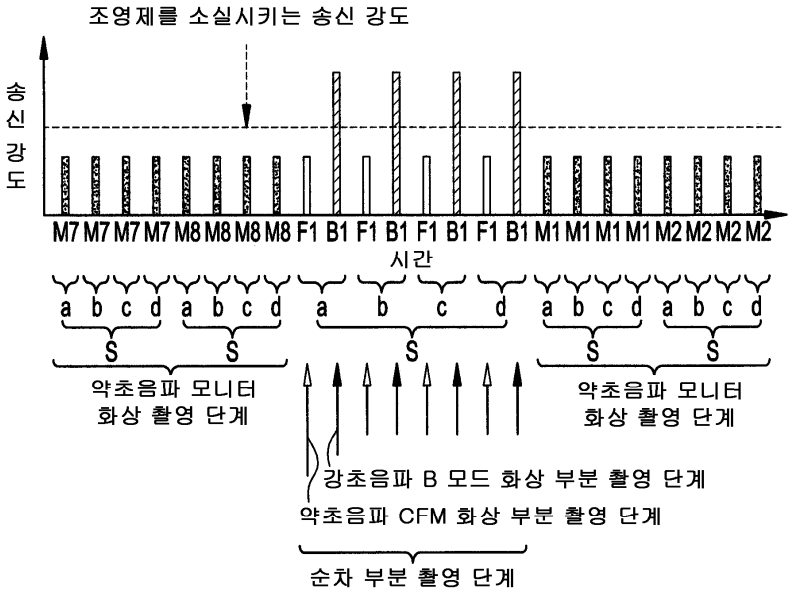
도면13


조영제를 소실시키는 송신 강도
송신강도
M7 M7 M7 M7 M8 M8 M8 M8 F1 B1 F1 B1 F1 B1 F1 B1 M1 M1 M1 M1 M2 M2 M2 M2
시간
a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d
S S S S S
약초음파 모니터
화상 촬영 단계
약초음파 모니터
화상 촬영 단계
약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계
강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계
순차 부분 촬영 단계

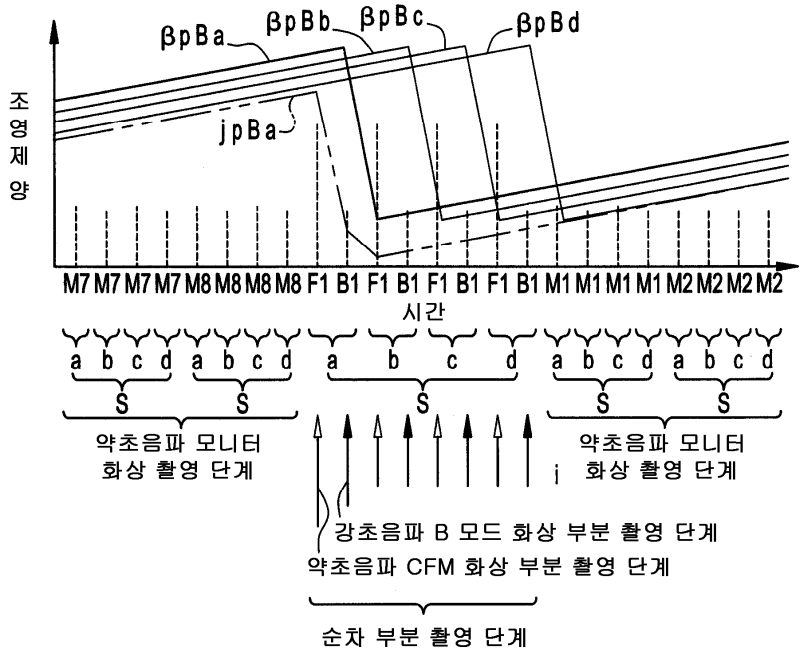
도면14


αpFa
αpFb
αpFc
αpFd
jpFa
조영제양
M7 M7 M7 M7 M8 M8 M8 M8 F1 B1 F1 B1 F1 B1 F1 B1 M1 M1 M1 M1 M2 M2 M2 M2
시간
a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d
S S S S S
약초음파 모니터
화상 촬영 단계
약초음파 모니터
화상 촬영 단계
약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계
강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계
순차 부분 촬영 단계

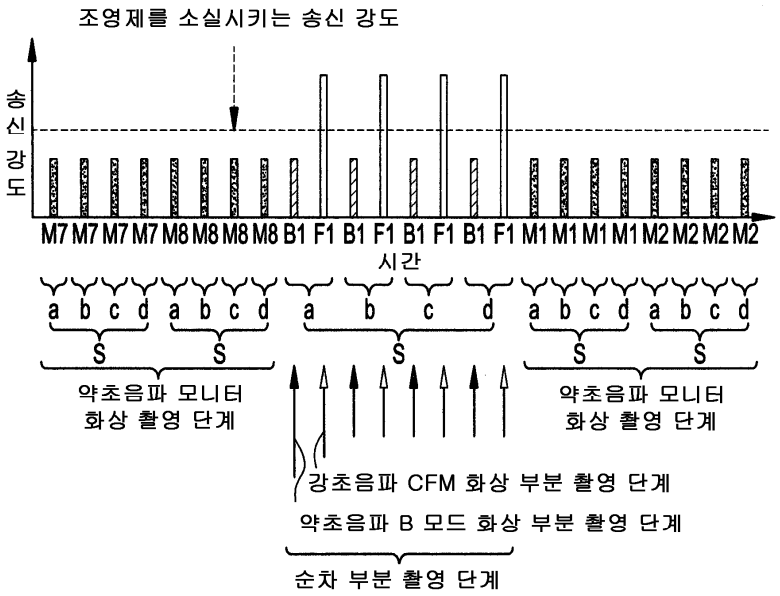
도면15


조영제를 소실시키는 송신 강도
송신강도
M7 M7 M7 M7 M8 M8 M8 M8 F1 B1 F1 B1 F1 B1 F1 B1 M1 M1 M1 M1 M2 M2 M2 M2
시간
a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d
S S S S S
약초음파 모니터
화상 촬영 단계
약초음파 모니터
화상 촬영 단계
강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계
약초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계
순차 부분 촬영 단계

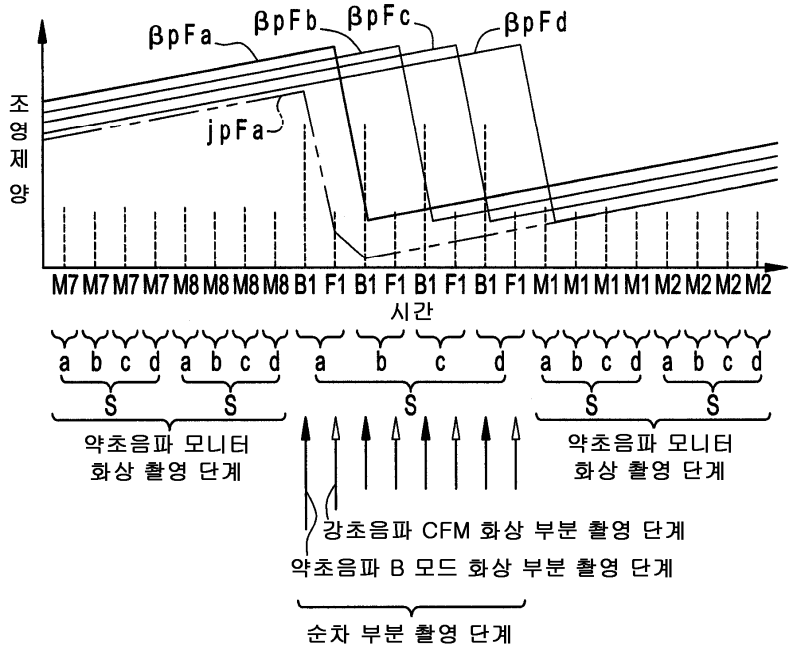
도면16


βpBa
βpBb
βpBc
βpBd
jpBa
조영제양
M7 M7 M7 M7 M8 M8 M8 M8 F1 B1 F1 B1 F1 B1 F1 B1 M1 M1 M1 M1 M2 M2 M2 M2
시간
a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d
S S S S S
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계
약초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계
순차 부분 촬영 단계

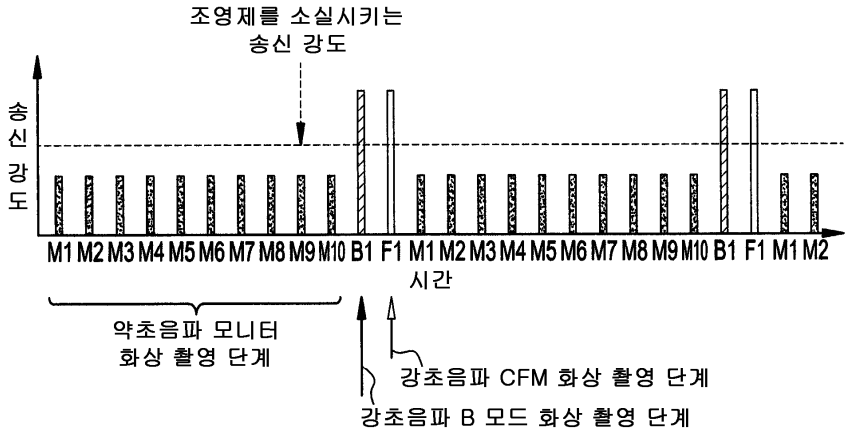
도면17


조영제를 소실시키는 송신 강도
송신강도
M7 M7 M7 M7 M8 M8 M8 M8 B1 F1 B1 F1 B1 F1 B1 F1 M1 M1 M1 M1 M2 M2 M2 M2
시간
a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d
S S S S S
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계
약초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계
순차 부분 촬영 단계

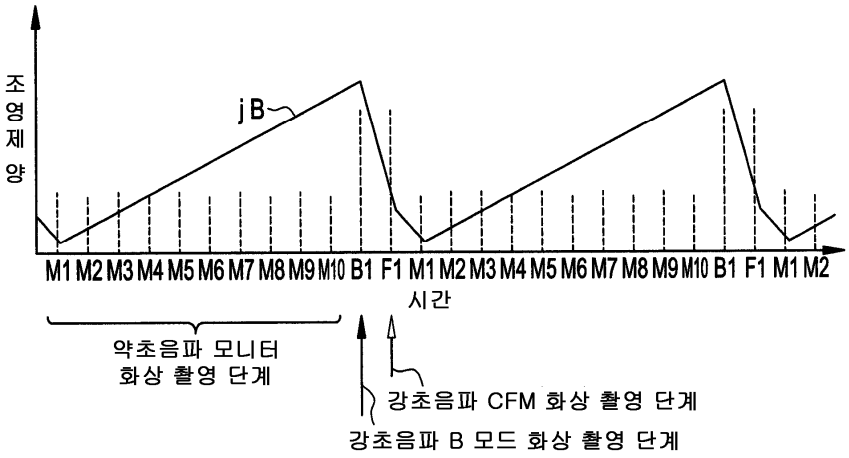
도면18



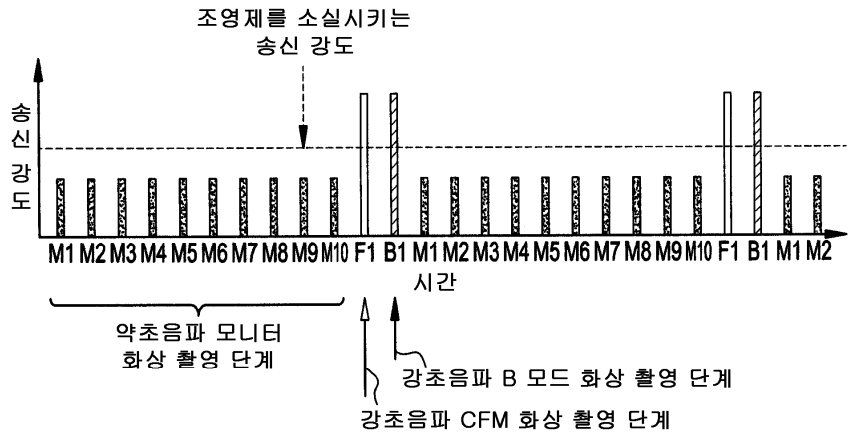
도면19



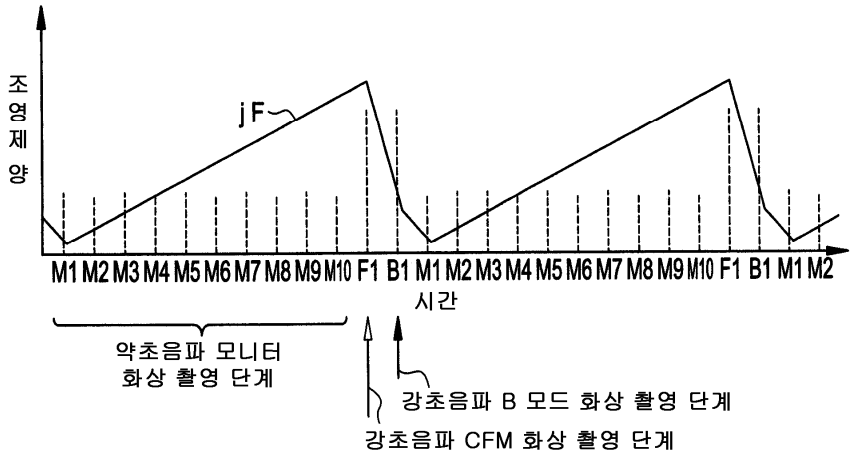
도면20



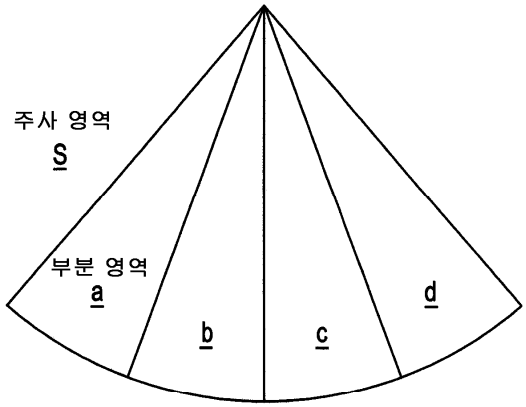
도면21



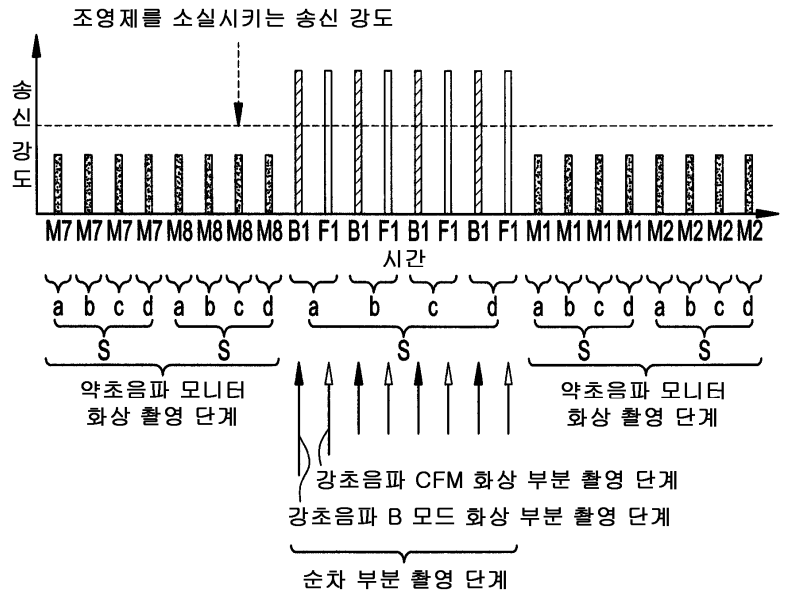
도면22



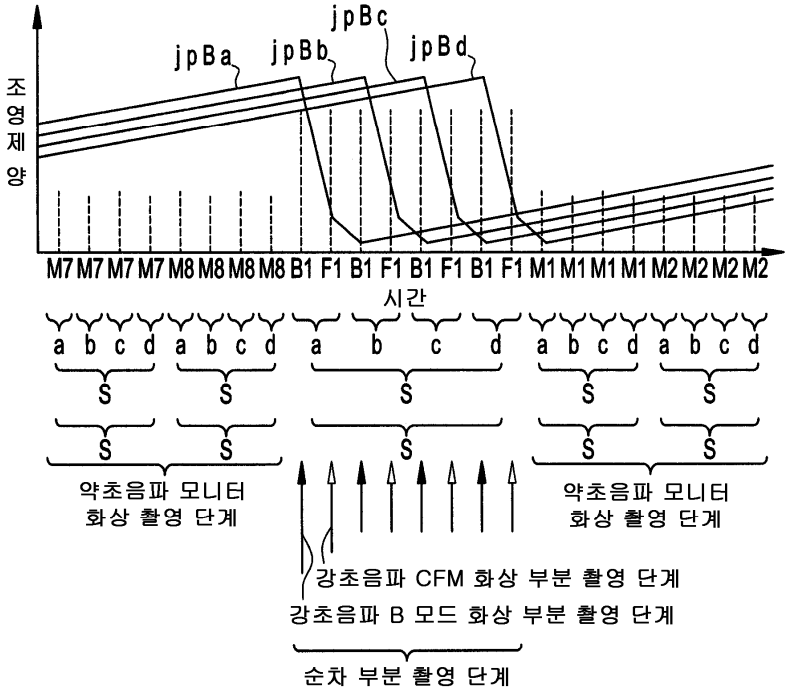
도면23



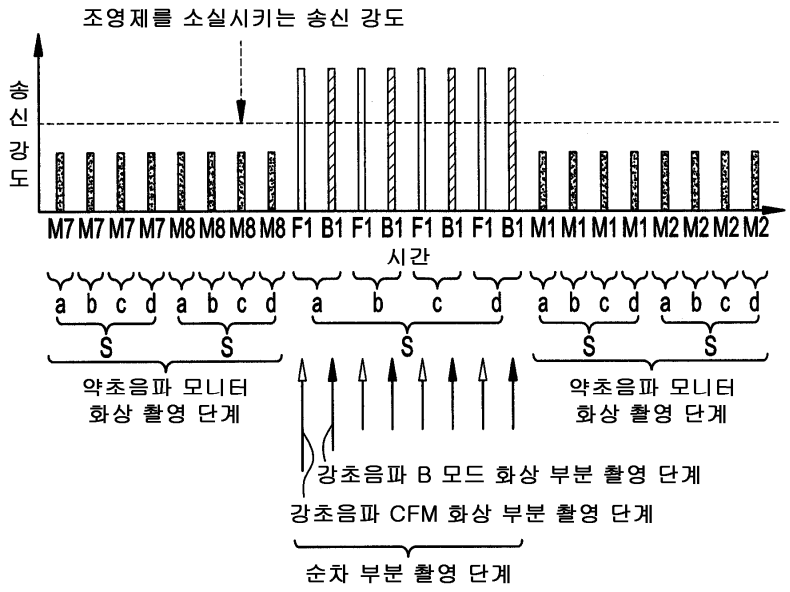
도면24


조영제를 소실시키는 송신 강도
송신강도
M7 M7 M7 M7 M8 M8 M8 M8 B1 F1 B1 F1 B1 F1 B1 F1 M1 M1 M1 M1 M2 M2 M2 M2
시간
a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d
S S S S S
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계
강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계
순차 부분 촬영 단계

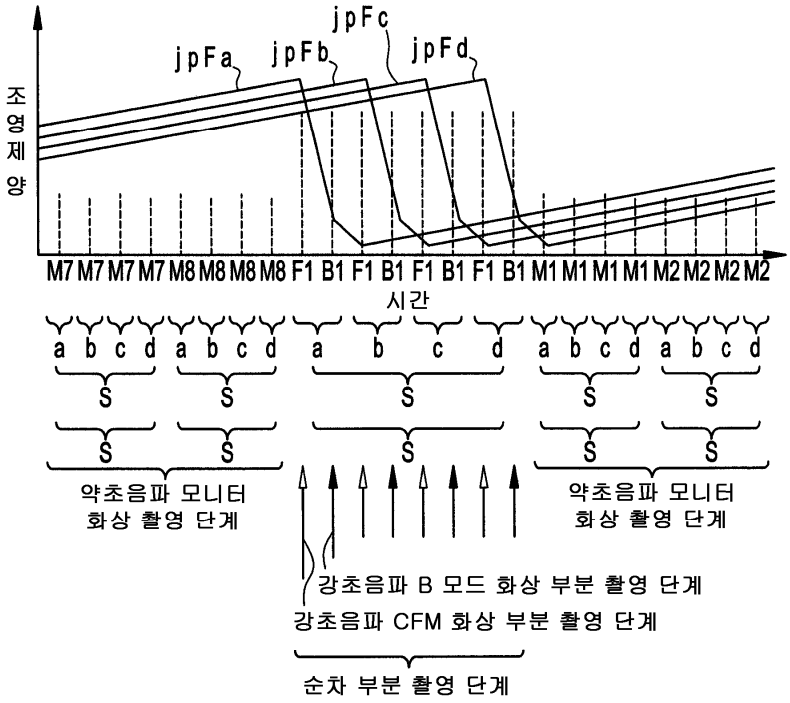
도면25


jpBa
jpBb
jpBc
jpBd
조영제양
M7 M7 M7 M7 M8 M8 M8 M8 B1 F1 B1 F1 B1 F1 B1 F1 M1 M1 M1 M1 M2 M2 M2 M2
시간
a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d
S S S S S S S S S
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계
강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계
순차 부분 촬영 단계

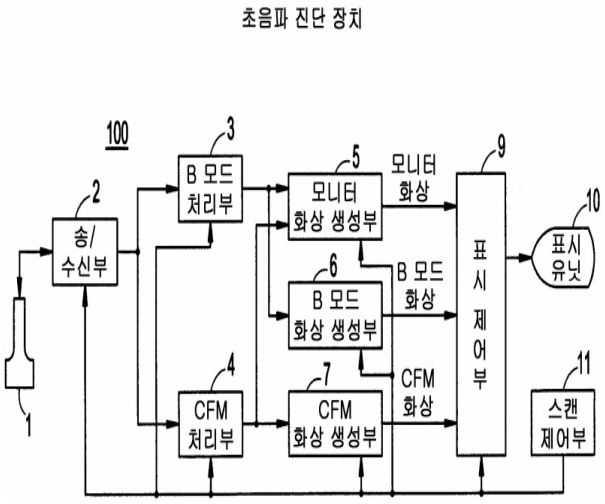
도면26


조영제를 소실시키는 송신 강도
송신강도
M7 M7 M7 M7 M8 M8 M8 M8 F1 B1 F1 B1 F1 B1 F1 B1 M1 M1 M1 M1 M2 M2 M2 M2
시간
a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d
S S S S S
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계
강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계
순차 부분 촬영 단계

도면27


jpFc
jpFa
jpFb
jpFd
조영제양
M7 M7 M7 M7 M8 M8 M8 M8 F1 B1 F1 B1 F1 B1 F1 B1 M1 M1 M1 M1 M2 M2 M2 M2
시간
a b c d a b c d a b c d a b c d a b c d
S S S S S
S S S S S
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
약초음파 모니터 화상 촬영 단계
강초음파 B 모드 화상 부분 촬영 단계
강초음파 CFM 화상 부분 촬영 단계
순차 부분 촬영 단계

专利名称(译)	超声波诊断设备		
公开(公告)号	KR100444096B1	公开(公告)日	2004-08-11
申请号	KR1020020043151	申请日	2002-07-23
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로발테크놀러지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로발테크놀러지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	SUZUKI YOICHI 스즈키요이치		
发明人	스즈키요이치		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/14 A61B8/06 G01S15/89 G06T1/00		
CPC分类号	A61B8/481 G01S7/52041 G01S15/8979		
代理人(译)	長城. Gimchangse		
优先权	2001221051 2001-07-23 JP		
其他公开文献	KR1020030011597A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：消除使用强烈超声波的浪费，即使在成像B模式图像和CFM图像中也是如此。组成：成像周期包括成像弱超声波监测图像的过程，其中监测图像M1至M8是使用不够弱的超声波拍摄的。消失造影剂，成像强烈超声B模式图像的过程，其中使用足够强的超声波拍摄B模式图像B1以消除造影剂和成像弱超声CFM图像的过程，其中CFM图像F1至F3使用不足够弱以消除造影剂并重复使用。CFM图像F1至F3与更新图像ΣF一起显示，更新图像ΣF通过将所有处理结果相加而获得，与B模式图像B1重叠。这可以增强图像的图像质量和帧速率中的至少一个。©KIPO和JPO 2003