

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
A61B 8/14

(11) 공개번호 특2002 - 0091802
(43) 공개일자 2002년12월06일

(21) 출원번호 10 - 2002 - 0029779
(22) 출원일자 2002년05월29일

(30) 우선권주장 JP - P - 2001 - 00162590 2001년05월30일 일본(JP)

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

(72) 발명자 하야사카가즈요시
일본도쿄도히노시아사히가오카4초메7 - 127

(74) 대리인 김창세
장성구

심사청구 : 없음

(54) 초음파 촬영 장치

요약

적당한 조건에서 초음파 촬영을 용이하게 하기 위해서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값이 계산되고, 스캔의 음선 밀도는 증가/감소되고, 에코 수신기의 동적 범위는 확대/축소되며, 화상 프레임의 프레임 평균화 강도는 상관값의 증가/감소에 따라 증가/감소된다.

대표도

도 9

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 장치의 블록도,

도 2는 송수신부의 블록도,

도 3 내지 도 5는 음선 스캐닝의 개략도,

도 6은 B- 모드 처리부의 블록도,
 도 7은 화상 처리부의 블록도,
 도 8은 제어부의 블록도, 및
 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 장치의 동작에 대한 흐름도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

2 : 초음파 프로브4 : 대상

6 : 송수신부10 : B 모드 처리부

14 : 화상 처리부16 : 디스플레이부

18 : 제어부20 : 조작부

102 : 범위 조정 유닛104 : 대수 증폭 유닛

106 : 포락선 검파 유닛140 : CPU

200 : 방사점202 : 음선

204 : 궤적206 : 2차원 영역

208 : 발산점

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 초음파 촬영 방법 및 장치에 관한 것이며, 보다 상세하게는, 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대해 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 방법 및 장치에 관한 것이다.

초음파 촬영에서, 대상의 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성한다.

화상의 정밀도는 스캔의 음선 밀도에 따라 변한다. 음선 밀도가 조밀해짐에 따라, 정밀도는 향상되고, 음선 밀도가 거칠어짐에 따라, 정밀도는 감소된다. 에코 강도의 표현 범위는 에코 수신 신호의 동적 범위(Dynamic range)에 따라서 변한다. 동적 범위가 확대될 때, 표현 범위는 확대되고, 동적 범위가 감소될 때, 표현 범위는 감소된다. 화상의 SNR(신호 대 잡음비)은 프레임 평균화 강도에 따라 변한다. 프레임 평균화 강도가 증가할 때, SNR은 향상되고, 프레임 평균화 강도가 감소할 때, SNR은 감소된다.

초음파 촬영 장치의 사용자는 음선 밀도, 동적 범위, 프레임 평균화 등을 촬영 목적으로 적절히 조정한 후에 촬영을 실행한다. 그러나, 이러한 조정이 사용자 각각의 기술에 상당히 의존하기 때문에, 모든 사용자가 적당한 조건으로 촬영을 실행하는 것이 아니다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 적당한 조건에서의 촬영이 용이하게 행해지는 초음파 촬영 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

(1) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각각의 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 방법으로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 단계와, 그 상관값의 증가에 따라 스캔의 음선 밀도를 증가시키는 단계와, 상관값의 감소에 따라 스캔의 음선 밀도를 감소시키는 단계를 포함한다.

(2) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각각의 음선에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 장치로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 상관값 계산 수단과, 상관값의 증가에 따라 음선 밀도를 증가시키고 상관값의 감소에 따라 스캔의 음선 밀도를 감소시키는 음선 밀도 조정 수단을 포함한다.

(1) 및 (2)에 기재된 각 측면의 발명에서, 상관값은 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임 사이에서 계산되고, 스캔의 음선 밀도는 상관값의 증가에 따라 증가되고, 상관값의 감소에 따라 감소된다.

상관값이 2개의 화상 프레임간의 차이가 작아짐에 따라, 즉, 화상의 시간 변화가 작아짐에 따라 증가한다. 따라서, 음선 밀도를 증가시켜 화상 정밀도를 향상시킴으로써, 이동이 느린 대상에 대하여 정밀한 촬영을 행할 수 있다.

또한, 상관값이 2개의 화상 프레임간의 차이가 증가함에 따라, 즉, 화상의 시간 변화가 증가함에 따라 감소한다. 따라서, 음선 밀도를 감소시켜 화상의 프레임 속도를 증가시킴으로써, 이동이 빠른 대상에 대하여 양호한 시간 해상도로 촬영을 행할 수 있다.

(3) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 방법으로서, 새로운 프레임이 획득될 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 단계와, 상관값의 증가에 따라 에코 수신의 동적 범위를 확대하는 단계와, 상관값의 감소에 따라 에코 수신의 동적 범위를 축소시키는 단계를 포함한다.

(4) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각각의 스캔에 대하여 화상을 생성하는 초음파 촬영 장치로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 상관값 계산 수단과, 상관값의 증가에 따라 에코 수신의 동적 범위를 확대하고, 상관값의 감소에 따라 에코 수신의 동적 범위를 축소시키는 동적 범위 조정 수단을 포함한다.

(3) 및 (4)에 기재된 각 측면의 본 발명에서, 상관값은 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임사이에서 계산되고, 에코 수신 동적 범위는 상관값의 증가에 따라 확대되고, 상관값의 감소에 따라 축소된다.

상관값은 2개의 화상 프레임간의 차이가 작아짐에 따라, 즉, 화상의 시간 변화가 작아짐에 따라 증가한다. 따라서, 동적 범위를 확대하여 에코 강도의 표현 범위를 확대함으로써, 이동이 느린 대상에 대하여 정밀한 촬영을 행할 수 있다.

또한, 상관값은 2개의 화상 프레임간의 차이가 커짐에 따라, 즉, 화상의 시간 변화가 커짐에 따라 감소한다. 따라서, 동적 범위를 감소시켜 에코 강도의 표현 범위를 감소시킴으로써, 이동이 빠른 대상에 대하여 간략히 촬영을 행할 수 있다.

(5) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 방법으로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 단계와, 상관값의 증가에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 증가시키는 단계와, 상관값의 감소에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 감소시키는 단계를 포함한다.

(6) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 장치로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 상관값 계산 수단과, 상관값의 증가에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 증가시키고, 상관값의 감소에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 감소시키는 프레임 평균화 조정 수단을 포함한다.

(5) 및 (6)에 기재된 각 측면의 발명에서, 상관값은 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임 사이에서 계산되고, 화상 프레임의 프레임 평균화 강도는 상관값의 증가에 따라 증가되고, 상관값의 감소에 따라 감소된다.

상관값은 2개의 화상 프레임간의 차가 작아짐에 따라, 즉, 화상의 시간 변화가 작아짐에 따라 증가한다. 따라서, 프레임 평균화 강도를 증가시켜 화상의 SNR을 향상시킴으로써, 이동이 느린 대상에 대하여 정밀한 촬영을 행할 수 있다.

또한, 상관값은 2개의 화상 프레임간의 차가 커짐에 따라, 즉, 화상의 시간 변화가 커짐에 따라 감소한다. 따라서, 프레임 평균화 강도를 감소시켜 변화에 대한 응답성을 향상시킴으로써, 이동이 빠른 대상에 대하여 양호한 시간 해상도로 촬영을 행할 수 있다.

(7) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 방법으로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 단계와, 상관값의 증가에 따라 스캔의 음선 밀도를 증가시키는 단계와, 상관값의 감소에 따라 스캔의 음선 밀도를 감소시키는 단계와, 상관값의 증가에 따라 에코 수신 동적 범위를 확대하는 단계와, 상관값의 감소에 따라 에코 수신 동적 범위를 축소하는 단계를 포함한다.

(8) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 장치로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 상관값 계산 수단과, 상

관값의 증가에 따라 스캔의 음선 밀도를 증가시키고, 상관값의 감소에 따라 스캔의 음선 밀도를 감소시키는 음선 밀도 조정 수단과, 상관값의 증가에 따라 에코 수신의 동적 범위를 확대하고, 상관값의 감소에 따라 에코 수신의 동적 범위를 축소시키는 동적 범위 조정 수단을 포함한다.

(7) 및 (8)에 기재된 각 측면의 발명에서, 상관값은 새로운 화상 프레임이 얻어질 때 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임 사이에서 계산되고, 상관값의 증가에 따라 스캔의 음선 밀도는 증가하고, 에코 수신의 동적 범위는 확대되고, 상관값의 감소에 따라 음선 밀도는 감소되고 동적 범위는 축소된다.

따라서, 음선 밀도를 증가시켜 화상 정밀도를 향상시킴으로써, 또한, 에코 수신의 동적 범위를 확대하여 에코 강도의 표현 범위를 확대함으로써, 이동이 느린 대상에 대하여 정밀한 촬영을 행할 수 있다.

또한, 음선 밀도를 감소시켜 화상의 프레임 속도를 증가시킴으로써, 또한, 에코 수신의 동적 범위를 감소시켜 에코 강도의 표현 범위를 축소함으로써, 이동이 빠른 대상에 대하여 양호한 시간 해상도로 간략히 촬영을 행할 수 있다.

(9) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 방법으로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 단계와, 상관값의 증가에 따라 스캔의 음선 밀도를 증가시키는 단계와, 상관값의 감소에 따라 스캔의 음선 밀도를 감소시키는 단계와, 상관값의 증가에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 증가시키는 단계와, 상관값의 감소에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 감소시키는 단계를 포함한다.

(10) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 장치로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 상관값 계산 수단과, 상관값의 증가에 따라 스캔의 음선 밀도를 증가시키고, 상관값의 감소에 따라 스캔의 음선 밀도를 감소시키는 음선 밀도 조정 수단과, 상관값의 증가에 따라 화상 프레임의 프레임 평균 강도를 증가시키고, 상관값의 감소에 따라 화상 프레임의 프레임 평균 강도를 감소시키는 프레임 평균화 조정 수단을 포함한다.

(9) 및 (10)에 기재된 각 측면의 발명에서, 상관값은 새로운 화상 프레임이 얻어질 때 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임 사이에서 계산되고, 상관값의 증가에 따라, 스캔의 음선 밀도는 증가되고 화상 프레임의 프레임 평균화 강도는 증가되며, 상관값의 감소에 따라, 음선 밀도는 감소되고 프레임 평균화 강도는 감소된다.

따라서, 음선 밀도를 증가시켜 화상 정밀도를 향상시킴으로써, 또한, 프레임 평균화 강도를 증가시켜 화상의 SNR을 향상시킴으로써, 이동이 느린 대상에 대하여 정밀한 촬영을 행할 수 있다.

또한, 음선 밀도를 감소시켜 화상의 프레임 속도를 증가시킴으로써, 또한, 프레임 평균화 강도를 감소시켜 변화에 대한 반응도를 향상시킴으로써, 이동이 빠른 대상에 대하여 양호한 시간 해상도로 촬영을 행할 수 있다.

(11) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 방법으로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 단계와, 상관값의 증가에 따라 에코 수신의 동적 범위를 확대시키는 단계와, 상관값의 감소에 따라 에코 수신의 동적 범위를 축소시키는 단계와, 상관값의 증가에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 증가시키는 단계와, 상관값의 감소에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 감소시키는 단계를 포함한다.

(12) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 장치로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 상관값 계산 수단과, 상관값의 증가에 따라 에코 수신 신호의 동적 범위를 확대시키고, 상관값의 감소에 따라 에코 수신 신호의 동적 범위를 축소시키는 동적 범위 조정 수단과, 상관값의 증가에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 증가시키고, 상관값의 감소에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 감소시키는 프레임 평균화 조정 수단을 포함한다.

(11) 및 (12)에 기재된 각 측면의 발명에서, 상관값은 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임 사이에서 계산되고, 상관값의 증가에 따라, 에코 수신 신호의 동적 범위는 확대되고 화상 프레임의 프레임 평균화 강도는 증가되며, 상관값의 감소에 따라 동적 범위는 축소되고 프레임 평균화 강도는 감소된다.

따라서, 동적 범위를 확대하여 에코 강도의 표현 범위를 확대시킴으로써, 또한, 프레임 평균화 강도를 증가시켜 화상의 SNR을 향상시킴으로써, 이동이 느린 대상에 대하여 정밀한 촬영을 행할 수 있다.

또한, 동적 범위를 감소시켜 에코 강도의 표현 범위를 축소시킴으로써, 또한, 프레임 평균화 강도를 감소시켜 변화에 대한 반응도를 향상시킴으로써, 이동이 빠른 대상에 대하여 양호한 시간 해상도로 간략히 촬영을 행할 수 있다.

(13) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 방법으로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 단계와, 상관값의 증가에 따라 음선 밀도를 증가시키는 단계와, 상관값의 감소에 따라 음선 밀도를 감소시키는 단계와, 상관값의 증가에 따라 에코 수신 신호의 동적 범위를 확대시키는 단계와, 상관값의 감소에 따라 에코 수신 신호의 동적 범위를 감소시키는 단계와, 상관값의 증가에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 증가시키는 단계와, 상관값의 감소에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 감소시키는 단계를 포함한다.

(14) 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일측면은 대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 장치로서, 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 상관값 계산 수단과, 상관값의 증가에 따라 스캔의 음선 밀도를 증가시키고 상관값의 감소에 따라 스캔의 음선 밀도를 감소시키는 음선 밀도 조정 수단과, 상관값의 증가에 따라 에코 수신 신호의 동적 범위를 확대시키고, 상관값의 감소에 따라 에코 수신 신호의 동적 범위를 축소시키는 동적 범위 조정 수단과, 상관값의 증가에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 증가시키고, 상관값의 감소에 따라 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 감소시키는 프레임 평균화 조정 수단을 포함한다.

(13) 및 (14)에 기재된 각 측면의 발명에서, 상관값은 새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임 사이에서 계산되고, 상관값의 증가에 따라, 스캔의 음선 밀도는 증가되고, 에코 수신 신호의 동적 범위는 확대되고, 프레임 평균화 강도는 증가되며, 상관값의 감소에 따라, 스캔의 음선 밀도는 감소되고, 에코 수신 신호의 동적 범위는 축소되고, 프레임 평균화 강도는 감소된다.

따라서, 음선 밀도를 증가시켜 화상 정밀도를 향상시킴으로써, 또한, 동적 범위를 확대시켜 에코 강도의 표현 범위를 확대시킴으로써, 또한, 프레임 평균화 강도를 증가시켜 화상의 SNR을 향상시킴으로써, 이동이 느린 대상에 대하여 정밀한 촬영을 행할 수 있다.

또한, 음선 밀도를 감소시켜 화상의 프레임 속도를 증가시킴으로써, 또한, 동적 범위를 감소시켜 에코 강도의 표현 범위를 축소시킴으로써, 또한, 프레임 평균화 강도를 감소시켜 변화에 대한 반응도를 향상시킴으로써, 이동이 빠른 대상에 대하여 양호한 시간 해상도로 간략히 촬영을 행할 수 있다.

바람직하게, 상관값의 계산에 사용되는 화상 프레임은, 상관값의 안정도가 향상되기 때문에, 다수의 연속적인 화상 프레임을 평균화함으로써 얻어진 화상 프레임이다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 적당한 조건에서의 촬영이 용이하게 행해질 수 있는 초음파 촬영 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

본 발명의 추가 목적 및 잇점은 첨부한 도면에 설명되어 있는 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 다음의 설명으로부터 알 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 몇몇 실시예가 첨부한 도면을 기준으로 상세히 설명될 것이다. 본 발명이 이들 실시예로 제한되는 것이 아님을 알아야 한다. 도 1은 본 발명의 일실시예인 초음파 촬영 장치의 블록도를 도시하고 있다. 초음파 촬영 장치의 구성은 본 발명에 따른 장치의 실시예를 나타낸다. 초음파 촬영 장치의 동작은 본 발명에 따른 방법의 실시예를 나타낸다.

도 1에 도시된 바와 같이, 초음파 촬영 장치는 초음파 프로브(2)를 구비하고 있다. 초음파 프로브(2)는 초음파 트랜듀서 어레이(도시 생략)를 구비하고 있다. 각각의 초음파 트랜듀서는 PZT([Pb - Zr - Ti]) 세라믹과 같은 압전 물질로 구성되어 있다. 초음파 프로브(2)는 사용자에게 의해 대상(4)에 맞대어 사용된다.

초음파 프로브(2)는 송수신부(6)에 연결되어 있다. 송수신부(6)는 구동 신호를 초음파 프로브(2)에 공급하여 초음파를 송신한다. 또한, 초음파 프로브(2)에 의해 획득된 에코 신호를 수신한다.

도 2는 송수신부(6)의 블록도를 도시하고 있다. 도시된 바와 같이, 송수신부(6)는 송신 타이밍 발생 유닛(602)을 구비하고 있다. 송신 타이밍 발생 유닛(602)은 송신 타이밍 신호를 주기적으로 발생하고, 그 신호를 송신 빔 형성기(604)에 입력한다.

송신 빔 형성기(604)의 용도는 송신 타이밍 신호에 기초하여 특정 방향으로 초음파 빔을 형성하기 위해 빔 형성 신호를 발생시키는 것을 포함하여, 송신을 위해 빔 형성을 수행하는 것이다. 빔 형성 신호는 그 방향에 대응하는 각각의 시간차가 주어진 다수의 구동 신호로 구성되어 있다. 빔 형성은 후술되는 제어부(18)에 의해 제어된다. 송신 빔 형성기(604)는 송신 빔 형성 신호를 송신/수신 스위칭 유닛(606)에 입력한다.

송신/수신 스위칭 유닛(606)은 빔 형성 신호를 초음파 트랜듀서 어레이에 입력한다. 초음파 트랜듀서 어레이내에 송신 개구(aperture)를 구성하는 다수의 초음파 트랜듀서는 구동 신호에서의 시간차에 대응하는 각각의 위상 차를 가진 초음파를 발생시킨다. 초음파의 파면 합성(wavefront synthesis)에 의해, 초음파 빔은 특정 방향의 음선을 따라 형성된다.

송신/수신 스위칭 유닛(606)은 수신 빔 형성기(610)와 연결되어 있다. 송신/수신 스위칭 유닛(606)은 초음파 트랜듀서 어레이내의 수신 개구에 의해 획득된 에코 신호를 수신 빔 형성기(610)에 입력한다. 수신 빔 형성기(610)의 용도는 다수의 수신 에코에 시간을 부여하여 그들의 위상을 조정하고, 그 다음, 에코를 부가하여 특정 방향의 음선을 따라 에코 수신 신호를 형성하는 것을 포함하여, 송신을 위한 음선에 대응하는 수신용의 빔 형성을 수행하는 것이다. 수신 빔 형성은 후술되는 제어부(18)에 의해 제어된다.

초음파 빔의 송신은 송신 타이밍 발생 유닛(602)에 의해 발생하는 송신 타이밍 신호에 따라서 소정의 시간 간격으로

반복된다. 타이밍과 동기적으로, 송신 빔 형성기(604) 및 수신 빔 형성기(610)는 소정의 양 만큼 음선의 방향을 변경시킨다. 따라서, 대상(4)의 내부는 음선에 의해 순차적으로 스캔된다. 이러한 구성을 가진 송수신부(6)는 도 3에 예시적으로 도시된 바와 같이 스캔을 수행한다. 특히, 팬 형상의 2차원 영역(206)은 방사점(200)으로부터 z 방향으로 뻗어 있는 음선(202)에 의해 θ 방향으로 스캔되며, 소위 섹터 스캔이 행해진다.

송신 및 수신 개구가 초음파 트랜듀서 어레이의 일부를 이용하여 형성될 때, 도 4에 예시적으로 도시된 스캔은 어레이를 따라 개구를 순차적으로 시트프함으로써 수행될 수 있다. 특히, 직사각형의 2차원 영역(206)은 방사점(200)으로부터 z 방향으로 방사하는 음선을 선형 궤적(204)을 따라 변환함으로써 x 방향으로 스캔되며, 소위 선형 스캔이 행해진다.

초음파 트랜듀서 어레이가 초음파 송신 방향으로 돌출하는 아크를 따라 형성된 소위 볼록 어레이(convex array)인 경우에, 부분적으로 부채 형상인 2차원 영역(206)은 선형 스캔과 유사한 음선 스캔을 수행함으로써, 또한, 도 5에 예시적으로 도시된 바와 같이, 음선(202)의 방사점(200)을 아크 형상의 궤적(204)을 따라 이동시킴으로써, θ 방향으로 스캔될 수 있으며, 소위 볼록 스캔이 행해진다.

이러한 스캐닝은 후술되는 제어부(18)의 제어에 의해 반복된다. 2차원 영역(206)을 스캐닝할 때의 음선 밀도는 가변적이다. 음선 밀도는 제어부(18)의 제어하에 송신 빔 형성기(604) 및 수신 빔 형성기(610)에 의해 변경된다. 제어부(18), 송신 빔 형성기(604), 수신 빔 형성기(610)로 구성된 부분은 본 발명에 따른 음선 밀도 조정 수단의 실시예이다.

음선 밀도를 변경함으로써, 화상 정밀도가 변경된다. 특히, 음선 밀도가 조밀해짐에 따라, 화상 정밀도는 향상되며, 음선이 거칠어짐에 따라, 화상 정밀도는 감소된다. 또한, 음선 밀도를 변경함으로써, 프레임 속도는 변경된다. 음선 밀도는 프레임 속도에 역 비례한다. 따라서, 음선 밀도가 증가함에 따라, 프레임 속도는 감소되며, 음선 밀도가 감소함에 따라, 프레임 속도는 증가된다.

송수신부(6)는 B 모드 처리부(10)에 연결되어 있다. 송수신부(6)로부터 출력된 각각의 음선에 대한 에코 수신 신호는 B 모드 처리부(10)에 입력된다.

B 모드 처리부(10)의 용도는 B 모드 화상 데이터를 발생시키는 것이다. 도 6에 도시된 바와 같이, B 모드 처리부(10)는 범위 조정 유닛(102), 대수 증폭 유닛(104) 및 포락선 검파 유닛(106)을 포함한다.

범위 조정 유닛(102)은 후술하는 제어부(18)의 제어하에 입력 신호의 동적 범위를 조정한다. 동적 범위를 확대함으로써, 에코 강도의 표현 범위는 확대되며, 동적 범위를 축소함으로써, 그 표현 범위는 축소된다. 제어부(18) 및 범위 조정 유닛(102)으로 구성된 부분은 본 발명에 따른 동적 범위 조정 수단의 실시예이다.

B 모드 처리부(10)는 범위 조정 유닛(102)에서 에코 수신 신호의 입력 범위를 조정하고, 대수 증폭 유닛(104)에서 에코 수신 신호를 대수 증폭하고, 포락선 검파 유닛(106)에서 그 포락선을 검파하여 음선 상의 각각의 반사점에서 에코의 강도를 표시하는 신호, 즉, A 스코프(A - scope) 신호를 얻으며, 각각의 순간에 A 스코프의 진폭을 이용하여 B 모드 화상 데이터를 휘도로서 발생시킨다. B 모드 처리부(10)는 화상 처리부(14)에 연결된다. 화상 처리부(14)는 B 모드 처리부(10)로부터 공급된 데이터에 기초하여 B 모드 화상을 생성한다.

도 7에 도시된 바와 같이, 화상 처리부(14)는 중앙 처리 장치(CPU)(140)를 구비하고 있다. CPU(140)은 버스(142)를 통해 메인 메모리(144), 외부 메모리(146), 제어부 인터페이스(148), 입력 데이터 메모리(152), 디지털 스캔 컨버터(DSC)(154), 화상 메모리(156), 및 디스플레이 메모리(158)와 연결되어 있다.

외부 메모리(146)는 CPU(140)에 의해 실행되는 프로그램을 저장한다. 또한, 프로그램을 실행할 때 CPU(140)에 의해 사용되는 몇몇 종류의 데이터를 저장한다.

CPU(140)은 실행을 위해 외부 메모리(146)에서 메인 메모리(144)로 프로그램을 로딩함으로써 소정의 화상 처리를 실행한다. CPU(140)은 프로그램 실행 과정에서 제어부 인터페이스(148)를 통해, 후술되는 제어부(18)와 제어 신호를 통신한다.

B 모드 처리부(10)로부터 공급된 각각의 음선에 대한 B 모드 화상 데이터는 입력 데이터 메모리(152)에 저장된다. 입력 데이터 메모리(152)내의 데이터는 DSC(154)에서 스캔 변환되며, 화상 메모리(156)에 화상 프레임으로서 기록된다.

CPU(140)은 화상 메모리(156)내의 화상 프레임에 대하여 프레임 평균화를 수행한다. 프레임 평균화는 다수의 연속적인 프레임을 통해 화상 프레임의 픽셀값을 평균값으로 설정하는 동작이다. 평균화된 화상 프레임의 수가 증가함에 따라, 평균화의 정도는 증가하며, SNR은 향상된다. 한편, 화상 프레임의 수가 감소되며, 평균화의 정도는 감소되며, 화상의 시간 변화에 대한 반응도는 향상된다. 본 명세서에서는 평균화의 정도를 프레임 평균화 강도라 한다.

프레임 평균화 후의 화상 프레임은 디스플레이 메모리(158)에 기록된다. 디스플레이 메모리(158)에 기록된 화상 프레임은 후술하는 디스플레이부(16)로 출력된다.

CPU(140)은 최종 화상 프레임이 화상 메모리(156)에 기록될 때에 이전 스캔에서 얻어진 화상 프레임과 최종 화상 프레임간의 2차원 교차 상관관계를 또한 계산한다. CPU(140)은 본 발명에 따른 상관값 계산 수단의 실시예이다.

또한, CPU(140)은 상관 결과값을 이전 상관값과 비교하고, 이전 상관값과의 비교 결과에 따라 프레임 평균화 강도를 조정한다. 특히, 상관값이 증가할 때, 프레임 평균화 강도는 증가하며, 상관값이 감소할 때, 프레임 평균화 강도는 감소된다. CPU(140)은 본 발명에 따른 프레임 평균화 조정 수단의 실시예이다.

프레임간의 화상 차가 작아질 수록 상관값은 증가하며, 커질 수록 감소한다. 프레임간의 화상 차의 원인은 화상의 모션 때문이며, 화상의 모션의 원인은 대상(4) 또는 초음파 프로브(2)의 모션 때문이다. 따라서, 대상(4) 또는 초음파 프로브(2)의 모션이 작아짐에 따라 상관값이 증가하며, 대상(4) 또는 초음파 프로브(2)의 모션이 커짐에 따라 상관값이 감소한다.

따라서, 상관값이 증가할 때, 프레임 평균화 강도는 증가하여 보다 적은 모션을 가진 화상에 대한 SNR을 향상시키며, 상관값이 감소할 때, 프레임 평균화 강도는 감소되어 보다 큰 모션을 가진 화상에 대한 시간 변화에 대한 반응도를 향상시킨다.

최종 화상 프레임은, 상관값을 계산하기 전에, 어느 정도의 프레임 평균화에 영향을 받을 수 있으며, 이러한 프레임 평균화된 프레임 및 유사한 프레임 평균화에 영향을 받은 이전 화상 프레임 사이에서 상관값이 계산될 수 있다는 것을 알아야 한다. 이러한 프로세스에 의해, 상관값의 안정도가 향상될 수 있다.

화상 처리부(14)는 디스플레이부(16)와 연결되어 있다. 디스플레이부(16)는 화상 처리부(14)로부터 화상 신호가 제공되며, 그 화상 신호에 기초하여 화상을 디스플레이한다. 디스플레이부(16)는 컬러 화상을 디스플레이할 수 있는 CRT(음극선관)을 이용하는 그래픽 디스플레이 등을 포함한다.

송수신부(6), B 모드 처리부(10), 화상 처리부(14) 및 디스플레이부(16)는 제어부(18)와 연결되어 있다. 제어부(18)는, 그들의 동작을 제어하기 위해, 제어 신호를 이들 장치에 공급한다. 제어부(18)는 제어하는 이들 장치로부터 몇몇 종류의 신호가 공급된다. B 모드 동작은 제어부(18)의 제어하에 실행된다.

화상 처리부(14)에서 제어부(18)로 공급된 신호는 상관값의 증가/감소를 표시하는 신호를 포함한다. 제어부(18)는 상관값의 증가/감소를 표시하는 신호에 기초하여 송수신부(6)내의 송신 빔 형성기(604) 및 수신 빔 형성기(610)의 음선 밀도를 제어한다. 특히, 음선 밀도는 상관값의 증가를 표시하는 신호에 기초하여 증가되어, 보다 작은 모션을 가진 화상에 대하여 정밀도를 향상시킨다. 유사하게, 음선 밀도는 상관값의 감소를 표시하는 신호에 기초하여 감소되어, 보다 큰 모션을 가진 화상에 대하여 프레임 속도를 증가시킨다.

또한, 제어부(18)는 상관값의 증가/감소를 표시하는 신호에 기초하여 B 모드 처리부(10)내의 범위 조정 유닛(102)의 동적 범위를 제어한다. 특히, 동적 범위는 상관값의 증가를 표시하는 신호에 기초하여 확대되어, 보다 작은 모션을 가진 화상에 대하여 에코 강도의 표현 범위를 확대시키고, 동적 범위는 상관값의 감소를 표시하는 신호에 기초하여 축소되어, 보다 큰 모션을 가진 화상에 대하여 에코 강도의 표현 범위를 축소시킨다.

도 8에 도시된 바와 같이, 제어부(18)는 CPU(180)를 구비하고 있다. CPU(180)은 버스(182)를 통해, 메인 메모리(184), 외부 메모리(186), 조작부 인터페이스(188), 송수신부 인터페이스(190), B 모드 처리부 인터페이스(192), 화상 처리부 인터페이스(196) 및 디스플레이부 인터페이스(198)와 연결되어 있다.

외부 메모리(186)는 CPU(180)에 의해 실행되는 프로그램을 저장한다. 또한, 프로그램을 실행할 때 CPU(180)에 의해 사용되는 몇몇 종류의 데이터를 저장한다.

CPU(180)는 실행을 위해 외부 메모리(186)에서 메인 메모리(184)로 프로그램을 로딩함으로써 소정의 제어를 실행한다. CPU(180)는 프로그램 실행 과정에서 조작부 인터페이스(188) 내지 디스플레이부 인터페이스(198)를 통해 일부 장치와 제어 신호를 통신한다.

제어부(18)는 조작부(20)와 연결되어 있다. 조작부(20)는 사용자에게 의해 조작되며, 조작부(20)는 적절한 명령어와 정보를 제어부(18)로 입력한다. 예를 들어, 조작부(20)는 키보드, 포인팅 장치 및 다른 조작 장치를 포함한다.

여기서, 본 초음파 촬영 장치의 동작이 설명될 것이다. 사용자는 초음파 프로브(2)를 대상(4)의 소망 부분에 맞대고, 조작부(20)를 조작하여 촬영을 수행한다. 따라서, B 모드 촬영은 제어부(18)의 제어하에 수행된다.

도 9는 본 초음파 촬영 장치의 동작에 대한 흐름도를 도시하고 있다. 도시된 바와 같이, 단계(902)에서 스캔이 수행된다. 특히, 송수신부(6)는 대상(4)의 내부를 음선 순서로 스캔하여, 초음파 프로브(2)를 통해 각각의 시간에 에코를 수신한다. 이 때의 스캔의 음선 밀도는 사전 설정된 초기값 또는 디폴트 값으로 설정된다.

B 모드 처리부(10)는 송수신부(6)로부터 공급된 에코 수신 신호를 범위 조정 유닛(102)의 동적 범위내에서 대수 증폭 유닛(104)에서 대수 증폭하고, 포락선 검파 유닛(106)에서 그 에코 수신 신호를 포락선 검파하여 A 스코프 신호를 결정하고, A 스코프 신호에 기초하여 각각의 음선에 대하여 B 모드 화상 데이터를 발생한다. 범위 조정 유닛(102)의 동적 범위는 이 때에 사전 설정된 초기값 또는 디폴트 값으로 설정된다.

화상 처리부(14)는 B 모드 처리부(10)로부터 공급된 각각의 음선에 대한 B 모드 화상 데이터를 입력 데이터 메모리(152)에 저장한다. 따라서, B 모드 화상 데이터에 대한 음선 데이터 공간이 입력 데이터 메모리(152)에 형성된다.

CPU(140)는 입력 데이터 메모리(152)내의 B 모드 화상 데이터를 DSC(154)에서 스캔 변환하고, 스캔 변환된 데이터를 화상 메모리(156)에 기록한다. 또한, CPU(140)는 화상 메모리(156)내의 화상 프레임에 대하여 프레임 평균화를 수행하고, 프레임 평균화된 화상 프레임을 디스플레이 메모리(158)에 기록한다. 이 때에 프레임 평균화 강도는 사전 설정된 초기값 또는 디폴트 값으로 설정된다.

단계(904)에서, 상관값 계산은 반복 스캔에 의해 얻어진 화상 프레임에 대하여 행해진다. 상관값 계산은 상술한 방식으로 화상 처리부(14)내의 CPU(140)에 의해 수행된다.

다음에, 단계(906)에서, 상관값의 증가/감소가 체크된다. 상관값의 증가/감소의 체크는 상술한 방식으로 CPU(140)에 의해 수행된다. 그러나, 제 1 시간동안에, 이러한 체크가 사전 설정된 초기값 또는 디폴트 값에 대하여 행해지며, 제 2 시간 이후 동안에, 최종 계산된 상관값에 대하여 행해진다.

상관값이 증가할 때, 단계(912)에서 음선 밀도는 증가되며, 단계(914)에서 동적 범위는 확대되며, 단계(916)에서 프레임 평균화 강도는 증가된다.

음선 밀도는 상술한 방식으로 제어부(18)에 의해 송수신부(6)를 제어함으로써 증가된다. 동적 범위는 상술한 방식으로 제어부(18)에 의해 B 모드 처리부(10)를 제어함으로써 확대된다. 프레임 평균화 강도는 상술한 방식으로 화상 처리부(14)에 의해 증가된다

따라서, 음선 밀도를 증가시켜 화상 정밀도를 향상시킴으로써, 또한, 동적 범위를 확대하여 에코 강도의 표현 범위를 확대시킴으로써, 또한, 프레임 평균화 강도를 증가시켜 화상의 SNR을 향상시킴으로써, 보다 작은 모션을 가진 화상에 대하여 정밀한 촬영을 행할 수 있다.

음선 밀도의 증가, 동적 범위의 확대, 및 프레임 평균화의 증가는 모두 수행되기 보다는 하나 또는 둘이 수행될 수 있다는 것을 알아야 한다.

상관값이 감소할 때, 단계(922)에서 음선 밀도는 감소되고, 단계(924)에서 동적 범위는 감소되며, 단계(926)에서 프레임 평균화 강도는 감소된다.

음선 밀도를 감소시켜 화상의 프레임 속도를 증가시킴으로써, 또한, 동적 범위를 축소시켜 에코 강도의 표현 범위를 축소시킴으로써, 또한, 프레임 평균화 강도를 감소시켜 변화에 대한 반응도를 향상시킴으로써, 이동이 빠른 대상에 대하여 양호한 시간 해상도로 간략히 촬영을 행할 수 있다.

음선 밀도의 감소, 동적 범위의 축소, 및 프레임 평균화의 감소는 모두 수행되기 보다는 하나 또는 둘이 수행될 수 있다는 것을 알아야 한다.

이러한 처리후에, 단계(908)에서 스캔이 완료되었는지 여부를 체크하고, 그렇지 않으면, 단계(902)로 진행한다. 상술한 동일한 동작이 반복된다. 따라서, 화상의 시간 변화에 자동적으로 적용되는 촬영이 행해질 수 있다.

본 발명은 바람직한 실시예를 기준으로 설명되었지만, 당업자라면 본 발명의 기술적인 범위를 벗어나지 않는 범위내에서 이들 실시예를 변경 및 수정할 수 있다. 따라서, 본 발명의 기술적인 범위는 상술한 실시예만을 포함하는 것이 아니라, 첨부한 청구범위에 해당하는 실시예 모두를 포함한다.

본 발명의 여러 상이한 실시예는 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않는 범위에서 구성될 수 있다. 본 발명은 첨부한 청구범위에 정의된 것을 제외하고, 본 명세서에 기술된 특정 실시예로 제한되는 것은 아니다.

발명의 효과

본 발명에 의해, 적정 조건에서의 촬영이 용이하게 행해지는 초음파 촬영 방법 및 초음파 촬영 장치를 실현할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선(acoustic line) 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각각의 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 장치에 있어서,

새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값(correlation value)을 계산하는 상관값 계산 장치와,

상기 상관값의 증가에 따라 상기 스캔의 음선 밀도를 증가시키고, 상기 상관값의 감소에 따라 상기 스캔의 음선 밀도를 감소시키는 음선 밀도 조정 장치를 포함하는

초음파 촬영 장치.

청구항 2.

대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각각의 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 장치에 있어서,

새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 상관값 계산 장치와,

상기 상관값의 증가에 따라 상기 에코 수신에 동적 범위를 확대시키고, 상기 상관값의 감소에 따라 상기 에코 수신에 동적 범위를 축소시키는 동적 범위 조정 장치를 포함하는

초음파 촬영 장치.

청구항 3.

대상 내부를 초음파 빔에 의해 음선 순서로 반복 스캔하여 에코를 수신하고, 에코 수신 신호에 기초하여 각각의 스캔에 대하여 화상 프레임을 생성하는 초음파 촬영 장치에 있어서,

새로운 화상 프레임이 얻어질 때에 새로운 화상 프레임과 그 이전 화상 프레임간의 상관값을 계산하는 상관값 계산 장치와,

상기 상관값의 증가에 따라 상기 화상 프레임의 프레임 평균화 강도(frame averaging intensity)를 증가시키고, 상기 상관값의 감소에 따라 상기 화상 프레임의 프레임 평균화 강도를 감소시키는 프레임 평균화 조정 장치를 포함하는

초음파 촬영 장치.

청구항 4.

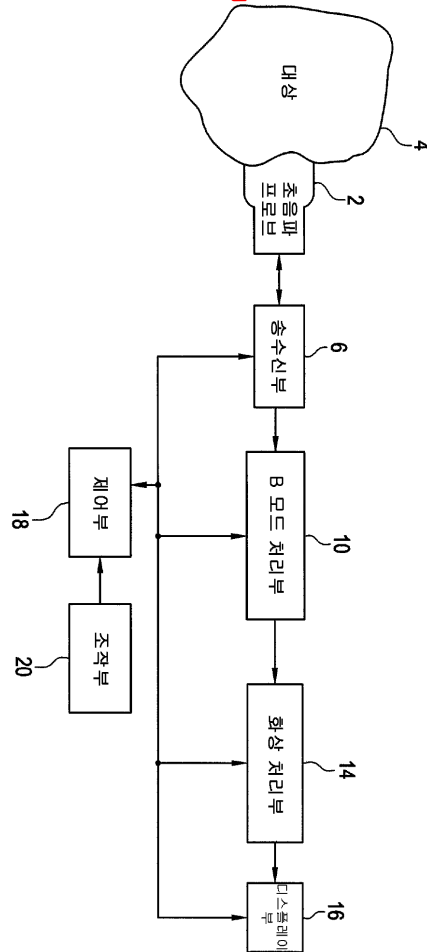
제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 상관값의 계산에 사용되는 화상 프레임은 다수의 연속적인 화상 프레임을 평균화함으로써 얻어지는

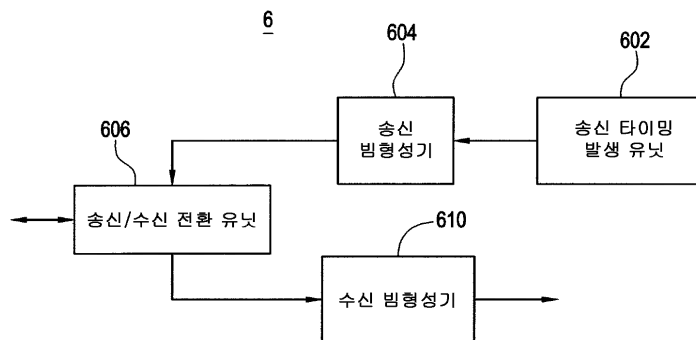
초음파 촬영 장치.

도면

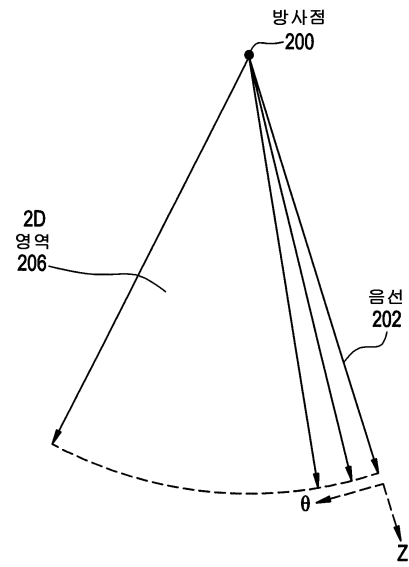
도면 1



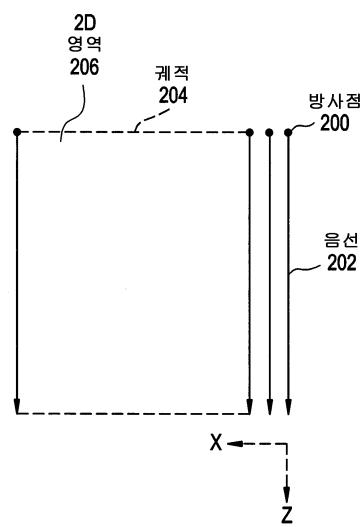
도면 2



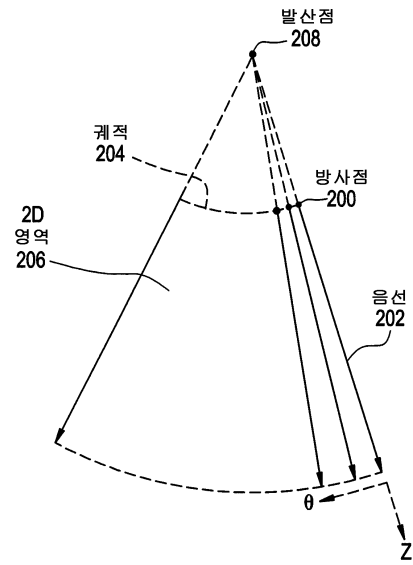
도면 3



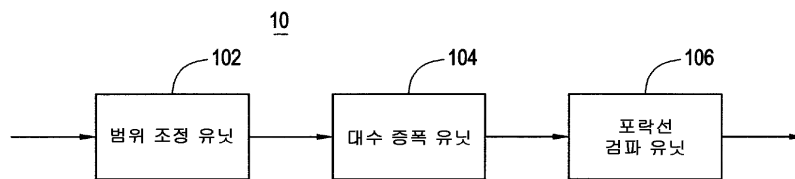
도면 4



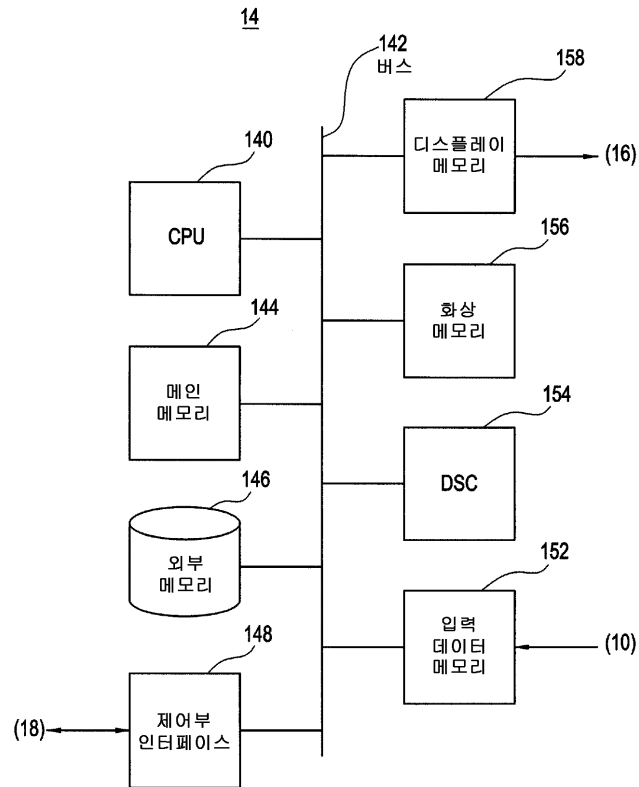
도면 5



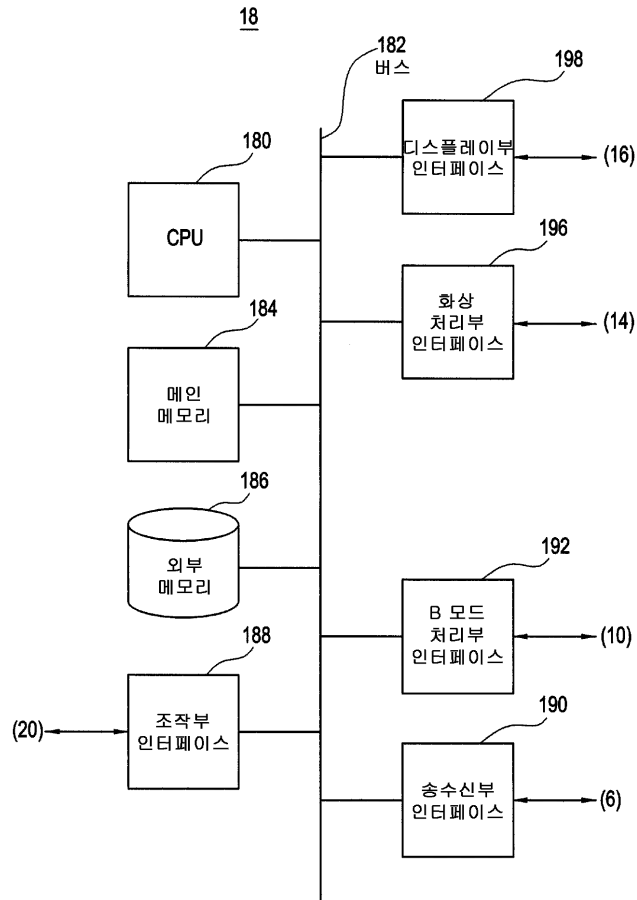
도면 6



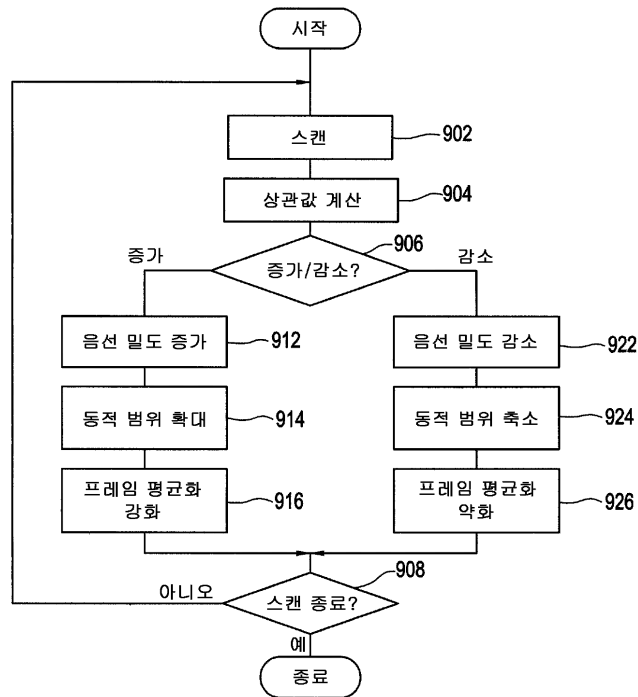
도면 7



도면 8



도면 9



专利名称(译)	超声波成像装置		
公开(公告)号	KR1020020091802A	公开(公告)日	2002-12-06
申请号	KR1020020029779	申请日	2002-05-29
申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	지이메디컬시스템즈글로벌테크놀로지컴파니엘엘씨		
[标]发明人	HAYASAKA KAZUYOSHI		
发明人	HAYASAKA,KAZUYOSHI		
IPC分类号	G06T5/50 H04N7/18 A61B8/14 A61B8/00 G06T5/00 G01N29/26		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/54 G06T5/001 G01S15/00 A61B8/52 G06T5/50 A61B8/58 A61B8/585 G01S7/5205 G01S7/52085		
代理人(译)	KIM, CHANG SE 张居正, KU SEONG		
优先权	2001162590 2001-05-30 JP		
其他公开文献	KR100914572B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：为了便于在适当的条件下进行超声波照相。 构成：无论何时获得新的图像帧，都会计算与获得的帧之前的图像帧的相关值，并根据相关值的增加/减少来增加/减少扫描的声线密度，以扩大和减少动态范围。 回波接收的范围，以增强/减弱图片帧的帧平均。

