



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0073965
(43) 공개일자 2020년06월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
G06T 5/20 (2006.01) G06T 5/50 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
A61B 8/5246 (2013.01)
A61B 8/461 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0073105
- (22) 출원일자 2019년06월19일
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
62/779,582 2018년12월14일 미국(US)

- (71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
- (72) 발명자
박성찬
경기도 성남시 분당구 판교역로 145 알파리움 타워 2동
- 권재현
경기도 성남시 분당구 판교역로 145 알파리움 타워 2동
- 김정호
경기도 성남시 분당구 판교역로 145 알파리움 타워 2동
- (74) 대리인
리엔특허법인

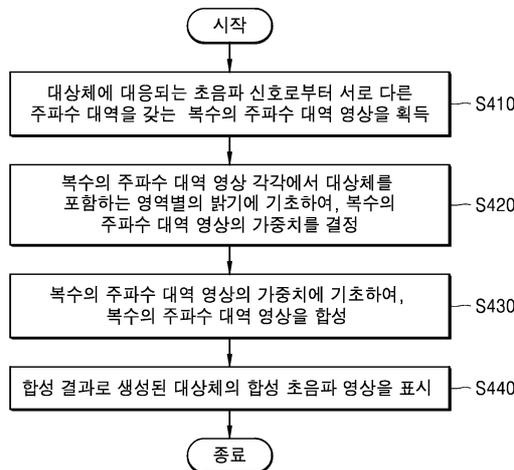
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 초음파 진단 장치 및 그 동작 방법

(57) 요약

대상체에 대응되는 초음파 신호로부터 서로 다른 주파수 대역을 갖는 복수의 주파수 대역 영상을 획득하는 단계; 상기 복수의 주파수 대역 영상 각각에서 상기 대상체를 포함하는 영역별의 밝기에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정하는 단계; 상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 단계; 및 합성 결과로 생성된 상기 대상체의 합성 초음파 영상을 표시하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법이 개시된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

A61B 8/54 (2013.01)

G06T 5/20 (2013.01)

G06T 5/50 (2013.01)

G06T 2207/10132 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

대상체에 대응되는 초음파 신호로부터 서로 다른 주파수 대역을 갖는 복수의 주파수 대역 영상을 획득하는 단계;

상기 복수의 주파수 대역 영상 각각에서 상기 대상체를 포함하는 영역별의 밝기에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정하는 단계;

상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 단계; 및

합성 결과로 생성된 상기 대상체의 합성 초음파 영상을 표시하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 주파수 대역 영상을 획득하는 단계는,

상기 초음파 신호를 복수의 주파수 대역에 따라 분할하고, 분할된 초음파 신호로부터 소정 고주파 대역에 대응되는 고주파 대역 영상 및 소정 저주파 대역에 대응되는 저주파 대역 영상을 획득하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정하는 단계는,

상기 고주파 대역 영상 내에서 소정 밝기보다 어두운 밝기 또는 소정 노이즈 레벨보다 큰 노이즈 레벨을 갖는 웨도우 영역을 검출하는 단계; 및

상기 저주파 대역 영상으로부터 획득된, 상기 웨도우 영역에 대응되는 영역의 영상 정보의 가중치를 상기 고주파 대역 영상 내의 상기 웨도우 영역의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정하는 단계는,

상기 고주파 대역 영상 내의 비웨도우 영역의 영상 정보의 가중치를 상기 비웨도우 영역에 대응되는 상기 저주파 대역 영상 내의 영역의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수의 주파수 대역 영상 각각에 대하여, 공간 필터링(Spatial filtering)을 통해 상기 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 베이스 영상 및 상기 대상체의 영역별 디테일을 나타내는 디테일 영상을 획득하는 단계를 더 포함하고,

상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정하는 단계는,

상기 대상체의 영역별 밝기에 기초하여, 복수의 주파수 대역 각각에 대한 베이스 영상의 가중치를 설정하는 단

계; 및

상기 대상체의 영역별 디테일 레벨에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상의 가중치를 설정하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 단계는,

상기 복수의 주파수 대역 각각에 대한 베이스 영상에 설정된 가중치에 따라, 베이스 영상들을 합성하는 단계;

상기 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상에 설정된 가중치에 따라, 디테일 영상들을 합성하거나 상기 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상의 영역별로 결정된 최대 절대값에 따라 디테일 영상들을 합성하는 단계; 및

상기 합성된 베이스 영상 및 상기 합성된 디테일 영상을 합성하여, 상기 합성 초음파 영상을 획득하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 대상체의 영역별 밝기에 기초하여, 복수의 주파수 대역 각각에 대한 베이스 영상의 가중치를 설정하는 단계는,

상기 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 데에 기준이 되는 제1 기준 레벨 보다 작은 레벨 중 제1 레벨 이상의 밝은 영역에 대해서, 고주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치를 저주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하는 단계; 및

상기 제1 기준 레벨보다 작은 레벨 중 상기 제1 레벨 이하의 어두운 영역에 대해서, 상기 저주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치를 상기 고주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 대상체의 영역별 디테일 레벨에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상의 가중치를 설정하는 단계는,

상기 대상체의 영역별 선명도를 나타내는 데에 기준이 되는 제2 기준 레벨 보다 작은 레벨 중 제2 레벨 이상의 밝은 영역에 대해서, 고주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치를 저주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하는 단계; 및

상기 제2 기준 레벨 보다 작은 레벨 중 상기 제2 레벨 이하의 어두운 영역에 대해서, 상기 저주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치를 상기 고주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 주파수 대역 영상 중 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치의 강도를 조절하는 입력을 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 단계는,

상기 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 조절된 가중치에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 대상체의 합성 초음파 영상을 표시하는 단계는,

상기 합성 초음파 영상 및 상기 초음파 신호로부터 획득된 원본 초음파 영상을 표시하는 단계; 및

상기 합성 초음파 영상과 상기 원본 초음파 영상 간의 선명도 또는 노이즈를 비교한 결과를 표시하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 11

프로브의 빔 스티어링 동작에 따라 획득된 대상체의 초음파 신호에 기초하여, 복수의 스티어 영상을 획득하는 단계;

상기 복수의 스티어 영상 각각에 대하여, 공간 필터링을 통해 상기 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 베이스 영상 및 상기 대상체의 영역별 디테일을 나타내는 디테일 영상을 획득하는 단계;

상기 대상체의 영역별 밝기에 기초하여, 복수의 스티어 영상 각각에 대한 베이스 영상의 가중치를 설정하고, 베이스 영상들을 합성하는 단계;

상기 대상체의 영역별 디테일 레벨에 기초하여, 상기 복수의 스티어 영상 각각에 대한 디테일 영상의 가중치를 설정하고, 디테일 영상들을 합성하는 단계; 및

상기 합성된 베이스 영상 및 상기 합성된 디테일 영상을 합성하여 획득된 합성 스티어 영상을 표시하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 복수의 스티어 영상 중 소정 스티어 영상에 대한 영상 정보의 가중치의 강도를 조절하는 입력을 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 베이스 영상들 및 상기 디테일 영상들을 합성하는 단계는,

상기 조절된 소정 스티어 영상에 대한 영상 정보의 가중치에 기초하여, 상기 베이스 영상들 및 상기 디테일 영상들을 합성하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법.

청구항 13

대상체로 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하는 프로브;

상기 반사된 초음파 신호로부터 서로 다른 주파수 대역을 갖는 복수의 주파수 대역 영상을 획득하고, 상기 복수의 주파수 대역 영상 각각에서 상기 대상체를 포함하는 영역별의 밝기에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정하고, 상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상을 합성하여, 상기 대상체의 합성 초음파 영상을 생성하는 프로세서; 및

상기 합성 초음파 영상을 표시하는 디스플레이를 포함하는, 초음파 진단 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 초음파 신호를 복수의 주파수 대역에 따라 분할하고, 분할된 초음파 신호로부터 소정 고주파 대역에 대응되는 고주파 대역 영상 및 소정 저주파 대역에 대응되는 저주파 대역 영상을 획득하는, 초음파 진단 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 고주파 대역 영상 내에서 소정 밝기보다 어두운 밝기 또는 소정 노이즈 레벨보다 큰 노이즈 레벨을 갖는 섀도우 영역을 검출하고,

상기 저주파 대역 영상으로부터 획득된, 상기 섀도우 영역에 대응되는 영역의 영상 정보의 가중치를 상기 고주파 대역 영상 내의 상기 섀도우 영역의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하는, 초음파 진단 장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 복수의 주파수 대역 영상 각각에 대하여, 공간 필터링을 통해 상기 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 베이스 영상 및 상기 대상체의 영역별 디테일을 나타내는 디테일 영상을 획득하고,

상기 대상체의 영역별 밝기에 기초하여, 복수의 주파수 대역 각각에 대한 베이스 영상의 가중치를 설정하고,

상기 대상체의 영역별 디테일 레벨에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상의 가중치를 설정하는, 초음파 진단 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 복수의 주파수 대역 각각에 대한 베이스 영상에 설정된 가중치에 따라, 베이스 영상들을 합성하고,

상기 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상에 설정된 가중치에 따라, 디테일 영상들을 합성하거나, 상기 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상의 영역별로 결정된 최대 절대값에 따라 디테일 영상들을 합성하고,

상기 합성된 베이스 영상 및 상기 합성된 디테일 영상을 합성하여, 상기 합성 초음파 영상을 획득하는, 초음파 진단 장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 데에 기준이 되는 제1 기준 레벨 보다 작은 레벨 중 제1 레벨 이상의 밝은 영역에 대해서, 고주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치를 저주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하고,

상기 제1 기준 레벨보다 작은 레벨 중 상기 제1 레벨 이하의 어두운 영역에 대해서, 상기 저주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치를 상기 고주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하는, 초음파 진단 장치.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 대상체의 영역별 선명도를 나타내는 데에 기준이 되는 제2 기준 레벨 보다 작은 레벨 중 제2 레벨 이상의 밝은 영역에 대해서, 고주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치를 저주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하고,

상기 제2 기준 레벨 보다 작은 레벨 중 상기 제2 레벨 이하의 어두운 영역에 대해서, 상기 저주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치를 상기 고주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하는, 초음파 진단 장치.

청구항 20

제13항에 있어서,

상기 복수의 주파수 대역 영상 중 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치의 강도를 조절하는 입력을 수신하는 사용자 인터페이스 장치를 더 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 조절된 상기 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는, 초음파 진단 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파 진단 장치 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단 장치는 프로브(probe)의 트랜스듀서(transducer)로부터 생성되는 초음파 신호를 대상체로 조사하고, 대상체로부터 반사된 신호의 정보를 수신하여 대상체 내부의 부위(예를 들면, 연조직 또는 혈류)에 대한 적어도 하나의 영상을 얻는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 초음파 진단 장치는 복수의 주파수 대역 영상에서 대상체의 영역별 밝기 레벨 또는 디테일 레벨에 따른 가중치를 설정하고, 가중치에 따라 복수의 주파수 대역 또는 복수의 스티어 영상을 합성함으로써, 선명한 초음파 영상을 획득할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 일측에 따르면, 대상체에 대응되는 초음파 신호로부터 서로 다른 주파수 대역을 갖는 복수의 주파수 대역 영상을 획득하는 단계; 상기 복수의 주파수 대역 영상 각각에서 상기 대상체를 포함하는 영역별의 밝기에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정하는 단계; 상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 단계; 및 합성 결과로 생성된 상기 대상체의 합성 초음파 영상을 표시하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법이 개시된다.

[0005] 다른 일측에 따르면, 프로브의 빔 스티어링 동작에 따라 획득된 대상체의 초음파 신호에 기초하여, 복수의 스티어 영상을 획득하는 단계; 상기 복수의 스티어 영상 각각에 대하여, 공간 필터링을 통해 상기 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 베이스 영상 및 상기 대상체의 영역별 디테일을 나타내는 디테일 영상을 획득하는 단계; 상기 대상체의 영역별 밝기에 기초하여, 복수의 스티어 영상 각각에 대한 베이스 영상의 가중치를 설정하고, 베이스 영상들을 합성하는 단계; 상기 대상체의 영역별 디테일 레벨에 기초하여, 상기 복수의 스티어 영상 각각에 대한 디테일 영상의 가중치를 설정하고, 디테일 영상들을 합성하는 단계; 및 상기 합성된 베이스 영상 및 상기 합성된 디테일 영상을 합성하여 획득된 합성 스티어 영상을 표시하는 단계를 포함하는, 초음파 진단 장치의 동작 방법이 개시된다.

[0006] 또 다른 일측에 따르면, 상기 초음파 진단 장치의 동작 방법을 초음파 진단 장치에서 실행시키기 위해 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램이 제공된다.

[0007] 또 다른 일측에 따르면, 대상체로 초음파 신호를 송신하고, 상기 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하는 프로브; 상기 반사된 초음파 신호로부터 서로 다른 주파수 대역을 갖는 복수의 주파수 대역 영상을 획득하고, 상기 복수의 주파수 대역 영상 각각에서 상기 대상체를 포함하는 영역별의 밝기에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정하고, 상기 복수의 주파수 대역 영상의 가중치에 기초하여, 상기 복수의 주파수 대역 영상을 합성하여, 상기 대상체의 합성 초음파 영상을 생성하는 프로세서; 및 상기 합성 초음파 영상을 표

시하는 디스플레이를 포함하는, 초음파 진단 장치가 개시된다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 본 발명은, 다음의 자세한 설명과 그에 수반되는 도면들의 결합으로 쉽게 이해될 수 있으며, 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.
 도 1은 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
 도 2의 (a) 내지 (c)는 일 실시 예에 따른 초음파 진단 장치를 나타내는 도면들이다.
 도 3은 일실시에에 따라, 초음파 진단 장치를 이용하여 초음파 영상 내의 웨도우 영역을 영상 처리하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
 도 4는 일실시에에 따라, 초음파 진단 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
 도 5는 일실시에에 따라, 초음파 진단 장치에서 고주파 대역 영상 및 저주파 대역 영상을 이용하여 영상 처리하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
 도 6은 일실시에에 따라, 초음파 진단 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
 도 7은 일실시에에 따라, 초음파 영상 생성시에, 고주파 대역 영상과 저주파 대역 영상을 이용하면, 확대되는 밝기 범위를 설명하기 위한 도면이다.
 도 8은 일실시에에 따라, 초음파 진단 장치에서 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정하고, 가중치에 따라 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
 도 9는 일실시에에 따라, 초음파 진단 장치에서 복수의 주파수 대역 영상 각각에 대해 베이스 영상 및 디테일 영상을 획득하고, 베이스 영상 및 디테일 영상을 이용하여 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
 도 10은 일실시에에 따라, 초음파 진단 장치에서 소정 영상 정보의 가중치의 강도를 조절하는 입력을 수신하고, 조절된 가중치에 따라 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
 도 11은 일실시에에 따라, 초음파 진단 장치에서 가중치의 강도에 따라 획득된 합성 초음파 영상을 설명하기 위한 도면이다.
 도 12는 일실시에에 따라, 초음파 진단 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
 도 13은 일실시에에 따라, 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 본 명세서는 본 발명의 권리범위를 명확히 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 실시할 수 있도록, 본 발명의 원리를 설명하고, 실시예들을 개시한다. 개시된 실시예들은 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0010] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 명세서가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 '부'(part, portion)라는 용어는 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예들에 따라 복수의 '부'가 하나의 요소(unit, element)로 구현되거나, 하나의 '부'가 복수의 요소들을 포함하는 것도 가능하다. 이하 첨부된 도면들을 참고하여 본 발명의 작용 원리 및 실시예들에 대해 설명한다.
- [0011] 본 명세서에서 영상은 자기 공명 영상(MRI) 장치, 컴퓨터 단층 촬영(CT) 장치, 초음파 촬영 장치, 또는 엑스레이 촬영 장치 등의 의료 영상 장치에 의해 획득된 의료 영상을 포함할 수 있다.
- [0012] 본 명세서에서 '대상체(object)'는 촬영의 대상이 되는 것으로서, 사람, 동물, 또는 그 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 신체의 일부(장기 또는 기관 등; organ) 또는 팬텀(phantom) 등을 포함할 수 있다.
- [0013] 명세서 전체에서 "초음파 영상"이란 대상체로 송신되고, 대상체로부터 반사된 초음파 신호에 근거하여 처리된 대상체(object)에 대한 영상을 의미한다.
- [0014] 이하에서는 도면을 참조하여 실시 예들을 상세히 설명한다.

- [0015] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)의 구성을 도시한 블록도이다. 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 프로브(20), 초음파 송수신부(110), 제어부(120), 영상 처리부(130), 디스플레이부(140), 저장부(150), 통신부(160), 및 입력부(170)를 포함할 수 있다.
- [0016] 초음파 진단 장치(100)는 카드형뿐만 아니라 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 진단 장치의 예로는 프로브 및 어플리케이션을 포함하는 스마트 폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0017] 프로브(20)는 복수의 트랜스듀서들을 포함할 수 있다. 복수의 트랜스듀서들은 송신부(113)로부터 인가된 송신 신호에 따라 대상체(10)로 초음파 신호를 송출할 수 있다. 복수의 트랜스듀서들은 대상체(10)로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여, 수신 신호를 형성할 수 있다. 또한, 프로브(20)는 초음파 진단 장치(100)와 일체형으로 구현되거나, 또는 초음파 진단 장치(100)와 유무선으로 연결되는 분리형으로 구현될 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 구현 형태에 따라 하나 또는 복수의 프로브(20)를 구비할 수 있다.
- [0018] 제어부(120)는 프로브(20)에 포함되는 복수의 트랜스듀서들의 위치 및 집속점을 고려하여, 복수의 트랜스듀서들 각각에 인가될 송신 신호를 형성하도록 송신부(113)를 제어한다.
- [0019] 제어부(120)는 프로브(20)로부터 수신되는 수신 신호를 아날로그 디지털 변환하고, 복수의 트랜스듀서들의 위치 및 집속점을 고려하여, 디지털 변환된 수신 신호를 합산함으로써, 초음파 데이터를 생성하도록 수신부(115)를 제어 한다.
- [0020] 영상 처리부(130)는 초음파 수신부(115)에서 생성된 초음파 데이터를 이용하여, 초음파 영상을 생성한다.
- [0021] 디스플레이부(140)는 생성된 초음파 영상 및 초음파 진단 장치(100)에서 처리되는 다양한 정보를 표시할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 구현 형태에 따라 하나 또는 복수의 디스플레이부(140)를 포함할 수 있다. 또한, 디스플레이부(140)는 터치패널과 결합하여 터치 스크린으로 구현될 수 있다.
- [0022] 제어부(120)는 초음파 진단 장치(100)의 전반적인 동작 및 초음파 진단 장치(100)의 내부 구성 요소들 사이의 신호 흐름을 제어할 수 있다. 제어부(120)는 초음파 진단 장치(100)의 기능을 수행하기 위한 프로그램 또는 데이터를 저장하는 메모리, 및 프로그램 또는 데이터를 처리하는 프로세서를 포함할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 입력부(170) 또는 외부 장치로부터 제어신호를 수신하여, 초음파 진단 장치(100)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0023] 초음파 진단 장치(100)는 통신부(160)를 포함하며, 통신부(160)를 통해 외부 장치(예를 들면, 서버, 의료 장치, 휴대 장치(스마트폰, 태블릿 PC, 웨어러블 기기 등))와 연결할 수 있다.
- [0024] 통신부(160)는 외부 장치와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어 근거리 통신 모듈, 유선 통신 모듈 및 무선 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0025] 통신부(160)가 외부 장치로부터 제어 신호 및 데이터를 수신하고, 수신된 제어 신호를 제어부(120)에 전달하여 제어부(120)로 하여금 수신된 제어 신호에 따라 초음파 진단 장치(100)를 제어하도록 하는 것도 가능하다.
- [0026] 또는, 제어부(120)가 통신부(160)를 통해 외부 장치에 제어 신호를 송신함으로써, 외부 장치를 제어부의 제어 신호에 따라 제어하는 것도 가능하다.
- [0027] 예를 들어 외부 장치는 통신부를 통해 수신된 제어부의 제어 신호에 따라 외부 장치의 데이터를 처리할 수 있다.
- [0028] 외부 장치에는 초음파 진단 장치(100)를 제어할 수 있는 프로그램이 설치될 수 있는 바, 이 프로그램은 제어부(120)의 동작의 일부 또는 전부를 수행하는 명령어를 포함할 수 있다.
- [0029] 프로그램은 외부 장치에 미리 설치될 수도 있고, 외부장치의 사용자가 어플리케이션을 제공하는 서버로부터 프로그램을 다운로드하여 설치하는 것도 가능하다. 어플리케이션을 제공하는 서버에는 해당 프로그램이 저장된 기록매체가 포함될 수 있다.
- [0030] 저장부(150)는 초음파 진단 장치(100)를 구동하고 제어하기 위한 다양한 데이터 또는 프로그램, 입/출력되는 초음파 데이터, 획득된 초음파 영상 등을 저장할 수 있다.
- [0031] 입력부(170)는, 초음파 진단 장치(100)를 제어하기 위한 사용자의 입력을 수신할 수 있다. 예를 들어, 사용자의 입력은 버튼, 키 패드, 마우스, 트랙볼, 조그 스위치, 돛(knop) 등을 조작하는 입력, 터치 패드나 터치 스크린을 터치하는 입력, 음성 입력, 모션 입력, 생체 정보 입력(예를 들어, 홍채 인식, 지문 인식 등) 등을 포함할

수 있으나 이에 한정되지 않는다.

- [0032] 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)의 예시는 도 2의 (a) 내지 (c)를 통해 후술된다.
- [0033] 도 2의 (a) 내지 (c)는 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치를 나타내는 도면들이다.
- [0034] 도 2의 (a) 및 도 2의 (b)를 참조하면, 초음파 진단 장치(100a, 100b)는 메인 디스플레이부(121) 및 서브 디스플레이부(122)를 포함할 수 있다. 메인 디스플레이부(121) 및 서브 디스플레이부(122) 중 하나 이상은 터치스크린으로 구현될 수 있다. 메인 디스플레이부(121) 및 서브 디스플레이부(122)는 초음파 영상 또는 초음파 진단 장치(100a, 100b)에서 처리되는 다양한 정보를 표시할 수 있다. 또한, 메인 디스플레이부(121) 및 서브 디스플레이부(122)는 터치 스크린으로 구현되고, GUI 를 제공함으로써, 사용자로부터 초음파 진단 장치(100a, 100b)를 제어하기 위한 데이터를 입력 받을 수 있다. 예를 들어, 메인 디스플레이부(121)는 초음파 영상을 표시하고, 서브 디스플레이부(122)는 초음파 영상의 표시를 제어하기 위한 컨트롤 패널을 GUI 형태로 표시할 수 있다. 서브 디스플레이부(122)는 GUI 형태로 표시된 컨트롤 패널을 통하여, 영상의 표시를 제어하기 위한 데이터를 입력 받을 수 있다. 초음파 진단 장치(100a, 100b)는 입력 받은 제어 데이터를 이용하여, 메인 디스플레이부(121)에 표시된 초음파 영상의 표시를 제어할 수 있다.
- [0035] 도 2의 (b)를 참조하면, 초음파 진단 장치(100b)는 메인 디스플레이부(121) 및 서브 디스플레이부(122) 이외에 컨트롤 패널(165)을 더 포함할 수 있다. 컨트롤 패널(165)은 버튼, 트랙볼, 조그 스위치, 낫(knop) 등을 포함할 수 있으며, 사용자로부터 초음파 진단 장치(100b)를 제어하기 위한 데이터를 입력 받을 수 있다. 예를 들어, 컨트롤 패널(165)은 TGC(Time Gain Compensation) 버튼(171), Freeze 버튼(172) 등을 포함할 수 있다. TGC 버튼(171)은, 초음파 영상의 깊이 별로 TGC 값을 설정하기 위한 버튼이다. 또한, 초음파 진단 장치(100b)는 초음파 영상을 스캔하는 도중에 Freeze 버튼(172) 입력이 감지되면, 해당 시점의 프레임 영상이 표시되는 상태를 유지시킬 수 있다.
- [0036] 한편, 컨트롤 패널(165)에 포함되는 버튼, 트랙볼, 조그 스위치, 낫(knop) 등은, 메인 디스플레이부(121) 또는 서브 디스플레이부(122)에 GUI로 제공될 수 있다.
- [0037] 도 2의 (c)를 참조하면, 초음파 진단 장치(100c)는 휴대형으로도 구현될 수 있다. 휴대형 초음파 진단 장치(100c)의 예로는, 프로브 및 어플리케이션을 포함하는 스마트 폰(smart phone), 랩탑 컴퓨터, PDA, 태블릿 PC 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0038] 초음파 진단 장치(100c)는 프로브(20)와 본체(40)를 포함하며, 프로브(20)는 본체(40)의 일측에 유선 또는 무선으로 연결될 수 있다. 본체(40)는 터치 스크린(145)을 포함할 수 있다. 터치 스크린(145)은 초음파 영상, 초음파 진단 장치에서 처리되는 다양한 정보, 및 GUI 등을 표시할 수 있다.
- [0039] 도 3은 일 실시예에 따라, 초음파 진단 장치를 이용하여 초음파 영상 내의 웨도우 영역을 영상 처리하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0040] 도 3의 이미지(310)를 참고하면, 초음파 진단 장치(100)는 대상체로 초음파 신호를 송신하고, 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 반사된 초음파 신호에 기초하여, 대상체의 초음파 영상을 획득하고, 초음파 영상을 표시할 수 있다.
- [0041] 한편, 대상체의 매질 강도가 높으면, 초음파 신호가 도달되는 깊이가 깊어질수록 초음파 신호의 크기는 급격하게 감소하게 된다. 또한, 초음파 신호에 고주파 성분이 많을수록 초음파 신호가 도달되는 깊이가 깊어질수록 초음파 신호의 크기는 감소하게 된다. 즉, 초음파 신호에 대한 감쇠계수가 커질수록, 도 3의 이미지(310)에 도시된 바와 같이, 초음파 영상에는 어둡게 보이는 부분이 많아지거나, 대상체의 일부 영역이 보이지 않게 되는 웨도우 영역(311)이 존재할 수 있다.
- [0042] 따라서, 초음파 진단 장치(100)는 초음파 영상 내에서 소정 밝기보다 어두운 밝기 또는 소정 노이즈 레벨보다 큰 노이즈 레벨을 갖는 웨도우 영역에 대해서, 저주파 대역 영상의 영상 정보를 이용하여, 웨도우 영역을 선명하게 표시할 수 있다.
- [0043] 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 저주파 대역 영상으로부터 웨도우 영역에 대응되는 영역의 영상 정보를 획득할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역 영상의 영상 정보에 가중치를 높게 설정하고, 저주파 대역 영상과 고주파 대역 영상을 합성함으로써, 웨도우 영역의 선명도를 개선할 수 있다.
- [0044] 도 3의 이미지(320)를 참고하면, 도 3의 이미지(320) 내의 영역(321)은 도 3의 이미지(310) 내의 영역(311)보다

더욱 선명해질 수 있다.

- [0045] 도 4는 일실시예에 따라, 초음파 진단 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0046] 도 4를 참고하면, 단계 S410에서, 초음파 진단 장치(100)는 대상체에 대응되는 초음파 신호로부터 서로 다른 주파수 대역을 갖는 복수의 주파수 대역 영상을 획득할 수 있다.
- [0047] 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 초음파 신호를 복수의 주파수 대역에 따라 분할할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 분할된 초음파 신호로부터 소정 고주파 대역에 대응되는 고주파 대역 영상 및 저주파 대역에 대응되는 저주파 대역 영상을 획득할 수 있다.
- [0048] 단계 S420에서, 초음파 진단 장치(100)는 복수의 주파수 대역 영상 각각에서 대상체를 포함하는 영역별의 밝기에 기초하여, 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정할 수 있다.
- [0049] 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상 내에서 소정 밝기보다 어두운 밝기 또는 소정 노이즈 레벨보다 큰 노이즈 레벨을 갖는 웨도우 영역을 검출할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역 영상으로부터 웨도우 영역에 대응되는 제1 영역의 영상 정보를 획득할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역 영상의 제1 영역의 영상 정보의 가중치를 고주파 대역 영상 내의 웨도우 영역의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0050] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상 내의 비웨도우 영역의 영상 정보의 가중치를 비웨도우 영역에 대응되는 저주파 대역 영상 내의 제2 영역의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0051] 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 복수의 주파수 대역 영상 각각에 대하여, 공간 필터링(Spatial filtering)을 통해 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 베이스 영상 및 대상체의 영역별 디테일을 나타내는 디테일 영상을 획득할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 영역별 밝기에 기초하여, 복수의 주파수 대역 각각에 대한 베이스 영상의 가중치를 설정할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 영역별 디테일 레벨에 기초하여, 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상의 가중치를 설정할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)에서 베이스 영상의 가중치 및 디테일 영상의 가중치를 설정하고, 가중치에 기초하여 합성 초음파 영상을 획득하는 과정은 도 6 내지 도 9에서 상세하게 설명한다.
- [0052] 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 사용자 인터페이스 장치를 통해 복수의 주파수 대역 영상 중 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치의 강도를 조절하는 입력을 수신할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 가중치의 강도를 조절하는 입력에 기초하여, 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치를 조절할 수 있다.
- [0053] 단계 S430에서, 초음파 진단 장치(100)는 복수의 주파수 대역 영상의 가중치에 기초하여, 복수의 주파수 대역 영상을 합성할 수 있다.
- [0054] 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 복수의 주파수 대역 각각에 대한 베이스 영상에 설정된 가중치에 따라, 베이스 영상들을 합성할 수 있다. 예를 들면, 가중치는 0부터 1까지의 범위 내에서 설정될 수 있다. 베이스 영상들의 가중치를 합산하면, 1이 될 수 있다. 또한, 가중치는 베이스 영상 내에서 영역별로 설정될 수 있다. 또한, 가중치는 0% 부터 100%까지의 범위 내에서 설정될 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 베이스 영상 각각에 대하여, 베이스 영상의 밝기 값에 베이스 영상에 설정된 가중치를 곱하여 가중치가 적용된 밝기 값을 획득할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 가중치가 적용된 밝기 값들을 합산함으로써, 합성된 베이스 영상을 획득할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 밝기 값의 절대값에 대한 최대값을 출력하는 방식을 이용하여, 합성된 베이스 영상을 획득할 수 있다. 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 베이스 영상의 영역별로, 밝기 값들 중 최대 절대값을 갖는 밝기 값을 결정하고, 최대 절대값을 갖는 영역들을 합성하여 합성된 베이스 영상을 획득할 수 있다.
- [0055] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상에 설정된 가중치에 따라, 디테일 영상들을 합성할 수 있다. 디테일 영상들을 합성하는 방법은, 상기 베이스 영상들을 합성하는 방법과 동일할 수 있다.
- [0056] 초음파 진단 장치(100)는 합성된 베이스 영상 및 합성된 디테일 영상을 합성하여, 합성 초음파 영상을 획득할 수 있다.
- [0057] 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 사용자 입력에 따라 조절된 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치에 기초하여, 고주파 대역 영상과 저주파 대역 영상을 합성할 수 있다.

- [0058] 단계 S440에서, 초음파 진단 장치(100)는 합성 결과로 생성된 대상체의 합성 초음파 영상을 표시할 수 있다.
- [0059] 초음파 진단 장치(100)는 합성 초음파 영상 및 초음파 신호로부터 획득된 원본 초음파 영상을 표시할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 합성 초음파 영상과 원본 초음파 영상 간의 선명도 또는 노이즈를 비교한 결과를 표시할 수 있다.
- [0060] 초음파 진단 장치(100)는 복수의 주파수 대역 영상에서 대상체의 영역별 밝기 레벨 또는 디테일 레벨에 따른 가중치를 설정하고, 가중치에 따라 복수의 주파수 대역 영상을 합성함으로써, 선명한 초음파 영상을 획득할 수 있다. 따라서, 초음파 진단 장치(100)는 초음파 영상 내에서 어두운 영역과 밝은 영역을 선명하게 표시할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 영역별로 밝기를 보상함으로써, 초음파 영상의 균일성(uniformity)을 증가시킬 수 있다.
- [0061] 도 5는 일실시예에 따라, 초음파 진단 장치에서 고주파 대역 영상 및 저주파 대역 영상을 이용하여 영상 처리하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0062] 초음파 진단 장치(100)는 대상체로 초음파 신호를 송신하고, 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 반사된 초음파 신호에 기초하여, 대상체의 초음파 영상(510)을 획득하고, 초음파 영상(510)을 표시할 수 있다.
- [0063] 초음파 영상(510) 내에 웨도우 영역이 존재하기 때문에, 사용자는 초음파 진단 장치(100)에서 웨도우 영역의 이미지를 보정하는 작업을 수행하는 명령을 입력할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 사용자의 명령에 따라, 웨도우 영역의 이미지를 보정하는 작업을 수행할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 초음파 진단 장치(100)를 통해 표시된 초음파 영상(510) 내에 웨도우 영역이 존재하는지를 판단할 수 있다. 판단 결과, 웨도우 영역이 존재하면, 초음파 진단 장치(100)는 웨도우 영역의 이미지를 보정하는 작업을 수행할 수 있다.
- [0064] 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 초음파 영상(510)에 대한 고주파 대역 영상(520) 및 저주파 대역 영상(530)을 획득할 수 있다. 구체적으로, 초음파 진단 장치(100)는 소정 고주파 대역의 신호만을 통과시키는 고역 통과 필터에 초음파 신호를 통과시켜 고주파 대역 영상 데이터를 획득할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상 데이터에 기초하여, 고주파 대역 영상(520)을 획득할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 소정 저주파 대역의 신호만을 통과시키는 저역 통과 필터에 초음파 신호를 통과시켜 저주파 대역 영상 데이터를 획득할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역 영상 데이터에 기초하여, 저주파 대역 영상(530)을 획득할 수 있다.
- [0065] 고주파 대역 영상(520)의 해상도는 저주파 대역 영상(530)의 해상도 보다 높을 수 있다. 따라서, 저주파 대역 영상(530)에서 표현되는 대상체의 디테일은 고주파 대역 영상(520)에서 표현되는 대상체의 디테일에 의해 보완될 수 있다.
- [0066] 또한, 저주파 대역의 초음파 신호는 고주파 대역의 초음파 신호보다 감쇠가 적게 발생되므로, 저주파 대역의 초음파 신호가 대상체로 도달되는 깊이는 고주파 대역의 초음파 신호가 대상체로 도달되는 깊이보다 깊을 수 있다. 따라서, 저주파 대역 영상(530)은 고주파 대역 영상(520)에 비해 대상체의 깊은 영역까지 보일 수 있다. 따라서, 고주파 대역 영상(520)에서 선명하게 표시되지 않은 대상체의 깊은 영역은 저주파 대역 영상(530)의 영상 정보에 의해 보완될 수 있다.
- [0067] 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상(520) 내에서 웨도우 영역(521)을 검출할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역 영상(530)으로부터 웨도우 영역(521)에 대응되는 영역(531)의 영상 정보를 획득할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역 영상(530) 내의 영역(531)의 영상 정보를 이용하여, 고주파 대역 영상(520) 내의 웨도우 영역(521)의 밝기 또는 디테일을 보완할 수 있다.
- [0068] 구체적으로, 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역 영상(530) 내의 영역(531)의 영상 정보의 가중치를 고주파 대역 영상(520) 내의 웨도우 영역(521)의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하고, 가중치에 따라 고주파 대역 영상(520)과 저주파 대역 영상(53)을 합성할 수 있다. 합성 결과, 초음파 진단 장치(100)는 합성 초음파 영상(540)을 획득할 수 있다.
- [0069] 도 5의 합성 초음파 영상(540)을 참고하면, 합성 초음파 영상(540) 내의 대상체는 초음파 영상(510) 내의 대상체보다 선명하게 표시될 수 있다. 또한, 합성 초음파 영상(540)의 영역(541)에 표시된 대상체는 고주파 대역 영상(520)의 웨도우 영역(521)에 표시된 대상체보다 선명하게 표시될 수 있다. 또한, 합성 초음파 영상(540)의 영역(541)은 저주파 대역 영상(530)의 영역(531)에 비해 노이즈가 감소되어 표시될 수 있다. 즉, 초음파 진단

장치(100)는 저주파 대역 영상(530)을 이용함으로써, 합성 초음파 영상(540)의 영역(541)에서 노이즈가 증가되는 현상을 방지할 수 있다.

- [0070] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 감쇠 계수가 낮은 저주파 대역 영상(530)을 이용하여, 감쇠가 큰 어두운 영역과 반사계수가 낮아 어두운 영역을 구분할 수 있고, 반사계수가 낮은 영역에서 밝기가 과도하게 변화되는 것을 방지할 수 있다.
- [0071] 도 6은 일실시예에 따라, 초음파 진단 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0072] 도 6의 단계 S610에서, 초음파 진단 장치(100)는 복수의 주파수 대역 영상 각각에 대하여, 공간 필터링을 통해 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 베이스 영상 및 대상체의 영역별 디테일을 나타내는 디테일 영상을 획득할 수 있다.
- [0073] 단계 S620에서, 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 영역별 밝기에 기초하여, 복수의 주파수 대역 각각에 대한 베이스 영상의 가중치를 설정하고, 가중치에 따라 베이스 영상들을 합성할 수 있다.
- [0074] 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 데에 기준이 되는 제1 기준 레벨보다 작은 레벨 중 제1 레벨 이상의 밝은 영역에 대하여, 고주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치를 저주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0075] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 제1 기준 레벨보다 작은 레벨 중 제1 레벨 이하의 어두운 영역에 대해서, 저주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치를 고주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0076] 단계 S630에서, 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 영역별 디테일 레벨에 기초하여, 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상의 가중치를 설정하고, 가중치에 따라 디테일 영상들을 합성할 수 있다.
- [0077] 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 영역별 선명도를 나타내는 데에 기준이 되는 제2 기준 레벨보다 작은 레벨 중 제2 레벨 이상의 밝은 영역에 대해서, 고주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치를 저주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0078] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 제2 기준 레벨보다 작은 레벨 중 제2 레벨 이하의 어두운 영역에 대해서, 저주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치를 고주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0079] 단계 S640에서, 초음파 진단 장치(100)는 합성된 베이스 영상 및 합성된 디테일 영상을 합성하여 합성 초음파 영상을 획득할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 합성 초음파 영상을 표시할 수 있다.
- [0080] 도 7은 일실시예에 따라, 초음파 영상 생성시에, 고주파 대역 영상과 저주파 대역 영상을 이용하면, 확대되는 밝기 범위를 설명하기 위한 도면이다.
- [0081] 도 7의 이미지(710)를 참고하면, 초음파 진단 장치(100)에서 생성된 초음파 영상에 대한 밝기의 범위는 제1 범위(701)일 수 있다. 초음파 영상에서는 기준 레벨(711) 이상의 밝은 영역에 대해서만 표시될 수 있고, 기준 레벨(711) 이하의 밝기를 갖는 영역은 표시될 수 없다.
- [0082] 한편, 고주파 대역 영상에 대한 밝기의 범위는 제2 범위(702)이고, 저주파 대역 영상에 대한 밝기의 범위는 제3 범위(703)일 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상 및 저주파 대역 영상으로부터 기준 레벨(711)이하의 밝기를 갖는 영역의 영상 정보를 획득할 수 있다.
- [0083] 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는, 고주파 대역 영상으로부터 제1 레벨(712) 이상이고, 기준 레벨(711) 이하인 밝기 범위(704)에 대한 영역의 영상 정보를 획득할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는, 저주파 대역 영상으로부터 제2 레벨(713) 이상이고, 제1 레벨(712)이하인 밝기 범위(705)에 대한 영역의 영상 정보를 획득할 수 있다.
- [0084] 고주파 대역 영상이 저주파 대역 영상보다 해상도가 높기 때문에 초음파 진단 장치(100)는 밝기 범위(704)의 밝기를 갖는 영역을 생성할 때, 고주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치를 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하고, 설정된 가중치에 따라 고주파 대역 영상과 저주파 대역 영상을 합성할 수 있다.
- [0085] 또한, 저주파 대역 영상은 고주파 대역 영상보다 대상체의 깊은 영역까지 영상 정보를 갖기 때문에 초음파 진단

장치(100)는 밝기 범위(705)의 밝기는 갖는 영역을 생성할 때, 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치를 고주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치보다 높게 설정하고, 설정된 가중치에 따라 고주파 대역 영상과 저주파 대역 영상을 합성할 수 있다.

- [0086] 도 7의 그래프(720)을 참고하면, 초음파 진단 장치(100)에서 초음파 영상 내의 웨도우 영역을 보정하는 프로세스를 진행하지 않고, 초음파 신호로부터 생성된 초음파 영상을 그대로 표시하게 되면, 표시 가능한 밝기의 범위는 기준 레벨(711) 이상의 범위이다.
- [0087] 그러나, 초음파 진단 장치(100)에서 초음파 영상 내의 웨도우 영역을 보정하는 프로세스를 진행하게 되면, 초음파 진단 장치(100)는 제1 레벨(712) 이상이고, 기준 레벨(711) 이하인 밝기 범위(704) 및 영상으로부터 제2 레벨(713) 이상이고, 제1 레벨(712)이하인 밝기 범위(705)를 갖는 초음파 영상을 생성하므로, 표시 가능한 밝기의 범위는 기준 레벨(711) 이상의 범위 이외에 밝기 범위(721)까지 확대될 수 있다.
- [0088] 즉, 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상과 저주파 대역 영상을 이용함으로써, 초음파 영상에서 표시 가능한 밝기 범위를 확장할 수 있다.
- [0089] 도 8은 일실시예에 따라, 초음파 진단 장치에서 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정하고, 가중치에 따라 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0090] 도 8의 이미지(810)을 참고하면, 초음파 진단 장치(100)는 대상체에 대응되는 초음파 신호로부터 서로 다른 주파수 대역을 갖는 N개의 주파수 대역 영상을 획득할 수 있다. 구체적으로, 초음파 진단 장치(100)는 제1 주파수 대역을 갖는 제1 주파수 대역 영상(811), 제2 주파수 대역을 갖는 제2 주파수 대역 영상(812), 쯤... , 제N 주파수 대역을 갖는 제N 주파수 대역 영상(813)을 획득할 수 있다.
- [0091] 초음파 진단 장치(100)는 N개의 주파수 대역 영상 각각에 대해서 분할된 복수의 영역에 대한 밝기 값을 획득할 수 있다. 도 8을 참고하면, i_{kml} 은 제k 주파수 대역 영상 내에서 m행l열에 대한 밝기 값이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 초음파 진단 장치(100)는 N개의 주파수 대역 영상 각각을 복수의 영역에 밝기 값을 나타낸 밝기 맵으로 표시할 수 있다.
- [0092] 도 8의 이미지(820)을 참고하면, 초음파 진단 장치(100)는 합성 초음파 영상(825) 내의 복수의 영역별로 밝기 값을 획득할 수 있다. 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 N개의 주파수 대역 영상 내의 복수의 영역별의 밝기에 기초하여, N개의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정하고, 가중치를 N개의 주파수 대역 영상에 적용하여, 합성 초음파 영상(825) 내의 복수의 영역별로 밝기 값을 획득할 수 있다.
- [0093] 소정 주파수 대역 영상 내의 소정 영역의 가중치는 소정 영역의 노이즈 레벨, 및 밝기 레벨 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들면, 도 7에서 설명했던 바와 같이, 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상에서 밝기 레벨이 제1 레벨(712) 이상이고, 기준 레벨(711) 이하인 밝기 범위(704) 내의 레벨인 영역의 제1 영상 정보를 획득할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 제1 영상 정보의 가중치를 저주파 대역 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0094] 도 8을 참고하면, I_{ml} 은 합성 초음파 영상(825) 내에서 m행l열에 대한 밝기 값이다. w_{kml} 은 제k 주파수 대역 영상 내에서 m행l열에 대한 밝기 값의 가중치이다. 예를 들면, I_{11} 은 수학식 (1)에 의해 계산될 수 있다. I_{12} 는 수학식 (2)에 의해 계산될 수 있다. I_{44} 는 수학식 (3)에 의해 계산될 수 있다. 합성 초음파 영상(825) 내의 다른 영역의 밝기 값도 동일한 방법으로 계산될 수 있다.
- [0095] 도 9는 일실시예에 따라, 초음파 진단 장치에서 복수의 주파수 대역 영상 각각에 대해 베이스 영상 및 디테일 영상을 획득하고, 베이스 영상 및 디테일 영상을 이용하여 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0096] 초음파 진단 장치(100)는 대상체로부터 반사된 초음파 신호에 기초하여, 고주파 대역에 대응되는 고주파 대역 영상들 및 저주파 대역에 대응되는 저주파 대역 영상들을 획득할 수 있다. 설명의 편의상, 도 10에서는 고주파 대역 영상들 및 저주파 대역 영상들에 대해서 하나의 영상만을 도시하여 설명한다. 초음파 진단 장치(100)는 대상체로부터 반사된 초음파 신호에 기초하여, 고주파 대역 영상(910) 및 저주파 대역 영상(920)을 획득할 수 있다.
- [0097] 도 9에 도시된 바와 같이, 고주파 대역 영상(910) 내의 웨도우 영역(901)은, 대상체의 영상 정보를 정확하게 나타내지 못한다. 반면에, 저주파 대역 영상(920) 내의 영역(902)는 웨도우 영역(901)에 대응될 수 있고, 대상체

의 영상 정보를 나타낼 수 있다. 또한, 고주파 대역 영상(910)은 대상체를 선명하게 나타낼 수 있다. 반면에, 저주파 대역 영상(920)은 대상체의 경계 영역이 선명하지 못하고, 노이즈를 포함할 수 있다.

- [0098] 따라서, 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상(910)에서 대상체를 선명하게 표시하는 영역의 영상 정보를 획득하고, 저주파 대역 영상(920)에서 고주파 대역 영상(910)에서 나타나지 않는 대상체의 영역의 영상 정보를 획득할 수 있다.
- [0099] 구체적으로, 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상(910) 및 저주파 대역 영상(920) 각각에 대해 공간 필터링을 통해 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 고주파 대역의 베이스 영상(911) 및 저주파 대역의 베이스 영상(921)을 획득할 수 있다. 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상(910) 및 저주파 대역 영상(920) 각각을 에지 보존 필터(Edge preserving filter)에 통과시켜, 고주파 대역의 베이스 영상(911) 및 저주파 대역의 베이스 영상(921)을 획득할 수 있다.
- [0100] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상(910)에서 고주파 대역의 베이스 영상(911)을 제거하여 대상체의 영역별 디테일을 나타내는 고주파 대역의 디테일 영상(912)을 획득할 수 있다. 마찬가지로, 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역 영상(920)에서 저주파 대역의 베이스 영상(921)을 제거하여 저주파 대역의 디테일 영상(922)을 획득할 수 있다.
- [0101] 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역의 베이스 영상(911)에서, 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 데에 기준이 되는 제1 기준 레벨 보다 작은 레벨 중, 제1 레벨 이상의 밝은 영역에 대해서, 고주파 대역의 베이스 영상(911)의 영상 정보의 가중치를 저주파 대역의 베이스 영상(921)의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다. 여기서, 제1 레벨은, 고주파 대역의 밝기에서 소정 노이즈를 수용하는 밝기 임계 레벨일 수 있다. 따라서, 제1 레벨 이하의 밝기를 갖는 영역은 노이즈로 인해 선명도가 떨어질 수 있다.
- [0102] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역의 베이스 영상(911)에서, 제1 기준 레벨 보다 작은 레벨 중, 제1 레벨 이하의 어두운 영역에 대해서, 저주파 대역의 베이스 영상(921)의 영상 정보의 가중치를 고주파 대역의 베이스 영상(911)의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다. 예를 들면, 고주파 대역의 베이스 영상(911)에서 제1 레벨 이하의 어두운 영역은, 영역(903)일 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역의 베이스 영상(921)에 대한 영역(905)의 영상 정보의 가중치를 고주파 대역의 베이스 영상(911)에 대한 영역(903)의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다. 한편, 저주파 대역의 밝기에서도 소정 노이즈를 수용하는 밝기 임계 레벨이 있기 때문에, 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역의 밝기 임계 레벨 이상이고 제1 레벨 이하인 영역에 대해서, 영상 정보를 획득할 수 있다.
- [0103] 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역의 베이스 영상(911) 및 저주파 대역의 베이스 영상(921) 내의 영역별 각각에 설정된 가중치에 기초하여, 고주파 대역의 베이스 영상(911)과 저주파 대역의 베이스 영상(921)을 합성하여 합성된 베이스 영상(930)을 생성할 수 있다.
- [0104] 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역의 디테일 영상(912)에서, 대상체의 영역별 선명도를 나타내는 데에 기준이 되는 제2 기준 레벨 보다 작은 레벨 중, 제2 레벨 이상의 밝은 영역에 대해서, 고주파 대역의 디테일 영상(912)의 영상 정보의 가중치를 저주파 대역의 디테일 영상(922)의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다. 여기서, 제2 레벨은, 고주파 대역의 디테일에서 소정 노이즈를 수용하는 디테일 임계 레벨일 수 있다. 따라서, 제2 레벨 이하의 디테일 레벨을 갖는 밝은 영역은 노이즈로 인해 선명도가 떨어질 수 있다.
- [0105] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역의 디테일 영상(912)에서, 제2 레벨 보다 작은 레벨 중, 제2 레벨 이하의 어두운 영역에 대해서, 저주파 대역의 디테일 영상(922)의 영상 정보의 가중치를 고주파 대역의 디테일 영상(912)의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다. 예를 들면, 고주파 대역의 디테일 영상(912)에서 제2 레벨 이하의 어두운 영역은, 영역(904)일 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역의 디테일 영상(922)에 대한 영역(906)의 영상 정보의 가중치를 고주파 대역의 디테일 영상(912)에 대한 영역(904)의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다. 한편, 저주파 대역의 디테일에서도 소정 노이즈를 수용하는 디테일 임계 레벨이 있기 때문에, 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역의 디테일 임계 레벨 이상이고 제2 레벨 이하인 영역에 대해서, 영상 정보를 획득할 수 있다.
- [0106] 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역의 디테일 영상(912) 및 저주파 대역의 디테일 영상(922) 내의 영역별 각각에 설정된 가중치에 기초하여, 고주파 대역의 디테일 영상(912)과 저주파 대역의 디테일 영상(922)을 합성하여 합성된 디테일 영상(940)을 생성할 수 있다.
- [0107] 초음파 진단 장치(100)는 합성된 베이스 영상(930)과 합성된 디테일 영상(940)을 합성하여 합성 초음파 영상

(950)을 생성할 수 있다. 예를 들면, 합성 초음파 영상(950) 내의 영역(951)은 합성된 베이스 영상(930) 내의 영역(931)과 합성된 디테일 영상(940) 내의 영역(941)이 합성되어 생성된 것이다.

- [0108] 초음파 진단 장치(100)는 합성 초음파 영상(950)을 생성함으로써, 원본 초음파 영상 내의 밝은 영역 또는 어두운 영역에서 보이지 않았던 디테일을 선명하게 할 수 있다.
- [0109] 도 10은 일실시예에 따라, 초음파 진단 장치에서 소정 영상 정보의 가중치의 강도를 조절하는 입력을 수신하고, 조절된 가중치에 따라 복수의 주파수 대역 영상을 합성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0110] 도 10의 이미지(1010)을 참고하면, 초음파 진단 장치(100)에 표시된 초음파 영상 내에는 대상체의 일부 영역이 선명하게 보이지 않은 웨도우 영역(1011)이 존재할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 초음파 영상의 영상 분석을 통해 웨도우 영역(1011)을 자동으로 검출할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 사용자 입력에 기초하여, 웨도우 영역(1011)을 획득할 수 있다.
- [0111] 초음파 진단 장치(100)는 웨도우 영역(1011)에 대한 영상 품질을 개선하는 프로세스를 진행하라는 명령을 수신하고, 명령에 따라 도 4 내지 도 9에서 설명하였던 초음파 진단 장치(100)의 동작을 수행할 수 있다.
- [0112] 도 10의 이미지(1020)을 참고하면, 초음파 진단 장치(100)는 사용자 인터페이스 장치를 통해 "Shadow HDR(High Dynamic Range)" 기능을 온(On) 상태로 전환하는 입력을 수신할 수 있다. 여기서, "Shadow HDR" 기능은, 영상 내의 웨도우 영역을 선명하게 하는 기능일 수 있다. 또한, 도 10에서 영상 내의 웨도우 영역을 선명하게 하는 기능이 "Shadow HDR"로 기재하였으나, 다른 용어로 기재될 수 있다.
- [0113] 초음파 진단 장치(100)는 "Shadow HDR" 기능을 온(On) 상태로 전환하는 입력에 따라, 초음파 영상 내의 웨도우 영역(1011)을 보정하는 동작을 수행할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 웨도우 영역(1011)을 보정하는 동작을 수행하면서, 웨도우 영역(1011)의 선명도뿐만 아니라, 초음파 영상 내의 전반적인 선명도도 향상시키는 보정 작업을 수행할 수 있다.
- [0114] 한편, 초음파 진단 장치(100)는 고주파 대역 영상과 저주파 대역 영상의 합성시에 이용되는, 저주파 대역 영상에 적용될 가중치의 강도를 조절하는 입력을 사용자 인터페이스 장치를 통해 수신할 수 있다. 예를 들면, 가중치의 강도는 0부터 10까지로 조절될 수 있다. 강도가 0일 때, 저주파 대역 영상에 적용될 가중치는 0이다. 강도가 10일 때, 저주파 대역 영상에 적용될 가중치는 최대값이다.
- [0115] 도 10의 이미지(1020)에 도시된 바와 같이, 초음파 진단 장치(100)는 사용자 인터페이스 장치를 통해 저주파 대역 영상에 적용될 가중치의 강도를 5로 조절하는 입력을 수신할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 조절된 가중치에 따라, 고주파 대역 영상과 저주파 대역 영상을 합성할 수 있다.
- [0116] 또한, 초음파 진단 장치(100)는 사용자 인터페이스 장치를 통해 초음파 영상 내에서 복수의 관심 영역을 설정하는 입력을 수신하고, 관심 영역 별로, 저주파 대역 영상에 적용될 가중치의 강도를 조절하는 입력을 수신할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 관심 영역 별로 조절된 저주파 대역 영상의 가중치에 기초하여, 고주파 대역 영상과 저주파 대역 영상을 합성할 수 있다.
- [0117] 도 11은 일실시예에 따라, 초음파 진단 장치에서 가중치의 강도에 따라 획득된 합성 초음파 영상을 설명하기 위한 도면이다.
- [0118] 도 11의 이미지(1110)는 초음파 진단 장치(100)에서 "Shadow HDR" 기능이 오픈된 상태에서 획득된 초음파 영상이다. 도 11의 이미지(1110)에 도시된 바와 같이, 초음파 영상 내에는 대상체의 일부 영역이 잘 보이지 않는 영역(1111) 및 어두운 영역(1112)이 존재할 수 있다.
- [0119] 예를 들면, 사용자는 초음파 진단 장치(100)에 표시된 초음파 영상을 확인하고, "Shadow HDR" 기능을 실행할 수 있다. 도 10의 이미지(1020)에 도시된 바와 같이, 사용자는 저주파 대역 영상에 적용될 가중치의 강도를 조절할 수 있다.
- [0120] 예를 들면, 도 11의 이미지(1120)는 저주파 대역 영상에 적용된 가중치의 강도가 5일 때의 합성 초음파 영상이다. 반면에, 도 11의 이미지(1130)는 저주파 대역 영상에 적용된 가중치의 강도가 10일 때의 합성 초음파 영상이다.
- [0121] 도 11의 이미지(1120) 내의 영역(1121) 및 영역(1122)에 대한 디테일 레벨이 도 11의 이미지(1110) 내의 영역(1111) 및 영역(1112)에 대한 디테일 레벨 보다 증가되었다. 또한, 도 11의 이미지(1120) 내의 영역(1121)에 대한 노이즈 레벨이 도 11의 이미지(1110) 내의 영역(1111)에 대한 노이즈 레벨 보다 감소되었다.

- [0122] 도 11의 이미지(1130) 내의 영역(1132)에 대한 디테일 레벨은 도 11의 이미지(1110) 내의 영역(1112)에 대한 디테일 레벨 보다 증가되었다. 그러나, 도 11의 이미지(1130) 내의 영역(1131)에 대한 디테일 레벨은 노이즈 증가로 인해 도 11의 이미지(1110) 내의 영역(1111)에 대한 디테일 레벨보다 감소될 수 있다. 또한, 도 11의 이미지(1130) 내의 영역(1131)에 대한 디테일 레벨은 도 11의 이미지(1120) 내의 영역(1121) 및 영역(1122)에 대한 디테일 레벨보다 감소되었다.
- [0123] 도 10의 이미지(1120)와 이미지(1130)을 비교한 바와 같이, 저주파 대역 영상에 적용된 가중치의 강도가 10보다 5로 조절될 때, 합성 초음파 영상의 영상 품질이 더 개선될 수 있다. 따라서, 초음파 진단 장치(100)에서 "Shadow HDR" 기능이 수행될 때, 저주파 대역 영상에 적용될 가중치의 강도는 적절하게 조절될 필요가 있다.
- [0124] 초음파 진단 장치(100)는 저주파 대역 영상의 감쇠 특성을 이용하여, 초음파 영상의 품질이 개선될 수 있도록 저주파 대역 영상에 적용될 가중치의 강도를 조절할 수 있다.
- [0125] 도 12는 일실시예에 따라, 초음파 진단 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0126] 도 12의 단계 S1210에서, 초음파 진단 장치(100)는 프로브의 빔 스티어링 동작에 따라 획득된 대상체의 초음파 신호에 기초하여, 복수의 스티어 영상을 획득할 수 있다.
- [0127] 단계 S1220에서, 초음파 진단 장치(100)는 복수의 스티어 영상 각각에 대하여, 공간 필터링을 통해 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 베이스 영상 및 대상체의 영역별 디테일을 나타내는 디테일 영상을 획득할 수 있다.
- [0128] 단계 S1230에서, 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 영역별 밝기에 기초하여, 복수의 스티어 영상 각각에 대한 베이스 영상의 가중치를 설정할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 베이스 영상들 각각에 설정된 가중치에 따라, 복수의 스티어 영상의 베이스 영상들을 합성할 수 있다. 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 베이스 영상들 각각의 밝기 값에 베이스 영상들 각각에 설정된 가중치를 곱한 값들을 합산하여 합성된 베이스 영상을 획득할 수 있다. 예를 들면, 초음파 진단 장치(100)는 영역별로 베이스 영상들 중 최대 밝기 값을 갖는 베이스 영상을 선택하고, 선택된 베이스 영상을 합성하여 합성된 베이스 영상을 획득할 수 있다.
- [0129] 단계 S1240에서, 초음파 진단 장치(100)는 대상체의 영역별 디테일 레벨에 기초하여, 복수의 스티어 영상 각각에 대한 디테일 영상의 가중치를 설정할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 디테일 영상 각각에 설정된 가중치에 따라, 복수의 스티어 영상의 디테일 영상들을 합성할 수 있다. 복수의 스티어 영상의 디테일 영상들을 합성하는 방법은, 단계 S1230에서 복수의 스티어 영상의 베이스 영상들을 합성하는 방법과 동일할 수 있다.
- [0130] 단계 S1250에서, 초음파 진단 장치(100)는 합성된 베이스 영상 및 합성된 디테일 영상을 합성하여, 합성 스티어 영상을 생성할 수 있다. 초음파 진단 장치(100)는 합성 초음파 영상을 표시할 수 있다.
- [0131] 도 13은 일실시예에 따라, 초음파 진단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0132] 도 13에 도시된 바와 같이, 초음파 진단 장치(100)는 프로브(1310), 사용자 인터페이스 장치(1320), 디스플레이(1330), 메모리(1340), 및 프로세서(1350)를 포함할 수 있다. 그러나, 도시된 구성 요소 모두가 필수 구성 요소인 것은 아니다. 도시된 구성 요소보다 많은 구성 요소에 의해 초음파 진단 장치(100)가 구현될 수 있고, 그보다 적은 구성 요소에 의해서도 초음파 진단 장치(100)가 구현될 수 있다. 이하 상기 구성 요소들에 대해 살펴본다. 도 13에 도시된 초음파 진단 장치(100)는 도 1 및 도 2에서 설명한 초음파 진단 장치(100)와 동일할 수 있다. 또한, 도 13의 초음파 진단 장치(100)는 도 3 내지 도 12에서 설명한 초음파 진단 장치(100)의 동작 방법을 수행할 수 있다.
- [0133] 프로브(1310)는 초음파 신호와 전기 신호를 상호 변환하기 위한 복수의 트랜스듀서 소자들을 포함할 수 있다. 즉, 프로브(1310)는 복수의 트랜스듀서 소자들로 구성된 트랜스듀서 어레이를 포함할 수 있고, 복수의 트랜스듀서 소자들은 1차원 또는 2차원으로 배열될 수 있다. 복수의 트랜스듀서 소자들 각각은 별도로 초음파 신호를 발생시키기도 하고, 복수의 트랜스듀서 소자들이 동시에 초음파 신호를 발생시키기도 한다. 각 트랜스듀서 소자들에서 송신된 초음파 신호는 대상체 내부의 임피던스의 불연속면에서 반사된다. 각 트랜스듀서 소자들은 반사된 초음파 신호를 전기적 수신신호로 변환할 수 있다.
- [0134] 사용자 인터페이스 장치(1320)는 사용자로부터 초음파 진단 장치(100)를 제어하기 위한 데이터 또는 신호를 입력 받는 장치를 의미한다. 프로세서(1350)는 사용자로부터 소정 명령 또는 데이터를 입력 받기 위한 사용자 인터페이스 화면이 생성 및 출력되도록 디스플레이(1330)를 제어할 수 있다.
- [0135] 디스플레이(1330)는 소정 화면을 표시한다. 구체적으로, 디스플레이(1330)는 프로세서(1350)의 제어에 따라서

소정 화면을 표시한다. 디스플레이(1330)는 디스플레이(1330) 패널(display panel)(미도시)을 포함하며, 디스플레이(1330) 패널 상으로, 초음파 영상 등을 표시할 수 있다.

- [0136] 메모리(1340)는 초음파 진단 장치(100)의 동작 방법을 실행하는 프로그램을 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1340)는 초음파 진단 장치(100)의 동작 방법을 나타낸 코드를 저장할 수 있다.
- [0137] 프로세서(1350)는 프로브(1310)로부터 획득된 대상체에 대응되는 초음파 신호로부터 서로 다른 주파수 대역을 갖는 복수의 주파수 대역 영상을 획득할 수 있다.
- [0138] 예를 들면, 프로세서(1350)는 초음파 신호를 복수의 주파수 대역에 따라 분할할 수 있다. 프로세서(1350)는 분할된 초음파 신호로부터 소정 고주파 대역에 대응되는 고주파 대역 영상 및 저주파 대역에 대응되는 저주파 대역 영상을 획득할 수 있다.
- [0139] 프로세서(1350)는 복수의 주파수 대역 영상 각각에서 대상체를 포함하는 영역별의 밝기에 기초하여, 복수의 주파수 대역 영상의 가중치를 결정할 수 있다.
- [0140] 예를 들면, 프로세서(1350)는 고주파 대역 영상 내에서 소정 밝기보다 어두운 밝기 또는 소정 노이즈 레벨보다 큰 노이즈 레벨을 갖는 웨도우 영역을 검출할 수 있다. 프로세서(1350)는 저주파 대역 영상으로부터 웨도우 영역에 대응되는 제1 영역의 영상 정보를 획득할 수 있다. 프로세서(1350)는 저주파 대역 영상의 제1 영역의 영상 정보의 가중치를 고주파 대역 영상 내의 웨도우 영역의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0141] 또한, 프로세서(1350)는 고주파 대역 영상 내의 비웨도우 영역의 영상 정보의 가중치를 비웨도우 영역에 대응되는 저주파 대역 영상 내의 제2 영역의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0142] 예를 들면, 프로세서(1350)는 복수의 주파수 대역 영상 각각에 대하여, 공간 필터링(Spatial filtering)을 통해 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 베이스 영상 및 대상체의 영역별 디테일을 나타내는 디테일 영상을 획득할 수 있다. 프로세서(1350)는 대상체의 영역별 밝기에 기초하여, 복수의 주파수 대역 각각에 대한 베이스 영상의 가중치를 설정할 수 있다. 또한, 프로세서(1350)는 대상체의 영역별 디테일 레벨에 기초하여, 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상의 가중치를 설정할 수 있다.
- [0143] 예를 들면, 프로세서(1350)는 사용자 인터페이스 장치(1320)를 통해 복수의 주파수 대역 영상 중 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치의 강도를 조절하는 입력을 획득할 수 있다. 프로세서(1350)는 가중치의 강도를 조절하는 입력에 기초하여, 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치를 조절할 수 있다.
- [0144] 프로세서(1350)는 복수의 주파수 대역 영상의 가중치에 기초하여, 복수의 주파수 대역 영상을 합성할 수 있다.
- [0145] 예를 들면, 프로세서(1350)는 복수의 주파수 대역 각각에 대한 베이스 영상에 설정된 가중치에 따라, 베이스 영상들을 합성할 수 있다. 프로세서(1350)는 복수의 주파수 대역 각각에 대한 디테일 영상에 설정된 가중치에 따라, 디테일 영상들을 합성할 수 있다. 프로세서(1350)는 합성된 베이스 영상 및 합성된 디테일 영상을 합성하여, 합성 초음파 영상을 획득할 수 있다.
- [0146] 구체적인 예를 들면, 프로세서(1350)는 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 데에 기준이 되는 제1 기준 레벨보다 작은 레벨 중 제1 레벨 이상의 밝은 영역에 대하여, 고주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치를 저주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0147] 또한, 프로세서(1350)는 제1 기준 레벨보다 작은 레벨 중 제1 레벨 이하의 어두운 영역에 대해서, 저주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치를 고주파 대역 영상에 대한 베이스 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0148] 프로세서(1350)는 고주파 대역 영상의 베이스 영상 및 저주파 대역 영상의 베이스 영상 내의 영역별 각각에 설정된 가중치에 기초하여, 고주파 대역 영상의 베이스 영상과 저주파 대역 영상의 베이스 영상을 합성하여 합성된 베이스 영상을 생성할 수 있다.
- [0149] 프로세서(1350)는 대상체의 영역별 선명도를 나타내는 데에 기준이 되는 제2 기준 레벨보다 작은 레벨 중 제2 레벨 이상의 밝은 영역에 대해서, 고주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치를 저주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치보다 높게 설정할 수 있다.
- [0150] 또한, 프로세서(1350)는 제2 기준 레벨보다 작은 레벨 중 제2 레벨 이하의 어두운 영역에 대해서, 저주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치를 고주파 대역 영상에 대한 디테일 영상의 영상 정보의 가중치

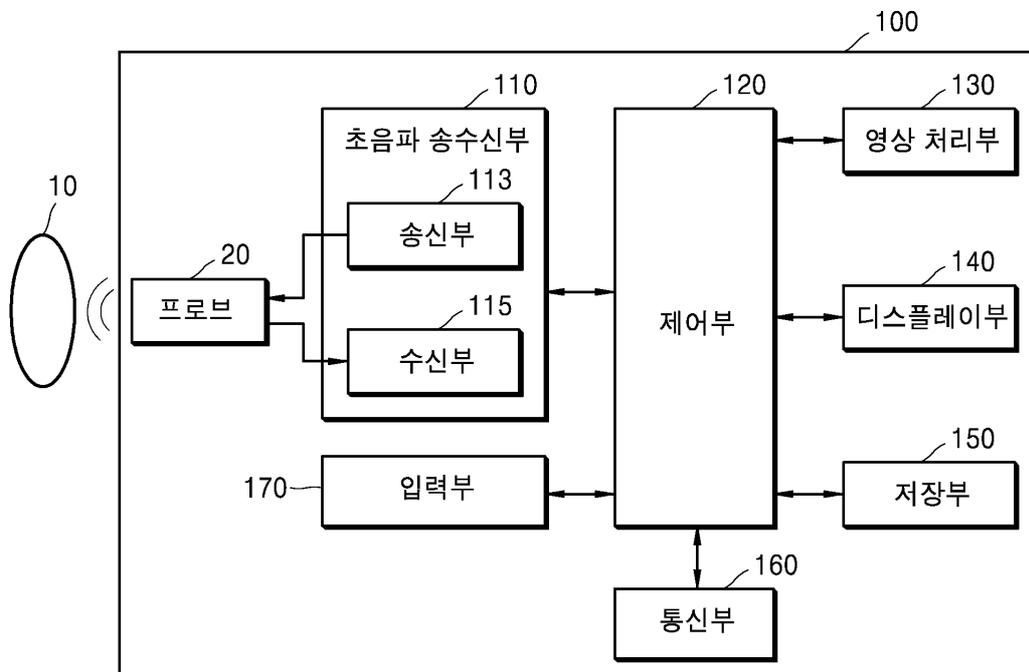
보다 높게 설정할 수 있다.

- [0151] 프로세서(1350)는 고주파 대역 영상의 디테일 영상 및 저주파 대역 영상의 디테일 영상 내의 영역별 각각에 설정된 가중치에 기초하여, 고주파 대역 영상의 디테일 영상과 저주파 대역 영상의 디테일 영상을 합성하여 합성된 디테일 영상을 생성할 수 있다. 그리고 나서, 프로세서(1350)는 합성된 베이스 영상 및 합성된 디테일 영상을 합성하여, 합성 초음파 영상을 생성할 수 있다.
- [0152] 다른 예를 들면, 프로세서(1350)는 사용자 입력에 따라 조절된 저주파 대역 영상에 대한 영상 정보의 가중치에 기초하여, 고주파 대역 영상과 저주파 대역 영상을 합성할 수 있다.
- [0153] 디스플레이(1330)는 합성 결과로 생성된 대상체의 합성 초음파 영상을 표시할 수 있다.
- [0154] 디스플레이(1330)는 합성 초음파 영상 및 초음파 신호로부터 획득된 원본 초음파 영상을 표시할 수 있다. 디스플레이(1330)는 합성 초음파 영상과 원본 초음파 영상 간의 선명도 또는 노이즈를 비교한 결과를 표시할 수 있다.
- [0155] 한편, 프로세서(1350)는 프로브(1310)의 빔 스티어링 동작에 따라 획득된 대상체의 초음파 신호에 기초하여, 복수의 스티어 영상을 획득할 수 있다.
- [0156] 프로세서(1350)는 복수의 스티어 영상 각각에 대하여, 공간 필터링을 통해 대상체의 영역별 밝기를 나타내는 베이스 영상 및 대상체의 영역별 디테일을 나타내는 디테일 영상을 획득할 수 있다.
- [0157] 프로세서(1350)는 대상체의 영역별 밝기에 기초하여, 복수의 스티어 영상 각각에 대한 베이스 영상의 가중치를 설정할 수 있다. 프로세서(1350)는 베이스 영상들 각각에 설정된 가중치에 따라, 복수의 스티어 영상의 베이스 영상들을 합성할 수 있다.
- [0158] 프로세서(1350)는 대상체의 영역별 디테일 레벨에 기초하여, 복수의 스티어 영상 각각에 대한 디테일 영상의 가중치를 설정할 수 있다. 프로세서(1350)는 디테일 영상 각각에 설정된 가중치에 따라, 복수의 스티어 영상의 디테일 영상들을 합성할 수 있다.
- [0159] 프로세서(1350)는 합성된 베이스 영상 및 합성된 디테일 영상을 합성하여, 합성 스티어 영상을 생성할 수 있다. 디스플레이(1330)는 합성 초음파 영상을 표시할 수 있다.
- [0160] 이상에서 설명된 초음파 진단 장치(100)는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다.
- [0161] 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다.
- [0162] 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0163] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다.
- [0164] 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

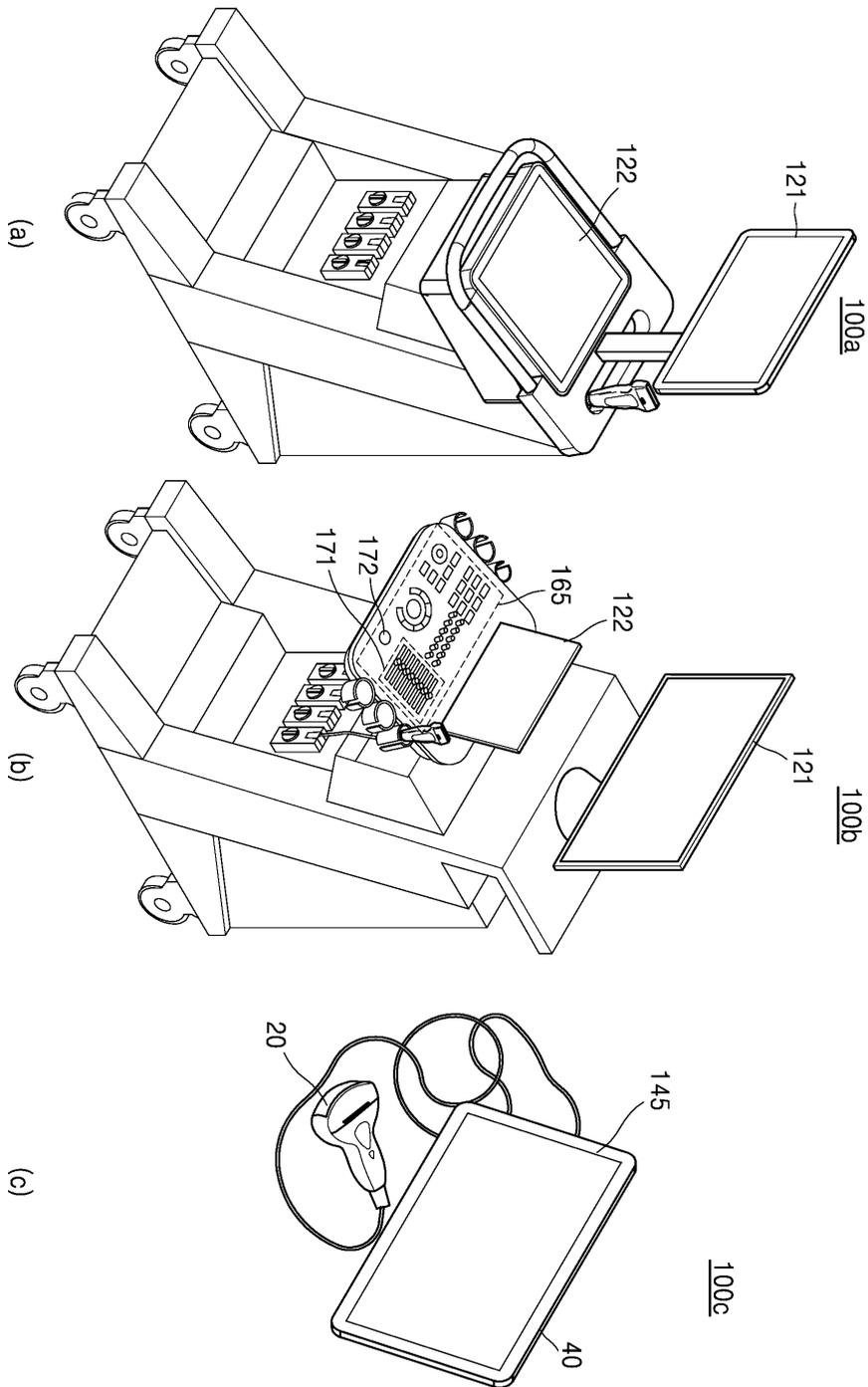
- [0165] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [0166] 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.
- [0167] 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [0168] 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0169] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0170] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

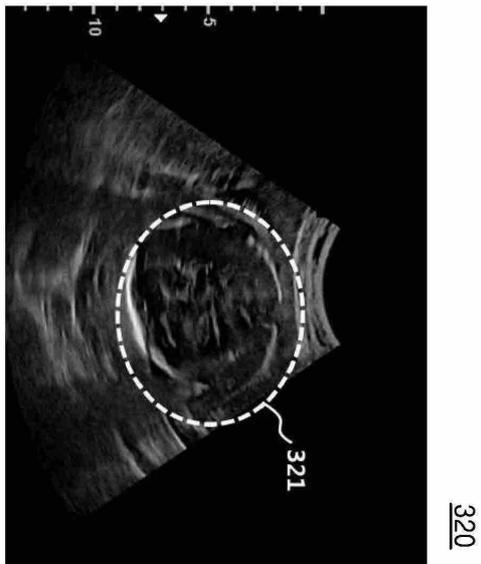
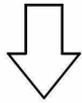
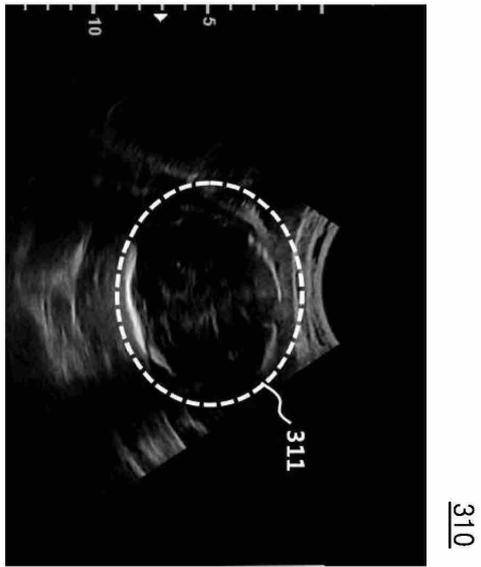
도면1



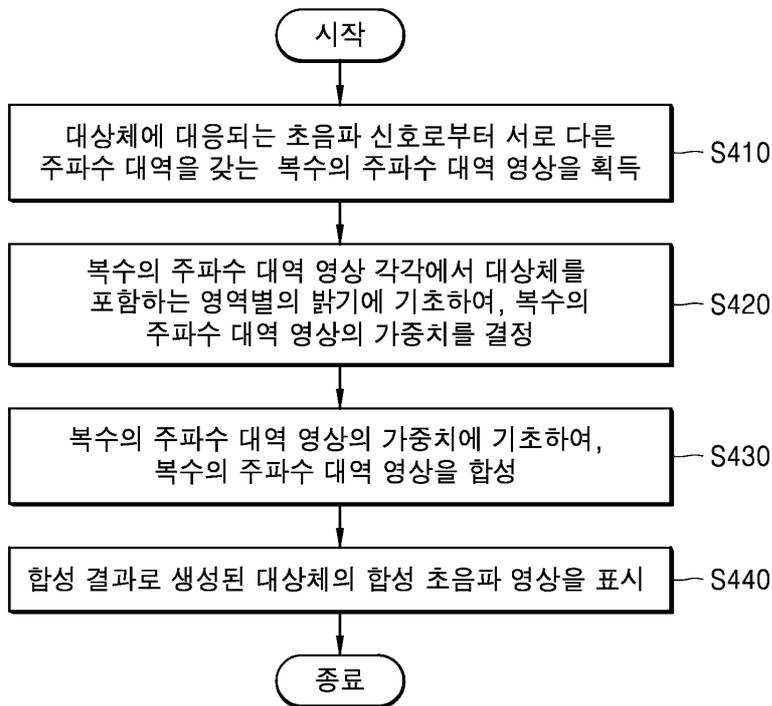
도면2



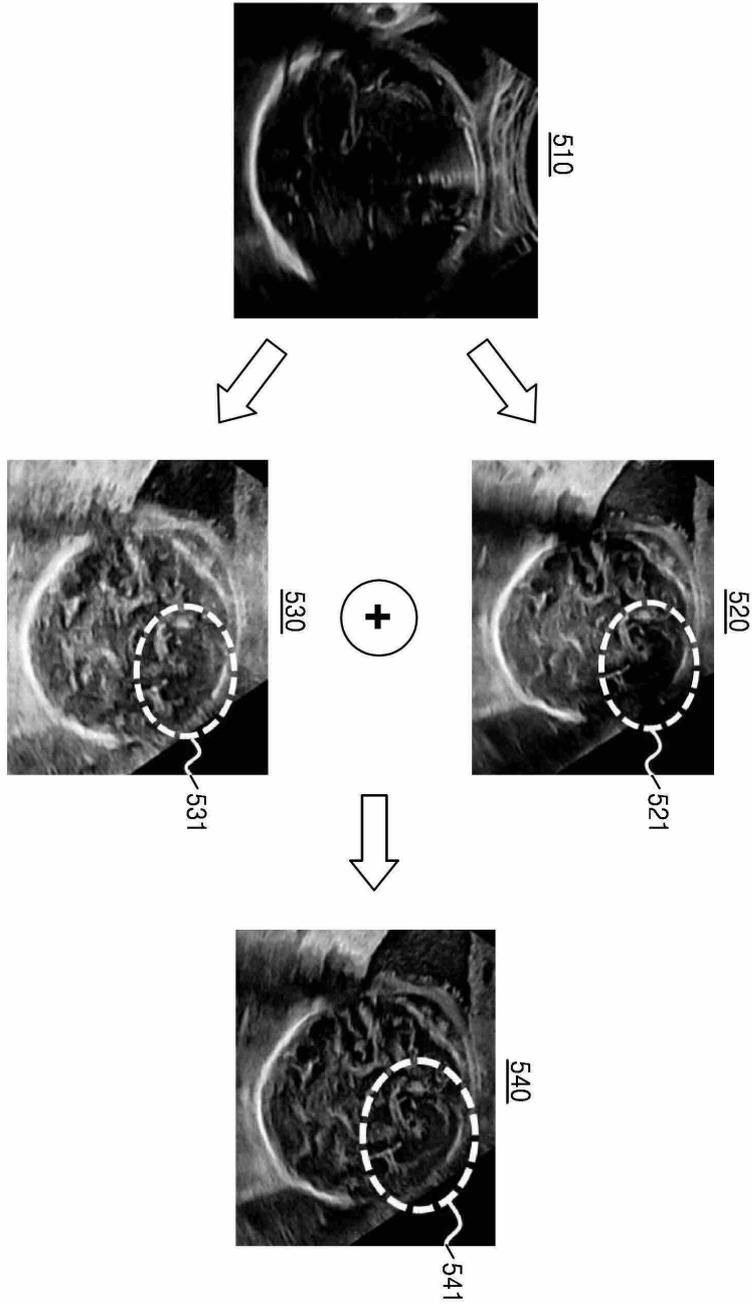
도면3



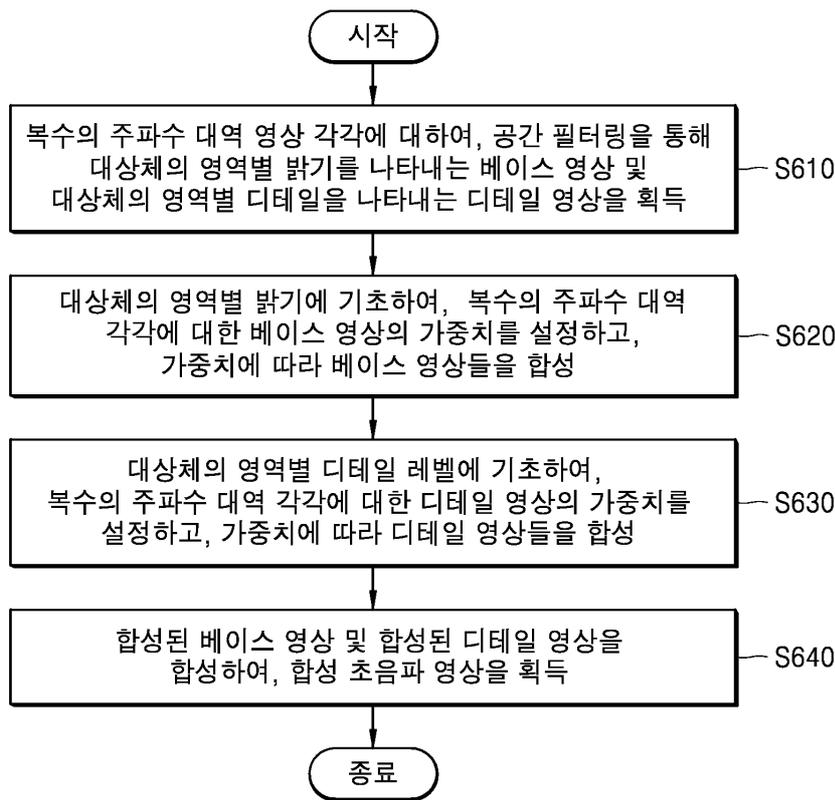
도면4



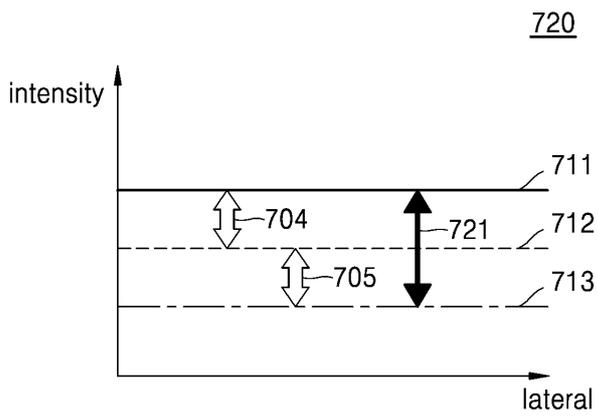
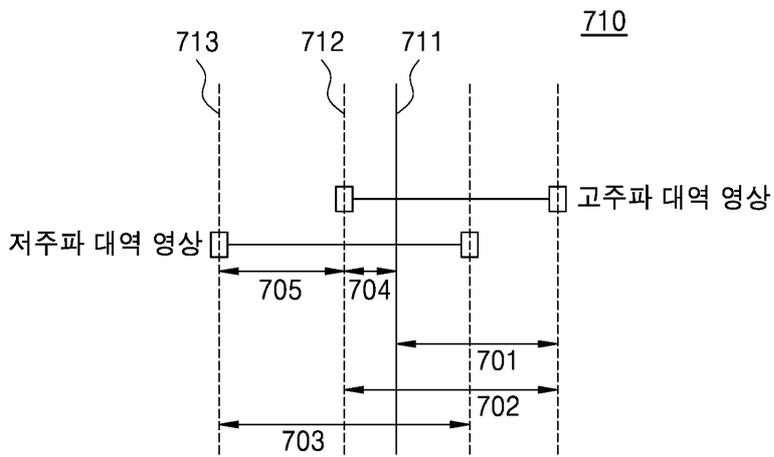
도면5



도면6



도면7



811

i_{111}	i_{112}	i_{113}	i_{114}
i_{121}	i_{122}	i_{123}	i_{124}
i_{131}	i_{132}	i_{133}	i_{134}
i_{141}	i_{142}	i_{143}	i_{144}

i_1

812

i_{211}	i_{212}	i_{213}	i_{214}
i_{221}	i_{222}	i_{223}	i_{224}
i_{231}	i_{232}	i_{233}	i_{234}
i_{241}	i_{242}	i_{243}	i_{244}

i_2

...

813

i_{N11}	i_{N12}	i_{N13}	i_{N14}
i_{N21}	i_{N22}	i_{N23}	i_{N24}
i_{N31}	i_{N32}	i_{N33}	i_{N34}
i_{N41}	i_{N42}	i_{N43}	i_{N44}

i_N

810

820

$$\begin{aligned}
 i_{11} &= i_{111} \times W_{111} + i_{211} \times W_{211} + i_{311} \times W_{311} + \dots + i_{N11} \times W_{N11} - (1) \\
 i_{12} &= i_{112} \times W_{112} + i_{212} \times W_{212} + i_{312} \times W_{312} + \dots + i_{N12} \times W_{N12} - (2) \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 i_{44} &= i_{144} \times W_{144} + i_{244} \times W_{244} + i_{344} \times W_{344} + \dots + i_{N44} \times W_{N44} - (3)
 \end{aligned}$$

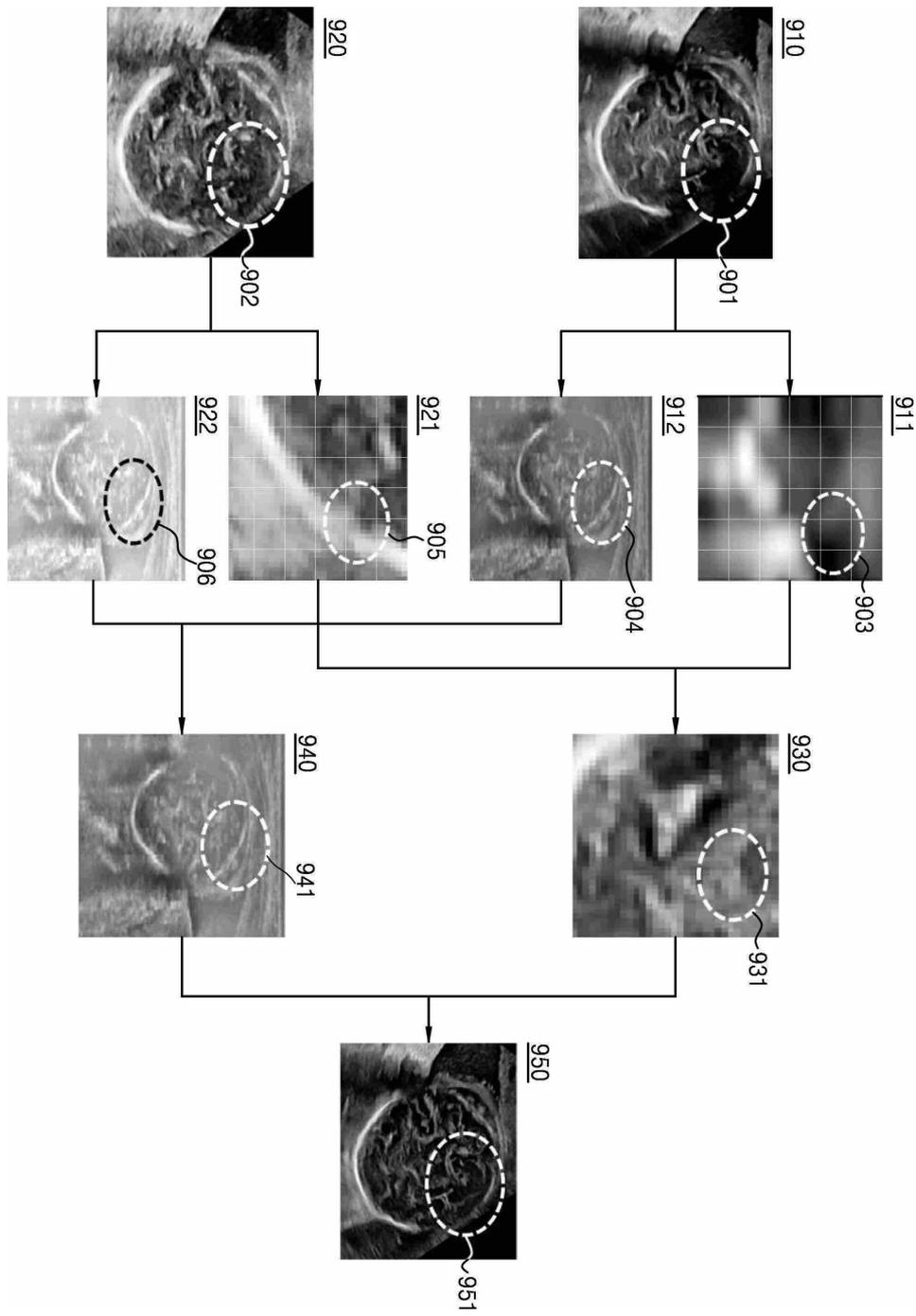
도면8

825

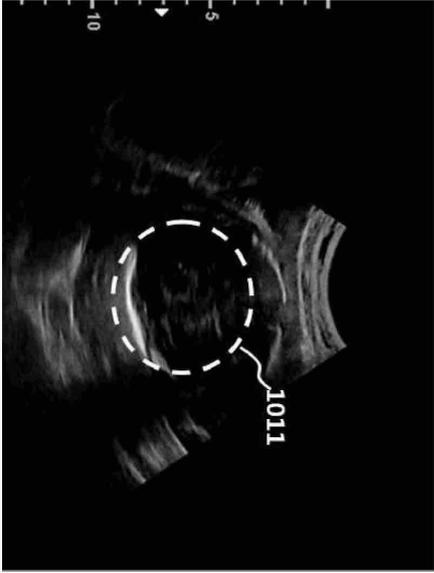
i_{11}	i_{12}	i_{13}	i_{14}
i_{21}	i_{22}	i_{23}	i_{24}
i_{31}	i_{32}	i_{33}	i_{34}
i_{41}	i_{42}	i_{43}	i_{44}

i

도면9



도면10

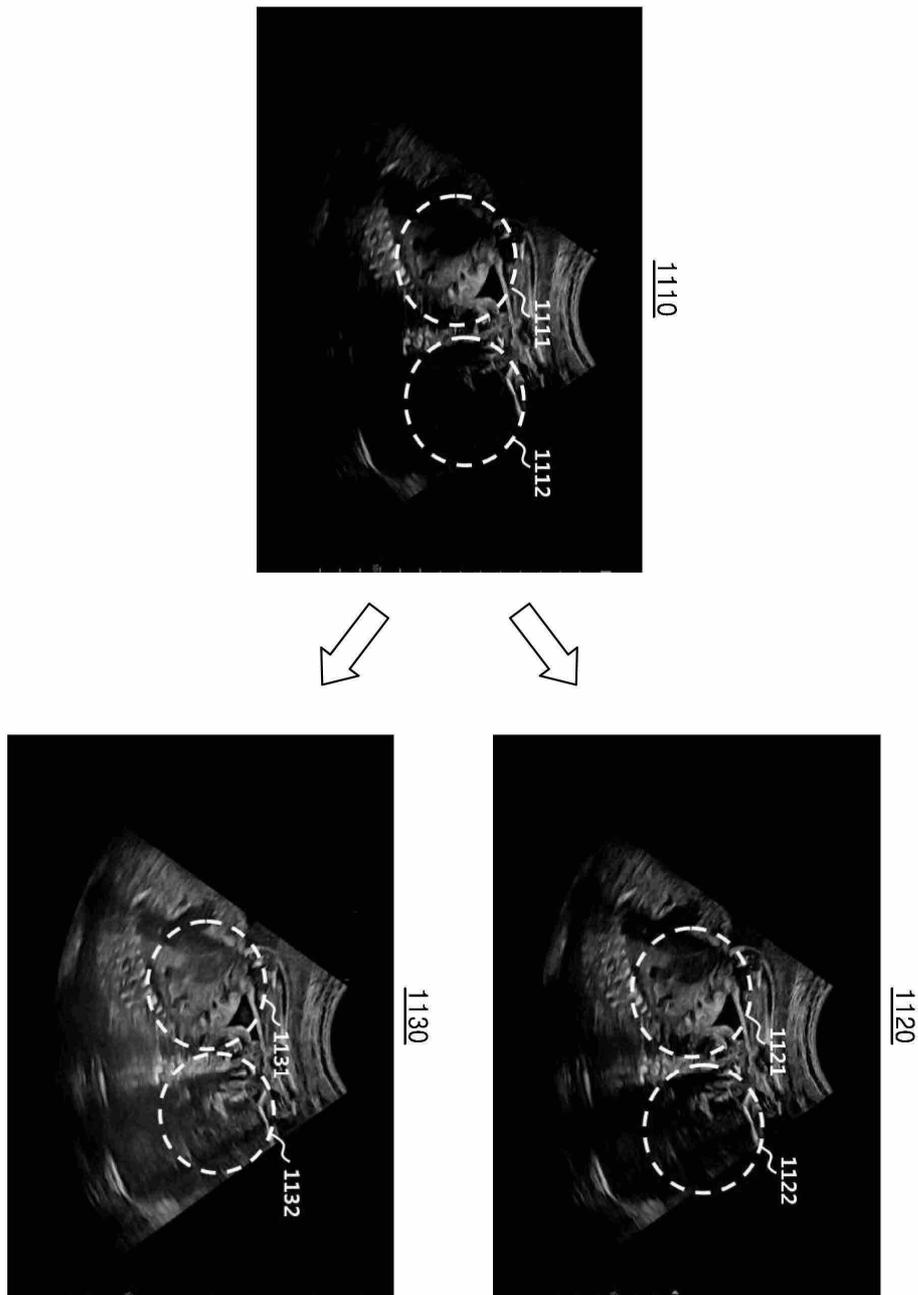


1010

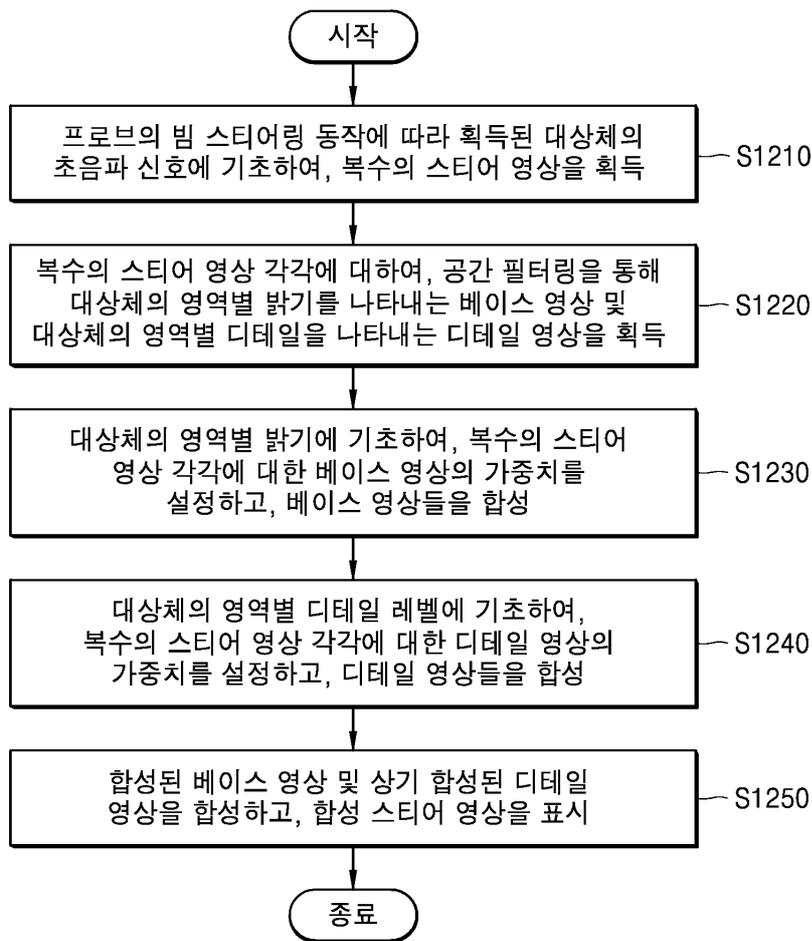
Shadow HDR	On
Strength	5

1020

도면11

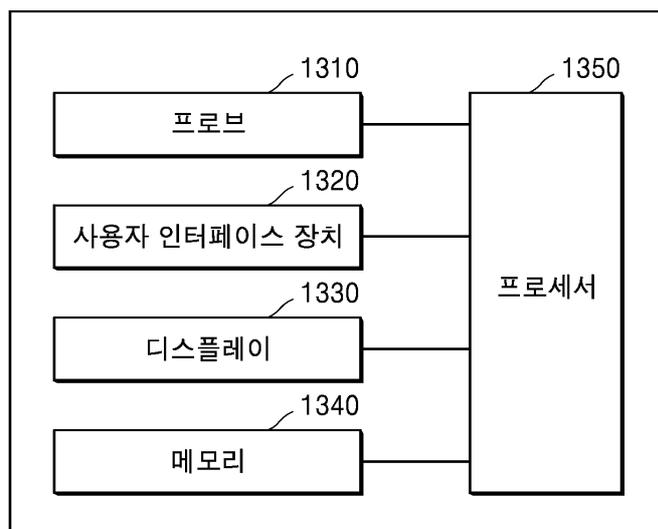


도면12



도면13

100



专利名称(译)	超声波诊断装置及其操作方法		
公开(公告)号	KR1020200073965A	公开(公告)日	2020-06-24
申请号	KR1020190073105	申请日	2019-06-19
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	박성찬 권재현 김정호		
发明人	박성찬 권재현 김정호		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00 G06T5/20 G06T5/50		
CPC分类号	A61B8/5246 A61B8/461 A61B8/54 G06T5/20 G06T5/50 G06T2207/10132		
优先权	62/779582 2018-12-14 US		

摘要(译)

从与物体相对应的超声信号中获取具有不同频带的多个频带图像; 基于多个频带图像的每一个中包括对象的每个区域的亮度, 确定多个频带图像的权重; 基于多个频带图像的权重来合成多个频带图像; 并且显示作为合成结果而生成的对象的合成超声图像。

