



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0135013  
(43) 공개일자 2010년12월24일

(51) Int. Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0053433

(22) 출원일자 2009년06월16일

심사청구일자 2009년06월16일

(71) 출원인

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 314

(72) 발명자

김규원

경기도 수원시 영통구 원천동 주공아파트 201동 2002호

최원태

경기도 화성시 반송동 시범다운마을다숲캐슬아파트 305동 103호

민경중

서울특별시 금천구 시흥2동 벽산5단지아파트 522동 2008호

(74) 대리인

청운특허법인

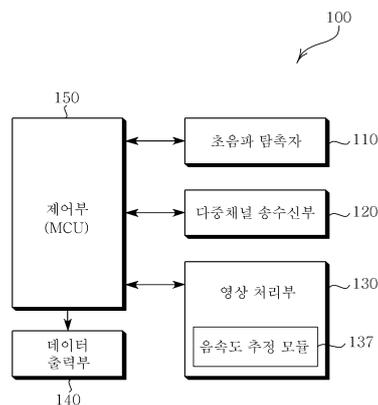
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 초음파 진단 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 초음파 진단 장치는, 초음파 빔을 대상물에 방출하고, 상기 대상물로부터 되돌아오는 반사파를 전기 신호로 변환하여 송신하는 초음파 탐촉자와, 상기 초음파 탐촉자로부터 방출된 빔에 의해 초음파를 발생시키고, 상기 반사파를 검출한 초음파 탐촉자로부터 전기 신호를 수신하는 다중채널 송수신부와, 상기 다중채널 송수신부로부터 수신한 전기 신호에 기초하여 영상 데이터를 생성한 후 처리하며, 처리된 영상 데이터로부터 해당 음속도를 추정하는 음속도 추정 모듈을 포함하는 영상 처리부와, 상기 영상 처리부로부터 처리된 영상 데이터와 그에 해당하는 추정 음속도를 표시하는 데이터 출력부와, 상기 초음파 탐촉자, 다중채널 송수신부, 영상 처리부, 및 데이터 출력부 전반을 제어하는 제어부(MCU)를 포함하여 구성된다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

초음파 빔을 대상물에 방출하고, 상기 대상물로부터 되돌아오는 반사파를 전기 신호로 변환하여 송신하는 초음파 탐촉자;

상기 초음파 탐촉자로부터 방출된 빔에 의해 초음파를 발생시키고, 상기 반사파를 검출한 초음파 탐촉자로부터 전기 신호를 수신하는 다중채널 송수신부;

상기 다중채널 송수신부로부터 수신한 전기 신호에 기초하여 영상 데이터를 생성한 후 처리하며, 처리된 영상 데이터로부터 해당 음속도를 추정하는 음속도 추정 모듈을 포함하는 영상 처리부;

상기 영상 처리부로부터 처리된 영상 데이터와 그에 해당하는 추정 음속도를 표시하는 데이터 출력부; 및

상기 초음파 탐촉자, 다중채널 송수신부, 영상 처리부, 및 데이터 출력부 전반을 제어하는 제어부(MCU)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 초음파 탐촉자는 페이즈드 어레이 방식의 전자 주사형 프로브인 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 다중채널 송수신부는 상기 초음파 탐촉자로부터 초음파를 발생시키기 위한 송신 빔 포머 및 상기 반사파에 대한 전기 신호를 수신하는 수신 빔 포머를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 영상 처리부는,

상기 다중채널 송수신부로부터 수신한 전기 신호에 기초하여 다수의 1차 영상 데이터를 생성하는 영상 생성 모듈;

상기 영상 생성 모듈로부터 생성된 상기 다수의 1차 영상 데이터에 모폴로지 윤곽 추출법을 적용하여 각각 재구성된 다수의 2차 영상 데이터를 생성하는 윤곽 추출 모듈;

상기 영상 생성 모듈로부터 생성된 상기 다수의 1차 영상 데이터와 상기 윤곽 추출 모듈로부터 생성된 상기 다수의 2차 영상 데이터를 저장하는 저장 모듈; 및

상기 윤곽 추출 모듈로부터 생성된 상기 다수의 2차 영상 데이터로부터 적어도 하나의 최적 영상 데이터를 선택하고, 선택된 최적 영상 데이터로부터 그에 해당하는 음속도를 추정하는 음속도 추정 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

**청구항 5**

제4항에 있어서, 상기 음속도 추정 모듈은,

상기 다수의 2차 영상 데이터를 분석하여 각각에 해당하는 평균 휘도값과 고주파 성분값을 산출하는 영상 분석 모듈;

상기 영상 분석 모듈로부터 산출된 다수의 평균 휘도값과 다수의 고주파 성분값을 비교하는 영상 비교 모듈; 및

상기 영상 비교 모듈로부터 비교된 다수의 평균 휘도값과 다수의 고주파 성분값 중 최대 평균 휘도값과 최대 고주파 성분값에 해당하는 2차 영상 데이터를 최적 영상 데이터로 선택하고, 상기 선택된 최적 영상 데이터로부터 최적 음속도를 추정하는 영상 선택 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 진단 장치.

**청구항 6**

- (A) 초음파 탐촉자로부터 다수의 음속도를 갖는 다수의 초음파 빔이 방출되는 단계;
- (B) 상기 방출된 다수의 빔을 수신하여 다수의 초음파를 각각 생성하여 대상으로 전파하고, 상기 대상으로부터 되돌아오는 반사파를 전기 신호로 변환하여 송신하는 단계;
- (C) 상기 전기 신호에 기초하여 다수의 영상 데이터를 생성하고 처리하는 단계; 및
- (D) 상기 처리된 다수의 영상 데이터 중 최적 영상 데이터를 선택하고, 상기 선택된 최적 영상데이터에 해당하는 최적 음속도를 추정하여 상기 최적 영상 데이터와 상기 최적 음속도를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 처리 방법.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 단계 (C)는,

- (C-1) 상기 전기 신호에 기초하여 1차 영상 데이터를 생성하여 저장하는 단계;
- (C-2) 상기 1차 영상 데이터에 모폴로지 윤곽 추출법을 적용하여 2차 영상 데이터를 생성하여 저장하는 단계;
- (C-3) 상기 2차 영상 데이터를 분석하여 룩업 테이블을 작성하고 저장하는 단계;
- (C-4) 다수의 음속도를 갖는 다수의 초음파에 대한 다수의 2차 영상 데이터가 모두 생성 완료되었는지 여부를 판단하는 단계; 및
- (C-5) 단계(C-4)에서 다수의 2차 영상 데이터 생성이 모두 완료되었다면, 상기 다수의 2차 영상 데이터를 비교하여 상기 룩업 테이블로부터 최대 평균 휘도값과 최대 고주파 성분값을 갖는 2차 영상 데이터를 최적 영상 데이터로 선택하고, 상기 최적 영상 데이터에 해당하는 음속도를 상기 룩업 테이블로부터 추적하여 최적 음속도로 추정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 처리 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 단계 (C-2)는,

- 상기 1차 영상 데이터를 독출하는 단계;
- 상기 독출된 1차 영상 데이터로부터 평균 휘도값을 산출하는 단계;
- 상기 산출된 평균 휘도값에 따라 가중치를 적용하고, 이에 해당하는 모폴로지 매트릭스를 선택하는 단계;
- 상기 선택된 모폴로지 매트릭스를 모폴로지 연산식에 적용하여 모폴로지 연산을 수행하는 단계; 및
- 상기 모폴로지 연산에 의해 수행된 2차 영상 데이터를 생성하여 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 처리 방법.

**청구항 9**

제7항에 있어서, 단계(C-3)는,

- 상기 2차 영상 데이터를 독출하는 단계;
- 상기 독출된 2차 영상 데이터로부터 평균 휘도값과 고주파 성분값을 산출하는 단계;

상기 산출된 평균 휘도값과 고주파 성분값을 록업 테이블의 형태로 작성하여 저장하는 단계를 포함하는 특징으로 하는 초음파 영상 처리 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 진단 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 매질에 따라 변화하는 초음파 속도를 실시간으로 추정하여 보다 선명한 양질을 초음파 영상을 획득하는 초음파 진단 장치 및 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 일반적으로, 초음파 진단 장치는 초음파 탐촉자(probe)로부터 송신된 초음파의 일부가 대상물 내조직의 구조 변화점(변화면)에서 반사됨으로써 얻어진 에코(echo)를 수신하고, 이 에코에 기초하여 대상물의 단층 화상을 생성하는 것이다. 이렇게 생성된 초음파 영상은 초음파 탐촉자에서 방출된 초음파가 대상물 내조직으로 전파되면서 반사되어 돌아오는 반사파(에코)를 수집하여 초음파 영상을 만들 수 있다.

[0003] 종래 초음파 진단 장치는 인체 내조직을 진단하기 위해 상술한 바와 마찬가지로 동작하여 초음파 영상을 생성하는데, 이때 인체 내조직의 모든 영역에서 동일한 음속도(예를 들면, 약 1540m/s)를 갖는 것으로 가정하여 빔을 집속하고 있다.

[0004] 그러나, 인체 조직은 각 매질에 따라 고유의 음속도를 갖는다. 따라서, 인체 각 조직의 실제 음속도와 가정된 음속도 사이에 차이가 생길 수 있으며, 이러한 차이는 인체 각 조직으로부터 반사되어 돌아오는 반사파에 영향을 미칠 수 있다.

[0005] 다시 말해, 인체 각 내조직의 실제 음속도와 가정된 음속도의 차이가 커질수록 반사파의 차이 또한 커질 수 있으며, 이에 따라 인체 내조직으로부터 반사된 빔이 디포커싱(de-focusing)되어 영상이 왜곡되어 해상도 및 조직 대조도가 저하되는 문제점이 있다.

#### 발명의 내용

##### 해결하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로서, 다양한 인체 내조직에 따른 실제 음속도를 추정하여 이를 다시 초음파 진단 장치에 적용함으로써 임상 초음파 영상의 해상도 및 조직 대조도를 향상시키는 초음파 진단 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

##### 과제 해결수단

[0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 초음파 진단 장치는, 초음파 빔을 대상물에 방출하고, 상기 대상물로부터 되돌아오는 반사파를 전기 신호로 변환하여 송신하는 초음파 탐촉자와, 상기 초음파 탐촉자로부터 방출된 빔에 의해 초음파를 발생시키고, 상기 반사파를 검출한 초음파 탐촉자로부터 전기 신호를 수신하는 다중채널 송수신부와, 상기 다중채널 송수신부로부터 수신한 전기 신호에 기초하여 영상 데이터를 생성한 후 처리하며, 처리된 영상 데이터로부터 해당 음속도를 추정하는 음속도 추정 모듈을 포함하는 영상 처리부와, 상기 영상 처리부로부터 처리된 영상 데이터와 그에 해당하는 추정 음속도를 표시하는 데이터 출력부와, 그리고 상기 초음파 탐촉자, 다중채널 송수신부, 영상 처리부, 및 데이터 출력부 전반을 제어하는 제어부(MCU)를 포함하여 구성된다.

[0008] 또한, 본 발명에 따른 초음파 진단 장치에 있어, 상기 초음파 탐촉자는 페이즈드 어레이 방식의 전자 주사형 프로브인 것을 특징으로 한다.

- [0009] 또한, 본 발명에 따른 초음파 진단 장치의 다중채널 송수신부는 상기 초음파 탐촉자로부터 초음파를 발생시키기 위한 송신 빔 포머 및 상기 반사파에 대한 전기 신호를 수신하는 수신 빔 포머를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 본 발명에 따른 초음파 진단 장치의 영상 처리부는, 상기 다중채널 송수신부로부터 수신한 전기 신호에 기초하여 다수의 1차 영상 데이터를 생성하는 영상 생성 모듈과, 상기 영상 생성 모듈로부터 생성된 상기 다수의 1차 영상 데이터에 모폴로지 윤곽 추출법을 적용하여 각각 재구성된 다수의 2차 영상 데이터를 생성하는 윤곽 추출 모듈과, 상기 영상 생성 모듈로부터 생성된 상기 다수의 1차 영상 데이터와 상기 윤곽 추출 모듈로부터 생성된 상기 다수의 2차 영상 데이터를 저장하는 저장 모듈과, 그리고 상기 윤곽 추출 모듈로부터 생성된 상기 다수의 2차 영상 데이터로부터 적어도 하나의 최적 영상 데이터를 선택하고, 선택된 최적 영상 데이터로부터 그에 해당하는 음속도를 추정하는 음속도 추정 모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 본 발명에 따른 초음파 진단 장치에 있어, 상기 영상 처리부(130)의 음속도 추정 모듈은, 상기 다수의 2차 영상 데이터를 분석하여 각각에 해당하는 평균 휘도값과 고주파 성분값을 산출하는 영상 분석 모듈과, 상기 영상 분석 모듈로부터 산출된 다수의 평균 휘도값과 다수의 고주파 성분값을 비교하는 영상 비교 모듈과, 그리고 상기 영상 비교 모듈로부터 비교된 다수의 평균 휘도값과 다수의 고주파 성분값 중 최대값을 선택하고, 선택된 최대 평균 휘도값과 최대 고주파 성분을 갖는 영상 데이터로부터 음속도를 추정하는 영상 선택 모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 본 발명에 따른 초음파 진단 장치의 초음파 영상 처리 방법에 있어, (A) 초음파 탐촉자로부터 다수의 음속도를 갖는 다수의 초음파 빔이 방출되는 단계; (B) 상기 방출된 다수의 빔을 수신하여 다수의 초음파를 각각 생성하고, 이를 대상으로 전파한 후 되돌아 오는 반사파를 전기 신호로 변환하여 송신하는 단계; (C) 상기 전기 신호에 기초하여 다수의 영상 데이터를 생성하고 처리하는 단계; 및 (D) 상기 처리된 다수의 영상 데이터 중 최적 영상 데이터를 선택하고, 상기 선택된 최적 영상데이터에 해당하는 최적 음속도를 추정하여 상기 최적 영상 데이터와 상기 최적 음속도를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 본 발명에 따른 초음파 진단 장치의 초음파 영상 처리 방법에 있어, 단계 (C)는, (C-1) 상기 전기 신호에 기초하여 1차 영상 데이터를 생성하여 저장하는 단계; (C-2) 상기 1차 영상 데이터에 모폴로지 윤곽 추출법을 적용하여 2차 영상 데이터를 생성하여 저장하는 단계; (C-3) 상기 2차 영상 데이터를 분석하여 룩업 테이블을 작성하고 저장하는 단계; (C-4) 다수의 음속도를 갖는 다수의 초음파에 대한 다수의 2차 영상 데이터가 모두 생성 완료되었는지 여부를 판단하는 단계; 및 (C-5) 단계(C-4)에서 다수의 2차 영상 데이터 생성이 모두 완료되었다면, 상기 다수의 2차 영상 데이터를 비교하여 상기 룩업 테이블로부터 최대 평균 휘도값과 최대 고주파 성분값을 갖는 2차 영상 데이터를 최적 영상 데이터로 선택하고, 상기 최적 영상 데이터에 해당하는 음속도를 상기 룩업 테이블로부터 추적하여 최적 음속도로 추정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따른 초음파 진단 장치의 초음파 영상 처리 방법에 있어, 단계 (C-2)는, 상기 1차 영상 데이터를 독출하는 단계; 상기 독출된 1차 영상 데이터로부터 평균 휘도값을 산출하는 단계; 상기 산출된 평균 휘도값에 따라 가중치를 적용하고, 이에 해당하는 모폴로지 매트릭스를 선택하는 단계; 상기 선택된 모폴로지 매트릭스를 모폴로지 연산식에 적용하여 모폴로지 연산을 수행하는 단계; 및 상기 모폴로지 연산에 의해 수행된 2차 영상 데이터를 생성하여 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따른 초음파 진단 장치의 초음파 영상 처리 방법에 있어, 단계(C-3)는, 상기 2차 영상 데이터를 독출하는 단계; 상기 독출된 2차 영상 데이터로부터 평균 휘도값과 고주파 성분값을 산출하는 단계; 및 상기 산출된 평균 휘도값과 고주파 성분값을 룩업 테이블의 형태로 작성하여 저장하는 단계를 포함하는 특징으로 한다.

**효과**

- [0016] 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치에 따르면, 인체 내조직의 다양한 매질에 따라 음속도를 실시간으로 추정하여 적용함으로써 인 내조직으로부터 반사되어 되돌아온 반사파에 의해 생성되는 초음파 영상의 왜곡을 줄일 수 있으며, 이로 인해 초음파 영상이 향상되는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0017] 본 발명의 특징, 이점이 이하의 도면과 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.
- [0018] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치 및 방법에 대해 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치의 블록 구성도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)는 초음파 탐촉자(110), 다중채널 송수신부(120), 영상 처리부(130), 데이터 출력부(140) 및 제어부(MCU)(150)를 포함하여 구성된다.
- [0020] 상기 초음파 탐촉자(110)는, 일반적으로 프로브(probe)라고 불리는 것으로, 예를 들면 페이즈드 어레이(phased array) 방식의 전자 주사형의 프로브이다. 이러한 초음파 탐촉자(110)로부터 방출된 초음파는 피검자의 인체 내 조직에 닿으면 인체 조직의 다양한 매질에 따라 반사, 산란, 및 투과한다. 이때 피검자의 인체 내조직으로부터 반사되어 온 초음파(이하 '반사파'라 칭함)를 전기 신호로 변환하여 다중채널 송수신부(120)에 송신한다.
- [0021] 이때, 초음파 탐촉자(110)로부터 방출되는 초음파의 음속도는, 피검자의 인체 내조직에 따른 다양한 매질에 상응하는 최적의 음속도를 추정하기 위해, 일정한 범위를 가질 수 있으며, 이러한 범위를 일정한 단위로 분배하여 N 개의 음속도를 갖는 N개의 초음파를 상기 송수신부(120)로 송신할 수 있다.
- [0022] 예를 들면, 본 발명에 따른 일 실시예에서, 설명을 용이하게 하기 위해 상기 초음파 탐촉자(110)로부터 방출되는 초음파의 음속도는 바람직하게는 1400m/s 내지 1590m/s 범위 내에 있고, 이를 10 m/s 단위로 분배하여 20개의 음속도를 갖는 20개의 초음파를 상기 송수신부(120)로 송신하는 것으로 가정한다.
- [0023] 상기 다중채널 송수신부(120)(이하 '송수신부'라 칭함)는 초음파의 송수신 기능을 하는 것으로, 상기 초음파 탐촉자(110)로부터 초음파를 발생시키기 위한 송신 빔 포머 및 초음파가 인체 내조직으로부터 반사된 반사파를 검출한 초음파 탐촉자(110)로부터 전기 신호를 수신하는 수신 빔 포머 등으로 구성된다. 이때, 초음파 탐촉자(110)로부터 수신한 전기 신호에 대하여 증폭 등을 수행하여 영상 처리부(130)로 송신한다.
- [0024] 또한, 상술한 빔 포머는 일반적으로 디지털과 아날로그 두 가지 형태의 빔 포머 회로가 사용되는데, 이 두 가지 형태의 빔 포머는 간혹 공통 하드웨어 블록을 공유하는 경우도 있으며, 두 형태 모두 다수 개의 적절한 채널(보통 32개 이상)을 필요로 한다.
- [0025] 상기 영상 처리부(130)는 음속도 추정 모듈(137)을 포함하는 것으로, 상기 송수신부(120)로부터 수신한 전기 신호에 기초하여 영상 데이터를 생성하여 처리한다. 이때, 피검자의 각 내조직은 매질에 따라 다양한 음속도를 가지므로, 이러한 다양한 음속도에 상응하는 최적의 영상을 획득하기 위해 다수의 음속도로부터 생성된 다수의 영상 데이터를 생성한다.
- [0026] 예를 들면, 상기에 언급된 것처럼 1400m/s 내지 1590m/s 범위에 있는 음속도를 10 m/s 단위로 분배하면, 20개의 음속도로 분배되며, 이러한 20개의 음속도를 갖는 20개의 초음파로부터 생성된 영상 데이터는 20 프레임(frame)이 된다.
- [0027] 또한, 상기 영상 처리부(130)는 상술한 바와 같이 생성된 다수의(예를 들면, 20 프레임) 영상 데이터에 모폴로지식 윤곽 추출법을 적용하여 각각 재구성된 다수의(예를 들면, 20 프레임) 영상 데이터를 생성한 후, 이러한 각각 재구성된 다수의 영상 데이터에 대한 비교 분석을 통해 그 중 가장 양질의 최적 영상 데이터를 선택하여 이를 데이터 출력부(140)로 송신한다.
- [0028] 또한, 상기 영상 처리부(130)는 상술한 바와 같이 선택된 양질의 최적 영상 데이터로부터 그에 상응하는 피검자의 인체 내조직에 대한 최적의 음속도를 함께 추정할 수 있다.
- [0029] 상기 영상 처리부(130)에 대한 각 구성과 그에 대한 설명은 하기에 보다 상세히 기술될 것이다.
- [0030] 상기 데이터 출력부(140)는 상기 영상 처리부(130)로부터 수신한 최적 영상 데이터를 표시하는 것으로, 예를 들면, 모니터, 스크린 등과 같은 디스플레이 장치에 상기 최적 영상 데이터 및 최적 음속도를 출력한다.
- [0031] 마지막으로, 상기 제어부(MCU)(150)는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100) 전반에 걸쳐 제어한다.
- [0032] 도 2는 도 1에 도시된 영상 처리부(130)의 상세한 구성을 도시하는 블록 구성도이다. 도 2를 참조하면, 상기 영상 처리부(130)는 영상 생성 모듈(131), 윤곽 추출 모듈(133), 저장 모듈(135) 및 음속도 추정 모듈(137)을 포

함하여 구성된다.

[0033] 상기 영상 생성 모듈(131)은 상기 송수신부(120)로부터 수신한 전기 신호에 기초하여 영상 데이터(이하 '1차 영상 데이터'라 칭함)를 생성하고, 이를 저장 모듈(135)에 저장한다.

[0034] 상기 윤곽 추출 모듈(133)은 상기 저장 모듈(135)로부터 상기 1차 영상 데이터를 읽어 들여 모폴로지 윤곽 추출법을 적용하여 재구성된 영상 데이터(이하 '2차 영상 데이터'라 칭함)를 생성하고, 이를 다시 저장 모듈(135)에 저장한다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 모폴로지 윤곽 추출법에 의한 영상 재구성 방법을 상세히 설명하기 위해 하기의 모폴로지 연산 수식들이 참조된다;

$$[0036] (f \ominus b)(x) = \min_{z-x \in D, z \in D_b} \{f(z-x) - b(z)\} \quad (1)$$

$$[0037] (f \oplus b)(x) = \min_{z-x \in D, z \in D_b} \{f(z-x) + b(z)\} \quad (2)$$

$$[0038] (f \circ b) = (f \ominus b) \oplus b \quad (3)$$

$$[0039] (f \bullet b) = (f \oplus b) \ominus b \quad (4)$$

$$[0040] E_d(f) = (f \oplus b) - f \quad (5)$$

$$[0041] E_e(f) = f - (f \ominus b) \quad (6)$$

$$[0042] E_o(f) = f - (f \circ b) \quad (7)$$

$$[0043] E_c(f) = (f \bullet b) - f \quad (8)$$

$$[0044] E_f(f) = (((f \bullet b) \circ b) \bullet b) \oplus b - (f \bullet b) \circ b \quad (9)$$

[0045] 상기 수식들은 그레이스케일 영상의 모폴로지 연산 방법을 1차원 함수를 이용하여 나타낸 것이다. 여기서, f는 그레이 스케일 이미지를 나타내고, f(z-x)는 픽셀의 그레이 스케일 값을 나타내며, b(z)는 구성함수(gray scale structuring element)를 나타내는 것으로 이는 필터 역할을 한다. D는 디멘전(dimension)을 나타낸다. 그리고, E<sub>d</sub>(f), E<sub>e</sub>(f), E<sub>o</sub>(f), E<sub>c</sub>(f)는 각각 이미지를 팽창, 침식, 열림, 닫힘 연산을 하여 얻어진 이미지 값을 함수로 나타낸 것이다. 마지막으로, 수식(9)의 E<sub>f</sub>(f)는 본 발명의 일 실시예에 따라 최적의 이미지를 얻기 위해 상기 수식(1)-(8)을 이용하여 연산되는 최종 이미지 값을 함수로 나타낸 것이다.

[0046] 보다 자세하게, 수식 (1)은 모폴로지 연산 중 침식 연산(erosion operation)을 나타내는 것으로, 일반적으로 침식 연산은 영상 내에서 객체 영역을 깎아내는 효과를 내며, 결과적으로 객체의 크기를 축소시키는데 이용된다. 수식 (2)는 모폴로지 연산 중 팽창 연산(dilation operation)을 나타내는 것으로, 일반적으로 팽창 연산은 미소 구멍을 채우는 방식으로 객체 영역을 확장시키는 효과를 나타내며, 결과적으로 객체의 크기를 확대시키는데 이용된다.

[0047] 그리고, 수식 (3)은 모폴로지 연산 중 열림 연산(opening operation)을 나타내는 것으로, 일반적으로 열림 연산은 객체의 외곽선을 부드럽게 만들어주며 가늘고 돌출한 부위를 제거해주는 효과를 낸다. 따라서, 열림 연산은 때때로 잡음을 제거하거나, 객체를 분리시키는데 유용하다. 수식(4)는 모폴로지 연산 중 닫힘 연산(closing operation)을 나타내는 것으로, 일반적으로 상술한 열림 연산과는 반대로 가늘게 패인 부분을 채워주는 효과를 나타낸다. 따라서, 닫힘 연산은 객체를 결합시키는데 유용하다.

[0048] 즉, 침식과 열림 연산은 이미지를 날카롭게 만들 수 있으며, 팽창과 닫힘은 이미지를 확장시킬 수 있다.

따라서, 이러한 모폴로지 연산의 성질을 적절히 이용하여 효과적인 윤곽을 만들어 낼 수 있다.

- [0049] 수식 (5)와 (6)을 1차 영상 데이터에 차례로 적용하면, 객체의 윤곽을 추출하는데 효과적이거나, 노이즈가 생길 수 있고, 수식 (7)과 (8)을 적용하면 객체의 윤곽을 추출하는데 약하나 노이즈를 제거할 수 있다.
- [0050] 상기에 언급한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 모폴로지 윤곽 추출법에 의한 모폴로지 연산은 최종적으로 수식 (9)에 따른다.
- [0051] 수식 (9)를 참조하면, 1차 영상 데이터에 모폴로지 연산의 단힘(가늘게 패인 부분을 채움)->열림(노이즈 제거)->단힘(가늘게 패인 부분을 채움) 연산을 차례로 수행하여 노이즈가 제거된 제1 모폴로지 영상 데이터를 생성하고 이를 상기 저장 모듈(135)에 저장한다. 이와 동시에, 상기 제1 모폴로지 영상 데이터에 다시 모폴로지 연산 중 침식 연산을 수행하여 제2 모폴로지 영상 데이터를 생성한다. 그런 다음, 상기 저장 모듈(135)로부터 제1 모폴로지 영상 데이터를 독출한 후, 상기 제2 모폴로지 영상 데이터에서 상기 제1 모폴로지 영상 데이터를 뺀 차 영상, 즉, 2차 영상 데이터를 구하여 이를 상기 저장 모듈(135)에 저장한다. 이러한 방법으로, 상술한 바와 같은 수식(9)에 따른 모폴로지 연산을 수행하여 피검자의 내조각의 효과적인 윤곽을 추출할 수 있다.
- [0052] 상기 윤곽 추출 모듈(133)은 영상 생성 모듈(131)로부터 생성된 다수의 1차 영상 데이터(예를 들면, 20 프레임의 1차 영상 데이터) 각각에 대해 수식 (9)에 따른 모폴로지 연산을 각각 수행하여 다수의 2차 영상 데이터(예를 들면, 20 프레임의 최종 영상 데이터)를 생성하여 상기 저장 모듈(135)에 저장한다.
- [0053] 상기 음속도 추정 모듈(137)은, 상기 저장 모듈(135)에 저장된 다수의 2차 영상 데이터를 독출하여 분석 및 비교한 후, 그 중에서 가장 양질의 최적 영상을 선택함으로써 선택된 최적 영상 데이터로부터 그의 음속도, 즉, 초음파 진행 속도를 추정하는 것으로, 영상 분석 모듈(137-1), 영상 비교 모듈(137-3), 및 영상 선택 모듈(137-3)을 포함하여 구성된다.
- [0054] 상기 영상 분석 모듈(137-1)은 상기 저장 모듈(135)로부터 2차 영상 데이터를 독출하여 분석한 후, 상기 2차 영상 데이터로부터 평균 휘도값 및 고주파 성분값을 산출한다. 이렇게 수치화된 평균 휘도값 및 고주파 성분값으로 룩업 테이블(LUT; 135-1)을 작성하여 상기 저장 모듈(135)에 저장한다.
- [0055] 이러한 2차 영상 데이터 분석 과정은 상기 저장 모듈(135)에 저장된 다수의 2차 영상 데이터(예를 들면, 20 프레임의 2차 영상 데이터) 각각에 대해 수행되며, 마찬가지로 각각의 평균 휘도값 및 고주파 성분값을 룩업 테이블(135-1)에 작성하여 저장한다.
- [0056] 이때, 각각의 2차 영상 데이터에 해당하는 음속도, 즉, 초음파 진행 속도 또한 함께 룩업 테이블(135-1)에 기록한다.
- [0057] 상기 영상 비교 모듈(137-2) 상기 룩업 테이블(135-1)에 저장되어 있는 다수의 2차 영상 데이터에 대한 평균 휘도값 및 고주파 성분값을 비교하여 최대 평균 휘도값과 최대 고주파 성분값에 해당하는 영상 데이터를 상기 영상 선택 모듈(137-3)로 송신한다. 동시에, 상기 영상 데이터에 해당하는 음속도를 룩업 테이블(135-1)을 참조하여 상기 영상 선택 모듈(137-3)로 함께 송신한다.
- [0058] 상기 영상 선택 모듈(137-3)은 상기 영상 비교 모듈(137-2)로부터 수신된 영상 데이터와 이에 해당하는 음속도를 최적 영상 데이터와 최적 음속도로 선택하고, 이를 표시하기 위해 데이터 출력부(140)로 송신한다.
- [0059] 상기 저장 모듈(135)은 상술한 바와 같이 상기 영상 생성 모듈(131)로부터 생성된 다수의 1차 영상 데이터, 상기 윤곽 추출 모듈(133)로부터 생성된 다수의 2차 영상 데이터, 및 상기 영상 분석 모듈로부터 작성된 룩업 테이블(135-1) 등을 저장한다. 또한, 상기 저장 모듈(135)은 영상 데이터의 평균 휘도값에 따른 가중치 및 그에 따른 모폴로지 매트릭스 등이 이미 테이블 형태로 저장되어 있을 수 있다.
- [0060] 마지막으로, 메모리 제어부(139)는 상기 영상 처리부(130) 전체를 제어한다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)에서의 전체 흐름도를 도시한다. 도 3을 참조하면, 초음파 진단 장치(100)의 전체 흐름은, 처음에, 초음파 탐촉자(110)로부터 다수의 음속도를 갖는 다수의 빔이 방출된다(S310). 그 다음, 상기 초음파 탐촉자(110)로부터 방출된 다수의 빔을 수신하여 다수의 초음파를 각각 생성하고, 이를 인체 조직으로 전파한 후 되돌아 오는 반사파를 전기 신호로 변환하여 영상 처리부(130)로 송신한다(S320). 계속해서, 상기 영상 처리부(130)는 상기 송수신부(120)로부터 수신한 전기 신호에 기초한 다수의 영상 데이터를 생성하여 처리한다(S330). 그 다음, 상기 영상 처리부(130)로부터 처리된 다수의 영상 데이터 중 최적 영상 데이터를 선택하고, 이를 표시하기 위해 데이터 출력부(140)에 출력한다(S340).

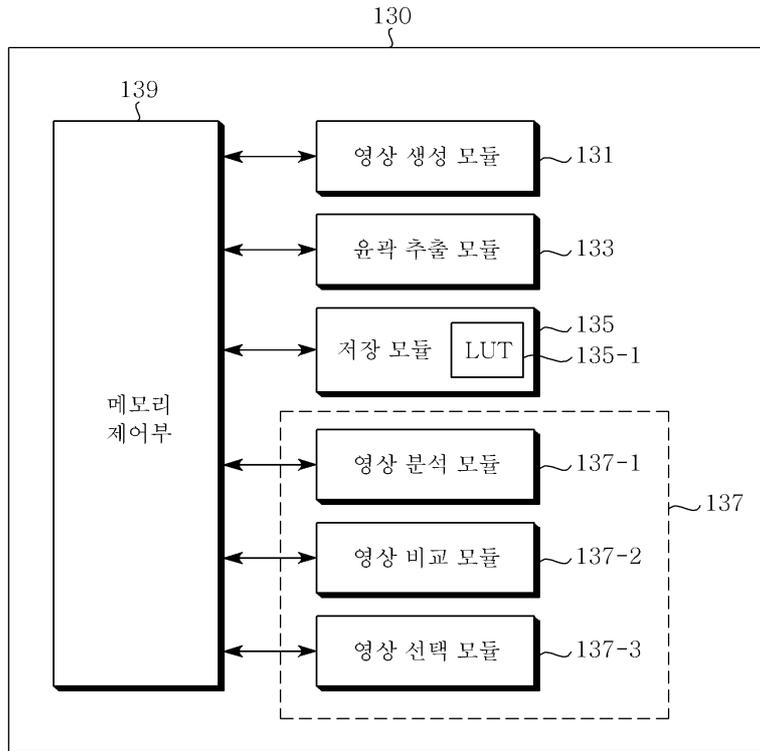
- [0062] 도 4는 도 1의 초음파 진단 장치(100)의 영상 처리부(130)에서의 상세 흐름도를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 먼저, 상기 송수신부(120)로부터 수신한 전기 신호에 기초한 1차 영상 데이터를 생성하여 저장한다(S410). 그 다음, 상기 1차 영상 데이터에 본 발명에 따른 모폴로지 윤곽 추출법을 적용한 2차 영상 데이터를 생성하여 저장한다(S420). 계속해서, 상기 2차 영상 데이터를 분석하고 이에 대한 룩업 테이블(LUT)(135-1)을 작성하여 저장한다(S430). 그 다음, 만약 초음파의 음속도 범위를 N개로 분배했을 경우, N개의 2차 영상 데이터가 모두 생성되었는지 여부를 판단한다(S440). 이때, 생성된 2차 영상 데이터의 수가 N보다 적을 경우, 단계(S410) 내지 단계(S430)를 반복하여 2차 영상 데이터를 모두 생성하고, 이를 분석하여 상기 룩업 테이블(LUT)(135-1)을 완성한다. 이렇게, N개의 2차 영상 데이터가 모두가 생성되어 룩업 테이블(LUT)(135-1)이 완성되었다면, 그 다음의 단계(S450)로 넘어간다. 마지막으로, 다수의(예를 들면, N개의) 2차 영상 데이터를 비교하여 상기 완성된 룩업 테이블(LUT(135-1)로부터 최대 평균 휘도값과 최대 고주파 성분값을 갖는 2차 영상 데이터를 최적 영상 데이터로 선택하고, 상기 룩업 테이블(135-1)로부터 상기 최적 영상 데이터에 해당하는 음속도를 추적하여 최적 음속도로 추정한다(S450).
- [0063] 상술한 바와 같은 방법으로 추정된 최적 음속도를 본 발명에 따른 초음파 진단 장치(100)에 다시 적용함으로써, 다양한 음속도를 갖는 각 인체 내조직에 따라 각 조직으로부터 되돌아오는 반사파의 왜곡을 줄일 수 있으므로 가장 양질의, 선명한 영상 데이터를 표시할 수 있게 된다.
- [0064] 이하, 도 5와 6에서 각 단계(S420)와 단계(S430)에 대해 보다 상세한 설명을 하기로 한다.
- [0065] 도 5는 도 2의 영상 처리부(130)의 윤곽 추출 모듈(133)에서의 상세 흐름도를 도시하는 것으로, 상기 1차 영상 데이터에 본 발명에 따른 모폴로지 윤곽 추출법을 적용한 2차 영상 데이터를 생성하여 저장하는 단계(S420)에 대한 상세 흐름도이다.
- [0066] 도 5를 참조하면, 먼저, 저장 모듈(135)로부터 1차 영상 데이터를 독출한다(S510). 그 다음, 상기 1차 영상 데이터로부터 평균 휘도값을 산출한다(S520). 산출된 평균 휘도값에 따라 상기 저장 모듈(135)에 기저장된 테이블로부터 가중치를 적용하고, 이에 해당하는 모폴로지 매트릭스를 선택한다(S530). 계속해서, 상기 선택된 모폴로지 매트릭스를 본 발명에 따른 모폴로지 연산식에 적용하여 모폴로지 연산을 수행한다(S540). 마지막으로, 상기 모폴로지 연산에 의해 수행된 2차 영상 데이터를 생성하여 상기 저장 모듈(135)에 저장한다(S550).
- [0067] 만약, 상기 저장 모듈(135)에 저장된 1차 영상 데이터가 다수일 경우(예를 들면, N 개), 마찬가지로 상술한 과정을 거쳐 다수의 1차 영상 데이터에 해당하는 2차 영상 데이터를 각각 생성하여 상기 저장 모듈(135)에 저장한다.
- [0068] 도 6은 2의 영상 처리부(130)의 영상 분석 모듈(137-1)에서의 상세 흐름도를 도시하는 것으로, 상기 2차 영상 데이터를 분석하고 이에 대한 룩업 테이블(LUT)(135-1)을 작성하여 저장하는 단계(S430)에 대한 상세 흐름도이다.
- [0069] 도 6을 참조하면, 먼저, 상기 저장 모듈(135)로부터 2차 영상 데이터를 독출한다(S610). 계속해서, 상기 독출된 2차 영상 데이터로부터 고주파 성분값 및 평균 휘도값을 산출한다(S620). 마지막으로, 상기 산출된 고주파 성분값 및 평균 휘도값을 룩업 테이블(LUT)(135-1)의 형태로 작성하여 상기 저장 모듈(135)에 저장한다(S630).
- [0070] 만약, 상기 저장 모듈(135)에 저장된 2차 영상 데이터가 다수일 경우(예를 들면, N 개), 마찬가지로 상술한 과정을 거쳐 다수의 2차 영상 데이터에 해당하는 고주파 성분값 및 평균 휘도값을 각각 산출하여 상기 룩업 테이블(135-1)에 작성하고 저장한다.
- [0071] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

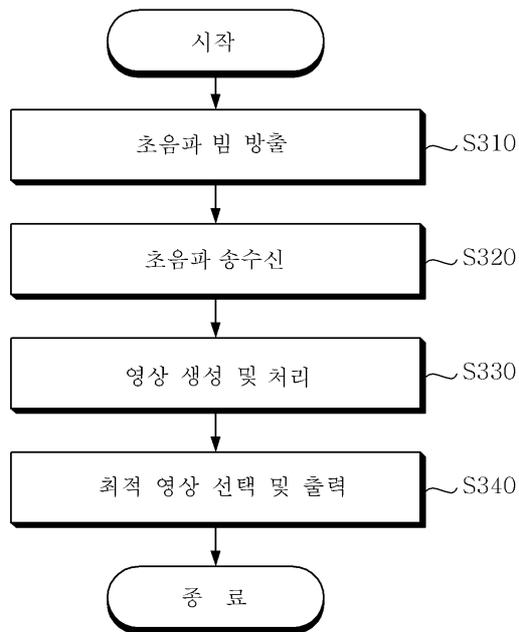
- [0072] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)의 블록 구성도.
- [0073] 도 2는 도 1에 도시된 영상 처리부(130)의 상세한 구성을 도시하는 블록 구성도.
- [0074] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)에서의 전체 흐름도.



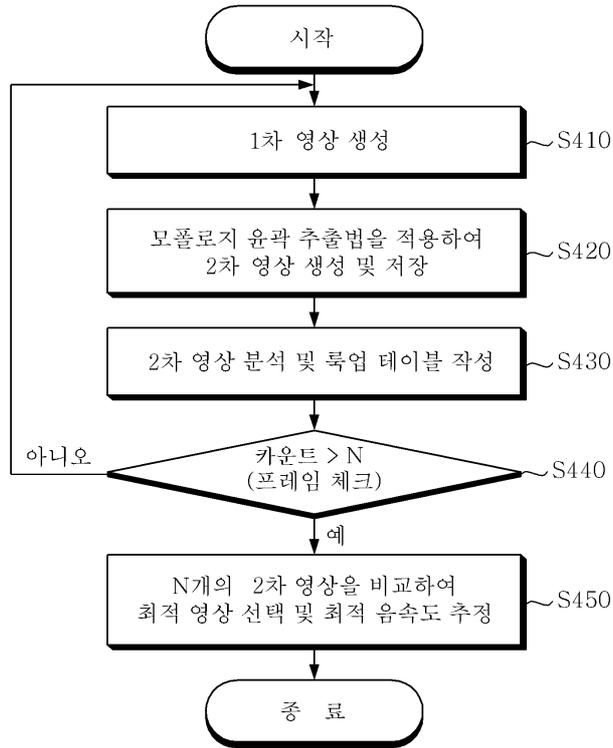
도면2



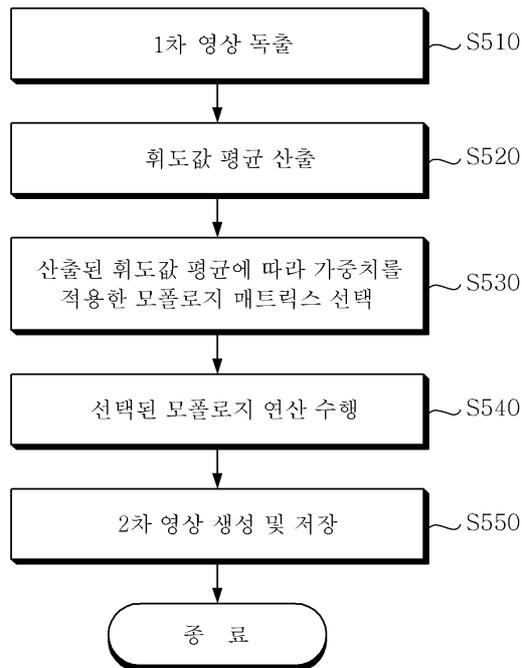
도면3



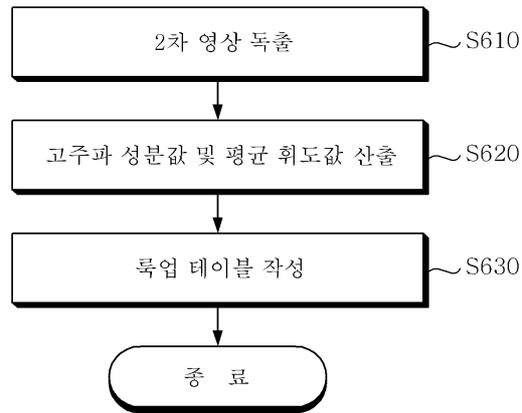
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	超声诊断设备和方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020100135013A</a>	公开(公告)日	2010-12-24
申请号	KR1020090053433	申请日	2009-06-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星机电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星机电有限公司		
[标]发明人	KIM GYU WON 김규원 CHOI WON TAE 최원태 MIN KYOUNG JOONG 민경중		
发明人	김규원 최원태 민경중		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/52 A61B8/54 G01N29/24		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

根据本发明的超声波诊断设备将超声波束释放到物体上。它由图像处理单元组成，具有数据输出级，超声波探头，多通道收发器，图像处理单元，用于指示处理后的视频数据和与来自图像处理单元和控制单元 (MCU) 控制数据输出的估计声速相对应的估计声速阶段将从物体返回的反射波整体转换成电信号并包括超声波探头发送的消息，多通道收发器利用从超声波探头发射的光束产生超声波并接收来自超声波探头的电信号检测反射波，和声速。声速在制作之后基于从多声道收发器接收的电信号处理视频数据，并从处理的视频数据估计相应的声速。是估算模块。超声波，超声波图像，反射波，声速，形态。

