



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년04월09일
(11) 등록번호 10-0951586
(24) 등록일자 2010년03월31일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0101508(분할)
(22) 출원일자 2008년10월16일
심사청구일자 2008년10월16일
(65) 공개번호 10-2008-0095229
(43) 공개일자 2008년10월28일
(62) 원출원 특허 10-2005-0044360
원출원일자 2005년05월26일
심사청구일자 2006년03월30일

(56) 선행기술조사문헌

US20020116141 A1

US6050948 A

전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

김혜정

경기 김포시 고촌면 신곡리 길훈아파트 101-809

이기중

경기 용인시 상현동 엘지자이아파트 908-903

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

백만기, 윤지홍, 장수길

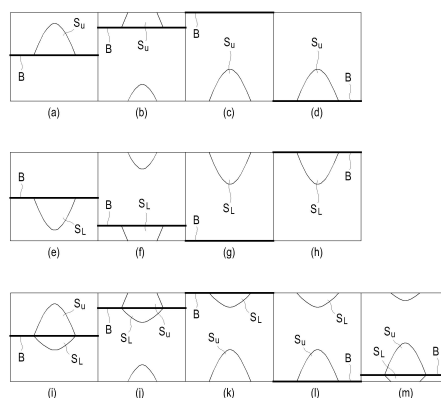
심사관 : 최차희

(54) 도플러 스펙트럼 영상을 처리하는 방법

(57) 요약

도플러 스펙트럼 영상을 처리하는 방법이 개시된다. 이 방법은, 도플러 스펙트럼 영상에 대해 엘리어싱의 유무 및 엘리어싱의 발생 방향을 판별하기 위한 다수의 스펙트럼 유형을 포함하는 스펙트럼 모델을 마련하고, 도플러 스펙트럼 영상을 형성하고, 도플러 스펙트럼 영상에서 노이즈를 제거하고, 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 대해 베이스라인을 기준으로 스펙트럼 범위를 선정하고, 스펙트럼 모델에서 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 해당하는 스펙트럼 유형을 추출하고, 추출된 스펙트럼 유형을 분석하여 엘리어싱, 엘리어싱 발생 방향 및 엘리어싱의 크기를 산출하며, 엘리어싱 발생 방향 및 엘리어싱 크기에 따라 베이스라인을 이동시켜 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상에서 엘리어싱을 제거하고, 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 컨투어 트레이스를 수행하여 다수의 컨투어 포인트를 검출하며, 다수의 컨투어 포인트를 고려하여, 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 대해 피크 트레이스를 수행하여 다수의 피크를 검출하고, 다수의 피크를 이용하여 EDV 및 PSV를 검출하기 위한 임계값을 설정하여 PSV 및 EDV를 검출하여 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 설정한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

양은호

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌
딩 연구소 3층

김철안

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌
딩 연구소 3층

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

도플러 스펙트럼 영상을 처리하는 방법으로서,

- a) 도플러 스펙트럼 영상에 대해 엘리어싱의 유무 및 엘리어싱의 발생 방향을 판별하기 위한 다수의 스펙트럼 유형을 포함하는 스펙트럼 모델을 마련하는 단계;
- b) 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 도플러 스펙트럼 영상을 형성하는 단계;
- c) 상기 도플러 스펙트럼 영상에서 노이즈를 제거하는 단계;
- d) 상기 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 대해 베이스라인을 기준으로 스펙트럼의 최대 높이 및 최소 높이를 포함하는 스펙트럼 범위를 선정하는 단계;
- e) 상기 스펙트럼 모델에서 상기 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 해당하는 스펙트럼 유형을 추출하고, 상기 추출된 스펙트럼 유형을 분석하여 엘리어싱 유무 및 엘리어싱 발생 방향을 검출하고, 상기 스펙트럼 범위를 이용하여 상기 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 발생한 엘리어싱의 크기를 산출하며, 상기 엘리어싱 발생 방향 및 상기 엘리어싱 크기에 따라 상기 베이스라인을 이동시켜 상기 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상에서 엘리어싱을 제거하는 단계;
- f) 상기 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 컨투어 트레이스를 수행하여 다수의 컨투어 포인트를 검출하는 단계; 및
- g) 상기 다수의 컨투어 포인트를 고려하여, 상기 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 대해 피크 트레이

스를 수행하여 다수의 피크를 검출하고, 상기 다수의 피크를 이용하여 EDV(end diastolic velocity) 및 PSV(peak systolic velocity)를 검출하기 위한 임계값을 선정하는 단계; 및

h) 상기 임계값을 이용하여 상기 PSV 및 상기 EDV를 검출하여 상기 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 설정하는 단계

를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 처리방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 스펙트럼 모델은

상기 베이스라인을 기준으로 상측에 제1 스펙트럼이 존재하고, 상기 제1 스펙트럼에 엘리어싱이 발생하지 않은 제1 스펙트럼 유형;

상기 베이스라인을 기준으로 상측에 상기 제1 스펙트럼이 존재하고, 상기 제1 스펙트럼에 엘리어싱이 발생한 다수의 제2 스펙트럼 유형;

상기 베이스라인을 기준으로 하측에 제2 스펙트럼이 존재하고, 상기 제2 스펙트럼에 엘리어싱이 발생하지 않은 제3 스펙트럼 유형;

상기 베이스라인을 기준으로 하측에 상기 제2 스펙트럼이 존재하고, 상기 제2 스펙트럼에 엘리어싱이 발생한 다수의 제4 스펙트럼 유형;

상기 베이스라인을 기준으로 상측 및 하측 각각에 제3 스펙트럼 및 제4 스펙트럼이 존재하고, 상기 제3 스펙트럼 및 상기 제4 스펙트럼에 엘리어싱이 발생하지 않은 제5 스펙트럼 유형;

상기 베이스라인을 기준으로 상측 및 하측 각각에 상기 제3 스펙트럼 및 상기 제4 스펙트럼이 존재하고, 상기 제3 스펙트럼에 엘리어싱이 발생하고 상기 제4 스펙트럼에 엘리어싱이 발생하지 않은 다수의 제6 스펙트럼 유형; 및

상기 베이스라인을 기준으로 상측 및 하측 각각에 상기 제3 스펙트럼 및 상기 제4 스펙트럼이 존재하고, 상기 제3 스펙트럼에 엘리어싱이 발생하지 않고 상기 제4 스펙트럼에 엘리어싱이 발생한 다수의 제7 스펙트럼 유형

을 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 처리 방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 단계 d)는

상기 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상의 다수의 픽셀 각각에 해당하는 세기값을 스펙트럼 진행방향으로 누적시키는 단계; 및

상기 누적된 세기값을 이용하여 상기 스펙트럼 범위를 선정하는 단계

를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 처리 방법.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 단계 e)는,

상기 추출된 스펙트럼 유형을 분석하여 엘리어싱의 유무를 판단하는 단계;

엘리어싱이 존재하는 것으로 판단되면, 상기 추출된 스펙트럼 모델에서 엘리어싱의 발생 방향을 검출하는 단계;

상기 검출된 엘리어싱 발생 방향에 따라 상기 베이스라인의 이동 방향을 결정하는 단계;

상기 스펙트럼 범위를 이용하여 상기 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼에 발생된 엘리어싱의 크기를 산출하는 단계; 및

상기 베이스라인 이동 방향 및 상기 엘리어싱 크기에 따라 상기 베이스라인을 이동시켜 상기 엘리어싱을 제거하는 단계

를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 처리 방법.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 단계 g)는

상기 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 대해 PSV를 포함하는 다수의 피크를 검출하기 위한 피크 트레이스 방향을 결정하는 단계

를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 처리방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 단계 g)는

상기 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에서 상기 컨투어 포인트의 세기 및 높이를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 세기 및 높이를 비교하여 세기 및 높이가 큰 스펙트럼을 피크 트레이스 방향으로 결정하는 단계

를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 처리방법.

청구항 16

제10항에 있어서, 상기 단계 g)는

상기 스펙트럼 범위를 기준으로 다수의 피크의 높이(peak velocity)를 구분하기 위한 다수의 단계 임계값을 상기 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼에 설정하는 단계;

상기 다수의 단계 임계값 각각보다 높은 위치에 있는 피크의 개수를 검출하는 단계;

상기 검출된 피크의 개수가 일정하게 반복되는 단계 임계값을 검출하고, 검출된 단계 임계값을 PSV를 결정하기 위한 피크 결정 임계값으로 선정하는 단계; 및

상기 스펙트럼 높이를 이용하여 상기 EDV를 결정하기 위한 EDV 결정 임계값을 선정하는 단계

를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 처리방법.

청구항 17

제10항에 있어서, 상기 단계 g)는

상기 스펙트럼 범위를 기준으로 다수의 피크의 높이(peak velocity)를 구분하기 위한 다수의 단계 임계값을 상기 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼에 설정하는 단계;

상기 다수의 단계 임계값 각각보다 높은 위치에 있는 피크의 개수를 검출하는 단계;

상기 검출된 다수의 피크 간의 거리차를 산출하는 단계;

상기 산출된 거리차를 이용하여 다수의 분산을 산출하는 단계;

상기 산출된 다수의 분산에서 최소의 분산에 해당하는 피크의 단계 임계값을 검출하는 단계;

상기 검출된 단계 임계값을 상기 PSV를 결정하기 위한 피크 결정 임계값으로 선정하는 단계; 및

상기 스펙트럼 높이를 이용하여 상기 EDV를 결정하기 위한 EDV 결정 임계값을 선정하는 단계

를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 처리방법.

청구항 18

제16항 또는 제17항에 있어서, 상기 단계 g)는,

상기 검출된 다수의 피크에서 상기 피크 결정 임계값에 해당하는 적어도 하나의 피크를 검출하는 단계;

상기 적어도 하나의 피크 각각에 해당하는 피크 시작위치를 상기 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에서 검출하는 단계;

상기 검출된 적어도 하나의 피크 시작위치에서 상기 EDV 결정 임계값에 해당하는 피크 시작위치를 EDV로써 검출

하는 단계; 및

상기 검출된 EDV에 해당하는 피크를 PSV로써 검출하는 단계

를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상 처리방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 도플러 스펙트럼 영상을 처리하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 초음파 시스템은 피검체의 체표로부터 체내의 소망 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻는 장치이다. 이 장치는 X선 진단장치, X선 CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등의 다른 화상진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, X선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점을 갖고 있어, 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0003] 특히, 종래의 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사되어 온 에코 신호를 수신한다. 이 때, 대상체로부터 반사되어 온 에코 신호의 패턴은 대상체가 고정되어 있는가 움직이고 있는가에 따라 변화한다. 고정된 대상체보다 트랜스듀서 측으로 움직이고 있는 대상체에 대해서는 비교적 높은 주파수가 수신된다. 반면에 트랜스듀서 측에서 멀어지는 대상체에 대해서는 반대의 현상이 발생한다. 즉, 종래의 초음파 시스템은 움직이고 있는 대상체를 측정하는 경우, 움직이고 있는 대상체로부터 반사되어 온 에코 신호는 도플러 편향(Doppler Shift)이 발생한다. 이와 같이, 종래의 초음파 시스템은 도플러 편향에 의해 얻어지는 속도 정보를 디스플레이 장치에 연속적인 스펙트럼으로써 디스플레이하며, 이 속도 정보에 기초하여 혈류의 속도를 측정할 수 있는 기능을 제공하고 있다.

[0004] 일반적으로, 컨투어 트레이스(Contour Trace)는 스펙트럼 영상의 컨투어를 검출하는데 사용된다. 그러나, 종래의 초음파 시스템은 엘리어싱(Aliasing)이 존재하는 스펙트럼 영상에 대해 컨투어 트레이스를 수행할 경우, 엘리어싱의 크기 및 방향을 고려하지 않고 컨투어 트레이스를 수행한다. 따라서, 종래의 초음파 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 엘리어싱으로 인해 정확한 컨투어 트레이스를 수행할 수 없고, 이로 인해 정확한 피크 트레이스를 수행할 수 없는 문제점이 있다.

[0005] 한편, 종래의 초음파 시스템은 스펙트럼 영상에 대해 PW 이득(Pulse Wave Gain)을 높이면 노이즈가 증가되고, 노이즈가 증가된 스펙트럼 영상에 대해 컨투어 트레이스를 수행할 경우, 스펙트럼 영상마다 변화되는 노이즈를 분석하지 않고 PW 이득에 기초하여 노이즈를 제거하기 위한 임계값을 설정하기 때문에, 외부 환경, 예를 들어 겔의 유무, 프로브의 종류에 따라 노이즈가 변경되어, 도 2에 도시된 바와 같이 정확한 컨투어 트레이스를 수행할 수 없고, 이로 인해 정확한 피크 트레이스를 수행할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 도플러 스펙트럼 영상에서 노이즈 및 엘리어싱을 제거하여 컨투어 트레이스 및 피크 트레이스를 수행하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0007] 삭제

[0008] 본 발명에 따른 도플러 스펙트럼 영상 처리방법은, a) 도플러 스펙트럼 영상에 대해 엘리어싱의 유무 및 엘리어싱의 발생 방향을 판별하기 위한 다수의 스펙트럼 유형을 포함하는 스펙트럼 모델을 마련하는 단계; b) 초음파

신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 도플러 스펙트럼 영상을 형성하는 단계; c) 상기 도플러 스펙트럼 영상에서 상기 노이즈를 제거하는 단계; d) 상기 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 대해 베이스라인을 기준으로 스펙트럼의 최대 높이 및 최소 높이를 포함하는 스펙트럼 범위를 선정하는 단계; e) 상기 스펙트럼 모델에서 상기 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 해당하는 스펙트럼 유형을 추출하고, 상기 추출된 스펙트럼 유형을 분석하여 엘리어싱 및 엘리어싱 발생 방향을 검출하고, 상기 스펙트럼 범위를 이용하여 상기 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 발생한 엘리어싱의 크기를 산출하며, 상기 엘리어싱 발생 방향 및 상기 엘리어싱 크기에 따라 상기 베이스라인을 이동시켜 상기 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상에서 엘리어싱을 제거하는 단계; f) 상기 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 컨투어 트레이스를 수행하여 다수의 컨투어 포인트를 검출하는 단계; 및 g) 상기 다수의 컨투어 포인트를 고려하여, 상기 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 대해 피크 트레이스를 수행하여 다수의 피크를 검출하고, 상기 다수의 피크를 이용하여 EDV(end diastolic velocity) 및 PSV(peak systolic velocity)를 검출하기 위한 임계값을 선정하는 단계; 및 h) 상기 임계값을 이용하여 상기 PSV 및 상기 EDV를 검출하여 상기 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 설정하는 단계를 포함한다.

효 과

[0009] 본 발명에 의하면, 도플러 스펙트럼 영상에서 노이즈 및 엘리어싱을 제거하여, 정확한 컨투어 및 피크 트레이스를 수행할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다.

[0011] 삭제

[0012] 본 발명은 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 도플러 신호를 형성한다.

[0013] 본 발명은 도플러 신호를 이용하여 도플러 스펙트럼 영상을 형성한다.

[0014] 본 발명은 도플러 스펙트럼 영상에 대해 엘리어싱(aliasing)의 유무 및 엘리어싱 발생 방향을 판별하기 위한 다수의 스펙트럼 유형을 포함하는 스펙트럼 모델을 저장부(도시하지 않음)에 저장한다. 일례로서, 스펙트럼 모델은 도 4에 도시된 바와 같이 베이스라인(baseline)(B)을 기준으로 상측에 스펙트럼(S_U)(이하, 상측 스펙트럼이라 함)이 존재하고 상측 스펙트럼(S_U)에 엘리어싱이 발생하지 않은 스펙트럼 유형(a), 베이스라인(baseline)(B)을 기준으로 상측 스펙트럼(S_U)이 존재하고 상측 스펙트럼(S_U)에 엘리어싱이 발생한 다수의 스펙트럼 유형(b 및 c), 베이스라인(B)을 기준으로 상측 스펙트럼(S_U)이 존재하고 상측 스펙트럼(S_U)에 엘리어싱이 발생하지 않았지만 베이스라인(B)이 최소 스케일에 위치하는 스펙트럼 유형(d), 베이스라인(B)을 기준으로 하측에 스펙트럼(S_L)(이하, 하측 스펙트럼이라 함)이 존재하고 하측 스펙트럼(S_L)에 엘리어싱이 발생하지 않은 스펙트럼 유형(e), 베이스라인(B)을 기준으로 하측 스펙트럼(S_L)이 존재하고 하측 스펙트럼(S_L)에 엘리어싱이 발생한 다수의 스펙트럼 유형(f, g), 베이스라인(B)을 기준으로 하측 스펙트럼(S_L)이 존재하고 하측 스펙트럼(S_L)에 엘리어싱이 발생하지 않았지만 베이스라인(B)이 최대 스케일에 위치하는 스펙트럼 유형(h), 베이스라인(B)을 기준으로 상측 및 하측 각각에 상측 및 하측 스펙트럼(S_U 및 S_L)이 존재하고 상측 및 하측 스펙트럼(S_U 및 S_L)에 엘리어싱이 발생하지 않은 스펙트럼 유형(i), 베이스라인(B)을 기준으로 상측 및 하측 스펙트럼(S_U 및 S_L)이 존재하고 상측 스펙트럼(S_U)에 엘리어싱이 발생하고 하측 스펙트럼(S_L)에 엘리어싱이 발생하지 않은 스펙트럼 유형(j 및 k) 및 베이스라인(B)을 기준으로 상측 및 하측 스펙트럼(S_U 및 S_L)이 존재하고 상측 스펙트럼(S_U)에 엘리어싱이 발생하지 않고 하측 스펙트럼(S_L)에 엘리어싱이 발생한 스펙트럼 유형(l 및 m)을 포함한다.

[0015] 삭제

- [0016] 삭제
- [0017] 삭제
- [0018] 본 발명은 도플러 스펙트럼 영상을 다수의 영역으로 분할한다. 이때, 다수의 영역은 인접하는 영역들과 중첩되도록 분할될 수 있고, 중첩되지 않도록 분할될 수 있다.
- [0019] 본 발명은 다수의 영역 각각에 대해 다수의 픽셀의 평균 세기(average intensity)를 산출한다.
- [0020] 본 발명은 산출된 다수의 평균 세기에서 최저의 평균 세기 및 이에 해당하는 영역(이하, 최저 평균 세기 영역이라 함)을 검출한다. 이때, 최저 평균 세기 영역은 도플러 스펙트럼 영상에서 스펙트럼이 존재하지 않고 노이즈만 존재하는 영역이다.
- [0021] 본 발명은 검출된 최저 평균 세기 영역에 대해 픽셀과 세기간의 히스토그램을 분석하여 최대 세기를 검출하고, 검출된 최대 세기를 도플러 스펙트럼 영상에서 노이즈를 제거하기 위한 임계값(이하, 노이즈 제거 임계값이라 함)으로 선정한다.
- [0022] 본 발명은 선정된 노이즈 제거 임계값을 이용하여 도 7a에 도시된 바와 같이 노이즈를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상에서 노이즈를 제거하여, 도 7b에 도시된 바와 같이 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상을 출력한다.
- [0023] 본 발명은 도 8에 도시된 바와 같이 도플러 스펙트럼 영상의 다수의 픽셀 각각에 해당하는 세기 값, 즉 그레이 값을 스펙트럼 진행방향(즉, X축 방향)으로 누적시킨다. 본 발명은 베이스라인(B)을 기준으로 스펙트럼이 존재하는 최대 높이(velocity)(210) 및 최소 높이(velocity)(220)를 포함하는 스펙트럼 범위를 선정한다.
- [0024] 전술한 실시예에서는 베이스라인을 기준으로 상측 스펙트럼 및 하측 스펙트럼을 포함하는 도플러 스펙트럼 영상에 대해 스펙트럼 높이를 선정하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 베이스라인을 기준으로 상측 스펙트럼만 또는 하측 스펙트럼만을 포함하는 도플러 스펙트럼 영상에 대해서도 최대 높이 및 최소 높이를 포함하는 스펙트럼 높이를 선정할 수 있다.
- [0025] 본 발명은 저장부에 저장된 스펙트럼 모델을 이용하여 도플러 스펙트럼 영상에서 엘리어싱을 제거한다. 보다 상세하게, 본 발명은 도플러 스펙트럼 영상에 해당하는 스펙트럼 유형을 저장부에 저장된 스펙트럼 모델에서 추출한다. 본 발명은 추출된 스펙트럼 모델을 분석하여 엘리어싱의 유무를 판단한다. 본 발명은 엘리어싱이 존재하는 것으로 판단되면, 추출된 스펙트럼 모델에서 엘리어싱의 발생 방향을 검출하고, 검출된 엘리어싱 발생 방향에 따라 베이스라인의 이동 방향을 결정한다. 일례로서, 본 발명은 스펙트럼 유형(b)에 대해 엘리어싱 발생 방향(즉, 베이스라인을 기준으로 상측 방향)을 검출하고, 검출된 엘리어싱 발생 방향에 따라 베이스라인을 엘리어싱 발생 방향의 반대 방향으로 이동시키는 베이스라인 이동 방향을 결정한다. 아울러, 본 발명은 스펙트럼 범위를 이용하여 도플러 스펙트럼 영상에 발생된 엘리어싱의 크기를 산출한다. 본 실시예에서는 최소 스케일에서 최대 높이까지의 높이(velocity) 또는 최대 스케일에서 최소 높이까지의 높이(velocity)를 산출함으로써 엘리어싱 크기를 산출할 수 있다. 본 발명은 베이스라인 이동 방향 및 엘리어싱 크기에 따라 베이스라인을 이동시켜 엘리어싱을 제거한다.
- [0026] 본 발명은 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼 영상에 대해 컨투어 트레이스(contour trace)를 수행하여 다수의 컨투어 포인트를 검출한다. 한편, 본 발명은 도 9에 도시된 바와 같이 베이스라인을 기준으로 컨투어 포인트(311)에서 세기가 1/2되는 다수의 중간 컨투어 포인트(321)를 검출할 수도 있다. 도 9에 있어서 도면부호 312는 컨투어 트레이스 결과를 나타내고, 도면부호 322는 중간 컨투어 트레이스 결과를 나타낸다.
- [0027] 삭제
- [0028] 삭제
- [0029] 본 발명은 도플러 스펙트럼 영상에 대해 PSV(Peak Systolic Velocity)를 포함하는 다수의 피크를 검출하기 위한 피크 트레이스 방향을 결정한다. 본 실시예에서는 도플러 스펙트럼 영상에서 다수의 컨투어 포인트 각각의 세기

및 높이(intensity and velocity)를 검출한다. 본 발명은 검출된 세기 및 높이를 비교하여 세기 및 높이가 큰 스펙트럼을 피크 트레이스 방향으로 결정한다.

[0030] 본 발명은 결정된 피크 트레이스 방향에 따라 피크 트레이스를 수행하여 다수의 피크를 검출한다. 이때, 다수의 피크는 PSV 및 PSV와 유사한 유사 피크를 포함한다.

[0031] 본 발명은 스펙트럼 범위를 기준으로 다수의 피크의 높이(peak velocity)를 구분하기 위한 다수의 임계값(이하, 단계 임계값이라 함)을 설정한다. 일례로서, 본 발명은 도 11a 및 도 11b에 도시된 바와 같이 스펙트럼 높이, 즉 최대 높이 및 최소 높이를 기준으로 도플러 스펙트럼 영상에 대해 제1 내지 제6 단계 임계값을 설정한다.

[0032] 본 발명은 다수의 단계 임계값 각각보다 높은 위치에 있는 피크의 개수를 검출한다. 예를 들어, 본 발명은 도 11a에서 제1 단계 임계값보다 높은 위치에 있는 4개의 피크, 제 2 단계 임계값보다 높은 위치에 있는 4개의 피크, 제 3 단계 임계값보다 높은 위치에 있는 5개의 피크 및 제4 단계 임계값보다 높은 위치에 있는 8개의 피크를 검출한다.

[0033] 본 발명은 검출된 피크 개수가 일정하게 반복되는 단계 임계값을 검출하고, 검출된 단계 임계값을 PSV를 결정하기 위한 임계값(이하, 피크 결정 임계값이라 함)으로 선정한다. 일례로서, 본 발명은 도 11a에 도시된 바와 같이 검출된 피크의 개수가 4개로 일정하게 반복되는 제2 단계 임계값을 검출하고, 검출된 제2 임계값을 피크 결정 임계값으로 선정한다.

[0034] 본 발명은 스펙트럼 높이를 이용하여 EDV(End Diastolic Velocity)를 결정하기 위한 임계값(이하, EDV 결정 임계값이라 함)을 선정한다. 일례로서, 본 발명은 스펙트럼 높이의 최소 높이로부터 최소 높이의 30%에 해당되는 위치를 EDV 결정 임계값으로 선정한다.

[0035] 전술한 실시예에서는 검출된 피크의 개수가 일정하게 반복되는 단계 임계값을 피크 결정 임계값으로 선정하였지만, 이에 국한되지 않는다. 다른 실시예에서는 단계 임계값보다 높은 다수의 피크를 검출하고, 검출된 다수의 피크의 개수가 도 11b에 도시된 바와 같이 일정하게 반복되지 않으면, 다수의 피크 간의 거리차를 산출하고, 산출된 거리차를 이용하여 다수의 분산을 산출하고, 산출된 다수의 분산에서 최소의 분산에 해당하는 피크의 단계 임계값을 검출하고, 검출된 단계 임계값을 피크 결정 임계값으로 선정할 수도 있다.

[0036] 본 발명은 검출된 다수의 피크에서 피크 결정 임계값에 해당하는 적어도 하나의 피크를 검출한다. 본 발명은 검출된 적어도 하나의 피크 각각에 해당하는 피크 시작위치를 검출한다. 본 발명은 검출된 피크 시작위치가 EDV 결정 임계값에 해당하는지 판단하여, 검출된 피크 시작위치가 EDV 결정 임계값에 해당하는 것으로 판단되면, 해당 피크 시작위치를 EDV로써 검출하고, EDV에 해당하는 피크를 PSV로써 검출한다. 일례로서, 본 발명은 도 12에 도시된 바와 같이 피크 결정 임계값에 해당되는 피크를 검출한다. 본 발명은 검출된 피크(611, 612, 613 및 614)에 해당하는 피크 시작위치(621, 622, 623 및 624)를 검출한다. 본 발명은 검출된 피크 시작위치(621, 622, 623 및 624)에서 EDV 결정 임계값에 해당하는 피크 시작위치(621, 623)를 검출하고, 검출된 피크 시작위치(621, 623) 각각을 EDV로써 검출한다. 본 발명은 검출된 EDV에 해당하는 피크(611, 613) 각각을 PSV로써 검출한다. 본 발명은 전술한 절차를 통해 EDV 및 PSV를 검출함으로써, 도플러 스펙트럼 영상에서 하나의 사이클을 자동으로 검출할 수 있다. 본 발명은 검출된 EDV 및 PSV를 도 13에 도시된 바와 같이 도플러 스펙트럼 영상에 설정한다.

[0037] 전술한 실시예에서는 한 사이클에 1개의 피크가 존재하는 도플러 스펙트럼 영상(예를 들어, 심장으로부터 먼 부위에 해당하는 도플러 스펙트럼 영상)에 피크 트레이스를 수행하여 EDV 및 PSV를 검출하는 1-피크 트레이스를 수행하는 것으로 설명하였지만, 이에 국한되지 않는다. 다른 실시예에서는 한 사이클에 2개의 피크가 존재하는 도플러 스펙트럼 영상(예를 들어, 심장으로부터 가까운 부위에 해당하는 도플러 스펙트럼 영상)에 대해 피크 트레이스를 수행하여 도 14에 도시된 바와 같이 다수의 피크를 검출하고, 검출된 다수의 피크에서 최초로 검출되는 피크를 E-피크(end of rapid filling peak)로써 검출하고, E-피크 다음에 검출되는 피크를 A-피크(atrial contraction peak)로써 검출하며, 검출된 E-피크 및 A-피크를 도 14에 도시된 바와 같이 도플러 스펙트럼 영상에 설정한다.

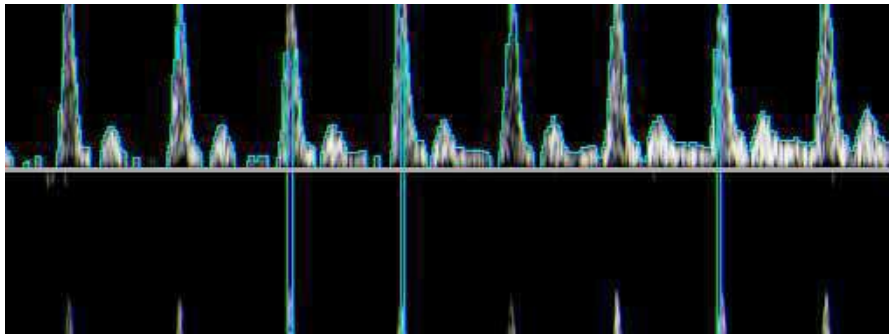
[0038] 한편, 본 발명은 엘리어싱을 제거하기 위해 베이스라인을 이동시킨 도플러 스펙트럼 영상에 대해 도 15에 도시된 바와 같이 베이스라인을 원래의 위치로 이동시킬 수도 있다.

[0039] 본 발명은 도플러 스펙트럼 영상을 디스플레이한다.

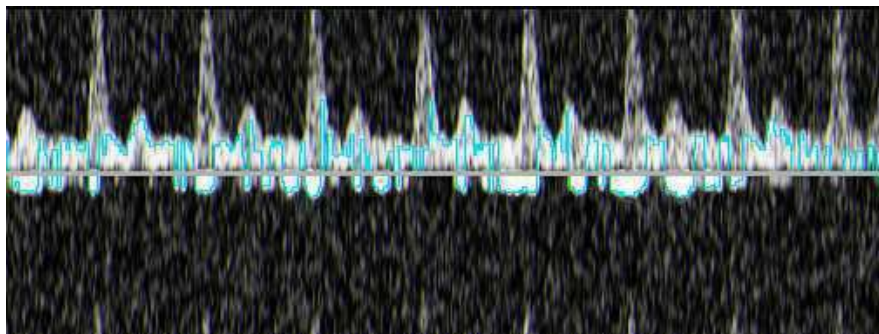
- [0040] 삭제
- [0041] 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부한 청구 범위의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.
- 도면의 간단한 설명**
- [0042] 도 1은 엘리머싱이 존재하는 도플러 스펙트럼 영상에 대해 컨투어 트레이스를 수행한 결과를 보이는 도면.
- [0043] 도 2는 PW 이득(pulse wave gain)을 높인 도플러 스펙트럼 영상에 대해 컨투어 트레이스를 수행한 결과를 보이는 도면.
- [0044] 삭제
- [0045] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 스펙트럼 모델을 보이는 예시도.
- [0046] 삭제
- [0047] 삭제
- [0048] 도 7a는 노이즈를 포함하는 도플러 스펙트럼 영상을 보이는 예시도.
- [0049] 도 7b는 본 발명의 실시예에 따라 노이즈가 제거된 도플러 스펙트럼 영상을 보이는 예시도.
- [0050] 도 8은 도플러 스펙트럼 영상의 다수의 픽셀 각각에 해당하는 세기 값, 즉 그레이 값을 스펙트럼 진행방향으로 누적시킨 예를 보이는 예시도.
- [0051] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 중간 컨투어 포인트를 보이는 예시도.
- [0052] 삭제
- [0053] 도 11a 및 11b는 본 발명에 실시예에 따라 도플러 스펙트럼 영상에 설정된 다수의 단계 임계값을 보이는 예시도.
- [0054] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 EDV 결정 임계값, EDV 및 PSV를 보이는 예시도.
- [0055] 도 13는 본 발명의 실시예에 따른 1-피크 트레이스 결과를 보이는 예시도.
- [0056] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 2-피크 트레이스 결과를 보이는 예시도.
- [0057] 도 15는 본 발명의 실시예에 따라 컨투어 및 피크 트레이스를 수행한 도플러 스펙트럼 영상에 대해 베이스라인을 원래의 위치로 이동시킨 도플러 스펙트럼 영상을 보이는 예시도.

도면

도면1



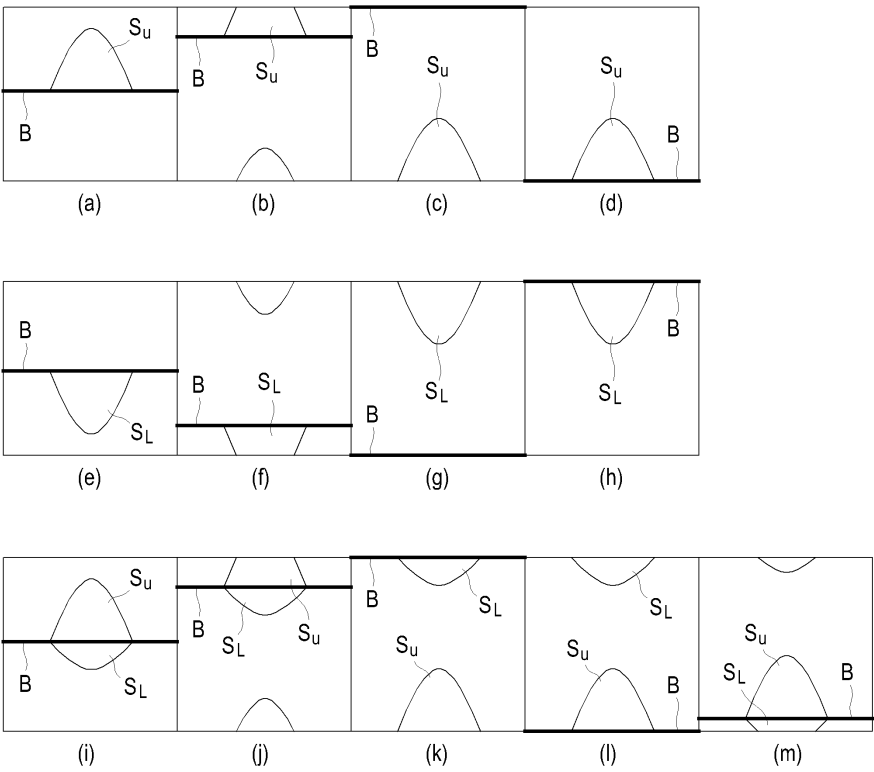
도면2



도면3

삭제

도면4



도면5

삭제

도면6

삭제

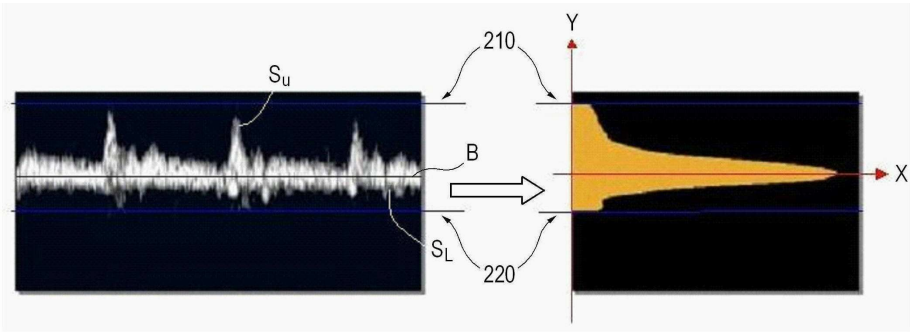
도면7a



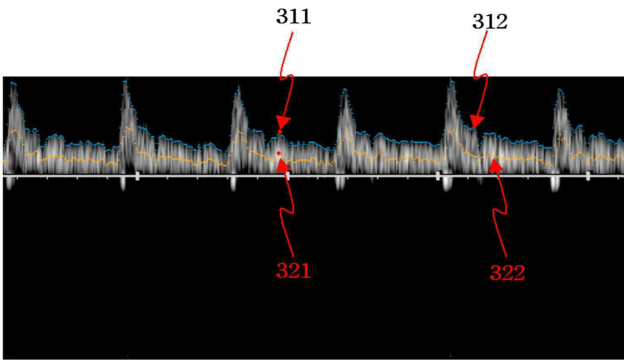
도면7b



도면8



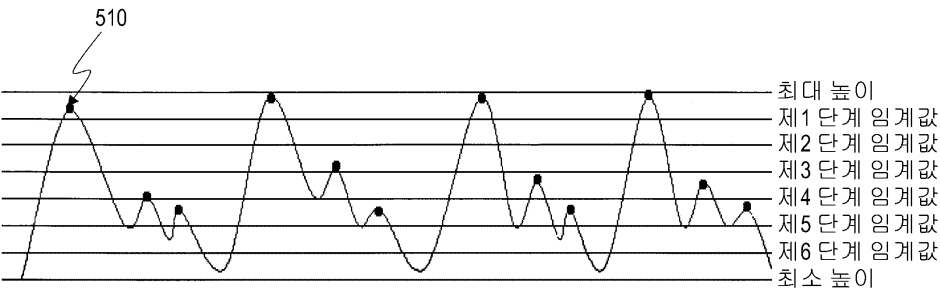
도면9



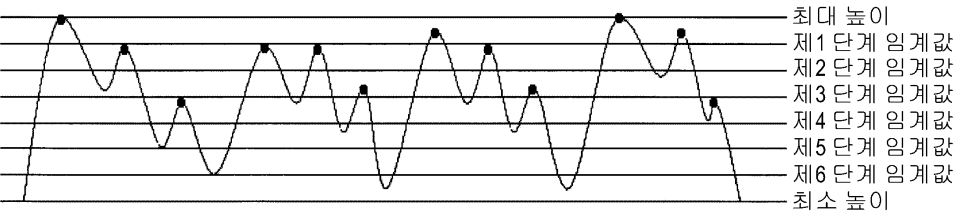
도면10

삭제

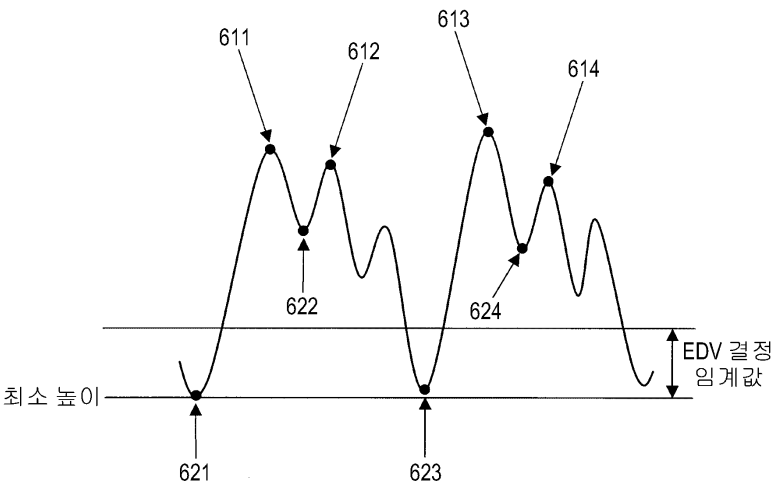
도면11a



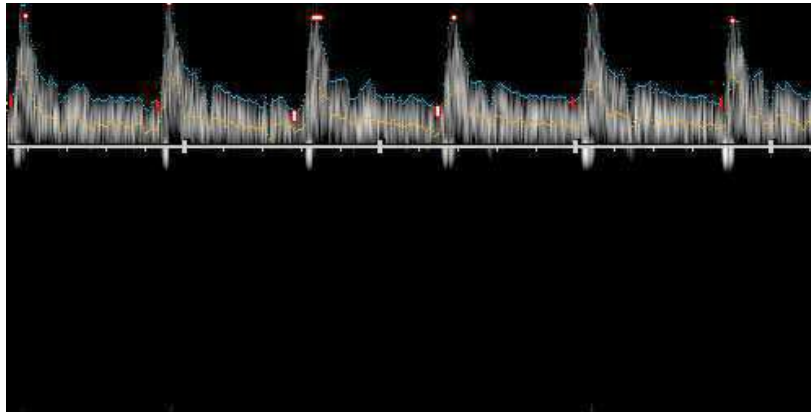
도면11b



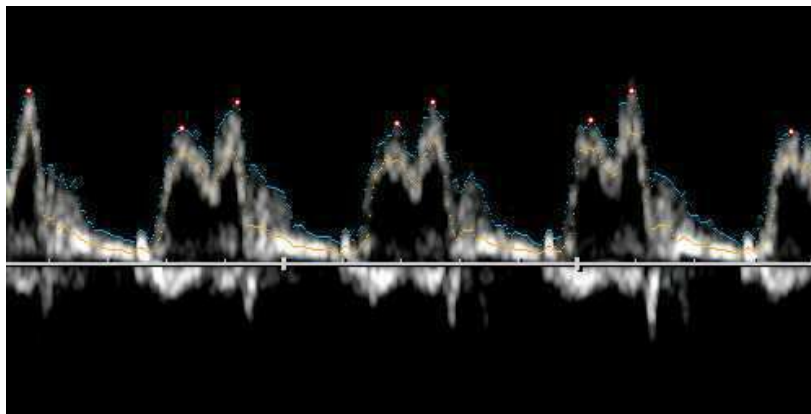
도면12



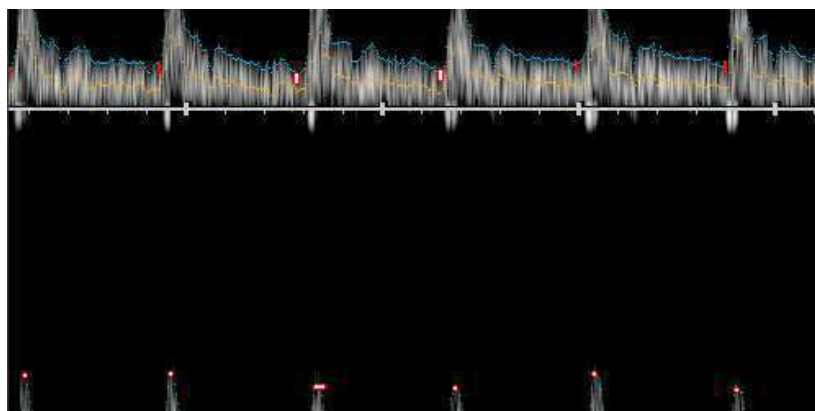
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	如何处理多普勒频谱图像		
公开(公告)号	KR100951586B1	公开(公告)日	2010-04-09
申请号	KR1020080101508	申请日	2008-10-16
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	KIM HYE JUNG 김혜정 LEE KI JONG 이기종 YANG EUN HO 양은호 KIM CHUL AN 김철안		
发明人	김혜정 이기종 양은호 김철안		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/06 G01S7/52026 G01S7/52077 G01S15/584 G01S15/8979 G06K9/0055		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
其他公开文献	KR1020080095229A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种用于处理多普勒频谱图像的超声系统和方法，以通过从多普勒频谱图像中去除噪声和混叠来准确地执行轮廓轨迹和峰轨迹。发射和接收单元（110）将超声信号发射到对象，接收从对象反射的超声信号，并形成多普勒信号。多普勒频谱图像形成器（120）通过使用来自发送和接收单元的多普勒信号形成多普勒频谱图像，在该多普勒频谱图像中，运动物体的速度被视为灰度差。存储单元（130）存储包括用于确定混叠的产生方向和混叠的存在的多个频谱图案的频谱模型。图像处理器（140）执行图像处理，该图像处理包括针对从多普勒频谱图像形成器提供的多普勒频谱图像的噪声去除，混叠去除，轮廓轨迹和峰值轨迹。显示单元（150）显示由图像处理器处理的多普勒光谱图像。控制器（160）控制超声信号的发送和接收，多普勒频谱图像的形成，显示以及图像处理。

