



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0018444
(43) 공개일자 2008년02월28일

(51) Int. Cl.

A61B 8/13 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0080562

(22) 출원일자 2006년08월24일

심사청구일자 2007년07월04일

(71) 출원인

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

유봉수

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서엔메디슨빌딩

(74) 대리인

주성민, 백만기

전체 청구항 수 : 총 12 항

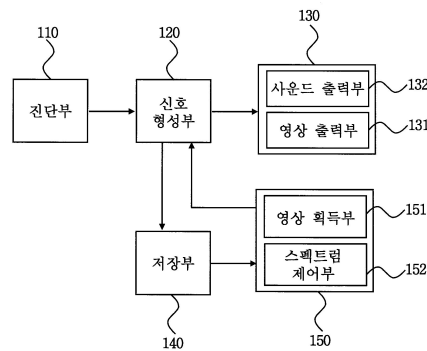
(54) 초음파 영상을 형성하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 초음파 영상을 형성하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것으로, 대상체의 B-모드 영상에 설정된 다수의 샘플볼륨에 대한 도플러 신호를 획득하고, 획득된 도플러 신호에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 신호를 형성하고, 형성된 도플러 스펙트럼 신호에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼을 디스플레이하고, 디스플레이된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼의 영상을 획득하고, 획득된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상의 스펙트럼 윤곽을 검출하며, 스펙트럼 윤곽이 검출된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상에 기초하여 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 조절하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

대표도 - 도2

100



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여 상기 대상체의 B-모드 영상을 형성하기 위한 영상신호를 획득하고, 상기 B-모드 영상에 설정되는 다수의 샘플볼륨에 대한 도플러 신호를 획득하기 위한 신호 획득부;

상기 영상신호에 기초하여 B-모드 영상신호를 형성하고, 각 샘플볼륨의 도플러 신호에 기초하여 상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 신호를 형성하기 위한 신호 형성부;

상기 B-모드 영상신호에 기초하여 상기 B-모드 영상을 디스플레이하고, 상기 도플러 스펙트럼 신호에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼을 디스플레이하기 위한 디스플레이부; 및

상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼의 영상을 획득하고, 상기 획득된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상에 기초하여 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 조절하기 위한 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서, 도플러 스펙트럼의 유형을 나타내는 다수의 스펙트럼 모델, 도플러 스펙트럼 영상의 엘리어싱 크기에 따라 펄스 반복 주파수를 조절하는 다수의 엘리어싱 조절값 및 도플러 스펙트럼 영상의 스펙트럼 크기에 따라 펄스 반복 주파수를 조절하기 위한 다수의 스펙트럼 조절값을 저장하기 위한 저장부를 더 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 프로세서는

상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상을 분석하여 스펙트럼 윤곽을 검출하기 위한 윤곽 검출부;

검출된 스펙트럼 윤곽에 기초하여 상기 저장부로부터 스펙트럼 모델을 검출하기 위한 스펙트럼 모델 검출부;

도플러 스펙트럼 영상의 베이스라인에 수직한 방향으로 다수의 픽셀 인덱스를 상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상에 설정하기 위한 픽셀 인덱스 설정부; 및

상기 스펙트럼 모델 및 상기 픽셀 인덱스에 기초하여 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 조절하기 위한 조절부를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 조절부는

상기 스펙트럼 모델 및 상기 픽셀 인덱스에 기초하여 엘리어싱이 발생한 도플러 스펙트럼 영상과 엘리어싱이 발생하지 않은 도플러 스펙트럼 영상을 구분하기 위한 엘리어싱 판별부;

상기 엘리어싱이 발생한 도플러 스펙트럼 영상의 엘리어싱 크기를 검출하기 위한 엘리어싱 크기 검출부;

상기 엘리어싱이 발생하지 않은 도플러 스펙트럼 영상의 스펙트럼 크기를 검출하기 위한 스펙트럼 크기 검출부;

상기 검출된 엘리어싱 크기에 기초하여 상기 베이스라인을 조절하기 위한 베이스라인 조절부; 및

상기 검출된 엘리어싱 크기 및 상기 검출된 스펙트럼 크기에 기초하여 상기 펄스 반복 주파수를 조절하기 위한 펄스 반복 주파수 조절부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 펄스 반복 주파수 조절부는

상기 저장부를 조회하여 상기 검출된 엘리어싱 크기에 해당하는 엘리어싱 조절값을 검출하고, 상기 검출된 엘리

어싱 조절값에 기초하여 상기 펄스 반복 주파수를 조절하기 위한 수단; 및

상기 저장부를 조회하여 상기 검출된 스펙트럼 크기에 해당하는 스펙트럼 조절값을 검출하고, 상기 검출된 스펙트럼 조절값에 기초하여 상기 펄스 반복 주파수를 조절하기 위한 수단

을 포함하는 초음파 시스템.

청구항 6

a) 대상체의 B-모드 영상에 설정된 다수의 샘플볼륨에 대한 도플러 신호를 획득하는 단계;

b) 상기 획득된 도플러 신호에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 신호를 형성하고, 상기 형성된 도플러 스펙트럼 신호에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼을 디스플레이하는 단계;

c) 상기 디스플레이된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼의 영상을 획득하는 단계;

d) 상기 획득된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상의 스펙트럼 윤곽을 검출하는 단계; 및

e) 상기 스펙트럼 윤곽이 검출된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상에 기초하여 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 조절하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 도플러 스펙트럼의 유형을 나타내는 다수의 스펙트럼 모델, 도플러 스펙트럼 영상의 엘리어싱 크기에 따라 펄스 반복 주파수를 조절하는 다수의 엘리어싱 조절값 및 도플러 스펙트럼 영상의 스펙트럼 크기에 따라 펄스 반복 주파수를 조절하기 위한 다수의 스펙트럼 조절값을 마련하는 단계를 더 포함하는 초음파 영상 형성방법.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 단계 e)는

e1) 상기 검출된 스펙트럼 윤곽에 기초하여 상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상에 해당하는 스펙트럼 모델을 검출하는 단계;

e2) 도플러 스펙트럼 영상의 베이스라인에 수직한 방향으로 다수의 픽셀 인덱스를 상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상에 설정하는 단계; 및

e3) 상기 스펙트럼 모델 및 상기 픽셀 인덱스에 기초하여 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 조절하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 단계 e3)는

e31) 상기 스펙트럼 모델 및 상기 픽셀 인덱스에 기초하여 상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상으로부터 엘리어싱이 발생한 제 1 도플러 스펙트럼 영상을 검출하는 단계;

e32) 상기 픽셀 인덱스에 기초하여 상기 검출된 도플러 스펙트럼 영상의 엘리어싱 크기를 검출하는 단계;

e33) 상기 픽셀 인덱스에 기초하여 상기 검출된 도플러 스펙트럼 영상의 베이스라인 픽셀 인덱스를 검출하는 단계;

e34) 상기 베이스라인 픽셀 인덱스에 기초하여 상기 베이스라인의 조절을 통해 엘리어싱이 제거될 수 있는 제 2 도플러 스펙트럼 영상과, 상기 펄스 반복 주파수의 조절을 통해 엘리어싱이 제거될 수 있는 제 3 도플러 스펙트럼 영상을 판별하는 단계;

e35) 상기 베이스라인 픽셀 인덱스에 기초하여 상기 제 2 도플러 스펙트럼 영상에 해당하는 샘플볼륨에 대해 베이스라인을 조절하는 단계; 및

e36) 상기 검출된 엘리어싱 크기에 기초하여 상기 제 3 도플러 스펙트럼 영상에 해당하는 샘플볼륨에 대해 펄스

반복 주파수를 조절하는 단계
를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 단계 e36)은

상기 저장된 다수의 엘리어싱 조절값을 조회하여 상기 검출된 엘리어싱 크기에 해당하는 엘리어싱 조절값을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 엘리어싱 조절값에 기초하여 상기 펄스 반복 주파수를 조절하는 단계
를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

청구항 11

제 8항에 있어서, 상기 단계 e3)는

e37) 상기 스펙트럼 모델 및 상기 픽셀 인덱스에 기초하여 상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상으로부터 엘리어싱이 발생하지 않은 제 4 도플러 스펙트럼 영상을 검출하는 단계;

e38) 상기 픽셀 인덱스에 기초하여 상기 제 4 도플러 스펙트럼 영상의 스펙트럼 크기를 검출하는 단계; 및

e39) 상기 검출된 스펙트럼 크기에 기초하여 상기 제 4 도플러 스펙트럼 영상에 해당하는 샘플볼륨에 대해 펄스 반복 주파수를 조절하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 단계 e39)는

상기 검출된 스펙트럼 크기와 펄스 반복 주파수의 조절 여부를 판단하기 위한 임계값을 비교하여 상기 검출된 스펙트럼 크기가 상기 임계값 이하인지를 판단하는 단계;

상기 검출된 스펙트럼 크기가 상기 임계값 이하인 것으로 판단되면, 상기 저장된 다수의 스펙트럼 조절값을 조회하여 상기 검출된 스펙트럼 크기에 해당하는 스펙트럼 조절값을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 스펙트럼 조절값에 기초하여 상기 펄스 반복 주파수를 조절하는 단계
를 포함하는 초음파 영상 형성방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <16> 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 초음파 영상을 형성하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.
- <17> 초음파 시스템은 다양하게 응용되고 있는 중요한 진단 시스템 중의 하나이다. 특히, 초음파 시스템은 대상체에 대해 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있기 때문에, 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 근래의 고성능 초음파 시스템은 대상체의 내부 형상(예를 들어, 환자의 내장 기관들)의 2차원 또는 3차원 영상을 형성하는데 이용되고 있다.
- <18> 일반적으로, 초음파 시스템은 초음파 신호를 송신 및 수신하기 위해 광대역의 트랜스듀서를 포함하는 프로브를 구비한다. 트랜스듀서가 전기적으로 자극되면 초음파 신호가 생성되어 인체로 전달된다. 인체에 전달된 초음파 신호를 인체 내부 조직의 경계에서 반사되고, 인체 조직의 경계로부터 트랜스듀서에 전달되는 초음파 에코신호는 전기적 신호로 변환된다. 변환된 전기적 신호를 증폭 및 신호처리하여 조직의 영상을 위한 초음파 영상 데이터가 생성된다.

- <19> 한편, 초음파 시스템은 혈관 내 적혈구의 이동속도를 측정하거나 심장의 움직임을 측정하기 위해, 도플러 효과(Doppler Effect)를 이용한다. 도 1은 B-모드(Brightness-mode) 영상과 도플러 스펙트럼을 동시에 디스플레이한 예를 보이는 예시도이다. 사용자가 입력수단(예를 들어, 트랙볼)(도시하지 않음)을 이용하여 B-모드 영상(11)의 혈관(12)에 샘플볼륨(SV1, SV2)을 설정하면, 초음파 시스템은 샘플볼륨(SV1, SV2)의 스캔라인에서 획득되는 데이터에 기초하여 도플러 스펙트럼(13a, 13b)을 형성한다.
- <20> 종래의 초음파 시스템은 각 샘플볼륨에 의해 측정되는 혈류속도가 상이하지만, 각 샘플볼륨마다 동일한 펄스 반복 주파수(Pulse Repetition Frequency; PRF)로 설정되어 있어, 사용자가 각 샘플볼륨마다 펄스 반복 주파수를 설정해야 하는 불편함이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <21> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, B-모드 영상에 설정된 각 샘플볼륨에 대한 도플러 스펙트럼을 분석하여 도플러 스펙트럼의 펄스 반복 주파수와 베이스라인을 자동으로 조절하는 초음파 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <22> 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 초음파 시스템은 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여 상기 대상체의 B-모드 영상을 형성하기 위한 영상신호를 획득하고, 상기 B-모드 영상에 설정되는 다수의 샘플볼륨에 대한 도플러 신호를 획득하기 위한 신호 획득부; 상기 영상신호에 기초하여 B-모드 영상신호를 형성하고, 각 샘플볼륨의 도플러 신호에 기초하여 상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 신호를 형성하기 위한 신호 형성부; 상기 B-모드 영상신호에 기초하여 상기 B-모드 영상을 디스플레이하고, 상기 도플러 스펙트럼 신호에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼을 디스플레이하기 위한 디스플레이부; 및 상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼의 영상을 획득하고, 상기 획득된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상에 기초하여 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 조절하기 위한 프로세서를 포함한다.
- <23> 또한, 본 발명의 초음파 영상 형성 방법은 a) 대상체의 B-모드 영상에 설정된 다수의 샘플볼륨에 대한 도플러 신호를 획득하는 단계; b) 상기 획득된 도플러 신호에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 신호를 형성하고, 상기 형성된 도플러 스펙트럼 신호에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼을 디스플레이하는 단계; c) 상기 디스플레이된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼의 영상을 획득하는 단계; d) 상기 획득된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상의 스펙트럼 윤곽을 검출하는 단계; 및 e) 상기 스펙트럼 윤곽이 검출된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상에 기초하여 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 조절하는 단계를 포함한다.

발명의 구성 및 작용

- <24> 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 초음파 시스템은 신호 획득부, 신호 형성부, 디스플레이부 및 프로세서를 포함한다. 상기 신호 획득부는 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사된 초음파 신호를 수신하여 상기 대상체의 B-모드 영상을 형성하기 위한 영상신호를 획득하고, 상기 B-모드 영상에 설정되는 다수의 샘플볼륨에 대한 도플러 신호를 획득한다. 상기 신호 형성부는 상기 영상신호에 기초하여 B-모드 영상신호를 형성하고, 각 샘플볼륨의 도플러 신호에 기초하여 상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 신호를 형성한다. 상기 디스플레이부는 B-모드 영상신호에 기초하여 상기 B-모드 영상을 디스플레이하고, 상기 도플러 스펙트럼 신호에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼을 디스플레이한다. 상기 프로세서는 상기 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼의 영상을 획득하고, 상기 획득된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상에 기초하여 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 조절한다.
- <25> 이하, 도 2 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- <26> 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 초음파 시스템(100)은 진단부(110), 신호 형성부(120), 출력부(130), 저장부(140) 및 프로세서(150)를 포함한다. 그리고, 초음파 시스템(100)은 도시하지 않았지만, 사용자로부터 대상체의 B-모드 영상에 설정되는 샘플볼륨의 개수 및 크기정보를 포함하는 설정정보를 입력받기 위한 입력부(예를 들어, 트랙볼, 마우스, 키보드 등)를 더 포함한다.
- <27> 진단부(110)는 대상체의 초음파 영상을 형성하기 위해 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여, 대상체의 B-모드 영상을 형성하기 위한 영상신호를 획득하며, 대상체의 B-모드 영상에 설정되는 샘플볼륨의 도플러 신호를 획득한다. 진단부(110)는 도 3에 도시된 바와 같이, 다수의 트랜스듀서(114)를 통해 대상체에 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하는 프로브(112)와, 트랜스듀서(114)를 통해 대상체의 B-모드 영상에 대한 영상신호를 획득하기 위한 초음파 신호의 송수신과

각 샘플볼륨의 도플러 신호를 획득하기 위한 초음파 신호의 송수신을 제어하는 송수신 제어부(116)를 포함한다.

- <28> 본 발명의 일실시예에 따라, 도 4에 도시된 바와 같이 B-모드 영상에 대한 영상신호를 획득하기 위한 초음파 신호의 송수신(B), B-모드 영상에 설정된 샘플볼륨(SV1)의 도플러 신호를 획득하기 위한 초음파 신호의 송수신(D1) 및 B-모드 영상에 설정된 샘플볼륨(SV2)의 도플러 신호를 획득하기 위한 초음파 신호의 송수신(D2)을 제어한다.
- <29> 신호 형성부(120)는 진단부(110)로부터 영상신호를 입력받아 B-모드 영상신호를 형성하고, 진단부(110)로부터 각 샘플볼륨의 도플러 신호를 입력받아 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 신호 및 도플러 사운드 신호를 형성한다. 이때, 신호 형성부(120)는 사전 설정된 베이스라인 정보(예를 들어, 베이스라인 위치정보) 및 펄스 반복 주파수 정보에 기초하여 도플러 스펙트럼 신호를 형성한다.
- <30> 출력부(130)는 도시된 바와 같이 영상 출력부(131) 및 사운드 출력부(132)를 포함한다.
- <31> 영상 출력부(131)는 신호 형성부(120)로부터 B-모드 영상신호와 도플러 스펙트럼 신호를 입력받아 B-모드 영상과 도플러 스펙트럼을 디스플레이한다. 영상 출력부(131)는 B-모드 영상과 도플러 스펙트럼을 다양한 형태로 디스플레이할 수 있다.
- <32> 본 발명의 일실시예에 따라, 영상 출력부(131)는 도 9에 도시된 바와 같이, 화면 영역(211)에 B-모드 영상(221)을 디스플레이하고, 화면 영역(212, 213)에 샘플볼륨(SV1, SV2)에 대한 도플러 스펙트럼(222, 223)을 디스플레이한다. 도 9의 도플러 스펙트럼(222, 223)은 각 샘플볼륨(SV1, SV2)의 시간에 따른 주파수(속도) 변화를 보인다. 영상 출력부(131)의 화면 영역은 디스플레이될 B-모드 영상의 개수 및 도플러 스펙트럼(즉, 각 B-모드 영상에 설정된 샘플볼륨)의 개수에 따라 변경 가능하다.
- <33> 사운드 출력부(132)는 다수의 스피커를 포함한다. 다수의 스피커를 통해 각 샘플볼륨의 도플러 사운드를 시분할하여 순차적으로 출력할 수도 있고, 각 샘플볼륨의 도플러 사운드를 서로 다른 스피커를 통해 출력할 수도 있다.
- <34> 저장부(140)는 신호 형성부(120)로부터 B-모드 영상신호 및 도플러 스펙트럼 신호를 입력받아 일시적으로 저장한다. 한편, 저장부(140)는 도 8에 도시된 바와 같이 도플러 스펙트럼의 유형을 나타내는 다수의 스펙트럼 모델(SM11 내지 SM35)을 저장한다. 또한, 저장부(140)는 도 10에 도시된 바와 같이 도플러 스펙트럼의 엘리어싱 크기(예를 들어, 도플러 스펙트럼에서 엘리어싱이 발생한 픽셀의 개수(이하, 엘리어싱 픽셀(AP)의 개수라 함)) 및 스펙트럼 크기(예를 들어, 엘리어싱이 발생하지 않은 도플러 스펙트럼에서 베이스라인을 기준으로 상측 및/또는 하측 스펙트럼의 높이에 해당하는 픽셀의 개수(이하, 스펙트럼 픽셀(SP)의 개수라 함))와, 엘리어싱 크기 및 스펙트럼 크기에 따라 분류된 엘리어싱 레벨 및 스펙트럼 레벨 정보를 표 1 및 표 2와 같이 저장한다.

표 1

<35> 엘리어싱 픽셀의 개수	0	1~32	33~64	65~96	97~128	129~160	161~192	193~224	225~255
엘리어싱 레벨	0	1	2	3	4	5	6	7	8

표 2

<36> 스펙트럼 픽셀의 개수	1~32	33~64	65~96	97~128	129~160	161~192	193~224	225~255
스펙트럼 레벨	7	6	5	4	3	2	1	0

- <37> 프로세서(150)는 영상 출력부(131)에 디스플레이된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상을 추출하고, 추출된 도플러 스펙트럼 영상을 분석하여 베이스라인 및 펄스 반복 주파수(PRF)를 조절하는 것으로, 도시된 바와 같이 영상 획득부(151) 및 스펙트럼 제어부(152)를 포함한다.

- <38> 영상 획득부(151)는 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼에 대한 영상을 획득한다. 본 발명의 일실시예에 따라, 영상 획득부(151)는 저장부(140)에 저장된 도플러 스펙트럼 신호에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 영상을 획득한다.
- <39> 스펙트럼 제어부(152)는 영상 획득부(151)에 의해 획득된 도플러 스펙트럼 영상을 분석하여 스펙트럼 모델을 검출하고, 검출된 스펙트럼 모델에 기초하여 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 조절한다. 보다 상세하게, 스펙트럼 제어부(152)는 저장부(140)에 저장된 다수의 스펙트럼 모델(SM11 내지 SM35)에 기초하여 스펙트럼 영상 획득부(151)에 의해 획득된 도플러 스펙트럼 영상을 분석하여 스펙트럼 영상에 해당하는 스펙트럼 모델을 검출하고, 획득된 스펙트럼 영상에 도 10에 도시된 바와 같이 동일한 컬럼(Column)에 존재하는 픽셀들을 구분하는 픽셀 인덱스(Pixel Index)를 설정하고, 설정된 픽셀 인덱스에 기초하여 베이스라인을 조절하고, 설정된 픽셀 인덱스에 기초하여 엘리어싱 크기 및 스펙트럼 크기를 산출하며, 산출된 엘리어싱 크기 및 스펙트럼 크기에 기초하여 펄스 반복 주파수를 조절한다. 본 발명의 일실시예에 따라, 스펙트럼 제어부(152)는 엘리어싱 레벨에 따라 펄스 반복 주파수의 증가폭을 상이하게 설정하고, 산출된 엘리어싱 크기에 기초하여 표 1로부터 엘리어싱 레벨을 검출하여, 검출된 엘리어싱 레벨에 해당하는 펄스 반복 주파수의 증가폭에 따라 펄스 반복 주파수를 증가시킨다. 그리고, 스펙트럼 제어부(152)는 스펙트럼 레벨에 따라 펄스 반복 주파수의 감소폭을 상이하게 설정하고, 산출된 스펙트럼 크기에 기초하여 표 2로부터 스펙트럼 레벨을 검출하고, 검출된 스펙트럼 레벨에 해당하는 펄스 반복 주파수의 감소폭에 따라 펄스 반복 주파수를 감소시킨다. 일례로서, 스펙트럼 제어부(152)는 표 2에서 3 이하의 스펙트럼 레벨에 대해 펄스 반복 주파수를 감소시키고, 3이하의 스펙트럼 레벨 각각에 대해 펄스 반복 주파수의 감소폭을 설정할 수 있다.
- <40> 이하, 도 5 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상 형성 절차를 설명한다.
- <41> 도 5에 도시된 바와 같이, 진단부(110)를 통해 B-모드 영상에 설정된 각 샘플볼륨에 대한 도플러 신호가 획득되면(S102), 신호 형성부(120)는 사전 설정된 베이스라인 정보 및 펄스 반복 주파수 정보에 기초하여 도플러 신호를 이용하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼 신호를 형성하고(S104), 영상 출력부(131)는 신호 형성부(120)로부터 도플러 스펙트럼 신호를 입력받아, 도플러 스펙트럼을 디스플레이한다(S106).
- <42> 영상 획득부(151)가 영상 출력부(131)에 디스플레이된 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼에 대한 영상을 획득, 일례로서 저장부(140)에 저장된 도플러 스펙트럼 신호에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼에 대한 영상을 획득하면(S108), 스펙트럼 제어부(152)는 영상 획득부(151)에 의해 획득된 도플러 스펙트럼 영상을 분석하여 스펙트럼의 윤곽을 검출한다(S110). 단계 S110에 대해 도 6을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <43> 도 6에 도시된 바와 같이, 스펙트럼 제어부(152)는 획득된 도플러 스펙트럼 영상의 각 픽셀의 세기를 검출하고(S202), 검출된 픽셀 세기와 스펙트럼의 윤곽을 검출하기 위한 제 1 임계값을 비교하여(S204), 픽셀 세기가 제 1 임계값 이상인지를 판단한다(S206).
- <44> 단계 S206에서 픽셀 세기가 제 1 임계값 미만인 것으로 판단되면, 단계 S204로 되돌아가는 한편, 픽셀 세기가 제 1 임계값 이상인 것으로 판단되면, 스펙트럼 제어부(152)는 제 1 임계값 이상의 세기를 갖는 픽셀을 도플러 스펙트럼의 윤곽으로 설정한다(S208).
- <45> 이어서, 스펙트럼 제어부(152)는 모든 픽셀의 세기를 제 1 임계값과 비교하였는지 판단하여(S210), 모든 픽셀의 세기를 제 1 임계값과 비교하지 않은 것으로 판단되면, 단계 S204로 되돌아가는 한편, 모든 픽셀의 세기를 제 1 임계값과 비교한 것으로 판단되면, 도 5의 단계 S112로 되돌아간다.
- <46> 다시 도 5를 참조하여, 스펙트럼 제어부(152)는 검출된 윤곽에 기초하여 도플러 스펙트럼 영상에 해당하는 스펙트럼 모델을 검출한다(S212). 보다 상세하게, 스펙트럼 제어부(152)는 단계 S110에서 검출된 윤곽에 기초하여, 저장부(140)에 저장된 스펙트럼 모델(SM11 내지 SM35)(도 8을 참조)을 조회하여 도플러 스펙트럼 영상에 해당하는 스펙트럼 모델을 검출한다. 스펙트럼 제어부(152)는 윤곽이 검출된 도플러 스펙트럼 영상에 픽셀 인덱스를 설정한다(S114). 일례로서, 스펙트럼 제어부(152)는 도 10에 도시된 바와 같이, 샘플볼륨(SV1)에 대한 도플러 스펙트럼 영상(231) 및 샘플볼륨(SV2)에 대한 도플러 스펙트럼 영상(232)에 픽셀 인덱스(PI)를 설정한다.
- <47> 스펙트럼 제어부(152)는 검출된 스펙트럼 모델 및 설정된 픽셀 인덱스(PI)에 기초하여 각 샘플볼륨에 대해 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 조절하여 엘리어싱을 제거한다(S116). 단계 S116에 대해 도 7을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <48> 도 7에 도시된 바와 같이, 스펙트럼 제어부(152)는 검출된 스펙트럼 모델 및 설정된 픽셀 인덱스에 기초하여 각

도플러 스펙트럼 영상에 대해 엘리어싱 발생 여부를 판단한다(S302). 즉, 스펙트럼 제어부(152)는 검출된 스펙트럼 모델 및 설정된 픽셀 인덱스에 기초하여 각 샘플볼륨에 대한 도플러 스펙트럼 영상에 대해 엘리어싱이 발생한 도플러 스펙트럼 영상과 엘리어싱이 발생하지 않은 도플러 스펙트럼 영상으로 분류한다.

<49> 단계 S302에서 엘리어싱이 소정 개수의 도플러 스펙트럼 영상에 발생한 것으로 판단되면, 스펙트럼 제어부(152)는 스펙트럼 모델 및 픽셀 인덱스에 기초하여 엘리어싱이 발생한 각 도플러 스펙트럼 영상에 대한 각 컬럼의 엘리어싱 크기를 검출하고(S304), 각 도플러 스펙트럼 영상에 대한 각 컬럼의 엘리어싱 크기를 비교하여(S306), 각 도플러 스펙트럼 영상의 최대 엘리어싱 크기를 검출한다(S308). 그리고, 스펙트럼 제어부(152)는 픽셀 인덱스에 기초하여 엘리어싱이 발생한 도플러 스펙트럼 영상의 베이스라인의 픽셀 인덱스를 검출한다(S310).

<50> 스펙트럼 제어부(152)는 검출된 베이스라인의 픽셀 인덱스 및 최대 엘리어싱 크기에 기초하여 베이스라인을 조절함으로써 엘리어싱이 제거 가능한지 판단한다(S312). 단계 S312에서 베이스라인 조절을 통해 엘리어싱이 제거 가능한 것으로 판단되면, 스펙트럼 제어부(152)는 베이스라인의 픽셀 인덱스 및 사전 설정된 베이스라인 정보에 기초하여 해당 샘플볼륨에 대해 베이스라인을 조절한다(S314). 한편, 단계 S312에서 베이스라인 조절을 통해 엘리어싱이 제거할 수 없는 것으로 판단되면, 스펙트럼 제어부(152)는 저장부(140)를 조회하여 엘리어싱이 발생한 각 도플러 스펙트럼 영상의 최대 엘리어싱 크기에 해당하는 엘리어싱 레벨을 검출하고(S316), 검출된 엘리어싱 레벨에 기초하여 해당 샘플볼륨에 대해 펄스 반복 주파수를 조절한다(S318). 일례로서, 스펙트럼 제어부(152)는 검출된 엘리어싱 레벨에 해당하는 펄스 반복 주파수의 증가폭에 따라 펄스 반복 주파수를 증가시킨다. 이를 통해, 도 9에 도시된 바와 같이 엘리어싱이 발생한 도플러 스펙트럼(222)으로부터 도 11에 도시된 바와 같이 엘리어싱이 제거된 도플러 스펙트럼(222)이 형성될 수 있다.

<51> 한편, 단계 S302에서 소정 개수의 도플러 스펙트럼 영상에 엘리어싱이 발생하지 않은 것으로 판단되면, 스펙트럼 제어부(152)는 픽셀 인덱스에 기초하여 엘리어싱이 발생하지 않은 각 도플러 스펙트럼 영상에 대한 각 컬럼의 스펙트럼 크기를 검출하고(S320), 각 도플러 스펙트럼 영상에 대한 각 컬럼의 스펙트럼 크기를 비교하여(S322), 각 도플러 스펙트럼 영상의 최대 스펙트럼 크기를 검출한다(S324).

<52> 스펙트럼 제어부(152)는 저장부(140)를 조회하여 최대 스펙트럼 크기에 해당하는 스펙트럼 레벨을 검출하고(S326), 검출된 스펙트럼 레벨이 펄스 반복 주파수를 조절하여 도플러 스펙트럼의 크기 조절 여부를 판단하기 위한 제 2 임계값 이하인지를 판단한다(S328). 단계 S328에서 스펙트럼 레벨이 제 2 임계값을 초과하는 것으로 판단되면, 도 5의 단계 S118을 수행한다. 한편, 단계 S328에서 스펙트럼 레벨이 제 2 임계값 이하인 것으로 판단되면, 스펙트럼 제어부(152)는 스펙트럼 레벨에 기초하여 엘리어싱이 발생하지 않은 도플러 스펙트럼 영상에 해당하는 샘플볼륨에 대해 펄스 반복 주파수를 조절한다(S330). 일례로서, 스펙트럼 제어부(152)는 제 2 임계값 (예를 들어, 스펙트럼 레벨이 3) 이하의 스펙트럼 레벨에 대해 각 스펙트럼 레벨에 해당하는 펄스 반복 주파수의 감소폭에 따라 펄스 반복 주파수를 감소시킨다. 이를 통해, 도 9에 도시된 바와 같이 도플러 스펙트럼(223)으로부터 도 11에 도시된 바와 같이 펄스 반복 주파수가 조절된 도플러 스펙트럼(223)이 형성될 수 있다.

<53> 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

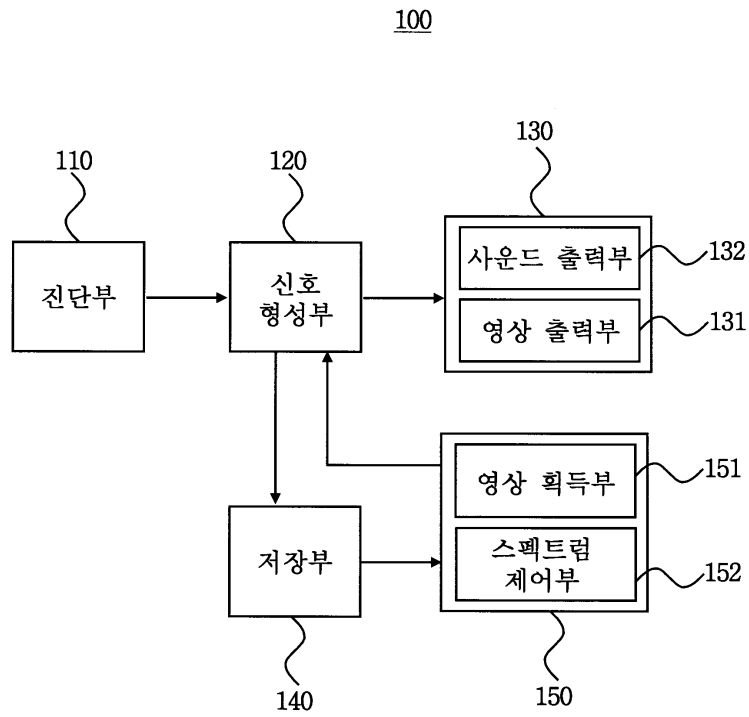
발명의 효과

<54> 전술한 바와 같이 본 발명에 의하면, B-모드 영상에 설정된 다수의 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼에 기초하여 각 샘플볼륨의 도플러 스펙트럼에 대해 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 자동으로 조절할 수 있어, 도플러 스펙트럼에 발생한 엘리어싱을 보다 용이하게 제거할 수 있다. 따라서, 사용자가 각 샘플볼륨마다 베이스라인 및 펄스 반복 주파수를 수동으로 조절하지 않아도 되어, 사용자의 편의성을 증가시키고, 사용자의 진단 시간을 단축시킬 수 있다.

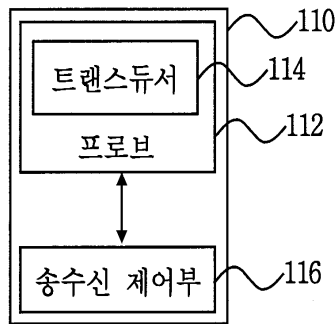
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 종래 B-모드 영상과 도플러 스펙트럼을 동시에 디스플레이한 개략도.
- <2> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.
- <3> 도 3은 도 2의 진단부의 구성을 상세하게 보이는 블록도.
- <4> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 B-모드 영상의 영상신호 및 샘플볼륨의 도플러 신호를 획득하기 위한 타이밍도.

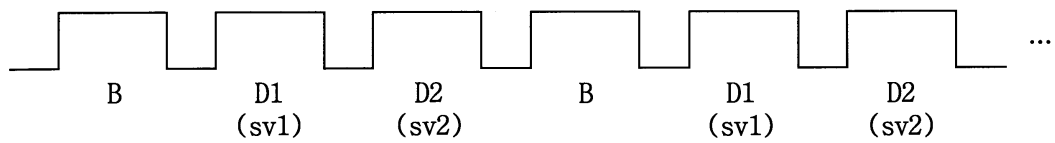
도면2



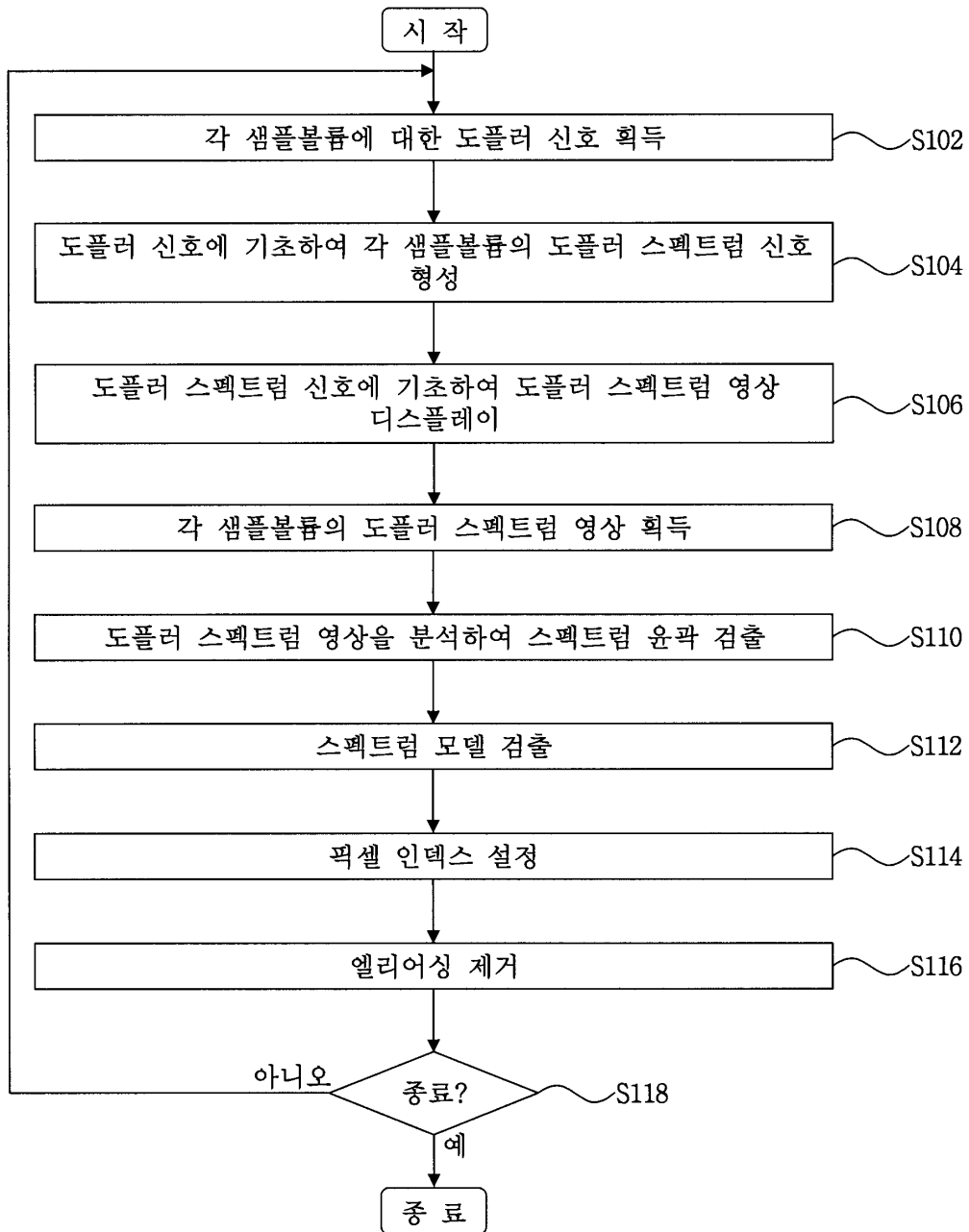
도면3



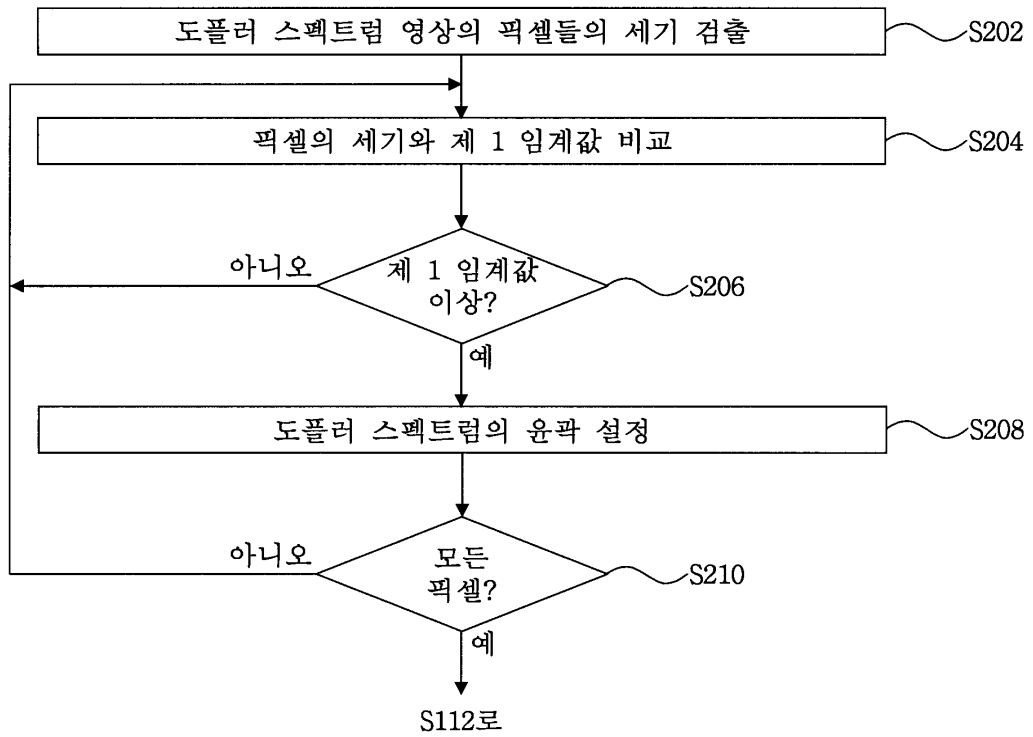
도면4



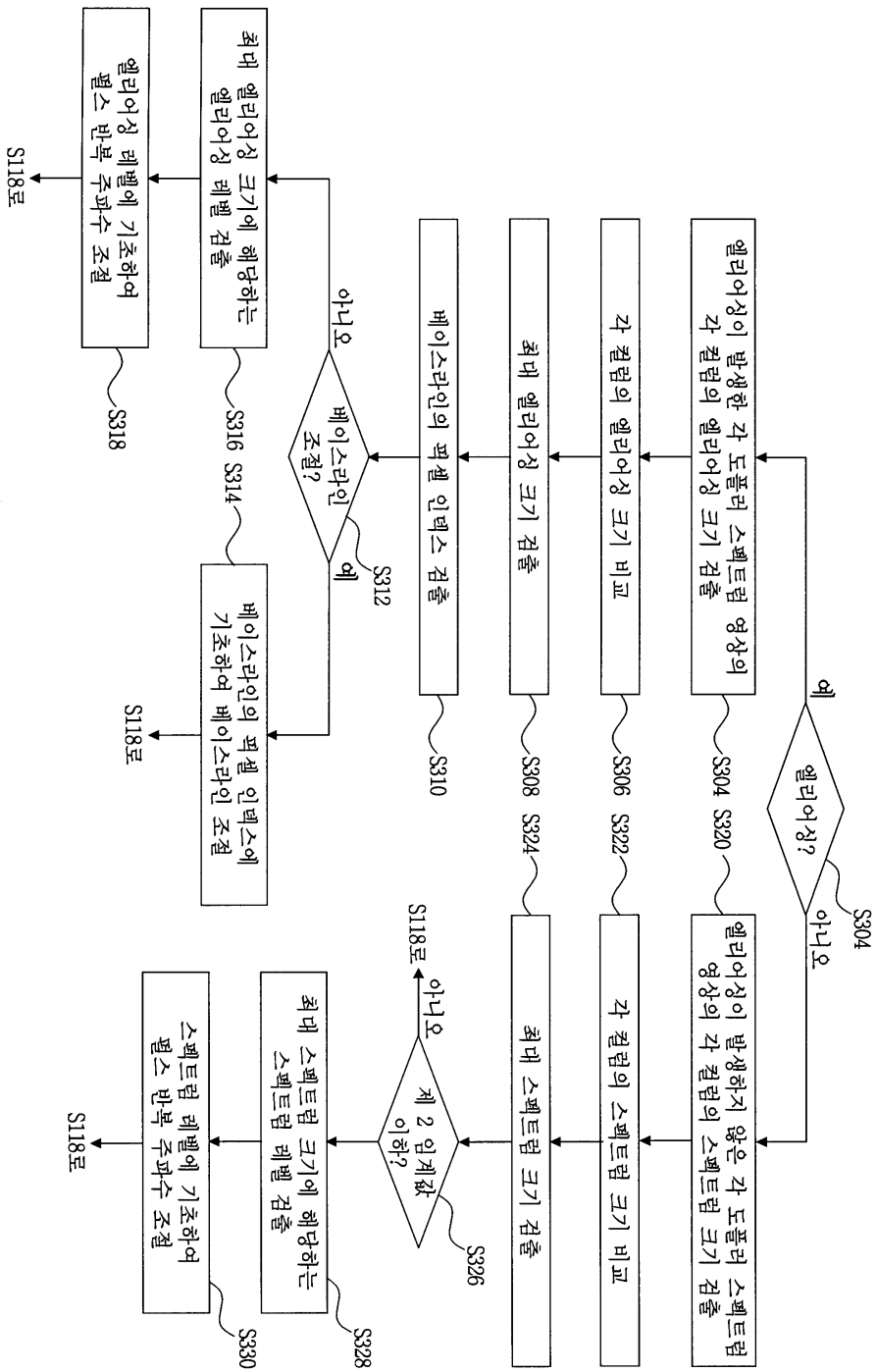
도면5



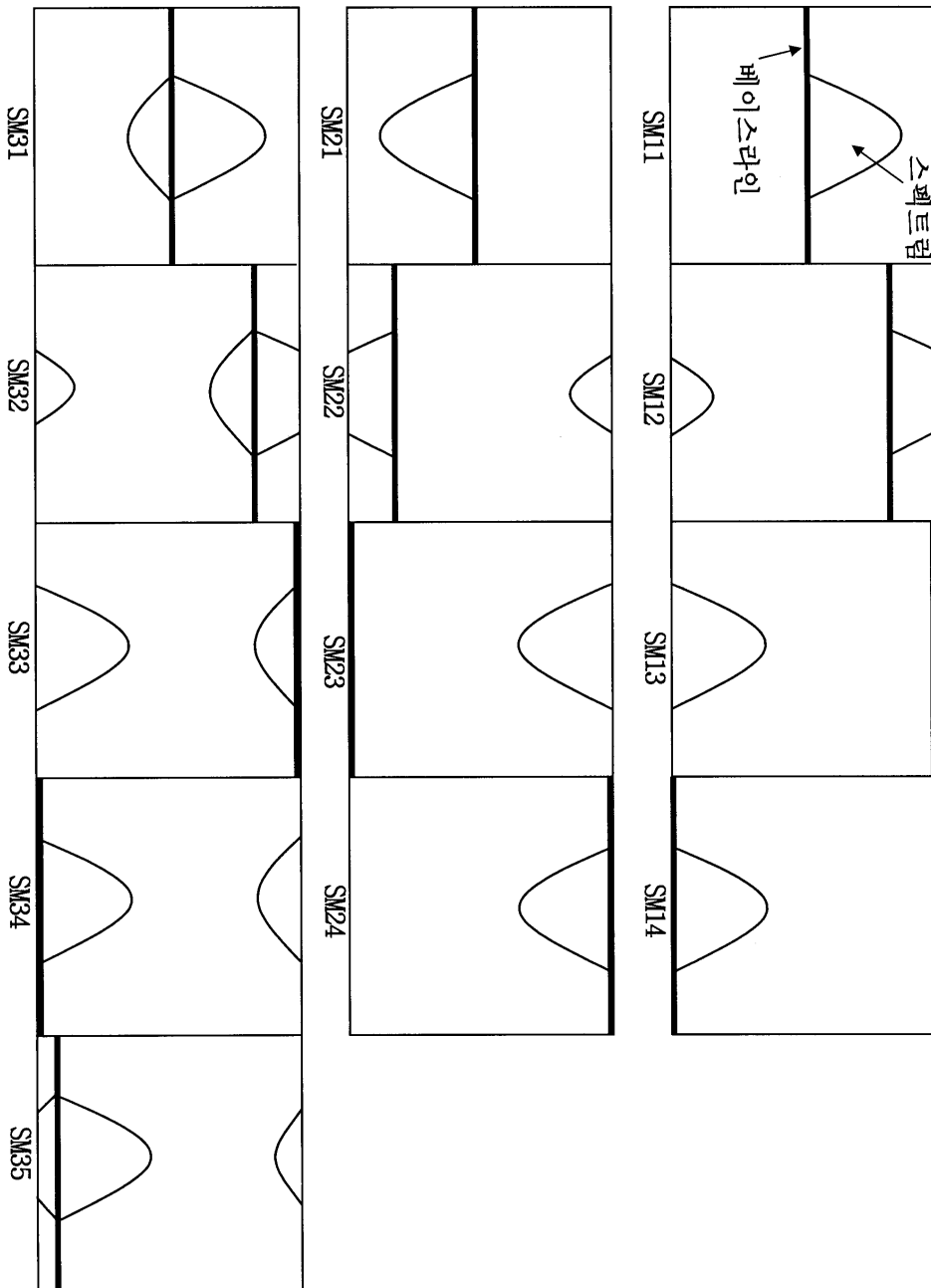
도면6



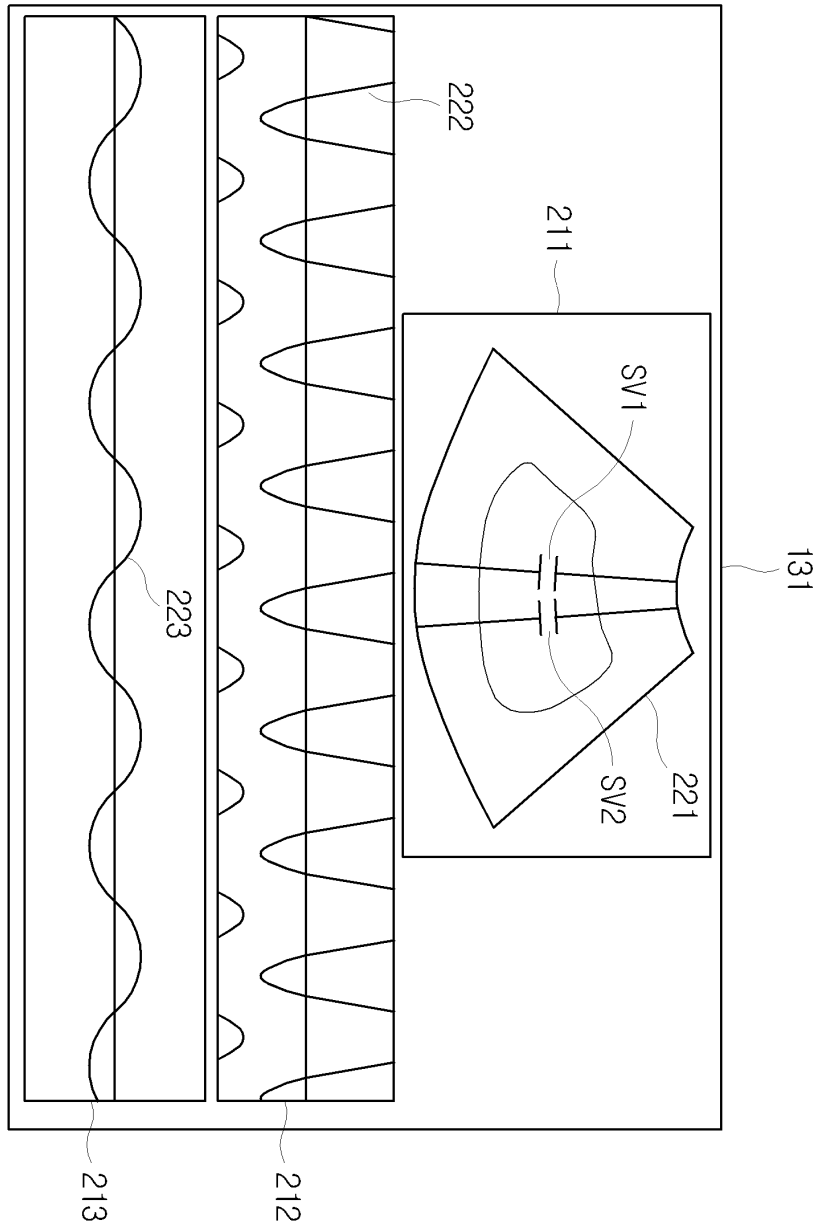
도면7



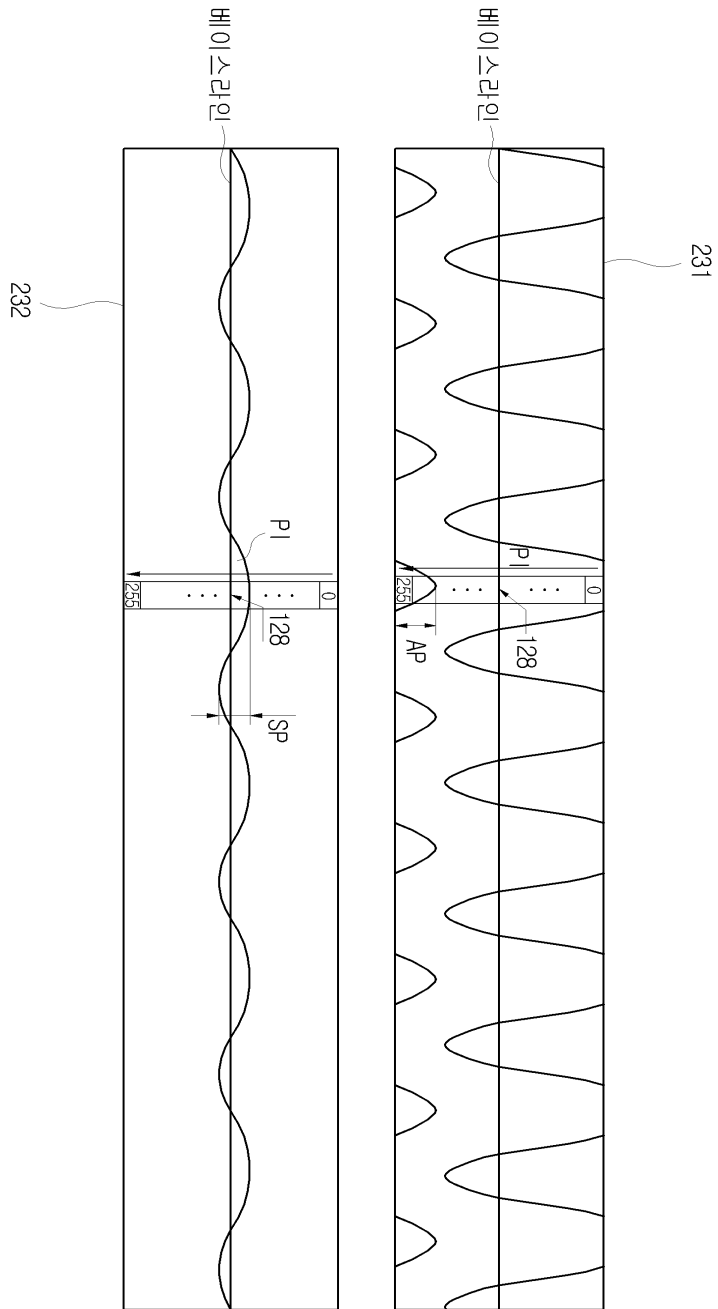
도면8



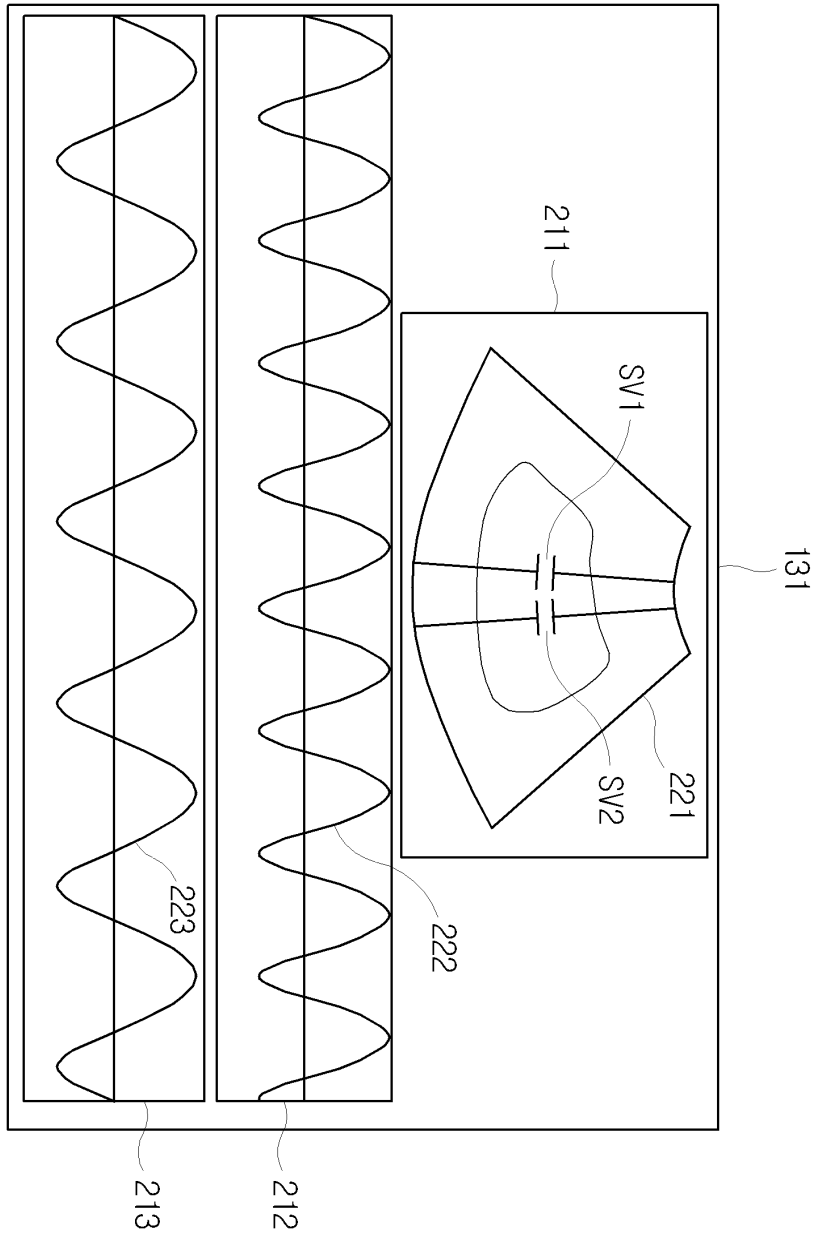
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	超声系统和形成超声图像的方法		
公开(公告)号	KR1020080018444A	公开(公告)日	2008-02-28
申请号	KR1020060080562	申请日	2006-08-24
[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	YOO BONG SOO		
发明人	YOO, BONG SOO		
IPC分类号	A61B8/13 A61B8/00		
代理人(译)	CHU, 晟敏		
其他公开文献	KR100884248B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及形成超声图像的超声系统和方法，提供超声系统和方法，其在物体的B模式视频中朝向固定倍数的样本体积获得多普勒信号，并且B模式视频形成多普勒基于所获得的多普勒信号和B模式视频的每个样本体积的光谱信号基于所形成的多普勒频谱信号显示每个样本体积的多普勒频谱，并且B模式视频获得所显示的每个样本的多普勒频谱的图像体积和它检测所获得的每个样本体积的多普勒频谱图像的频谱轮廓，并基于检测到频谱轮廓的每个样本体积的多普勒频谱图像来控制基线和脉冲重现频率。样本量，多普勒频谱，脉冲重现频率，B模式视频。

