



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년02월16일
(11) 등록번호 10-1014557
(24) 등록일자 2011년02월08일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0138608
(22) 출원일자 2007년12월27일
심사청구일자 2009년05월11일
(65) 공개번호 10-2009-0070562
(43) 공개일자 2009년07월01일
(56) 선행기술조사문현
JP평성11000327 A
KR1019980067408 A
KR1020070000561 A

(73) 특허권자

주식회사 메디슨

장원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

신동국

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌
딩 연구소 3층

홍성후

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌
딩 연구소 3층

이광주

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서앤메디슨빌
딩 연구소 3층

(74) 대리인

장수길, 백만기

전체 청구항 수 : 총 16 항

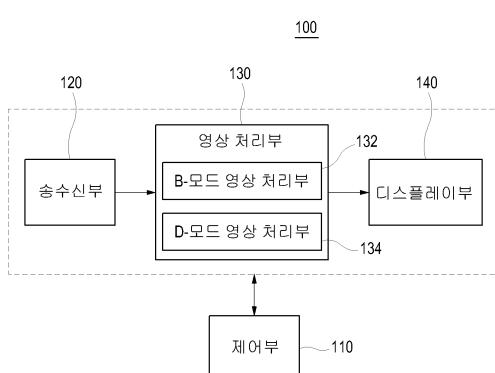
심사관 : 이승환

(54) 초음파 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

제1 진단모드의 초음파 영상과 제2 진단모드의 초음파 영상을 동시에 제공하는 다중모드에서 제1 진단모드의 초음파 영상을 획득하는 시간동안 제2 진단모드의 초음파 영상(특히, D-모드 영상)에 발생하는 갭(gap)을 제거하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 이 시스템 및 방법에 따르면, 송수신부가 제1 진단모드의 초음파 영상을 얻기 위한 제1 초음파 빔을 제1 시간 동안 송수신하여 제1 수신신호를 형성하고, 제2 진단모드의 초음파 영상을 얻기 위한 제2 초음파 빔을 제2 시간동안 송수신하여 제2 수신신호를 형성하고, 제1 영상 처리부가 제1 수신신호에 기초하여 제1 진단모드의 초음파 영상을 형성하고, 제2 영상 처리부가 제2 수신신호에 기초하여 제2 진단모드의 초음파 영상을 형성하고, 제2 진단모드의 초음파 영상에서 경계점을 추출하여 제1 시간동안 제2 진단모드의 초음파 영상에 발생한 갭(gap) 구간의 경계점을 추정하며, 추정된 경계점에 기초하여 갭 구간의 갭 필링(gap filling)을 수행한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

다수 진단모드의 초음파 영상을 제공하는 초음파 시스템으로서,

제1 진단모드의 초음파 영상을 얻기 위한 제1 초음파 범을 제1 시간 동안 송수신하여 제1 수신신호를 형성하고, 제2 진단모드의 초음파 영상을 얻기 위한 제2 초음파 범을 제2 시간동안 송수신하여 제2 수신신호를 형성하도록 작동되는 송수신부;

상기 제1 수신신호에 기초하여 상기 제1 진단모드의 초음파 영상을 형성하도록 작동되는 제1 영상 처리부; 및

상기 제2 수신신호에 기초하여 상기 제2 진단모드의 초음파 영상을 형성하고, 상기 제2 진단모드의 초음파 영상에서 경계점을 추출하여 상기 제1 시간동안 상기 제2 진단모드의 초음파 영상에 발생한 갭(gap) 구간의 경계점을 추정하며, 상기 추정된 경계점에 기초하여 상기 갭 구간의 갭 필링(gap filling)을 수행하도록 작동되는 제2 영상 처리부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 진단모드는 B-모드(Brightness mode), M-모드(Motion mode) 및 컬러 모드(Color mode) 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2 진단모드는 D-모드(Doppler mode)를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제2 영상 처리부는

상기 제2 수신신호에 기초하여 상기 제2 진단모드의 초음파 영상을 형성하도록 작동되는 D-모드 영상 형성부;

상기 제2 진단모드의 초음파 영상에서 경계점을 추출하도록 작동되는 경계점 추출부;

상기 추출된 경계점의 다항 곡선을 구하여 상기 갭 구간의 경계점을 추정하도록 작동되는 경계점 추정부; 및

상기 추정된 경계점과 상기 갭 구간에 인접한 도플러 스펙트럼에 기초하여 상기 갭 필링을 수행하도록 작동되는 갭 필링부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 경계점 추정부는 상기 갭 구간 이전의 경계점들을 이용하여 1차 다항 곡선을 구하고, 상기 갭 구간 이후의 경계점들을 이용하여 1차 다항 곡선을 구하여, 상기 1차 다항 곡선들이 교차하는지 판단하여, 상기 1차 다항 곡선들이 교차하는 것으로 판단되면, 상기 갭 구간 이전의 경계점들의 분산과 상기 갭 구간 이후의 경계점들의 분산을 산출하며, 상기 산출된 분산과 상기 1차 다항 곡선들에 기초하여 상기 갭 구간의 경계점을 추정하도록 작동되는 초음파 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 경계점 추정부는 상기 1차 다항 곡선들이 교차하지 않는 것으로 판단되면, 상기 갭 구간 이전의 경계점들과 상기 갭 구간 이후의 경계점들을 이용하여 2차 다항 곡선을 구하고, 상기 갭 구간 이전의 경계점들의 분산과 상기 갭 구간 이후의 경계점들의 분산을 산출하여, 상기 산출된 분산과 상기 2차 다항 곡선에 기초하여 상기 갭 구간의 경계점을 추정하도록 작동되는 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 갭 필링부는 상기 갭 구간 이전의 초음파 영상으로부터 상기 추정된 경계점들에 의해 형성되는 갭 영역의 순방향 갭 필링을 수행하여 상기 갭이 제거된 제2 진단모드의 초음파 영상을 형성하고, 상기

캡 구간 이후의 초음파 영상으로부터 상기 캡 영역의 역방향 캡 필링을 수행하여 상기 캡이 제거된 제2 진단모드의 초음파 영상을 형성하며, 상기 순방향 캡 필링에 의해 캡이 제거된 제2 진단모드의 초음파 영상과 상기 역방향 캡 필링에 의해 캡이 제거된 제2 진단모드의 초음파 영상을 합성하도록 작동되는 초음파 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 캡 필링부는 선형 보간법을 이용하여 캡 필링을 수행하도록 작동되는 초음파 시스템.

청구항 9

송수신부 및 영상 처리부를 포함하는 초음파 시스템에서 다수 진단모드의 초음파 영상을 제공하는 방법으로서,

- a) 상기 송수신부에서, 제1 진단모드의 초음파 영상을 얻기 위한 제1 초음파 빔을 제1 시간 동안 송수신하여 제1 수신신호를 형성하는 단계;
- b) 상기 영상 처리부에서, 상기 제1 수신신호에 기초하여 상기 제1 진단모드의 초음파 영상을 형성하는 단계;
- c) 상기 송수신부에서, 제2 모드 영상을 얻기 위한 제2 초음파 빔을 제2 시간 동안 송수신하여 제2 수신신호를 형성하는 단계;
- d) 상기 영상 처리부에서, 상기 제2 수신신호에 기초하여 상기 제2 진단모드의 초음파 영상을 형성하는 단계;
- e) 상기 영상 처리부에서, 상기 제2 진단모드의 초음파 영상에서 경계점을 추출하여 상기 제1 시간동안 상기 제2 진단모드의 초음파 영상에 발생한 캡(gap) 구간의 경계점을 추정하는 단계; 및
- f) 상기 영상 처리부에서, 상기 추정된 경계점에 기초하여 상기 캡 구간의 캡 필링(gap filling)을 수행하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 제공방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제1 진단모드는 상기 제1 진단모드는 B-모드(Brightness mode), M-모드(Motion mode) 및 컬러 모드(Color mode)중 적어도 하나를 포함하는 초음파 영상 제공방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 제2 진단모드는 D-모드(Doppler mode)를 포함하는 초음파 영상 제공방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 e)는

상기 추출된 경계점의 다항 곡선을 구하여 상기 캡 구간의 경계점을 추정하는 단계
를 포함하는 초음파 영상 제공방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단계 e)는

상기 캡 구간 이전의 경계점들을 이용하여 1차 다항 곡선을 구하는 단계;

상기 캡 구간 이후의 경계점들을 이용하여 1차 다항 곡선을 구하는 단계;

상기 1차 다항 곡선들이 교차하는지 판단하는 단계;

상기 1차 다항 곡선들이 교차하는 것으로 판단되면, 상기 캡 구간 이전의 경계점들의 분산과 상기 캡 구간 이후의 경계점들의 분산을 산출하는 단계; 및

상기 산출된 분산과 상기 1차 다항 곡선들에 기초하여 상기 캡 구간의 경계점을 추정하는 단계
를 포함하는 초음파 영상 제공방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 단계 e)는

상기 1차 다항 곡선들이 교차하지 않는 것으로 판단되면, 상기 캡 구간 이전의 경계점들과 상기 캡 구간 이후의 경계점들을 이용하여 2차 다항 곡선을 구하는 단계;

상기 캡 구간 이전의 경계점들의 분산과 상기 캡 구간 이후의 경계점들의 분산을 산출하는 단계; 및

상기 산출된 분산과 상기 2차 다항 곡선에 기초하여 상기 캡 구간의 경계점을 추정하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 제공방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 단계 f)는

상기 캡 구간 이전의 초음파 영상으로부터 상기 추정된 경계점들에 의해 형성되는 캡 영역의 순방향 캡 필링을 수행하여 상기 캡이 제거된 제2 진단모드의 초음파 영상을 형성하는 단계;

상기 캡 구간 이후의 초음파 영상으로부터 상기 캡 영역의 역방향 캡 필링을 수행하여 상기 캡이 제거된 제2 진단모드의 초음파 영상을 형성하는 단계; 및

상기 순방향 캡 필링에 의해 캡이 제거된 제2 진단모드의 초음파 영상과 상기 역방향 캡 필링에 의해 캡이 제거된 제2 진단모드의 초음파 영상을 합성하는 단계

를 포함하는 초음파 영상 제공방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 단계 f)는 선형 보간법을 이용하여 캡 필링을 수행하는 초음파 영상 제공방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 초음파 분야에 관한 것으로, 초음파 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

일반적으로, 초음파 시스템은 다양하게 응용되고 있는 중요한 진단 시스템 중의 하나이다. 특히, 초음파 시스템은 대상체에 무침습 및 비파괴 특성을 갖고 있기 때문에, 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 근래의 고성능 초음파 시스템은 대상체 내부의 2차원 또는 3차원 영상을 형성하는데 이용된다.

[0003]

한편, 초음파 시스템은 다수 진단모드의 초음파 영상을 동시에 제공하는 동시모드를 제공하고 있다. 일례로서, 초음파 시스템은 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 혈류의 흐름이나 대상체의 움직임을 표시하는 BD-모드 영상(BC mode image)을 제공하고 있다. BD-모드는 그레이 스케일(gray scale)의 B-모드 영상과, B-모드 영상에 설정된 샘플볼륨(sample volume)에 해당하는 스펙트럴 도플러(spectral doppler), 즉 D-모드 영상을 동시에 제공하는 모드이다. D-모드 영상은 혈관 또는 움직이는 물체의 움직임 방향 및 속도 등과 같은 정보를 나타내며, 스펙트럴 도플러의 가로축은 시간을 나타내고 세로축은 속도(또는 주파수)를 나타낸다.

[0004]

초음파 시스템은 이러한 BD-모드 영상을 형성하기 위해 B-모드 영상을 획득하기 위한 초음파 빔(이하, 제1 초음파 빔이라 함)과 D-모드 영상을 획득하기 위한 초음파 빔(이하, 제2 초음파 빔이라 함)을 번갈아 가며 송수신한다. 그러나, 초음파 시스템은 제1 초음파 빔을 송수신하는 시간 동안 제2 초음파 빔을 송수신할 수 없어, 펄스 반복 주파수(Pulse Repetition Frequency, PRF)가 증가하게 되고, 이로 인해 검출 가능한 최대 혈류 속도가 떨어지게 되는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 초음파 시스템은 제1 초음파 빔을 일정 시간동안 송수신한 후 제2 초음파 빔을 일정 시간동안 송수신한다. 그러나, 초음파 시스템은 제1 초음파 빔을 송수신하는 시간동안 제2 초음파 빔을 송수신할 수 없고, 이로 인해 D-모드 영상에 캡(gap)이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005]

본 발명은 제1 진단모드의 초음파 영상과 제2 진단모드의 초음파 영상을 동시에 제공하는 다중모드에서 제1 진단모드의 초음파 영상을 획득하는 시간동안 제2 진단모드의 초음파 영상(특히, D-모드 영상)에 발생하는 갭(gap)을 제거하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0006]

본 발명에 따른 초음파 시스템은, 제1 진단모드의 초음파 영상을 얻기 위한 제1 초음파 빔을 제1 시간 동안 송수신하여 제1 수신신호를 형성하고, 제2 진단모드의 초음파 영상을 얻기 위한 제2 초음파 빔을 제2 시간동안 송수신하여 제2 수신신호를 형성하도록 작동되는 송수신부; 상기 제1 수신신호에 기초하여 상기 제1 진단모드의 초음파 영상을 형성하도록 작동되는 제1 영상 처리부; 및 상기 제2 수신신호에 기초하여 상기 제2 진단모드의 초음파 영상을 형성하고, 상기 제2 진단모드의 초음파 영상에서 경계점을 추출하여 상기 제1 시간동안 상기 제2 진단모드의 초음파 영상에 발생한 갭(gap) 구간의 경계점을 추정하며, 상기 추정된 경계점에 기초하여 상기 갭 구간의 갭 필링(gap filling)을 수행하도록 작동되는 제2 영상 처리부를 포함한다.

[0007]

또한 본 발명에 따른, 송수신부 및 영상 처리부를 포함하는 초음파 시스템에서 다수 진단모드의 초음파 영상 제공 방법은, a) 상기 송수신부에서, 제1 진단모드의 초음파 영상을 얻기 위한 제1 초음파 빔을 제1 시간 동안 송수신하여 제1 수신신호를 형성하는 단계; b) 상기 영상 처리부에서, 상기 제1 수신신호에 기초하여 상기 제1 진단모드의 초음파 영상을 형성하는 단계; c) 상기 송수신부에서, 제2 모드 영상을 얻기 위한 제2 초음파 빔을 제2 시간 동안 송수신하여 제2 수신신호를 형성하는 단계; d) 상기 영상 처리부에서, 상기 제2 수신신호에 기초하여 상기 제2 진단모드의 초음파 영상을 형성하는 단계; e) 상기 영상 처리부에서, 상기 제2 진단모드의 초음파 영상에서 경계점을 추출하여 상기 제1 시간동안 상기 제2 진단모드의 초음파 영상에 발생한 갭(gap) 구간의 경계점을 추정하는 단계; 및 f) 상기 영상 처리부에서, 상기 추정된 경계점에 기초하여 상기 갭 구간의 갭 필링(gap filling)을 수행하는 단계를 포함한다.

효과

[0008]

본 발명에 의하면, 다수 진단모드의 초음파 영상을 동시에 제공하는 다중모드에서 제1 진단모드의 초음파 영상을 획득하는 시간동안 제2 진단모드(특히, D-모드)의 초음파 영상에 발생하는 갭(gap)을 제거할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0009]

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 실시예에서는 설명의 편의를 위해 다수 진단모드의 초음파 영상을 동시에 제공하는 다중 모드에서 제1 진단모드를 B-모드(Brightness mode)로 하고, 제2 진단모드를 D-모드(Doppler mode)로 하지만, 그것만으로 국한되지 않고, 제1 진단모드는 B-모드, M-모드(Motion mode) 및 컬러 모드(Color mode)중 적어도 하나를 포함할 수 있음을 당업자라면 충분히 이해할 것이다.

[0010]

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 도 1에 도시하지 않았지만, 초음파 시스템(100)은 사용자의 인스트럭션(instruction)을 입력받기 위한 입력부를 더 포함할 수도 있다. 본 실시예에서 사용자 인스트럭션은 B-모드 영상에 샘플볼륨을 설정하기 위한 설정정보, 즉 샘플볼륨의 위치 및 크기 정보를 포함한다.

[0011]

제어부(110)는 B-모드 영상을 획득하기 위한 초음파 빔(이하, 제1 초음파 빔이라 함)의 송수신을 제어하고, 사용자 인스트럭션에 기초하여 D-모드 영상을 획득하기 위한 초음파 빔(이하, 제2 초음파 빔이라 함)의 송수신을 제어한다. 본 실시예에서 제어부(110)는 도 2에 도시된 바와 같이, B-모드 영상을 획득하기 위한 초음파 빔(이하, 제1 초음파 빔이라 함)이 사전 설정된 시간(이하, 제1 시간이라 함)동안 송수신되는 것을 제어하기 위한 제1 제어신호와, D-모드 영상을 획득하기 위한 초음파 빔(이하, 제2 초음파 빔이라 함)이 사전 설정된 시간(이하, 제2 시간이라 함)동안 송수신되는 것을 제어하기 위한 제2 제어신호를 형성한다. 도 2에 있어서, G는 제1 시간(t_1 내지 t_2)동안 D-모드 영상에 발생하는 갭(gap)을 나타낸다. 이와 더불어, 제어부(110)는 B-모드 영상 및 D-모드 영상의 형성 및 디스플레이를 제어한다.

[0012]

송수신부(120)는 제어부(110)의 제어에 따라 초음파 빔을 송수신한다. 본 실시예에서 송수신부(120)는 제어부(110)로부터의 제1 제어신호에 기초하여 제1 초음파 빔을 제1 시간동안 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 제1 초음파 빔을 수신하여 수신신호를 형성한다. 또한, 송수신부(120)는 제어부(110)로부터의 제2 제어신호

에 기초하여 제2 초음파 빔을 제2 시간동안 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 제2 초음파 빔을 수신하여 도플러 신호를 형성한다.

[0013] 영상 처리부(130)는 B-모드 영상 처리부(132) 및 D-모드 영상 처리부(134)를 포함한다. B-모드 영상 처리부(132)는 송수신부(120)로부터의 수신신호에 기초하여 B-모드 영상을 형성한다. D-모드 영상 처리부(134)는 송수신부(120)로부터의 도플러 신호에 기초하여 D-모드 영상(즉, 스펙트럼 도플러)을 형성하고, 형성된 D-모드 영상에서 경계점을 추출하여 제1 시간동안 D-모드 영상에 발생한 캡 구간의 경계점을 추정하며, 추정된 경계점에 기초하여 캡 구간의 캡 필링(gap filling)을 수행한다.

[0014] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 D-모드 영상 처리부(134)의 구성을 보이는 블록도이다. D-모드 영상 형성부(134a)는 도플러 신호에 기초하여 도 4에 도시된 바와 같이 제1 시간동안 제1 초음파 빔의 송수신으로 인해 발생하는 캡(G)을 포함하는 D-모드 영상(200)을 형성한다. 도 4에 있어서, D-모드 영상(200)의 가로축은 시간을 나타내고, 세로축은 속도(또는 주파수)를 나타낸다.

[0015] 경계점 추출부(134b)는 D-모드 영상(200)의 경계점을 추출한다. 경계점은 미분연산자에 의한 밝기값의 변화를 이용하여 검출할 수 있다. 일례로서, 소벨(Sobel), 프리윗(Prewitt), 로버트(Robert), 라플라시안(The Laplacian of Gaussian), 캐니(Canny) 마스크 등과 같은 경계 마스크(edge mask)를 이용하여 경계점을 검출할 수 있다. 본 실시예에서 경계점 추출부(134b)는 D-모드 영상(200)에서 베이스라인을 기준으로 베이스라인보다 큰 스케일(속도)을 갖는 도플러 스펙트럼(이하, 상측 도플러 스펙트럼(210)이라 함)의 경계점(이하, 제1 경계점이라 함)을 추출하고, 베이스라인보다 작은 스케일(속도)을 갖는 도플러 스펙트럼(이하, 하측 도플러 스펙트럼(220)이라 함)의 경계점(이하, 제2 경계점이라 함)을 추출한다. 이때, 제1 및 제2 경계점은 베이스라인과 수직한 동일한 직선상에 존재할 수 있다.

[0016] 경계점 추정부(134c)는 경계점 추출부(134b)에서 추출된 경계점의 다항 곡선(polynomial curve)를 구하여 캡 구간의 경계점을 추정한다. 본 실시예에서 경계점 추정부(134c)는 도 5a에 도시된 바와 같이, 캡 구간 이전, 즉 캡(G)의 좌측에 위치하는 제1 경계점들(○ 표시)을 이용하여 1차 다항 곡선(310)을 구하고, 캡 구간 이후, 즉 캡(G)의 우측에 위치하는 제1 경계점들(△ 표시)을 이용하여 1차 다항 곡선(320)을 구하여, 2개의 1차 다항 곡선(310, 320)이 교차하는지 판단한다. 2개의 다항 곡선(310, 320)이 교차하는 것으로 판단되면, 경계점 추정부(134c)는 캡 구간 이전의 제1 경계점들(○ 표시)의 분산(variance)과 캡 구간 이후의 제1 경계점들(△ 표시)의 분산(variance)을 산출하고, 산출된 분산과 1차 다항 곡선(310, 320)에 기초하여 캡 구간의 제1 경계점(□ 표시)을 추정한다. 한편, 2개의 다항 곡선(310, 320)이 교차하지 않는 것으로 판단되면, 경계점 추정부(134c)는 도 5b에 도시된 바와 같이 캡 구간 이전의 제1 경계점들(○ 표시)과 캡 구간 이후의 제1 경계점들(도 5a에서 △로 표시)을 이용하여 2차 다항 곡선(330)을 구하고, 제1 경계점들의 분산을 산출하며, 산출된 분산과 2차 다항 곡선(330)에 기초하여 캡 구간의 제1 경계점(□ 표시)을 추정(이하, 제1 추정 경계점이라 함)한다. 경계점 추정부(134c)는 하측 도플러 스펙트럼(220)도 전술한 과정을 통해 캡 영역의 제2 경계점을 추정(이하, 제2 추정 경계점이라 함)한다.

[0017] 캡 필링부(134d)는 캡 구간의 추정 경계점과 캡 구간에 인접한 도플러 스펙트럼에 기초하여 캡 필링(gap filling)을 수행한다. 이때, 캡 필링부(134d)는 캡 필링을 수행하기 위해 선형 보간법을 이용할 수 있다. 본 실시예에서 캡 필링부(134d)는 도 6에 도시된 바와 같이, 선형 보간법을 이용하여 캡 구간 이전의 도플러 스펙트럼(210, 220)으로부터 제1 추정 경계점들 및 제2 추정 경계점들에 의해 형성되는 영역(이하, 캡 영역이라 함)(400)의 캡 필링(이하, 순방향 캡 필링이라 함)을 수행하여 캡이 제거된 D-모드 영상을 형성한다. 캡 필링부(134d)는 선형 보간법을 이용하여 캡 구간 이후의 도플러 스펙트럼(210, 220)으로부터 캡 영역(400)의 캡 필링(이하, 역방향 캡 필링이라 함)을 수행하여 캡이 제거된 D-모드 영상을 형성한다. 캡 필링부(134d)는 순방향 캡 필링에 의해 캡이 제거된 D-모드 영상과 역방향 캡 필링에 의해 캡이 제거된 D-모드 영상을 합성하여 1개의 D-모드 영상을 형성한다.

[0018] 전술한 실시예에서는 순방향 캡 필링 및 역방향 캡 필링 각각을 수행하여 캡이 제거된 D-모드 영상을 형성하는 것으로 설명하였지만, 그것만으로 국한되지 않고, 순방향 캡 필링 및 역방향 캡 필링 중 어느 하나의 캡 필링을 수행하여 캡이 제거된 D-모드 영상을 형성할 수도 있다.

[0019] 디스플레이부(140)는 영상 처리부(130)에 의해 처리된 B-모드 영상 및 D-모드 영상을 디스플레이한다.

[0020] 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.

[0021] 일례로서, 전술한 실시예에서는 상측 도플러 스펙트럼과 하측 도플러 스펙트럼 모두를 포함하는 D-모드 영상에서 경계점을 추출하여 다항 곡선을 구하는 것으로 설명하였지만, 그것만으로 국한되지 않고, 상측 및 하측 도플러 스펙트럼 중 어느 하나의 도플러 스펙트럼을 포함하는 D-모드 영상에서 경계점을 추출하여 다항 곡선을 구할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

[0023] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 제1 초음파 빔 및 제2 초음파 빔의 송수신 타이밍도.

[0024] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 D-모드 영상 처리부의 구성을 보이는 블록도.

[0025] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 갭을 포함하는 D-모드 영상을 보이는 예시도.

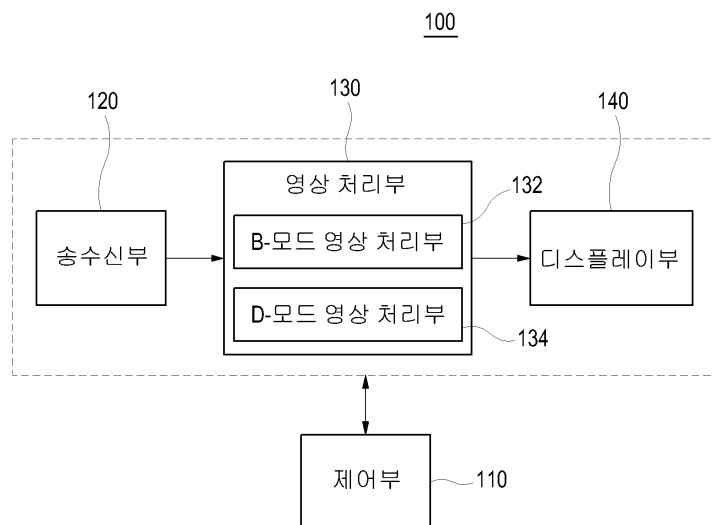
[0026] 도 5a는 본 발명의 실시예에 따른 1차 다항 곡선을 보이는 예시도.

[0027] 도 5b는 본 발명의 실시예에 따른 2차 다항 곡선을 보이는 예시도.

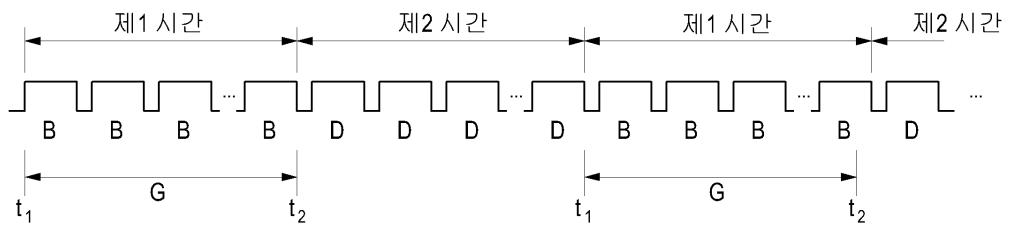
[0028] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 갭 필링(gap filling)을 보이는 설명도.

도면

도면1

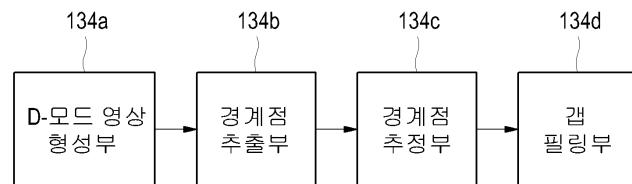


도면2

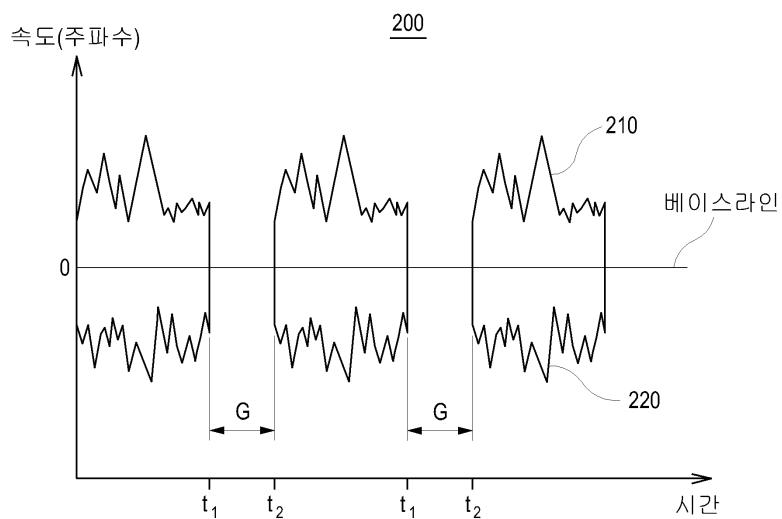


도면3

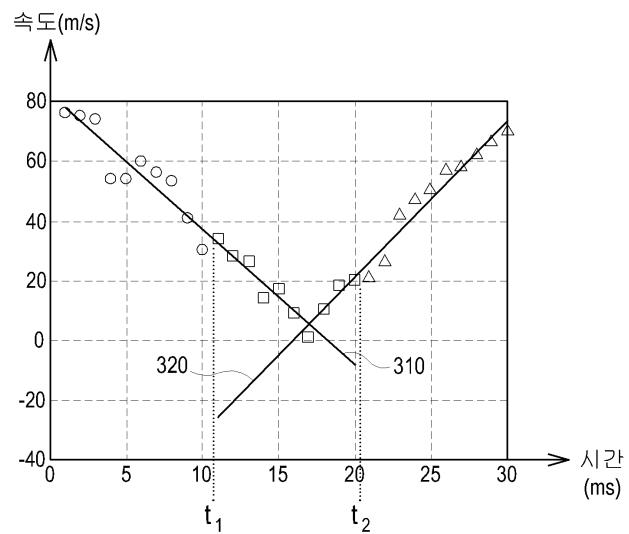
134



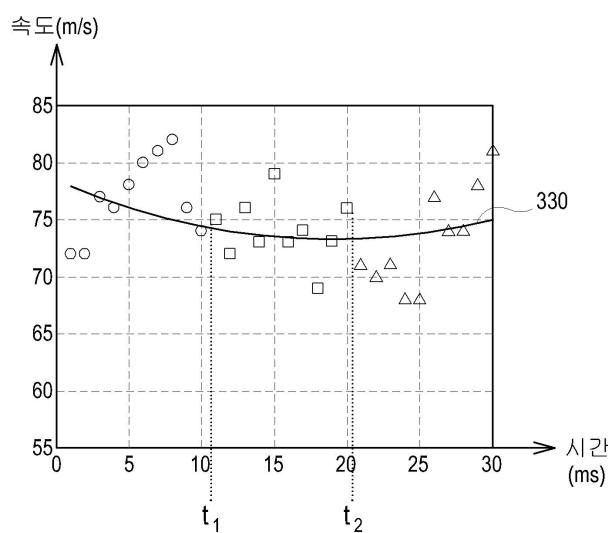
도면4



도면5a



도면5b



도면6

