



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월03일
(11) 등록번호 10-1468417
(24) 등록일자 2014년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0137598
(22) 출원일자 2007년12월26일
심사청구일자 2012년12월21일
(65) 공개번호 10-2009-0069802
(43) 공개일자 2009년07월01일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003245279 A*
KR100381874 B1
US20030158484 A1
JP2000197634 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
김정식
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층
(대치동, 메디슨 빌딩)
신동국
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층
(대치동, 메디슨 빌딩)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 박승배

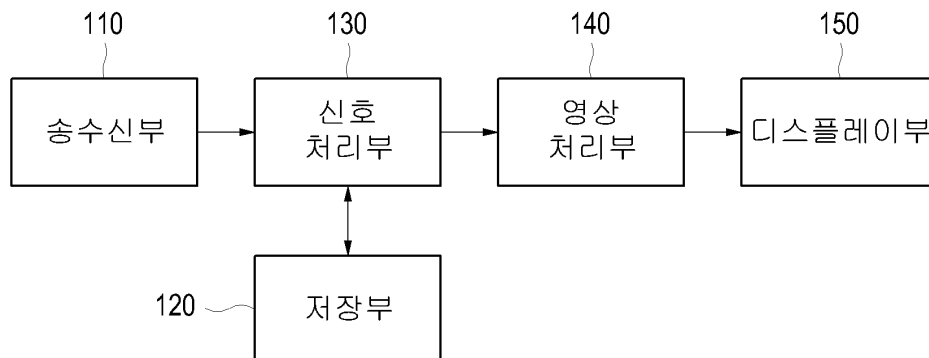
(54) 발명의 명칭 스펙트럴 도플러를 형성하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

스펙트럴 도플러의 스케일, 베이스라인 및 스펙트럼 반전을 자동으로 조절하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 이 시스템 및 방법은 저장부가 사전 분류된 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency, PRF)-스케일 매핑 정보를 저장하고, 송수신부가 스펙트럴 도플러를 획득하기 위한 초음파 빔을 사전 설정된 펄스 반복 주파수로 대상체에 집속하여 반복적으로 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 도플러 신호를 형성하고, 신호 처리부가 펄스 반복 주파수-스케일 매핑 정보 및 도플러 신호에 기초하여 기준 영상을 형성하고, 기준 영상에 기초하여 스펙트럴 도플러의 스케일 및 베이스라인을 조절하기 위한 신호 처리를 수행하며, 영상 처리부가 신호 처리된 도플러 신호에 기초하여 스펙트럴 도플러를 형성한다.

대표도 - 도1

100



특허청구의 범위

청구항 1

스펙트럴 도플러(spectral doppler)를 형성하는 초음파 시스템으로서,

스펙트럴 도플러를 획득하기 위한 초음파 빔을 사전 설정된 펄스 반복 주파수로 대상체에 집속하여 반복적으로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 도플러 신호를 형성하도록 작동되는 송수신부;

상기 펄스 반복 주파수에 대응하여 미리 정해진 스케일 및 상기 도플러 신호에 기초하여 스펙트럼을 포함하는 기준 영상을 형성하고, 상기 기준 영상에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 스케일 및 베이스라인을 조절하기 위한 신호 처리를 수행하도록 작동되는 신호 처리부; 및

상기 신호 처리된 도플러 신호에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러를 형성하도록 작동되는 영상 처리부를 포함하고,

상기 신호 처리부는, 상기 미리 정해진 스케일의 범위에 대한 상기 스펙트럼 내의 적어도 하나의 피크값의 비율에 기초하여, 상기 스펙트럴 도플러의 스케일 및 베이스라인을 조절하는 것을 특징으로하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기준 영상은 다수의 픽셀을 포함하고,

상기 신호 처리부는 베이스라인을 상기 스케일의 최대 속도의 위치로 이동시켜, 상기 스펙트럼이 상기 베이스라인을 기준으로 음의 스케일을 갖는 제1 스펙트럼 및 양의 스케일을 갖는 제2 스펙트럼을 포함하도록 하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 초음파 시스템은,

사전 분류된 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency, PRF)-스케일 매핑 정보를 저장하는 저장부를 더 포함하고,

상기 신호 처리부는

상기 펄스 반복 주파수-스케일 매핑 정보에 기초하여, 상기 저장부에서 상기 사전 설정된 펄스 반복 주파수에 대응하여 미리 정해진 스케일을 추출하여 출력하도록 작동되는 스케일 추출부;

상기 스케일 추출부로부터의 스케일 및 상기 송수신부로부터의 도플러 신호에 기초하여, 상기 기준 영상을 형성하도록 작동되는 기준 영상 형성부;

상기 기준 영상에서 상기 제1 스펙트럼 및 상기 제2 스펙트럼 각각의 경계점을 검출하도록 작동되는 경계점 검출부;

상기 경계점에 기초하여 상기 제1 스펙트럼 및 상기 제2 스펙트럼 각각에 대해 최대 속도의 피크를 검출함으로써 상기 스펙트럼 내의 적어도 하나의 피크값을 검출하는 피크 검출부;

상기 검출된 피크에 기초하여, 상기 베이스라인과 수직하는 세로축을 기준으로 상기 스케일 간의 제1 픽셀 개수, 상기 세로축을 기준으로 상기 스케일의 음의 최대 속도에서 상기 제1 스펙트럼의 피크까지의 제2 픽셀 개수 및 상기 스케일의 양의 최대 속도에서 상기 제2 스펙트럼의 피크까지의 제3 픽셀 개수를 검출하도록 작동되는 픽셀 개수 검출부; 및

상기 제1 내지 제3 픽셀 개수에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 스케일 및 베이스라인을 조절하도록 작동되는 최적화부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 최적화부는 상기 스케일 추출부로부터의 스케일 및 상기 제1 내지 제3 픽셀 개수에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 최적 최대 속도를 산출하고, 상기 최적 최대 속도에 기초하여 스펙트럴 도플러의

스케일을 조절하도록 작동되는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 최적 최대 속도는

(수학식 1)

$$V_{op} = \left(|V_c| \times \frac{L_t + L_b}{L} \right) \times (1 + r)$$

상기 수학식 1을 통해 산출되고, 상기 V_c 는 상기 스케일 추출부로부터의 스케일, 상기 L 은 상기 제1 픽셀 개수, 상기 L_b 는 상기 제2 픽셀 개수, 상기 L_t 는 상기 제3 픽셀 개수, 상기 r 은 상기 스펙트럴 도플러에서 여백이 차지하는 비율을 나타내는 초음파 시스템.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 최적화부는 상기 제2 픽셀 개수, 상기 제3 픽셀 개수 및 베이스라인 이동 단계 -상기 베이스라인 이동 단계는 상기 베이스라인을 단계적으로 이동시킬 수 있는 범위임- 개수에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 최적 베이스라인 이동 단계를 산출하고, 상기 최적 베이스라인 이동 단계에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 베이스라인을 조절하도록 작동되는 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 최적 베이스라인 이동 단계는

(수학식 2)

$$N_b = \frac{L_t}{L_t + L_b} \times N$$

상기 수학식 2를 통해 산출되고, 상기 L_b 는 상기 제2 픽셀 개수, 상기 L_t 는 상기 제3 픽셀 개수, 상기 N 은 상기 베이스라인 이동 단계 개수를 나타내는 초음파 시스템.

청구항 8

제3항에 있어서, 상기 최적화부는 상기 제2 픽셀 개수와 상기 제3 픽셀 개수를 비교하여 상기 제2 픽셀 개수가 상기 제3 픽셀 개수보다 큰 것으로 판단되면, 상기 제1 스펙트럼과 상기 제2 스펙트럼을 상기 베이스라인을 기준으로 반전시키도록 더 작동되는 초음파 시스템.

청구항 9

송수신부, 신호 처리부 및 영상 처리부를 포함하는 초음파 시스템의 스펙트럴 도플러(spectral doppler) 형성 방법으로서,

- 상기 송수신부에서, 스펙트럴 도플러를 획득하기 위한 초음파 빔을 사전 설정된 펄스 반복 주파수로 대상체에 집속하여 반복적으로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 도플러 신호를 형성하는 단계;
- 상기 신호 처리부에서, 상기 펄스 반복 주파수에 대응하여 미리 정해진 스케일 및 상기 도플러 신호에 기초하여 스펙트럼을 포함하는 기준 영상을 형성하고, 상기 기준 영상에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 스케일 및 베이스라인을 조절하기 위한 신호 처리를 수행하는 단계; 및
- 상기 영상 처리부에서, 상기 스케일 및 상기 베이스라인이 조절된 도플러 신호에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러를 형성하는 단계를 포함하고,

상기 단계 b)는 상기 미리 정해진 스케일의 범위에 대한 상기 스펙트럼 내의 적어도 하나의 피크값의 비율에 기

초하여, 상기 스펙트럴 도플러의 스케일 및 베이스라인을 조절하는 단계를 포함하는 스펙트럴 도플러 형성방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 기준 영상은 다수의 픽셀을 포함하고,

상기 단계 b)는, 베이스라인을 상기 스케일의 최대 속도의 위치로 이동시켜, 상기 스펙트럼이 상기 베이스라인을 기준으로 음의 스케일을 갖는 제1 스펙트럼 및 양의 스케일을 갖는 제2 스펙트럼을 포함하도록 하는 스펙트럴 도플러 형성방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 초음파 시스템은 사전 분류된 펄스 반복 주파수-스케일 매핑 정보를 저장하는 저장부를 더 포함하고,

상기 단계 b)는,

b1) 상기 펄스 반복 주파수-스케일 매핑 정보에 기초하여, 상기 저장부에서 상기 사전 설정된 펄스 반복 주파수에 대응하여 미리 정해진 스케일을 추출하여 출력하는 단계;

b2) 상기 추출한 스케일 및 상기 송수신부로부터의 도플러 신호에 기초하여, 상기 기준 영상을 형성하는 단계;

b3) 상기 기준 영상에서 상기 제1 스펙트럼 및 상기 제2 스펙트럼 각각의 경계점을 검출하는 단계;

b4) 상기 경계점에 기초하여 상기 제1 스펙트럼 및 상기 제2 스펙트럼 각각에 대해 최대 속도의 피크를 검출함으로써 상기 스펙트럼 내의 적어도 하나의 피크값을 검출하는 단계;

b5) 상기 검출된 피크에 기초하여, 상기 베이스라인과 수직하는 세로축을 기준으로 상기 스케일 간의 제1 픽셀 개수, 상기 세로축을 기준으로 상기 스케일의 음의 최대 속도에서 상기 제1 스펙트럼의 피크까지의 제2 픽셀 개수 및 상기 스케일의 양의 최대 속도에서 상기 제2 스펙트럼의 피크까지의 제3 픽셀 개수를 검출하는 단계; 및

b6) 상기 제1 내지 제3 픽셀 개수에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 스케일 및 베이스라인을 조절하는 단계를 포함하는 스펙트럴 도플러 형성방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 b6)는

상기 스케일 추출부로부터의 스케일 및 상기 제1 내지 제3 픽셀 개수에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 최적 최대 속도를 산출하는 단계; 및

상기 최적 최대 속도에 기초하여 스펙트럴 도플러의 스케일을 조절하는 단계

를 포함하는 스펙트럴 도플러 형성방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단계 b6)는

(수학식 3)

$$V_{op} = \left(|V_c| \times \frac{L_t + L_b}{L} \right) \times (1 + r)$$

상기 수학식 3을 통해 상기 최적 최대 속도를 산출하는 단계

를 포함하고, 상기 V_c 는 상기 스케일 추출부로부터의 스케일, 상기 L 은 상기 제1 픽셀 개수, 상기 L_b 는 상기 제2

픽셀 개수, 상기 L_t 는 상기 제3 픽셀 개수, 상기 r 은 상기 스펙트럴 도플러에서 여백이 차지하는 비율을 나타내는 스펙트럴 도플러 형성방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 단계 b6)는

상기 제2 픽셀 개수, 상기 제3 픽셀 개수 및 베이스라인 이동 단계 -상기 베이스라인 이동 단계는 상기 베이스라인을 단계적으로 이동시킬 수 있는 범위임- 개수에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 최적 베이스라인 이동 단계를 산출하는 단계; 및

상기 최적 베이스라인 이동 단계에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 베이스라인을 조절하는 단계를 포함하는 스펙트럴 도플러 형성방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 단계 b6)는

(수학식 4)

$$N_b = \frac{L_t}{L_t + L_b} \times N$$

상기 수학식 4를 통해 상기 최적 베이스라인 이동 단계를 산출하는 단계

를 포함하고, 상기 L_b 는 상기 제2 픽셀 개수, 상기 L_t 는 상기 제3 픽셀 개수, 상기 N 은 상기 베이스라인 이동 단계 개수를 나타내는 스펙트럴 도플러 형성방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

제2 픽셀 개수와 상기 제3 픽셀 개수를 비교하는 단계; 및

상기 제2 픽셀 개수가 상기 제3 픽셀 개수보다 큰 것으로 판단되면, 상기 제1 스펙트럼과 상기 제2 스펙트럼을 상기 베이스라인을 기준으로 반전시키는 단계

를 더 포함하는 스펙트럴 도플러 형성방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 분야에 관한 것으로, 특히 스펙트럴 도플러를 형성하는 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 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 혈류의 흐름이나 대상체의 움직임을 표시하는 스펙트럴 도플러(spectral doppler)를 제공하고 있다. 스펙트럴 도플러는 혈류의 전체적인 세기를 표시하여 혈류의 유무, 혈류량에 대한 정보를 제공한다.

[0004] 종래 초음파 시스템은 스펙트럴 도플러의 베이스라인과 스케일을 조절하기 위해 사용자의 인스트럭션(instruction), 즉 베이스라인 및 스케일의 설정정보를 입력받아야 하는 문제점이 있다. 한편, 종래 초음파 시스템은 스펙트럴 도플러에서 베이스라인보다 큰 스케일을 갖는 상측 스펙트럼과 베이스라인보다 작은 스케일을 갖는 하측 스펙트럼을 베이스라인을 기준으로 반전시키는 스펙트럼 반전을 수행하기 위해 사용자의 인스트럭션, 즉 스펙트럼 반전 설정정보를 입력받아야 하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 사용자의 인스트럭션을 입력받지 않고, 스펙트럴 도플러의 스케일, 베이스라인 및 스펙트럼 반전을 자동으로 조절하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 사전 분류된 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency, PRF)-스케일 매핑 정보를 저장하는 저장부; 스펙트럴 도플러를 획득하기 위한 초음파 빔을 사전 설정된 펄스 반복 주파수로 대상체에 집속하여 반복적으로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 도플러 신호를 형성하도록 작동되는 송수신부; 상기 펄스 반복 주파수-스케일 매핑 정보 및 상기 도플러 신호에 기초하여 기준 영상을 형성하고, 상기 기준 영상에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 스케일 및 베이스라인을 조절하기 위한 신호 처리를 수행하도록 작동되는 신호 처리부; 및 상기 신호 처리된 도플러 신호에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러를 형성하도록 작동되는 영상 처리부를 포함한다.

[0007] 또한 본 발명에 따른, 사전 분류된 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency, PRF)-스케일 매핑 정보를 저장하는 저장부, 송수신부, 신호 처리부 및 영상 처리부를 포함하는 초음파 시스템의 스펙트럴 도플러(spectral doppler) 형성 방법은, a) 상기 송수신부에서, 스펙트럴 도플러를 획득하기 위한 초음파 빔을 사전 설정된 펄스 반복 주파수로 대상체에 집속하여 반복적으로 송신하고, 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 도플러 신호를 형성하는 단계; b) 상기 신호 처리부에서, 상기 펄스 반복 주파수-스케일 매핑 정보 및 상기 도플러 신호에 기초하여 기준 영상을 형성하고, 상기 기준 영상에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러의 스케일 및 베이스라인을 조절하기 위한 신호 처리를 수행하는 단계; 및 c) 상기 영상 처리부에서, 상기 스케일 및 상기 베이스라인이 조절된 도플러 신호에 기초하여 상기 스펙트럴 도플러를 형성하는 단계를 포함한다.

효 과

[0008] 본 발명에 의하면, 스펙트럴 도플러의 베이스라인, 스케일 및 스펙트럼 반전을 자동으로 조절할 수 있어, 사용자의 편의성을 증대시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템(100)의 구성을 보이는 블록도이다. 송수신부(110)는 스펙트럴 도플러(spectral doppler)를 획득하기 위한 초음파 빔을 사전 설정된 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency, PRF)로 대상체에 집속하여 반복적으로 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 빔을 수신하여 도플러 신호를 형성한다.

[0011] 저장부(120)는 사전 분류된 펄스 반복 주파수(PRF)-스케일 매핑 정보를 저장한다. 본 실시예에서 펄스 반복 주파수-최대 스케일 매핑 정보는 다음의 표 1에 나타낸 바와 같이 정의될 수 있다. 다른 실시예에서 펄스 반복 주파수-최대 스케일 매핑 정보는 인덱스로서 구분될 수도 있다.

표 1

PRF	스케일
1/1000	±5m/s
1/2000	±7.5m/s
1/3000	±10m/s
1/4000	±12.5m/s

...	...
-----	-----

- [0013] 신호 처리부(130)는 송수신부(110)로부터의 도플러 신호에 기초하여 기준 영상을 형성하고, 펄스 반복 주파수-스케일 매핑 정보에 기초하여 스펙트럴 도플러의 스케일(scale), 베이스라인(baseline) 및 스펙트럼 반전을 조절하기 위한 신호 처리를 수행한다. 여기서, 스펙트럼 반전은 스펙트럴 도플러에서 베이스라인보다 큰 스케일을 갖는 스펙트럼(이하, 상측 스펙트럼이라 함)과 베이스라인보다 작은 스케일을 갖는 스펙트럼(이하, 하측 스펙트럼이라 함)을 베이스라인을 기준으로 반전시키는 것을 의미한다. 즉, 스펙트럼 반전은 상측 스펙트럼이 하측 스펙트럼으로 되고 하측 스펙트럼이 상측 스펙트럼으로 되는 것을 의미한다.
- [0014] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 신호 처리부의 구성을 보이는 블록도이다. 스케일 추출부(131)는 펄스 반복 주파수-스케일 매핑 정보에 기초하여, 저장부(120)에서 도플러 신호를 획득하기 위한 펄스 반복 주파수에 해당하는 스케일을 추출하여 출력한다.
- [0015] 기준 영상 형성부(132)는 스케일 추출부(131)로부터의 스케일 및 송수신부(110)로부터의 도플러 신호에 기초하여, 도 3에 도시된 바와 같이 다수의 픽셀로 이루어지는 기준 영상(200)을 형성한다. 여기서, 기준 영상(200)은 베이스라인이 스케일의 양의 최대 속도(+10m/s)의 위치로 이동된 영상이므로, 상측 스펙트럼(210)은 0보다 작은 스케일을 가지며 하측 스펙트럼(220)은 0보다 큰 스케일을 가진다. 본 실시예에서는 베이스라인이 양의 최대 속도(+10m/s)의 위치로 이동된 것으로 설명하였지만, 그것만으로 국한되지 않으며, 베이스라인이 스케일의 음의 최대 속도(-10m/s)의 위치로 이동될 수도 있다.
- [0016] 경계점 검출부(133)는 기준 영상(200)에서 상측 스펙트럼(210) 및 하측 스펙트럼(220) 각각의 경계점을 검출한다. 경계점은 미분연산자에 의한 밝기값의 변화를 이용하여 검출할 수 있다. 일례로서, 경계점은 소벨(Sobel), 프리윗(Prewitt), 로버트(Robert), 라플라시안(The Laplacian of Gaussian), 캐니(Canny) 마스크 등과 같은 경계 마스크(edge mask)를 이용하여 검출될 수 있다.
- [0017] 피크 검출부(134)는 경계점 검출부(133)로부터의 경계점에 기초하여 상측 스펙트럼(210) 및 하측 스펙트럼(220) 각각에 대해 최대 속도의 피크를 검출한다. 픽셀 검출부(135)는 피크 검출부(134)에 의해 검출된 피크에 기초하여 도 4에 도시된 바와 같이 기준 영상(200)에서 베이스라인과 수직하는 세로축을 기준으로 스케일($\pm 10\text{m/s}$) 간의 픽셀 개수(이하, 제1 픽셀 개수(L)라 함), 세로축을 기준으로 스케일의 음의 최대 속도(-10m/s)에서 상측 스펙트럼(210)의 피크까지의 픽셀 개수(이하, 제2 픽셀 개수(L_b)라 함) 및 세로축을 기준으로 스케일의 양의 최대 속도(+10m/s)에서 하측 스펙트럼(220)의 피크까지의 픽셀 개수(이하, 제3 픽셀 개수(L_t)라 함)를 검출한다.
- [0018] 최적화부(136)는 픽셀 검출부(135)에서 검출된 픽셀 개수에 기초하여 스펙트럴 도플러의 스케일, 베이스라인 및 스펙트럼 반전을 조절한다. 최적화부(136)는 스펙트럴 도플러의 스케일을 조절하기 위한 스케일 조절부(도시하지 않음), 스펙트럴 도플러의 베이스라인을 조절하기 위한 베이스라인 조절부(도시하지 않음) 및 스펙트럴 도플러의 스펙트럼 반전을 조절하기 위한 스펙트럼 반전 조절부(도시하지 않음)를 포함할 수 있다. 보다 상세하게, 최적화부(136)는 스케일 추출부(131)로부터의 스케일 및 픽셀 검출부(135)로부터의 픽셀 개수(제1 내지 제3 픽셀 개수)에 기초하여 스펙트럴 도플러의 최적 최대 속도를 산출하고, 산출된 최적 최대 속도에 기초하여 스펙트럴 도플러의 스케일을 조절한다. 즉, 최적화부(136)는 최적 최대 속도에 기초하여 스펙트럴 도플러의 스케일을 $\pm V_{op}$ 로 조절한다. 본 실시예에서 최적화부(136)는 다음의 수학적 식 1을 통해 최적 최대 속도(V_{op})를 산출한다.

수학적 식 1

$$V_{op} = \left(|V_c| \times \frac{L_t + L_b}{L} \right) \times (1 + r)$$

- [0019]
- [0020] 수학적 식 1의 V_c 는 도플러 신호를 획득하기 위한 PRF에 해당하는 스케일을 나타내고, r 은 여백 비율(blank ratio), 즉 스펙트럴 도플러에서 여백이 차지하는 비율로서 사전 설정된 값(예를 들어 0.3)을 갖는다.
- [0021] 최적화부(136)는 제2 및 제3 픽셀 개수 및 베이스라인 이동 단계(baseline shift step) 개수에 기초하여 스펙트럴 도플러의 베이스라인을 설정한다. 여기서, 베이스라인 이동 단계는 베이스라인을 단계적으로 이동시킬 수 있

는 범위를 나타낸다. 일례로서, 베이스라인 이동 단계는 도 4에 도시된 바와 같이 9개의 단계(0 내지 8단계)로 이루어진다. 보다 상세하게, 최적화부(136)는 제2 및 제3 픽셀 개수 및 베이스라인 이동 단계 개수에 기초하여 스펙트럴 도플러의 최적 베이스라인 이동 단계를 산출하고, 산출된 최적 베이스라인 이동 단계에 기초하여 스펙트럴 도플러의 베이스라인을 조절한다. 본 실시예에서 최적화부(136)는 다음의 수학식 2를 통해 최적 베이스라인 이동 단계(N_b)를 산출한다.

수학식 2

$$N_b = \frac{L_t}{L_t + L_b} \times N$$

[0022]

[0023]

수학식 1의 N은 베이스라인 이동 단계 개수(예를 들어, 9)를 나타낸다.

[0024]

최적화부(136)는 제2 픽셀 개수(L_b) 및 제3 픽셀 개수(L_t)를 비교하여 스펙트럼 반전 유무를 판단하고, 판단 결과에 따라 스펙트럴 도플러의 상측 스펙트럼과 하측 스펙트럼을 베이스라인을 기준으로 반전시킨다. 본 실시예에서 최적화부(136)는 제2 픽셀 개수(L_b)와 제3 픽셀 개수(L_t)를 비교하여 제2 픽셀 개수(L_b)가 제3 픽셀 개수(L_t)보다 큰 것으로 판단되면, 스펙트럴 도플러의 상측 스펙트럼과 하측 스펙트럼을 베이스라인을 기준으로 반전시키는 한편, 제2 픽셀 개수(L_b)가 제3 픽셀 개수(L_t)보다 동일하거나 작은 것으로 판단되면, 스펙트럼 반전을 수행하지 않는다.

[0025]

영상 처리부(140)는 신호 처리부(130)에서 신호 처리된 도플러 신호에 기초하여 베이스라인, 스케일 및 스펙트럼 반전이 조절된 스펙트럴 도플러를 형성한다. 디스플레이부(150)는 영상 처리부(140)에 의해 처리된 스펙트럴 도플러를 디스플레이한다.

[0026]

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.

도면의 간단한 설명

[0027]

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

[0028]

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 신호 처리부의 구성을 보이는 블록도.

[0029]

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 기준 영상을 보이는 예시도.

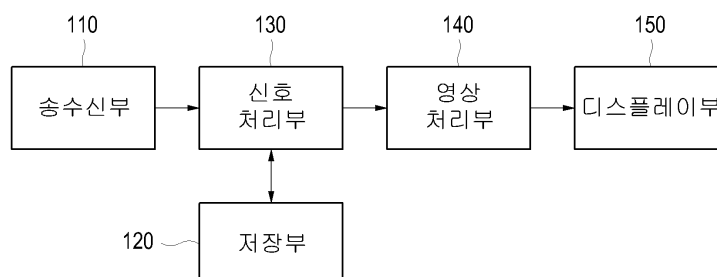
[0030]

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 기준 영상, 제1 내지 제3 픽셀 개수 및 베이스라인 이동 단계를 보이는 예시도.

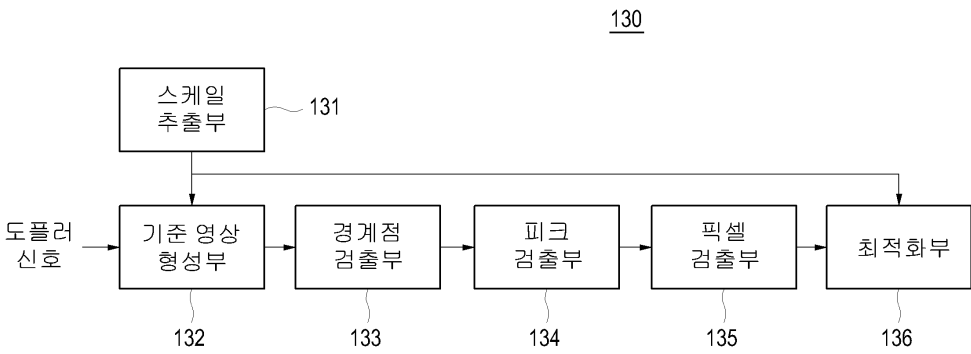
도면

도면1

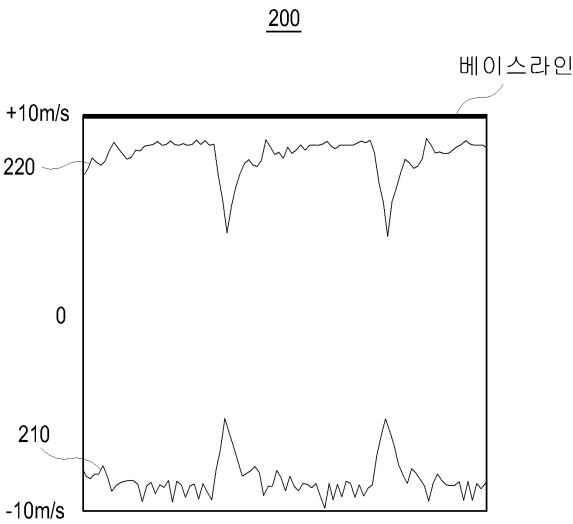
100



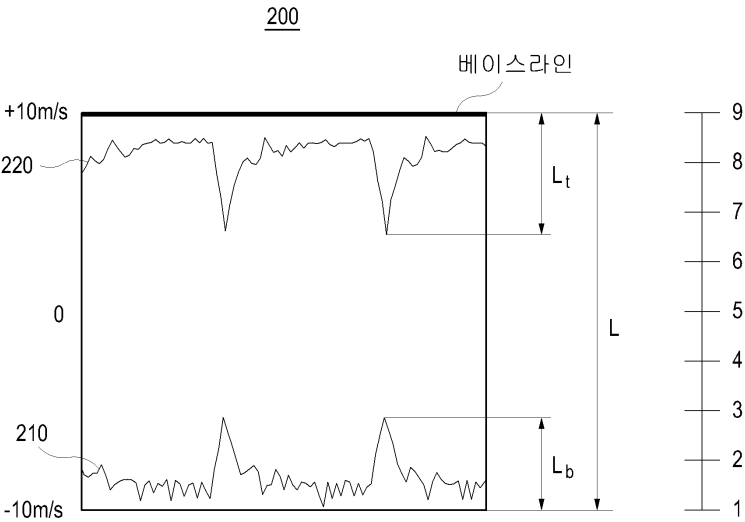
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	标题：超声波系统和形成频谱多普勒的方法		
公开(公告)号	KR101468417B1	公开(公告)日	2014-12-03
申请号	KR1020070137598	申请日	2007-12-26
[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 JEONG SIK 김정식 SHIN DONG KUK 신동국		
发明人	김정식 신동국		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/488 G01S15/8979		
其他公开文献	KR1020090069802A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于自动调节频谱多普勒的比例，基线和频谱反转的超声系统和方法。该系统和方法的特征在于，存储单元存储预分类的脉冲重复频率（PRF）- 映射信息，并且收发器单元以预定的脉冲重复频率将超声波束聚焦在物体上以获得频谱多普勒。并且信号处理部分基于脉冲重复频率尺度映射信息和多普勒信号形成参考图像，并基于参考图像产生频谱多普勒信号，并且图像处理单元基于经信号处理的多普勒信号形成频谱多普勒。

