

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0022397 (43) 공개일자 2012년03월12일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A61B 8/14 (2006.01) G06T 5/50 (2006.01) (21) 출원번호 10-2010-0085969 (22) 출원일자 2010년09월02일 심사청구일자 2010년09월02일	(71) 출원인 삼성메디슨 주식회사 강원도 홍천군 남면 한서로 3366 (72) 발명자 이재근 서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층 (대치동, 메디슨 빌딩) 이형도 서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층 (대치동, 메디슨 빌딩) 이용호 서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층 (대치동, 메디슨 빌딩) (74) 대리인 백만기, 장수길, 윤지홍	

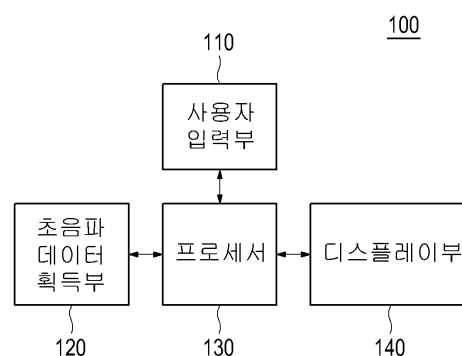
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 컬러 도플러 모드 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

B 모드(brightness mode) 영상의 밝기값에 기초하여 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스 처리를 수행하여 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 사용자로부터의 입력정보를 수신하도록 동작하는 사용자 입력부; 및 초음파 데이터 획득부 및 사용자 입력부에 연결되고, 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터 각각을 이용하여 B 모드 영상 및 입력정보에 해당하는 관심영역에 대한 컬러 도플러 모드 영상을 형성하고, B 모드 영상에서 상기 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 평균값을 산출하고, 평균값 및 입력정보에 기초하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스 처리를 수행하기 위한 마스크를 형성하며, 마스크를 상기 컬러 도플러 모드 영상에 적용하여 상기 컬러 도플러 모드에 밸런스 처리를 수행하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부;

사용자로부터의 입력정보를 수신하도록 동작하는 사용자 입력부; 및

상기 초음파 데이터 획득부 및 상기 사용자 입력부에 연결되고, 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터 각각을 이용하여 B 모드(brightness mode) 영상 및 상기 입력정보에 해당하는 관심영역에 대한 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 형성하고, 상기 B 모드 영상에서 상기 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 평균값을 산출하고, 상기 평균값 및 상기 입력정보에 기초하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스(balance) 처리를 수행하기 위한 마스크를 형성하며, 상기 마스크를 상기 컬러 도플러 모드 영상에 적용하여 상기 컬러 도플러 모드에 밸런스 처리를 수행하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 입력정보는,

상기 B 모드 영상에 설정되는 상기 관심영역의 위치 및 크기 정보를 포함하는 제1 입력정보; 및

상기 컬러 도플러 모드 영상에 상기 밸런스 처리를 수행하기 위한 밸런스 값을 포함하는 제2 입력정보

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 제1 초음파 데이터를 이용하여 상기 B 모드 영상을 형성하고, 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 컬러 도플러 모드 영상을 형성하도록 동작하는 영상 형성부; 및

상기 B 모드 영상에서 상기 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 평균값을 산출하고, 상기 평균값 및 상기 제2 입력정보에 기초하여 상기 마스크를 형성하며, 상기 마스크를 상기 컬러 도플러 모드 영상에 적용하여 상기 컬러 도플러 모드에 상기 밸런스 처리를 수행하도록 동작하는 밸런스 처리부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 밸런스 처리부는,

상기 B 모드 영상에 전처리를 수행하도록 동작하는 전처리부;

상기 제2 입력정보 및 상기 전처리된 B 모드 영상에 기초하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에 상기 밸런스 처리를 수행하기 위한 영상 파라미터를 설정하도록 동작하는 영상 파라미터 설정부;

상기 영상 파라미터를 이용하여 상기 마스크를 형성하도록 동작하는 마스크 형성부;

상기 마스크에 모폴로지컬(morphological) 처리를 수행하도록 동작하는 연결성 개선부; 및

상기 모폴로지컬 처리된 마스크를 상기 컬러 도플러 모드 영상에 적용하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에 상기 밸런스 처리를 수행하도록 동작하는 마스크 처리부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 전처리는 블러(blur) 처리를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 영상 파라미터 설정부는,

상기 B 모드 영상에 대해 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 제1 평균값을 산출하고,

상기 제1 평균값 및 상기 밸런스 값에 기초하여 변곡점(pivot point) 값 및 곡선 기울기를 산출하고,

상기 밸런스 값 및 상기 변곡점 값에 기초하여 곡선 부호를 설정하며,

상기 제1 평균값, 상기 밸런스 값, 상기 변곡점 값, 상기 곡선 기울기 및 상기 곡선 부호에 기초하여 상기 영상 파라미터를 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 영상 파라미터 설정부는

(수학식 1)

변곡점 값 = (제1 평균값 + 밸런스 값)/2 * 변곡점 임계값

상기 수학식 1에 기초하여 상기 변곡점 값을 산출하며, 상기 변곡점 임계값은 사전 설정된 값인 초음파 시스템.

청구항 8

제4항에 있어서, 상기 영상 파라미터 설정부는,

상기 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 제1 평균값을 산출하고,

상기 관심영역을 사전 설정된 크기를 갖는 복수의 영역으로 분할하고,

상기 복수의 영역 각각에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 제2 평균값을 산출하고,

상기 각 영역에 대해 상기 제1 평균값과 상기 제2 평균값을 평균한 평균값을 산출하며,

상기 평균값 및 상기 밸런스 값에 기초하여 상기 영상 파라미터를 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 9

제4항에 있어서, 상기 영상 파라미터 설정부는,

상기 관심영역을 사전 설정된 크기를 갖는 복수의 영역으로 분할하고,

상기 복수의 영역 각각에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 제2 평균값을 산출하고,

상기 복수의 영역 각각에 대해 상기 제2 평균값 및 상기 밸런스 값에 기초하여 변곡점 값 및 곡선 기울기를 산출하고,

상기 밸런스 값 및 상기 변곡점 값에 기초하여 곡선 부호를 설정하며,

상기 제2 평균값, 상기 밸런스 값, 상기 변곡점 값, 상기 곡선 기울기 및 상기 곡선 부호에 기초하여 상기 영상 파라미터를 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 영상 파라미터 설정부는, 상기 복수의 영역 각각에 대해

(수학식 2)

변곡점 값 = (제2 평균값 + 밸런스 값)/2 * 변곡점 임계값

상기 수학식 2에 기초하여 상기 변곡점 값을 산출하며, 상기 변곡점 임계값은 사전 설정된 값인 초음파 시스템.

청구항 11

컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상 제공 방법으로서,

- a) 대상체에 대한 제1 초음파 데이터를 획득하는 단계;
- b) 상기 제1 초음파 데이터를 이용하여 B 모드(brightness mode) 영상을 형성하는 단계;
- c) 사용자로부터의 입력정보를 수신하는 단계;
- d) 상기 대상체에 대한 제2 초음파 데이터를 획득하는 단계;
- e) 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 입력정보에 해당하는 관심영역에 대한 컬러 도플러 모드 영상을 형성하는 단계;
- f) 상기 B 모드 영상에서 상기 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 평균값 및 상기 입력정보에 기초하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스(balance) 처리를 수행하기 위한 마스크를 형성하는 단계; 및
- g) 상기 마스크를 상기 컬러 도플러 모드 영상에 적용하여 상기 컬러 도플러 모드에 밸런스 처리를 수행하는 단계

를 포함하는 컬러 도플러 모드 영상 제공 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 입력정보는,

상기 B 모드 영상에 설정되는 상기 관심영역의 위치 및 크기 정보를 포함하는 제1 입력정보; 및

상기 컬러 도플러 모드 영상에 상기 밸런스 처리를 수행하기 위한 밸런스 값을 포함하는 제2 입력정보

를 포함하는 컬러 도플러 모드 영상 제공 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단계 f)는,

f1) 상기 B 모드 영상에 전처리를 수행하는 단계;

f2) 상기 제2 입력정보 및 상기 전처리된 B 모드 영상에 기초하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에 상기 밸런스 처리를 수행하기 위한 영상 파라미터를 설정하는 단계;

f3) 상기 영상 파라미터를 이용하여 상기 마스크를 형성하는 단계; 및

f4) 상기 마스크에 모포로지컬(morphological) 처리를 수행하는 단계

를 포함하는 컬러 도플러 모드 영상 제공 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 전처리는 블러(blur) 처리를 포함하는 컬러 도플러 모드 영상 제공 방법.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 단계 f2)는,

상기 B 모드 영상에 대해 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 제1 평균값을 산출하는 단계;

상기 제1 평균값 및 상기 밸런스 값에 기초하여 변곡점 값을 산출하는 단계;

상기 제1 평균값 및 상기 밸런스 값에 기초하여 곡선 기울기를 산출하는 단계;

상기 밸런스 값 및 상기 변곡점 값에 기초하여 곡선 부호를 설정하는 단계; 및

상기 제1 평균값, 상기 밸런스 값, 상기 변곡점 값, 상기 곡선 기울기 및 상기 곡선 부호에 기초하여 상기 영상 파라미터를 설정하는 단계

를 포함하는 컬러 도플러 모드 영상 제공 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 변곡점 값은

(수학식 1)

변곡점 값 = (제1 평균값 + 밸런스 값)/2 * 변곡점 임계값

상기 수학식 1에 기초하여 산출되며, 상기 변곡점 임계값은 사전 설정된 값인 컬러 도플러 모드 영상 제공 방법.

청구항 17

제13항에 있어서, 상기 단계 f2)는,

상기 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 제1 평균값을 산출하는 단계;

상기 관심영역을 사전 설정된 크기를 갖는 복수의 영역으로 분할하는 단계;

상기 복수의 영역 각각에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 제2 평균값을 산출하는 단계;

상기 각 영역에 대해 상기 제1 평균값과 상기 제2 평균값을 평균한 평균값을 산출하는 단계; 및

상기 평균값 및 상기 밸런스 값에 기초하여 상기 영상 파라미터를 설정하는 단계

를 포함하는 컬러 도플러 모드 영상 제공 방법.

청구항 18

제13항에 있어서, 상기 단계 f2)는,

상기 관심영역을 사전 설정된 크기를 갖는 복수의 영역으로 분할하는 단계;

상기 복수의 영역 각각에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 제2 평균값을 산출하는 단계;

상기 복수의 영역 각각에 대해 상기 제2 평균값 및 상기 밸런스 값에 기초하여 변곡점 값을 산출하는 단계;

상기 복수의 영역 각각에 대해 상기 제2 평균값 및 상기 밸런스 값에 기초하여 곡선 기울기를 산출하는 단계;

상기 밸런스 값 및 상기 변곡점 값에 기초하여 곡선 부호를 설정하는 단계; 및

상기 제2 평균값, 상기 밸런스 값, 상기 변곡점 값, 상기 곡선 기울기 및 상기 곡선 부호에 기초하여 상기 영상 파라미터를 설정하는 단계

를 포함하는 컬러 도플러 모드 영상 제공 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 변곡점 값은

(수학식 2)

변곡점 값 = (제2 평균값 + 밸런스 값)/2 * 변곡점 임계값

상기 수학식 2에 기초하여 산출되며, 상기 변곡점 임계값은 사전 설정된 값인 컬러 도플러 모드 영상 제공 방법.

청구항 20

컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 제공하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은,

a) 대상체에 대한 제1 초음파 데이터를 획득하는 단계;

b) 상기 제1 초음파 데이터를 이용하여 B 모드(brightness mode) 영상을 형성하는 단계;

c) 사용자로부터의 입력정보를 수신하는 단계;

- d) 상기 대상체에 대한 제2 초음파 데이터를 획득하는 단계;
 - e) 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 입력정보에 해당하는 관심영역에 대한 컬러 도플러 모드 영상을 형성하는 단계;
 - f) 상기 B 모드 영상에서 상기 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 평균값 및 상기 입력정보에 기초하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스(balance) 처리를 수행하기 위한 마스크를 형성하는 단계; 및
 - g) 상기 마스크를 상기 컬러 도플러 모드 영상에 적용하여 상기 컬러 도플러 모드에 밸런스 처리를 수행하는 단계
- 를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명세서

기술 분야

- [0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 컬러 도플러 모드 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있어, 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에서 널리 이용되고 있다. 초음파 시스템은 대상체를 직접 절개하여 관찰하는 외과 수술의 필요 없이, 대상체 내부의 고해상도 영상을 실시간으로 의사에게 제공할 수 있어 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.
- [0003] 초음파 시스템은 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)의 반사계수를 2차원 영상으로 보이는 B 모드(brightness mode) 영상, 도플러 효과(Doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체의 속도를 도플러 스펙트럼으로 보이는 D 모드(Doppler mode) 영상, 도플러 효과를 이용하여 움직이는 대상체의 속도를 컬러로 보이는 C 모드(color Doppler mode) 영상, 대상체에 스트레스(stress)를 가하지 않을 때와 가할 때의 반응 차이를 영상으로 보이는 탄성 모드 영상 등을 제공하고 있다.
- [0004] 한편, 초음파 시스템은 컬러 도플러 모드에서 밸런스(white priority) 처리를 수행한다. 이 밸런스 처리는 B 모드 영상의 픽셀의 밝기값이 사전 설정된 밸런스 값보다 큰 경우, 이에 해당하는 영역에 컬러 도플러 모드 영상을 디스플레이하지 않는 처리이다. 일반적으로, 컬러 도플러 모드 영상이 표시되는 영역은 혈관내이므로, 밸런스 처리는 혈관내의 영역, 즉 혈액이 흐르는 영역을 제외한 영역에 대해 컬러 도플러 모드 영상을 디스플레이부의 화면에 표시하지 않게 하여 대상체내의 조직(tissue)의 움직임에 의해 생성되는 컬러 아티팩트(color artifact)를 제거하기 위함이다.
- [0005] 종래에는 단순히 사전 설정된 밸런스 값에 기초하여 B 모드 영상에서 밸런스 값 이상의 밝기값을 갖는 영역, 즉 혈액이 흐르는 영역 이외의 영역(예를 들어, 혈관벽 영역, 조직 영역 등)에 컬러 도플러 모드 영상을 표시하지 않도록 하는 밸런스 처리를 수행하였다. 이로 인해, 컬러 아티팩트가 완전히 제거되지 않아 컬러 도플러 모드 영상의 화질을 저하시키는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 B 모드(brightness mode) 영상의 밝기값 및 밸런스 값에 기초하여 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스 처리를 수행하기 위한 영상 파라미터를 설정하고, 설정된 영상 파라미터에 기초하여 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 제공하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 사용자로부터의 입력정보를 수신하도록 동작하는 사용자 입력부; 및 상기 초음파 데이터 획득부 및 상기 사용자 입력부에 연결되고, 상기 제1 초음파 데이터 및 상기 제2 초음파 데이터 각각을 이용하여 B 모드(brightness mode)

영상 및 상기 입력정보에 해당하는 관심영역에 대한 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 형성하고, 상기 B 모드 영상에서 상기 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 평균값을 산출하고, 상기 평균값 및 상기 입력정보에 기초하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스(balance) 처리를 수행하기 위한 마스크를 형성하며, 상기 마스크를 상기 컬러 도플러 모드 영상에 적용하여 상기 컬러 도플러 모드에 밸런스 처리를 수행하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0008] 또한 본 발명에 따른 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상 제공 방법은, a) 대상체에 대한 제1 초음파 데이터를 획득하는 단계; b) 상기 제1 초음파 데이터를 이용하여 B 모드(brightness mode) 영상을 형성하는 단계; c) 사용자로부터의 입력정보를 수신하는 단계; d) 상기 대상체에 대한 제2 초음파 데이터를 획득하는 단계; e) 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 입력정보에 해당하는 관심영역에 대한 컬러 도플러 모드 영상을 형성하는 단계; f) 상기 B 모드 영상에서 상기 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 평균값 및 상기 입력정보에 기초하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스(balance) 처리를 수행하기 위한 마스크를 형성하는 단계; 및 g) 상기 마스크를 상기 컬러 도플러 모드 영상에 적용하여 상기 컬러 도플러 모드에 밸런스 처리를 수행하는 단계를 포함한다.

[0009] 또한 본 발명에 따른, 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 제공하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은, a) 대상체에 대한 제1 초음파 데이터를 획득하는 단계; b) 상기 제1 초음파 데이터를 이용하여 B 모드(brightness mode) 영상을 형성하는 단계; c) 사용자로부터의 입력정보를 수신하는 단계; d) 상기 대상체에 대한 제2 초음파 데이터를 획득하는 단계; e) 상기 제2 초음파 데이터를 이용하여 상기 입력정보에 해당하는 관심영역에 대한 컬러 도플러 모드 영상을 형성하는 단계; f) 상기 B 모드 영상에서 상기 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 평균값 및 상기 입력정보에 기초하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스(balance) 처리를 수행하기 위한 마스크를 형성하는 단계; 및 g) 상기 마스크를 상기 컬러 도플러 모드 영상에 적용하여 상기 컬러 도플러 모드에 밸런스 처리를 수행하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상의 손실 없이 컬러 아티팩트(color artifact)를 효과적으로 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 B 모드 영상 및 관심영역을 보이는 예시도.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.
 도 5 내지 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 영상 파라미터를 보이는 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 사용자 입력부(110), 초음파 데이터 획득부(120), 프로세서(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.

[0014] 사용자 입력부(110)는 사용자로부터의 입력정보를 수신한다. 본 실시예에서, 입력정보는 도 2에 도시된 바와 같이 B 모드(brightness mode) 영상(210)에 설정되는 관심영역(즉, 컬러박스)(220)의 크기 및 위치 정보를 포함하는 제1 입력정보 및 관심영역(220)에 해당하는 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상에 밸런스 처리를 수행하기 위한 임계값(이하, 밸런스 값이라 함)을 설정하는 제2 입력정보를 포함한다. 사용자 입력부(110)는 컨트롤 패널(control panel), 마우스(mouse), 키보드(keyboard) 등을 포함할 수 있다.

[0015] 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 초음파 데이터를 획득한다. 초음파 데이터 획득부(120)에 대해서는 도 3을 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0016] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도이다. 도 3을 참조하면, 초음파

데이터 획득부(120)는 송신신호 형성부(310), 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함하는 초음파 프로브(320), 빔 포머(330) 및 초음파 데이터 형성부(340)를 포함한다.

- [0017] 송신신호 형성부(310)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 송신신호를 형성한다. 본 실시예에서, 송신신호는 B 모드 영상을 얻기 위한 제1 송신신호 및 관심영역(220, 도 2 참조)에 해당하는 컬러 도플러 모드 영상을 얻기 위한 제2 송신신호를 포함한다.
- [0018] 초음파 프로브(320)는 송신신호 형성부(310)로부터 제공되는 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다.
- [0019] 본 실시예에서, 초음파 프로브(320)는 송신신호 형성부(310)로부터 제1 송신신호가 제공되면, 제1 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제1 수신신호를 형성한다. 또한, 초음파 프로브(320)는 송신신호 형성부(310)로부터 제2 송신신호가 제공되면, 제2 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 제2 수신신호를 형성한다.
- [0020] 빔 포머(330)는 초음파 프로브(320)로부터 제공되는 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(330)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다.
- [0021] 본 실시예에서, 빔 포머(330)는 초음파 프로브(320)로부터 제1 수신신호가 제공되면, 제1 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제1 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(330)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 제1 디지털 신호를 수신집속시켜 제1 수신집속신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(330)는 초음파 프로브(320)로부터 제2 수신신호가 제공되면, 제2 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 제2 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(330)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 제2 디지털 신호를 수신집속시켜 제2 수신집속신호를 형성한다.
- [0022] 초음파 데이터 형성부(340)는 빔 포머(330)로부터 제공되는 수신집속신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 또한, 초음파 데이터 형성부(340)는 초음파 데이터를 형성하는데 필요한 다양한 신호 처리(예를 들어, 이득(gain) 조절 등)를 수행할 수도 있다.
- [0023] 본 실시예에서, 초음파 데이터 형성부(340)는 빔 포머(330)로부터 제1 수신집속신호가 제공되면, 제1 수신집속신호를 이용하여 제1 초음파 데이터를 형성한다. 제1 초음파 데이터는 RF(radio frequency) 데이터일 수 있다. 그러나, 제1 초음파 데이터는 이에 국한되지 않는다. 또한, 초음파 데이터 형성부(340)는 빔 포머(330)로부터 제2 수신집속신호가 제공되면, 제2 수신집속신호를 이용하여 제2 초음파 데이터를 형성한다. 제2 초음파 데이터는 IQ(in-phase/quadrature) 데이터일 수 있다. 그러나, 제2 초음파 데이터는 이에 국한되지 않는다.
- [0024] 다시, 도 1을 참조하면, 프로세서(130)는 사용자 입력부(110) 및 초음파 데이터 획득부(120)에 연결된다. 프로세서(130)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 제1 초음파 데이터 및 제2 초음파 데이터를 이용하여 B 모드 영상 및 컬러 도플러 모드 영상을 형성한다.
- [0025] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도이다. 도 4를 참조하면, 프로세서(130)는 영상 형성부(410), 밸런스 처리부(420) 및 영상 처리부(430)를 포함한다.
- [0026] 영상 형성부(410)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 제1 초음파 데이터를 이용하여 B 모드 영상을 형성한다. 또한, 영상 형성부(410)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 제2 초음파 데이터를 이용하여 컬러 도플러 모드 영상을 형성한다. 영상 형성부(410)는 B 모드 영상을 형성하도록 동작하는 제1 영상 형성부(도시하지 않음) 및 컬러 도플러 모드 영상을 형성하도록 동작하는 제2 영상 형성부(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.
- [0027] 밸런스 처리부(420)는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 입력정보(즉, 제2 입력정보) 및 영상 형성부(410)로부터 제공되는 B 모드 영상에 기초하여 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스 처리를 수행하기 위한 마스크(이하, 밸런스 마스크라 함)를 형성하고, 밸런스 마스크를 이용하여 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스 처리를 수행한다. 본 실시예에서, 밸런스 처리부(420)는 전처리부(421), 영상 파라미터 설정부(422), 마스크 형성부(423), 연결성 개선부(424) 및 마스크 처리부(425)를 포함한다.
- [0028] 전처리부(421)는 영상 형성부(410)로부터 제공되는 B 모드 영상에 전처리를 수행한다. 본 실시예에서, 전처리는 블러(blur) 처리를 포함한다. 일례로서, 전처리부(421)는 평균 필터(average filter)를 이용하여 B 모드 영상에

전처리를 수행할 수 있다.

[0029] 영상 파라미터 설정부(422)는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 입력정보(즉, 제2 입력정보) 및 전처리부(421)로부터 제공되는 B 모드 영상에 기초하여 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상에 밸런스 처리를 수행하기 위한 영상 파라미터를 설정한다. 즉, 영상 파라미터는 B 모드 영상에서 혈액이 흐르는 영역을 제외한 영역(예를 들어, 혈관벽 영역, 조직 영역 등)의 연결성을 확보하기 위한 파라미터이다.

[0030] 일실시예에서, 영상 파라미터 설정부(422)는 B 모드 영상에 대해 관심영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 평균값(이하, 글로벌 평균값이라 함)을 산출한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 제2 입력정보(즉, 밸런스 값) 및 글로벌 평균값에 기초하여 변곡점(pivot point) 값을 산출한다. 변곡점 값은 다음의 수학적식을 이용하여 산출될 수 있다.

수학적식 1

[0031] $PPV = (\text{글로벌 평균값} + \text{밸런스 값}) / 2 * \text{변곡점 임계값}$

[0032] 수학적식 1에 있어서, 변곡점 임계값은 어플리케이션(application) 및 대상체의 종류에 따라 사전 설정된 값으로서, 0.8 내지 1.2의 값을 가지며, 사용자 또는 초음파 시스템(100)에 의해 조절 가능하다.

[0033] 또한, 영상 파라미터 설정부(422)는 제2 입력정보(즉, 밸런스 값) 및 글로벌 평균값에 기초하여 곡선 기울기를 산출한다. 일례로서, 곡선 기울기는 글로벌 평균값과 밸런스 값 간의 차이가 클수록 커지고, 글로벌 평균값과 밸런스 값 간의 차이가 작을수록 작아진다. 그러나, 곡선 기울기는 이에 한정되지 않는다.

[0034] 또한, 영상 파라미터 설정부(422)는 제2 입력정보(즉, 밸런스 값) 및 변곡점 값에 기초하여 곡선 부호를 설정한다. 곡선 부호는 "+" 및 "-"를 포함한다. 그러나, 곡선 부호는 이에 한정되지 않는다. 일례로서, 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값과 변곡점 값을 비교하여 밸런스 값이 변곡점 값 이상이면 곡선 부호를 "+"로 설정하고, 밸런스 값이 변곡점 값 미만이면 곡선 부호를 "-"로 설정한다.

[0035] 영상 파라미터 설정부(422)는 제2 입력정보, 글로벌 평균값, 변곡점 값, 곡선 기울기 및 곡선 부호값에 기초하여 영상 파라미터를 설정한다.

[0036] 일례로서, 밸런스 값이 100이고 글로벌 평균값이 100이며 변곡점 임계값이 1.0인 경우, 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값 및 글로벌 평균값을 수학적식 1에 적용하여 변곡점 값 "100"을 산출한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값과 글로벌 평균값 간의 차이에 기초하여 곡선 기울기를 산출한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값과 변곡점 값을 비교하여 밸런스 값이 변곡점 값 이상인 것으로 판단하여 곡선 부호를 "+"로 설정한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값, 글로벌 평균값, 변곡점 값, 곡선 기울기 및 곡선 부호에 기초하여 도 5에 도시된 바와 같은 영상 파라미터(510)를 설정한다. 도 5에 도시된 영상 파라미터(510)는 B 모드 영상에서 밝기값이 100 이상인 픽셀에 해당하는 영역에 기초하여 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스 처리를 수행하기 위한 파라미터이다. 도 5에 있어서, 도면 부호 PP는 변곡점을 나타내고, w는 곡선 기울기를 나타내고, 도면 부호 520은 밸런스 값을 나타내고, 530은 글로벌 평균값을 고려하지 않고 밸런스 값만을 고려한 영상 파라미터를 나타낸다.

[0037] 다른 예로서, 밸런스 값이 100이고 글로벌 평균값이 100이며 변곡점 임계값이 0.85인 경우, 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값 및 글로벌 평균값을 수학적식 1에 적용하여 변곡점 값 "85"을 산출한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값과 글로벌 평균값 간의 차이에 기초하여 곡선 기울기를 산출한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값과 변곡점 값을 비교하여 밸런스 값이 변곡점 값 이상인 것으로 판단하여 곡선 부호를 "+"로 설정한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값, 글로벌 평균값, 변곡점 값, 곡선 기울기 및 곡선 부호에 기초하여 도 6에 도시된 바와 같은 영상 파라미터(610)를 설정한다. 도 6에 도시된 영상 파라미터(610)는 B 모드 영상에서 밝기값이 85 이상인 픽셀에 해당하는 영역에 기초하여 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스 처리를 수행하기 위한 파라미터이다.

[0038] 또 다른 예로서, 밸런스 값이 100이고 글로벌 평균값이 50이며 변곡점 임계값이 1.1인 경우, 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값 및 글로벌 평균값을 수학적식 1에 적용하여 변곡점 값 "82.5"를 산출한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값과 글로벌 평균값 간의 차이에 기초하여 곡선 기울기를 산출한다. 영상 파라미터 설정

부(422)는 밸런스 값과 변곡점 값을 비교하여 밸런스 값이 변곡점 값 이상인 것으로 판단하여 곡선 부호를 "+"로 설정한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값, 글로벌 평균값, 변곡점 값, 곡선 기울기 및 곡선 부호에 기초하여 도 7에 도시된 바와 같은 영상 파라미터(710)를 설정한다. 도 7에 도시된 영상 파라미터(710)는 B 모드 영상에서 밝기값이 대략 82.5 이상인 픽셀에 해당하는 영역에 기초하여 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스 처리를 수행하기 위한 영상 파라미터이다.

[0039] 또 다른 예로서, 밸런스 값이 100이고 글로벌 평균값이 150이며 변곡점 임계값이 1.0인 경우, 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값 및 글로벌 평균값을 수식 1에 적용하여 변곡점 값 "125"를 산출한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값과 글로벌 평균값 간의 차이에 기초하여 곡선 기울기를 산출한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값과 변곡점 값을 비교하여 밸런스 값이 변곡점 값 미만인 것으로 판단하여 곡선 부호를 "-"로 설정한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 밸런스 값, 글로벌 평균값, 변곡점 값, 곡선 기울기 및 곡선 부호에 기초하여 도 8에 도시된 바와 같은 영상 파라미터(810)를 설정한다. 도 8에 도시된 영상 파라미터(810)는 B 모드 영상에서 밝기값이 대략 125 이상인 픽셀에 해당하는 영역에 기초하여 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스 처리를 수행하기 위한 영상 파라미터이다.

[0040] 전술한 바와 같이, 글로벌 평균값이 밸런스 값 이하인 경우에는 밸런스 값을 약간 낮추는 방향으로 설정하고, 글로벌 평균값이 밸런스 값을 초과하는 경우에는 밸런스 값을 약간 높은 방향으로 설정함으로써, B 모드 영상의 밝기 레벨을 조절할 수 있다.

[0041] 다른 실시예에서, 영상 파라미터 설정부(422)는 B 모드 영상에 대해 관심영역(220)내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 글로벌 평균값을 산출한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 관심영역(220)을 사전 설정된 크기를 갖는 복수의 영역으로 분할하고, 각 영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 평균값(이하, 로컬 평균값이라 함)을 산출한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 각 영역에 대해 글로벌 평균값과 로컬 평균값의 평균값을 산출하고, 산출된 평균값 및 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 제2 입력정보에 기초하여 전술한 바와 같이 영상 파라미터를 설정한다.

[0042] 또 다른 실시예에서, 영상 파라미터 설정부(422)는 관심영역(220)을 사전 설정된 크기를 갖는 복수의 영역으로 분할하고, 각 영역내에 존재하는 픽셀들의 밝기값의 로컬 평균값을 산출한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 각 영역에 대해 로컬 평균값 및 사용자 입력부(110)로부터 제공되는 제2 입력정보에 기초하여 변곡점(pivot point) 값을 산출한다. 변곡점 값은 다음의 수학적식을 이용하여 산출될 수 있다.

수식 2

$$PPV = (\text{로컬 평균값} + \text{밸런스 값}) / 2 * \text{변곡점 임계값}$$

[0043]

[0044] 또한, 영상 파라미터 설정부(422)는 각 영역에 대해 제2 입력정보(즉, 밸런스 값) 및 로컬 평균값에 기초하여 곡선 기울기를 산출한다. 일례로서, 곡선 기울기는 로컬 평균값과 밸런스 값 간의 차이가 클수록 커지고, 로컬 평균값과 밸런스 값 간의 차이가 작을수록 작아진다. 그러나, 곡선 기울기는 이에 한정되지 않는다.

[0045] 또한, 영상 파라미터 설정부(422)는 제2 입력정보(즉, 밸런스 값) 및 변곡점 값에 기초하여 전술한 바와 같이 곡선 부호를 설정한다. 영상 파라미터 설정부(422)는 각 영역에 대해 제2 입력정보, 로컬 평균값, 변곡점 값, 곡선 기울기 및 곡선 부호값에 기초하여 영상 파라미터를 설정한다.

[0046] 마스크 형성부(423)는 영상 파라미터 설정부(422)로부터 영상 파라미터가 제공되면, 영상 파라미터를 이용하여 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스 처리를 수행하기 위한 밸런스 마스크를 형성한다.

[0047] 연결성 개선부(424)는 마스크 형성부(423)로부터 제공되는 밸런스 마스크에 모포로지컬(morphological) 처리를 수행하여 밸런스 마스크에 대해 빈 공간을 채우거나 연결성을 향상시킨다. 모포로지컬 처리는 팽창(dilation)과 수축(erosion)을 순차적으로 수행하는 것을 의미한다. 연결성 개선부(424)는 밸런스 마스크에 대해 일정 픽셀만큼 팽창(확장)시킨 후, 일정 픽셀만큼 제거하여 수축(침식)시킨다.

[0048] 전술한 실시예에서는 모포로지컬 처리로서 팽창 및 수축이 이용되는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 모포로지컬 처리로서 오픈링(opening) 및 클로징(closing)이 이용될 수 있다.

[0049] 마스크 처리부(425)는 연결성 개선부(424)에서 모포로지컬 처리된 밸런스 마스크를 컬러 도플러 모드 영상에 적

용하여 컬러 도플러 모드 영상에 밸런스 처리를 수행한다.

[0050] 영상 처리부(430)는 마스크 처리부(425)에서 밸런스 처리된 컬러 도플러 영상과 B 모드 영상을 합성하여 합성 영상을 형성한다.

[0051] 다시 도 1을 참조하면, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 합성 영상을 디스플레이한다. 또한, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 B 모드 영상 및 컬러 도플러 모드 영상을 디스플레이할 수도 있다.

[0052] 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변경 및 변형이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

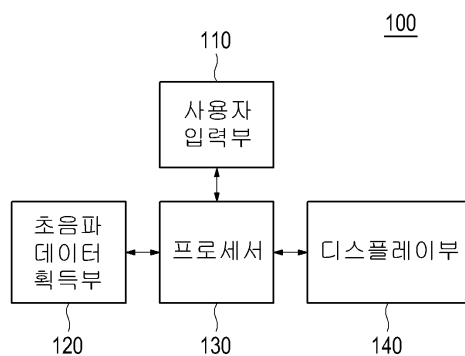
부호의 설명

[0053]

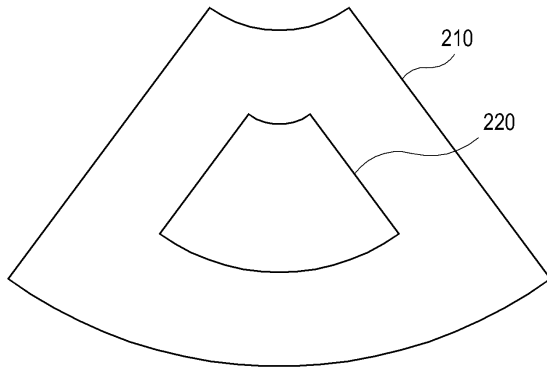
100: 초음파 시스템	110: 사용자 입력부
120: 초음파 데이터 획득부	130: 프로세서
140: 디스플레이부	210: B 모드 영상
220: 관심영역	310: 송신신호 형성부
320: 초음파 프로브	330: 빔 포머
340: 초음파 데이터 형성부	410: 영상 형성부
420: 밸런스 처리부	421: 전처리부
422: 영상 파라미터 설정부	423: 마스크 형성부
424: 연결성 개선부	425: 마스크 처리부
430: 영상 처리부	520: 밸런스 값
510, 610, 710, 810: 영상 파라미터	PP: 변곡점
w: 곡선 기울기	

도면

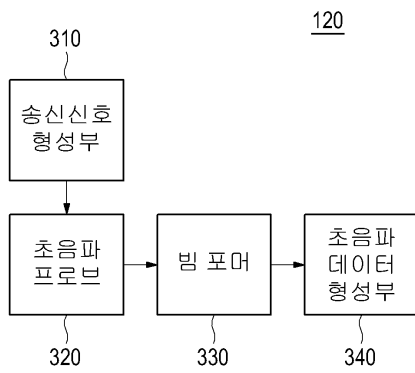
도면1



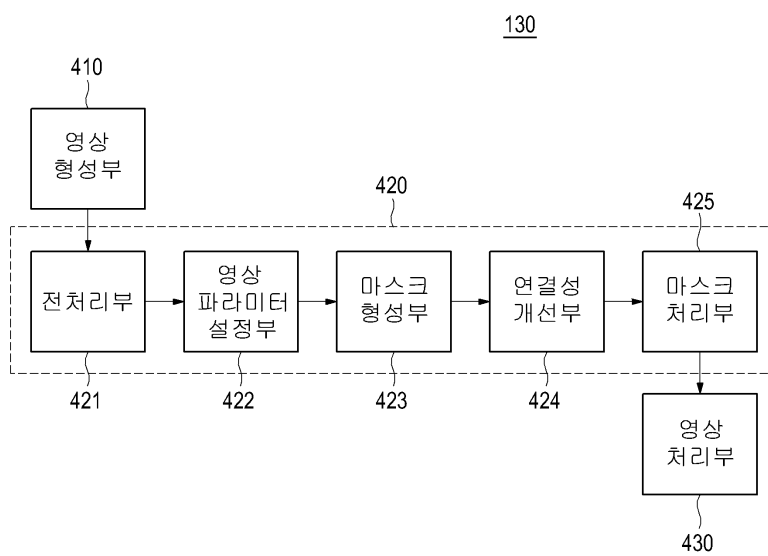
도면2



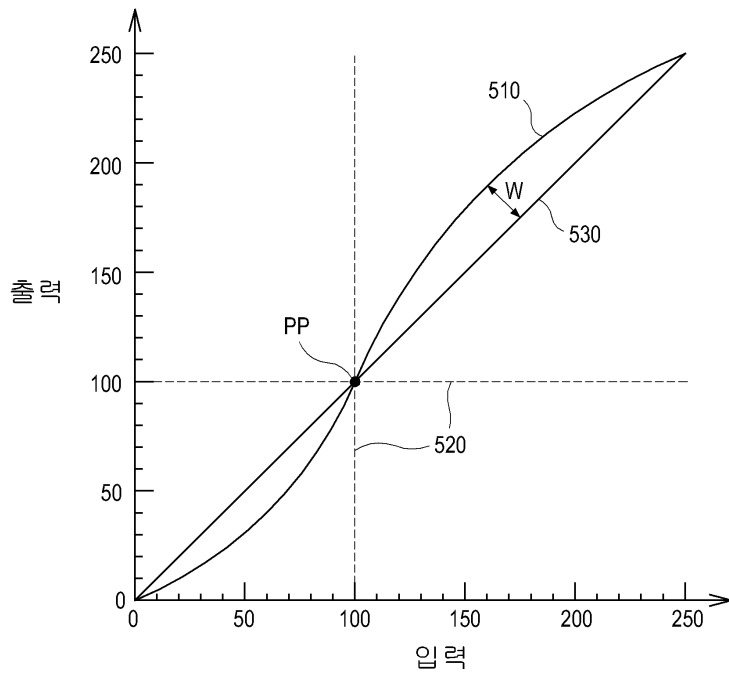
도면3



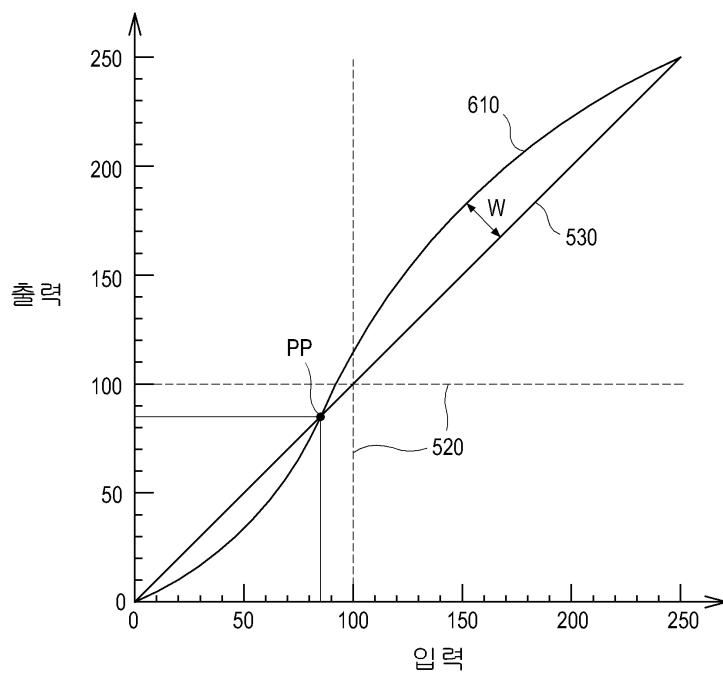
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	超声系统和用于提供彩色多普勒模式图像的方法		
公开(公告)号	KR1020120022397A	公开(公告)日	2012-03-12
申请号	KR1020100085969	申请日	2010-09-02
[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	LEE JAE KEUN 이재근 LEE HYEONG DO 이형도 LEE YONG HO 이용호		
发明人	이재근 이형도 이용호		
IPC分类号	A61B8/14 G06T5/50		
CPC分类号	G01S15/8979 G01S7/52071 A61B8/5269 G06T5/30 A61B8/00 A61B8/469 A61B8/0891 G06T7/11 G06T7/155 G06T7/194 G06T2207/10136		
代理人(译)	Jangsugil Baekmangi Yunjihong		
其他公开文献	KR101120700B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种超声系统和方法，用于通过基于亮度模式图像的亮度值对彩色多普勒模式图像执行平衡处理来提供彩色多普勒模式图像。根据本发明的超声系统包括超声数据获取单元，其可操作以将超声信号发送到目标对象并接收从目标对象反射的超声回波信号以获取第一超声数据和第二超声数据；用户输入，可操作以从用户接收输入信息；并且，对应于使用第一和第二超声数据的B模式图像和输入信息的感兴趣区域的彩色多普勒模式图像，计算存在于感兴趣区域的像素的亮度值的平均值，并基于该平均值和输入信息，以形成用于彩色多普勒模式图像上执行均衡处理的掩模，并且以掩盖彩色多普勒模式图像并且处理器可操作以对彩色多普勒模式执行平衡处理。

