



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월19일
 (11) 등록번호 10-1137076
 (24) 등록일자 2012년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/14 (2006.01) *G06T 5/00* (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0049171
 (22) 출원일자 2010년05월26일
 심사청구일자 2010년05월26일
 (65) 공개번호 10-2011-0129666
 (43) 공개일자 2011년12월02일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020000073096 A*
 US20030181814 A1*
 KR1020030082213 A
 KR1020090100657 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성메디슨 주식회사
 강원도 홍천군 남면 한서로 3366
 (72) 발명자
김태윤
 서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층
 (대치동, 메디슨 빌딩)
 (74) 대리인
백만기, 장수길, 윤지홍

전체 청구항 수 : 총 12 항

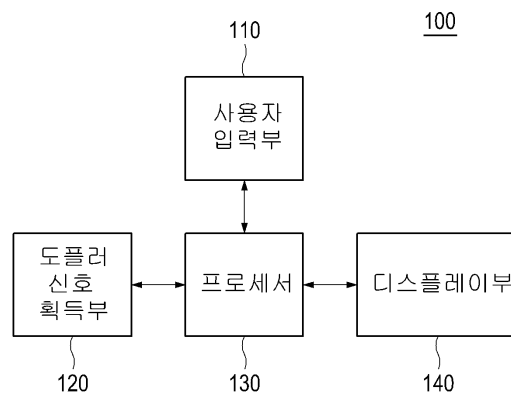
심사관 : 김재호

(54) 발명의 명칭 **컬러 도플러 모드 영상의 화질을 개선시키는 초음파 시스템 및 방법**

(57) 요약

컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상의 화질을 개선시키는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 컬러 박스(color box)의 복수의 픽셀 각각에 대해 복수의 도플러 신호를 획득하도록 동작하는 도플러 신호 획득부; 및 서로 다른 차단 주파수에 기초하여 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하고, 클러터 필터링된 복수의 도플러 신호에 기초하여 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상 및 마스크를 형성하며, 마스크를 이용하여 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 컬러 박스(color box)의 복수의 픽셀 각각에 대해 복수의 도플러 신호를 획득하도록 동작하는 도플러 신호 획득부; 및

서로 다른 차단 주파수에 기초하여 상기 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하고, 상기 클러터 필터링된 복수의 도플러 신호에 기초하여 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상 및 마스크를 형성하며, 상기 마스크를 이용하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

제1 차단 주파수에 기초하여 상기 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하여 복수의 제1 도플러 신호를 출력하도록 동작하는 제1 필터링부;

상기 복수의 제1 도플러 신호를 이용하여 상기 컬러 도플러 모드 영상을 형성하도록 동작하는 영상 형성부;

제2 차단 주파수에 기초하여 상기 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하여 복수의 제2 도플러 신호를 출력하도록 동작하는 제2 필터링부;

상기 복수의 제2 도플러 신호 각각에 대해 파워를 산출하도록 동작하는 파워 산출부;

상기 산출된 파워를 이용하여 상기 마스크를 형성하도록 동작하는 마스크 형성부; 및

상기 마스크를 이용하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거하도록 동작하는 영상 처리부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제2 차단 주파수는 상기 제1 차단 주파수보다 높은 주파수인 초음파 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 마스크는 상기 컬러 박스와 동일한 크기 및 픽셀수를 갖는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 마스크 형성부는, 상기 산출된 파워를 노이즈 임계값과 비교하여, 상기 산출된 파워가 상기 노이즈 임계값을 초과하는 것으로 판단되면, 상기 마스크의 해당 픽셀을 1로 설정하는 한편, 상기 산출된 파워가 상기 노이즈 임계값 이하인 것으로 판단되면, 상기 마스크의 해당 픽셀을 0으로 설정하는 초음파 시스템.

청구항 6

컬러 도플러 모드의 화질 개선 방법으로서,

a) 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 컬러 박스(color box)의 복수의 픽셀 각각에 대해 복수의 도플러 신호를 획득하는 단계;

b) 서로 다른 차단 주파수에 기초하여 상기 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하는 단계;

c) 상기 클러터 필터링된 복수의 도플러 신호에 기초하여 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상 및 마스크를 형성하는 단계; 및

d) 상기 마스크를 이용하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거하는 단계

를 포함하는 컬러 도플러 모드의 화질 개선 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 단계 b)는,

제1 차단 주파수에 기초하여 상기 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하여 복수의 제1 도플러 신호를 출력하는 단계; 및

제2 차단 주파수에 기초하여 상기 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하여 복수의 제2 도플러 신호를 출력하는 단계

를 포함하는 컬러 도플러 모드의 화질 개선 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제2 차단 주파수는 상기 제1 차단 주파수보다 높은 주파수인 컬러 도플러 모드의 화질 개선 방법.

청구항 9

제7항에 있어서 상기 단계 c)는,

c1) 상기 복수의 제1 도플러 신호를 이용하여 상기 컬러 도플러 모드 영상을 형성하는 단계;

c2) 상기 복수의 제2 도플러 신호 각각에 대해 파워를 산출하는 단계; 및

c3) 상기 산출된 파워를 이용하여 상기 마스크를 형성하는 단계

를 포함하는 컬러 도플러 모드의 화질 개선 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 마스크는 상기 컬러 박스와 동일한 크기 및 픽셀수를 갖는 컬러 도플러 모드의 화질 개선 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 단계 c3)은,

상기 산출된 파워를 노이즈 임계값과 비교하는 단계;

상기 산출된 파워가 상기 노이즈 임계값을 초과하는 것으로 판단되면, 상기 마스크의 해당 픽셀을 1로 설정하는 단계; 및

상기 산출된 파워가 상기 노이즈 임계값 이하인 것으로 판단되면, 상기 마스크의 해당 픽셀을 0으로 설정하는 단계

를 포함하는 컬러 도플러 모드의 화질 개선 방법.

청구항 12

컬러 도플러 모드의 화질을 개선시키는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은,

a) 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 컬러 박스(color box)의 복수의 픽셀 각각에 대해 복수의 도플러 신호를 획득하는 단계;

b) 서로 다른 차단 주파수에 기초하여 상기 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하는 단계;

c) 상기 클러터 필터링된 복수의 도플러 신호에 기초하여 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상 및 마스크를 형성하는 단계; 및

d) 상기 마스크를 이용하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거하는 단계

를 포함하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 컬러 도플러 모드 영상의 화질을 개선시키는 초음파 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[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 있으므로 의료 분야에서 매우 중요하게 이용되고 있다.

[0003] 일반적으로, 초음파 시스템은 도플러 효과(Doppler effect)를 이용하여 움직이고 있는 대상체와 산란체의 속도를 표시하는 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상을 제공한다. 컬러 도플러 모드 영상은 도플러 신호의 파워(power)를 2차원 분포로 나타내는 파워 모드(power mode) 영상 및 도플러 신호의 평균 주파수(속도)를 2차원 분포로 나타내는 속도 모드(velocity mode) 영상을 포함한다. 컬러 도플러 모드 영상은 실시간으로 움직이는 대상체를 시각화할 수 있다.

[0004] 종래에는 동일한 차단 주파수(cutoff frequency)를 갖는 필터링부를 이용하여 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하고 클러터 필터링된 도플러 신호를 이용하여 컬러 도플러 모드 영상을 형성하였다. 이때, 컬러 도플러 모드 영상에 포함된 노이즈가 제거되지 않는 경우가 발생하여 컬러 도플러 모드 영상의 화질이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 서로 다른 차단 주파수에 기초하여 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거하기 위한 마스크를 형성하고, 형성된 마스크를 이용하여 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 컬러 박스(color box)의 복수의 픽셀 각각에 대해 복수의 도플러 신호를 획득하도록 동작하는 도플러 신호 획득부; 및 서로 다른 차단 주파수에 기초하여 상기 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하고, 상기 클러터 필터링된 복수의 도플러 신호에 기초하여 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상 및 마스크를 형성하며, 상기 마스크를 이용하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

[0007] 또한 본 발명에 따른 컬러 도플러 모드 영상의 화질 개선 방법은, a) 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 컬러 박스(color box)의 복수의 픽셀 각각에 대해 복수의 도플러 신호를 획득하는 단계; b) 서로 다른 차단 주파수에 기초하여 상기 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하는 단계; c) 상기 클러터 필터링된 복수의 도플러 신호에 기초하여 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상 및 마스크를 형성하는 단계; 및 d) 상기 마스크를 이용하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거하는 단계를 포함한다.

[0008] 또한 본 발명에 따른, 컬러 도플러 모드의 화질을 개선시키는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은, a) 초음파 신호를 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여, 컬러 박스(color box)의 복수의 픽셀 각각에 대해 복수의 도플러 신호를 획득하는 단계; b) 서로 다른 차단 주파수에 기초하여 상기 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하는 단계; c) 상기 클러터 필터링된 복수의 도플러 신호에 기초하여 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상 및 마스크를 형성하는 단계; 및 d) 상기 마스크를 이용하여 상기 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거하는 단계를 포함

한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명은 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 효과적으로 제거할 수 있어, 컬러 도플러 모드 영상의 화질을 개선시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도.

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

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 시스템의 구성을 보이는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 시스템(100)은 사용자 입력부(110), 도플러 신호 획득부(120), 프로세서(130) 및 디스플레이부(140)를 포함한다.

[0013] 사용자 입력부(110)는 사용자의 입력정보를 수신한다. 본 실시예에서, 입력정보는 B 모드(brightness mode) 영상에 설정되는 관심영역(region of interest), 즉 컬러 박스(color box)의 위치 및 크기 정보를 포함한다. 사용자 입력부(110)는 컨트롤 패널(control panel), 마우스(mouse), 키보드(keyboard) 등을 포함할 수 있다.

[0014] 도플러 신호 획득부(120)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 컬러 박스에 해당하는 도플러 신호를 획득한다. 도플러 신호는 혈류에 의한 혈류 신호 및 혈관벽, 심장벽, 심장판 등의 움직임에 의한 클러터 신호(clutter signal)를 포함한다. 도플러 신호 획득부(120)에 대해서는 도 2를 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0015] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 도플러 신호 획득부의 구성을 보이는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 도플러 신호 획득부(120)는 송신신호 형성부(121), 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함하는 초음파 프로브(122), 빔 포머(123) 및 도플러 신호 형성부(124)를 포함한다.

[0016] 송신신호 형성부(121)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 컬러 박스에 해당하는 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상을 얻기 위한 송신신호를 형성한다. 송신신호 형성부(121)는 앙상블 넘버(ensemble number)에 따라 송신신호의 형성을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 송신신호를 형성한다.

[0017] 초음파 프로브(122)는 송신신호 형성부(121)로부터 송신신호가 제공되면, 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 수신신호를 형성한다. 수신신호는 아날로그 신호이다. 초음파 프로브(122)는 송신신호 형성부(121)로부터 순차적으로 제공되는 송신신호에 따라 초음파 신호의 송수신을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 수신신호를 형성한다.

[0018] 빔 포머(123)는 초음파 프로브(122)로부터 수신신호가 제공되면, 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 빔 포머(123)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다. 빔 포머(123)는 초음파 프로브(122)로부터 순차적으로 제공되는 수신신호에 따라 아날로그 디지털 변환 및 수신집속을 순차적 및 반복적으로 수행하여 복수의 수신집속신호를 형성한다.

[0019] 도플러 신호 형성부(124)는 빔 포머(123)로부터 수신집속신호가 제공되면, 수신집속신호를 이용하여 도플러 신호를 형성한다. 도플러 신호 형성부(124)는 빔 포머(123)로부터 순차적으로 제공되는 수신집속신호에 따라 도플러 신호의 형성을 순차적 및 반복적으로 수행하여 컬러 박스의 각 픽셀에 해당하는 복수의 도플러 신호를 형성한다.

[0020] 다시 도 1을 참조하면, 프로세서(130)는 사용자 입력부(110) 및 도플러 신호 획득부(120)에 연결된다. 프로세서(130)는 서로 다른 차단 주파수(cutoff frequency)에 기초하여 도플러 신호 획득부(120)로부터 제공되는 복수의 도플러 신호에 클러터 필터링을 수행하고, 클러터 필터링된 도플러 신호에 기초하여 컬러 도플러 모드(color doppler mode) 영상 및 마스크를 형성하며, 컬러 도플러 모드 영상에 마스크를 적용하여 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거한다. 프로세서(130)에 대해서는 도 3을 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0021] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도이다. 도 3을 참조하면, 프로세서(130)는 제1 필터링부(131), 영상 형성부(132), 제2 필터링부(133), 파워 산출부(134), 마스크 형성부(135) 및 영상 처리부(136)를 포함한다.

[0022] 제1 필터링부(131)는 제1 차단 주파수(cutoff frequency)에 기초하여 도플러 신호 획득부(120)로부터 제공되는 도플러 신호에 대해 클러터 필터링을 수행하여 제1 도플러 신호를 출력한다. 제1 필터링부(131)는 월 필터(wall filter)를 포함할 수 있다.

[0023] 영상 형성부(132)는 제1 필터링부(131)에서 클러터 신호가 제거된 도플러 신호를 이용하여 컬러 도플러 모드 영상을 형성한다. 본 실시예에서 컬러 도플러 모드 영상은 평균 주파수(속도)에 기초한 속도 모드(velocity mode) 영상 및 파워에 기초한 파워 모드(power mode) 영상을 포함한다.

[0024] 제2 필터링부(133)는 제2 차단 주파수를 이용하여 도플러 신호 획득부(120)로부터 제공되는 도플러 신호에 대해 클러터 필터링을 수행하여 제2 도플러 신호를 출력한다. 본 실시예에서 제2 차단 주파수는 제1 차단 주파수보다 높은 주파수이다.

[0025] 파워 산출부(134)는 제2 필터링부(133)로부터 제공되는 제2 도플러 신호를 이용하여 파워를 산출한다. 본 실시예에서 파워 산출부(134)는 아래의 수학적식을 이용하여 파워(P)를 산출할 수 있다.

수학적식 1

[0026]
$$P = \sqrt{R[0]}$$

[0027]
$$R[0] = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x[n] \cdot \text{conj}(x[n])$$

[0028] 수학적식 1에서 N은 양상블 넘버를 나타내고, x[n]은 도플러 신호를 나타내며, conj()는 인자로 주어진 복소수의 보수를 구하는 것을 나타낸다.

[0029] 마스크 형성부(135)는 파워 산출부(134)에서 산출된 파워를 이용하여 컬러 도플러 모드 영상에서 노이즈를 제거하기 위한 마스크를 형성한다. 마스크는 컬러 박스와 동일한 크기 및 픽셀수를 갖는다. 마스크 형성부(135)는 컬러 박스의 각 픽셀에 해당하는 도플러 신호의 파워를 노이즈 임계값과 비교하여 해당 파워가 노이즈 임계값을 초과하는 것으로 판단되면 마스크의 해당 픽셀을 1로 설정하는 한편, 해당 파워가 노이즈 임계값 이하인 것으로 판단되면 마스크의 해당 픽셀을 0으로 설정한다.

[0030] 영상 처리부(136)는 마스크 형성부(135)로부터 제공되는 마스크를 이용하여 영상 형성부(132)로부터 제공되는 컬러 도플러 모드 영상에 노이즈 제거 처리를 수행하여, 노이즈 제거된 컬러 도플러 영상을 형성한다.

[0031] 다시 도 1을 참조하면, 디스플레이부(140)는 프로세서(130)에서 형성된 컬러 도플러 영상을 디스플레이한다. 디스플레이부(140)는 CRT(cathode ray tube), LCD(liquid crystal display), OLED(organic light emitting diodes) 등을 포함할 수 있다.

[0032] 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

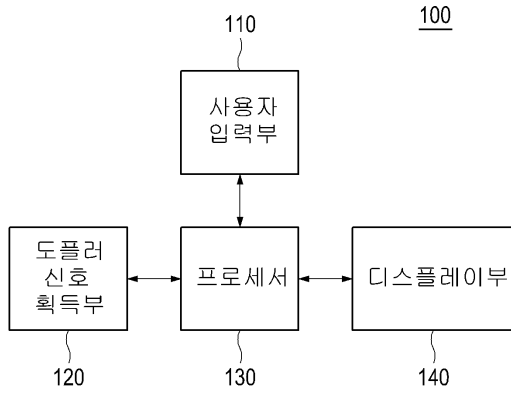
- [0033]
- | | |
|------------------|---------------|
| 100: 초음파 시스템 | 110: 사용자 입력부 |
| 120: 초음파 데이터 획득부 | 121: 송신신호 형성부 |
| 122: 초음파 프로브 | 123: 빔 포머 |
| 124: 초음파 데이터 형성부 | 130: 프로세서 |
| 131: 제1 필터링부 | 132: 영상 형성부 |

133: 제2 필터링부
135: 마스크 형성부
140: 디스플레이부

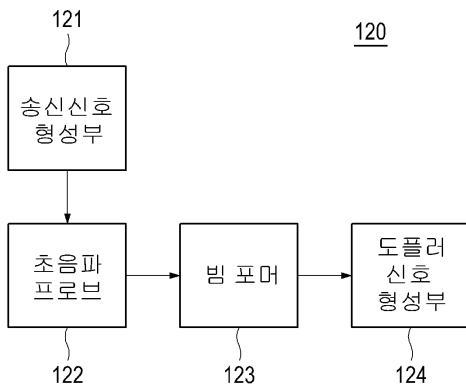
134: 파워 산출부
136: 영상 처리부

도면

도면1

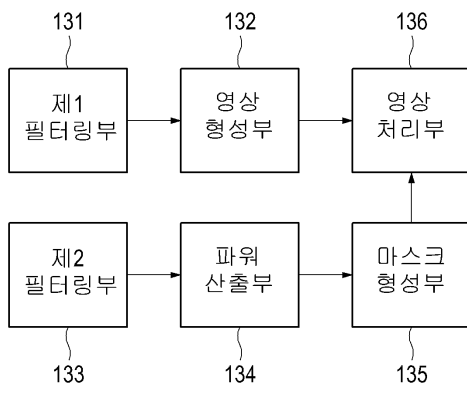


도면2



도면3

130



专利名称(译)	用于改善彩色多普勒模式图像的图像质量的超声系统和方法		
公开(公告)号	KR101137076B1	公开(公告)日	2012-04-19
申请号	KR1020100049171	申请日	2010-05-26
[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 TAE YUN 김태윤		
发明人	김태윤		
IPC分类号	G06T5/00 A61B6/14 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/488 G01S15/8988 G01S7/52046 G01S7/52077 A61B8/52		
代理人(译)	Jangsugil Baekmangi Yunjihong		
其他公开文献	KR1020110129666A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种超声系统和方法，通过有效消除彩色多普勒模式图像中的噪声来改善彩色多普勒模式图像的图像质量。组成：多普勒信号采集部分（120）将超声信号发送到物体。多普勒信号获取部分接收从物体反射的超声回波信号。第一滤波部分通过基于第一截止频率对多个多普勒信号执行杂波滤波来输出第一多普勒信号。图像形成部分使用第一多普勒信号形成彩色多普勒模式图像。第二滤波部分通过基于第二截止频率执行多个多普勒信号来输出第二多普勒信号。功率计算部分计算关于多个第二多普勒信号的功率。掩模形成部分使用电力形成掩模。图像处理部分使用掩模消除彩色多普勒模式图像中的噪声。用户输入部分（110）接收用户的输入信息。

