



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월22일
(11) 등록번호 10-1193710
(24) 등록일자 2012년10월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/14 (2006.01) A61B 8/06 (2006.01)
G06T 17/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0034064
(22) 출원일자 2010년04월14일
심사청구일자 2010년04월14일
(65) 공개번호 10-2010-0119496
(43) 공개일자 2010년11월09일
(30) 우선권주장
1020090038060 2009년04월30일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR100352638 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
배무호
서울특별시 송파구 신천로 45, 장미아파트 19동 808호 (신천동)
김태윤
서울특별시 강남구 테헤란로108길 42, 연구소 3층 (대치동, 메디슨 빌딩)
(74) 대리인
백만기, 윤지홍, 장수길

전체 청구항 수 : 총 20 항

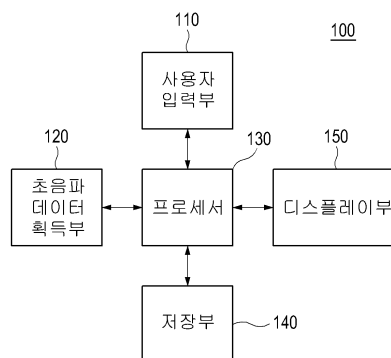
심사관 : 남정길

(54) 발명의 명칭 적응적 클러터 필터링을 수행하는 초음파 시스템 및 방법

(57) 요약

대상체내에 존재하는 조직의 속도를 고려하여 적응적으로 클러터 필터링을 수행하는 초음파 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체 - 대상체는 적어도 하나의 조직 및 혈류를 포함함 - 에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여, 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 얻기 위한 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 복수의 초음파 데이터 각각을 복소평면에 위치시키고, 복소평면에 위치된 복수의 초음파 데이터에 서클 피팅(circle fitting)을 수행하고, 조직의 속도를 고려하여 서클 피팅된 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱(downmixing) 및 클러터 필터링(clutter filtering)을 수행하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 시스템으로서,

초음파 신호를 적어도 하나의 조직 및 혈류를 포함하는 대상체에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여, 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 얻기 위한 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및

상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터 각각을 복소평면에 위치시키고, 상기 복소평면에 위치한 상기 복수의 초음파 데이터에 서클 피팅(circle fitting)을 수행하고, 상기 조직의 속도를 고려하여 상기 서클 피팅된 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱(downmixing) 및 클러터 필터링(clutter filtering)을 수행하도록 동작하는 프로세서

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 복수의 초음파 데이터는 IQ(in-phase/quadrature) 데이터를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 복수의 초음파 데이터를 분석하여 상기 복수의 초음파 데이터 각각을 상기 복소평면에 위치시키도록 동작하는 데이터 처리부;

상기 복수의 초음파 데이터에 서클 피팅을 수행하여 상기 복수의 초음파 데이터에 해당하는 원주를 설정하도록 동작하는 서클 피팅부;

상기 설정된 원주의 중심점을 검출하도록 동작하는 중심점 검출부;

상기 검출된 중심점을 분석하여 상기 검출된 중심점이 동일한 위치에 존재하는지 그리고 상기 복소평면의 원점에 존재하는지 판단하여 판단 정보를 형성하도록 동작하는 판단부; 및

상기 판단 정보에 기초하여 상기 복수의 초음파 데이터에 상기 다운 믹싱 및 상기 클러터 필터링을 수행하도록 동작하는 필터링부

를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 서클 피팅부는, 상기 복소평면에 위치한 상기 복수의 초음파 데이터를 사전 설정된 개수의 초음파 데이터를 포함하는 복수의 초음파 데이터 그룹으로 그룹화하고, 상기 복수의 초음파 데이터 그룹 각각의 초음파 데이터를 이용하여 상기 복수의 초음파 데이터 그룹 각각에 서클 피팅을 수행하여 상기 복수의 초음파 데이터 그룹 각각에 해당하는 원주를 설정하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 중심점 검출부는, 상기 복수의 초음파 데이터 그룹 각각에 해당하는 원주의 중심점을 검출하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 판단 정보는, 상기 검출된 중심점이 동일한 위치에 존재하며 상기 복소평면의 원점에 존재하는 것을 나타내는 제1 판단 정보, 상기 검출된 중심점이 동일한 위치에 존재하고 상기 복소평면 외에 존재하는 것을 나타내는 제2 판단 정보, 및 상기 검출된 중심점이 상이한 위치에 존재하며 상기 복소평면의 원점 외에 존재하는 것을 나타내는 제3 판단 정보를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 필터링부는, 상기 제1 판단 정보에 기초하여 상기 복소평면의 원점을 중심으로 상기 복수의 초음파 데이터 각각을 상기 복소평면의 실수축으로 회전시키는 상기 다운 믹싱을 상기 복수의 초음파 데이터에 수행하며, 상기 다운 믹싱된 복수의 초음파 데이터에 상기 클러터 필터링을 수행하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 필터링부는, 상기 제2 판단 정보에 기초하여 상기 복수의 초음파 데이터에 해당하는 원주의 중심점을 상기 복소평면의 원점으로 이동시키고, 상기 원주의 중심점이 상기 복소평면의 원점으로 이동된 상기 복수의 초음파 데이터 각각을 상기 복소평면의 실수축으로 회전시키는 상기 다운 믹싱을 상기 복수의 초음파 데이터에 수행하고, 상기 다운 믹싱된 복수의 초음파 데이터에 상기 클러터 필터링을 수행하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 필터링부는, 상기 제2 판단 정보에 기초하여 상기 복수의 초음파 데이터에서 어느 하나의 초음파 데이터를 기준으로 설정하고, 상기 복수의 초음파 데이터에 해당하는 원주의 중심점을 중심으로 상기 복수의 초음파 데이터를 상기 기준으로 설정된 초음파 데이터로 회전시키는 상기 다운 믹싱을 상기 복수의 초음파 데이터에 수행하고, 상기 다운 믹싱된 복수의 초음파 데이터에 해당하는 원주의 중심점을 상기 복소평면의 원점으로 이동시키며, 상기 복소평면의 원점으로 이동된 상기 복수의 초음파 데이터에 상기 클러터 필터링을 수행하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 필터링부는, 상기 제3 판단 정보에 기초하여 상기 복수의 초음파 데이터에 해당하는 원주의 중심점을 상기 복소평면의 원점으로 이동시키고, 상기 원주의 중심점이 상기 복소평면의 원점으로 이동된 상기 복수의 초음파 데이터 각각을 상기 복소평면의 실수축으로 회전시키는 상기 다운 믹싱을 상기 복수의 초음파 데이터에 수행하고, 상기 다운 믹싱된 복수의 초음파 데이터에 상기 클러터 필터링을 수행하도록 동작하는 초음파 시스템.

청구항 11

적응적 클러터 필터링 방법으로서,

- 적어도 하나의 조직 및 혈류를 포함하는 대상체에 해당하며, 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 얻기 위한 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계;
- 상기 복수의 초음파 데이터 각각을 복소평면에 위치시키는 단계;
- 상기 복소평면에 위치한 상기 복수의 초음파 데이터에 서클 피팅(circle fitting)을 수행하는 단계; 및
- 상기 조직의 속도를 고려하여 상기 서클 피팅된 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱(downmixing) 및 클러터 필터링(clutter filtering)을 수행하는 단계

를 포함하는 적응적 클러터 필터링 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 복수의 초음파 데이터는 IQ(in-phase/quadrature) 데이터를 포함하는 적응적 클러터 필터링 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단계 c)는,

상기 복소평면에 위치한 상기 복수의 초음파 데이터를 사전 설정된 개수의 초음파 데이터를 포함하는 복수의 초음파 데이터 그룹으로 그룹화하는 단계; 및

상기 복수의 초음파 데이터 그룹 각각의 초음파 데이터를 이용하여 상기 복수의 초음파 데이터 그룹 각각에 서로 클 피팅을 수행하여 상기 복수의 초음파 데이터 그룹 각각에 해당하는 원주를 설정하는 단계를 포함하는 적응적 클러스터 필터링 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 단계 d)는,

d1) 상기 설정된 원주의 중심점을 검출하는 단계;

d2) 상기 검출된 중심점을 분석하여 상기 검출된 중심점이 동일한 위치에 존재하는지 그리고 상기 복소평면의 원점에 존재하는지 판단하여 판단 정보를 형성하는 단계; 및

d3) 상기 판단 정보에 기초하여 상기 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱 및 클러스터 필터링을 수행하는 단계를 포함하는 적응적 클러스터 필터링 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 판단 정보는, 상기 검출된 중심점이 동일한 위치에 존재하며 상기 복소평면의 원점에 존재하는 것을 나타내는 제1 판단 정보, 상기 검출된 중심점이 동일한 위치에 존재하고 상기 복소평면의 원점 외에 존재하는 것을 나타내는 제2 판단 정보, 및 상기 검출된 중심점이 상이한 위치에 존재하며 상기 복소평면의 원점 외에 존재하는 것을 나타내는 제3 판단 정보를 포함하는 적응적 클러스터 필터링 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 d3)은,

상기 제1 판단 정보에 기초하여 상기 복소평면의 원점을 중심으로 상기 복수의 초음파 데이터를 상기 복소평면의 실수축으로 회전시키는 상기 다운 믹싱을 상기 복수의 초음파 데이터에 수행하는 단계; 및

상기 다운 믹싱된 복수의 초음파 데이터에 상기 클러스터 필터링을 수행하는 단계

를 포함하는 적응적 클러스터 필터링 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 d3)은,

상기 제2 판단 정보에 기초하여 상기 복수의 초음파 데이터에 해당하는 원주의 중심점을 상기 복소평면의 원점으로 이동시키는 단계;

상기 원주의 중심점이 상기 복소평면의 원점으로 이동된 상기 복수의 초음파 데이터를 상기 복소평면의 실수축으로 회전시키는 상기 다운 믹싱을 상기 복수의 초음파 데이터에 수행하는 단계; 및

상기 다운 믹싱된 복수의 초음파 데이터에 상기 클러스터 필터링을 수행하는 단계

를 포함하는 적응적 클러스터 필터링 방법.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 단계 d3)은,

상기 제2 판단 정보에 기초하여 상기 복수의 초음파 데이터에서 어느 하나의 초음파 데이터를 기준으로 설정하는 단계;

상기 복수의 초음파 데이터에 해당하는 원주의 중심점을 중심으로 상기 복수의 초음파 데이터를 상기 기준으로 설정된 초음파 데이터로 회전시키는 상기 다운 믹싱을 상기 복수의 초음파 데이터에 수행하는 단계;

상기 다운 믹싱된 복수의 초음파 데이터에 해당하는 원주의 중심점을 상기 복소평면의 원점으로 이동시키는 단계; 및

상기 복소평면의 원점으로 이동된 상기 복수의 초음파 데이터에 상기 클러스터 필터링을 수행하는 단계

를 포함하는 적응적 클러터 필터링 방법.

청구항 19

제15항에 있어서, 상기 단계 d3)은,

상기 제3 판단 정보에 기초하여 상기 복수의 초음파 데이터에 해당하는 원주의 중심점을 상기 복소평면의 원점으로 이동시키는 단계;

상기 원주의 중심점이 상기 복소평면의 원점으로 이동된 상기 복수의 초음파 데이터 각각을 상기 복소평면의 실수축으로 회전시키는 상기 다운 믹싱을 상기 복수의 초음파 데이터에 수행하는 단계; 및

상기 다운 믹싱된 복수의 초음파 데이터에 상기 클러터 필터링을 수행하는 단계

를 포함하는 적응적 클러터 필터링 방법.

청구항 20

적응적 클러터 필터링을 수행하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은,

a) 적어도 하나의 조직 및 혈류를 포함하는 대상체에 해당하며, 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 얻기 위한 복수의 초음파 데이터를 획득하는 단계;

b) 상기 복수의 초음파 데이터 각각을 복소평면에 위치시키는 단계;

c) 상기 복소평면에 위치된 상기 복수의 초음파 데이터에 서클 피팅(circle fitting)을 수행하는 단계; 및

d) 상기 조직의 속도를 고려하여 상기 서클 피팅된 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱(downmixing) 및 클러터 필터링(clutter filtering)을 수행하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 시스템에 관한 것으로, 특히 대상체내에 존재하는 조직의 속도를 고려하여 적응적 클러터 필터링을 수행하는 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 있어 의료 분야에서 매우 중요하게 사용되고 있다.

[0003] 일반적으로, 초음파 시스템은 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)의 반사 계수를 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. 특히, 초음파 시스템은 초음파 신호를 움직이는 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코신호를 수신하여 도플러 신호를 형성하고, 형성된 도플러 신호에 기초하여 대상체의 속도를 컬러로 나타내는 C 모드 영상을 형성한다.

[0004] 도플러 신호는 혈관벽, 심장벽, 심장판 등의 조직의 움직임에 의해 저주파 신호도 포함한다. 저주파 신호는 클러터 신호(clutter signal)로도 불리우며, 혈류에 의한 신호보다 대략 100배 이상의 진폭을 갖는다. 이 클러터 신호는 혈류 속도를 정확하게 검출하는데 방해가 되므로, 정확한 혈류 속도를 검출하기 위해서는 도플러 신호에서 클러터 신호를 제거하는 것이 필수적이다.

[0005] 클러터 신호를 제거하기 위해 클러터 다운 믹싱(clutter downmixing)법이 이용되고 있다. 다운믹싱법은 클러터 신호의 중심 주파수를 추정하고, 추정된 중심 주파수를 이용하여 클러터 신호의 중심 주파수가 0이 되도록 다운

믹싱(주파수 시프트(frequency shift))한 후 종래의 클러터 필터링을 통해 DC 부근으로 이동한 클러터 신호를 제거한다.

- [0006] 대상체내에 일정한 속도로 움직이는 조직만이 포함되는 경우, 클러터 신호는 하나의 속도 성분을 가질 수 있다. 그러나, 대상체내에 움직이지 않는(즉, 정지한) 조직과 일정한 속도로 움직이는 조직이 포함되는 경우, 클러터 신호는 2개의 속도 성분을 가진다. 이로 인해 종래의 클러터 다운 믹싱법으로 클러터 신호의 중심주파수가 0이 되도록 다운 믹싱할 수 없는 문제점이 있다. 한편, 대상체내에 사전 설정된 속도(예를 들어, 혈류의 최소 속도)보다 낮은 속도로 움직이는 조직이 포함되는 경우, 클러터 신호는 다수의 속도 성분을 가지게 된다. 따라서, 종래의 클러터 다운 믹싱법으로 클러터 신호의 중심 주파수가 0이 되도록 다운 믹싱할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 대상체내에 존재하는 조직(예를 들어, 혈관벽 등)의 속도를 고려하여 복수의 초음파 데이터에 적응적으로 클러터 필터링(clutter filtering)을 수행하는 초음파 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명에 따른 초음파 시스템은, 초음파 신호를 대상체 - 상기 대상체는 적어도 하나의 조직 및 혈류를 포함함 - 에 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 신호를 수신하여, 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 얻기 위한 복수의 초음파 데이터를 획득하도록 동작하는 초음파 데이터 획득부; 및 상기 초음파 데이터 획득부에 연결되어, 상기 복수의 초음파 데이터 각각을 복소평면에 위치시키고, 상기 복소평면에 위치된 상기 복수의 초음파 데이터에 서클 피팅(circle fitting)을 수행하고, 상기 조직의 속도를 고려하여 상기 서클 피팅된 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱(downmixing) 및 클러터 필터링(clutter filtering)을 수행하도록 동작하는 프로세서를 포함한다.

- [0009] 또한, 본 발명에 따른 클러터 필터링 방법은, a) 적어도 하나의 조직 및 혈류를 포함하는 대상체에 해당하는 복수의 초음파 데이터 - 상기 초음파 데이터는 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 얻기 위한 초음파 데이터임 - 를 획득하는 단계; b) 상기 복수의 초음파 데이터 각각을 복소평면에 위치시키는 단계; c) 상기 복소평면에 위치된 상기 복수의 초음파 데이터에 서클 피팅(circle fitting)을 수행하는 단계; 및 d) 상기 조직의 속도를 고려하여 상기 서클 피팅된 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱(downmixing) 및 클러터 필터링(clutter filtering)을 수행하는 단계를 포함한다.

- [0010] 또한, 클러터 필터링을 수행하는 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독가능 기록매체로서, 상기 방법은, a) 적어도 하나의 조직 및 혈류를 포함하는 대상체에 해당하는 복수의 초음파 데이터 - 상기 초음파 데이터는 컬러 도플러 모드(color Doppler mode) 영상을 얻기 위한 초음파 데이터임 - 를 획득하는 단계; b) 상기 복수의 초음파 데이터 각각을 복소평면에 위치시키는 단계; c) 상기 복소평면에 위치된 상기 복수의 초음파 데이터에 서클 피팅(circle fitting)을 수행하는 단계; 및 d) 상기 조직의 속도를 고려하여 상기 서클 피팅된 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱(downmixing) 및 클러터 필터링(clutter filtering)을 수행하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명은 적어도 2가지 이상의 속도 성분을 가질 수 있는 클러터 신호를 효과적으로 그리고 비교적 간단하게 제거할 수 있어, 보다 정확한 컬러 도플러 모드 영상을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 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 5는 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 일정한 속도로 움직이는 조직에 해당하는 복수의 초음파 데이터

를 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도.

도 6은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 정지한 조직 및 일정한 속도로 움직이는 조직에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 저속으로 움직이는 조직에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도.

도 8은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 일정 속도로 움직이는 조직 및 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도.

도 9는 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 정지한 조직 및 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도.

도 10은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 저속으로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도.

도 11은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에서 서클 피팅한 예를 보이는 예시도.

도 12는 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 정지한 조직 및 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에서 서클 피팅한 예를 보이는 예시도.

도 13은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 저속으로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에서 서클 피팅한 예를 보이는 예시도.

도 14는 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱을 수행하는 예를 보이는 예시도.

도 15는 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 정지한 조직 및 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱을 수행하는 예를 보이는 예시도.

도 16은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 저속으로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱을 수행하는 예를 보이는 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 실시예에서 사용된 용어 "도플러 모드"는 C 모드(color Doppler mode)를 포함한다.
- [0014] 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), 저장부(140) 및 디스플레이부(150)를 포함한다.
- [0015] 사용자 입력부(110)는 사용자의 입력정보를 수신한다. 본 실시예에서, 입력정보는 도 2에 도시된 바와 같이 B 모드(brightness mode) 영상(210)에 설정되는 관심영역(220)의 위치 및 크기정보를 포함한다. 관심영역은 컬러 박스(color box)를 포함한다. 또한, 관심영역내에는 적어도 하나의 스캔라인(scan-line)이 포함될 수 있다. 사용자 입력부(110)는 컨트롤 패널(control panel), 키보드(keyboard), 마우스(mouse) 등을 포함한다.
- [0016] 초음파 데이터 획득부(120)는 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하여 관심영역(즉, 컬러박스)에 해당하는 초음파 데이터를 획득한다. 초음파 데이터 획득부(120)에 대해서는 도 3을 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0017] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 데이터 획득부의 구성을 보이는 블록도이다. 도 3을 참조하면, 초음파 데이터 획득부(120)는 송신신호 형성부(121), 복수의 변환소자(transducer element)(도시하지 않음)를 포함하는 초음파 프로브(122), 빔 포머(123) 및 초음파 데이터 형성부(124)를 포함한다.
- [0018] 송신신호 형성부(121)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 송신신호를 형성한다. 본 실시예에서 송신신호는 도플러 모드(doppler mode) 영상을 얻기 위한 송신신호이다. 송신신호 형성부(121)는 사전 설정된 앙상블 넘버(ensemble number)에 기초하여 복수의 송신신호를 형성한다. 앙상블 넘버는 하나의 스캔라인에 해당하는 도플러 신호를 얻기 위해 초음파 신호를 송수신하는 횟수를 나타낸다.

- [0019] 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 선형 어레이 프로브(linear array probe), 컨벡스 어레이 프로브(convex array probe) 등을 포함할 수 있다.
- [0020] 빔 포머(123)는 초음파 프로브(122)로부터 수신신호가 제공되면, 수신신호를 아날로그 디지털 변환하여 디지털 신호를 형성한다. 또한, 빔 포머(123)는 변환소자의 위치 및 집속점을 고려하여 디지털 신호를 수신집속시켜 수신집속신호를 형성한다.
- [0021] 초음파 데이터 형성부(124)는 빔 포머(123)로부터 수신집속신호가 제공되면, 수신집속신호를 이용하여 초음파 데이터를 형성한다. 본 실시예에서 초음파 데이터는 IQ(in-phase/quadrature) 데이터, 즉 도플러 신호를 얻기 위한 앙상블 데이터(ensemble data)를 포함한다. 초음파 데이터 형성부(124)는 빔 포머(123)로부터 순차적으로 제공되는 수신집속신호를 이용하여 앙상블 넘버에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 형성한다.
- [0022] 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 초음파 데이터에 적응적으로 클러터 필터링을 수행하고, 클러터 필터링된 초음파 데이터를 이용하여 도플러 모드 영상을 형성한다. 프로세서(130)에 대해서는 도 4를 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0023] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 프로세서의 구성을 보이는 블록도이다. 도 4를 참조하면, 프로세서(130)는 데이터 처리부(131), 서클 피팅부(132), 중심점 검출부(133), 판단부(134), 필터링부(135) 및 영상 형성부(136)를 포함한다.
- [0024] 데이터 처리부(131)는 초음파 데이터 획득부(120)로부터 제공되는 복수의 초음파 데이터(즉, 앙상블 데이터)를 분석하여 복수의 초음파 데이터 각각을 복소평면에 위치시킨다.
- [0025] 일반적으로, 관심영역에 해당하는 초음파 데이터(즉, 앙상블 데이터)는 대상체내에 존재하는 조직(예를 들어, 혈관벽 등), 혈류 등의 속도에 따라 복소평면에서 다양한 형태로 위치하게 된다.
- [0026] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 일정한 속도로 움직이는 조직에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도이다. 도 5를 참조하면, 대상체 내에서 일정한 속도로 움직이는 조직으로부터 획득된 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 복소평면에 위치시키면, 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)는 복소평면의 원점(0)을 중심으로 하는 원주상에 등간격(θ)으로 위치하게 된다.
- [0027] 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 정지한 조직 및 일정한 속도로 움직이는 조직에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도이다. 도 6을 참조하면, 대상체 내에서 정지한 조직 및 일정 속도로 움직이는 조직으로부터 획득된 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 복소평면에 위치시키면, 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)는 복소평면의 원점(0)을 기준으로 정지한 조직에 해당하는 속도 성분(즉, DC)을 중심점(C)으로 하는 원주상에 등간격(θ)으로 위치하게 된다.
- [0028] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 사전 설정된 속도보다 낮은 속도(이하, 저속이라 함)로 움직이는 조직에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도이다. 도 7을 참조하면, 대상체내에서 저속으로 움직이는 조직으로부터 획득된 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 복소평면에 위치시키면, 초음파 데이터(e1 내지 e3)는 원주(CI1)상에 위치하게 되고, 초음파 데이터(e4 내지 e6)는 원주(CI2)상에 위치하게 되고, 초음파 데이터(e7 내지 e9)는 원주(CI3)상에 위치하게 되며, 초음파 데이터(e10 내지 e12)는 원주(CI4)상에 위치하게 된다. 이때, 각 원주(CI1 내지 CI4)의 중심점(C31 내지 C34)은 복소평면의 원점(0)에 위치하지 않고 천천히 이동한다.
- [0029] 이하, 도 8 내지 도 10을 참조하여 대상체내에 존재하는 조직 및 혈류의 속도를 고려하여 조직 및 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에 위치시키는 예를 설명하기로 한다.
- [0030] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 일정한 속도로 움직이는 조직 및 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도이다. 데이터 처리부(131)는 대상체내에서 일정한 속도로 움직이는 조직 및 혈류로부터 획득된 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 분석하여, 도 8에 도시된 바와 같이 복소평면의 원점(0)을 중심으로 하여 일정한 속도로 움직이는 조직에 해당하는 속도 성분(일점 채선)과 혈류에 해당하는 속도 성분(실선)을 중첩시킨 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 복소평면에 위치시킨다. 여기서, 중첩은 위상의 합을 나타낸다.

- [0031] 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 정지한 조직 및 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터들 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도이다. 데이터 처리부(131)는 대상체내에서 정지한 조직 및 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류로부터 획득된 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 분석하여, 도 9에 도시된 바와 같이 복소평면의 원점(0)을 중심점으로 하여 정지한 조직에 해당하는 속도 성분(즉, DC)을 중심점으로 하여 일정한 속도로 움직이는 조직에 해당하는 속도 성분(일점 쇄선)과 혈류에 해당하는 속도 성분(실선)을 중첩시킨 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 복소평면에 위치시킨다.
- [0032] 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 저속으로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에 위치시킨 예를 보이는 예시도이다. 데이터 처리부(131)는 저속으로 움직이는 조직과 혈류로부터 획득된 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 분석하여, 도 10에 도시된 바와 같이 복수의 중심점(C31 내지 C34)을 중심으로 하여 저속으로 움직이는 조직에 해당하는 속도 성분(일점 쇄선)과 혈류에 해당하는 속도 성분(실선)을 중첩시킨 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 복소평면에 위치시킨다.
- [0033] 다시 도 4를 참조하면, 서클 피팅부(132)는 데이터 처리부(131)에서 복소평면에 위치시킨 복수의 초음파 데이터를 복수의 초음파 데이터 그룹으로 그룹화한다. 복수의 초음파 데이터 그룹 각각은 사전 설정된 개수의 초음파 데이터를 포함한다. 또한, 서클 피팅부(132)는 복수의 초음파 데이터 그룹 각각에 대해 서클 피팅을 수행한다. 서클 피팅은 공지된 다양한 방법을 통해 수행될 수 있다. 일례로서, 서클 피팅은 랜삭(RANSAC) 서클 피팅, 최소자승(least-square) 서클 피팅, S-파라미터(S-parameter) 서클 피팅 등을 포함할 수 있다.
- [0034] 이하, 도 11 내지 도 13을 참조하여 대상체 내에 존재하는 조직 및 혈류의 속도를 고려하여 복소평면에 위치한 복수의 초음파 데이터를 서클 피팅하는 예를 설명하기로 한다.
- [0035] 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에서 서클 피팅한 예를 보이는 예시도이다. 서클 피팅부(132)는 도 8에 도시된 바와 같이 복소평면에 위치한 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 도 11에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 데이터 그룹(G11 내지 G14)으로 그룹화한다. 초음파 데이터 그룹(G11 내지 G14) 각각은 3개의 초음파 데이터를 포함한다. 즉, 제1 초음파 데이터 그룹(G11)은 초음파 데이터(e1 내지 e3)를 포함하고, 제2 초음파 데이터 그룹(G12)은 초음파 데이터(e4 내지 e6)를 포함하고, 제3 초음파 데이터 그룹(G13)은 초음파 데이터(e7 내지 e9)를 포함하며, 제4 초음파 데이터 그룹(G14)은 초음파 데이터(e10 내지 e12)를 포함한다. 서클 피팅부(132)는 복수의 초음파 데이터 그룹(G11 내지 G14) 각각의 초음파 데이터에 서클 피팅을 수행하여 도 11에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 데이터 그룹(G11 내지 G14) 각각에 해당하는 원주(CF11 내지 CF14)를 설정한다.
- [0036] 도 12는 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 정지한 조직 및 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에서 서클 피팅한 예를 보이는 예시도이다. 서클 피팅부(132)는 도 9에 도시된 바와 같이 복소평면에 위치한 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 도 12에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 데이터 그룹(G21 내지 G24)으로 그룹화한다. 초음파 데이터 그룹(G21 내지 G24) 각각은 3개의 초음파 데이터를 포함한다. 즉, 제1 초음파 데이터 그룹(G21)은 초음파 데이터(e1 내지 e3)를 포함하고, 제2 초음파 데이터 그룹(G22)은 초음파 데이터(e4 내지 e6)를 포함하고, 제3 초음파 데이터 그룹(G23)은 초음파 데이터(e7 내지 e9)를 포함하며, 제4 초음파 데이터 그룹(G24)은 초음파 데이터(e10 내지 e12)를 포함한다. 서클 피팅부(132)는 복수의 초음파 데이터 그룹(G21 내지 G24) 각각의 초음파 데이터에 서클 피팅을 수행하여 도 12에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 데이터 그룹(G21 내지 G24) 각각에 해당하는 원주(CF21 내지 CF24)를 설정한다.
- [0037] 도 13은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 저속으로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터를 복소평면에서 서클 피팅한 예를 보이는 예시도이다. 서클 피팅부(132)는 도 10에 도시된 바와 같이 복소평면에 위치한 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)를 도 13에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 데이터 그룹(G31 내지 G34)으로 그룹화한다. 초음파 데이터 그룹(G31 내지 G34) 각각은 3개의 초음파 데이터를 포함한다. 즉, 제1 초음파 데이터 그룹(G31)은 초음파 데이터(e1 내지 e3)를 포함하고, 제2 초음파 데이터 그룹(G32)은 초음파 데이터(e4 내지 e6)를 포함하고, 제3 초음파 데이터 그룹(G33)은 초음파 데이터(e7 내지 e9)를 포함하며, 제4 초음파 데이터 그룹(G34)은 초음파 데이터(e10 내지 e12)를 포함한다. 서클 피팅부(132)는 복수의 초음파 데이터 그룹(G31 내지 G34) 각각의 초음파 데이터에 서클 피팅을 수행하여 도 13에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 데이터 그룹(G31 내지 G34) 각각에 해당하는 원주(CF31 내지 CF34)를 설정한다.
- [0038] 다시 도 4를 참조하면, 중심점 검출부(133)는 서클 피팅부(132)에서 설정된 원주에 기초하여 복수의 초음파 데이터 그룹 각각에 해당하는 원주의 중심점을 검출한다. 일례로서, 중심점 검출부(133)는 도 11에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 데이터 그룹(G11 내지 G14)에 해당하는 원주(CF11 내지 CF14) 각각의 중심점(C11 내지 C1

4)을 검출한다. 다른 예로서, 중심점 검출부(133)는 도 12에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 데이터 그룹(G21 내지 G24)에 해당하는 원주(CF21 내지 CF24) 각각의 중심점(C21 내지 C24)을 검출한다. 또 다른 예로서, 중심점 검출부(133)는 도 13에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 데이터 그룹(G31 내지 G34)에 해당하는 원주(CF31 내지 CF34) 각각의 중심점(C31 내지 C34)을 검출한다. 원주의 중심점은 공지된 다양한 방법을 통해 검출될 수 있으므로 본 실시예에서 상세하게 설명하지 않는다.

[0039] 판단부(134)는 중심점 검출부(133)에서 검출된 복수의 중심점을 분석하여, 복수의 중심점이 동일한 위치에 존재하는지 그리고 복소평면의 원점에 존재하는지 판단하여 판단 정보를 형성한다.

[0040] 일례로서, 판단부(134)는 도 11에 도시된 바와 같이 복수의 원주(CF11 내지 CF14)의 중심점(C11 내지 C14)을 분석하여, 복수의 중심점(C11 내지 C14)이 동일한 위치에 존재하는지 그리고 복소평면의 원점(O)에 존재하는지 판단한다. 판단부(134)는 복수의 중심점(C11 내지 C14)이 동일한 위치에 존재하며 복소평면의 원점(O)에 존재하는 것으로 판단되면, 제1 판단 정보를 형성한다. 제1 판단 정보는 복수의 중심점(C11 내지 C14)이 동일한 위치에 존재하며 복소평면의 원점(O)에 존재하는 것을 나타내는, 즉 대상체 내에 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류가 존재하는 것을 나타내는 정보를 포함한다.

[0041] 다른 예로서, 판단부(134)는 도 12에 도시된 바와 같이 복수의 원주(CF21 내지 CF24)의 중심점(C21 내지 C24)을 분석하여, 복수의 중심점(C21 내지 C24)이 동일한 위치에 존재하는지 그리고 복소평면의 원점(O)에 존재하는지 판단한다. 판단부(134)는 복수의 중심점(C21 내지 C24)이 동일한 위치에 존재하고 복소평면의 원점(O)에 존재하지 않는 것으로 판단되면, 제2 판단 정보를 형성한다. 제2 판단 정보는 복수의 중심점(C21 내지 C24)이 동일한 위치에 존재하고, 복소평면의 원점(O)에 존재하지 않는 것을 나타내는, 즉 대상체 내에 정지한 조직 및 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류가 존재하는 것을 나타내는 정보를 포함한다.

[0042] 또 다른 예로서, 판단부(134)는 도 13에 도시된 바와 같이 복수의 원주(CF31 내지 CF34)의 중심점(C31 내지 C34)을 분석하여, 복수의 중심점(C31 내지 C34)이 동일한 위치에 존재하는지 그리고 복소평면의 원점(O)에 존재하는지 판단한다. 판단부(134)는 복수의 중심점(C31 내지 C34)이 동일한 위치에 존재하지 않으며 복소평면의 원점(O)에 존재하지 않는 것으로 판단되면, 제3 판단 정보를 형성한다. 제3 판단 정보는 복수의 중심점(C31 내지 C34)이 동일한 위치에 존재하지 않으며 복소평면의 원점(O)에 존재하지 않는 것을 나타내는, 즉 대상체 내에 저속으로 움직이는 조직과 혈류가 존재하는 것을 나타내는 정보를 포함한다.

[0043] 필터링부(135)는 판단부(134)로부터 제공되는 판단 정보에 기초하여 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱(downmixing) 및 클러터 필터링(clutter filtering)을 수행한다.

[0044] 이하, 도 14 내지 도 16을 참조하여 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱 및 클러터 필터링을 수행하는 예들을 설명하기로 한다.

[0045] 도 14는 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱을 수행하는 예를 보이는 예시도이다. 필터링부(135)는 판단부(134)로부터 제1 판단 정보가 제공되면, 제1 판단 정보에 기초하여 도 14에 도시된 바와 같이 중심점, 즉 복소평면의 원점(O)을 중심으로 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12) 각각을 복소평면의 실수축으로 회전시키는 다운 믹싱(downmixing)을 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)에 수행한다. 보다 상세하게, 필터링부(135)는 제1 판단 정보에 기초하여 초음파 데이터(e1)에 0° 의 위상 시프트를 수행하는 다운 믹싱을 수행하고, 초음파 데이터(e2)에 $-\theta$ 의 위상 시프트를 수행하는 다운 믹싱을 수행하고, 초음파 데이터(e3)에 -2θ 의 위상 시프트를 수행하는 다운 믹싱을 수행한다. 필터링부(135)는 초음파 데이터(e4 내지 e12)에 대해서도 전술한 바와 같은 다운 믹싱을 수행한다. 이와 같이 복수의 초음파 데이터 각각에 다운 믹싱을 수행함으로써, 클러터 신호에 해당하는 속도 성분은 DC로 이동하게 된다. 필터링부(135)는 다운 믹싱된 복수의 초음파 데이터에 클러터 필터링을 수행하여, 복수의 초음파 데이터에서 클러터 신호에 해당하는 속도 성분(즉, DC)을 필터링한다.

[0046] 도 15는 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 정지한 조직 및 일정한 속도로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음파 데이터에 다운 믹싱을 수행하는 예를 보이는 예시도이다. 필터링부(135)는 판단부(134)로부터 제2 판단 정보가 제공되면, 제2 판단 정보에 기초하여 도 15에 도시된 바와 같이 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12) 각각에 다운 믹싱(downmixing)을 수행한다. 보다 상세하게, 필터링부(135)는 제2 판단 정보에 기초하여 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12)에 해당하는 원주의 중심점을 복소평면의 원점(O)으로 이동시킨다. 필터링부(135)는 원주의 중심점이 복소평면의 원점(O)으로 이동된 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12) 각각에 전술한 바와 같이 복소평면의 원점(O)을 중심으로 복수의 초음파 데이터(e1 내지 e12) 각각을 복소평면의 실수축으로 회

전시키는 다운 믹싱(downmixing)을 수행한다. 즉, 필터링부(135)는 초음과 데이터(e1)에 0° 의 위상 시프트를 수행하는 다운 믹싱을 수행하고, 초음과 데이터(e2)에 $-\theta$ 의 위상 시프트를 수행하는 다운 믹싱을 수행하고, 초음과 데이터(e3)에 -2θ 의 위상 시프트를 수행하는 다운 믹싱을 수행한다. 필터링부(135)는 초음과 데이터(e4 내지 e12)에 대해서도 전술한 바와 같은 다운 믹싱을 수행한다. 이와 같이 복수의 초음과 데이터 각각에 다운 믹싱을 수행함으로써, 클러터 신호에 해당하는 성분은 DC로 이동하게 된다. 필터링부(135)는 다운 믹싱된 복수의 초음과 데이터에 클러터 필터링을 수행하여, 복수의 초음과 데이터에서 클러터 신호에 해당하는 속도 성분(즉, DC)을 필터링한다.

[0047] 전술한 예에서는 복수의 초음과 데이터에 해당하는 원주의 중심점을 복소평면의 원점으로 이동시킨 후에 복수의 초음과 데이터 각각에 다운 믹싱을 수행하는 것으로 설명하였지만, 다른 예에서는 복수의 초음과 데이터에서 어느 하나의 초음과 데이터(예를 들어, 첫번째 초음과 데이터)를 기준으로 설정하고, 복수의 초음과 데이터 각각을 설정된 초음과 데이터로 회전시키는 다운 믹싱을 복수의 초음과 데이터에 수행한 후에 원주의 중심점을 복소평면의 원점으로 이동시킬 수도 있다.

[0048] 도 16은 본 발명의 실시예에 따라 대상체내에서 저속으로 움직이는 조직과 혈류에 해당하는 복수의 초음과 데이터에 다운 믹싱을 수행하는 예를 보이는 예시도이다. 필터링부(135)는 판단부(134)로부터 제3 판단 정보가 제공되면, 제3 판단 정보에 기초하여 도 16에 도시된 바와 같이 복수의 초음과 데이터(e1 내지 e12) 각각에 다운 믹싱을 수행한다. 보다 상세하게, 필터링부(135)는 제3 판단 정보에 기초하여 복수의 초음과 데이터(e1 내지 e12)에 해당하는 복수의 원주의 중심점을 복소평면의 원점(0)으로 이동시킨다. 필터링부(135)는 복수의 원주의 중심점이 복소평면의 원점(0)으로 이동된 복수의 초음과 데이터(e1 내지 e12) 각각에 전술한 바와 같이 복소평면의 원점(0)을 중심으로 복수의 초음과 데이터(e1 내지 e12) 각각을 복소평면의 실수축으로 회전시키는 다운 믹싱(downmixing)을 수행한다. 이와 같이 복수의 초음과 데이터 각각에 다운 믹싱을 수행함으로써, 클러터 신호에 해당하는 성분은 DC로 이동하게 된다. 필터링부(135)는 다운 믹싱된 복수의 초음과 데이터에 클러터 필터링을 수행하여, 복수의 초음과 데이터에서 클러터 신호에 해당하는 속도 성분(즉, DC)을 필터링한다.

[0049] 다시 도 4를 참조하면, 영상 형성부(136)는 필터링부(135)에서 다운 믹싱 및 클러터 필터링된 복수의 초음과 데이터를 이용하여 도플러 모드 영상을 형성한다.

[0050] 다시 도 1을 참조하면, 저장부(140)는 데이터 획득부(110)에서 획득된 초음과 데이터를 저장한다. 또한, 저장부(140)는 프로세서(130)에서 클러터 필터링된 초음과 데이터를 저장할 수도 있다. 디스플레이부(150)는 프로세서(130)에서 형성된 도플러 모드 영상을 디스플레이한다.

[0051] 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.

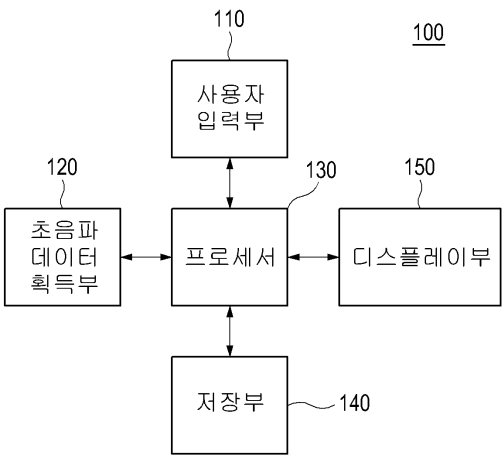
[0052] 일례로서, 전술한 실시예에서는 초음과 데이터 획득부(120)로부터 획득된 복수의 초음과 데이터에 서클 피팅, 다운 믹싱 및 클러터 필터링을 수행하는 것으로 설명하였지만, 다른 실시예에서는 초음과 시스템에 연결되는 외부 장치(PC, 저장매체 등)로부터 제공되는 복수의 초음과 데이터에 서클 피팅, 다운 믹싱 및 클러터 필터링을 수행할 수도 있다.

부호의 설명

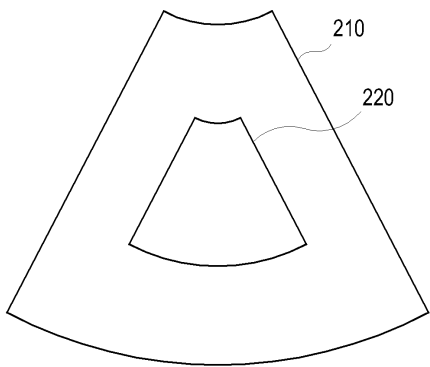
[0053]	100: 초음과 시스템	110: 사용자 입력부
	120: 초음과 데이터 획득부	121: 송신신호 형성부
	122: 초음과 프로브	123: 빔 포머
	124: 초음과 데이터 형성부	130: 프로세서
	131: 데이터 처리부	132: 서클 피팅부
	133: 중심점 검출부	134: 판단부
	135: 필터링부	136: 영상 형성부
	140: 저장부	150: 디스플레이부
	210: B 모드 영상	220: 관심영역

도면

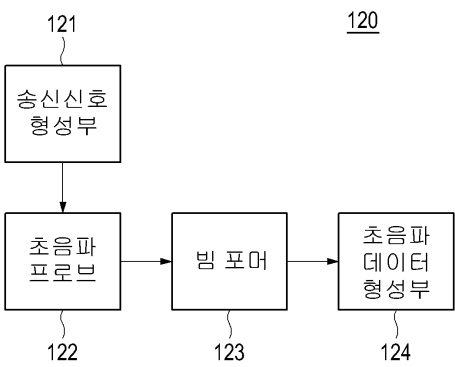
도면1



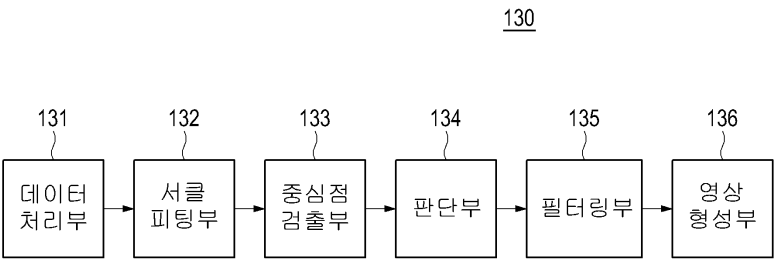
도면2



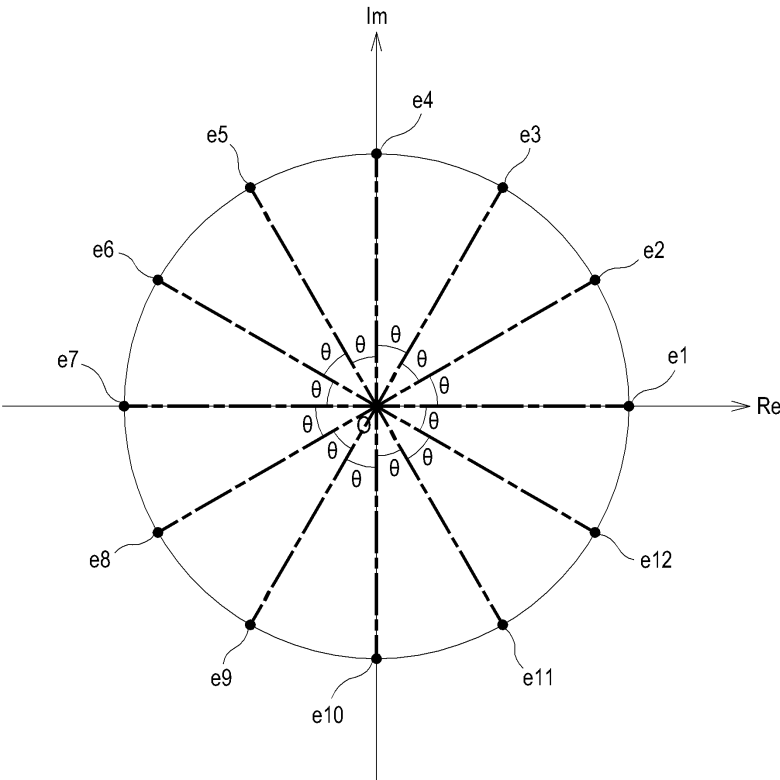
도면3



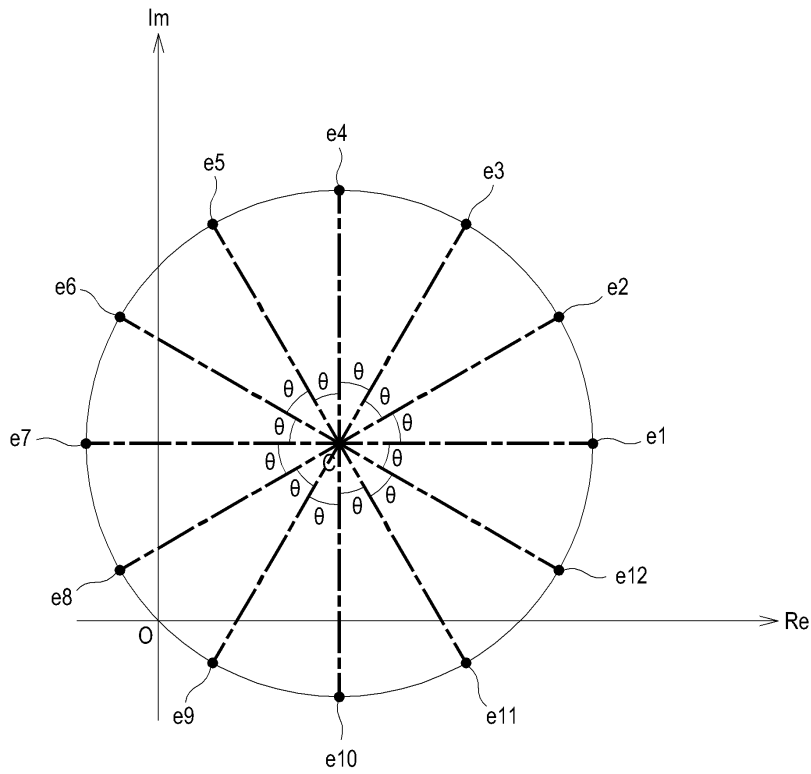
도면4



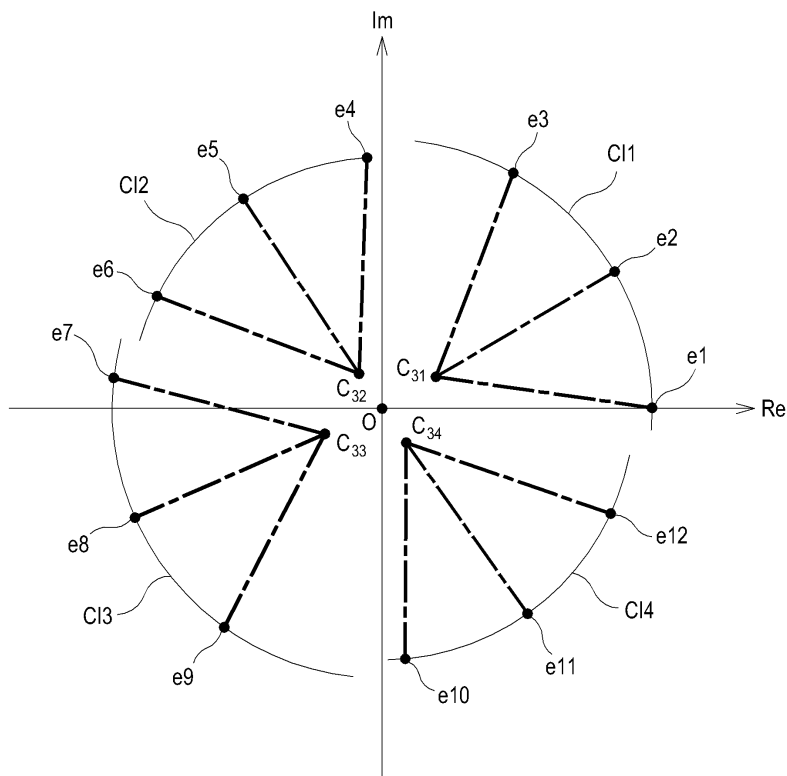
도면5



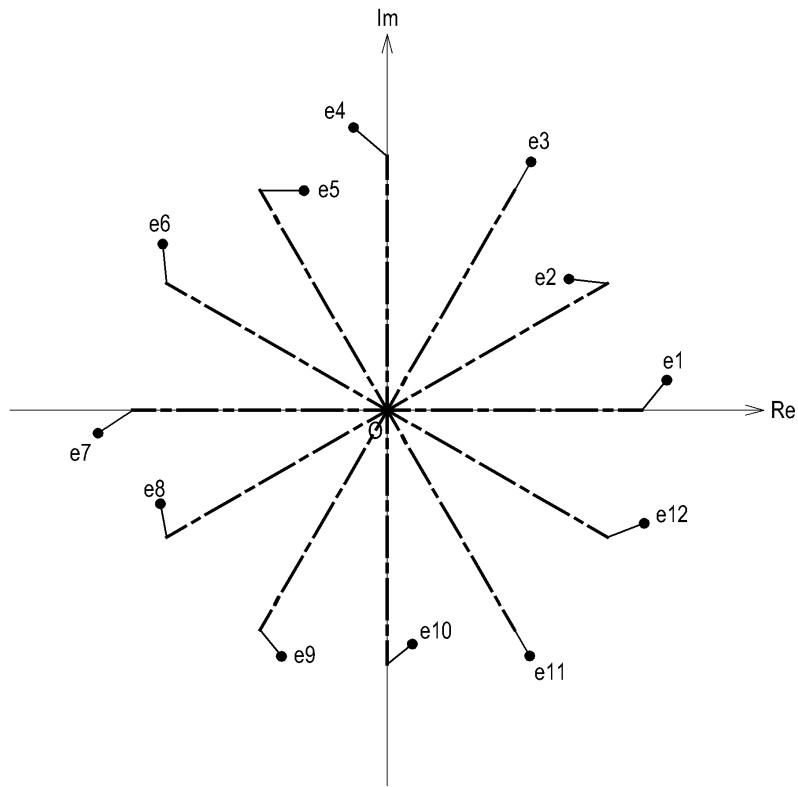
도면6



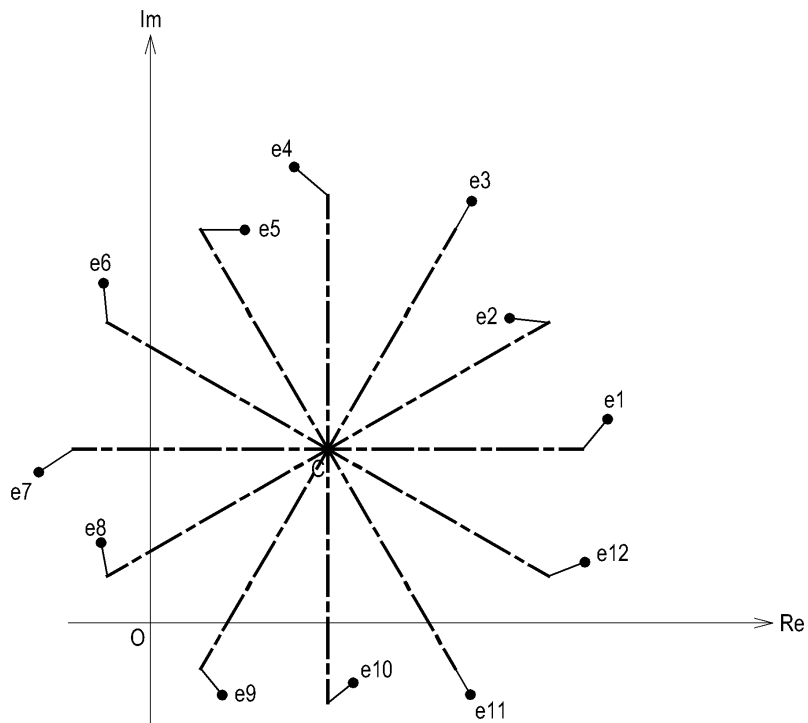
도면7



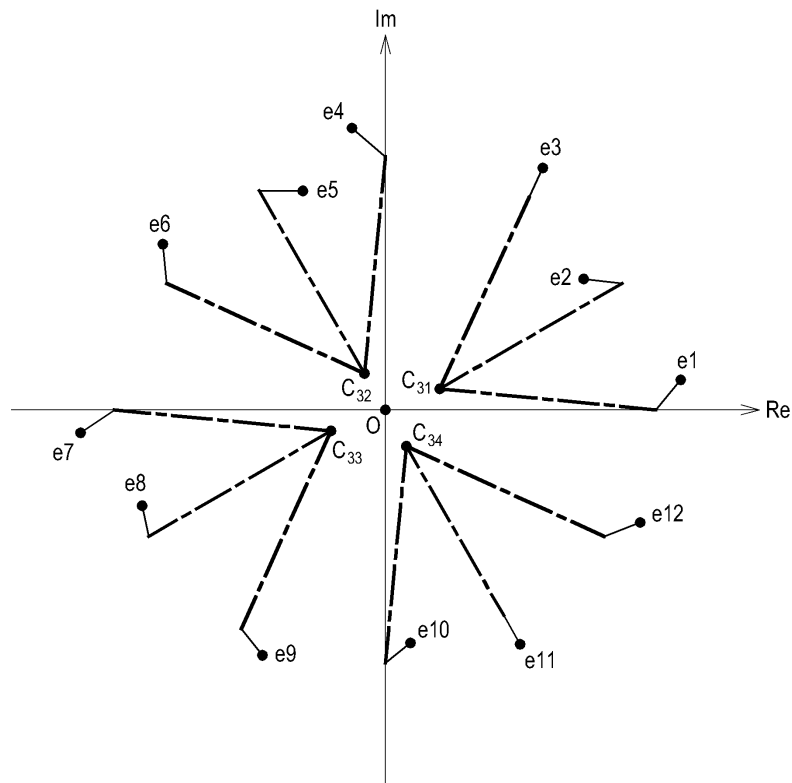
도면8



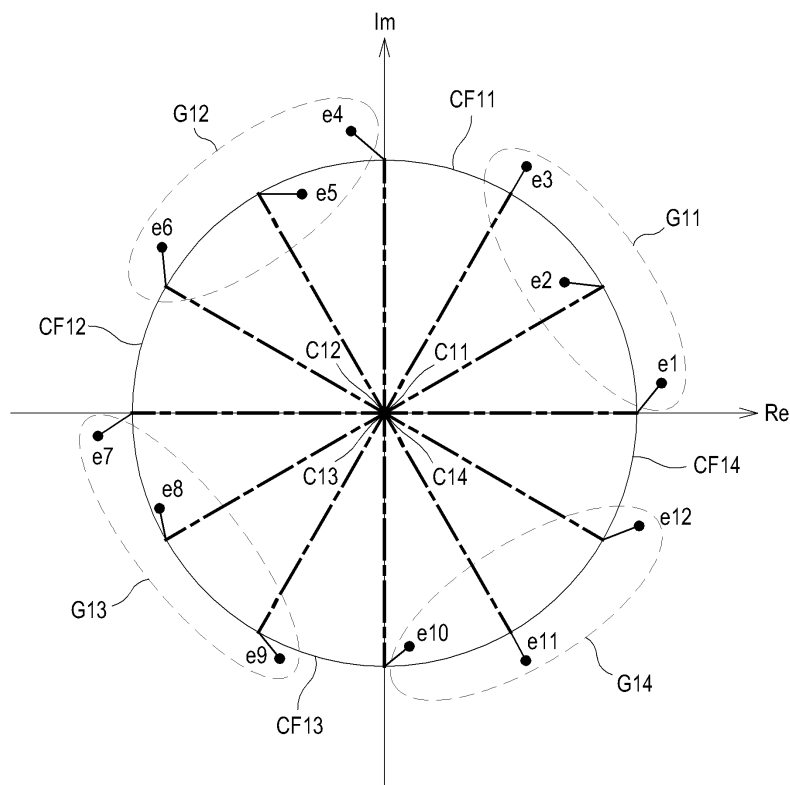
도면9



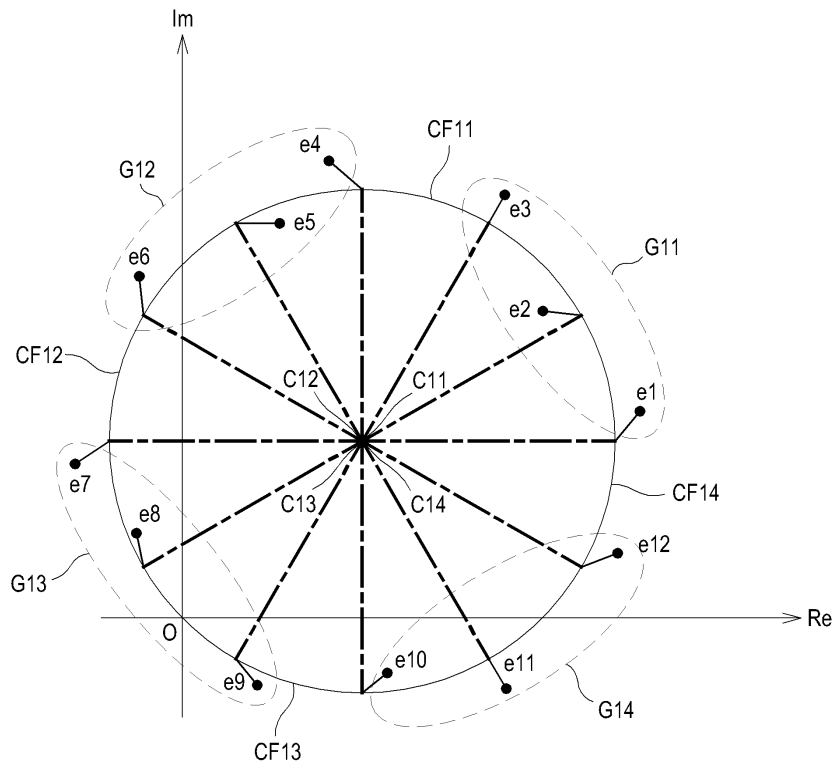
도면10



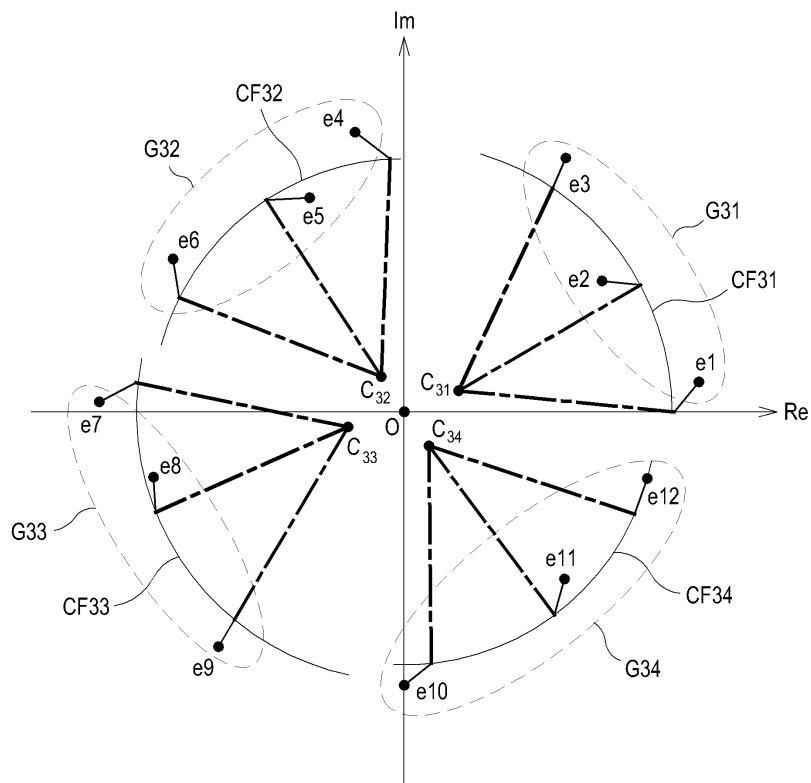
도면11



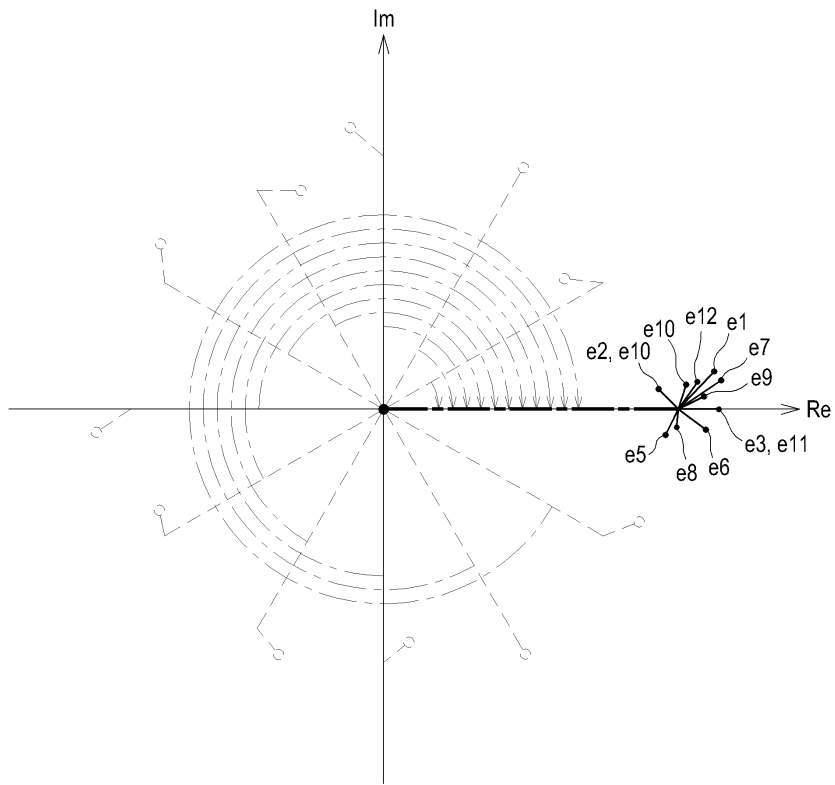
도면12



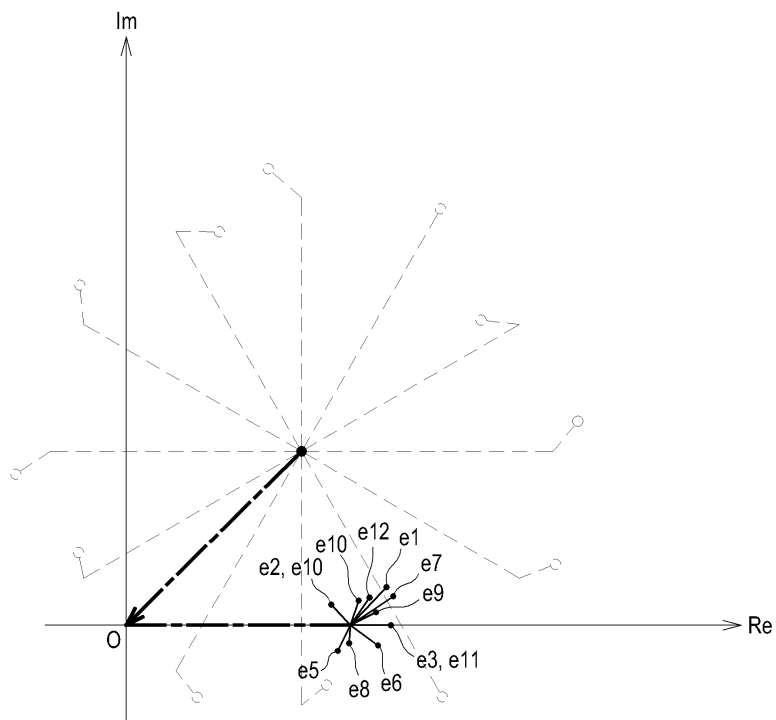
도면13



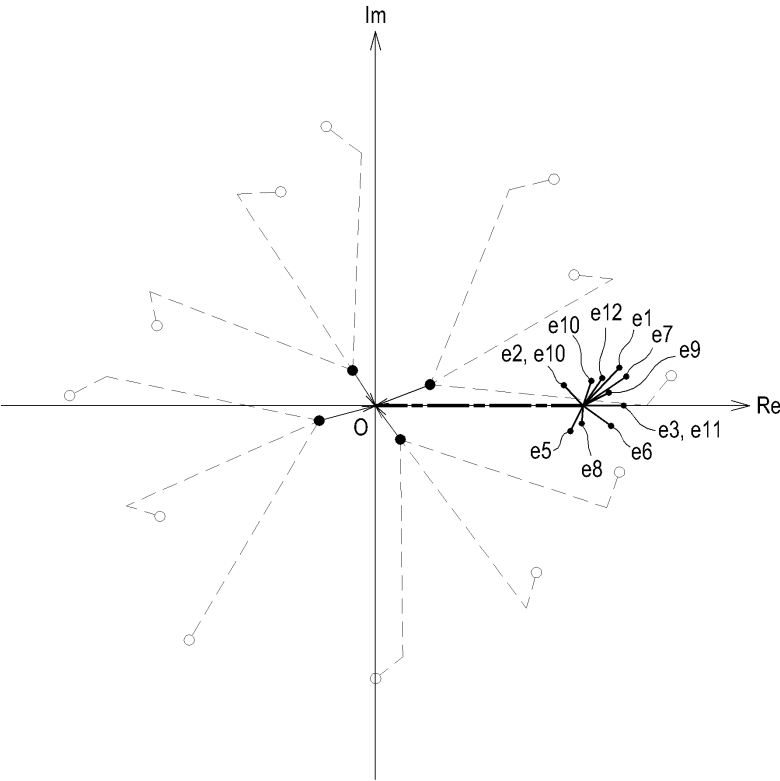
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	标题：用于执行自适应杂波滤波的超声系统和方法		
公开(公告)号	KR101193710B1	公开(公告)日	2012-10-22
申请号	KR1020100034064	申请日	2010-04-14
[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	BAE MOO HO 배무호 KIM TAE YUN 김태윤		
发明人	배무호 김태윤		
IPC分类号	A61B8/14 G06T17/00 A61B8/06		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	1020090038060 2009-04-30 KR		
其他公开文献	KR1020100119496A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于考虑到目标体中存在的组织的速度而自适应地执行杂波滤波的超声系统和方法。根据本发明的超声系统是超声系统，用于将超声信号发送到包括至少一个组织和血流的目标对象，并接收从目标对象反射的超声信号，以获得彩色多普勒模式图像。超声数据获取单元，用于获取多个超声数据；并且，控制器连接到超声数据获取单元以将多个超声数据中的每一个定位在复平面中，对位于复平面中的多个超声数据执行圆拟合，并且处理器可操作以对多个超声数据执行缩混和杂波滤波。

