



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0095160
(43) 공개일자 2013년08월27일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61B 8/14 (2006.01) A61B 8/04 (2006.01)
 G06T 7/20 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0075171
 (22) 출원일자 2012년07월10일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 61/600,062 2012년02월17일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 (72) 발명자
 심환
 경기도 용인시 기흥구 영덕동 신동아파밀리에아파트 1206-202
 임형준
 서울특별시 영등포구 문래동3가 문래자이아파트 112-2103
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 리엔목특허법인</p> |
|--|--|

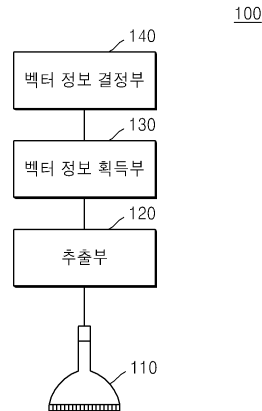
전체 청구항 수 : 총 39 항

(54) 발명의 명칭 **초음파 장치 및 초음파 영상 생성 방법**

(57) 요약

대상체에 포함된 소정 지점으로 초음파 신호를 송신하고, 소정 지점으로부터 반사되는 적어도 3개의 응답 신호를 수신하는 단계; 수신된 적어도 3개의 응답 신호를 2개씩 조합하여 복수의 응답 신호 페어(pair)를 추출하는 단계; 복수의 응답 신호 페어 각각의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 소정 지점의 예상 속도 크기 및 예상 속도 방향을 나타내는 복수의 예상 벡터 정보를 획득하는 단계; 및 복수의 예상 벡터 정보를 이용하여 소정 지점의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법이 개시된다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

천병근

경기 안양시 동안구 비산2동 572번지 한화꿈에그린
105-801

김영태

경기 성남시 분당구 판교동 판교원마을5단지
506-502

특허청구의 범위

청구항 1

대상체에 포함된 소정 지점으로 초음파 신호를 송신하고, 상기 소정 지점으로부터 반사되는 적어도 3개의 응답 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 적어도 3개의 응답 신호를 2개씩 조합하여 복수의 응답 신호 페어(pair)를 추출하는 단계;

상기 복수의 응답 신호 페어 각각의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 상기 소정 지점의 예상 속도 크기 및 예상 속도 방향을 나타내는 복수의 예상 벡터 정보를 획득하는 단계; 및

상기 복수의 예상 벡터 정보를 이용하여 상기 소정 지점의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정하는 단계는,

상기 복수의 예상 벡터 정보들의 선형 벡터합을 통해 상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정하는 단계는,

상기 복수의 예상 벡터 정보 각각에 포함된 복수의 예상 속도 방향 중 어느 하나의 예상 속도 방향을 상기 소정 지점의 속도 방향으로 결정하는 단계; 및

상기 복수의 예상 벡터 정보 각각에 포함된 복수의 예상 속도 크기들의 선형합을 통해 상기 소정 지점의 속도 크기를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 초음파 영상 생성 방법은,

상기 소정 지점로부터 기설정된 거리 내에 위치한 복수의 지점 각각에 대한 벡터 정보를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정하는 단계는,

상기 복수의 지점 각각의 속도 방향에 스무딩(smoothing) 필터를 적용하여 상기 소정 지점의 속도 방향을 보정하고, 상기 보정된 속도 방향을 상기 소정 지점의 속도 방향으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정하는 단계는,

상기 복수의 지점 각각의 속도 크기에 스무딩(smoothing) 필터를 적용하여 상기 소정 지점의 속도 크기를 보정하고, 상기 보정된 속도 크기를 상기 소정 지점의 속도 크기로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 예상 벡터 정보를 획득하는 단계는,

상기 응답 신호 페어에 포함된 응답 신호의 양상불 신호들의 자기 상관(autocorrelation)을 이용하여 상기 응답 신호의 도플러 주파수를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 8

대상체에 포함된 소정 지점으로 초음파 신호를 송신하고, 상기 소정 지점으로부터 반사되는 응답 신호를 수신하는 단계;

상기 응답 신호의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 상기 소정 지점의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정하는 단계; 및

상기 소정 지점의 속도 크기를 컬러 스케일에 매핑하여 상기 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 초음파 영상 생성 방법은,

상기 대상체에 포함된 복수의 지점 각각의 벡터 정보를 결정하는 단계;

상기 복수의 지점 각각의 속도 방향을 이용하여 상기 대상체의 전체 속도 방향을 추정하는 단계; 및

상기 복수의 지점 각각의 속도 방향과 상기 대상체의 전체 속도 방향 사이의 각도 차이를 컬러 스케일에 매핑하여 상기 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 초음파 영상 생성 방법은,

상기 대상체에 포함된 복수의 지점 각각의 벡터 정보를 결정하는 단계를 더 포함하되,

상기 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이하는 단계는,

상기 복수의 지점 중 제 1 속도 방향 성분을 가지는 지점의 속도 크기를 제 1 컬러로 매핑하고, 상기 복수의 지

점 중 상기 제 1 속도 방향 성분과 반대 방향의 제 2 속도 방향 성분을 가지는 지점의 속도 크기를 제 2 컬러로 매핑하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 11

대상체를 복수의 영역으로 구분하는 단계;

상기 복수의 영역 각각으로 초음파 신호들을 송신하고, 상기 복수의 영역 각각으로부터 반사되는 응답 신호들을 수신하는 단계;

상기 수신된 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 측정하는 단계; 및

상기 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 이용하여 상기 복수의 영역에서 관찰 영역을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 관찰 영역을 결정하는 단계는,

상기 복수의 영역에서 초기 영역을 임의로 설정하는 단계; 및

제 1 소정 범위의 도플러 주파수를 가지는 응답 신호를 반사한 영역 중 상기 초기 영역과 가장 가까운 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 관찰 영역을 결정하는 단계는,

제 2 소정 범위의 도플러 주파수를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 관찰 영역을 결정하는 단계는,

상기 복수의 영역에서 초기 영역을 임의로 설정하는 단계; 및

제 3 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역 중 상기 초기 영역과 가장 가까운 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 관찰 영역을 결정하는 단계는,

제 4 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 관찰 영역을 결정하는 단계는,

클러터 제거 필터(clutter filter)가 적용된 상기 응답 신호들 중 제 5 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 초음파 영상 생성 방법.

청구항 17

제12항 내지 제16항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 초음파 영상 생성 방법은,

상기 관찰 영역이 관심 영역(region of interest)에 포함되도록, 상기 관심 영역을 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 18

제12항 내지 제16항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 초음파 영상 생성 방법은,

상기 관찰 영역에 레인지 게이트(range gate)가 위치하도록, 상기 레인지 게이트를 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 초음파 영상 생성 방법은,

상기 관찰 영역으로부터 기설정된 거리 내에 위치한 복수의 영역으로부터 반사되는 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 측정하는 단계;

상기 복수의 영역들이 반사한 응답 신호의 파워 또는 도플러 주파수에 대해 피팅(fitting) 방법을 적용하여, 모델링된 라인(line)을 획득하는 단계;

상기 획득된 라인을 기초로, 상기 대상체의 혈관 방향을 결정하는 단계; 및

상기 혈관 방향과 상기 복수의 영역으로 송신되는 초음파 신호의 입사 방향 사이의 각도가 소정 각도가 되도록 상기 초음파 신호의 스티어링 각도를 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상 생성 방법.

청구항 20

대상체에 포함된 소정 지점으로 초음파 신호를 송신하고, 상기 소정 지점으로부터 반사되는 적어도 3개의 응답 신호를 수신하는 프로브;

상기 수신된 적어도 3개의 응답 신호를 2개씩 조합하여 복수의 응답 신호 페어를 추출하는 추출부;

상기 복수의 응답 신호 페어 각각의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 상기 소정 지점의 예상 속도 크기 및 예상 속도 방향을 나타내는 복수의 예상 벡터 정보를 획득하는 벡터 정보 획득부; 및

상기 복수의 예상 벡터 정보를 이용하여 상기 소정 지점의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정하는 벡터 정보 결정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 벡터 정보 결정부는,

상기 복수의 예상 벡터 정보들의 선형 벡터합을 통해 상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 벡터 정보 결정부는,

상기 복수의 예상 벡터 정보 각각에 포함된 복수의 예상 속도 방향 중 어느 하나의 예상 속도 방향을 상기 소정 지점의 속도 방향으로 결정하고,

상기 복수의 예상 벡터 정보 각각에 포함된 복수의 예상 속도 크기들의 선형합을 통해 상기 소정 지점의 속도 크기를 결정하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 23

제20항에 있어서,

벡터 정보 결정부는,

상기 소정 지점로부터 기설정된 거리 내에 위치한 복수의 지점 각각에 대한 벡터 정보를 결정하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 벡터 정보 결정부는,

상기 복수의 지점 각각의 속도 방향에 스무딩 필터를 적용하여 상기 소정 지점의 속도 방향을 보정하고, 상기 보정된 속도 방향을 상기 소정 지점의 속도 방향으로 결정하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 벡터 정보 결정부는,

상기 복수의 지점 각각의 속도 크기에 스무딩 필터를 적용하여 상기 소정 지점의 속도 크기를 보정하고, 상기 보정된 속도 크기를 상기 소정 지점의 속도 크기로 결정하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 26

제20항에 있어서,

상기 벡터 정보 획득부는,

상기 응답 신호 페어에 포함된 응답 신호의 양상블 신호들의 자기 상관을 이용하여 상기 응답 신호의 도플러 주파수를 획득하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 27

대상체에 포함된 소정 지점으로 초음파 신호를 송신하고, 상기 소정 지점으로부터 반사되는 응답 신호를 수신하는 프로브;

상기 응답 신호의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 상기 소정 지점의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정하는 벡터 정보 결정부; 및

상기 소정 지점의 속도 크기를 컬러 스케일에 매핑하여 상기 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이하는 디스플레이부를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 벡터 정보 결정부는,

상기 대상체에 포함된 복수의 지점 각각의 벡터 정보를 결정하고, 상기 복수의 지점 각각의 속도 방향을 이용하여 상기 대상체의 전체 속도 방향을 추정하되,

상기 디스플레이부는,

상기 복수의 지점 각각의 속도 방향과 상기 대상체의 전체 속도 방향 사이의 각도 차이를 컬러 스케일에 매핑하여 상기 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 29

제27항에 있어서,

상기 벡터 정보 결정부는,

상기 대상체에 포함된 복수의 지점 각각의 벡터 정보를 결정하되,

상기 디스플레이부는,

상기 복수의 지점 중 제 1 속도 방향 성분을 가지는 지점의 속도 크기를 제 1 컬러로 매핑하고, 상기 복수의 지점 중 상기 제 1 속도 방향 성분과 반대 방향의 제 2 속도 방향 성분을 가지는 지점의 속도 크기를 제 2 컬러로 매핑하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 30

대상체를 복수의 영역으로 구분하는 영역 구분부;

상기 복수의 영역 각각으로 초음파 신호들을 송신하고, 상기 복수의 영역 각각으로부터 반사되는 응답 신호들을 수신하는 프로브;

상기 수신된 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 측정하는 측정부; 및

상기 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 이용하여 상기 복수의 영역 에서 관찰 영역을 결정하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수의 영역에서 초기 영역을 임의로 설정하고, 제 1 소정 범위의 도플러 주파수를 가지는 응답 신호를 반사한 영역 중 상기 초기 영역과 가장 가까운 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 32

제30항에 있어서,

상기 제어부는,

제 2 소정 범위의 도플러 주파수를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 33

제30항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수의 영역에서 초기 영역을 임의로 설정하고, 제 3 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역 중 상기 초기 영역과 가장 가까운 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 34

제30항에 있어서,

상기 제어부는,

제 4 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 35

제30항에 있어서,

상기 제어부는,

클러터 제거 필터(clutter filter)가 적용된 상기 응답 신호들 중 제 5 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 36

제31항 내지 제35항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 관찰 영역이 관심 영역에 포함되도록, 상기 관심 영역을 조절하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 37

제31항 내지 제35항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 관찰 영역에 레인지 게이트가 위치하도록, 상기 레인지 게이트를 조절하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 38

제30항에 있어서,

상기 측정부는,

상기 관찰 영역으로부터 기설정된 거리 내에 위치한 복수의 영역으로부터 반사되는 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 측정하고,

상기 제어부는,

상기 복수의 영역들이 반사한 응답 신호의 파워 또는 도플러 주파수에 대해 피팅 방법을 적용하여 획득된 모델링된 라인을 기초로, 상기 대상체의 혈관 방향을 결정하고,

상기 결정된 상기 혈관 방향과 상기 복수의 영역으로 송신되는 초음파 신호의 입사 방향 사이의 각도가 소정 각도가 되도록 상기 초음파 신호의 스티어링 각도를 조절하는 것을 특징으로 하는 초음파 장치.

청구항 39

제1항, 제8항 또는 제11항의 초음파 영상 생성 방법을 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 영상을 생성하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 대상체의 도플러 영상을 생성하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 장치는 유기체의 내부 구조를 관찰하기 위한 필수적인 장비이다. 초음파 장치는 비침습 검사 장치로서, 신체 내의 구조적 세부사항, 내부 조직 및 유체의 흐름에 대해 보여준다.

[0003] 초음파 장치는 혈류 또는 조직의 움직임을 컬러 도플러(color doppler) 영상 또는 스펙트럴 도플러(spectral doppler) 영상으로 표현할 수 있고, 검사자는 컬러 도플러 영상 또는 스펙트럴 도플러 영상을 확인하여 피검자의 심장의 판막운동, 혈관 내 혈류 속도 또는 혈류량 등을 확인할 수 있다.

[0004] 컬러 도플러 영상 또는 스펙트럴 도플러 영상은 혈류 또는 조직의 속도 크기와 속도 방향에 대한 정보를 포함하는데, 이들 정보를 정확히 측정할 수 있는 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치 및 초음파 영상 생성 방법은 대상체의 벡터 정보를 정확히 측정하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치 및 초음파 영상 생성 방법은 검사자에게 신뢰성 있는 컬러 도플러 영상 또는 스펙트럴 도플러 영상을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법은,
- [0008] 대상체에 포함된 소정 지점으로 초음파 신호를 송신하고, 상기 소정 지점으로부터 반사되는 적어도 3개의 응답 신호를 수신하는 단계; 상기 수신된 적어도 3개의 응답 신호를 2개씩 조합하여 복수의 응답 신호 페어(pair)를 추출하는 단계; 상기 복수의 응답 신호 페어 각각의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 상기 소정 지점의 예상 속도 크기 및 예상 속도 방향을 나타내는 복수의 예상 벡터 정보를 획득하는 단계; 및 상기 복수의 예상 벡터 정보를 이용하여 상기 소정 지점의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정하는 단계는, 상기 복수의 예상 벡터 정보들의 선형 벡터합을 통해 상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정하는 단계는, 상기 복수의 예상 벡터 정보 각각에 포함된 복수의 예상 속도 방향 중 어느 하나의 예상 속도 방향을 상기 소정 지점의 속도 방향으로 결정하는 단계; 및 상기 복수의 예상 벡터 정보 각각에 포함된 복수의 예상 속도 크기들의 선형합을 통해 상기 소정 지점의 속도 크기를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 초음파 영상 생성 방법은, 상기 소정 지점로부터 기설정된 거리 내에 위치한 복수의 지점 각각에 대한 벡터 정보를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정하는 단계는, 상기 복수의 지점 각각의 속도 방향에 스무딩(smoothing) 필터를 적용하여 상기 소정 지점의 속도 방향을 보정하고, 상기 보정된 속도 방향을 상기 소정 지점의 속도 방향으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정하는 단계는, 상기 복수의 지점 각각의 속도 크기에 스무딩(smoothing) 필터를 적용하여 상기 소정 지점의 속도 크기를 보정하고, 상기 보정된 속도 크기를 상기 소정 지점의 속도 크기로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 복수의 예상 벡터 정보를 획득하는 단계는, 상기 응답 신호 페어에 포함된 응답 신호의 양상별 신호들의 자기 상관(autocorrelation)을 이용하여 상기 응답 신호의 도플러 주파수를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법은,
- [0016] 대상체에 포함된 소정 지점으로 초음파 신호를 송신하고, 상기 소정 지점으로부터 반사되는 응답 신호를 수신하는 단계; 상기 응답 신호의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 상기 소정 지점의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정하는 단계; 및 상기 소정 지점의 속도 크기를 컬러 스케일에 매핑하여 상기 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 초음파 영상 생성 방법은, 상기 대상체에 포함된 복수의 지점 각각의 벡터 정보를 결정하는 단계; 상기 복수의 지점 각각의 속도 방향을 이용하여 상기 대상체의 전체 속도 방향을 추정하는 단계; 및 상기 복수의 지점 각각의 속도 방향과 상기 대상체의 전체 속도 방향 사이의 각도 차이를 컬러 스케일에 매핑하여 상기 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 초음파 영상 생성 방법은, 상기 대상체에 포함된 복수의 지점 각각의 벡터 정보를 결정하는 단계를 더 포함하되, 상기 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이하는 단계는, 상기 복수의 지점 중 제 1 속도 방향 성분을 가지는 지점의 속도 크기를 제 1 컬러로 매핑하고, 상기 복수의 지점 중 상기 제 1 속도 방향 성분과 반대 방향의 제 2 속도 방향 성분을 가지는 지점의 속도 크기를 제 2 컬러로 매핑하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법은,
- [0020] 대상체를 복수의 영역으로 구분하는 단계; 상기 복수의 영역 각각으로 초음파 신호들을 송신하고, 상기 복수의 영역 각각으로부터 반사되는 응답 신호들을 수신하는 단계; 상기 수신된 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 측정하는 단계; 및 상기 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 이용하여 상기 복수의 영역에서 관찰 영역을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 관찰 영역을 결정하는 단계는, 상기 복수의 영역에서 초기 영역을 임의로 설정하는 단계; 및 제 1 소정 범위의 도플러 주파수를 가지는 응답 신호를 반사한 영역 중 상기 초기 영역과 가장 가까운 영역을 상기 관찰 영

역으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 관찰 영역을 결정하는 단계는, 제 2 소정 범위의 도플러 주파수를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 관찰 영역을 결정하는 단계는, 상기 복수의 영역에서 초기 영역을 임의로 설정하는 단계; 및 제 3 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역 중 상기 초기 영역과 가장 가까운 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 관찰 영역을 결정하는 단계는, 제 4 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 관찰 영역을 결정하는 단계는, 클러터 제거 필터(clutter filter)가 적용된 상기 응답 신호들 중 제 5 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0026] 상기 초음파 영상 생성 방법은, 상기 관찰 영역이 관심 영역(region of interest)에 포함되도록, 상기 관심 영역을 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0027] 상기 초음파 영상 생성 방법은, 상기 관찰 영역에 레인지 게이트(range gate)가 위치하도록, 상기 레인지 게이트를 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0028] 상기 초음파 영상 생성 방법은, 상기 관찰 영역으로부터 기설정된 거리 내에 위치한 복수의 영역으로부터 반사되는 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 측정하는 단계; 상기 복수의 영역들이 반사한 응답 신호의 파워 또는 도플러 주파수에 대해 피팅(fitting) 방법을 적용하여, 모델링된 라인(line)을 획득하는 단계; 상기 획득된 라인을 기초로, 상기 대상체의 혈관 방향을 결정하는 단계; 및 상기 혈관 방향과 상기 복수의 영역으로 송신되는 초음파 신호의 입사 방향 사이의 각도가 소정 각도가 되도록 상기 초음파 신호의 스티어링 각도를 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치는,

[0030] 대상체에 포함된 소정 지점으로 초음파 신호를 송신하고, 상기 소정 지점으로부터 반사되는 적어도 3개의 응답 신호를 수신하는 프로브; 상기 수신된 적어도 3개의 응답 신호를 2개씩 조합하여 복수의 응답 신호 페어를 추출하는 추출부; 상기 복수의 응답 신호 페어 각각의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 상기 소정 지점의 예상 속도 크기 및 예상 속도 방향을 나타내는 복수의 예상 벡터 정보를 획득하는 벡터 정보 획득부; 및 상기 복수의 예상 벡터 정보를 이용하여 상기 소정 지점의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정하는 벡터 정보 결정부를 포함할 수 있다.

[0031] 상기 벡터 정보 결정부는, 상기 복수의 예상 벡터 정보들의 선형 벡터합을 통해 상기 소정 지점의 벡터 정보를 결정할 수 있다.

[0032] 상기 벡터 정보 결정부는, 상기 복수의 예상 벡터 정보 각각에 포함된 복수의 예상 속도 방향 중 어느 하나의 예상 속도 방향을 상기 소정 지점의 속도 방향으로 결정하고, 상기 복수의 예상 벡터 정보 각각에 포함된 복수의 예상 속도 크기들의 선형합을 통해 상기 소정 지점의 속도 크기를 결정할 수 있다.

[0033] 벡터 정보 결정부는, 상기 소정 지점로부터 기설정된 거리 내에 위치한 복수의 지점 각각에 대한 벡터 정보를 결정할 수 있다.

[0034] 상기 벡터 정보 결정부는, 상기 복수의 지점 각각의 속도 방향에 스무딩 필터를 적용하여 상기 소정 지점의 속도 방향을 보정하고, 상기 보정된 속도 방향을 상기 소정 지점의 속도 방향으로 결정할 수 있다.

[0035] 상기 벡터 정보 결정부는, 상기 복수의 지점 각각의 속도 크기에 스무딩 필터를 적용하여 상기 소정 지점의 속도 크기를 보정하고, 상기 보정된 속도 크기를 상기 소정 지점의 속도 크기로 결정할 수 있다.

[0036] 상기 벡터 정보 획득부는, 상기 응답 신호 페어에 포함된 응답 신호의 양상불 신호들의 자기 상관을 이용하여 상기 응답 신호의 도플러 주파수를 획득할 수 있다.

[0037] 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치는,

[0038] 대상체에 포함된 소정 지점으로 초음파 신호를 송신하고, 상기 소정 지점으로부터 반사되는 응답 신호를 수신하는 프로브; 상기 응답 신호의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 상기 소정 지점의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정하는 벡터 정보 결정부; 및 상기 소정 지점의 속도 크기를 컬러 스케일에 매핑하

여 상기 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이하는 디스플레이부를 포함할 수 있다.

[0039] 상기 벡터 정보 결정부는, 상기 대상체에 포함된 복수의 지점 각각의 벡터 정보를 결정하고, 상기 복수의 지점 각각의 속도 방향을 이용하여 상기 대상체의 전체 속도 방향을 추정하되, 상기 디스플레이부는, 상기 복수의 지점 각각의 속도 방향과 상기 대상체의 전체 속도 방향 사이의 각도 차이를 컬러 스케일에 매핑하여 상기 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이할 수 있다.

[0040] 상기 벡터 정보 결정부는, 상기 대상체에 포함된 복수의 지점 각각의 벡터 정보를 결정하되, 상기 디스플레이부는, 상기 복수의 지점 중 제 1 속도 방향 성분을 가지는 지점의 속도 크기를 제 1 컬러로 매핑하고, 상기 복수의 지점 중 상기 제 1 속도 방향 성분과 반대 방향의 제 2 속도 방향 성분을 가지는 지점의 속도 크기를 제 2 컬러로 매핑할 수 있다.

[0041] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 장치는,

[0042] 대상체를 복수의 영역으로 구분하는 영역 구분부; 상기 복수의 영역 각각으로 초음파 신호들을 송신하고, 상기 복수의 영역 각각으로부터 반사되는 응답 신호들을 수신하는 프로브; 상기 수신된 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 측정하는 측정부; 및 상기 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 이용하여 상기 복수의 영역에서 관찰 영역을 결정하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0043] 상기 제어부는, 상기 복수의 영역에서 초기 영역을 임의로 설정하고, 제 1 소정 범위의 도플러 주파수를 가지는 응답 신호를 반사한 영역 중 상기 초기 영역과 가장 가까운 영역을 상기 관찰 영역으로 결정할 수 있다.

[0044] 상기 제어부는, 제 2 소정 범위의 도플러 주파수를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정할 수 있다.

[0045] 상기 제어부는, 상기 복수의 영역에서 초기 영역을 임의로 설정하고, 제 3 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역 중 상기 초기 영역과 가장 가까운 영역을 상기 관찰 영역으로 결정할 수 있다.

[0046] 상기 제어부는, 제 4 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정할 수 있다.

[0047] 상기 제어부는, 클러터 제거 필터(clutter filter)가 적용된 상기 응답 신호들 중 제 5 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 상기 관찰 영역으로 결정할 수 있다.

[0048] 상기 제어부는, 상기 관찰 영역이 관심 영역에 포함되도록, 상기 관심 영역을 조절할 수 있다.

[0049] 상기 제어부는, 상기 관찰 영역에 레인지 게이트가 위치하도록, 상기 레인지 게이트를 조절할 수 있다.

[0050] 상기 측정부는, 상기 관찰 영역으로부터 기설정된 거리 내에 위치한 복수의 영역으로부터 반사되는 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 측정하고, 상기 제어부는, 상기 복수의 영역들이 반사한 응답 신호의 파워 또는 도플러 주파수에 대해 피팅 방법을 적용하여 획득된 모델링된 라인을 기초로, 상기 대상체의 혈관 방향을 결정하고, 상기 결정된 상기 혈관 방향과 상기 복수의 영역으로 송신되는 초음파 신호의 입사 방향 사이의 각도가 소정 각도가 되도록 상기 초음파 신호의 스티어링 각도를 조절할 수 있다.

[0051] 상기 초음파 영상 생성 방법을 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0052] 도 1은 대상체의 속도 크기를 획득하기 위한 일반적인 방법을 설명하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치의 구성을 도시하는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치에서 대상체의 소정 지점으로 초음파 신호를 송신하고, 소정 지점으로부터 응답 신호를 수신하는 것을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치에서 대상체의 소정 지점의 벡터 정보를 획득하기 위한 방법을 설명하는 도면이다.

도 5(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치에서 대상체의 복수의 지점에 대해 획득한 벡터 정보를 도시하는 도면이다.

도 5(b)는 도 5(a)의 벡터 정보에 스무딩 필터를 적용한 결과를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치의 구성을 도시하는 블록도이다.

도 7(a) 및 도 7(b)는 대상체의 복수의 지점의 벡터 정보를 컬러 스케일에 매핑한 컬러 도플러 영상을 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법의 순서를 도시하는 순서도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치의 구성을 도시하는 블록도이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치에서 대상체의 복수의 영역에서 관찰 영역을 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치에서 대상체의 복수의 영역에서 관찰 영역을 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치에서 대상체에 포함된 혈관의 위치를 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치에서 초음파 신호의 스티어링 각도를 조절하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법의 순서를 도시하는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0053] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0054] 본 실시예에서 사용되는 '부'라는 용어는 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '부'들로 더 분리될 수 있다.
- [0055] 본 명세서에서, '벡터 정보'는 속도 크기와 속도 방향을 포함하는 벡터(vector)량이며, '속도 크기'는 스칼라(scalar)량으로서, 방향을 포함하지 않고 속력의 크기만을 나타낸다. '속도 방향'은 임의의 시간에 특정 물체 또는 대상체의 특정 지점이 이동하려는 방향을 의미한다.
- [0056] 도 1은 대상체(20)의 속도 크기를 획득하기 위한 일반적인 방법을 설명하는 도면이다.
- [0057] 본 명세서에서 '대상체'는 초음파 영상을 획득하고자 하는 신체 내 조직, 혈액, 각종 기관 또는 신체 내 특정 부위를 의미한다.
- [0058] 대상체의 소정 지점 P(22)는 v의 속도 크기로 A의 속도 방향을 향해 이동한다. 초음파 장치의 프로브(10)는 소정 지점 P(22)로 주파수가 f_0 인 초음파 신호를 송신하고, 소정 지점 P(22)에서 반사되는 응답 신호를 수신한다. 응답 신호의 주파수는 도플러 효과에 따라 소정 지점 P(22)의 속도 크기(v), 및 초음파 신호의 송신 방향과 소정 지점 P(22)의 이동 방향 사이의 각도(θ)에 따라 변하는데, 소정 지점 P(22)로 송신되는 초음파 신호의 주파수와 응답 신호의 주파수의 차이를 도플러 주파수라 한다. 또한, 도플러 주파수를 가지는 신호를 도플러 신호라 한다. 소정 지점 P(22)의 속도 크기는 도플러 주파수를 이용하여 획득될 수 있다.
- [0059] 각 지점들의 속도 방향과 대상체로 송신되는 초음파 신호의 입사 방향 사이의 각도가 0° 인 경우에는 각 지점의 속도 크기를 정확하게 측정할 수 있지만, 그 이외의 방향으로 이동하는 지점에 대해서는 실제 속도 크기를 정확

하게 측정하기 어렵다. 특히, 각 지점들의 속도 방향과 대상체로 송신되는 초음파 신호의 입사 방향 사이의 각도가 90° 인 경우에는 도플러 주파수가 0Hz이므로, 해당 지점의 속도 크기가 0으로 측정된다.

- [0060] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치(100)의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [0061] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치(100)는 프로브(110), 추출부(120), 벡터 정보 획득부(130) 및 벡터 정보 결정부(140)를 포함할 수 있다. 추출부(120), 벡터 정보 획득부(130) 및 벡터 정보 결정부(140)는 마이크로 프로세서로 구성될 수 있다.
- [0062] 프로브(110)는 압전 소자로 이루어진 복수의 엘리먼트들을 포함하며, 프로브(110)는 대상체의 소정 지점 P(22)로 초음파 신호를 송신하고, 소정 지점 P(22)로부터 반사되는 적어도 3개의 응답 신호를 수신한다. 적어도 3개의 응답 신호 각각은 도플러 주파수와 프로브(110)에 대한 입사각인 수신 각도를 가질 수 있다.
- [0063] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치(100)에서 대상체의 소정 지점 P(22)로 초음파 신호를 송신하고, 소정 지점 P(22)로부터 응답 신호를 수신하는 것을 나타내는 도면이다. 도 3를 참조하면, 프로브(110)는 대상체의 혈관(24) 내 소정 지점 P(22)로 초음파 신호(T)를 송신하고, 소정 지점 P(22)로부터 반사되는 응답 신호(R_1, R_2, R_3)를 수신한다. 응답 신호(R_1, R_2, R_3)는 각각의 수신 각도($\theta_1, \theta_2, \theta_3$)를 갖는다.
- [0064] 프로브(110)는 대상체의 소정 지점 P(22)로 복수 회에 걸쳐 초음파 신호를 송신하고, 소정 지점 P(22)로부터 반사되는 적어도 3개의 응답 신호 각각을 복수 회에 걸쳐 수신할 수 있다. 예를 들어, 3개의 응답 신호를 각각 응답 신호 R_1 , 응답 신호 R_2 , 응답 신호 R_3 라 하면, 프로브(110)는 응답 신호 R_1 , 응답 신호 R_2 , 응답 신호 R_3 를 각각 복수 회 수신한다. 복수의 응답 신호 R_1 , 복수의 응답 신호 R_2 및 복수의 응답 신호 R_3 를 각각 앙상블 신호라 한다. 즉, 앙상블 신호란, 동일한 수신 각도로 수신되는 복수의 응답 신호를 의미한다. 이는 응답 신호를 복수 회에 걸쳐 수신하여 응답 신호로부터 획득되는 데이터의 신뢰도를 향상시키기 위함이다.
- [0065] 추출부(120)는 프로브(110)가 수신한 적어도 3개의 응답 신호를 2개씩 조합하여 복수의 응답 신호 페어(pair)를 추출한다. n개의 응답 신호를 수신한 경우, nC_2 개수의 응답 신호 페어들이 추출될 수 있다.
- [0066] 예를 들어, 프로브(110)가 응답 신호 R_1 , 응답 신호 R_2 및 응답 신호 R_3 를 수신한 경우, 응답 신호 R_1 과 응답 신호 R_2 를 조합한 응답 신호 페어 R_{12} , 응답 신호 R_1 과 응답 신호 R_3 를 조합한 응답 신호 페어 R_{13} , 응답 신호 R_2 와 응답 신호 R_3 를 조합한 응답 신호 페어 R_{23} 이 추출된다.
- [0067] 벡터 정보 획득부(130)는 복수의 응답 신호 페어 각각의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 소정 지점 P(22)의 예상 속도 크기 및 예상 속도 방향을 나타내는 복수의 예상 벡터 정보를 획득한다. 벡터 정보 획득부(130)는 응답 신호 페어에 포함된 응답 신호의 앙상블 신호들의 자기 상관(autocorrelation)을 이용하여 응답 신호의 도플러 주파수를 획득할 수 있다.
- [0068] 두 개의 응답 신호의 도플러 주파수 및 수신 각도를 이용하여 소정 지점의 속도 크기와 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 획득하는 방법은 벡터 도플러 분야에서 당업자에게 자명한 사항이므로, 본 명세서에서는 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0069] 벡터 정보 결정부(140)는 복수의 예상 벡터 정보를 이용하여 대상체의 소정 지점 P(22)의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정한다.
- [0070] 종래 벡터 도플러를 이용한 초음파 장치(100)는, 대상체의 소정 지점 P(22)로부터 반사되는 2개의 응답 신호만을 이용하여 소정 지점 P(22)의 벡터 정보를 획득하였다. 그러나, 어느 하나의 응답 신호의 반사 방향과 소정 지점 P(22)의 속도 방향 사이의 각도가 90° 에 가까운 경우, 정확한 벡터 정보를 획득할 수 없는 문제점이 존재하였다. 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치(100) 및 초음파 영상 생성 방법은 대상체의 소정 지점 P(22)로부터 반사되는 적어도 3개의 응답 신호를 이용하여 소정 지점 P(22)의 벡터 정보를 획득하므로, 정확한 벡터 정보의 획득이 가능하다.
- [0071] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치(100)에서 대상체의 소정 지점 P(22)의 벡터 정보를 획득하기 위한 방법을 설명하는 도면이다.
- [0072] 도 4는 혈관(24) 내에 위치한 소정 지점 P(22)로부터 반사된 3개의 응답 신호의 응답 신호 페어를 이용하여 획득된 3개의 예상 벡터 정보(V_{12}, V_{23}, V_{13})를 도시하고 있다.

[0073] 벡터 정보 결정부(140)는 예상 벡터 정보(V_{12} , V_{23} , V_{13})들의 선형 벡터합을 통해 소정 지점 P(22)의 벡터 정보(V)를 획득할 수 있다.

[0074] 즉, 벡터 정보 결정부(140)는 하기의 식을 이용하여 소정 지점 P(22)의 벡터 정보를 획득할 수 있다.

수학식 1

$$V = aV_{12} + bV_{23} + cV_{13} \quad (a, b, c \text{는 실수})$$

[0075]

[0076] a, b, c가 모두 1로 설정된다면, 벡터 정보는 예상 벡터 정보들의 단순 벡터합이 될 것이고, a, b, c가 모두 1/3로 설정된다면, 벡터 정보는 예상 벡터 정보들의 평균이 될 것이다. 또는, a, b, c를 서로 다른 실수로 설정하여, 특정 예상 벡터 정보에 가중치를 적용할 수도 있다.

[0077] 한편, 예상 벡터 정보들 각각에 포함되는 예상 속도 방향은 소정 지점 P(22)의 실제 속도 방향과 크게 상이하지 않으며, 각각의 예상 속도 방향들 사이에 차이점도 크게 존재하지 않는다.

[0078] 따라서, 벡터 정보 결정부(140)는, 예상 벡터 정보들에 포함된 예상 속도 방향들 중 어느 하나의 예상 속도 방향을 소정 지점 P(22)의 속도 방향으로 결정하고, 예상 벡터 정보들에 포함된 예상 속도 크기들의 선형합을 통해 소정 지점 P(22)의 속도 크기를 결정할 수 있다. 소정 지점 P(22)의 속도 크기는 하기의 수학식 2에 의해 획득될 수 있다. 이에 의해, 소정 지점 P(22)의 벡터 정보를 획득하기 위한 연산량이 감소될 수 있다.

수학식 2

$$|V| = a|V_{12}| + b|V_{23}| + c|V_{13}|, \quad (a, b, c \text{는 임의의 실수})$$

[0079]

[0080] 도 5(a)는 소정 지점 P(22)를 포함한 복수의 지점의 벡터 정보를 나타내는 도면이며, 도 5(b)는 도 5(a)의 벡터 정보에 스무딩 필터(smoothing filter)를 적용한 결과를 도시하는 도면이다.

[0081] 소정 지점 P(22)로부터 반사되는 응답 신호에 노이즈가 존재하면, 소정 지점 P(22)의 벡터 정보를 정확하게 획득할 수 없다. 대상체의 소정 지점 P(22)와 그 주변 지점의 속도 크기 및 속도 방향은 유사한 성향을 나타내므로, 소정 지점 P(22) 자체의 속도 크기 및 속도 방향뿐만 아니라, 그 주변 지점의 속도 크기 및 속도 방향을 함께 고려하여 정확한 벡터 정보를 획득하는 것이 가능하다.

[0082] 벡터 정보 결정부(140)는 소정 지점 P(22)로부터 기설정된 거리 내에 위치한 복수의 지점 각각에 대한 벡터 정보를 결정한다. 구체적으로, 프로브(110)는 복수의 지점 각각에 대해 초음파 신호를 송신하고, 복수의 지점 각각으로부터 반사되는 적어도 3개의 응답 신호를 수신한다. 추출부(120)는 복수의 지점 각각에 대해 복수의 응답 신호 페어를 추출하고, 벡터 정보 획득부(130)는 복수의 응답 신호 페어를 이용하여 복수의 지점 각각에 대한 복수의 예상 벡터 정보를 획득한다. 벡터 정보 결정부(140)는 복수의 예상 벡터 정보를 이용하여 복수의 지점 각각의 벡터 정보를 결정한다. 복수의 지점의 벡터 정보는 도 5(a)에서 화살표로 도시된다.

[0083] 스무딩 필터는 통계 및 이미지 처리 분야 등에서 광범위하게 사용되는 기술로서, 데이터 집합을 평활화(smoothing)하여 데이터 집합의 패턴을 추출하고, 노이즈를 제거하는 기술이다. 예를 들어, 스무딩 필터는 특정 지점을 포함한 복수의 지점의 데이터에 가중치를 달리하여 이들의 평균을 구하고, 결과값을 특정 지점의 데이터로 결정할 수 있다.

[0084] 도 5(b)는 도 5(a)에 도시된 복수의 지점의 속도 크기 및 속도 방향에 스무딩 필터를 적용한 결과를 도시하는 도면으로서, 주변 지점의 속도 크기 및 속도 방향의 경향과 상이하였던 소정 지점 P(22)의 속도 크기 및 속도 방향이 보정된 것을 확인할 수 있다.

[0085] 벡터 정보 결정부(140)는 복수의 지점 각각의 속도 방향에만 스무딩 필터를 적용하여 소정 지점 P(22)의 속도 방향만을 보정할 수 있고, 복수의 지점 각각의 속도 크기에만 스무딩 필터를 적용하여 소정 지점 P(22)의 속도 크기만을 보정할 수도 있다.

- [0086] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치(100)의 구성을 도시하는 블록도로서, 본 발명에 따른 초음파 장치(100)는 디스플레이부(150)를 더 포함할 수 있다.
- [0087] 본 발명의 일 또는 다른 실시예에 따른 초음파 장치(100)는 대상체의 컬러 도플러 영상을 검사자에게 디스플레이할 수 있다. 디스플레이부(150)는 대상체의 복수의 지점 각각의 속도 크기를 컬러 스케일에 매핑하여 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이할 수 있다.
- [0088] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 장치(100)는 종래 대상체의 소정 지점의 벡터 정보를 획득하는 방법을 이용하여 상기 소정 지점의 벡터 정보를 획득하고, 소정 지점의 속도 크기를 컬러 스케일에 매핑하여 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이할 수도 있다.
- [0089] 구체적으로, 프로브(110)는 대상체에 포함된 소정 지점으로 초음파 신호를 송신하고, 소정 지점으로부터 반사되는 응답 신호를 수신한다. 벡터 정보 결정부(140)는 응답 신호의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 소정 지점의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정한다. 벡터 정보 결정부(140)는 2개의 응답 신호의 수신 각도 및 도플러 주파수를 기초로 소정 지점의 벡터 정보를 획득할 수 있다. 디스플레이부(150)는 소정 지점의 속도 크기를 컬러 스케일에 매핑하여 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이 할 수 있다.
- [0090] 도 7(a) 및 도 7(b)는 대상체의 복수의 지점의 벡터 정보를 컬러 스케일에 매핑한 컬러 도플러 영상을 나타내는 도면이다.
- [0091] 디스플레이부(150)는 복수의 지점 각각의 속도 크기를 컬러 스케일(25)의 소정 컬러에 매핑하여 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이할 수 있다. 이에 의해, 검사자는 직관적으로 혈관 내 혈액 등의 움직임을 용이하게 파악할 수 있다.
- [0092] 복수의 지점의 속도 크기만을 컬러 스케일(25)에 매핑하는 경우, 속도 방향은 서로 반대이나, 속도 크기가 동일한 두 지점은 동일한 컬러로 매핑될 수 있다는 문제점이 존재한다. 따라서, 복수의 지점의 속도 방향도 함께 고려하여 컬러 도플러 영상을 구현하는 것이 중요하다.
- [0093] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 장치(100)의 디스플레이부(150)는 복수의 지점 중 제 1 속도 방향 성분을 가지는 지점의 속도 크기를 제 1 컬러로 매핑하고, 복수의 지점 중 제 1 속도 방향 성분과 반대 방향의 제 2 속도 방향 성분을 가지는 지점의 속도 크기를 제 2 컬러로 매핑할 수 있다. 이는 도 7(a)에 도시되어 있다. 도 7(a)의 컬러 스케일(25)은 0부터 -1까지, 또는 0부터 1까지의 속도 크기에 대응하는 컬러들을 포함한다. 즉, ① 속도 방향으로 향하는 지점들은 제 1 컬러(도 7(a)의 컬러 스케일(25)에서 속도 크기 0의 상부 부분에 해당하는 컬러)로 매핑되고, ② 속도 방향으로 향하는 지점들은 제 2 컬러 (도 7(b)의 컬러 스케일(25)에서 속도 크기 0의 하부 부분에 해당하는 컬러)로 매핑된다. 이에 의해, 검사자는 혈류의 역류 등의 혈류 움직임을 쉽게 파악할 수 있다.
- [0094] 한편, 벡터 정보 결정부(140)는, 복수의 지점 각각의 속도 방향을 이용하여 대상체의 전체 속도 방향을 추정할 수 있다. 예를 들어, 벡터 정보 결정부(140)는 복수의 지점 각각의 벡터 정보의 벡터합 등을 통해 대상체의 전체 속도 방향을 추정할 수 있다.
- [0095] 디스플레이부(150)는 복수의 지점 각각의 속도 방향과 대상체의 전체 속도 방향 사이의 각도 차이를 컬러 스케일(25)에 매핑하여 대상체의 컬러 도플러 영상을 디스플레이할 수 있다. 이에 의해, 사용자는 혈류의 와류 또는 역류를 포함한 혈관 내 혈류의 흐름을 용이하게 파악할 수 있다.
- [0096] 디스플레이부(150)는 복수의 지점 각각의 속도 크기, 및 복수의 지점 각각의 속도 방향과 대상체의 전체 속도 방향 사이의 각도 차이를 컬러 스케일(25)에 매핑하여, 컬러 도플러 영상을 디스플레이할 수 있는데, 이는 도 7(b)에 도시되어 있다. 즉, 도 7(b)를 참조하면, 서로 다른 속도 크기 및 속도 방향을 가지는 각각의 지점들이 서로 다른 컬러로 매핑되었다는 것을 알 수 있다. 도 7(b)에 도시된 원형의 컬러 스케일(25)은 중점부터 바깥 방향으로 갈수록 작아지거나 커지는 속도 크기에 대응하는 컬러들을 포함하고, 복수의 지점 각각의 속도 방향과 대상체의 전체 속도 방향 사이의 각도 차이에 대응하는 컬러들을 포함한다.
- [0097] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법의 순서를 도시하는 순서도이다. 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법은 도 2에 도시된 초음파 장치(100)에서 시계열적으로 처리되는 단계들로 구성된다. 따라서, 이하에서 생략된 내용이라 하더라도 도 2에 도시된 초음파 장치(100)에 관하여 이상에서 기술된 내용은 도 8의 초음파 영상 생성 방법에도 적용됨을 알 수 있다.

- [0098] S110 단계에서, 초음파 장치(100)는 대상체에 포함된 소정 지점 P(22)로 초음파 신호를 송신한다.
- [0099] S120 단계에서, 초음파 장치(100)는 소정 지점 P(22)로부터 적어도 3개의 응답 신호를 수신한다. 각각의 응답 신호는 도플러 주파수 및 수신 각도를 갖는다.
- [0100] S130 단계에서, 초음파 장치(100)는 적어도 3개의 응답 신호를 2개씩 조합하여 복수의 응답 신호 페어를 추출한다. 초음파 장치(100)가 n개의 응답 신호를 수신한 경우, 응답 신호 페어는 $\lfloor n/2 \rfloor$ 개 추출될 것이다.
- [0101] S140 단계에서, 초음파 장치(100)는 복수의 응답 신호 페어를 이용하여 복수의 예상 벡터 정보를 획득한다. 복수의 예상 벡터 정보는 소정 지점 P(22)의 예상 속도 크기 및 예상 속도 방향을 포함한다.
- [0102] S150 단계에서, 초음파 장치(100)는 복수의 예상 벡터 정보를 이용하여 소정 지점 P(22)의 속도 크기 및 속도 방향을 나타내는 벡터 정보를 결정한다.
- [0103] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치(200)의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0104] 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치(200)는 컬러 도플러 장치의 관심 영역(region of interest)과 스펙트럴 도플러 장치의 레인지 게이트(range gate)를 대상체 중 측정하고자 하는 영역에 정확히 위치시키고, 측정하고자 하는 영역의 속도 방향과 대상체로 송신되는 초음파 신호 사이의 각도가 90° 가 되지 않도록, 초음파 신호의 스티어링 각도를 조절한다.
- [0105] 도 9를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치(200)는 프로브(210), 영역 구분부(220), 측정부(230) 및 제어부(240)를 포함할 수 있다. 영역 구분부(220) 및 제어부(240)는 마이크로 프로세서로 구현될 수 있다.
- [0106] 먼저, 영역 구분부(220)는 대상체를 복수의 영역으로 구분한다. 영역 구분부(220)는 대상체 중 일부만을 복수의 영역으로 구분할 수도 있다.
- [0107] 프로브(210)는 복수의 영역 각각으로 초음파 신호들을 송신하고, 복수의 영역 각각으로부터 반사되는 응답 신호들을 수신한다.
- [0108] 측정부(230)는 수신된 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 측정한다.
- [0109] 제어부(240)는 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 이용하여 상기 복수의 영역에서 관찰 영역을 결정한다.
- [0110] 검사자가 혈관 내 혈액의 움직임을 측정하고자 할 때, 관심 영역이 혈관 내 혈액을 포함하도록 관심 영역을 조절하여야 하며, 레인지 게이트가 혈관 내 혈액에 위치하도록 레인지 게이트를 조절하여야 하지만, 검사자가 이를 수동으로 조절하는 경우, 부정확한 도플러 영상이 생성될 수 있다.
- [0111] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치(200)는, 검사자가 혈관 내 혈액의 움직임을 측정하고자 하는 경우, 초음파 장치(200)의 관찰 영역이 혈관 내 혈액에 위치하도록 자동으로 조절하고, 그에 따라 관심 영역 또는 레인지 게이트를 조절한다.
- [0112] 도 10 및 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치(200)에서 대상체(20)의 복수의 영역(28) 중 관찰 영역(36)을 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 검사자는 혈관(24) 내 혈액의 움직임을 관찰하려 한다.
- [0113] 도 10 및 도 11은 조직(26)과 혈관(24)을 포함하는 대상체(20)를 도시하고 있고, 대상체(20) 중 일부가 복수의 영역(28)으로 구분된다.
- [0114] 도 10에서, 제어부(240)는 복수의 영역(28) 중 초기 영역(32)을 임의로 설정한다.
- [0115] 측정부(230)는 복수의 영역(28) 각각으로부터 반사되는 응답 신호의 파워 또는 도플러 주파수를 측정한다.
- [0116] 일반적으로, 조직(26)으로부터 반사되는 응답 신호의 파워는 혈액으로부터 반사되는 응답 신호의 파워보다 크고, 조직(26)으로부터 반사되는 응답 신호의 도플러 주파수는 혈액으로부터 반사되는 응답 신호의 도플러 주파수보다 작다.
- [0117] 제어부(240)는 제 1 소정 범위의 도플러 주파수를 가지는 응답 신호를 반사한 영역들(34)을 선택하고, 제어부(240)에 의해 설정된 초기 영역과 가장 가까운 영역을 관찰 영역(36)으로 결정한다. 제 1 소정 범위는 기설정된 값 이상, 응답 신호들의 도플러 주파수 중 가장 큰 도플러 주파수 이하인 도플러 주파수 범위일 수 있으며, 기

설정된 값보다 큰 도플러 주파수를 가지는 응답 신호를 반사한 영역들(34)은 대부분 혈관(24) 내 혈액이 지나가는 영역에 분포할 것이며, 제어부(240)는 그 중 초기 영역(32)으로부터 가장 가까운 영역을 관찰 영역(36)으로 결정하는 것이다. 다만, 제 1 소정 범위는 당업자에게 자명한 범위 내에서 다양한 범위로 설정될 수 있다.

[0118] 도 11을 참조하면, 제어부(240)는 초기 영역을 설정하지 않고, 수신된 응답 신호들의 도플러 주파수 중 제 2 소정 범위의 도플러 주파수를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 관찰 영역(36)으로 결정할 수도 있다. 이 경우, 제 2 소정 범위는 응답 신호들의 도플러 주파수들 중 가장 큰 주파수를 포함할 수 있으며, 이는 당업자에게 자명한 범위 내에서 다양한 범위로 설정될 수 있다.

[0119] 또한, 제어부(240)는 제 3 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역들(34)을 선택하고, 제어부(240)에 의해 설정된 초기 영역(32)과 가장 가까운 영역을 관찰 영역(36)으로 결정할 수 있다. 제 3 소정 범위는 0 초과, 기설정된 값이하인 파워 범위일 수 있으며, 기설정된 값보다 작은 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역들(34)은 대부분 혈관(24) 내 혈액이 지나가는 영역에 분포할 것이며, 제어부(240)는 그 중 초기 영역(32)으로부터 가장 가까운 영역을 관찰 영역(36)으로 결정하는 것이다. 다만, 제 3 소정 범위는 당업자에게 자명한 범위 내에서 다양한 범위로 설정될 수 있다.

[0120] 또한, 도 11과 같이, 제어부(240)는 초기 영역을 설정하지 않고, 제 4 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 관찰 영역(36)으로 결정할 수 있다. 이 경우, 제 4 소정 범위는 응답 신호들의 파워들 중 가장 작은 파워를 포함할 수 있으며, 이는 당업자에게 자명한 범위 내에서 다양한 범위로 설정될 수 있다.

[0121] 한편, 전술한 바와 같이, 복수의 영역(28)으로부터 반사되는 응답 신호는 조직(26)으로부터 반사되는 응답 신호와 혈액(24)으로부터 반사되는 응답 신호를 포함하는데, 수신된 응답 신호에 클러터 제거 필터(clutter filter)를 적용하여 조직(26)으로부터 반사되는 응답 신호를 제거할 수 있다. 이에 의해, 혈액(24)으로부터 반사되는 응답 신호에 비해 상대적으로 파워가 큰 조직(26)으로부터 반사되는 응답 신호가 제거될 수 있다. 이 경우, 제어부(240)는 클러터 제거 필터가 적용된 응답 신호들 중 제 5 소정 범위의 파워를 가지는 응답 신호를 반사한 영역을 관찰 영역(36)으로 결정할 수도 있다. 제 5 소정 범위의 파워는 클러터 제거 필터가 적용된 응답 신호들의 파워 중 가장 큰 파워를 포함할 수 있으며, 이는 당업자에게 자명한 범위 내에서 다양한 범위로 설정될 수 있다.

[0122] 컬러 도플러 장치에서, 제어부(240)는 관찰 영역(36)이 관심 영역에 포함되도록 관심 영역을 조절할 수 있다. 스펙트럴 도플러 장치에서, 제어부(240)는 레인지 게이트가 관찰 영역(36)에 위치하도록, 레인지 게이트를 조절할 수도 있다.

[0123] 응답 신호의 파워 또는 도플러 주파수를 기초로 관찰 영역(36)을 결정함으로써, 검사자는 혈액의 정확한 위치 정보를 자동으로 획득할 수 있고, 정확한 도플러 영상을 획득할 수 있다.

[0124] 한편, 본 명세서에서는 혈관 내 혈액을 관찰 영역으로 결정하는 방법에 대해 설명하였지만, 전술한 내용이 간단한 변형을 통해 조직을 관찰 영역으로 결정하는 방법에도 적용될 수 있다는 것이 당업자에게 자명할 것이다.

[0125] 전술한 바와 같이, 대상체로 송신되는 초음파 신호의 입사 방향과 대상체의 소정 지점 P(22)의 속도 방향 사이의 각도가 90°에 가까울수록, 소정 지점 P(22)의 속도 크기를 정확히 측정하는 것이 어렵다. 따라서, 초음파 신호의 스티어링 각도를 조절하는 것이 매우 중요하다.

[0126] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치(200)에서 대상체(20)에 포함된 혈관(24)의 위치를 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0127] 측정부(230)는 관찰 영역(36)으로부터 기설정된 거리 내에 위치한 복수의 영역으로부터 반사되는 응답 신호들의 파워 또는 도플러 주파수를 측정한다.

[0128] 혈액으로부터 반사되는 응답 신호의 도플러 주파수는 조직으로부터 반사되는 응답 신호의 도플러 주파수보다 크기 때문에, 응답 신호를 하이패스(high-pass) 필터에 적용하면, 하이패스 필터를 통과한 응답 신호의 분포는 혈관을 따라 다수 분포하고, 그 이외의 영역에서는 거의 분포되지 않는다는 것을 알 수 있다.

[0129] 제어부(240)는 응답 신호의 도플러 주파수에 대해 피팅(fitting) 방법을 적용하여, 모델링(modeling)된 라인(line)(38)을 획득한다. 피팅 방법은 선형 피팅(linear fitting) 또는 커브 피팅(curve fitting)을 포함할 수 있으며, 모델링된 라인은 직선 또는 곡선을 포함할 수 있다. 피팅 방법은 데이터 분포의 경향성을 나타내는 라인을 획득하는 기술에 관한 것으로서, 통계학에서 다양하게 사용되고 있다.

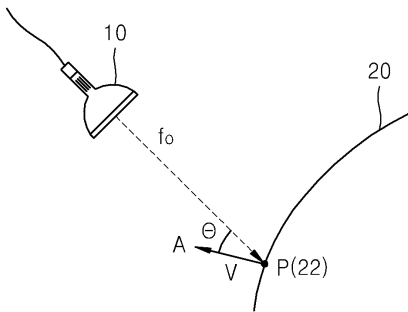
- [0130] 응답 신호의 도플러 주파수에 대해 피팅 방법을 적용하여 획득된 모델링된 라인(38)의 위치는 실제 혈관(24)의 위치와 상당히 유사할 것이다. 혈관(24) 내 혈액들은 혈관 방향을 따라 이동하므로, 제어부(240)는 획득된 라인(38)과 복수의 영역으로 송신되는 초음파 신호의 입사 방향 사이의 각도가 소정 각도가 되도록 초음파 신호의 스티어링 각도를 조절한다. 모델링된 라인(38)이 곡선인 경우에는, 곡선의 접선 방향을 혈관 방향으로 결정할 수 있다. 한편, 제어부는 응답 신호의 도플러 주파수로부터 획득된 복수의 영역들의 속도 크기에 대해 피팅 방법을 적용할 수도 있다. 혈액이 조직에 비해 속도 크기가 크기 때문이다.
- [0131] 또한, 제어부(240)는 응답 신호의 파워에 대해 피팅 방법을 적용하여 모델링된 라인(38)을 획득할 수도 있다. 혈액으로부터 반사된 응답 신호의 파워는 조직(26)으로부터 반사된 응답 신호의 파워에 비해 작으므로, 제어부(240)는 응답 신호의 파워에 대한 역수를 획득하고, 파워의 역수에 하이패스 필터를 적용하여 조직(26)으로부터 반사된 응답 신호 데이터의 분포를 감소시킬 수 있다. 즉, 이에 따라, 혈액으로부터 반사된 응답 신호 데이터는 혈관(24)을 따라 다수가 분포하게 되며, 혈액을 제외한 영역으로부터 반사된 응답 신호 데이터는 감소하게 된다.
- [0132] 파워의 역수에 피팅 방법을 적용하면, 도 12의 모델링된 라인(38)을 획득할 수 있고, 제어부(240)는, 획득된 라인(38)과 복수의 영역으로 송신되는 초음파 신호의 입사 방향 사이의 각도가 소정 각도가 되도록 스티어링 각도를 조절할 수 있다.
- [0133] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 장치(200)에서 스티어링 각도를 조절하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0134] 도 13을 참조하면, 초음파 신호와 모델링된 라인(38) 사이의 각도는 θ 이고, 초음파 신호의 스티어링 각도는 ϕ 이다. 제어부(240)는 대상체(20)로 송신되는 초음파 신호의 스티어링 각도 ϕ 를 조절하여 상기 초음파 신호의 입사 방향과 모델링된 라인(38) 사이의 각도가 90° 가 되지 않도록 한다. 즉, 제어부(240)는 송신되는 초음파 신호의 입사 방향과 모델링된 라인(38) 사이의 각도가 0° 에 가깝도록 스티어링 각도를 조절할 수도 있다.
- [0135] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법의 순서를 도시하는 순서도이다. 도 14를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 영상 생성 방법은 도 9에 도시된 초음파 장치(200)에서 시계열적으로 처리되는 단계들로 구성된다. 따라서, 이하에서 생략된 내용이라 하더라도 도 9에 도시된 초음파 장치(200)에 관하여 이상에서 기술된 내용은 도 14의 초음파 영상 생성 방법에도 적용됨을 알 수 있다.
- [0136] S210 단계에서, 초음파 장치(200)는 대상체를 복수의 영역으로 구분한다. 초음파 장치(200)는 대상체의 일부를 복수의 영역으로 구분할 수도 있다.
- [0137] S220 단계에서, 초음파 장치(200)는 복수의 영역 각각으로 초음파 신호를 송신한다.
- [0138] S230 단계에서, 초음파 장치(200)는 복수의 영역 각각으로부터 반사되는 응답 신호를 수신한다.
- [0139] S240 단계에서, 초음파 장치(200)는 복수의 영역 각각으로부터 반사되는 응답 신호의 파워 또는 도플러 주파수를 측정한다.
- [0140] S250 단계에서, 초음파 장치(200)는 응답 신호의 파워 또는 도플러 주파수를 이용하여 복수의 영역에서 관찰 영역을 결정한다.
- [0141] 초음파 장치(200)는 관찰 영역이 관심 영역(region of interest)에 포함되도록, 관심 영역을 조절하거나, 관찰 영역에 레인지 게이트(range gate)가 위치하도록, 레인지 게이트를 조절할 수 있다.
- [0142] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.
- [0143] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.
- [0144] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

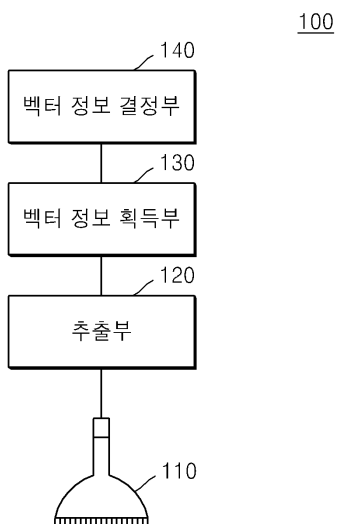
- [0145] 100, 200: 초음파 장치
110, 210: 프로브
120: 추출부
130: 벡터 정보 획득부
140: 벡터 정보 결정부
150: 디스플레이부
220: 영역 구분부
230: 측정부
240: 제어부

도면

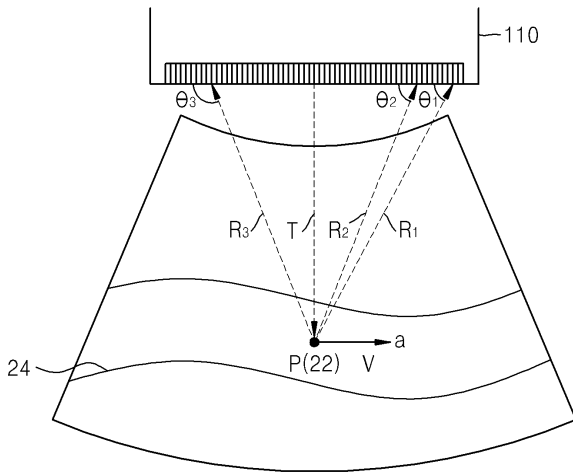
도면1



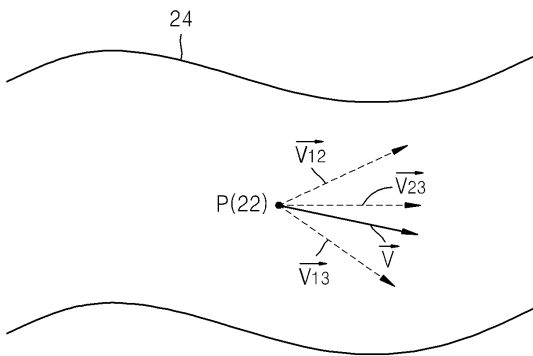
도면2



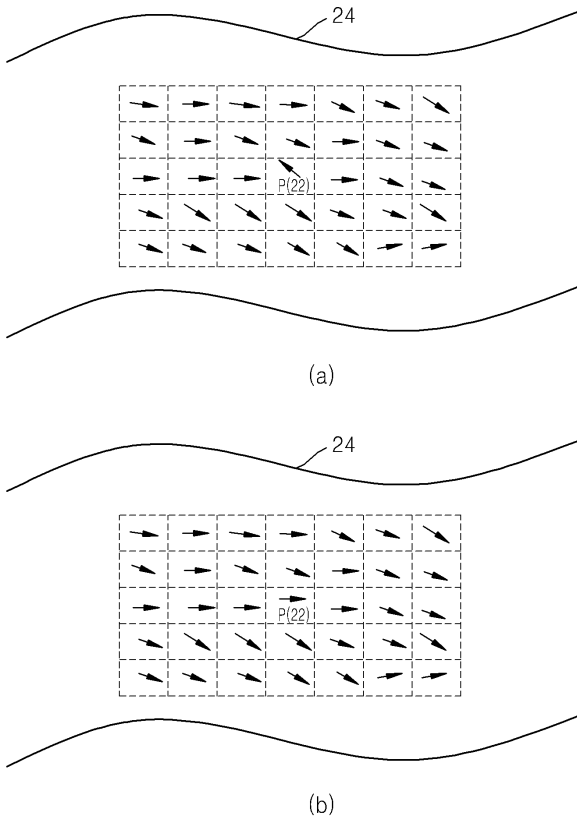
도면3



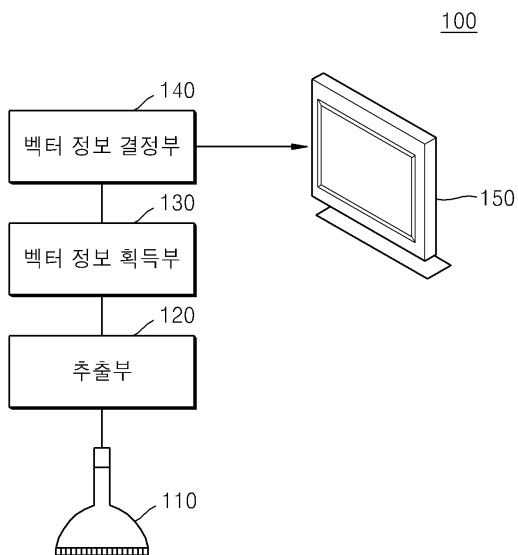
도면4



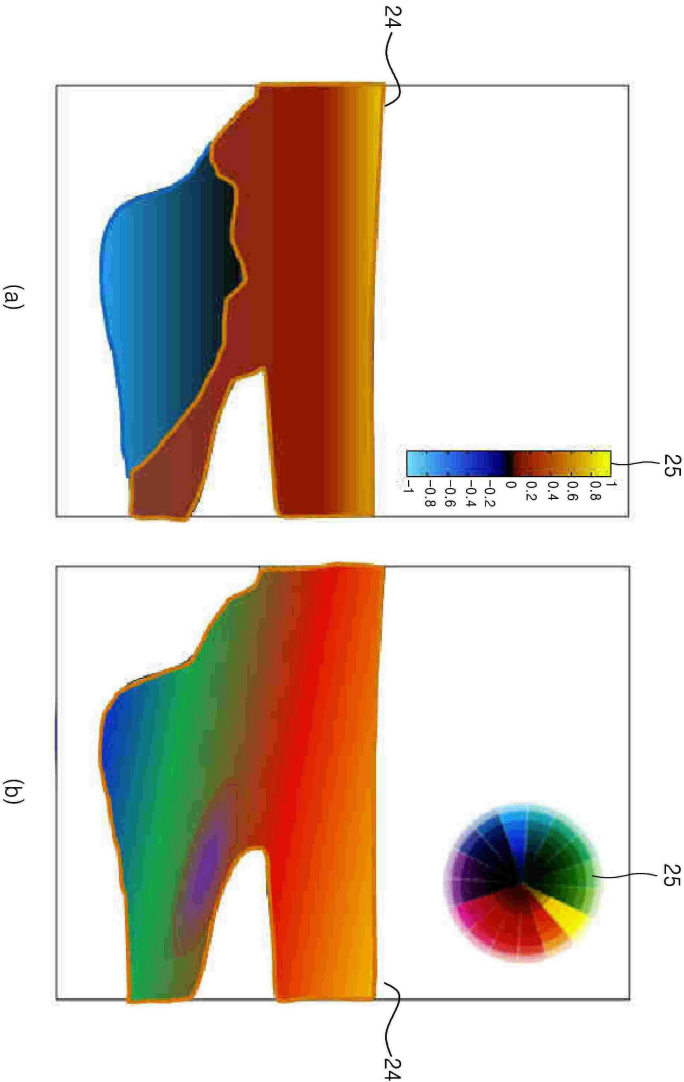
도면5



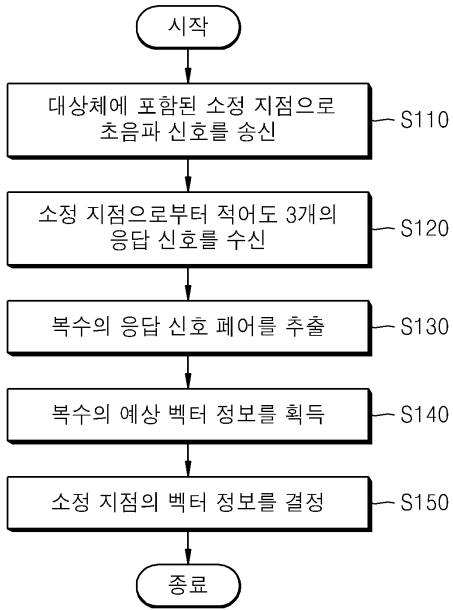
도면6



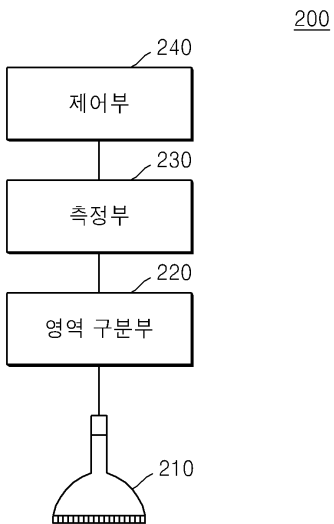
도면7



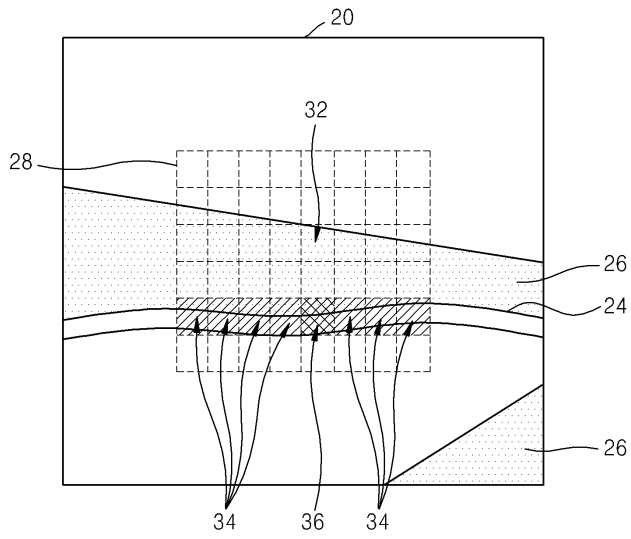
도면8



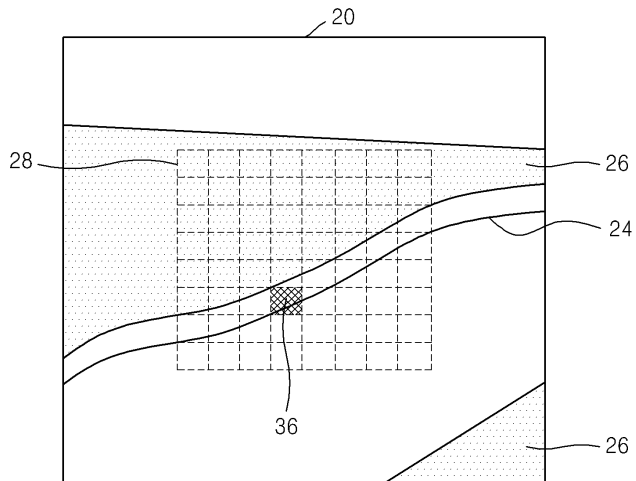
도면9



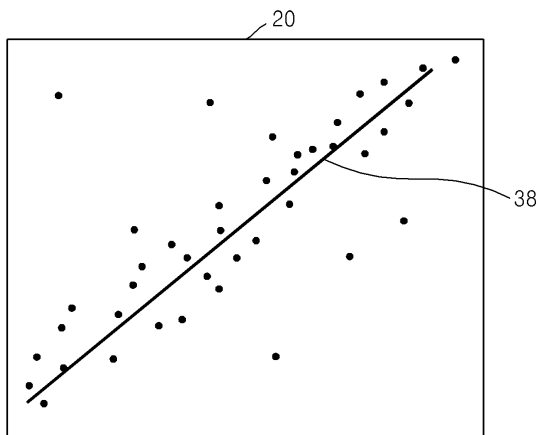
도면10



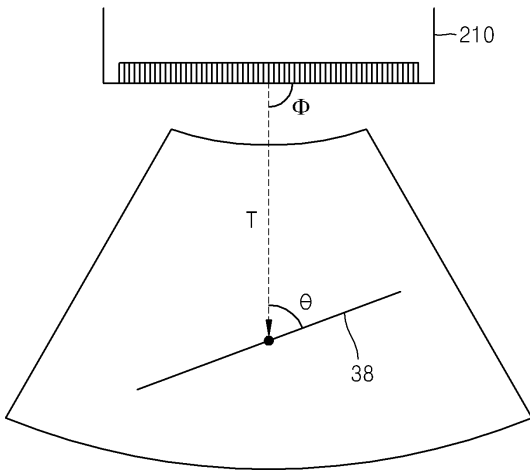
도면11



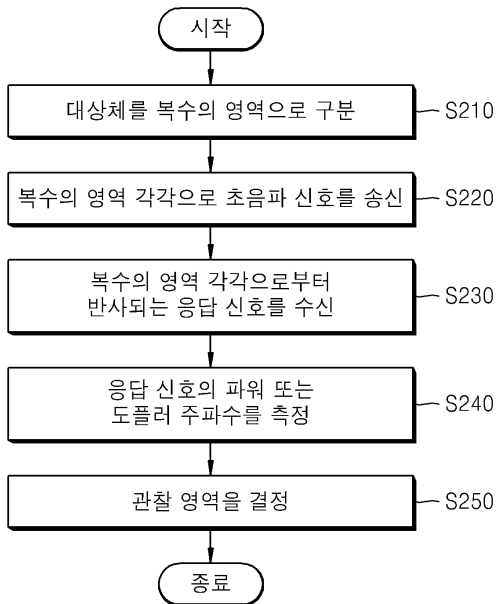
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	标题：超声设备和超声图像生成方法		
公开(公告)号	KR1020130095160A	公开(公告)日	2013-08-27
申请号	KR1020120075171	申请日	2012-07-10
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	SHIM HWAN 심환 LIM HYUNG JOON 임형준 CHEON BYEONG GEUN 천병근 KIM YOUNG TAE 김영태		
发明人	심환 임형준 천병근 김영태		
IPC分类号	A61B8/14 A61B8/04 G06T7/20		
优先权	61/600062 2012-02-17 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：通过准确地测量目标物体的矢量信息，提供超声波设备和产生超声波图像的方法，以便容易地获取目标物体的速度大小。组织：目标物体中包括固定点。超声波信号被发送到固定点 (S110)。接收从固定点反射的至少三个响应信号 (S120)。从响应信号中提取多个响应对 (S130)。基于多个响应信号对获取多个预测矢量信息 (S140)。

