



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0005292
(43) 공개일자 2022년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) A61B 8/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/5215 (2013.01)
A61B 8/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0082975
(22) 출원일자 2020년07월06일
심사청구일자 2020년07월06일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
송대경
서울특별시 종로구 평창문화로 156, 101동 703호
(평창동, 롯데캐슬 로잔아파트)
정의석
경기도 용인시 수지구 성복2로 126, 309동 1903호
(성복동, 성동마을엘지빌리지3차)
(74) 대리인
이준영

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 B모드 혈류영상 장치 및 B모드 혈류영상 장치의 동작 방법

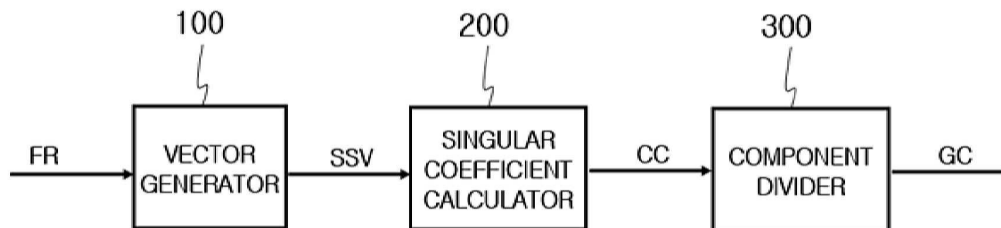
(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상장치는 벡터 생성기, singlar 상관계수 계산기 및 성분 분류기를 포함할 수 있다. 벡터 생성기는 복수의 초음파영상 프레임들에 따라 결정되는 재배열 매트릭스에 기초하여 스페셜 singlar 벡터를 생성할 수 있다. singlar 상관계수 계산기는 스페셜 singlar 벡터에 포함되는 단위 singlar 벡터들 간의 상관계수를 계산할 수 있다. 성분 분류기는 상관계수에 따라 초음파영상 프레임들에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들로 구분할 수 있다.

본 발명에 따른 초음파 영상장치는 스페셜 singlar 벡터에 포함되는 단위 singlar 벡터들 간의 상관계수에 따라 복수의 구성성분들로 구분함으로써 혈류성분을 추출하여 영상화할 수 있다.

대표도 - 도1

10



(52) CPC특허분류

A61B 8/0833 (2013.01)

A61B 8/488 (2013.01)

A61B 8/5207 (2013.01)

A61B 8/5269 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415165747
과제번호	20007335
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	산업현장핵심기술수시개발(R&D)
연구과제명	보급형 스마트 경직장 초음파영상기기 상용화를 위한 4대 혁신 원천기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서강대학교산학협력단
연구기간	2019.12.01 ~ 2020.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 초음파영상 프레임들에 따라 결정되는 재배열 매트릭스에 기초하여 스페셜 singlar 벡터를 생성하는 벡터 생성기;

상기 스페셜 singlar 벡터에 포함되는 단위 singlar 벡터들 간의 상관계수를 계산하는 singlar 상관계수 계산기; 및

상기 상관계수에 따라 상기 초음파영상 프레임들에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들로 구분하는 성분 분류기를 포함하는 초음파 영상장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 구성성분들 중 혈류성분에 상응하는 상기 상관계수는 미리 정해진 기준 값보다 큰 것을 특징으로 하는 초음파 영상장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 구성성분들 중 연조직 성분에 상응하는 상기 상관계수는 미리 정해진 연조직 기준값보다 작은 것을 특징으로 하는 초음파 영상장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 복수의 구성성분들은 상기 혈류성분, 상기 연조직 성분 및 노이즈 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 초음파 영상장치가 동작하는 동안, 상기 기준값이 조절되는 것을 특징으로 하는 초음파 영상장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 성분 분류기는,

상기 단위 singlar 벡터들 간의 상기 상관계수를 매핑하는 상관 매트릭스를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 상관 매트릭스의 제1 축을 따라 배치되는 제1축 번호 및 상기 제1 축과 상이한 제2 축을 따라 배치되는 제2축 번호가 같은 경우, 상기 상관계수의 값은 1인 것을 특징으로 하는 초음파 영상장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 상관 매트릭스 상에서 상기 제1축 번호 및 상기 제2축 번호가 동일한 대각선을 기준으로 상기 상관 매트릭스는 대칭인 것을 특징으로 하는 초음파 영상장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 상관 매트릭스는 복수의 영역들로 구분되고,

제1 영역은 연조직 성분 영역이고, 제2 영역은 혈류성분 영역이고, 제3 영역은 노이즈 성분 영역인 것을 특징으로 하는 초음파 영상장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 혈류성분 영역에 상응하는 상기 상관계수는 상기 기준 값보다 큰 것을 특징으로 하는 초음파 영상장치.

청구항 11

복수의 초음파영상 프레임들에 따라 결정되는 재배열 매트릭스에 기초하여 스페셜 singlar 벡터를 생성하는 벡터 생성기;

상기 스페셜 singlar 벡터에 포함되는 단위 singlar 벡터들 간의 상관계수를 계산하는 singlar 상관계수 계산기;

상기 상관계수에 따라 상기 초음파영상 프레임들에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들로 구분하는 성분 분류기; 및

상기 복수의 구성성분들 중 혈류성분에 상응하는 데이터에 기초하여 혈류영상을 구성하는 혈류영상 생성기를 포함하는 초음파 영상시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 초음파 영상시스템은,

초음파 영상에 포함되는 상기 혈류영상에 상응하는 영역을 상기 혈류영상으로 대체하는 것을 특징으로 하는 초음파 영상시스템.

청구항 13

벡터 생성기가 복수의 초음파영상 프레임들에 따라 결정되는 재배열 매트릭스에 기초하여 스페셜 singlar 벡터를 생성하는 단계;

singlar 상관계수 계산기가 상기 스페셜 singlar 벡터에 포함되는 단위 singlar 벡터들 간의 상관계수를 계산하는 단계; 및

성분 분류기가 상기 상관계수에 따라 상기 초음파영상 프레임들에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들로 구분하는 단계를 포함하는 초음파 영상장치의 동작방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 복수의 구성성분들 중 혈류성분에 상응하는 상기 상관계수는 미리 정해진 기준 값보다 큰 것을 특징으로 하는 초음파 영상장치의 동작방법.

청구항 15

벡터 생성기가 복수의 초음파영상 프레임들에 따라 결정되는 재배열 매트릭스에 기초하여 스페셜 singlar 벡터를 생성하는 단계;

singlar 상관계수 계산기가 상기 스페셜 singlar 벡터에 포함되는 단위 singlar 벡터들 간의 상관계수를 계산하는

단계;

성분 분류기가 상기 상관계수에 따라 상기 초음파영상 프레임들에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들로 구분하는 단계; 및

혈류영상 생성기가 상기 복수의 구성성분들 중 혈류성분에 상응하는 데이터에 기초하여 혈류영상을 구성하는 단계를 포함하는 초음파 영상시스템의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파 영상장치 및 초음파 영상장치의 동작방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 대상체로부터 반사되어 초음파 프로브로 수신되는 수신 초음파 신호를 이용하여 혈류를 영상화하기 위한 다양한 방법들이 존재할 수 있다. 대표적으로, Color Doppler, Power Doppler, Spectral Doppler 및 Vector doppler 등을 이용하여 혈류를 영상화할 수 있다. 최근, 혈류를 영상화하기 위한 새로운 방법들이 연구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) (특허공개문헌) KR 제10-2018-0055020호 (공개일자, 2018.5.25)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 스페셜 싱글러 벡터에 포함되는 단위 싱글러 벡터들 간의 상관계수에 따라 복수의 구성성분들로 구분함으로써 혈류성분을 추출하여 영상화할 수 있는 초음파 영상장치를 제공하는 것이다.

[0005] 또한, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 스페셜 싱글러 벡터에 포함되는 단위 싱글러 벡터들 간의 상관계수에 따라 복수의 구성성분들로 구분함으로써 혈류성분을 추출하여 영상화할 수 있는 초음파 영상장치의 동작방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상장치는 벡터 생성기, 싱글러 상관계수 계산기 및 성분 분류기를 포함할 수 있다. 벡터 생성기는 복수의 초음파영상 프레임들에 따라 결정되는 재배열 매트릭스에 기초하여 스페셜 싱글러 벡터를 생성할 수 있다. 싱글러 상관계수 계산기는 상기 스페셜 싱글러 벡터에 포함되는 단위 싱글러 벡터들 간의 상관계수를 계산할 수 있다. 성분 분류기는 상기 상관계수에 따라 상기 초음파영상 프레임들에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들로 구분할 수 있다.

[0007] 일 실시예에 있어서, 상기 복수의 구성성분들 중 혈류성분에 상응하는 상기 상관계수는 미리 정해진 기준 값보다 클 수 있다.

[0008] 일 실시예에 있어서, 상기 복수의 구성성분들 중 연조직 성분에 상응하는 상기 상관계수는 미리 정해진 연조직 기준값보다 작을 수 있다. 연조직 기준값은 0에 매우 가까운 값으로 미리 정해질 수 있다.

[0009] 일 실시예에 있어서, 상기 복수의 구성성분들은 상기 혈류성분, 상기 연조직 성분 및 노이즈 성분을 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 있어서, 상기 초음파 영상장치가 동작하는 동안, 상기 기준 값이 조절될 수 있다.

[0011] 일 실시예에 있어서, 상기 성분 분류기는 상기 단위 싱글러 벡터들 간의 상기 상관계수를 매핑하는 상관 매트릭

스를 포함할 수 있다.

- [0012] 일 실시예에 있어서, 상기 상관 매트릭스의 제1 축을 따라 배치되는 제1축 번호 및 상기 제1 축과 상이한 제2 축을 따라 배치되는 제2축 번호가 같은 경우, 상기 상관계수의 값은 1일 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 있어서, 상기 상관 매트릭스 상에서 상기 제1축 번호 및 상기 제2축 번호가 동일한 대각선을 기준으로 상기 상관 매트릭스는 대칭일 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 있어서, 상기 상관 매트릭스는 복수의 영역들로 구분될 수 있다. 제1 영역은 연조직 성분 영역이고, 제2 영역은 혈류성분 영역이고, 제3 영역은 노이즈 성분 영역일 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 있어서, 상기 혈류성분 영역에 상응하는 상기 상관계수는 상기 기준 값보다 클 수 있다.
- [0016] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상시스템은 벡터 생성기, 싱글러 상관계수 계산기, 성분 분류기 및 혈류영상 생성기를 포함할 수 있다. 벡터 생성기는 복수의 초음파영상 프레임들에 따라 결정되는 재배열 매트릭스에 기초하여 스페셜 싱글러 벡터를 생성할 수 있다. 싱글러 상관계수 계산기는 상기 스페셜 싱글러 벡터에 포함되는 단위 싱글러 벡터들 간의 상관계수를 계산할 수 있다. 성분 분류기는 상기 상관계수에 따라 상기 초음파영상 프레임들에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들로 구분할 수 있다. 혈류영상 생성기는 상기 복수의 구성성분들 중 혈류성분에 상응하는 데이터에 기초하여 혈류영상을 구성할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 있어서, 상기 초음파 영상시스템은 초음파 영상에 포함되는 상기 혈류영상에 상응하는 영역을 상기 혈류영상으로 대체할 수 있다.
- [0018] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상장치의 동작방법에서는, 벡터 생성기가 복수의 초음파영상 프레임들에 따라 결정되는 재배열 매트릭스에 기초하여 스페셜 싱글러 벡터를 생성할 수 있다. 싱글러 상관계수 계산기가 상기 스페셜 싱글러 벡터에 포함되는 단위 싱글러 벡터들 간의 상관계수를 계산할 수 있다. 성분 분류기가 상기 상관계수에 따라 상기 초음파영상 프레임들에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들로 구분할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 있어서, 상기 복수의 구성성분들 중 혈류성분에 상응하는 상기 상관계수는 미리 정해진 기준 값보다 클 수 있다.
- [0020] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상시스템의 동작방법에서는, 벡터 생성기가 복수의 초음파영상 프레임들에 따라 결정되는 재배열 매트릭스에 기초하여 스페셜 싱글러 벡터를 생성할 수 있다. 싱글러 상관계수 계산기가 상기 스페셜 싱글러 벡터에 포함되는 단위 싱글러 벡터들 간의 상관계수를 계산할 수 있다. 성분 분류기가 상기 상관계수에 따라 상기 초음파영상 프레임들에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들로 구분할 수 있다. 혈류영상 생성기가 상기 복수의 구성성분들 중 혈류성분에 상응하는 데이터에 기초하여 혈류영상을 구성할 수 있다.
- [0021] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

- [0022] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0023] 본 발명에 따른 초음파 영상장치는 스페셜 싱글러 벡터에 포함되는 단위 싱글러 벡터들 간의 상관계수에 따라 복수의 구성성분들로 구분함으로써 혈류성분을 추출하여 영상화할 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따른 초음파 영상장치의 동작방법에서는, 스페셜 싱글러 벡터에 포함되는 단위 싱글러 벡터들 간의 상관계수에 따라 복수의 구성성분들로 구분함으로써 혈류성분을 추출하여 영상화할 수 있다.
- [0025] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 초음파 영상장치에 포함되는 벡터 생성기의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 도 1의 초음파 영상장치에 포함되는 벡터 생성기에서 사용되는 재배열 매트릭스를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 1의 초음파 영상장치에 포함되는 싱글러 상관계수 계산기에서 사용되는 스페셜 싱글러 벡터를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 도 1의 초음파 영상장치에 포함되는 성분 분류기에서 사용되는 상관 매트릭스를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 도 1의 초음파 영상장치에서 사용되는 기준값을 설명하기 위한 도면이다.

도 7 내지 10은 도 5의 상관 매트릭스에 포함되는 복수의 영역들을 설명하기 위한 도면들이다.

도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상시스템을 나타내는 도면이다.

도 12 및 13은 도 11의 초음파 영상시스템의 일 동작 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 14는 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상장치의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

도 15는 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상시스템의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 명세서에서 각 도면의 구성 요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.
- [0028] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0029] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한, 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하는 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.
- [0030] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 이하, 첨부되는 도면을 참고하여 상기 문제점을 해결하기 위해 고안된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상장치를 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 초음파 영상장치에 포함되는 벡터 생성기의 동작을 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 도 1의 초음파 영상장치에 포함되는 벡터 생성기에서 사용되는 재배열 매트릭스를 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 도 1의 초음파 영상장치에 포함되는 싱글러 상관계수 계산기에서 사용되는 스페셜 싱글러 벡터를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 도 1의 초음파 영상장치에 포함되는 성분 분류기에서 사용되는 상관 매트릭스를 설명하기 위한 도면이다.
- [0033] 도 1 내지 5를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상장치(10)는 벡터 생성기(100), 싱글러 상관계수 계산기(200) 및 성분 분류기(300)를 포함할 수 있다. 벡터 생성기(100)는 복수의 초음파영상 프레임들(FR)에 따라 결정되는 재배열 매트릭스(RM)에 기초하여 스페셜 싱글러 벡터(SSV)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 복수의 초음파 영상 프레임들은 제1 방향(D1)을 따라 배치될 수 있고, 복수의 초음파 영상 프레임들의 각각은 액시얼 방향 및 레터럴 방향의 데이터를 포함할 수 있다. 액시얼 방향은 제2 방향(D2)일 수 있고, 레터럴 방향은 제3 방향(D3)일 수 있다. 복수의 초음파 영상 프레임들은 도 2에 도시된 바와 같이 재배열되어 재배열 매트릭스(RM)로 구성될 수 있다. 벡터 생성기(100)는 재배열 매트릭스(RM)에 대하여 싱글러 밸류 디컴포지션(Singular Value Decomposition, SVD)를 수행하여 스페셜 싱글러 벡터(SSV)를 생성할 수 있다.
- [0034] 싱글러 상관계수 계산기(200)는 스페셜 싱글러 벡터(SSV)에 포함되는 단위 싱글러 벡터들 간의 상관계수(CC)를 계산할 수 있다. 예를 들어, 스페셜 싱글러 벡터(SSV)에 포함되는 단위 싱글러 벡터들(L)은 제1 단위 싱글러 벡터(L1), 제2 단위 싱글러 벡터(L2) 및 제3 단위 싱글러 벡터(L3)를 포함할 수 있다. 제1 단위 싱글러 벡터(L1)는 제1 값(A1), 제2 값(A2) 및 제3 값(A3)을 포함할 수 있고, 제2 단위 싱글러 벡터(L2)는 제4 값(A4), 제5 값(A5) 및 제6 값(A6)을 포함할 수 있다. 또한, 제3 단위 싱글러 벡터(L3)는 제7 값(A7), 제8 값(A8) 및 제9 값(A9)을 포함할 수 있다. 싱글러 상관계수 계산기(200)는 제1 단위 싱글러 벡터(L1), 제2 단위 싱글러 벡터(L2) 및 제3 단위 싱글러 벡터(L3)에 기초하여 상관계수(CC)를 계산할 수 있다.
- [0035] 싱글러 상관계수 계산기(200)는 제1 단위 싱글러 벡터(L1), 제2 단위 싱글러 벡터(L2) 및 제3 단위 싱글러 벡터

(L3)에 기초하여 계산된 상관계수(CC)를 이용하여 상관 매트릭스(CM)를 구성할 수 있다. 예를 들어, 제1 단위 싱글러 벡터(L1) 및 제1 단위 싱글러 벡터(L1) 간의 상관계수(CC)에 해당하는 값인 1은 상관 매트릭스(CM)의 제1 셀에 매핑될 수 있고, 제1 단위 싱글러 벡터(L1) 및 제2 단위 싱글러 벡터(L2) 간의 상관계수(CC)에 해당하는 값인 0.6은 상관 매트릭스(CM)의 제2 셀에 매핑될 수 있다. 또한, 제1 단위 싱글러 벡터(L1) 및 제3 단위 싱글러 벡터(L3) 간의 상관계수(CC)에 해당하는 값인 0.2는 상관 매트릭스(CM)의 제3 셀에 매핑될 수 있다. 동일한 방식으로, 제2 단위 싱글러 벡터(L2) 및 제3 단위 싱글러 벡터(L3)를 기준으로 상관계수(CC)를 계산하여 상관 매트릭스(CM)의 셀들에 매핑할 수 있다.

[0036] 성분 분류기(300)는 상관계수(CC)에 따라 초음파영상 프레임들(FR)에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들(GC)로 구분할 수 있다. 복수의 구성성분들(GC)은 연조직 성분, 혈류성분 및 노이즈 성분을 포함할 수 있다. 예를 들어, 복수의 구성성분들(GC) 중 혈류성분에 상응하는 상관계수(CC)는 미리 정해진 기준값(DCC)보다 클 수 있다. 또한, 복수의 구성성분들(GC) 중 연조직 성분에 상응하는 상관계수(CC) 미리 정해진 연조직 기준값보다 작을 수 있다. 연조직 기준값은 0에 매우 가까운 값으로 미리 정해질 수 있다.

[0037] 도 6은 도 1의 초음파 영상장치에서 사용되는 기준값을 설명하기 위한 도면이다.

[0038] 도 1 내지 6을 참조하면, 일 실시예에 있어서, 초음파 영상장치(10)가 동작하는 동안, 기준값(DCC)이 조절될 수 있다. 예를 들어, 제1 시간(T1)으로부터 제2 시간(T2)까지의 시간간격동안, 기준값(DCC)은 0.5일 수 있다. 기준값(DCC)이 0.5인 경우, 상관계수(CC)가 0.5보다 큰 값을 갖는 영상성분들은 혈류성분들일 수 있고, 상관계수(CC)가 0인 영상성분들은 연조직 성분들일 수 있다. 또한, 상관계수(CC)가 랜덤하게 나타나는 영상성분들은 노이즈 성분들일 수 있다.

[0039] 제2 시간(T2) 경과 후, 제2 시간(T2)으로부터 제3 시간(T3)까지의 시간간격동안, 기준값(DCC)은 0.6일 수 있다. 기준값(DCC)이 0.6인 경우, 상관계수(CC)가 0.6보다 큰 값을 갖는 영상성분들은 혈류성분들일 수 있고, 상관계수(CC)가 연조직 기준값보다 작은 성분들은 연조직 성분들일 수 있다. 또한, 상관계수(CC)가 랜덤하게 나타나는 영상성분들은 노이즈 성분들일 수 있다. 제3 시간(T3) 경과 후, 제3 시간(T3)으로부터 제4 시간(T4)까지의 시간간격동안, 기준값(DCC)은 0.7일 수 있다. 이 경우에도 위에서 설명한 것과 동일한 방식으로 영상성분들을 연조직 성분, 혈류성분 및 노이즈 성분으로 구분할 수 있다.

[0040] 도 7 내지 10은 도 5의 상관 매트릭스에 포함되는 복수의 영역들을 설명하기 위한 도면들이다.

[0041] 도 1 내지 10을 참조하면, 성분 분류기(300)는 단위 싱글러 벡터들(L) 간의 상관계수(CC)를 매핑하는 상관 매트릭스(CM)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 상관 매트릭스(CM)의 제1 축(AX1)을 따라 배치되는 제1축 번호 및 제1 축(AX1)과 상이한 제2 축(AX2)을 따라 배치되는 제2축 번호가 같은 경우, 상관계수(CC)의 값은 1일 수 있다. 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 축(AX1)을 따라 배치되는 제1축 번호가 1이고, 제2 축(AX2)을 따라 배치되는 제2축 번호가 1인 경우, 상관 매트릭스(CM)에 상응하는 셀은 제1 셀일 수 있고, 제1 축(AX1)을 따라 배치되는 제1축 번호가 2이고, 제2 축(AX2)을 따라 배치되는 제2축 번호가 2인 경우, 상관 매트릭스(CM)에 상응하는 셀은 제5 셀일 수 있다. 또한, 제1 축(AX1)을 따라 배치되는 제1축 번호가 3이고, 제2 축(AX2)을 따라 배치되는 제2축 번호가 3인 경우, 상관 매트릭스(CM)에 상응하는 셀은 제9 셀일 수 있다.

[0042] 제1 셀, 제5 셀 및 제9 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값은 1일 수 있다. 제1 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값 1은 제1 단위 싱글러 벡터(L1) 및 제1 단위 싱글러 벡터(L1) 간의 상관계수(CC)의 값일 수 있고, 제5 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값 1은 제2 단위 싱글러 벡터(L2) 및 제2 단위 싱글러 벡터(L2) 간의 상관계수(CC)의 값일 수 있다. 또한, 제9 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값 1은 제3 단위 싱글러 벡터(L3) 및 제3 단위 싱글러 벡터(L3) 간의 상관계수(CC)의 값일 수 있다.

[0043] 일 실시예에 있어서, 상관 매트릭스(CM) 상에서 제1축 번호 및 제2축 번호가 동일한 대각선(ACL)을 기준으로 상관 매트릭스(CM)는 대칭일 수 있다. 예를 들어, 상관 매트릭스(CM)에 포함되는 제2 셀 및 제4 셀은 대각선(ACL)을 기준으로 대칭되는 셀일 수 있다. 제2 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값은 0.6일 수 있고, 제4 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값은 0.6일 수 있다. 이 경우, 제2 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값 및 제4 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값은 0.6으로 동일할 수 있다. 동일한 방식으로, 제3 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값 및 제7 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값은 0.2로 동일할 수 있다. 또한, 제6 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값 및 제8 셀에 상응하는 상관계수(CC)의 값은 0.1로 동일할 수 있다.

[0044] 일 실시예에 있어서, 상관 매트릭스(CM)는 복수의 영역들로 구분될 수 있다. 제1 영역(RG1)은 연조직 성분 영역이고, 제2 영역(RG2)은 혈류성분 영역이고, 제3 영역(RG3)은 노이즈 성분 영역일 수 있다. 상관 매트릭스(CM)에

표현되는 색상은 상관관계의 값을 나타낼 수 있다. 복수의 영역들은 상관 매트릭스(CM)에서 원점(ZP)으로부터의 거리에 따라 구분될 수 있다. 예를 들어, 복수의 영역들은 제1 영역(RG1), 제2 영역(RG2) 및 제3 영역(RG3)을 포함할 수 있다. 원점(ZP)으로부터 가장 가까운 영역은 제1 영역(RG1)일 수 있고, 제1 영역(RG1)은 연조직(Clutter) 성분 영역일 수 있고, 원점(ZP)으로부터 제1 영역(RG1) 다음으로 가까운 영역은 제2 영역(RG2)일 수 있고, 제2 영역(RG2)은 혈류성분 영역일 수 있다. 또한, 원점(ZP)으로부터 제2 영역(RG2) 다음으로 가까운 영역은 제3 영역(RG3)일 수 있고, 제3 영역(RG3)은 노이즈 성분 영역일 수 있다.

[0045] 일 실시예에 있어서, 혈류성분 영역에 상응하는 상관계수(CC)는 기준 값보다 클 수 있다.

[0046] 본 발명에 따른 초음파 영상장치(10)는 스페셜 싱글러 벡터(SSV)에 포함되는 단위 싱글러 벡터들(L) 간의 상관 계수(CC)에 따라 복수의 구성성분들(GC)로 구분함으로써 혈류성분을 추출하여 영상화할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 초음파 영상장치(10)를 사용하면, 기존의 혈류영상과는 다르게 B-mode 영상에서 혈류영상을 확인할 수 있는 새로운 방법을 제공할 수 있다.

[0047] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상시스템을 나타내는 도면이고, 도 12 및 13은 도 11의 초음파 영상시스템의 일 동작 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0048] 도 1 내지 13을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상시스템(20)은 벡터 생성기(100),싱글러 상관계수 계산기(200), 성분 분류기(300) 및 혈류영상 생성기(400)를 포함할 수 있다. 벡터 생성기(100)는 복수의 초음파영상 프레임들(FR)에 따라 결정되는 재배열 매트릭스(RM)에 기초하여 스페셜 싱글러 벡터(SSV)를 생성할 수 있다. 싱글러 상관계수 계산기(200)는 스페셜 싱글러 벡터(SSV)에 포함되는 단위 싱글러 벡터들(L) 간의 상관계수(CC)를 계산할 수 있다. 성분 분류기(300)는 상관계수(CC)에 따라 초음파영상 프레임들(FR)에 포함되는 영상 성분들을 복수의 구성성분들(GC)로 구분할 수 있다. 혈류영상 생성기(400)는 복수의 구성성분들(GC) 중 혈류성분에 상응하는 데이터에 기초하여 혈류영상(BFI)을 구성할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 초음파 영상시스템(20)은 초음파 영상에 포함되는 혈류영상(BFI)에 상응하는 영역(BFIR)을 혈류영상(BFI)으로 대체할 수 있다.

[0049] 도 14는 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상장치의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

[0050] 도 1 내지 14를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상장치(10)의 동작방법에서는, 벡터 생성기(100)가 복수의 초음파영상 프레임들(FR)에 따라 결정되는 재배열 매트릭스(RM)에 기초하여 스페셜 싱글러 벡터(SSV)를 생성할 수 있다(S100). 싱글러 상관계수 계산기(200)가 스페셜 싱글러 벡터(SSV)에 포함되는 단위 싱글러 벡터들(L) 간의 상관계수(CC)를 계산할 수 있다(S200). 성분 분류기(300)가 상관계수(CC)에 따라 초음파영상 프레임들(FR)에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들(GC)로 구분할 수 있다(S300). 일 실시예에 있어서, 복수의 구성성분들(GC) 중 혈류성분에 상응하는 상관계수(CC)는 미리 정해진 기준 값보다 클 수 있다.

[0051] 도 15는 본 발명의 실시예들에 따른 초음파 영상시스템의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

[0052] 도 1 내지 15를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 영상시스템(20)의 동작방법에서는, 벡터 생성기(100)가 복수의 초음파영상 프레임들(FR)에 따라 결정되는 재배열 매트릭스(RM)에 기초하여 스페셜 싱글러 벡터(SSV)를 생성할 수 있다(S110). 싱글러 상관계수 계산기(200)가 스페셜 싱글러 벡터(SSV)에 포함되는 단위 싱글러 벡터들(L) 간의 상관계수(CC)를 계산할 수 있다(S210). 성분 분류기(300)가 상관계수(CC)에 따라 초음파영상 프레임들(FR)에 포함되는 영상성분들을 복수의 구성성분들(GC)로 구분할 수 있다(S310). 혈류영상 생성기(400)가 복수의 구성성분들(GC) 중 혈류성분에 상응하는 데이터에 기초하여 혈류영상(BFI)을 구성할 수 있다(S410). 본 발명에 따른 초음파 영상시스템(20)은 스페셜 싱글러 벡터(SSV)에 포함되는 단위 싱글러 벡터들(L) 간의 상관계수(CC)에 따라 복수의 구성성분들(GC)로 구분함으로써 혈류성분을 추출하여 영상화할 수 있다.

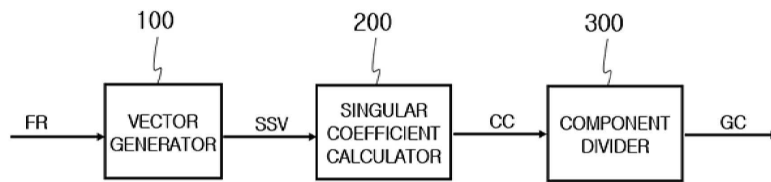
부호의 설명

[0053] 10: 조음과 영상장치 100: 백터 생성기
200: 싱글러 상관계수 계산기 300: 성분 분류기
400: 혈류영상 생성기

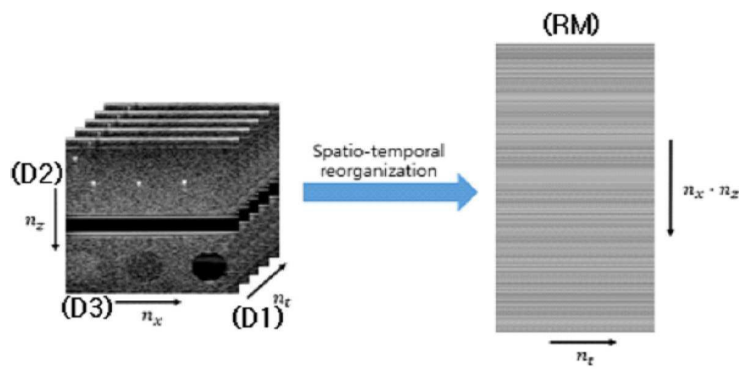
도면

도면1

10



도면2



도면3

$$\begin{matrix} n_t \\ n_x \cdot n_z \end{matrix} \begin{bmatrix} S \end{bmatrix} = \begin{matrix} n_x \cdot n_z \\ n_x \cdot n_z \end{matrix} \begin{bmatrix} U \\ (SSV) \end{bmatrix} * \begin{matrix} n_t \\ n_t \end{matrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \lambda_n \\ 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} * \begin{matrix} n_t \\ n_t \end{matrix} \begin{bmatrix} V \end{bmatrix}$$

도면4

스패셜 싱글러 벡터(SSV)

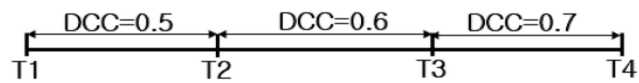
L1	A1	A2	A3
L2	A4	A5	A6
L3	A7	A8	A9

도면5

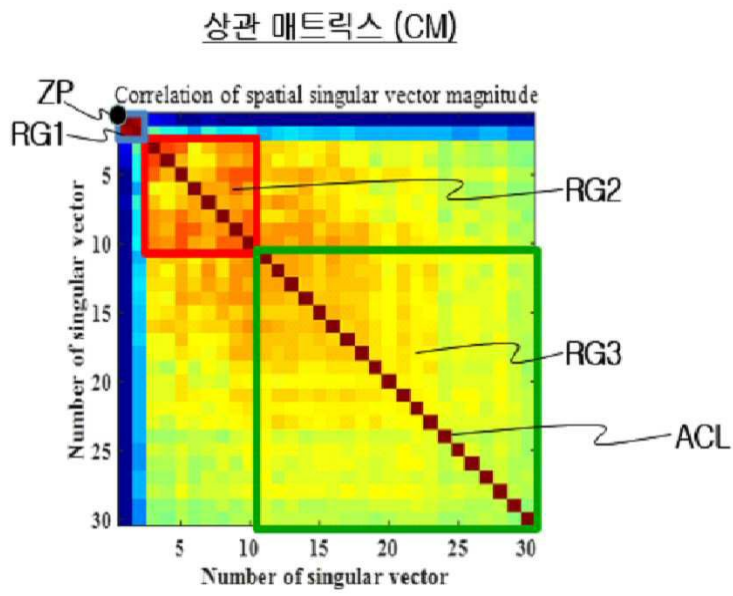
상관 매트릭스 (CM)

		AX2 →		
AX1 ↓	L1	1 (CELL1)	0.6 (CELL2)	0.2 (CELL3)
	L2	0.6 (CELL4)	1 (CELL5)	0.1 (CELL6)
	L3	0.2 (CELL7)	0.1 (CELL8)	1 (CELL9)

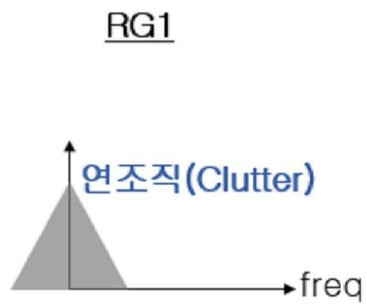
도면6



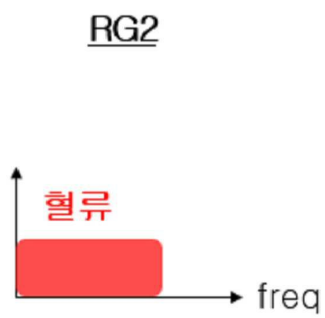
도면7



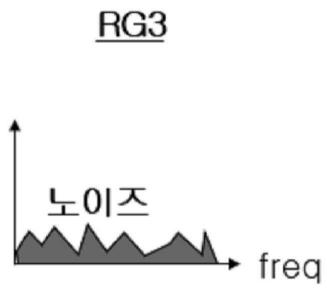
도면8



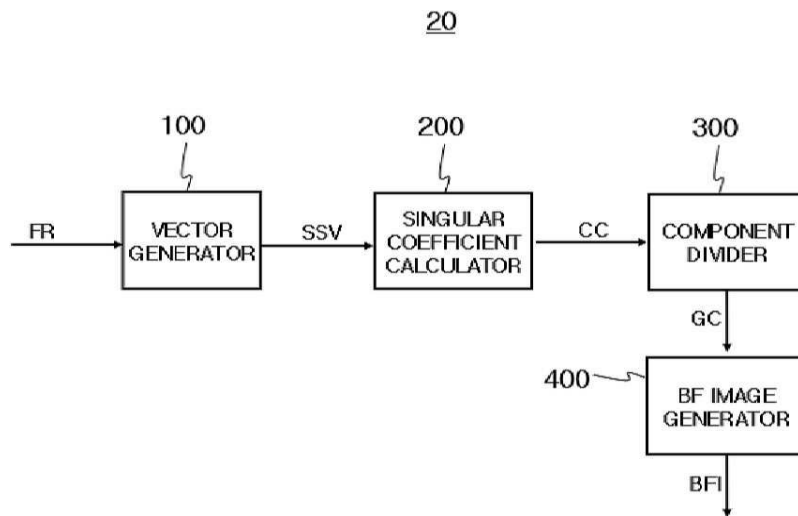
도면9



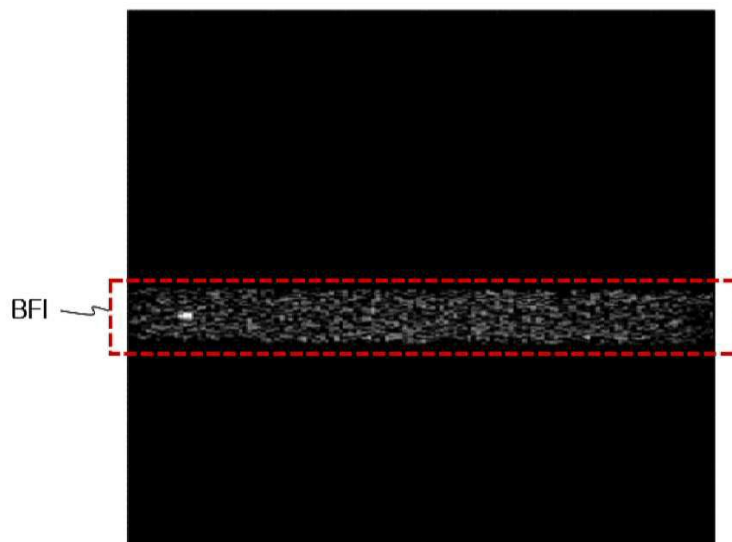
도면10



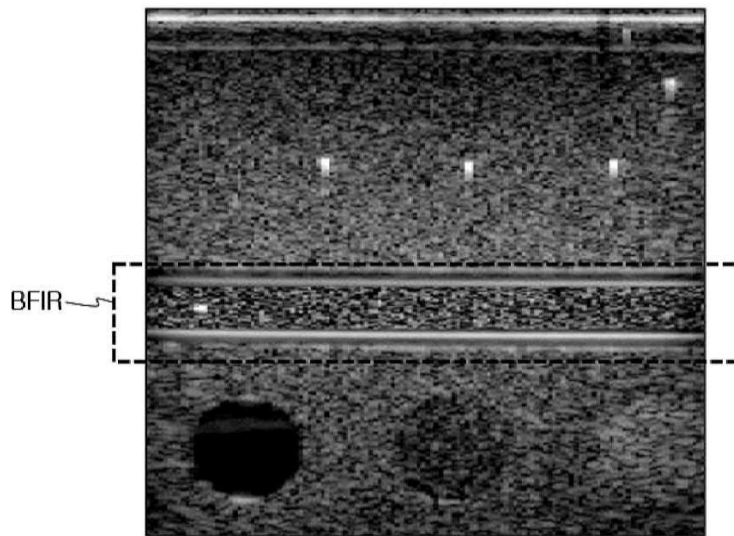
도면11



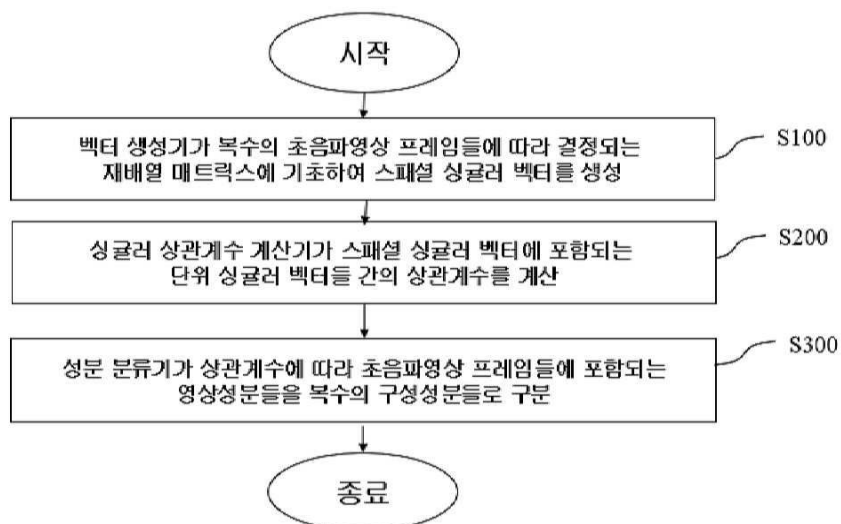
도면12



도면13



도면14



도면15

