



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0116675
(43) 공개일자 2017년10월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/292 (2006.01) G01S 7/285 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/292 (2013.01)
G01S 13/0209 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0044544
(22) 출원일자 2016년04월12일
심사청구일자 2016년04월12일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
이승준
서울특별시 마포구 큰우물로 28, 108동 402호 (용강동, 래미안아파트)
권솔립
경기도 부천시 원미구 장말로 107-1, 1537동 101호 (상1동, 한아름마을)
(74) 대리인
특허법인 무한

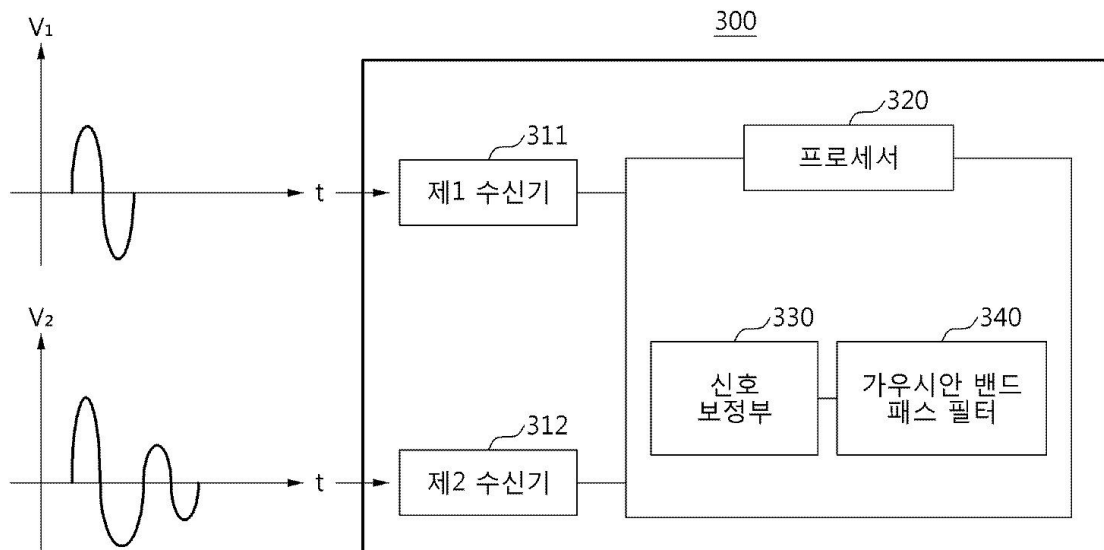
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 초광대역 레이더를 이용하는 영상 처리 장치

(57) 요약

신호 대 잡음비를 증가시키기 위해 반복 측정된 데이터를 가우시안 밴드 패스 필터(Gaussian band-pass filter)에 통과시켜 중심주파수 성분은 키우고, 고주파수 또는 저주파수 대역에 존재하는 노이즈를 제거하는 영상 처리 장치가 제공된다. 상기 영상 처리 장치는 오브젝트에 연관되는 복수의 전자기파를 소정의 시간 간격으로 수신하는 수신기 및 수신된 복수의 전자기파의 평균을 이용하여 상기 오브젝트에 관한 타겟 신호의 신호 대 잡음비(SNR: Signal to Noise Ratio)를 증가시키는 프로세서를 포함할 수 있다. 더하여, 상기 프로세서는 중심주파수에 기초하여 통과대역이 결정되는 가우시안 밴드 패스 필터를 포함할 수 있다. 상기 중심주파수는 상기 오브젝트에 따라 결정되는 값일 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01S 13/89 (2013.01)

G01S 7/285 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014R1A2A1A11052763

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초연구사업(학술진흥)-중견연구자지원사업-도약연구지원사업(전략)(상향식)

연구과제명 인체에무해한CMOS기반의초소형유방암조기검진시스템연구

기 여 율 1/1

주관기관 이화여자대학교 산학협력단

연구기간 2014.11.11 ~ 2017.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

오브젝트에 연관되는 복수의 전자기파를 소정의 시간 간격으로 수신하는 수신기; 및

수신된 복수의 전자기파를 이용하여 상기 오브젝트에 관한 타겟 신호의 신호 대 잡음비(SNR: Signal to Noise Ratio)를 증가시키는 프로세서

를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 오브젝트에 따라 결정되는 중심주파수에 기초하여 통과대역이 결정되는 가우시안 밴드 패스 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수신기는 3.1GHz 이상 10.6GHz 이하의 초광대역(UWB: Ultra Wide Band) 전자기파를 수신하고, 상기 프로세서는 상기 초광대역 내의 중심주파수를 포함하는 상기 가우시안 밴드 패스 필터를 포함하는 영상 처리 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 제1 시점에 수신된 제1 전자기파 내에서 상기 제1 타겟 신호 및 상기 제1 타겟 신호와 다른 경로로 전파되는 제1 기준 신호 각각을 추출하는 영상 처리 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 프로세서는 복수의 시점에 수신된 각각의 전자기파 각각에서 복수의 타겟 신호 및 복수의 기준 신호를 반복하여 추출하는 영상 처리 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 복수의 타겟 신호에 연관되는 제1 평균값 및 상기 복수의 기준 신호에 연관되는 제2 평균값을 계산하고, 상기 제1 평균값 및 상기 제2 평균값 각각을 상기 가우시안 밴드 패스 필터에 따라 필터링하는 영상 처리 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제1 평균값 및 상기 제2 평균값의 차이를 이용하여 보정된 신호를 추출하고, 상기 보정된 신호를 상기 가우시안 밴드 패스 필터에 따라 필터링하는 영상 처리 장치.

청구항 7

클락 지터에 연관되는 오류를 보정하는 프로그램을 수록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 있어서, 상기 프로그램은:

오브젝트를 검출하기 위한 등방성의 전자기파를 소정의 시간 간격으로 전파하도록 하는 명령어 세트;

수신된 복수의 전자기파를 이용하여 상기 오브젝트에 관한 타겟 신호의 신호 대 잡음비를 증가시키는 명령어 세트; 및

상기 타겟 신호를 가우시안 밴드 패스 필터를 이용하여 필터링하도록 하는 명령어 세트

를 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 수신된 복수의 전자기파를 상기 타겟 신호 및 상기 타겟 신호와 다른 경로로 전파되는 기준 신호 각각으로 분리시키는 명령어 세트

를 더 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 수신된 복수의 전자기파를 상기 타겟 신호 및 상기 타겟 신호와 다른 경로로 전파되는 기준 신호 각각으로 분리시키는 명령어 세트는,

소정의 시간 간격에 따라 수신되는 각각의 전자기파를 상기 타겟 신호 및 상기 기준 신호 각각으로 반복하여 분리하는 명령어 세트를 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 타겟 신호를 가우시안 밴드 패스 필터를 이용하여 필터링하도록 하는 명령어 세트는,

분리된 상기 타겟 신호 및 상기 기준 신호 각각을 가우시안 밴드 패스 필터로 필터링하도록 하는 명령어 세트를 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 영상 처리 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로는, 초광대역 펄스를 이용하는 영상 처리 장치에 연관된다.

배경 기술

[0002] 초광대역(UWB: Ultra Wide Band) 레이더 시스템에서 전파되는 신호는 다양한 매질을 통과하면서 신호가 감쇠(attenuation)될 수 있다. 신호의 감쇠 현상은 영상 처리 및 복원에 있어서 신호 대 잡음비(SNR: Signal to Noise Ratio)가 낮아지게 되는 주요 원인이 된다. 낮은 신호 대 잡음비를 증가시키기 위해 동일한 오브젝트에 관한 반사파를 반복 측정하여 획득된 평균값을 이용하는 방식이 이용되고 있다.

[0003] 다만, 반복 측정하는 과정에서 클락 지터(clock jitter)로 인해 고주파수 대역의 신호 성분이 줄어드는 현상이 오류로서 발생될 수 있다. 종래의 측정 시스템은 로우 패스 필터를 이용하여 고주파수 대역의 신호 및 잡음 신호(noise)를 제거하고, 디컨볼루션(deconvolution) 과정을 이용하여 고주파수 대역의 신호를 복원하는 방식을 이용하고 있다. 다만, 오늘날 이용되는 초광대역 레이더 시스템 내에서는 사용되는 중심 주파수의 대역 범위가 넓어, 종래 방식으로는 클락 지터로 인한 오류 제거가 어렵고, 저주파수 대역의 잡음 신호가 여전히 남아 있게 된다는 문제점이 존재한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004] 일측에 따르면, 신호 대 잡음비를 증가시키기 위해 반복 측정된 데이터를 가우시안 밴드 패스 필터(Gaussian band-pass filter)에 통과시켜 중심주파수 성분은 키우고, 고주파수 또는 저주파수 대역에 존재하는 노이즈를 제거하는 영상 처리 장치가 제공된다. 상기 영상 처리 장치는 오브젝트에 연관되는 복수의 전자기파를 소정의 시간 간격으로 수신하는 수신기 및 수신된 복수의 전자기파의 평균을 이용하여 상기 오브젝트에 관한 타겟 신호의 신호 대 잡음비(SNR: Signal to Noise Ratio)를 증가시키는 프로세서를 포함할 수 있다. 더하여, 상기 프로세서는 중심주파수에 기초하여 통과대역이 결정되는 가우시안 밴드 패스 필터를 포함할 수 있다. 상기 중심주파수는 상기 오브젝트에 따라 결정되는 값일 수 있다.

[0005] 일실시예에 따르면, 상기 수신기는 3.1GHz 이상 10.6GHz 이하의 초광대역(UWB: Ultra Wide Band) 전자기파를 수신할 수 있다. 더하여, 상기 프로세서는 상기 초광대역 내의 중심주파수를 포함하는 상기 가우시안 밴드 패스 필터를 포함할 수 있다.

[0006] 다른 일실시예에 따르면, 상기 프로세서는 제1 시점에 수신된 제1 전자기파 내에서 상기 제1 타겟 신호 및 상기 제1 타겟 신호와 다른 경로로 전파되는 제1 기준 신호 각각을 추출할 수 있다. 더하여, 상기 프로세서는 복수의 시점에 수신된 각각의 전자기파 각각에서 복수의 타겟 신호 및 복수의 기준 신호를 반복하여 추출할 수 있다.

[0007] 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 복수의 타겟 신호에 연관되는 제1 평균값 및 상기 복수의 기준 신호에 연관되는 제2 평균값을 계산하고, 상기 제1 평균값 및 상기 제2 평균값 각각을 상기 가우시안 밴드 패스 필터에 따라 필터링할 수 있다.

[0008] 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 제1 평균값 및 상기 제2 평균값의 차이를 이용하여 보정된 신호를 추출하고, 상기 보정된 신호를 상기 가우시안 밴드 패스 필터에 따라 필터링할 수 있다.

[0009] 다른 일측에 따르면, 클락 지터에 연관되는 오류를 보정하는 프로그램을 수록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체가 제공된다. 상기 프로그램은 오브젝트를 검출하기 위한 등방성의 전자기파를 소정의 시간 간격으로 전파하도록 하는 명령어 세트, 수신된 복수의 전자기파의 평균을 이용하여 상기 오브젝트에 관한 타겟 신호의 신호 대 잡음비를 증가시키는 명령어 세트 및 상기 타겟 신호를 가우시안 밴드 패스 필터를 이용하여 필터링하도록 하는 명령어 세트를 포함할 수 있다.

[0010] 일실시예에 따르면, 상기 수신된 복수의 전자기파를 상기 타겟 신호 및 상기 타겟 신호와 다른 경로로 전파되는 기준 신호 각각으로 분리시키는 명령어 세트를 더 포함할 수 있다. 더하여, 상기 수신된 복수의 전자기파를 상기 타겟 신호 및 상기 타겟 신호와 다른 경로로 전파되는 기준 신호 각각으로 분리시키는 명령어 세트는, 소정의 시간 간격에 따라 수신되는 각각의 전자기파를 상기 타겟 신호 및 상기 기준 신호 각각으로 반복하여 분리하는 명령어 세트를 포함할 수 있다. 또한, 상기 타겟 신호를 가우시안 밴드 패스 필터를 이용하여 필터링하도록 하는 명령어 세트는, 분리된 상기 타겟 신호 및 상기 기준 신호 각각을 가우시안 밴드 패스 필터로 필터링하도록 하는 명령어 세트를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 일실시예에 따른 초광대역 레이더 시스템을 도시하는 예시도이다.

도 2는 일실시예에 따른 영상 처리 장치의 블록도를 나타낸다.

도 3은 다른 일실시예에 따른 영상 처리 장치의 동작을 설명하는 예시도이다.

도 4a는 신호 처리 과정 없이 추출된 영상 데이터를 나타낸다.

도 4b는 반복 추출된 데이터를 로우 패스 필터에 통과시키고 디컨볼루션을 수행하여 추출된 영상 데이터를 나타낸다.

도 4c는 가우시안 밴드 패스 필터를 통과시켜 추출된 영상 데이터를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 실시될 수 있다. 따라서, 실시예들은 특정한 개시형태로 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0013] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0014] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0015] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0016] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0017] 이하, 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0018] 도 1은 일실시예에 따른 초광대역 레이더 시스템을 도시하는 예시도이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 전송기(transmitter)(110) 및 수신기(receiver)(120)를 포함하는 초광대역 레이더 시스템이 도시된다. 전송기(110)는 매질(130) 내에 포함되는 오브젝트(140)를 검출하기 위한 등방성의(isotropic) 전자기파를 전파할 수 있다. 수신기(120)는 전송기(110)로부터 전파된 전자기파를 수신하고, 수신된 전자기파로부터 오브젝트(140)에 연관되는 정보를 확인할 수 있다. 예시적으로, 오브젝트(140)에 연관되는 정보는 오브젝트(140)의 존재 유무, 오브젝트(140)의 위치 정보, 오브젝트(140)의 부피 및 오브젝트(140)를 포함하는 영상 데이터 등과 같은 다양한 형태의 정보일 수 있다.
- [0020] 본 명세서 상에서 등방성의 전자기파는 모든 방향으로 전파되는 전자기파를 나타낼 수 있다. 더하여, 등방성의 전자기파는 어느 방향에서나 같은 성질을 갖는 전자기파를 나타낼 수 있다.
- [0021] 일실시예에 따르면, 전송기(110)에 의해 전파되는 전자기파는 파장의 범위가 1mm 이상 1m 이하를 갖는 마이크로파(microwave)일 수 있다. 더하여, 매질(130)은 유방(breast) 내에 존재하는 피부 조직 및 지방을 나타내고, 오브젝트(140)는 유방 내에 존재하는 암세포 조직을 나타낼 수 있다.
- [0022] 수신기(120)는 피부 조직 및 지방 중 어느 하나를 통과하여 전달되는 전자기파의 특성과 암세포 조직을 통과하여 전달되는 전자기파의 특성을 비교할 수 있다. 본 실시예에 따른 초광대역 레이더 시스템은 암세포 조직의 유무와 그에 연관되는 영상을 출력하는데 이용될 수 있다. 다만, 이는 본 발명의 적용에 관한 이해를 돕기 위한 예시적 기재일 뿐, 본 발명의 권리범위를 제한하거나 한정하는 것은 아니다.
- [0023] 위와 같이 시간 영역(time domain) 내에서 오브젝트에 연관되는 전자기파를 수신하고, 이를 영상으로 출력하는 초광대역 레이더 시스템은 빠르게 결과를 획득할 수 있고, 다른 장비보다 저렴하다는 효과를 기대할 수 있다. 다만, 시간 영역 내의 신호들은 보다 정밀한 오브젝트 정보를 추출하기 위해 신호 대 잡음비(SNR: Signal to

Noise Ratio)를 증가시킬 필요성이 존재한다. 신호 대 잡음비를 증가시키기 위해, 동일한 오브젝트에 연관되는 전자기파를 반복하여 수신하는 동작이 수행될 수 있다. 복수의 전자기파를 이용하여 오브젝트에 관한 전자기파 성분을 증가시키는 과정에서 고주파수 성분이 잡음 신호와 같이 제거될 가능성이 존재한다. 이는 클락 지터(clock jitter)에 따른 오류(error)로서, 오브젝트(140)에 연관되는 정보의 정확성 및 신뢰성을 감소시키는 주요 원인이 될 수 있다.

[0024] 본 실시예에 따른 초광대역 레이더 시스템은 오브젝트에 상응하는 통과 대역을 갖는 가우시안 밴드 패스 필터(Gaussian Band Pass Filter)를 포함할 수 있다. 더하여 상기 초광대역 레이더 시스템은 수신된 복수의 전자기파를 상기 가우시안 밴드 패스 필터를 이용하여 필터링할 수 있다. 그에 따라, 수신된 복수의 전자기파 내에 존재할 수 있는 클락 지터에 따른 오류를 제거하고, 저주파수 및 고주파수 대역에 존재하는 잡음 신호 또한 제거하여 출력되는 영상 데이터의 화질을 개선하는 효과를 기대할 수 있다. 가우시안 밴드 패스 필터에 따라 클락 지터에 따른 오류가 제거되는 과정에 관한 보다 자세한 설명은 아래에서 추가될 도면과 함께 설명될 것이다.

[0025] 도 2는 일실시예에 따른 영상 처리 장치의 블록도를 나타낸다.

[0026] 도 2를 참조하면, 수신기(210) 및 프로세서(220)를 포함하는 영상 처리 장치(200)가 도시된다. 영상 처리 장치(200)는 앞서 도 1에서 설명된 초광대역 레이더 시스템을 이용하여 오브젝트에 관한 영상 데이터를 출력하는 장치를 나타낼 수 있다.

[0027] 수신기(210)는 오브젝트에 연관되는 적어도 하나의 전자기파를 소정의 시간 간격으로 수신할 수 있다. 예시적으로, 수신기(210)는 제1 시점에 전송기가 전파한 제1 전자기파를 수신하고, 소정의 시간 T(second)가 경과된 뒤에 제2 시점에 전송기가 전파한 제2 전자기파를 수신할 수 있다.

[0028] 더하여, 수신기(210)는 다수의 단위 안테나를 포함하는 안테나 어레이 형태로 구현될 수 있다. 예시적으로, 수신기(210)는 검출하고자 하는 오브젝트가 존재할 가능성이 높은 구역을 둘러싸는 형태로 구현될 수 있다. 보다 구체적으로, 수신기(210)는 환자의 유방을 둘러싸는 형태로 배치되어 내부의 암세포 조직에 관한 전자기파를 수신할 수 있다. 상기 다수의 단위 안테나는 기설정된 일정한 간격으로 배치될 수 있다.

[0029] 프로세서(220)는 수신기(210)에 의해 수신된 적어도 하나의 전자기파를 이용하여 오브젝트에 관한 타겟 신호의 신호 대 잡음비를 증가시킬 수 있다. 예시적으로, 프로세서(220)는 수신된 적어도 하나의 전자기파에 신호 보정(signal calibration)을 수행하여 상기 오브젝트에 관한 타겟 신호를 추출할 수 있다. 더하여, 프로세서(220)는 미리 지정된 시간 간격에 따라 추출되는 타겟 신호를 반복적으로 더하여 상기 타겟 신호의 신호 대 잡음비를 증가시킬 수 있다. 프로세서(220)는 더해진 타겟 신호를 가우시안 밴드 패스 필터(230)에 따라 필터링할 수 있다. 필터링된 타겟 신호는 통과 대역 이외에 존재하는 고주파수 대역의 잡음 신호 및 저주파수 대역의 잡음 신호가 제거될 수 있다. 더하여, 반복적으로 더해진 타겟 신호 내에 존재하는 클락 지터 오류도 함께 제거될 수 있다.

[0030] 본 실시예에 따른 영상 처리 장치(200)를 이용하는 경우에, 사용자는 종래 방식에 이용되는 로우 패스 필터(LPF: Low Pass Filter) 및 디컨볼루션(deconvolution) 과정을 거치지 않고 클락 지터 오류가 제거된 타겟 신호를 획득하는 효과를 기대할 수 있다. 오늘날 초광대역 레이더 시스템에 이용되는 3.1GHz 이상 10.6GHz 이하의 대역 범위는 중심 주파수의 범위가 넓어 고주파수 대역뿐만 아니라 저주파수 대역에 존재하는 잡음 신호를 제거할 필요성이 존재한다. 다만, 앞서 설명한 초광대역 레이더 시스템에 이용되는 주파수 범위는 본 발명의 실시예를 제한 하는 것이 아니고, 2GHz 이상 4GHz 이하의 대역 범위 등과 같은 다양한 주파수 대역 범위에서 실시될 수 있다. 본 실시예에 따른 때, 클락 지터 오류를 제거하면서 고주파수 및 저주파수 대역에 존재하는 잡음 신호를 동시에 함께 제거할 수 있어 오브젝트에 연관되는 보다 정확한 타겟 정보를 추출하는 것이 가능하다.

[0031] 도 3은 다른 일실시예에 따른 영상 처리 장치의 동작을 설명하는 예시도이다.

[0032] 도 3을 참조하면, 영상 처리 장치(300)는 제1 수신기(311), 제2 수신기(312), 프로세서(320)를 포함할 수 있다. 본 실시예는 발명의 사상을 예시적으로 설명하고자 두 개의 수신기를 포함하는 영상 처리 장치(300)가 설명되지만, 위의 실시예는 다른 실시예의 범위를 제한하거나 한정되는 것으로 해석되어서는 안될 것이다. 기술 분야에 속하는 전문가의 선택에 따라 세 개의 수신기, 열 개의 수신기와 같이 다양한 형태로 본 발명의 사상이 확장될 수 있다는 것은 자명한 사항이다.

[0033] 제1 수신기(311)는 전송기에서 전파되는 제1 전자기파 V_1 을 수신할 수 있다. 더하여, 제2 수신기(312)는 상기 전송기에서 전파되는 제2 전자기파 V_2 를 수신할 수 있다. 제1 전자기파 V_1 및 제2 전자기파 V_2 그래프의 X 축은

시간(second)을 나타내고, Y 축은 신호의 진폭(voltage)을 나타낼 수 있다.

- [0034] 제1 수신기(311) 및 제2 수신기(312)는 오브젝트를 중심으로 서로 다른 위치에 배치될 수 있고, 동일한 전송기에서 동일 시점에서 전자기파가 전파된 경우에도 서로 다른 제1 전자기파 V_1 및 제2 전자기파 V_2 각각을 수신할 수 있다.
- [0035] 프로세서(320)는 신호 보정부(330) 및 가우시안 밴드 패스 필터(340)를 포함할 수 있다. 신호 보정부(330)는 제1 시점에 수신된 제1 전자기파 V_1 및 제2 전자기파 V_2 를 비교하여, 오브젝트에 연관되는 제1 타겟 신호 및 상기 제1 타겟 신호와 다른 경로로 전파되는 제1 기준 신호 각각을 추출할 수 있다. 예시적으로, 제1 기준 신호는 오브젝트와 무관하게 전파되는 직접 경로(direct path)에 따라 전파되는 신호를 나타낼 수 있다.
- [0036] 신호 보정부(330)는 복수의 시점 각각에 대응하는 전자기파에서 복수의 타겟 신호 및 복수의 기준 신호를 반복하여 추출할 수 있다. 시간 대역에서 오브젝트에 연관되는 정보를 추출하기 위해서는 전송기는 복수의 전자기파를 소정의 시간 간격으로 전파할 수 있다. 신호 보정부(330)는 각각의 시점에 대하여 서로 매칭되는 타겟 신호 및 기준 신호를 추출할 수 있다. 신호 보정부(330)는 상기 복수의 타겟 신호에 연관되는 제1 평균값 및 상기 복수의 기준 신호에 연관되는 제2 평균값을 계산할 수 있다.
- [0037] 더하여, 프로세서(320)는 상기 제1 평균값 및 상기 제2 평균값 각각을 가우시안 밴드 패스 필터(340)에 따라 필터링할 수 있다. 가우시안 밴드 필터(340)를 통과하여 필터링된 신호는 주파수 대역 및 시간 대역 내에서 노이즈 없는 이상적 신호와 유사한 형태가 될 수 있다. 예시적으로, 가우시안 밴드 패스 필터(340)에 연관되는 특성 방정식은 아래의 수학식 1과 같이 정의될 수 있다.

수학식 1

$$F_G(f) = \exp[-0.5 \times ((f - f_0)/f_{co})^m]$$

- [0038]
- [0039] 가우시안 밴드 패스 필터(340)를 통과한 출력 신호 $F_G(f)$ 는 상기 수학식 1과 같이, 필터 차수 m , 중심 주파수 f_0 및 컷 오프 주파수 f_{co} 를 이용하여 정의될 수 있다. 영상 처리 장치(300)를 이용하는 사용자는 탐색하고자 하는 오브젝트의 정보를 이용하여 적절한 크기의 필터 차수 m , 중심 주파수 f_0 및 컷 오프 주파수 f_{co} 를 설정할 수 있다.
- [0040] 일실시예로서, 신호 보정부(330)는 상기 제1 평균값 및 상기 제2 평균값의 차이(subtraction)를 이용하여 보정된 신호를 계산하고, 상기 보정된 신호를 가우시안 밴드 패스 필터(340)로 전달할 수 있다.
- [0041] 다른 일실시예로서, 신호 보정부(330)는 상기 제1 평균값 및 상기 제2 평균값 각각을 가우시안 밴드 패스 필터(340)로 전달하고, 필터링된 제1 평균값 및 필터링된 제2 평균값의 차이를 계산할 수 있다.
- [0042] 프로세서(320)는 가우시안 밴드 패스 필터(340)에 따라 필터링된 데이터를 이용하여 보다 향상된 정확도 및 신뢰도를 갖는 오브젝트 정보를 추출할 수 있다.
- [0043] 도 4a, 도 4b 및 도 4c는 본 실시예에 따른 영상 처리 장치의 효과를 설명하는 그래프이다.
- [0044] 도 4a, 도 4b 및 도 4c는 2mm의 피부 및 지방층, 3mm의 반지름을 갖는 암세포 조직을 갖는 인체 모형으로부터 암세포 조직의 영상 데이터를 추출한 결과를 나타낸다. 도 4a는 별도의 신호 처리 과정 없이 영상 데이터를 추출한 결과를 나타내고, 도 4b는 반복 추출된 결과 데이터를 로우 패스 필터에 통과 시킨 뒤 디컨볼루션을 수행한 결과를 나타내고, 도 4c는 본 실시예에 따라 가우시안 밴드 패스 필터를 이용하는 결과를 나타낼 수 있다. 피부 조직 및 암세포 조직들의 주파수 의존성은 디바이(Debye) 모델을 따르는 것을 가정하자. 클락 지터의 표준 편차는 25ps이고, 샘플링 비율은 28.2GHz로 설정하고, 측정 신호는 1000번을 반복하여 측정한 데이터의 평균값을 이용하는 것으로 실험을 진행한다. 또한, 복수의 신호를 더해가는 과정에서 딜레이 및 썸 알고리즘(delay and sum algorithm)이 이용될 수 있다.
- [0045] 도 4a, 도 4b 및 도 4c의 세로 축은 인체 모형의 X 축 위치를 나타내고, 가로 축은 인체 모형의 Y 축 위치를 나타낸다. 또한, 도 4a, 도 4b 및 도 4c는 인체 모형의 3차원 높이 Z가 22인 부분의 영상 데이터를 나타내고, 암

세포 조직은 $X=85$, $Y=70$ 및 $Z=20$ 인 위치에 존재한다는 것을 가정하자. 위의 시뮬레이션 조건에 따라 실험된 실험의 결과 데이터가 아래의 표 1에 도시된다. 표 1에는 클락 지터와 가우시안 백색 잡음(AWGN: Additive White Gaussian Noise)이 없는 이상적인 경우, 평균적인 지터 신호가 포함되는 경우, 가우시안 로우 패스 필터와 디컨볼루션이 적용된 경우, 본 실시예에 따른 가우시안 밴드 패스 필터가 적용된 경우의 신호 대 평균비(SMR: Signal to Mean Ratio)가 제공된다.

[0046] 보다 구체적으로, 신호 대 평균비는 모든 경우의 평균값으로 각각의 경우의 가장 높은 세기(intensity) 값을 나눈 결과 데이터를 나타낼 수 있다. 더하여, 실제 암세포 조직의 위치로부터 3mm 반경 내의 위치를 특정한 경우에 양성 결과(true positive)가 판단된다. 또한, 이상적 신호를 기준으로 교차 상관(cross correlation) 값이 추가적으로 계산될 수 있다.

[0047] 더하여, 계산된 SMR의 표준 편차 및 양성 결과 비율을 계산하기 위해 위의 실험이 20번 반복될 수 있다. 더하여, 본 실험에서 필터 차수 $m=2$, 중심 주파수 $f_0=4.7$ GHz 및 컷 오프 주파수 $f_{co}=1.6$ GHz로 설정된 가우시안 밴드 패스 필터가 이용될 수 있다.

표 1

[0048]

가습 모델	신호 처리 방식	SMR	양성 결과 비율	교차 상관
실제 모델	클락 지터 및 AWGN이 없는 경우	101.62	1.00	1.00
	평균된 신호	11.11	0.15	0.46
	디컨볼루션	14.94	0.50	0.56
	가우시안 밴드 패스 필터	28.12	0.50	0.65

[0049] 표 1에 기재된 것과 같이, 가우시안 밴드 패스 필터를 이용한 경우의 신호 대 평균비(SMR)이 디컨볼루션 방식이 이용된 경우 보다 개선된 결과를 획득한다는 것을 할 수 있다. 도 4b는 도 4a의 경우보다 암세포 조직의 위치를 보다 명확하게 나타내지만, 도 4의 경우에는 보다 정확한 암세포 조직의 위치를 나타내는 영상 데이터가 획득된 것을 확인할 수 있다.

[0050] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0051] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0052] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴

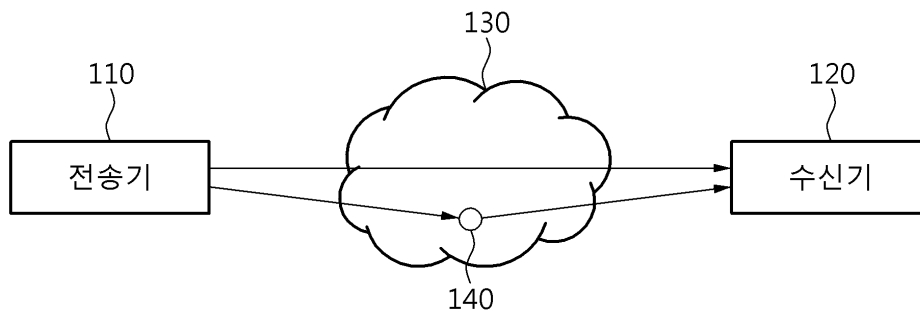
퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0053]

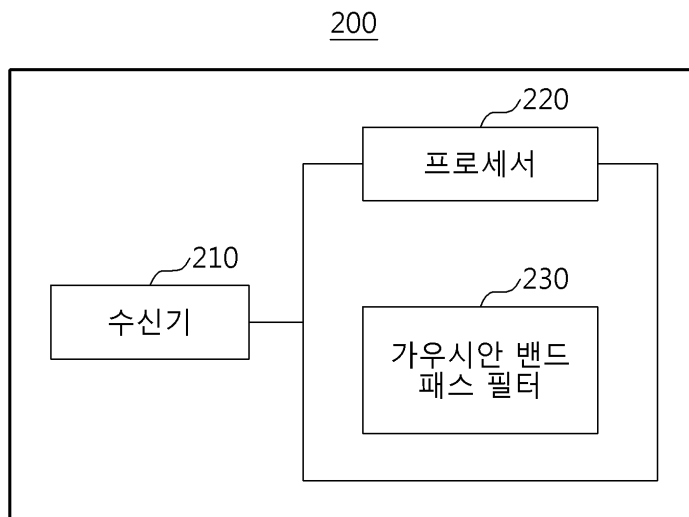
이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

도면

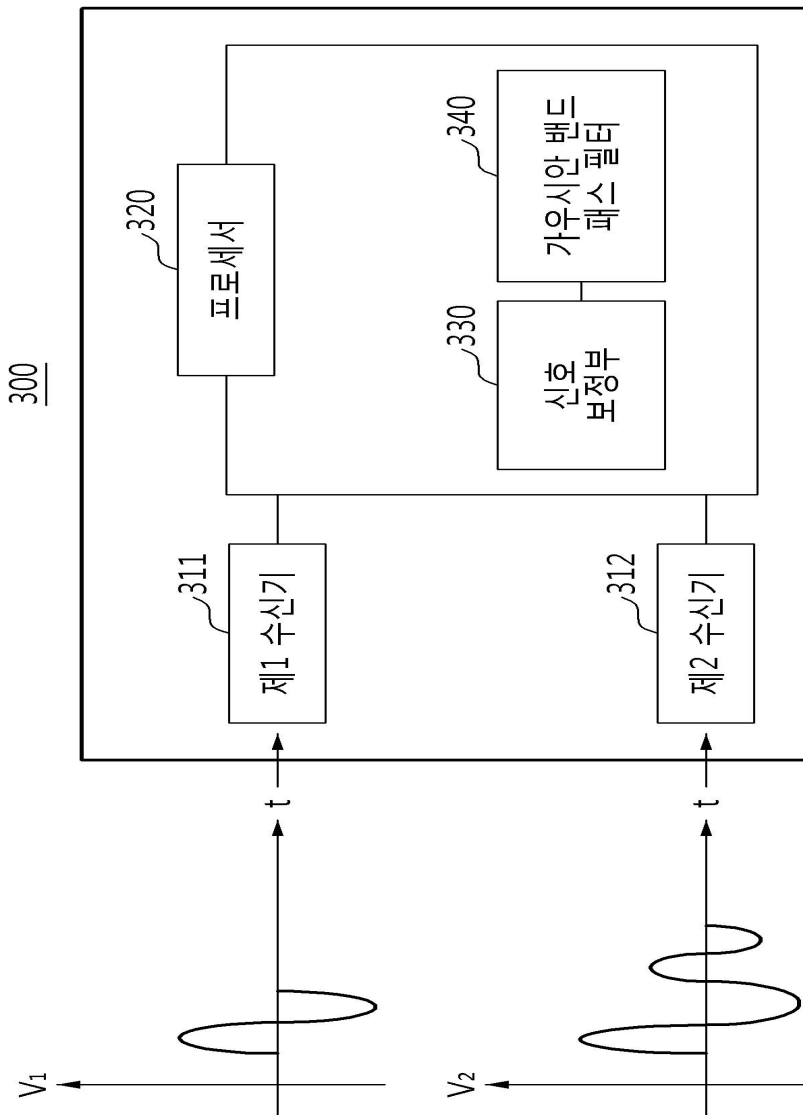
도면1



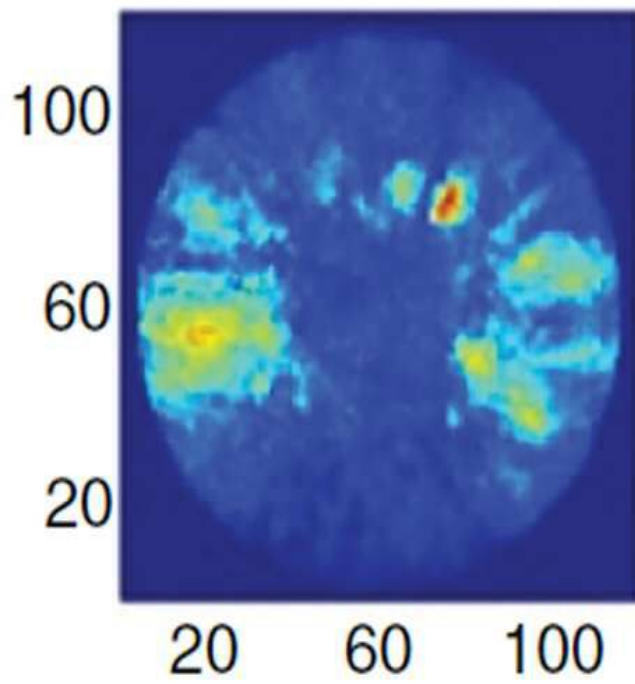
도면2



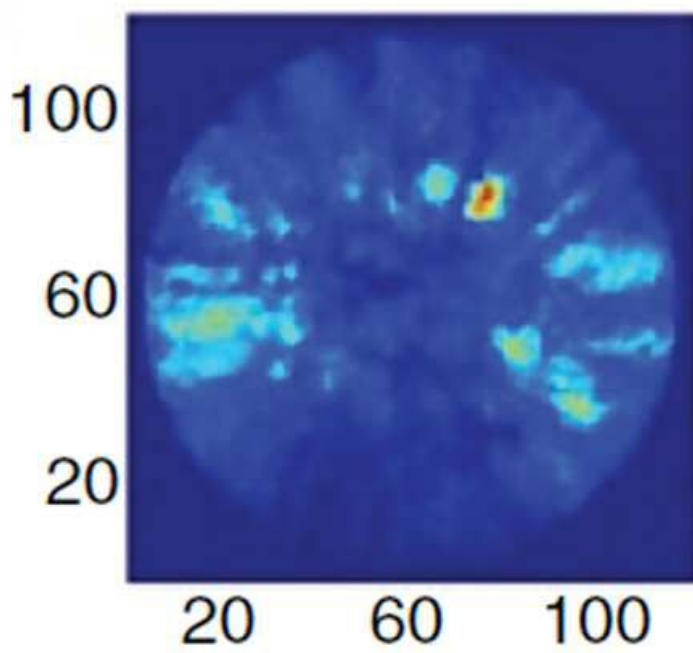
도면3



도면4a



도면4b



도면4c

