



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월11일
(11) 등록번호 10-1928144
(24) 등록일자 2018년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/08 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
G01S 13/88 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/08 (2013.01)
A61B 5/7225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0125691
(22) 출원일자 2016년09월29일
심사청구일자 2016년09월29일
(65) 공개번호 10-2018-0035511
(43) 공개일자 2018년04월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110008080 A*
KR101070326 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
재단법인대구경북과학기술원
대구 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333,
(72) 발명자
박영진
대구광역시 달서구 상화로 235, 102동 1705호 (상인동, 상인푸르지오아파트)
조희섭
대구광역시 북구 학남로 10, 105동 1502호 (학정동, 칠곡1차한라하우젠트아파트)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 6 항

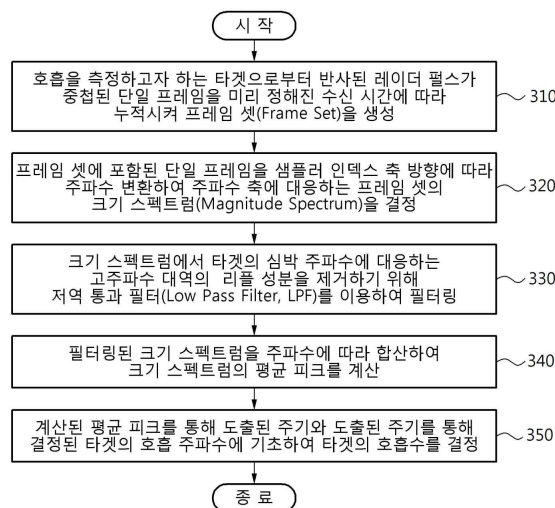
심사관 : 최석규

(54) 발명의 명칭 **임펄스 레이더를 이용한 타겟의 생체 정보 결정 장치 및 방법**

(57) 요약

임펄스 레이더를 이용한 타겟의 생체 정보 결정 장치 및 방법이 개시된다. 타겟의 생체 정보 결정 장치는 호흡을 측정하고자 하는 타겟으로부터 반사된 레이더 펄스가 중첩된 단일 프레임에 미리 정해진 수신 시간에 따라 누적시켜 프레임 셋(Frame Set)을 생성하는 단계; 상기 프레임 셋에 포함된 단일 프레임을 샘플러 인덱스 축 방향에 따라 주파수 변환하여 주파수 축에 대응하는 상기 프레임 셋의 크기 스펙트럼(Magnitude Spectrum)을 결정하는 단계; 상기 크기 스펙트럼을 이용하여 상기 타겟의 호흡수를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
G01S 13/88 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 2016010023
 부처명 미래창조과학부
 연구관리전문기관 재단법인대구경북과학기술원
 연구사업명 기관고유사업
 연구과제명 다중 영상정보 기반 인지 플랫폼 개발
 기여율 1/1
 주관기관 재단법인대구경북과학기술원
 연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

호흡을 측정하고자 하는 타겟으로부터 반사된 레이더 펄스를 수신 안테나를 통해 일정 시간 간격에 따라 수집하고, 상기 수집된 레이더 펄스를 상기 타겟까지의 거리에 대응하는 복수의 샘플러를 이용하여 샘플링하여 생성된 단일 프레임을 시간에 따라 누적시켜 프레임 셋(Frame Set)을 생성하는 단계;

상기 프레임 셋에 포함된 복수의 단일 프레임들 각각을 상기 타겟까지의 거리에 대응하는 복수의 샘플러들이 구성하는 샘플러 인덱스 축 방향에 따라 주파수 변환하여 주파수 축에 대응하는 상기 프레임 셋의 크기 스펙트럼(Magnitude Spectrum)을 결정하는 단계;

상기 크기 스펙트럼을 상기 주파수 축의 주파수에 따라 합산하여 상기 크기 스펙트럼의 평균 피크를 계산하는 단계; 및

상기 계산된 평균 피크를 통해 도출된 주기와 상기 도출된 주기를 통해 결정된 상기 타겟의 호흡 주파수에 기초하여 상기 타겟의 호흡수를 확인하는 단계

를 포함하는 타겟의 생체 정보 결정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 크기 스펙트럼에서 상기 타겟의 심박 주파수에 대응하는 고주파수 대역의 리플 성분을 제거하기 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter, LPF)를 이용하여 필터링하는 단계

를 더 포함하고,

상기 타겟의 호흡수를 결정하는 단계는,

상기 필터링된 크기 스펙트럼을 이용함으로써 상기 타겟의 호흡수가 결정되는 타겟의 생체 정보 결정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 생성하는 단계는,

상기 생성된 프레임 셋 중 가장 먼저 누적된 단일 프레임을 삭제하고, 가장 최근에 수집된 단일 프레임을 삽입하여 상기 프레임 셋을 재정렬하는 단계

를 포함하고,

상기 확인하는 단계는,

상기 재정렬된 프레임 셋을 이용하여 상기 타겟의 호흡수를 확인하는 타겟의 생체 정보 결정 방법.

청구항 4

호흡을 측정하고자 하는 타겟으로부터 반사된 레이더 펄스가 중첩된 단일 프레임을 신호 처리하는 프로세서

를 포함하고,

상기 프로세서는,

호흡을 측정하고자 하는 타겟으로부터 반사된 레이더 펄스를 수신 안테나를 통해 일정 시간 간격에 따라 수집하고, 상기 수집된 레이더 펄스를 상기 타겟까지의 거리에 대응하는 복수의 샘플러를 이용하여 샘플링하여 생성된 단일 프레임을 시간에 따라 누적시켜 프레임 셋(Frame Set)을 생성하고, 상기 프레임 셋에 포함된 복수의 단일 프레임들 각각을 상기 타겟까지의 거리에 대응하는 복수의 샘플러들이 구성하는 샘플러 인덱스 축 방향에 따라

주파수 변환하여 주파수 축에 대응하는 상기 프레임 셋의 크기 스펙트럼(Magnitude Spectrum)을 결정하며, 상기 크기 스펙트럼을 상기 주파수 축의 주파수에 따라 합산하여 상기 크기 스펙트럼의 평균 피크를 계산하고, 상기 계산된 평균 피크를 통해 도출된 주기와 상기 도출된 주기를 통해 결정된 상기 타겟의 호흡 주파수에 기초하여 상기 타겟의 호흡수를 확인하는 타겟의 생체 정보 결정 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 크기 스펙트럼에서 상기 타겟의 심박 주파수에 대응하는 고주파수 대역의 리플 성분을 제거하기 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter, LPF)를 이용하여 필터링하고, 상기 필터링된 크기 스펙트럼을 이용함으로써 상기 타겟의 호흡수를 결정하는 타겟의 생체 정보 결정 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 생성된 프레임 셋 중 가장 먼저 누적된 단일 프레임을 삭제하고, 가장 최근에 수집된 단일 프레임을 삽입하여 상기 프레임 셋을 재정렬하고, 상기 재정렬된 프레임 셋을 이용하여 상기 타겟의 호흡수를 확인하는 타겟의 생체 정보 결정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 임펄스 레이더를 이용한 타겟의 생체 정보 결정 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 타겟으로부터 반사된 레이더 펄스를 통해 도출된 단일 프레임에 대해 주파수 변환을 수행하여 데이터를 주파수 도메인으로 전환한 다음 추가적인 프로세스를 적용하여 타겟의 생체 정보를 결정하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 레이더 기술은 항공, 군사 분야에서 원거리에 있는 타겟을 검출하거나, 타겟과의 거리를 측정하기 위해 사용되어 왔다. 근래에는 레이더 기술을 이용하여 근거리에 위치한 사람으로부터 맥박, 심박, 호흡과 같은 생체 정보를 획득하기 위한 시도가 이루어지고 있다.

[0003] 사람의 생체 정보를 획득하기 위한 레이더 기술로서 임펄스 레이더(Impulse Radar)와 CW 도플러 레이더(Continuous Wave Doppler Radar) 등이 이용될 수 있다. 이와 같은 두 가지 방식의 레이더 기술은 전력 소모, 목표물 탐지 거리, 공간 해상도 등에서 차이가 존재하므로 각각의 응용 분야가 달라질 수 있다.

[0004] 그 중에서 UWB(Ultra Wide Band) 임펄스 레이더는 인체를 대상으로 이용될 때에 전자파의 과노출에 대한 위험도가 낮고 전력 소모가 적은 장점이 있다. 또한, UWB 임펄스 레이더는 주변기기와의 공존성에 있어서 우수한 특성을 가지고 있으며, 다른 방식들에 비해 공간 해상도가 뛰어나 사람의 생체 정보를 획득하는데 적합한 방식이라 볼 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 타겟으로부터 반사된 레이더 펄스를 통해 도출된 단일 프레임에 대해 주파수 변환을 수행하여 데이터를 주파수 도메인으로 전환한 다음 추가적인 프로세스를 적용함으로써 타겟의 생체 정보를 결정하는 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일실시예에 따른 타겟의 생체 정보 결정 방법은 호흡을 측정하고자 하는 타겟으로부터 반사된 레이더 펄스가 중첩된 단일 프레임에 미리 정해진 수신 시간에 따라 누적시켜 프레임 셋(Frame Set)을 생성하는 단계; 상기 프레임 셋에 포함된 단일 프레임을 샘플러 인덱스 축 방향에 따라 주파수 변환하여 주파수 축에 대응하는 상기 프레임 셋의 크기 스펙트럼(Magnitude Spectrum)을 결정하는 단계; 상기 크기 스펙트럼을 이용하여 상기 타겟의 호흡수를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 크기 스펙트럼에서 상기 타겟의 심박 주파수에 대응하는 고주파수 대역의 리플 성분을 제거하기 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter, LPF)를 이용하여 필터링하는 단계를 더 포함하고, 상기 타겟의 호흡수를 결정하는 단계는 상기 필터링된 크기 스펙트럼을 이용함으로써 상기 타겟의 호흡수가 결정될 수 있다.
- [0008] 상기 타겟의 호흡수를 결정하는 단계는 상기 필터링된 크기 스펙트럼을 주파수에 따라 합산하여 상기 크기 스펙트럼의 평균 피크를 계산하는 단계; 상기 계산된 평균 피크를 통해 도출된 주기와 상기 도출된 주기를 통해 결정된 상기 타겟의 호흡 주파수에 기초하여 상기 타겟의 호흡수를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일실시예에 따른 타겟의 생체 정보 결정 장치는 호흡을 측정하고자 하는 타겟으로부터 반사된 레이더 펄스가 중첩된 단일 프레임을 신호 처리하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 호흡을 측정하고자 하는 타겟으로부터 반사된 레이더 펄스가 중첩된 단일 프레임을 미리 정해진 수신 시간에 따라 누적시켜 프레임 셋(Frame Set)을 생성하고, 상기 프레임 셋에 포함된 단일 프레임을 샘플러 인덱스 축 방향에 따라 주파수 변환하여 주파수 축에 대응하는 상기 프레임 셋의 크기 스펙트럼(Magnitude Spectrum)을 결정하며, 상기 크기 스펙트럼을 이용하여 상기 타겟의 호흡수를 결정할 수 있다.
- [0010] 상기 프로세서는 상기 크기 스펙트럼에서 상기 타겟의 심박 주파수에 대응하는 고주파수 대역의 리플 성분을 제거하기 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter, LPF)를 이용하여 필터링하고, 상기 필터링된 크기 스펙트럼을 이용함으로써 상기 타겟의 호흡수를 결정할 수 있다.
- [0011] 상기 프로세서는 상기 필터링된 크기 스펙트럼을 주파수에 따라 합산하여 상기 크기 스펙트럼의 평균 피크를 계산하고, 상기 계산된 평균 피크를 통해 도출된 주기와 상기 도출된 주기를 통해 결정된 상기 타겟의 호흡 주파수에 기초하여 상기 타겟의 호흡수를 결정할 수 있다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 일실시예에 의하면, 타겟으로부터 반사된 레이더 펄스를 통해 도출된 단일 프레임에 대해 주파수 변환을 수행하여 데이터를 주파수 도메인으로 전환한 다음 추가적인 프로세스를 적용함으로써 타겟의 호흡수를 효율적으로 결정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 임펄스 레이더를 이용한 타겟의 호흡수 결정 시스템을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 프레임 셋의 생성 방법을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 임펄스 레이더를 이용한 타겟의 호흡수 결정 방법을 플로우차트로 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 프레임 셋을 샘플러 인덱스 축 방향에 따라 주파수 변환하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 프레임 셋의 생성 과정을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0015] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들

을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

- [0016] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들어 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0017] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 표현들, 예를 들어 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0018] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 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.
- [0019] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 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.
- [0020] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 특허출원의 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 임펄스 레이더를 이용한 타겟의 호흡수 결정 시스템을 도시한 도면이다.
- [0022] 타겟(110)의 호흡수를 결정하기 위하여 생체 정보 결정 장치(100)는 송신 안테나를 이용하여 타겟(110)이 위치한 방향을 향해 레이더 신호를 투사할 수 있다. 이때, 송신 안테나를 통해 투사되는 송신 레이더 신호는 펄스 형태의 레이더 신호일 수 있다. 구체적으로 송신 레이더 신호는 인체에 대한 위험도가 낮고 전력 소모가 적은 UWB 임펄스 형태의 레이더 신호일 수 있다. 이때, 생체 정보 결정 장치(100)를 통해 투사되는 UWB 임펄스 형태의 레이더 신호는 중심주파수 및 대역폭과 같은 주파수 특성이 표준으로 정해져 있다.
- [0023] 이후 생체 정보 결정 장치(100)는 투사된 송신 레이더 신호가 타겟(110)으로부터 반사되어 수신 안테나를 통해 수집되는 수신 레이더 신호를 이용하여 타겟(110)의 호흡수를 결정할 수 있다.
- [0024] 종래의 경우에는 수신 레이더 신호를 이용하여 타겟(110)의 호흡수를 결정하는 방법을 제공하지만, 타겟(110)에 의도되지 않은 미세한 움직임이 발생하는 경우 정확한 타겟(110)의 호흡수를 결정하는데 어려움이 발생한다.
- [0025] 본 발명의 생체 정보 결정 장치(100)는 이와 같이 타겟(110)의 미세한 움직임에 따라 레이더 안테나와 타겟(110) 간의 거리 변동이 발생하더라도 이에 대한 영향을 최소화하여 타겟(110)의 호흡수를 결정하는 방법을 제공한다.
- [0026] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 프레임 셋의 생성 방법을 도시한 도면이다.
- [0027] 생체 정보 결정 장치(100)에서 투사되는 송신 레이더 신호는 도 2의 (a)과 같이 시간 축 상에서 폭이 극단적으로 좁은 펄스 형태일 수 있다. 생체 정보 결정 장치(100)는 이와 같은 형태의 송신 레이더 신호를 송신 안테나를 이용하여 일정한 시간 간격으로 타겟을 향해 투사할 수 있다.
- [0028] 그리고 생체 정보 결정 장치(100)는 투사된 송신 레이더 신호가 타겟(110)으로부터 반사된 레이더 신호를 수신 안테나를 이용하여 수집할 수 있다. 이때, 생체 정보 결정 장치(100)는 미리 정해진 시간에 따라 수신 안테나를 통해 수신 레이더 신호를 수집할 수 있다. 수신 안테나를 통해 수집되는 수신 레이더 신호는 다중 레이더 펄스가 중첩된 형태의 신호일 수 있다.

- [0029] 생체 정보 결정 장치(100)는 수신 안테나를 통해 수집되는 수신 레이더 신호를 디지털 데이터로 변환할 수 있다. 이 때, 수신 안테나를 통해 수집되는 수신 레이더 신호는 복수의 샘플러를 이용하여 샘플링됨으로써 디지털 데이터로 변환될 수 있다. 본 발명에서는 이와 같이 디지털 데이터로 변환된 수신 레이더 신호를 프레임(Frame)으로 칭한다.
- [0030] 본 발명에서 도 2의 (b)는 단일 프레임의 형태를 보여준다. 이 때, 가로 축에 대응하는 샘플러 인덱스(Sampler Index) 축은 각각의 샘플러 인덱스의 번호를 나타내고, 세로 축에 대응하는 신호 크기 축은 수신 안테나를 통해 수집된 레이더 신호의 전압을 나타낸다. 이때, 각각의 샘플러 인덱스 번호는 레이더 안테나로부터 타겟(110)까지의 거리에 비례할 수 있다. 예를 들어, 샘플러 인덱스 번호가 커질수록 레이더 안테나로부터 타겟(110)까지의 거리가 멀 수 있다.
- [0031] 생체 정보 결정 장치(100)는 수신 레이더 신호에서 타겟(110)의 심박 주파수를 효율적으로 추출하기 위해 복수의 단일 프레임들을 시간의 흐름에 따라 누적시킨 프레임 셋(Frame Set)을 생성하여 이용할 수 있다. 이때, 누적되는 복수의 단일 프레임들은 512개, 1024개 등과 같이 2의 n승 단위로 이용될 수 있다.
- [0032] 구체적으로 본 발명에서 도 2의 (c)는 프레임 셋의 형태를 보여준다. 프레임 셋은 샘플러 인덱스 축과 시간 축이 형성하는 평면상에 수신 레이더 신호의 크기가 표현된 형태를 가진다. 즉, 프레임 셋은 2차원 매트릭스의 데이터 구조로 표현될 수 있다.
- [0033] 예를 들어, 생체 정보 결정 장치(100)가 256개의 샘플러를 지원한다고 가정하자. 그러면 프레임 셋의 샘플러 인덱스 축은 256개로 구성될 수 있다. 그리고 생체 정보 결정 장치(100)가 20 ms 간격으로 512개의 수신 레이더 신호를 수집한다고 가정하자. 그러면 매 20ms 간격으로 수집되는 단일 프레임이 시간 축 방향으로 누적되어 프레임 셋을 구성하므로 시간 축은 512개의 단위시간(0.02 초)으로 구성되며 하나의 프레임 셋은 10.24초 동안 수집된 수신 레이더 신호를 통해 생성될 수 있다. 이와 같은 프레임 셋은 상기 예에 한정되지 않고 필요와 용도에 따라 다양한 수치로 변경이 가능하다.
- [0034] 생체 정보 결정 장치(100)를 통해 생성된 프레임 셋은 타겟(110)의 생체 정보를 포함하고 있다. 특히, 프레임 셋에 포함된 시간 축 방향의 데이터들 중 가장 큰 변동(fluctuation)을 보이는 데이터는 타겟(110)의 호흡에 대한 정보를 나타낸다. 즉, 도 2의 (c)에서 보는 바와 같이 138번째 샘플러의 시간 축 방향의 데이터 상에 나타나는 큰 변동은 타겟(110)의 호흡에 의해 수신 레이더 신호의 위상(phase)이 시간의 흐름에 따라 변동되는 것을 나타낸 것이다.
- [0035] 이와는 달리 거의 모든 샘플러의 시간 축 방향의 데이터 상에 작은 크기로 나타나는 리플(ripple)은 타겟(110)의 심박에 대한 정보를 나타낸다. 본 발명의 생체 정보 결정 장치(100)는 이러한 시간 축 방향의 데이터를 시간 영역 또는 주파수 영역에서 처리함으로써 타겟(110)의 심박 및 호흡에 대한 정보를 추출할 수 있다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 임펄스 레이더를 이용한 타겟의 호흡수 결정 방법을 플로우차트로 도시한 도면이다.
- [0037] 단계(310)에서, 생체 정보 결정 장치(100)는 생체 정보 결정 장치(100)는 심박을 측정하고자 하는 타겟으로부터 반사된 레이더 펄스가 중첩된 단일 프레임을 미리 정해진 수신 시간에 따라 누적시켜 프레임 셋(Frame Set)을 생성할 수 있다.
- [0038] 이때, 생성된 프레임 셋은 샘플러 인덱스 축과 시간 축이 형성하는 평면상에 수신 레이더 신호의 크기가 표현된 형태를 가진다. 즉, 프레임 셋은 2차원 매트릭스의 데이터 구조로 표현될 수 있다.
- [0039] 단계(320)에서, 생체 정보 결정 장치(100)는 프레임 셋에 포함된 단일 프레임을 샘플러 인덱스 축 방향에 따라 주파수 변환하여 주파수 축에 대응하는 프레임 셋의 크기 스펙트럼(Magnitude Spectrum)을 결정할 수 있다.
- [0040] 종래에는 복수의 단일 프레임들을 누적하여 프레임 셋을 생성한 후에 특정 샘플러 특히, 피크가 나타나는 샘플러의 시간 축 방향의 데이터에 대해 주파수 변환을 수행하여 타겟(110)의 호흡 주파수나 심박 주파수를 추출하였다. 그러나, 타겟(110)과 레이더 안테나 사이의 거리가 변하게 되면 프레임 셋에 포함된 각각의 단일 프레임 내에서 최대 피크가 발생하는 샘플러의 위치가 변동되기 때문에 이를 지속적으로 추적하면서 주파수 변환을 시도해야 하는 번거로움이 있다.
- [0041] 예를 들어, 프레임 셋에 포함된 각각의 단일 프레임 내에서 발생하는 최대 피크는 호흡 등의 영향에 의해 샘플러 인덱스 축 방향으로 많은 변동을 겪기 때문에 특정한 샘플러의 시간 축 방향의 데이터를 활용하여 타겟(11

0)의 호흡 주파수나 심박 주파수를 추출하는 데에는 어려움이 있다.

- [0042] 이러한 한계를 극복하기 위하여 생체 정보 결정 장치(100)는 도 4의 (a)와 같이 프레임 셋에 포함된 각각의 단일 프레임에 대해 도 4의 (b)와 같이 샘플러 인덱스 축 방향으로 주파수 변환을 수행할 수 있다. 그 결과 프레임 셋의 샘플러 인덱스 축은 제1 주파수 축으로 변환되고, 제1 주파수 축에 대응하는 프레임 셋의 크기 스펙트럼(Magnitude Spectrum)이 결정될 수 있다. 이때, 생체 정보 결정 장치(100)는 고속푸리에변환(Fast Fourier Transform, FFT)를 이용하여 프레임 셋에 포함된 각각의 단일 프레임에 대해 주파수 변환을 수행할 수 있다.
- [0043] 이와 같이 프레임 셋에 포함된 각각의 단일 프레임에 대해 주파수 변환을 수행하는 이유는 샘플러 인덱스 축 방향으로 타겟(110)의 미세한 움직임이 발생하더라도 주파수 도메인에서는 이에 의한 영향이 줄어들어 나타나기 때문이다.
- [0044] 프레임 셋에 포함된 각각의 단일 프레임이 주파수 변환되어 결정된 크기 스펙트럼 상에서는 수신 레이더 신호의 기본 주파수가 가장 크게 나타나며, 타겟(110)의 심박이나 호흡에 기인한 수신 레이더 신호의 위상 변동에 의한 영향은 수신 레이더 신호의 기본 주파수에 의한 주 로브(main lobe)와 사이드 로브(side lobe)의 크기가 시간에 따라 변동되는 형태로 나타난다. 본 발명의 생체 정보 결정 장치(100)는 이러한 크기 스펙트럼 상에서의 변동 성분을 활용하여 타겟(110)의 호흡수를 추출할 수 있다.
- [0045] 단계(330)에서, 생체 정보 결정 장치(100)는 크기 스펙트럼에서 타겟의 심박 주파수에 대응하는 고주파수 대역의 리플 성분을 제거하기 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter, LPF)를 이용하여 필터링 할 수 있다.
- [0046] 생체 정보 결정 장치(100)가 수신 안테나를 통해 수집하는 수신 레이더 신호에는 타겟(110)의 호흡에 대한 정보 뿐만 아니라 심박에 대한 정보 혹은 원치 않는 급격한 변화 성분인 노이즈가 모두 포함되어 있다. 따라서 보다 정확한 타겟(110)의 호흡수를 결정하기 위하여 생체 정보 결정 장치(100)는 프레임 셋의 크기 스펙트럼에서 타겟(110)의 호흡에 대한 정보만을 필터링할 필요가 있다.
- [0047] 이를 위해 생체 정보 결정 장치(100)는 저역 통과 필터를 이용하여 시간 축 방향에 따라 상기 프레임 셋의 크기 스펙트럼을 필터링할 수 있다. 이때, 생체 정보 결정 장치(100)는 저역 통과 필터를 이용하여 프레임 셋의 크기 스펙트럼을 필터링함으로써 타겟(110)의 호흡에 비해 높은 주파수 성분을 가지는 심박 및 노이즈 성분을 제거할 수 있다. 즉, 이와 같은 저역 통과 필터를 통해 필터링된 크기 스펙트럼에는 타겟(110)의 호흡에 대한 영향으로 발생한 변동에 해당하는 성분만 남아있게 된다.
- [0048] 단계(340)에서, 생체 정보 결정 장치(100)는 필터링된 크기 스펙트럼을 주파수에 따라 합산하여 크기 스펙트럼의 평균 피크를 계산할 수 있다.
- [0049] 이후 단계(350)에서, 생체 정보 결정 장치(100)는 계산된 평균 피크를 통해 도출된 주기와 도출된 주기를 통해 결정된 타겟의 호흡 주파수에 기초하여 타겟의 호흡수를 결정 할 수 있다.
- [0050] 구체적으로 생체 정보 결정 장치(100)는 다음의 식 1을 통해 타겟(110)의 호흡에 대한 주기(Period)를 계산할 수 있다.
- [0051] [식 1]
- [0052] $Period(T) = average\ peak \times 20ms$
- [0053] 그리고, 생체 정보 결정 장치(100)는 식 1을 통해 계산된 타겟(110)의 호흡에 대한 주기를 이용하여 다음의 식 2를 통해 타겟(110)의 호흡 주파수를 계산할 수 있다.
- [0054] [식 2]
- [0055] $Frequency(Hz) = 1 / Period$
- [0056] 그 결과 계산된 타겟(110)의 호흡 주파수를 이용하여 생체 정보 결정 장치(100)는 다음의 식 3을 통해 타겟(110)의 호흡수를 결정할 수 있다.
- [0057] [식 3]
- [0058] $RPM = Frequency \times 60$
- [0059] 이와 같이 프레임 셋을 이용하여 타겟(110)의 호흡수를 결정되면 생체 정보 결정 장치(100)는 프레임 셋 중 가장 먼저 누적된 단일 프레임을 삭제하고, 가장 최근에 수집된 단일 프레임을 프레임 셋에 삽입할 수 있다. 생체

정보 결정 장치(100)는 이와 같이 재정렬된 프레임 셋을 이용하여 타겟(110)의 호흡수를 계속하여 결정할 수 있다.

[0060] 구체적으로 본 발명의 도 5는 프레임 셋의 생성 과정을 나타낸다. 생체 정보 결정 장치(100)가 가장 처음 타겟(110)의 호흡수를 결정하고자 할때 프레임 셋은 도 5의 (a)와 같이 비어있는 상태일 수 있다. 이후 생체 정보 결정 장치(100)가 수신 안테나를 통해 단일 프레임을 수집하면 도 5의 (b)와 같이 프레임 셋에 누적할 수 있다. 이때, 단일 프레임들이 누적되어 도 5의 (c)와 같이 프레임 셋이 완성되면 생체 정보 결정 장치(100)는 프레임 셋을 이용하여 타겟(110)의 호흡수를 결정할 수 있다.

[0061] 그 이후, 생체 정보 결정 장치(100)는 도 5의 (d)와 같이 가장 먼저 누적된 단일 프레임을 삭제하고, 도 5의 (e)와 같이 가장 최근에 수집된 단일 프레임을 프레임 셋에 삽입함으로써 도 5의 (f)와 같이 프레임 셋을 재정렬할 수 있다. 생체 정보 결정 장치(100)는 이와 같이 재정렬된 프레임 셋을 이용하여 계속하여 타겟(110)의 호흡수를 결정할 수 있다.

[0062] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, 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 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0063] 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, 가상장치(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.

[0064] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 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.

[0065] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 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.

[0066] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한

다.

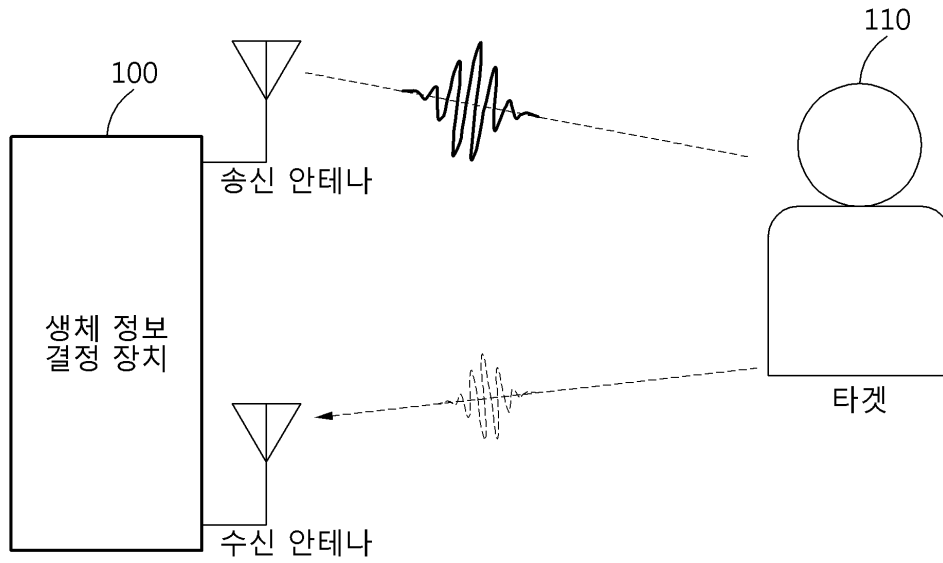
부호의 설명

100 : 생체 정보 결정 장치

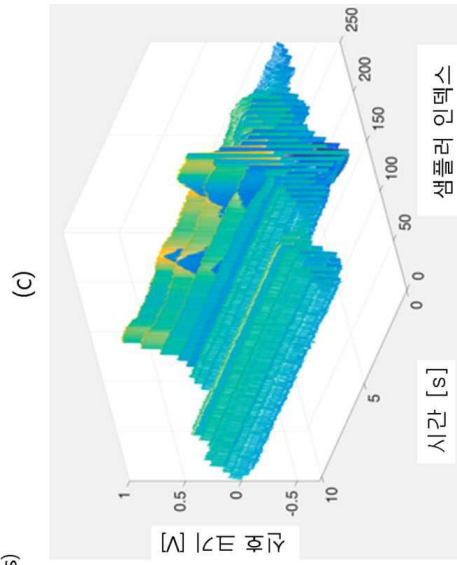
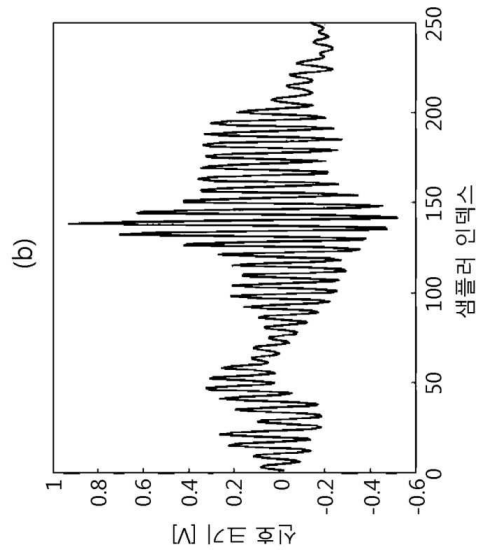
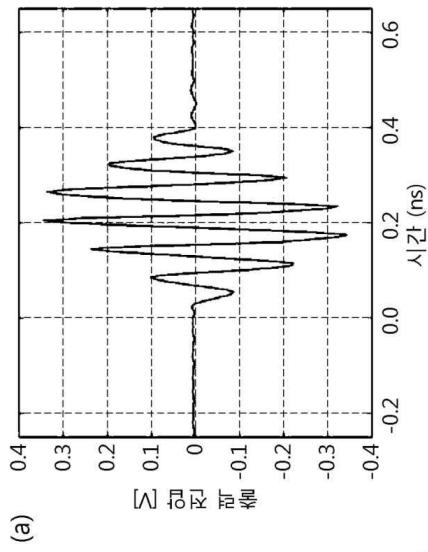
110 : 타겟

도면

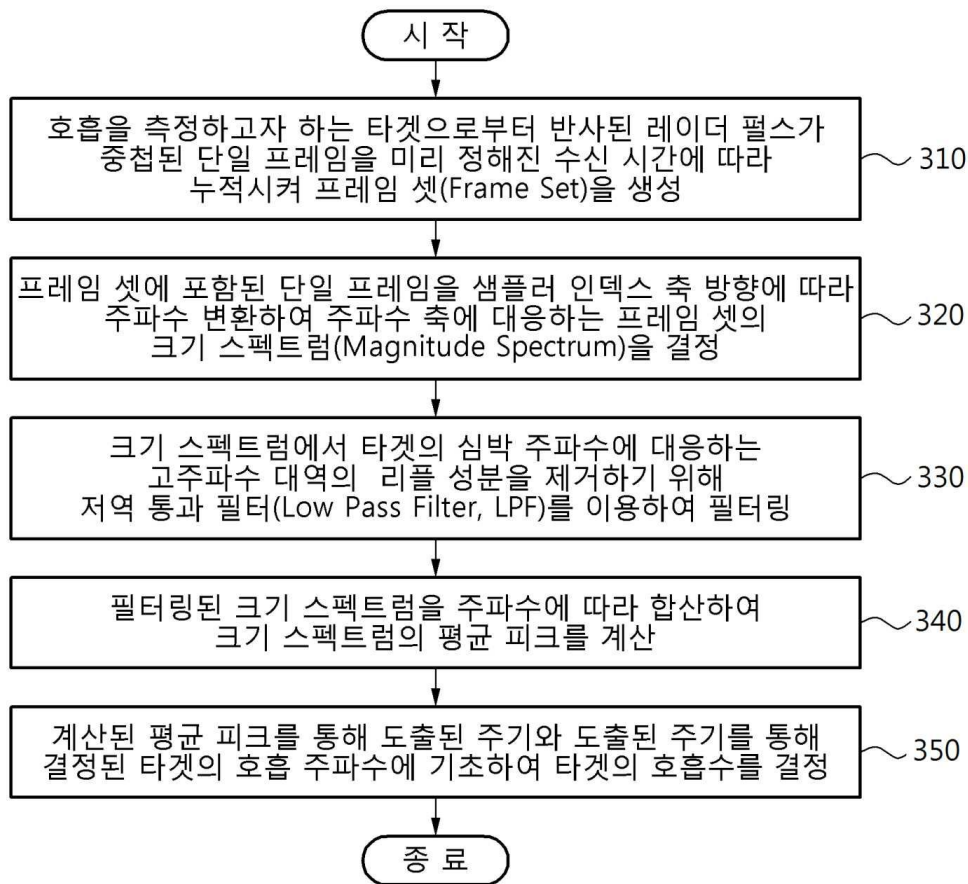
도면1



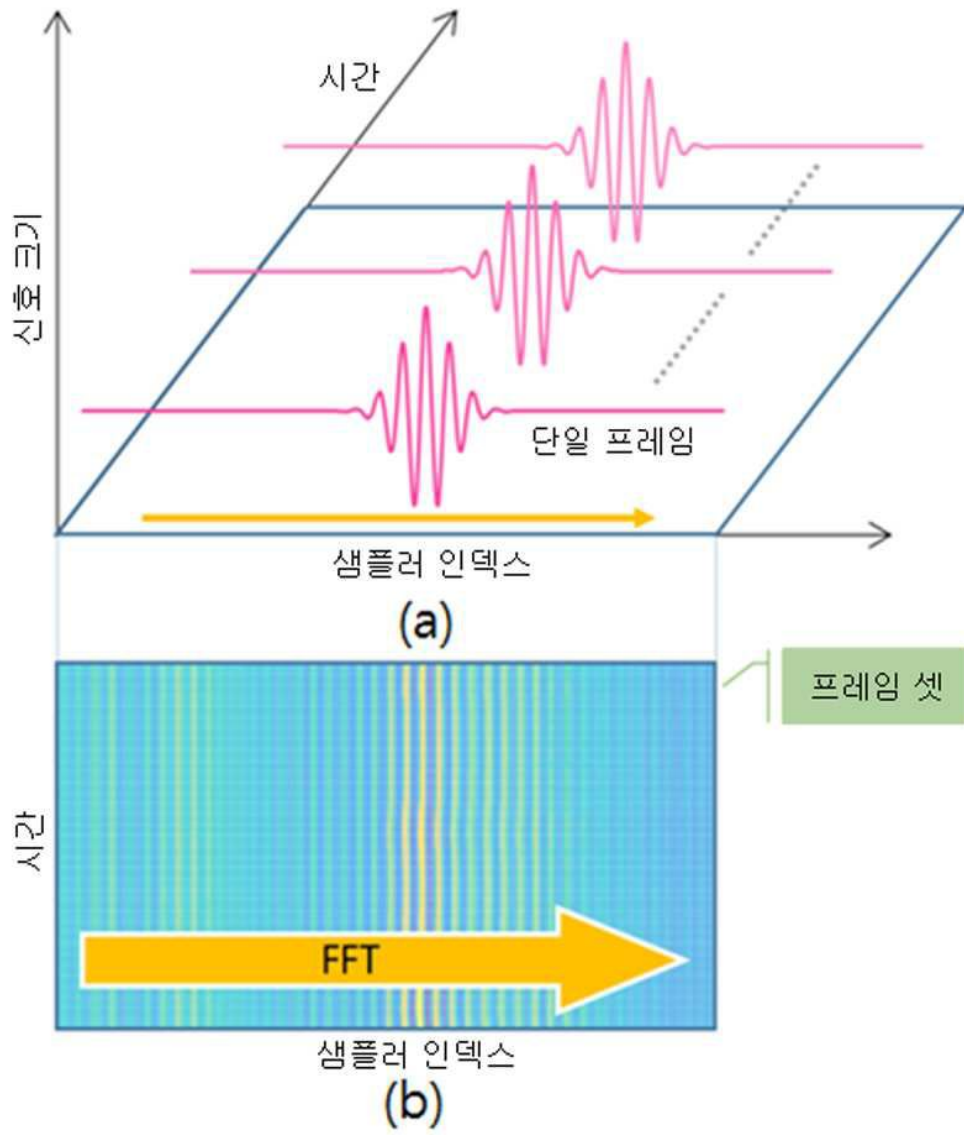
도면2



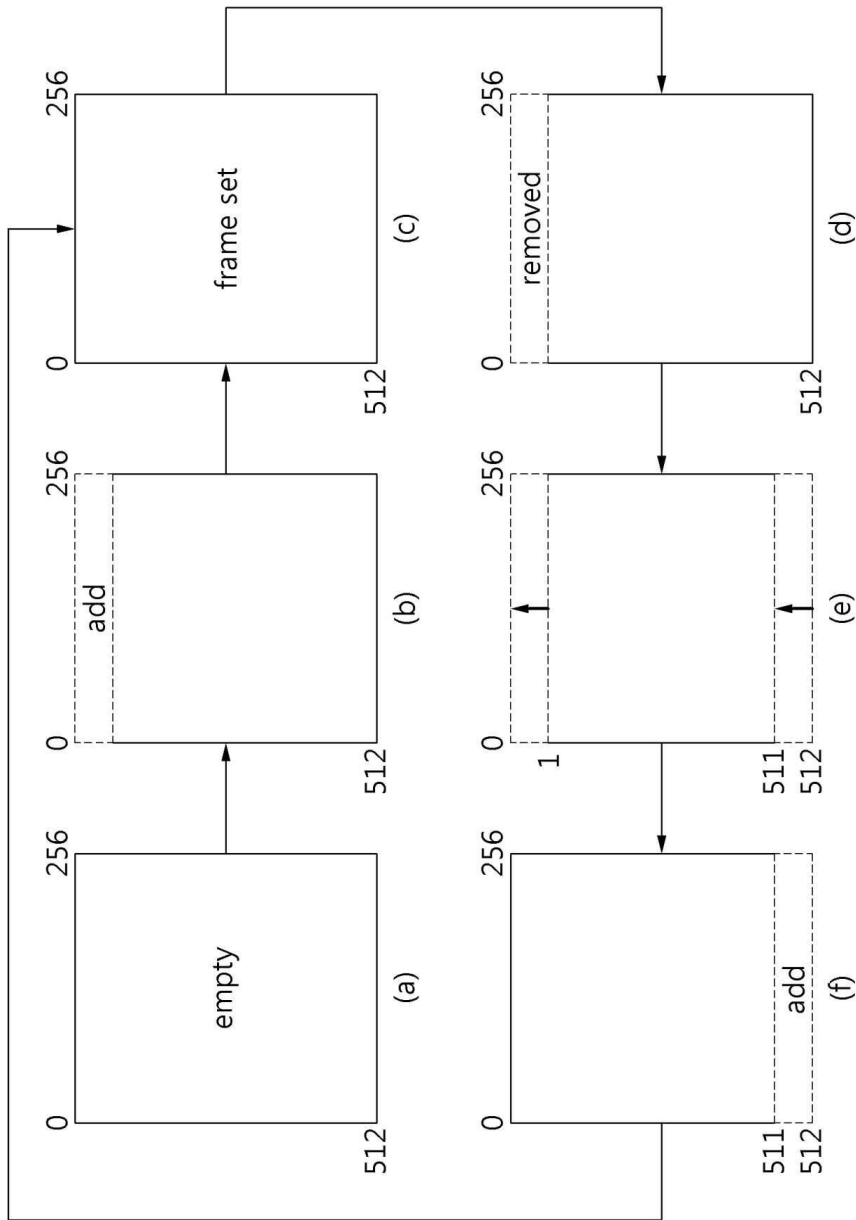
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	使用脉冲雷达确定目标的生物信息的装置和方法		
公开(公告)号	KR101928144B1	公开(公告)日	2018-12-11
申请号	KR1020160125691	申请日	2016-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	大邱庆北科学技术院		
申请(专利权)人(译)	科技基金会的大邱庆北研究院		
当前申请(专利权)人(译)	科技基金会的大邱庆北研究院		
[标]发明人	PARK YOUNG JIN 박영진 CHO HUI SUP 조희섭		
发明人	박영진 조희섭		
IPC分类号	A61B5/08 A61B5/00 G01S13/88		
CPC分类号	A61B5/08 A61B5/7225 G01S13/88		
其他公开文献	KR1020180035511A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种使用脉冲雷达确定目标的生物信息的装置和方法。目标的生物信息确定装置包括通过累积单个帧来产生帧组的步骤，其中根据预定的接收时间叠加从目标反射的雷达脉冲以测量呼吸。通过根据采样的索引轴方向对包括在帧组中的单个帧进行频率变换，确定对应于频率轴的帧组的幅度谱;并使用幅度谱确定目标的呼吸率。 专利号10-1928144

