



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월08일
(11) 등록번호 10-1836761
(24) 등록일자 2018년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/08 (2006.01) G01S 13/02 (2006.01)
G01S 13/62 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/08 (2013.01)
G01S 13/0209 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0001222
(22) 출원일자 2017년01월04일
심사청구일자 2017년01월04일
(56) 선행기술조사문헌
논문, IR-UWB를 이용한 비접촉식 원거리 호흡측정
시스템 설계 및 구현, 전남대학교 전자컴퓨터공학
과 (2015. 08.)
논문, IR-UWB 레이더를 활용한 2차원 물체 추적,
조선대학교 산업기술융합대학원 소프트웨어융합공
학과 (2015. 08.)
US20150369911 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
변재영
광주광역시 북구 서하로 405 명지아파트 102동
1203호
김범훈
광주광역시 동구 의제로 5-13
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 누리

전체 청구항 수 : 총 5 항

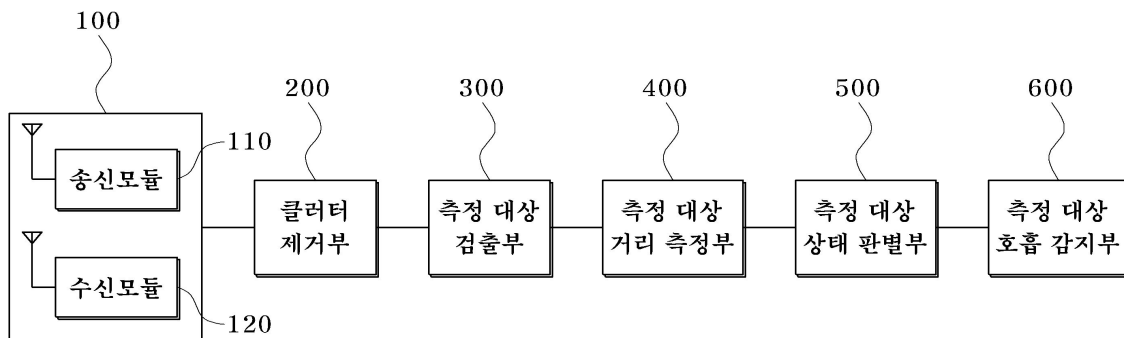
심사관 : 최석규

(54) 발명의 명칭 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 특정 공간 내에 송신신호를 방
사하여 측정 대상에 반사되어 돌아오는 무선신호를 수신하는 레이더와, 레이더로부터 측정된 원시 데이터를 제공
받아 해당 측정 대상에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거하는 클러터 제거부와, 레이더와
(뒷면에 계속)

대표도



해당 측정 대상의 위치간의 간격을 미리 정의한 임계치와 클러스터 제거부로부터 클러스터가 제거된 신호를 비교하여 해당 측정 대상의 위치를 검출하는 측정 대상 검출부와, 측정 대상 검출부로부터 검출된 해당 측정 대상의 위치를 기반으로 검출된 신호의 도달시간(Time of arrival, TOA)을 통하여 해당 측정 대상과 레이더간의 거리를 계산하는 측정 대상 거리 측정부와, 측정 대상 거리 측정부로부터 계산된 해당 측정 대상과 레이더간의 거리를 기반으로 해당 측정 대상의 정적인 상태 또는 동적인 상태를 판별하는 측정 대상 상태 판별부와, 측정 대상 상태 판별부로부터 판별된 해당 측정 대상의 정적인 상태 동안 해당 측정 대상의 호흡을 감지하는 측정 대상 호흡 감지부를 포함함으로써, 차량, 병원 혹은 개인 생활공간 등에서 환자나 개인의 호흡주기를 효율적으로 관찰할 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

G01S 13/62 (2013.01)

(72) 발명자

강희선

전라남도 화순군 화순읍 칠충로 83-11 103-903

이정훈

광주광역시 광산구 송산동 삼도죽산안길 26

김대호

광주광역시 동구 필문대로 263번길 25-2 3층 302호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-C-0025-010116

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력선도대학(LINC)육성 기술개발과제

연구과제명 차량에서 임펄스 레이더를 이용한 비접촉식 운전자 생체신호 측정 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교

연구기간 2016.06.01 ~ 2016.12.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

특정 공간 내에 송신신호를 방사하여 측정 대상에 반사되어 돌아오는 무선신호를 수신하는 레이더;

상기 레이더로부터 측정된 원시 데이터를 제공받아 해당 측정 대상에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거하는 클러터 제거부;

상기 레이더와 해당 측정 대상의 위치간의 간격을 미리 정의한 임계치와 상기 클러터 제거부로부터 클러터가 제거된 신호를 비교하여 해당 측정 대상의 위치를 검출하는 측정 대상 검출부;

상기 측정 대상 검출부로부터 검출된 해당 측정 대상의 위치를 기반으로 상기 검출된 신호의 도달시간(Time of arrival, TOA)을 통하여 해당 측정 대상과 상기 레이더간의 거리를 계산하는 측정 대상 거리 측정부;

상기 측정 대상 거리 측정부로부터 계산된 해당 측정 대상과 상기 레이더간의 거리를 기반으로 해당 측정 대상의 정적인 상태 또는 동적인 상태를 판별하는 측정 대상 상태 판별부; 및

상기 측정 대상 상태 판별부로부터 판별된 해당 측정 대상의 정적인 상태 동안 해당 측정 대상의 호흡을 감지하는 측정 대상 호흡 감지부를 포함하되,

상기 레이더는, 근거리에서 초광대역 임펄스 신호를 조사하고 반사되는 무선신호를 측정하는 IR-UWB(Impulse-Radio Ultra WideBand) 기술을 사용하는 것으로, 상기 특정 공간 내의 측정 대상에 대하여 초광대역(Ultra WideBand, UWB) 레이더 펄스(Radar Pulse)를 갖는 제1 신호를 송신하는 송신모듈과, 상기 특정 공간 내의 측정 대상으로부터 반사되고, 상기 제1 신호와 관련된 제2 신호를 수신하는 수신모듈을 포함하고,

상기 클러터 제거부는, 칼만 필터(Kalman filter) 알고리즘을 적용하여 해당 측정 대상에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거하며,

상기 측정 대상 검출부는, 상기 클러터 제거부로부터 클러터(clutter)가 제거된 신호를 클린(CLEAN) 검출 방법을 이용하여 각 프레임마다 해당 측정 대상의 위치를 검출하며,

상기 클린(CLEAN) 검출 방법은, 상기 클러터 제거부로부터 클러터(clutter)가 제거된 신호와 해당 측정 대상의 템플릿 신호의 크로스-코릴레이션(cross-correlation)을 통하여 유사도를 비교하여 해당 측정 대상의 신호를 검출한 후, 미리 정의한 임계치와 비교하여 해당 측정 대상의 위치를 검출하며,

상기 측정 대상 호흡 감지부는, 상기 측정 대상 상태 판별부로부터 판별된 해당 측정 대상의 정적인 상태 동안 연속적 신호를 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FFT)을 통하여 해당 측정 대상의 호흡 시 발생하는 미세한 움직임 변화의 호흡주기를 감지하는 것을 특징으로 하는 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 특정 공간은, 차량 또는 건물 내부의 기 설정된 영역으로 이루어진 것을 특징으로 하는 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치.

청구항 9

특정 공간 내에 송신신호를 방사하여 측정 대상에 반사되어 돌아오는 무선신호를 수신하는 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 방법으로서,

- (a) 클러터 제거부를 통해 상기 레이더로부터 측정된 원시 데이터를 제공받아 해당 측정 대상에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거하는 단계;
- (b) 측정 대상 검출부를 통해 상기 레이더와 해당 측정 대상의 위치간의 간격을 미리 정의한 임계치와 상기 단계(a)에서 클러터가 제거된 신호를 비교하여 해당 측정 대상의 위치를 검출하는 단계;
- (c) 측정 대상 거리 측정부를 통해 상기 단계(b)에서 검출된 해당 측정 대상의 위치를 기반으로 상기 검출된 신호의 도달시간(Time of arrival, TOA)을 통하여 해당 측정 대상과 상기 레이더간의 거리를 계산하는 단계;
- (d) 측정 대상 상태 판별부를 통해 상기 단계(c)에서 계산된 해당 측정 대상과 상기 레이더간의 거리를 기반으로 해당 측정 대상의 정적인 상태 또는 동적인 상태를 판별하는 단계; 및
- (e) 측정 대상 호흡 감지부를 통해 상기 단계(d)에서 판별된 해당 측정 대상의 정적인 상태 동안 해당 측정 대상의 호흡을 감지하는 단계를 포함하되,

상기 레이더는, 근거리에서 초광대역 임펄스 신호를 조사하고 반사되는 무선신호를 측정하는 IR-UWB(Impulse-Radio Ultra WideBand) 기술을 사용하고,

상기 단계(a)에서, 상기 레이더로부터 측정된 원시 데이터는, 상기 레이더의 송신모듈을 통해 상기 특정 공간 내의 측정 대상에 대하여 초광대역(Ultra WideBand, UWB) 레이더 펄스(Radar Pulse)를 갖는 제1 신호를 송신하는 단계와, 상기 레이더의 수신모듈을 통해 상기 특정 공간 내의 측정 대상으로부터 반사된 후, 상기 제1 신호와 관련된 제2 신호를 수신하는 단계를 포함하여 측정되며,

상기 단계(a)는, 상기 클러터 제거부를 통해 칼만 필터(Kalman filter) 알고리즘을 적용하여 해당 측정 대상에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거하며,

상기 단계(b)에서, 상기 측정 대상 검출부를 통해 상기 단계(a)에서 클러터(clutter)가 제거된 신호를 클린(CLEAN) 검출 방법을 이용하여 각 프레임마다 해당 측정 대상의 위치를 검출하며,

상기 클린(CLEAN) 검출 방법은, 상기 단계(a)에서 클러터(clutter)가 제거된 신호와 해당 측정 대상의 템플릿 신호의 크로스-코릴레이션(cross-correlation)을 통하여 유사도를 비교하여 해당 측정 대상의 신호를 검색한 후, 미리 정의한 임계치와 비교하여 해당 측정 대상의 위치를 검출하며,

상기 단계(e)는, 상기 측정 대상 호흡 감지부를 통해 상기 단계(d)에서 판별된 해당 측정 대상의 정적인 상태 동안 연속적 신호를 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FFT)을 통하여 해당 측정 대상의 호흡 시 발생 하는 미세한 움직임 변화의 호흡주기를 감지하는 것을 특징으로 하는 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제9 항에 있어서,

상기 특정 공간은, 차량 또는 건물 내부의 기 설정된 영역으로 이루어진 것을 특징으로 하는 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 방법.

청구항 17

제9 항 또는 제16 항의 방법을 컴퓨터로 실행시킬 수 있는 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이더를 이용하여 비접촉식으로 측정 대상의 호흡을 감지하기 위한 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 호흡수와 같은 생체신호는 인체의 건강상태, 이상 유/무를 가장 간편하게 진단할 수 있는 요소 중 하나이다. 주로 중환자, 응급환자, 수술 중 환자, 또는 건강 유지에 취약한 노약들에게 생체신호측정기(예를 들어, 호흡기)를 부착하여 지속적으로 생체신호를 체크하고 있다.

[0003] 예컨대, 수술 중인 환자에게 산소 마스크를 부착시켜 수술 중 환자의 호흡 상태를 지속적으로 체크하게 되는데, 산소 마스크는 환자에게 공포감을 줄 수 있으며, 산소 마스크와 호흡 상태 모니터링 장치를 연결하는 많은 수의 연결선으로 인해 의사 등의 사람의 동선에 제약을 주며, 다른 시술 또는 수술과 병행하기 어려운 불편한 점이 있었다.

[0004] 또한, 병원에서 입원 또는 수술하고 있는 환자뿐만 아니라, 병원 밖에서 생활을 하는 사람들의 호흡 상태를 체크할 필요가 있는 경우가 많다. 예를 들어, 호흡 패턴이 불안정한 노약자나 부모와 다른 공간에서 생활하는 영유아들의 호흡 패턴이나 수면 중 호흡 패턴을 측정할 필요가 있다.

[0005] 특히, 최근에는 수면 중에 일시적으로 호흡을 하지 않는 질병인 수면 무호흡증을 진단하는 정도에서 나아가, 실제적인 호흡수 또는 호흡량을 측정하여 그 사람의 건강상태를 진단하는데 활용할 필요가 있다.

- [0006] 그러나, 종래에는 병원 내에 마련되어 있는 것과 같은 호흡 측정 장비 없이 사용자의 호흡수 및 호흡량을 정확히 측정하여 데이터를 획득하고, 획득한 데이터를 병원 내의 의사 등에게 정확히 전달하는 데에는 어려움이 있었다.
- [0007] 특히, 단순 센서 등을 몸에 부착하여 그 센서로부터 획득된 1차 신호를 이용하여 호흡수를 측정하는 종래의 방법은 그 정확도에 있어서 병원 장비를 통해 호흡수를 측정하는 방법에 비해 많이 부족한 상태이다.
- [0008] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 국내특허등록 제10-1654914호에서는, 사용자의 몸에 부착 가능한 패드와, 상기 패드에 설치되고, 상기 사용자의 호흡에 의한 상기 사용자의 몸의 움직임에 따라 발생하는 신호를 측정하는 3개 이상의 센서와, 상기 3개 이상의 센서 중 적어도 2개 이상의 센서에서 측정된 신호를 이용하여 상기 사용자의 호흡수를 측정하는 판단부를 포함하되, 상기 센서는 제1 센서 및 제2 센서를 포함하고, 상기 판단부는 상기 제1 센서에 의해 측정된 제1 신호와 상기 제2 센서에 의해 측정된 제2 신호를 비교하고, 미리 설정된 범위의 시간차 내에 상기 제1 신호와 상기 제2 신호의 피크값이 나타나는 횟수를 카운트하여 상기 호흡수로 카운트함으로써, 정확하게 사용자의 호흡수를 간편하고 정확하게 측정할 수 있는 호흡 측정 장치를 개시하고 있다.
- [0009] 이러한 종래 기술에서는 병원 밖의 일상생활 중의 사용자의 호흡 데이터를 병원 등의 시스템으로 전송하여 원격으로 사용자의 건강상태를 실시간으로 체크할 수 있으며, 사용자에게 산소 마스크 등의 장비를 부착하지 않고 사용자의 호흡수를 측정하여, 수술 및 다양한 치료와 병행하면서 환자의 호흡 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있는 장점이 있다.
- [0010] 하지만, 종래 기술의 호흡 측정 장치 및 호흡 측정 방법에서는 사용자의 몸에 부착하는 접촉식 장치로서, 사용자가 착용하지 않으면 호흡을 측정할 수 없다는 한계점을 안고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 국내특허공개 제10-2006-0005092호
(특허문헌 0002) 국내특허등록 제10-1654914호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 근거리에서 레이더를 통하여 비접촉식으로 측정 대상의 거리를 측정하고 이를 기반으로 사람의 정적 및 동적 상태를 판별하여 정적인 상태 동안 측정 대상의 호흡을 감지함으로써, 차량, 병원 혹은 개인 생활공간 등에서 환자나 개인의 호흡주기를 효율적으로 관찰할 수 있도록 한 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치 및 그 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 전술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 제1 측면은, 특정 공간 내에 송신신호를 방사하여 측정 대상에 반사되어 돌아오는 무선신호를 수신하는 레이더; 상기 레이더로부터 측정된 원시 데이터를 제공받아 해당 측정 대상에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거하는 클러터 제거부; 상기 레이더와 해당 측정 대상의 위치간의 간격을 미리 정의한 임계치와 상기 클러터 제거부로부터 클러터가 제거된 신호를 비교하여 해당 측정 대상의 위치를 검출하는 측정 대상 검출부; 상기 측정 대상 검출부로부터 검출된 해당 측정 대상의 위치를 기반으로 상기 검출된 신호의 도달시간(Time of arrival, TOA)을 통하여 해당 측정 대상과 상기 레이더간의 거리를 계산하는 측정 대상 거리 측정부; 상기 측정 대상 거리 측정부로부터 계산된 해당 측정 대상과 상기 레이더간의 거리를 기반으로 해당 측정 대상의 정적인 상태 또는 동적인 상태를 판별하는 측정 대상 상태 판별부; 및 상기 측정 대상 상태 판별부로부터 판별된 해당 측정 대상의 정적인 상태 동안 해당 측정 대상의 호흡을 감지하는 측정 대상 호흡 감지부를 포함하는 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치를 제공하는 것이다.

- [0014] 여기서, 상기 레이더는, 근거리에서 초광대역 임펄스 신호를 조사하고 반사되는 무선신호를 측정하는 IR-UWB(Impulse-Radio Ultra WideBand) 기술을 사용함이 바람직하다.
- [0015] 바람직하게, 상기 레이더는, 상기 특정 공간 내의 측정 대상에 대하여 초광대역(Ultra WideBand, UWB) 레이더 펄스(Radar Pulse)를 갖는 제1 신호를 송신하는 송신모듈; 및 상기 특정 공간 내의 측정 대상으로부터 반사되고, 상기 제1 신호와 관련된 제2 신호를 수신하는 수신모듈을 포함할 수 있다.
- [0016] 바람직하게, 상기 클러터 제거부는, 칼만 필터(Kalman filter) 알고리즘을 적용하여 해당 측정 대상에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거할 수 있다.
- [0017] 바람직하게, 상기 측정 대상 검출부는, 상기 클러터 제거부로부터 클러터(clutter)가 제거된 신호를 클린(CLEAN) 검출 방법을 이용하여 각 프레임마다 해당 측정 대상의 위치를 검출할 수 있다.
- [0018] 바람직하게, 상기 클린(CLEAN) 검출 방법은, 상기 클러터 제거부로부터 클러터(clutter)가 제거된 신호와 해당 측정 대상의 템플릿 신호의 크로스-코릴레이션(cross-corelation)을 통하여 유사도를 비교하여 해당 측정 대상의 신호를 검색한 후, 미리 정의한 임계치와 비교하여 해당 측정 대상의 위치를 검출할 수 있다.
- [0019] 바람직하게, 상기 측정 대상 호흡 감지부는, 상기 측정 대상 상태 판별부로부터 판별된 해당 측정 대상의 정적인 상태 동안 연속적 신호를 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FFT)을 통하여 해당 측정 대상의 호흡 시 발생하는 미세한 움직임 변화의 호흡주기를 감지할 수 있다.
- [0020] 바람직하게, 상기 특정 공간은, 차량 또는 건물 내부의 기 설정된 영역으로 이루어질 수 있다.
- [0021] 본 발명의 제2 측면은, 특정 공간 내에 송신신호를 방사하여 측정 대상에 반사되어 돌아오는 무선신호를 수신하는 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 방법으로서, (a) 클러터 제거부를 통해 상기 레이더로부터 측정된 원시 데이터를 제공받아 해당 측정 대상에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거하는 단계; (b) 측정 대상 검출부를 통해 상기 레이더와 해당 측정 대상의 위치간의 간격을 미리 정의한 임계치와 상기 단계(a)에서 클러터가 제거된 신호를 비교하여 해당 측정 대상의 위치를 검출하는 단계; (c) 측정 대상 거리 측정부를 통해 상기 단계(b)에서 검출된 해당 측정 대상의 위치를 기반으로 상기 검출된 신호의 도달시간(Time of arrival, TOA)을 통하여 해당 측정 대상과 상기 레이더간의 거리를 계산하는 단계; (d) 측정 대상 상태 판별부를 통해 상기 단계(c)에서 계산된 해당 측정 대상과 상기 레이더간의 거리를 기반으로 해당 측정 대상의 정적인 상태 또는 동적인 상태를 판별하는 단계; 및 (e) 측정 대상 호흡 감지부를 통해 상기 단계(d)에서 판별된 해당 측정 대상의 정적인 상태 동안 해당 측정 대상의 호흡을 감지하는 단계를 포함하는 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 방법을 제공하는 것이다.
- [0022] 여기서, 상기 레이더는, 근거리에서 초광대역 임펄스 신호를 조사하고 반사되는 무선신호를 측정하는 IR-UWB(Impulse-Radio Ultra WideBand) 기술을 사용함이 바람직하다.
- [0023] 바람직하게, 상기 단계(a)에서, 상기 레이더로부터 측정된 원시 데이터는, 상기 레이더의 송신모듈을 통해 상기 특정 공간 내의 측정 대상에 대하여 초광대역(Ultra WideBand, UWB) 레이더 펄스(Radar Pulse)를 갖는 제1 신호를 송신하는 단계와, 상기 레이더의 수신모듈을 통해 상기 특정 공간 내의 측정 대상으로부터 반사된 후, 상기 제1 신호와 관련된 제2 신호를 수신하는 단계를 포함하여 측정될 수 있다.
- [0024] 바람직하게, 상기 단계(a)는, 상기 클러터 제거부를 통해 칼만 필터(Kalman filter) 알고리즘을 적용하여 해당 측정 대상에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거할 수 있다.
- [0025] 바람직하게, 상기 단계(b)에서, 상기 측정 대상 검출부를 통해 상기 단계(a)에서 클러터(clutter)가 제거된 신호를 클린(CLEAN) 검출 방법을 이용하여 각 프레임마다 해당 측정 대상의 위치를 검출할 수 있다.
- [0026] 바람직하게, 상기 클린(CLEAN) 검출 방법은, 상기 단계(a)에서 클러터(clutter)가 제거된 신호와 해당 측정 대상의 템플릿 신호의 크로스-코릴레이션(cross-corelation)을 통하여 유사도를 비교하여 해당 측정 대상의 신호를 검색한 후, 미리 정의한 임계치와 비교하여 해당 측정 대상의 위치를 검출할 수 있다.
- [0027] 바람직하게, 상기 단계(e)는, 상기 측정 대상 호흡 감지부를 통해 상기 단계(d)에서 판별된 해당 측정 대상의 정적인 상태 동안 연속적 신호를 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FFT)을 통하여 해당 측정 대상의 호흡 시 발생하는 미세한 움직임 변화의 호흡주기를 감지할 수 있다.

- [0028] 바람직하게, 상기 특정 공간은, 차량 또는 건물 내부의 기 설정된 영역으로 이루어질 수 있다.
- [0029] 본 발명의 제3 측면은, 상술한 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 방법을 실행시킬 수 있는 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.
- [0030] 본 발명에 따른 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 방법은 컴퓨터로 판독할 수 있는 기록매체에 컴퓨터로 판독할 수 있는 코드로 구현되는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체에는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.
- [0031] 예컨대, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체로는 롬(ROM), 램(RAM), 시디-롬(CD-ROM), 자기 테이프, 하드디스크, 플로피 디스크, 이동식 저장장치, 비휘발성 메모리(Flash Memory), 광 데이터 저장장치 등이 있다.

발명의 효과

- [0032] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치 및 그 방법에 따르면, 근거리에서 레이더를 통하여 비접촉식으로 측정 대상의 거리를 측정하고 이를 기반으로 사람의 정적 및 동적 상태를 판별하여 정적인 상태 동안 측정 대상의 호흡을 감지함으로써, 차량, 병원 혹은 개인 생활공간 등에서 환자나 개인의 호흡주기를 효율적으로 관찰할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치를 설명하기 위한 전체적인 블록 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 방법을 설명하기 위한 전체적인 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 적용된 레이더를 이용한 실험 환경을 개념적으로 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 적용된 클러터 제거부를 통해 칼만 필터를 이용하여 클러터 제거 단계 적용 전과 후의 레이더 신호를 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 적용된 측정 대상 검출부를 통해 클린(CLEAN) 검출 방법을 이용하여 측정 대상 검출 후 거리변환의 결과를 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 적용된 측정 대상 호흡 감지부를 통해 측정 대상의 호흡주기 검출 결과를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 진술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다.
- [0035] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0036] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세

히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0037] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0038] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 그러나, 다음에 예시하는 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 상술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되어지는 것이다.

[0039] 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들(실행 엔진)에 의해 수행될 수도 있으며, 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다.

[0040] 그리고, 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명되는 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0041] 또한, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능들을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있으며, 몇 가지 대체 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하며, 또한 그 블록들 또는 단계들이 필요에 따라 해당하는 기능의 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0042] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치를 설명하기 위한 전체적인 블록 구성도이다.

[0043] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치는, 크게 레이더(100), 클러터 제거부(200), 측정 대상 검출부(300), 측정 대상 거리 측정부(400), 측정 대상 상태 판별부(500), 및 측정 대상 호흡 감지부(600) 등을 포함하여 이루어진다. 한편, 도 1에 도시된 구성요소들이 필수적인 것은 아니어서, 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치는 그보다 많은 구성요소들을 갖거나 그보다 적은 구성요소들을 가질 수도 있다.

[0044] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치의 구성요소들에 대해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

[0045] 레이더(100)는 특정 공간(A, 도 3 참조) 내에 송신신호를 방사하여 측정 대상(바람직하게, 차량 운전자, 병상 생활 환자 등)(H, 도 3 참조)에 반사되어 돌아오는 무선신호를 수신하는 기능을 수행한다.

[0046] 이러한 레이더(100)는 근거리에서 초광대역(Ultra WideBand, UWB) 임펄스 신호를 조사하고 반사되는 무선신호를 측정하는 IR-UWB(Impulse-Radio Ultra WideBand) 기술을 사용함이 바람직하다.

[0047] 이러한 IR-UWB 기술은 근래에 들어 높은 정확도를 갖는 위치 추정 기술로 소개되고 있는데, 그 이유는 IR-UWB는 ns에서 백ps에 이르는 매우 폭이 좁은 임펄스를 사용함으로써 협 대역 신호들에 비해 보다 다중 경로에 강

한 특성을 지니고 있기 때문이다.

- [0048] 또한, IR-UWB 방식은 무선 반송파를 사용하지 않고 기저 대역에서 수 GHz 이상의 주파수 대역을 사용하는 기술로써, 통신이나 레이더 등에 응용되는 새로운 무선 기술이다. IR-UWB 기술은 수 나노 혹은 수 피코 초의 매우 좁은 펄스를 사용함으로써, 낮은 전력으로 구현이 가능하고 종래의 통신 시스템과 연동하여 사용할 수 있는 장점이 있다.
- [0049] 즉, 레이더(100)는 특정 공간(A) 내의 측정 대상(H)에 대하여 초광대역(UWB) 레이더 펄스(Radar Pulse)를 갖는 제1 신호를 송신하는 송신모듈(110)과, 특정 공간(A) 내의 측정 대상(H)으로부터 반사되고, 상기 제1 신호와 관련된 제2 신호를 수신하는 수신모듈(120)을 포함할 수 있다.
- [0050] 이와 같이 구성된 레이더(100)의 송신모듈(110)은 감지를 위한 임펄스 신호를 외부에 방사(Radiation)하는 모듈로서, 도면에 도시되진 않았지만, 임펄스 발생기(Impulse Generator), 송신 안테나(Transmit Antenna), 및 제어부(Controller) 등을 포함할 수 있다.
- [0051] 여기서, 상기 임펄스 발생기는 상기 제어부로부터 제공된 임펄스 발생을 위한 데이터에 근거하여 임펄스를 발생시킬 수 있다. 참고로, 초광대역(UWB) 레이더에서 펄스의 주기가 짧을수록 많은 정보를 포함할 수 있는데, FCC의 정의에 따르면 펄스 폭이 수ns에 불과한 펄스 신호를 발생시켜 그 대역폭이 500MHz를 넘거나 중심 주파수 대비 대역폭이 20%를 넘는 경우 초광대역(UWB) 레이더에 포함되도록 하며, 상기 임펄스 발생기는 이러한 정의에 맞는 임펄스를 발생시킬 수 있다.
- [0052] 상기 송신 안테나는 상기 임펄스 발생기에 의해 발생된 펄스 신호를 외부에 방사할 수 있으며, 이때 미리 설정된 영역으로 펄스 신호가 발생될 수 있다. 참고로, 상기 송신 안테나는 고지향성을 가지는 초광대역 안테나인 것이 바람직하다.
- [0053] 상기 제어부는 임펄스 발생을 위한 데이터를 상기 임펄스 발생기로 제공할 수 있으며, 상기 제어부의 제어에 따라서 상기 임펄스 발생기는 임펄스를 발생시킬 수 있다.
- [0054] 한편, 레이더(100)의 수신모듈(120)은, 도면에 도시되진 않았지만, 수신 안테나(Receive Antenna), 및 신호 처리부(Signal Processing Unit) 등을 포함할 수 있다.
- [0055] 여기서, 상기 수신 안테나는 레이더(100)의 송신모듈(110)에 의해 방사된 펄스의 반사 신호를 수신할 수 있으며, 고지향성을 가지는 초광대역 안테나가 사용될 수 있다.
- [0056] 상기 신호 처리부는 상기 수신 안테나에 의해 수신된 신호를 분석할 수 있다. 상기 수신 안테나를 통해 수신되는 신호는 검출 대상인 측정 대상의 반사 신호뿐만 아니라 주변 사물에 의한 반사 신호도 포함하게 되며, 측정 대상의 정확한 추적을 위해서는 객체 이외의 다른 신호들은 제거되어야 한다.
- [0057] 또한, 상기 신호 처리부에는 통상적인 구성요소들 예컨대, 증폭부, A/D변환부, D/A변환부, 샘플링부, 복조부, 필터부 등을 포함할 수 있으며, 이러한 구성요소들은 통상적인 레이더 장치와 동일하므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0058] 한편, 특정 공간(A)은 예컨대, 차량 또는 건물(예컨대, 병원 혹은 개인 생활공간) 내부의 기 설정된 영역으로 이루어짐이 바람직하지만, 이에 국한하지 않으며, 실내 또는 실외의 기 설정된 특정 영역이라면 어디라도 상관없다.
- [0059] 클러터 제거부(200)는 레이더(100)로부터 측정된 원시 데이터를 제공받아 해당 측정 대상(H)에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거하는 기능을 수행한다.
- [0060] 이러한 클러터 제거부(200)는 예컨대, 칼만 필터(Kalman filter) 알고리즘을 적용하여 해당 측정 대상(H)에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거할 수 있다.
- [0061] 측정 대상 검출부(300)는 레이더(100)와 해당 측정 대상(H)의 위치간의 간격을 미리 정의한 임계치(threshold)와 클러터 제거부(200)로부터 클러터가 제거된 신호를 비교하여 해당 측정 대상(H)의 위치를 검출하는 기능을 수행한다.
- [0062] 이러한 측정 대상 검출부(300)는 클러터 제거부(200)로부터 클러터(clutter)가 제거된 신호를 예컨대, 클린(CLEAN) 검출 방법을 이용하여 각 프레임마다 해당 측정 대상(H)의 위치를 검출할 수 있다.
- [0063] 이때, 상기 클린(CLEAN) 검출 방법은, 통상적으로 잡음이 제거된 신호와 측정 대상(H)의 템플릿 신호의 크로스-

코릴레이션(cross-correlation)을 통하여 유사도를 비교하여 대상 신호를 검색한다. 그 후, 미리 정의한 임계치와 비교하여 대상의 위치를 특정한다.

- [0064] 측정 대상 거리 측정부(400)는 측정 대상 검출부(300)로부터 검출된 해당 측정 대상(H)의 위치를 기반으로 상기 검출된 신호의 도달시간(Time of arrival, TOA)을 통하여 해당 측정 대상(H)과 레이더(100)간의 거리를 계산하는 기능을 수행한다.
- [0065] 측정 대상 상태 판별부(500)는 측정 대상 거리 측정부(400)로부터 계산된 해당 측정 대상(H)과 레이더(100)간의 거리를 기반으로 해당 측정 대상(H)의 정적인 상태 또는 동적인 상태를 판별하는 기능을 수행한다.
- [0066] 측정 대상 호흡 감지부(600)는 측정 대상 상태 판별부(500)로부터 판별된 해당 측정 대상(H)의 정적인 상태 동안 해당 측정 대상(H)의 호흡을 감지하는 기능을 수행한다.
- [0067] 이러한 측정 대상 호흡 감지부(600)는 측정 대상 상태 판별부(500)로부터 판별된 해당 측정 대상(H)의 정적인 상태 동안 연속적 신호를 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FFT)을 통하여 해당 측정 대상(H)의 호흡시 발생하는 미세한 움직임 변화의 호흡주기(Hz)를 감지할 수 있다.
- [0068] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 방법을 설명하기 위한 전체적인 흐름도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 적용된 레이더를 이용한 실험 환경을 개념적으로 나타낸 도면이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 적용된 클러터 제거부를 통해 칼만 필터를 이용하여 클러터 제거 단계 적용 전과 후의 레이더 신호를 나타낸 그래프이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 적용된 측정 대상 검출부를 통해 클린(CLEAN) 검출 방법을 이용하여 측정 대상 검출 후 거리변환의 결과를 나타낸 그래프이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 적용된 측정 대상 호흡 감지부를 통해 측정 대상의 호흡주기 검출 결과를 나타낸 그래프이다.
- [0069] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 방법은, 먼저, 레이더(100)를 통해 특정 공간(A) 내에 송신신호를 방사하여 측정 대상(H)에 반사되어 돌아오는 무선신호를 수신한다(S100)(도 1 및 도 3 참조).
- [0070] 이때, 레이더(100)는 근거리에서 초광대역 임펄스 신호를 조사하고 반사되는 무선신호를 측정하는 IR-UWB(Impulse-Radio Ultra WideBand) 기술을 사용함이 바람직하다.
- [0071] 그리고, 도 1 및 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 단계S100에서는, 레이더(100)의 송신모듈(110)을 통해 특정 공간(A) 내의 측정 대상(H)에 대하여 초광대역(Ultra WideBand, UWB) 레이더 펄스(Radar Pulse)를 갖는 제1 신호를 송신하는 단계와, 레이더(100)의 수신모듈(120)을 통해 특정 공간(A) 내의 측정 대상(H)으로부터 반사된 후, 상기 제1 신호와 관련된 제2 신호를 수신하는 단계를 포함하여 레이더(100)로부터 측정된 원시 데이터를 획득할 수 있다.
- [0072] 한편, 특정 공간(A)은 예컨대, 차량 또는 건물(예컨대, 병원 혹은 개인 생활공간) 내부의 기 설정된 영역으로 이루어짐이 바람직하다.
- [0073] 이후에, 클러터 제거부(200)를 통해 상기 단계S100에서 레이더(100)로부터 측정된 원시 데이터를 제공받아 해당 측정 대상(H)에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거한다(S200).
- [0074] 이때, 상기 단계S200에서는, 클러터 제거부(200)를 통해 칼만 필터(Kalman filter) 알고리즘을 적용하여 해당 측정 대상(H)에 대한 신호를 제외한 모든 클러터(clutter) 신호들을 제거할 수 있다.
- [0075] 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 칼만 필터의 적용 시 측정 대상(H)의 신호를 제외한 클러터 신호들이 제거된 것을 육안으로 구분할 수 있을 정도의 차이를 가지고 있다.
- [0076] 그런 다음, 측정 대상 검출부(300)를 통해 레이더(100)와 해당 측정 대상(H)의 위치간의 간격을 미리 정의한 임계치(threshold)와 상기 단계S200에서 클러터가 제거된 신호를 비교하여 해당 측정 대상(H)의 위치를 검출한다(S300).
- [0077] 이때, 상기 단계S300에서는, 측정 대상 검출부(300)를 통해 상기 단계S200에서 클러터(clutter)가 제거된 신호를 클린(CLEAN) 검출 방법을 이용하여 각 프레임마다 해당 측정 대상(H)의 위치를 검출할 수 있다(도 5 참조). 즉, 도 5는 클러터가 제거된 데이터를 클린(CLEAN) 검출 방법을 통하여 각 프레임마다 측정 대상(H)의 위치를 검출하여 그 결과를 보여주고 있다.

- [0078] 다음으로, 측정 대상 거리 측정부(400)를 통해 상기 단계S300에서 검출된 해당 측정 대상(H)의 위치를 기반으로 상기 단계S300에서 검출된 신호의 도달시간(Time of arrival, TOA)을 통하여 해당 측정 대상(H)과 레이더(100)간의 거리를 계산한다(S400).
- [0079] 이때, 측정 대상 거리 측정부(400)를 통해 측정된 측정 대상(H)의 거리 값은 레이더 샘플의 해상도와 측정 대상(H)의 샘플의 수를 곱하여 결정될 수 있다.
- [0080] 이후에, 측정 대상 상태 판별부(500)를 통해 상기 단계S400에서 계산된 해당 측정 대상(H)과 레이더(100)간의 거리를 기반으로 해당 측정 대상(H)의 정적인 상태 또는 동적인 상태를 판별한다(S500).
- [0081] 그런 다음, 측정 대상 호흡 감지부(600)를 통해 상기 단계S500에서 판별된 해당 측정 대상(H)의 정적인 상태 동안 해당 측정 대상(H)의 호흡을 감지한다(S600).
- [0082] 이때, 상기 단계S600에서는, 측정 대상 호흡 감지부(600)를 통해 상기 단계S500에서 판별된 해당 측정 대상(H)의 정적인 상태 동안 연속적 신호를 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FFT)을 통하여 해당 측정 대상(H)의 호흡 시 발생하는 미세한 움직임 변화의 호흡주기(Hz)를 감지할 수 있다.
- [0083] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 적용된 측정 대상 호흡 감지부를 통해 측정 대상의 호흡주기 검출 결과를 나타낸 그래프로서, 도 6의 (a)는 A구간에서의 호흡주기 검출 결과를 나타낸 도면이고, 도 6의 (b)는 B구간에서의 호흡주기 검출 결과를 나타낸 도면이다.
- [0084] 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같이, 측정 대상(H)이 레이더(100)의 전방 70cm에서 1분, 120cm에서 1분간 정지한 상태로 있었을 때, 측정 대상(H)의 호흡을 통한 가슴의 미세한 움직임이 레이더(100)에 측정되었다.
- [0085] 상기의 거리정보를 토대로 측정 대상(H)의 호흡주기를 측정하기 위하여 정지 상태가 지속되는 A구간을 고속 푸리에 변환(FFT) 취하였고, A구간의 평균거리 값보다 10cm 이상 변화량을 보였을 때 B구간으로 고속 푸리에 변환(FFT)을 진행하였다.
- [0086] 도 6의 (a) 및 (b)는 각각의 위치에서 고속 푸리에 변환(FFT)을 진행한 결과를 보여준 것으로서, A구간에서 분당 평균 0.34Hz(분당 20.4회) 주기로, B구간에서는 분당 0.32Hz(분당 19.2회) 주기로 호흡한 것을 보여주고 있다. 실제 실험 시에 측정한 정확한 호흡수는 A구간에서 23회, B구간에서 19회이다.
- [0087] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 방법은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현되는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다.
- [0088] 예컨대, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체로는 롬(ROM), 램(RAM), 시디-롬(CD-ROM), 자기 테이프, 하드디스크, 플로피디스크, 이동식 저장장치, 비휘발성 메모리(Flash Memory), 광 데이터 저장장치 등이 있다.
- [0089] 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 통신망으로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.
- [0090] 전술한 본 발명에 따른 레이더를 이용한 비접촉식 호흡 감지 장치 및 그 방법에 대한 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명에 속한다.

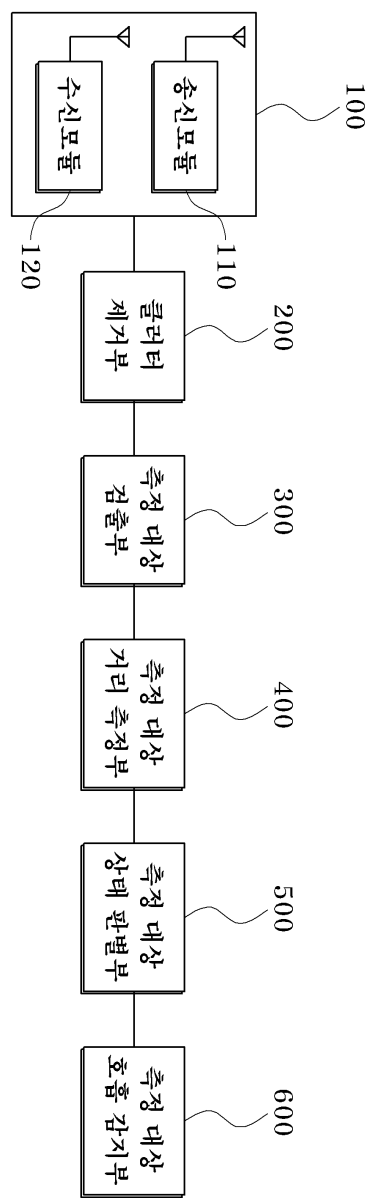
부호의 설명

- [0091] 100 : 레이더,
200 : 클러터 제거부,
300 : 측정 대상 검출부,
400 : 측정 대상 거리 측정부,

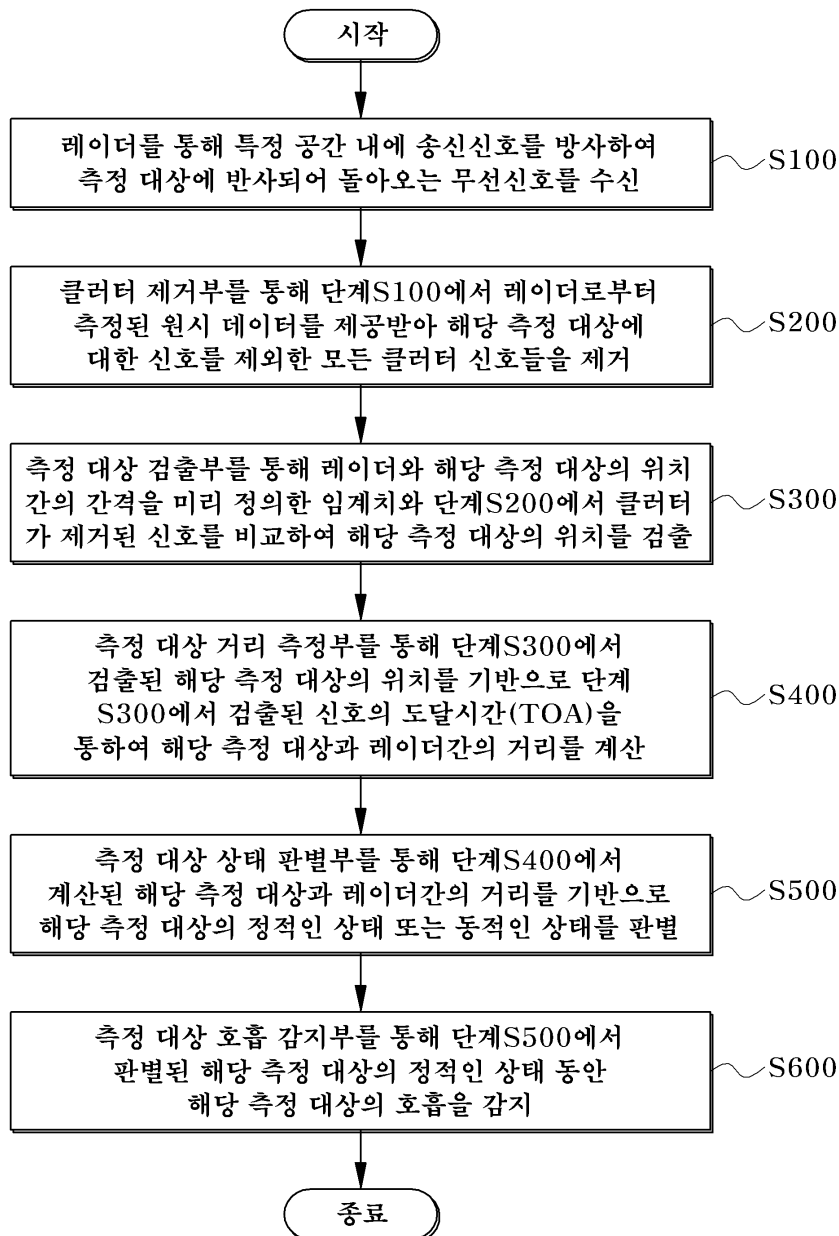
500 : 측정 대상 상태 판별부,
600 : 측정 대상 호흡 감지부

도면

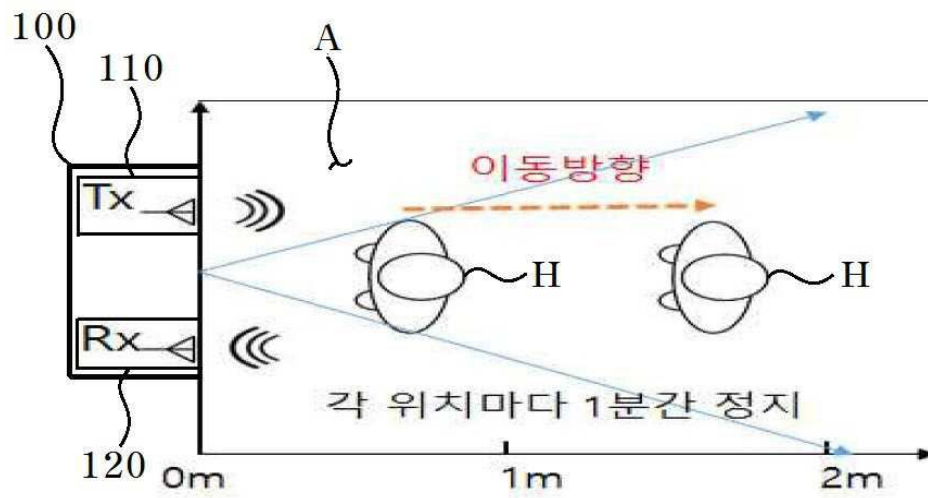
도면1



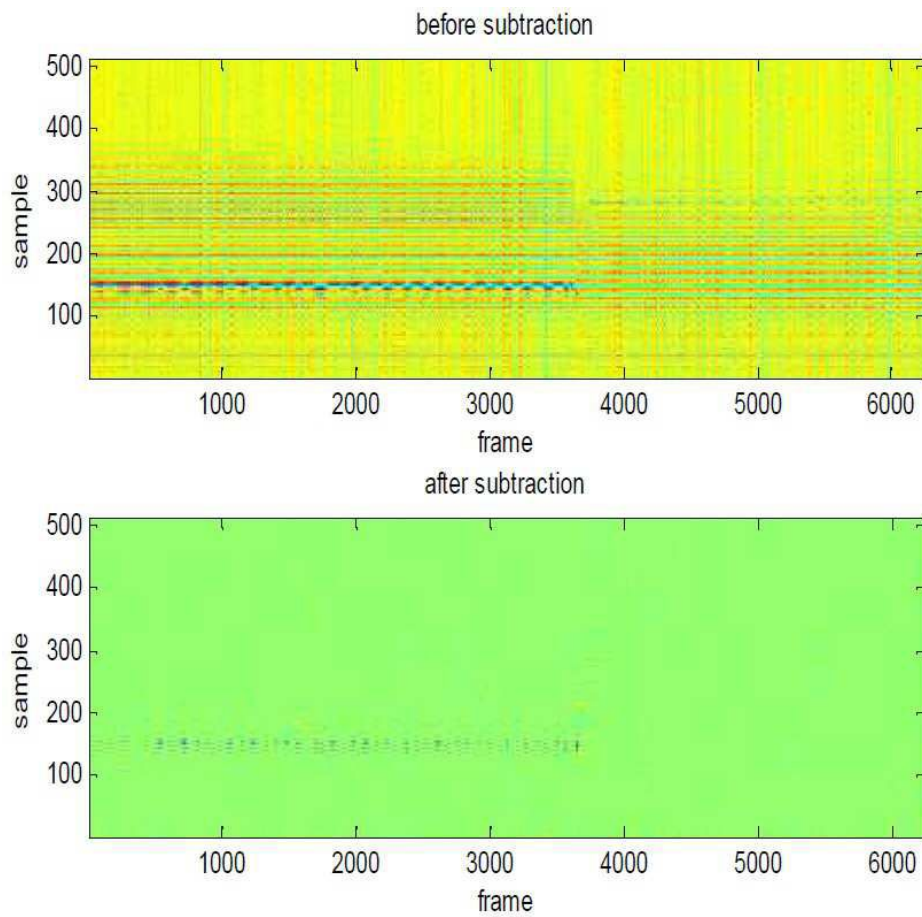
도면2



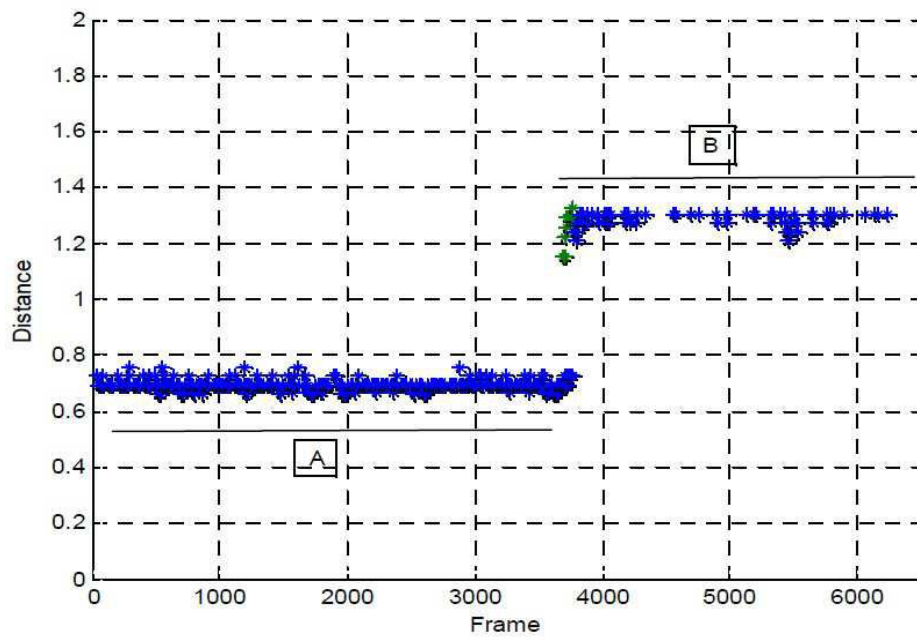
도면3



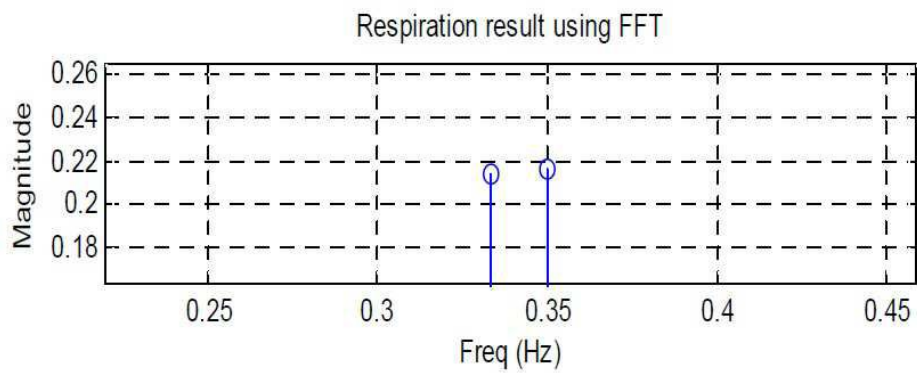
도면4



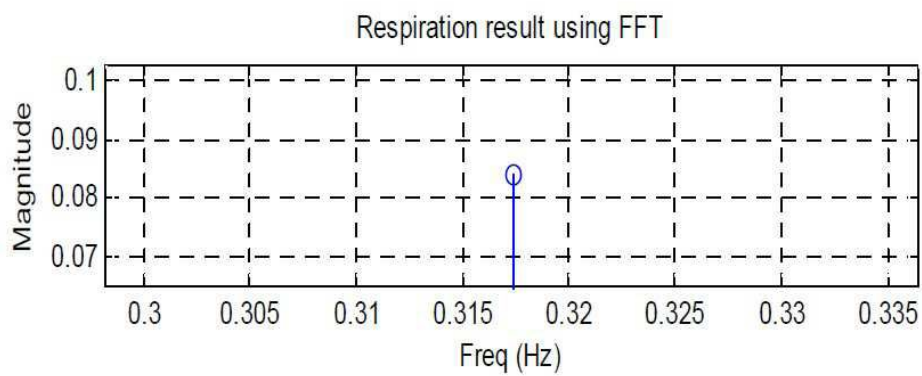
도면5



도면6



(a)



(b)