



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0112834  
(43) 공개일자 2023년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/00 (2021.01) A61B 5/05 (2021.01)  
A61B 5/08 (2006.01) A61B 5/113 (2006.01)  
A61M 21/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 5/4818 (2013.01)  
A61B 5/05 (2021.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0008936  
(22) 출원일자 2022년01월21일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
금오공과대학교 산학협력단  
경상북도 구미시 대학로 61 (양호동)  
(72) 발명자  
김상희  
경기도 용인시 수지구 성복2로 10, 성복역롯데캐슬 107동 1404호  
안형준  
경기도 김포시 전원로 44 전원마을윌드2단지아파트 201동 1303호  
(74) 대리인  
이선택

전체 청구항 수 : 총 4 항

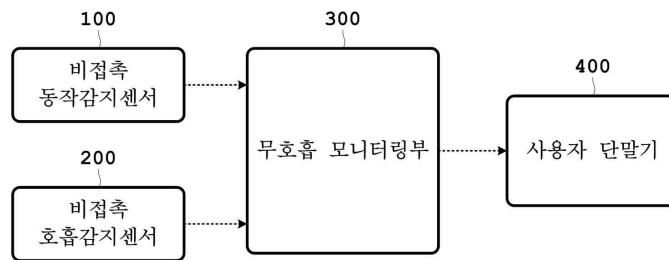
(54) 발명의 명칭 **딤러닝을 이용한 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템**

(57) 요약

딤러닝을 이용한 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템은 관측자의 동작을 감지하는 비접촉 동작감지센서와, 관측자의 호흡을 감지하는 비접촉 호흡감지센서와, 비접촉 동작감지센서 및 비접촉 호흡감지센서의 감지 데이터를 각각 수신하여 처리함에 있어서, 미리 설정된 딤러닝 알고리즘을 이용하여 비접촉 동작감지센서의 감지 데이터를 토대로 관측자의 수면상태를 판단하고, 비접촉 호흡감지센서의 감지 데이터를 토대로 관측자의 수면상태 중의 무호흡 상태를 판단하는 무호흡 모니터링부를 포함한다.

대표도 - 도3

1



(52) CPC특허분류

*A61B 5/0826* (2013.01)

*A61B 5/113* (2013.01)

*A61B 5/746* (2013.01)

*A61M 21/00* (2013.01)

*A61M 2021/0027* (2013.01)

*A61M 2021/0083* (2013.01)

(72) 발명자

**김현진**

대구광역시 남구 앞산순환로 655 보성대덕2차아파트 202동108호

**배진형**

세종특별자치시 대평로 34 해들마을4단지 405동 1201호

**윤경민**

경상북도 경산시 삼성현로91길 45 101동 703호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2021321009
과제번호	UD011909
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	대경혁신인재양성 프로젝트 혁신대학사업
연구과제명	금오공대 의료산업 혁신대학사업
기여율	1/1
과제수행기관명	금오공과대학교
연구기간	2019.09.01 ~ 2023.02.28

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

관측자의 동작을 감지하는 비접촉 동작감지센서;

상기 관측자의 호흡을 감지하는 비접촉 호흡감지센서; 및

상기 비접촉 동작감지센서 및 상기 비접촉 호흡감지센서의 감지 데이터를 각각 수신하여 처리함에 있어서, 미리 설정된 딥러닝 알고리즘을 이용하여 상기 비접촉 동작감지센서의 감지 데이터를 토대로 상기 관측자의 수면상태를 판단하고, 상기 비접촉 호흡감지센서의 감지 데이터를 토대로 상기 관측자의 수면상태 중의 무호흡 상태를 판단하는 무호흡 모니터링부;

를 포함하는 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 무호흡 모니터링부에서 전송되는 데이터를 수신하여, 실시간 호흡상태, 분당 호흡수(BPM), 무호흡 발생여부를 표시하는 사용자 단말기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 딥러닝 알고리즘은,

CNN(Convolutional Neural Networks)을 포함하는 것을 특징으로 하는 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 비접촉 호흡감지센서는 도플러 레이더 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템.

### 발명의 설명

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 수면 무호흡 감지장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 딥러닝을 이용한 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 도 1은 수면 무호흡증의 상태를 나타낸 도면이다.

[0003] 수면 무호흡은 수면 중 상기도의 반복적인 폐쇄로 인해 호흡이 멈추거나 호흡이 감소하는 질환이며, 인지 장애, 직업 수행 능력 감소, 코골이, 이상 수면행동, 야뇨증, 고혈압, 심혈관계 질환 등의 발생 원인이 된다.

[0004] 기존의 수면 무호흡증상의 진단은 ‘수면 다원검사’ 라는 검사를 거쳐야 하고 검사 장비가 대형 병원에 있어 시간, 공간적 제약이 크다는 단점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) KR 10-2016-0024094 A

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해 제안된 것으로, UWB 레이더 센터를 사용하여 센서의 부착 및 연결선에 의한 수면에 장애 없이 호흡의 측정이 가능한 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 관측자의 동작을 감지하는 비접촉 동작감지센서와, 관측자의 호흡을 감지하는 비접촉 호흡감지센서와, 비접촉 동작감지센서 및 비접촉 호흡감지센서의 감지 데이터를 각각 수신하여 처리함에 있어서, 미리 설정된 딥러닝 알고리즘을 이용하여 비접촉 동작감지센서의 감지 데이터를 토대로 관측자의 수면상태를 판단하고, 비접촉 호흡감지센서의 감지 데이터를 토대로 관측자의 수면상태 중의 무호흡 상태를 판단하는 무호흡 모니터링부를 포함하는 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템이 제공된다.

[0009] 또한, 본 발명은 무호흡 모니터링부에서 전송되는 데이터를 수신하여, 실시간 호흡상태, 분당 호흡수(BPM), 무호흡 발생여부를 표시하는 사용자 단말기를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 본 발명에서 딥러닝 알고리즘은, CNN(Convolutional Neural Networks)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 본 발명에 포함되는 비접촉 호흡감지센서는 도플러 레이더 센서를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템은, UWB 레이더 센서를 사용하여 센서의 부착 및 연결선에 의한 수면장애 없이 호흡의 측정이 가능하다.

[0014] 즉, 제안된 시스템은 UWB 레이더 기술을 이용한 비접촉 센서를 이용하여 센서의 부착 및 연결선에 의한 수면에 장애 없이 호흡측정이 가능한 비접촉 모니터링시스템을 구축하였다.

[0015] 센서로 수집된 데이터를 블루투스/Wi-Fi방식으로 송신하고 그래프화해 가시적으로 손쉽게 확인 가능하도록 구성된다. 측정된 호흡신호는 딥러닝을 이용하여 무호흡과 동작의 상태를 판정하여 정확성을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1은 수면 무호흡증의 상태를 나타낸 도면
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템(1)의 개념도
- 도 2a는 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템(1)의 구성도
- 도 3은 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템(1)의 다른 구성도
- 도 4는 도플러 현상을 이용한 레이더 센서의 동작원리를 나타낸 도면
- 도 5는 측정된 호흡 데이터의 제1 예시도
- 도 6은 측정된 호흡 데이터의 제2 예시도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0019] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템(1)의 개념도이고, 도 2a는 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템(1)의 구성도이고, 도 3은 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템(1)의 다른 구성도이다.
- [0021] 본 실시예에 따른 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템(1)은 제안하고자 하는 기술적인 사상을 명확하게 설명하기 위한 간략한 구성만을 포함하고 있다.
- [0022] 도 2 내지 도 3을 참조하면, 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템(1)은 비접촉 동작감지센서(100), 비접촉 호흡감지센서(200), 무호흡 모니터링부(300), 사용자 단말기(400)를 포함하여 구성된다.
- [0024] 상기와 같이 구성되는 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템의 세부구성과 주요동작을 살펴보면 다음과 같다.
- [0025] 본 발명은 딥러닝을 이용한 비접촉 스마트 수면 무호흡 모니터링 시스템을 제안한다. UWB 레이더 센서를 사용하여 센서의 부착 및 연결선에 의한 수면에 장애 없이 호흡의 측정이 가능한 비접촉 모니터링 시스템을 구성하였다. 센서로부터 수집된 데이터를 블루투스/Wi-Fi방식으로 송신하고 그래프화해 가시적으로 확인하도록 구성된다. 정확도 향상을 위해 딥러닝을 이용하여 수면 중의 움직임과 무호흡을 구별하여 무호흡의 시간을 측정하고 모니터링하도록 구성된다.
- [0027] 비접촉 동작감지센서(100)는 관측자의 동작을 감지하는 센서이고, 비접촉 호흡감지센서(200)는 관측자의 호흡을 감지하는 센서이다.
- [0028] 비접촉 동작감지센서(100) 및 비접촉 호흡감지센서(200)는 UWB(Ultra-WideBand) 대역의 주파수를 이용하는 도플러 레이더 센서로 구성될 수 있다. 참고적으로 비접촉 동작감지센서(100) 및 비접촉 호흡감지센서(200)는 서로 다른 주파수 대역의 신호를 송수신하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0029] UWB 레이더 기반 호흡 측정 센서는 접촉 없이 무선으로 측정이 가능하여 기존 제약을 해소할 수 있으며, 소형으로 제작이 가능하므로 가정용으로 개발이 용이하다. 이는 병원을 방문하지 않고 가정에서도 관정이 가능하거나 치료 경과를 지속적으로 모니터링이 가능하게 한다.
- [0031] UWB 동작감지 센서를 사용하여 사용자의 신체 움직임이 일정 시간 멈췄을 때 수면에 돌입한 것으로 판단하여 작동한다. 그러나 수면 중 뒤척임과 같은 다양한 신체 움직임이 발생할 시에는 센서의 측정에 오류가 발생된다. 본 발명에서는 딥러닝을 사용하여 이러한 오류상태를 판별하여 사용자가 수면을 취할 때 실시간으로 호흡 측정이 가능한 시스템을 구성하였다. 또한 수면 데이터를 PC나 스마트 디바이스와 연동하여 무호흡을 판별 및 누적하고 시각화함으로 지속적 모니터링을 통해 치료여부를 판단할 수 있도록 구성하였다.
- [0033] 무호흡 모니터링부(300)는 비접촉 동작감지센서(100) 및 비접촉 호흡감지센서(200)의 감지 데이터를 각각 수신하여 처리하는데, 미리 설정된 딥러닝 알고리즘을 이용하여 비접촉 동작감지센서(100)의 감지 데이터를 토대로 관측자의 수면상태를 판단하고, 비접촉 호흡감지센서(200)의 감지 데이터를 토대로 관측자의 수면상태 중의 무호흡 상태를 판단한다. 여기에서 딥러닝 알고리즘은 CNN(Convolutional Neural Networks)이 이용될 수 있다.
- [0035] 사용자 단말기(400)는 무호흡 모니터링부(300)에서 전송되는 데이터를 수신하여, 실시간 호흡상태, 분당 호흡수(BPM), 무호흡 발생여부를 표시한다. 여기에서 사용자 단말기(400)는 휴대폰, 스마트폰, 스마트패드 등과 같이 사용자가 휴대하면서 사용할 수 있는 기기를 총칭하는 것이며, 본 실시예에서는 스마트폰으로 구성된 휴대용 단

말기로 가정한다.

- [0037] 이와 같이, 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템은 동작감지센서와 호흡감지센서를 사용하여 사용자의 수면 상태 여부를 확인하고, 수면 상태가 판정이 되면 호흡감지센서가 작동한다.
- [0038] UWB 센서(비접촉 동작감지센서(100), 비접촉 호흡감지센서(200))로 측정된 데이터를 CNN기반으로 분석하여 과형의 변화율이 기준치 이하로 지속되면 무호흡으로 판정하였다.
- [0039] 반환된 데이터는 두 가지로 사용되는데 사용자의 상태가 좋지 못해 정상적인 수면을 취할 수 없을 때(과도한 무호흡 지속 징후 발견 시) 알람 시스템을 통하여 사용자를 깨우게 한다. 추가적으로 생성된 데이터를 PC 또는 서버로 전송하고 분석하여 호흡상태, BPM, 무호흡 발생여부를 그래프화 하여 사용자가 확인 가능하도록 구성될 수 있다.
- [0041] 도 4는 도플러 현상을 이용한 레이더 센서의 동작원리를 나타낸 도면이다.
- [0042] 도 4를 참조하면, 도플러 현상은 관측자 기준으로 과장이 가까워지거나 또는 멀어질 때 관측자가 측정하는 과장이 실제 과장과 달라지는 현상이다. 송신전파와 수신전파와의 주파수 차이를 이용하여 물체의 움직임, 속도를 구한다.
- [0043] 이것을 이용하여 인체의 피부를 투과해 폐, 심장 등과 같은 장기에 도달할 수 있는 주파수의 전자기파를 인체에 방사하여 반사파를 받는다. 들숨일 때 센서와 가슴의 거리가 가까워지고 날숨일 경우 거리가 멀어져 주파수 편이가 발생한다. 이를 계산하여 폐의 움직임을 측정하여 호흡 및 맥박 등을 추정할 수 있다.
- [0044] 즉, 호흡감지센서는 초고주파 도플러 레이더 센서로 인체의 피부를 투과해 폐, 심장 등과 같은 장기의 반사파를 측정하고 들숨일 때 센서와 가슴의 거리가 가까워지고 날숨일 경우 거리가 멀어져 주파수 편이를 계산하여 폐의 움직임을 측정한다.
- [0046] 본 실시예에서는 측정된 데이터 임의의 위치에 있는 대상의 호흡을 위상차를 통해 추출 후 호흡 과형을 얻는다. 과형의 “PEAK” 를 1회의 호흡으로 횡수를 측정하고, 호흡과형 변화가 10초 이상 감지되지 않으면 무호흡으로 판별하여 횡수를 측정한다. 측정된 데이터를 통해 분당 호흡수와 무호흡 횡수를 모니터링 할 수 있다.
- [0048] 도 5는 측정된 호흡 데이터의 제1 예시도이고, 도 6은 측정된 호흡 데이터의 제2 예시도이다.
- [0049] 본 실시예에서 호흡의 측정은 6.0GHz ~ 8.5 GHz에서 동작하는 센서모듈을 사용하였다. 도 5 및 도 6은 센서로 측정된 데이터이다. 20초에서 25초 구간은 수면 무호흡이 발생한 구간이다. 수면 무호흡이 발생하게 되면 흉부(폐)가 거의 움직이지 않으므로 과형의 변화율이 줄어든다.
- [0051] 본 발명은 UWB 레이더 기술을 이용한 비접촉 센서를 이용하여 센서의 부착 및 연결선에 의한 수면에 장애 없이 호흡의 측정이 가능한 비접촉 모니터링 시스템을 구성하였다. 센서로 수집된 데이터를 블루투스/Wi-Fi방식으로 송신하고 그래프화해 가시적으로 손쉽게 확인하였다. 측정된 호흡신호는 딥러닝을 이용하여 무호흡과 동작의 상태를 판정하는 스마트 수면 무호흡 모니터링 시스템을 구축하였다. 무선 시스템의 구성을 통하여 병원에서 시행되는 검사를 가정에서 측정 가능한 스마트 모니터링 시스템으로 대체할 수 있다.
- [0053] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 비접촉 수면 무호흡 모니터링 시스템은, UWB 레이더 센서를 사용하여 센서의 부착 및 연결선에 의한 수면장애 없이 호흡의 측정이 가능하다.
- [0054] 즉, 제안된 시스템은 UWB 레이더 기술을 이용한 비접촉 센서를 이용하여 센서의 부착 및 연결선에 의한 수면에 장애 없이 호흡측정이 가능한 비접촉 모니터링시스템을 구축하였다.
- [0055] 센서로 수집된 데이터를 블루투스/Wi-Fi방식으로 송신하고 그래프화해 가시적으로 손쉽게 확인 가능하도록 구성

된다. 측정된 호흡신호는 딥러닝을 이용하여 무호흡과 동작 상태를 판정하여 정확성을 향상시킬 수 있다.

[0057] 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

- [0058] 100 : 비접촉 동작감지센서
- 200 : 비접촉 호흡감지센서
- 300 : 무호흡 모니터링부
- 400 : 사용자 단말기

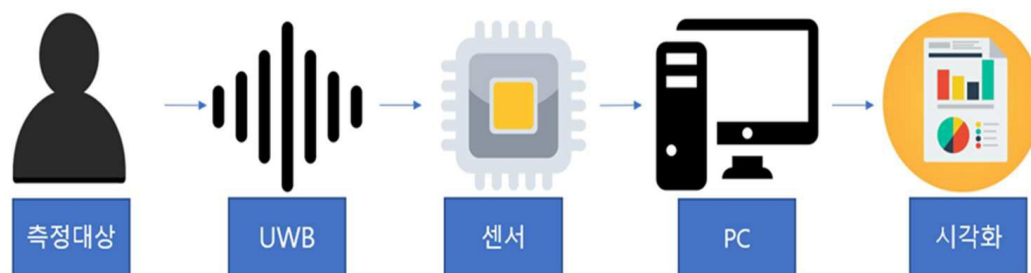
**도면**

**도면1**



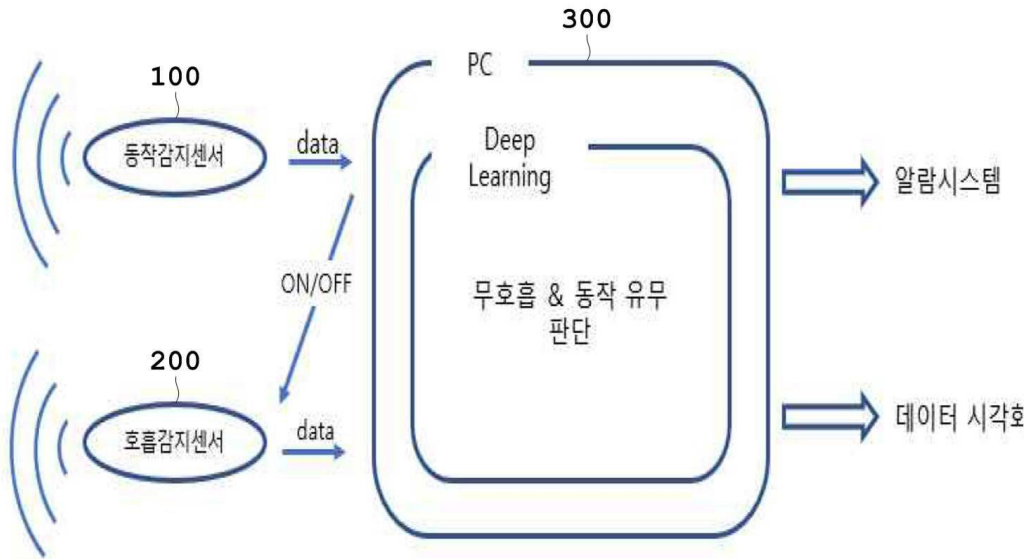
**도면2**

1



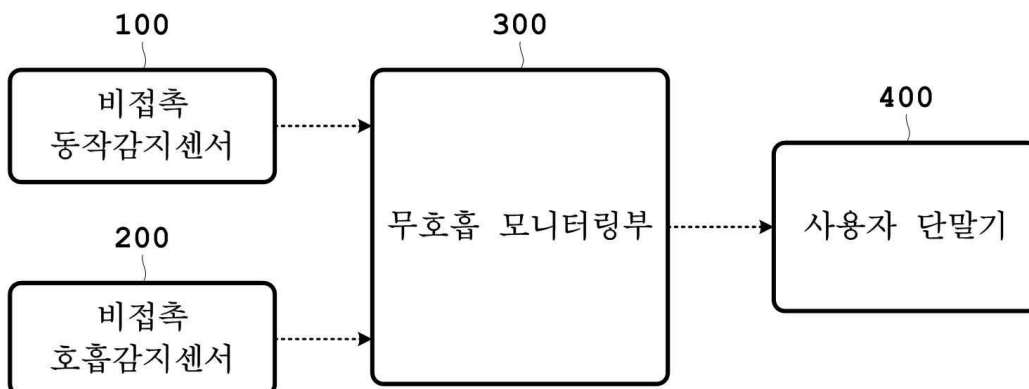
도면2a

1



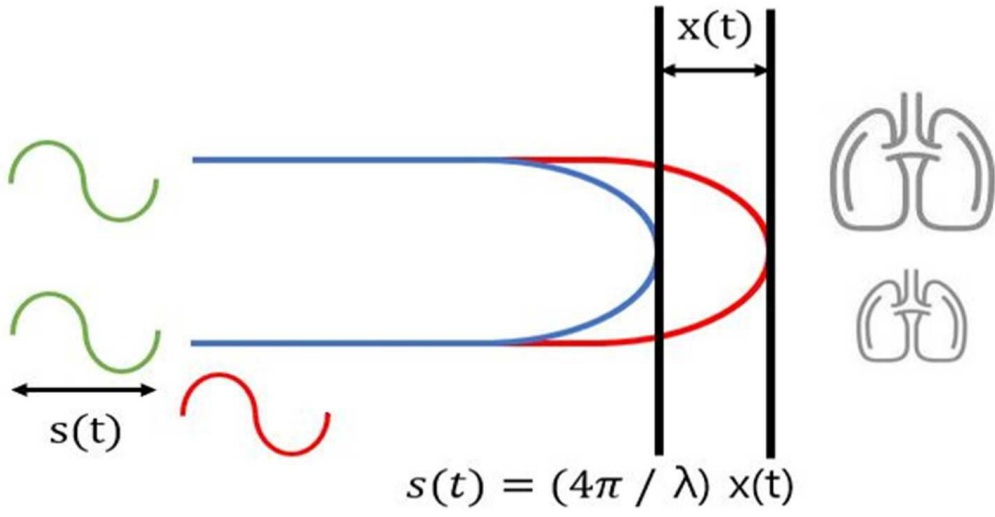
도면3

1

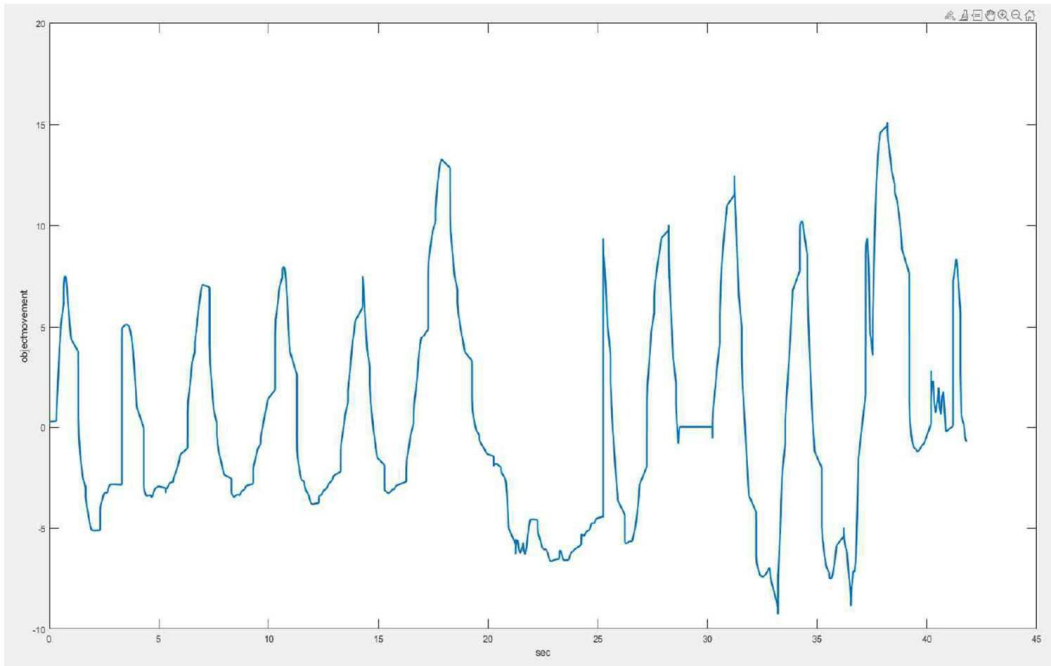




도면4



도면5



도면6

