



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0014812  
(43) 공개일자 2019년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/08 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)  
A61B 5/024 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 5/08 (2013.01)  
A61B 5/0059 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0098768  
(22) 출원일자 2017년08월04일  
심사청구일자 2017년08월04일

(71) 출원인  
한양대학교 산학협력단  
서울특별시 성동구 왕십리로 222(행당동, 한양대학교내)  
(72) 발명자  
임창환  
서울특별시 성동구 왕십리로 222, 한양대학교 산학기술관 320호(사근동)  
한창희  
서울특별시 성동구 왕십리로 222, 한양대학교 산학기술관 303호(사근동)  
(74) 대리인  
민영준

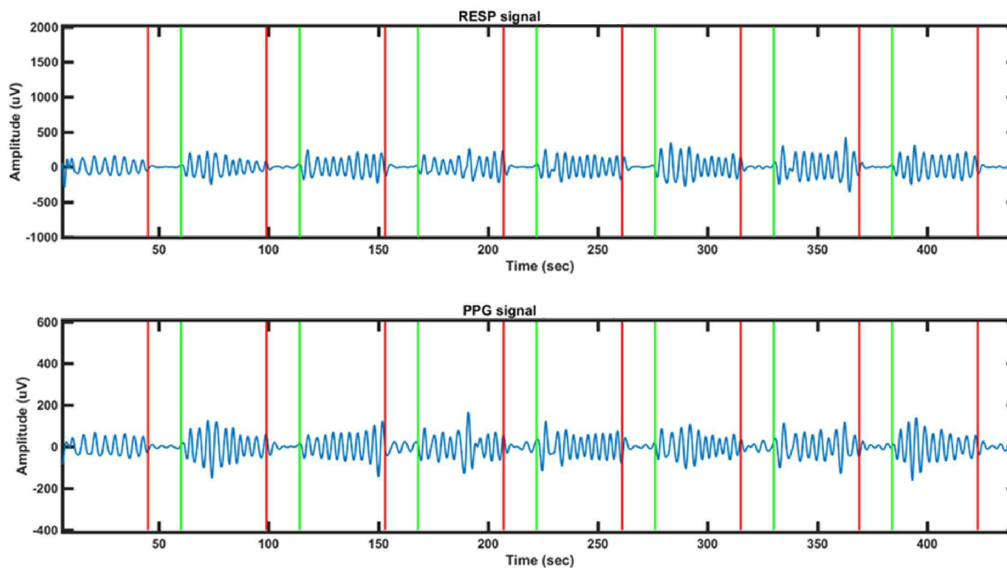
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 광용적맥파를 이용하는 호흡 상태 판단 방법 및 스위치 제어 방법

**(57) 요약**

광용적맥파 신호의 패턴을 분석하여, 사용자의 호흡 상태 판단하고, 호흡 상태 판단 결과에 기반하여 스위치를 제어하는 방법이 개시된다. 광용적맥파를 이용하는 호흡 상태 판단 방법은 사용자에게 대한 광용적맥파 신호를 입력받는 단계; 상기 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하는 단계; 및 상기 분석 결과를 이용하여, 상기 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 결정하는 단계를 포함한다.

**대표도 - 도1**



(52) CPC특허분류

A61B 5/02416 (2013.01)

A61B 5/7235 (2013.01)

A61B 5/7275 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015R1A2A1A15054662

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 (재)한국연구재단

연구사업명 이공분야 기초연구사업 / 중견연구자지원사업 / 핵심연구(개인-성과확산)

연구과제명 퇴행성 근신경계질환 환자의 의사소통을 위한 증상맞춤형 뇌-컴퓨터 접속 통합 솔루션 및 주변 환경 제어 시스템 개발

기여율 1/2

주관기관 한양대학교산학협력단

연구기간 2016.11.01 ~ 2017.10.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017-0-00432

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신산업진흥원 부설 정보통신기술진흥센터 / 정보통신방송 연구개발사업 / SW컴퓨팅 산업원천기술개발사업(이지바로)

연구과제명 (BCI-총괄/1세부) 생각만으로 실생활 기기 및 AR/VR 디바이스를 제어하는 비침습 BCI 통합 뇌인지컴퓨팅 SW 플랫폼 기술 개발

기여율 1/2

주관기관 한양대학교 산학협력단

연구기간 2017.04.01 ~ 2017.12.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

사용자에 대한 광용적맥파 신호를 입력받는 단계;  
상기 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하는 단계; 및  
상기 분석 결과를 이용하여, 상기 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 결정하는 단계를 포함하는 광용적맥파를 이용하는 호흡 상태 판단 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,  
상기 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하는 단계는  
기 설정된 크기의 시간 윈도우 단위로 상기 광용적맥파 신호에 대한 주파수 분석을 수행하고, 기 설정된 주파수 대역의 매그니튜드 성분을 추출하는  
광용적맥파를 이용하는 호흡 상태 판단 방법.

#### 청구항 3

제 2항에 있어서,  
상기 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하는 단계는  
상기 광용적맥파 신호에 대해 상기 시간 윈도우를 오버랩하여, 상기 시간 윈도우 단위로 상기 매그니튜드 성분을 추출하며,  
상기 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 결정하는 단계는  
상기 매그니튜드 성분을 이용하여, 상기 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 판단하는 단계; 및  
복수의 시간 윈도우에 대한 상기 판단 결과가 연속적으로 동일한 경우, 상기 판단 결과를 상기 사용자의 호흡 상태로 결정하는 단계를 포함하는 광용적맥파를 이용하는 호흡 상태 판단 방법.

#### 청구항 4

제 2항에 있어서,  
상기 주파수 대역은  
상기 사용자의 정상 호흡 상태에서의 호흡수에 따라 결정되는  
광용적맥파를 이용하는 호흡 상태 판단 방법.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 결정하는 단계는

상기 분석 결과 및 학습 데이터를 이용하여, 상기 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 결정하며,

상기 학습 데이터는

상기 사용자의 상기 정상 호흡 상태에 대한 샘플 광용적맥파 신호와, 상기 호흡 정지 상태에 대한 샘플 광용적맥파 신호로부터 학습된 데이터인

광용적맥파를 이용하는 호흡 상태 판단 방법.

### 청구항 6

사용자에 대한 광용적맥파 신호를 입력받는 단계;

상기 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하는 단계;

상기 분석 결과를 이용하여, 상기 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 판단하는 단계; 및

상기 판단 결과에 따라 스위치를 온 또는 오프하는 제어 신호를 생성하는 단계

를 포함하는 광용적맥파를 이용하는 스위치 제어 방법.

### 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하는 단계는

상기 광용적맥파 신호에 대한 주파수 분석을 수행하고, 기 설정된 주파수 대역의 매그니튜드 성분을 추출하며,

상기 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 판단하는 단계는

상기 매그니튜드 성분과 임계값을 비교하여, 상기 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 판단하는

광용적맥파를 이용하는 스위치 제어 방법.

### 청구항 8

정상 호흡 상태에 대한 제1샘플 광용적맥파 신호와, 호흡 정지 상태에 대한 제2샘플 광용적맥파 신호를 입력받는 단계;

상기 제1샘플 광용적맥파 신호에 대한 주파수 분석을 수행하여, 기 설정된 주파수 대역에서의 제1매그니튜드 성분을 추출하는 단계;

상기 제2샘플 광용적맥파 신호에 대한 주파수 분석을 수행하여, 상기 주파수 대역에서의 제2매그니튜드 성분을 추출하는 단계; 및

상기 제1 및 제2매그니튜드 성분에 대한 호흡 상태를 학습하는 단계

를 포함하는 호흡 상태 판단을 위한 학습 방법.

### 발명의 설명

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 광용적맥파를 이용하는 호흡 상태 판단 방법 및 스위치 제어 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하여, 사용자의 호흡 상태 판단하고, 호흡 상태 판단 결과에 기반하여 스위치를 제어하는 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0003] 의사 소통이 어려운 장애인의 의사 소통을 지원하기 위한 기술들이 개발되고 있다.
- [0004] 뇌-컴퓨터 인터페이스 (brain-computer interface: BCI)는 뇌파를 이용하여 퇴행성 신경 근육 질환이 있는 환자 들의 의사소통을 도와주는 기술을 말한다. 대부분의 BCI 연구들은 다양한 형태의 BCI 패러다임들을 개발하는 것 에 집중하고 있다. 하지만 BCI 패러다임들의 낮은 신뢰도와 범용적인 활용 가능성은 여전히 해결되어야 할 문제 로 남아있다.
- [0005] 생체 신호 기반의 장애인용 의도 분류 인터페이스(Human-computer interface: HCI)는 신체의 움직임 및 의사소 통이 불가능하거나 제한적인 중증근신경계질환 환자들의 의사소통을 돕기 위한, 근전도(electromyography, EMG) 및 안구전도도(electrooculography, EOG) 등과 같은 생체신호 기반의 의도 분류 인터페이스이다.
- [0006] 또한 안구 마우스는 눈의 움직임을 외부 카메라를 이용해서 추적하고 해당 결과에 따라 글자를 입력하거나 외부 기기를 제어하는 시스템이다.
- [0007] 외부 카메라를 사용하는 안구 마우스의 경우, 시선을 추적할 수 있는 외부 카메라의 가격이 비싸고 외부 환경 (ex. 주변 밝기, 움직임에 의한 잡음 등)에 민감하다. 또한, 증상이 악화된 중증 근신경계질환 환자들의 경우 안구 움직임이 자유롭지 않아서 안구 마우스 사용이 불가능하다는 단점이 있다.
- [0008] HCI 및 BCI 시스템들의 경우, 뇌파 및 근전도와 같은 생체신호를 사용하기 때문에 안구 마우스와 비교하여 정확 도가 낮으며 오작동 확률이 높은 문제가 있다.
- [0009] 관련 선행문헌으로 대한민국 등록특허 제10-1601895호가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명은 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하여, 사용자의 호흡 상태 판단하고, 호흡 상태 판단 결과에 기반하여 스위치를 제어하는 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0012] 또한 본 발명은 사용자의 호흡 상태 판단을 위해 이용되는 학습 데이터를 광용적맥파 신호를 이용하여 생성하는 학습 방법을 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 사용자에게 대한 광용적맥파 신호를 입력받는 단계; 상기 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하는 단계; 및 상기 분석 결과를 이용하여, 상기 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 결정하는 단계를 포함하는 광용적맥파를 이용하는 호흡 상태 판단 방법이 제공된다.
- [0015] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 사용자에게 대한 광용적맥파 신호를 입력받 는 단계; 상기 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하는 단계; 상기 분석 결과를 이용하여, 상기 사용자의 호흡 상태 를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 판단하는 단계; 및 상기 판단 결과에 따라 스위치를 온 또는 오프하 는 제어 신호를 생성하는 단계를 포함하는 광용적맥파를 이용하는 스위치 제어 방법이 제공된다.
- [0016] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 정상 호흡 상태에 대한 제1샘플 광용적 맥파 신호와, 호흡 정지 상태에 대한 제2샘플 광용적맥파 신호를 입력받는 단계; 상기 제1샘플 광용적맥파 신호 에 대한 주파수 분석을 수행하여, 기 설정된 주파수 대역에서의 제1매그니튜드 성분을 추출하는 단계; 상기 제2 샘플 광용적맥파 신호에 대한 주파수 분석을 수행하여, 상기 주파수 대역에서의 제2매그니튜드 성분을 추출하는 단계; 및 상기 제1 및 제2매그니튜드 성분에 대한 호흡 상태를 학습하는 단계를 포함하는 호흡 상태 판단을 위

한 학습 방법이 제공된다.

**발명의 효과**

- [0018] 본 발명에 따르면, 광용적맥과 신호의 패턴을 이용하여 사용자의 호흡 상태가 정상 호흡 상태인지 호흡 정지 상태인지 여부를 판단할 수 있으며, 사용자의 호흡 상태에 따라 스위치를 제어할 수 있다.
- [0019] 또한 본 발명에 따르면, 사용자의 호흡 상태 판단에 이용되는 학습 데이터를, 광용적맥과 신호를 이용하여 생성할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 사람의 호흡 상태에 따른 광용적맥과 신호와 호흡 벨트에서의 호흡 신호를 비교한 결과를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 광용적맥과를 이용하는 스위치 제어 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 광용적맥과를 이용하는 호흡 상태 판단 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명에서 이용되는 시간 윈도우를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 호흡 상태 판단을 위한 학습 방법을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0024] 본 발명은 광용적맥과(Photoplethysmography, PPG) 신호를 이용하여, 사용자의 호흡 상태를 판단하는 방법과, 호흡 상태에 대한 판단 결과에 기반하여 스위치를 제어할 수 있는 방법을 제안한다. 특히 본 발명은, 사지 움직임에 장애가 있는 사용자가 호흡 상태를 조절하여 스위치를 제어할 수 있도록 지원할 수 있다.
- [0025] 광용적맥과 센서는 손가락 끝, 귓볼, 이마 등의 피부에서 적외선 또는 적색광을 이용하여 혈액의 부피 변화를 측정하고, 측정 신호인 광용적맥과 신호를 출력한다.
- [0026] 일반적으로 사람이, 숨을 들이 쉴 때는 수축기 혈압이 감소하며, 이완기 혈압이 증가하고 심박수가 증가하게 되고, 반대로 숨을 내쉬면 이완기 혈압은 감소하며 수축기 혈압은 증가하고 심박수는 감소하기 때문에, 광용적맥과 신호를 이용하여 심박수 측정이 가능하다. 또한 광용적맥과 신호는 사람의 호흡에 따라서도 변화하기 때문에, 광용적맥과 신호를 이용하여 사용자의 호흡 상태를 판단할 수 있다.
- [0027] 따라서, 사용자가 의도적으로 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 조절할 경우, 본 발명은 사용자가 정상 호흡 상태인지 아니면 호흡 정지 상태 인지를 판단할 수 있으며, 이러한 판단 결과에 따라 스위치를 제어할 수 있다.
- [0028] 결국, 본 발명은 사지 움직임에 장애가 있는 장애인들이 스스로 호흡 상태를 조절하여 스위치의 온 오프를 조절할 수 있도록 지원한다.
- [0029] 한편, 본 발명에 따른 호흡 상태 판단 방법은, 장애인 뿐만 아니라 헬스 케어 분야 등 사용자의 호흡 상태에 대한 판단이 필요한 다양한 분야에 적용될 수 있다. 본 발명은 사용자가 의식적으로 호흡 상태를 조절하는 경우나 사용자의 호흡 상태가 무의식적으로 달라지는 경우에 모두 적용될 수 있다.
- [0030] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0032] 도 1은 사람의 호흡 상태에 따른 광용적맥과 신호와 호흡 벨트에서의 호흡 신호를 비교한 결과를 나타내는 도면으로서, 대상자가 지시에 따라 정상 호흡 상태와 호흡 정지 상태를 반복하는 경우의 광용적맥과 신호(PPG signal)와 호흡 신호(respiratory signal, RESP)를 나타내는 도면이다.
- [0033] 도 1은 시간의 흐름에 따른 광용적맥과 신호와 호흡 신호를 도시하고 있으며, 도 1에서 빨간색 수직선은 호흡 정지를 지시한 시점을 나타내며, 녹색 수직선은 호흡 정지를 해제하고 정상 호흡을 지시한 시점을 나타낸다.

- [0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 호흡 신호는 정상 호흡 상태와 정지 호흡 상태에서 서로 다른 패턴을 나타내며, 광용적맥파 신호 역시, 호흡 신호와 유사하게 정상 호흡 상태와 정지 호흡 상태에서 서로 다른 패턴을 나타낼 수 있다.
- [0035] 따라서, 광용적맥파 신호의 패턴을 분석함으로써, 사용자의 호흡 상태가 정상 호흡 상태인지 또는 호흡 정지 상태인지 여부를 판단할 수 있으며, 본 발명은 이러한 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하여 사용자의 호흡 상태를 판단한다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 실시시에 따른 광용적맥파를 이용하는 스위치 제어 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0038] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 스위치 제어 시스템은 PPG 센서(210), 호흡 상태 판단 장치(220) 및 스위치 제어 장치(230)를 포함한다. 실시예에 따라서, 호흡 상태 판단 장치 및 스위치 제어 장치는 하나의 장치로 구성될 수 있다.
- [0039] PPG 센서(210)는 사용자에게 대한 광용적맥파 신호를 생성하여, 호흡 상태 판단 장치(220)로 제공한다. 사용자는 진술된 바와 같이 사지 움직임 장애가 있는 장애인일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 호흡 상태 판단 장치(220)는 광용적맥파 신호를 입력받아, 광용적맥파 신호의 패턴을 분석하고, 분석 결과를 이용하여, 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 결정한다.
- [0041] 스위치 제어 장치(230)는 호흡 상태 판단 장치(220)의 호흡 상태 판단 결과에 따라서, 스위치를 온 또는 오프하는 제어 신호를 생성한다. 실시예로서, 사용자의 호흡 상태가 정상 호흡 상태일 경우 스위치를 온하는 제어 신호가 생성될 수 있으며, 사용자의 호흡 상태가 호흡 정지 상태일 경우, 스위치를 오프하는 제어 신호가 생성될 수 있다.
- [0042] 스위치는 이진 제어 신호를 입력받아 동작하는 다양한 종류의 스위치를 포함할 수 있으며, 예를 들어 전원 스위치, 램프 스위치, 벨 스위치, 예스(yes) 또는 노(no)의 의사를 표시할 수 있는 스위치 등일 수 있다.
- [0043] 이하 도면에서, 사용자의 호흡 상태를 판단하는 방법을 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 실시시에 따른 광용적맥파를 이용하는 호흡 상태 판단 방법을 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 본 발명에서 이용되는 시간 윈도우를 나타내는 도면이다.
- [0046] 본 발명에 따른 호흡 상태 판단 방법은 프로세서를 포함하는 컴퓨팅 장치나 또는 도 2에서 설명된 별도의 호흡 상태 판단 장치에서 수행될 수 있다. 도 3에서는 호흡 상태 판단 장치에서 수행되는 호흡 상태 판단 방법이 실시예로서 설명된다.
- [0047] 본 발명에 따른 호흡 상태 판단 장치는 사용자에게 대한 광용적맥파 신호를 수신(S310), 즉 입력받아, 광용적맥파 신호의 패턴을 분석(S320)한다. 그리고 분석 결과를 이용하여, 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 결정(S330)한다.
- [0048] 시간 영역에서 생성된 광용적맥파 신호의 패턴 분석은 주파수 영역에서 수행될 수 있으며, 호흡 상태 판단 장치는 푸리에 변환을 통해 광용적맥파 신호에 대한 주파수 분석을 수행할 수 있다.
- [0049] 이 때, 호흡 상태 판단 장치는 기 설정된 크기의 시간 윈도우 단위로 광용적맥파 신호에 대한 주파수 분석을 수행하고, 기 설정된 주파수 대역의 매그니튜드 성분을 추출할 수 있다. 시간 윈도우의 크기는 실시예에 따라서 다양하게 설정될 수 있으며, 6초 이상의 크기로 설정되는 것이 바람직하다.
- [0050] 도 4에 도시된 바와 같이, 시간(t)의 흐름에 따라 크기가 변하는 광용적맥파 신호가 입력되면, 호흡 상태 판단 장치는 광용적맥파 신호에 대해 시간 윈도우 단위로 주파수 분석을 수행하되, 시간 윈도우를 오버랩하여 주파수 분석을 수행한다. 즉, 호흡 상태 판단 장치는 제1시간 윈도우(410) 구간에 대해 주파수 분석을 수행한 후, 제1시간 윈도우(410)와 일정 구간이 오버랩되는 제2시간 윈도우(420) 구간에 대해 주파수 분석을 수행하고, 다시, 제2시간 윈도우(420)와 일정 구간이 오버랩되는 제3시간 윈도우(430) 구간에 대해 주파수 분석을 수행한다.
- [0051] 오버랩 구간은 실시예에 따라서 다양하게 설정될 수 있으며, 예를 들어, 시간 윈도우 크기가 6초인 경우 오버랩 구간은 3초로 설정될 수 있다.
- [0052] 결국, 제1 내지 제3시간 윈도우(410 내지 430) 각각에 대해서, 기 설정된 주파수 대역의 매그니튜드 성분을 추출되며, 추출되는 매그니튜드 성분은 광용적맥파 신호의 패턴 특성을 나타낸다.

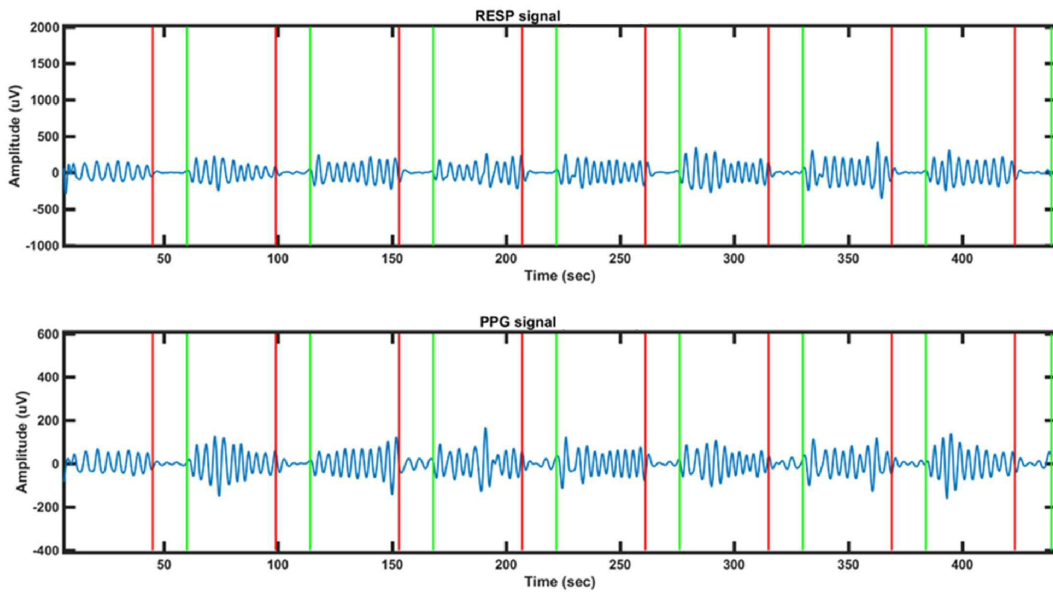
- [0053] 호흡 상태 판단 장치는 시간 윈도우에 대한 매그니튜드 성분을 이용하여, 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 판단하고, 복수의 시간 윈도우에 대한 판단 결과가 연속적으로 동일한 경우, 이 때의 판단 결과를 사용자의 호흡 상태로 결정할 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 호흡 상태 판단 장치는 제1 내지 제3시간 윈도우(410 내지 430) 각각에 대한 사용자의 호흡 상태 판단 결과가 모두 동일할 경우, 제1 내지 제3시간 윈도우(410 내지 430) 각각에 대한 호흡 상태 판단 결과를 사용자의 최종 호흡 상태로 결정할 수 있다. 판단 결과가 동일한 시간 윈도우의 개수는 실시예에 따라서 다양하게 결정될 수 있다.
- [0055] 본 발명에 따르면, 시간 윈도우를 오버랩하고, 복수의 시간 윈도우에 대한 판단 결과가 동일한지 여부에 따라 최종적으로 사용자의 호흡 상태를 결정함으로써, 판단의 정확도를 높일 수 있다.
- [0056] 한편, 매그니튜드가 추출되는 주파수 대역은 사용자의 정상 호흡 상태에서의 호흡수에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 사용자의 호흡수가 분당 12회에서 24회인 경우, 매그니튜드가 추출되는 주파수 대역은 약 0.2Hz에서 0.4Hz 사이로 결정될 수 있다.
- [0057] 무호흡 상태에서는 0.2Hz에서 0.4Hz 사이의 주파수 대역에서 추출되는 매그니튜드 값이 정상 호흡 상태에서 추출되는 매그니튜드 값보다 작으므로, 호흡 상태 판단 장치는 매그니튜드 성분과 임계값을 비교하여, 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 판단할 수 있다. 예컨대, 호흡 상태 판단 장치는 기 설정된 주파수 대역에서 추출된 매그니튜드 성분이 임계값보다 클 경우, 사용자가 정상 호흡 상태인 것으로 판단할 수 있으며, 반대로 매그니튜드 성분이 임계값보다 작을 경우, 사용자가 정상 호흡 상태인 것으로 판단할 수 있다.
- [0058] 여기서, 매그니튜드 성분은 일실시예로서, 기 설정된 주파수 대역에서의 매그니튜드 값의 평균 값 또는 최대 피크값이거나 파워 값의 평균 값일 수 있다.
- [0059] 또는 실시예에 따라서, 호흡 상태 판단 장치는 단계 S320에서의 분석 결과와 학습 데이터를 이용하여, 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 결정할 수 있는데, 여기서, 학습 데이터는 사용자의 정상 호흡 상태에 대한 샘플 광용적맥파 신호와, 호흡 정지 상태에 대한 샘플 광용적맥파 신호로부터 학습된 데이터일 수 있다. 학습 데이터 생성 방법은 도 5에서 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0060] 본 발명에 따른 호흡 상태 판단 장치는 단계 S330에서 결정된 호흡 상태에 따라서, 스위치를 온 또는 오프하는 제어 신호를 생성할 수 있다.
- [0062] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 호흡 상태 판단을 위한 학습 방법을 설명하기 위한 도면으로서, 이러한 학습 방법을 통해, 도 4에서 설명된 학습 데이터가 생성될 수 있다.
- [0063] 본 발명에 따른 학습 방법은 프로세서를 포함하는 컴퓨팅 장치나 별도의 학습 장치 또는 도 2에서 설명된 호흡 상태 판단 장치에서 수행될 수 있다. 도 5에서는 호흡 상태 판단 장치에서 수행되는 학습 방법이 일실시예로서 설명된다.
- [0064] 본 발명에 따른 호흡 상태 판단 장치는 정상 호흡 상태에 대한 제1샘플 광용적맥파 신호와, 호흡 정지 상태에 대한 제2샘플 광용적맥파 신호를 수신(S510) 즉, 입력받는다. 여기서, 샘플 광용적맥파 신호는 호흡 상태 판단의 대상이 되는 사용자로부터 획득된 샘플 신호이거나 또는 불특정 다수로부터 획득된 샘플 신호일 수 있다. 개인별 정상 호흡 상태 판단에 대한 정확도를 높이기 위해, 호흡 상태 판단의 대상이 되는 사용자로부터 획득된 샘플 신호가 학습을 위해 이용될 수 있다.
- [0065] 호흡 상태 판단 장치는 제1샘플 광용적맥파 신호에 대한 주파수 분석을 수행하여, 기 설정된 주파수 대역에서의 제1매그니튜드 성분을 추출(S520)하고, 제2샘플 광용적맥파 신호에 대한 주파수 분석을 수행하여, 기 설정된 주파수 대역에서의 제2매그니튜드 성분을 추출(S530)한다.
- [0066] 전술된 바와 같이, 매그니튜드 성분이 추출되는 주파수 대역은 0.2Hz에서 0.4Hz 사이의 대역일 수 있으며, 매그니튜드 성분은 기 설정된 주파수 대역에서의 매그니튜드 값의 평균 값 또는 최대 피크값이거나 파워 값의 평균 값일 수 있다.
- [0067] 단계 S520 및 S530에서는 잡음 제거를 위해, 0.2Hz에서 0.4Hz 대역의 밴드 패스 필터가 이용될 수 있으며, 제1 및 제2샘플 광용적맥파 신호의 차이 증폭을 위해 샘플 광용적맥파 신호에 대한 1차 미분 값이 계산될 수 있다.
- [0068] 그리고 호흡 상태 판단 장치는 제1 및 제2매그니튜드 성분에 대한 호흡 상태를 학습(S540)한다. 호흡 상태 판단 장치는 다양한 기계 학습 알고리즘을 이용하여 호흡 상태를 학습할 수 있으며, 일실시예로서 선형 분류기

(Linear Discriminant Analysis, LDA)가 학습에 이용될 수 있다.

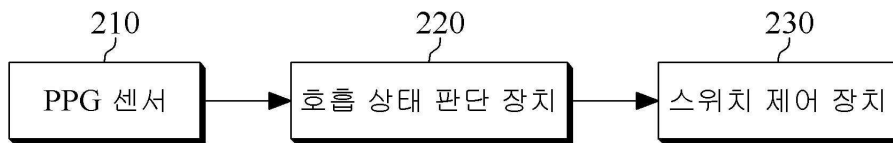
- [0069] 전술된 바와 같이, 정상 호흡 상태에서는 추출된 제1매그니튜드 성분의 값이 상대적으로 작고, 호흡 정지 상태에서는 추출된 제2매그니튜드 성분의 값이 상대적으로 크기 때문에, 제1 및 제2매그니튜드 성분에 따른 호흡 상태가 학습될 수 있다.
- [0070] 단계 S540의 학습 결과 생성된 학습 데이터를 이용하여, 호흡 상태 판단 장치는 사용자의 호흡 상태를 정상 호흡 상태 또는 호흡 정지 상태로 결정할 수 있다. 도 4에서 호흡 상태 판단을 위해 추출된 매그니튜드 성분이 도 5의 제1매그니튜드 성분과 유사하다면, 호흡 상태 판단 장치는 사용자가 정상 호흡 상태인 것으로 판단할 수 있다. 또한 호흡 상태 판단을 위해 추출된 매그니튜드 성분이 제2매그니튜드 성분과 유사하다면, 사용자가 호흡 정지 상태인 것으로 판단할 수 있다.
- [0071] 한편, 학습 데이터 생성을 위해 이용된 매그니튜드 성분과, 사용자의 호흡 상태 판단을 위해 추출된 매그니튜드 성분은 동일한 것이 바람직하다. 예컨대, 학습 데이터 생성을 위해, 매그니튜드 값의 평균 값이 이용되었다면, 사용자의 호흡 상태 판단을 위해 매그니튜드의 평균 값이 추출되는 것이 바람직하다.
- [0073] 앞서 설명한 기술적 내용들은 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 실시예들을 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. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0075] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

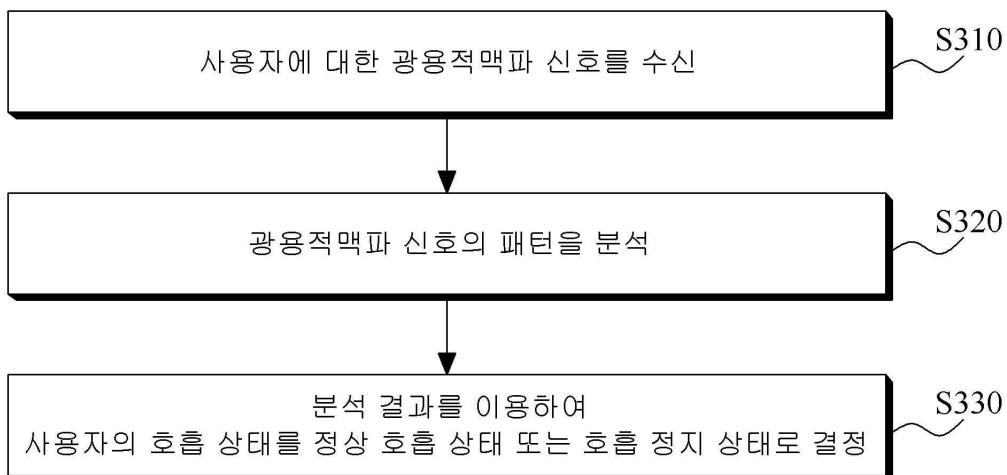
도면1



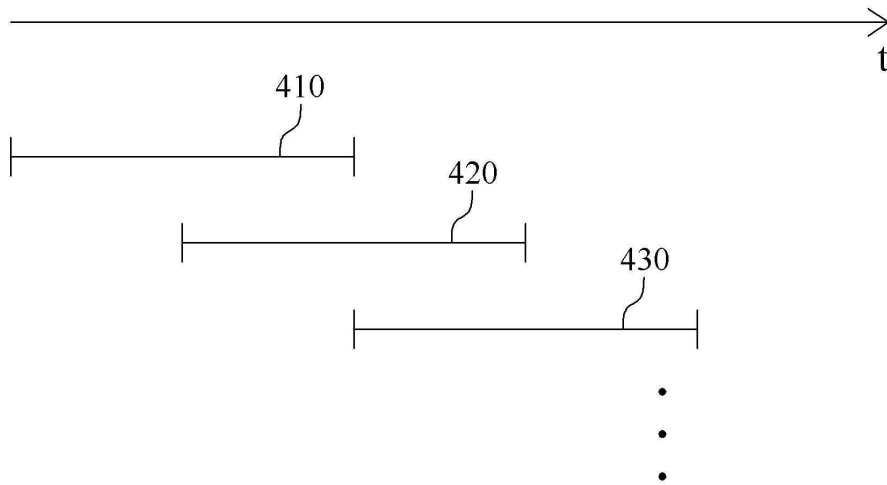
도면2



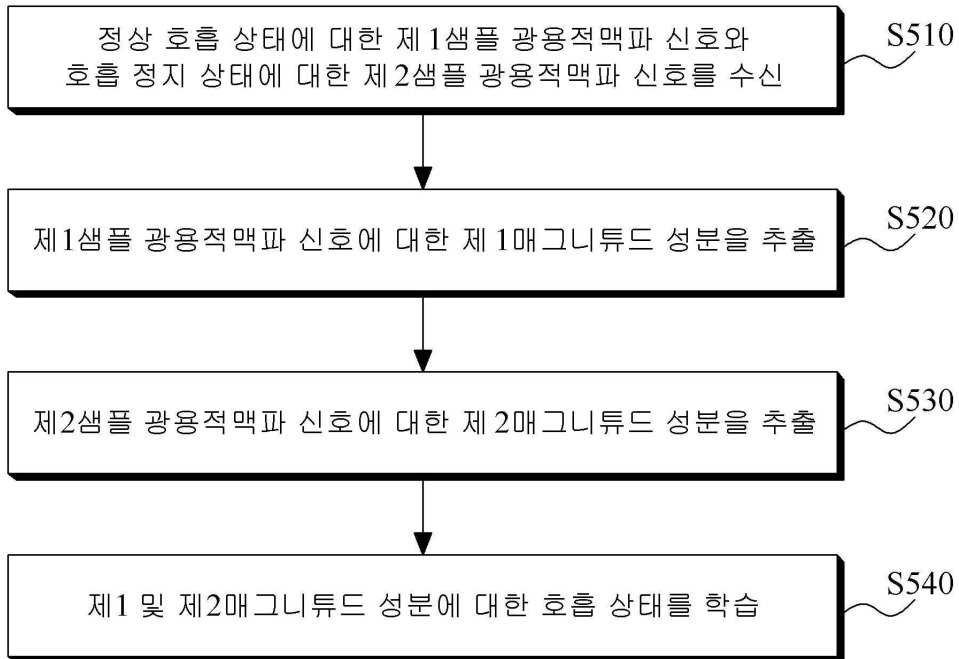
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	利用光脉冲波判断呼吸状态的方法和开关控制方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190014812A</a>	公开(公告)日	2019-02-13
申请号	KR1020170098768	申请日	2017-08-04
[标]申请(专利权)人(译)	汉阳大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	汉阳大学产学合作基金会		
[标]发明人	IM CHANG HWAN 임창환 HAN CHANG HEE 한창희		
发明人	임창환 한창희		
IPC分类号	A61B5/08 A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/7235 A61B5/7275 A61B5/0059 A61B5/08 A61B5/02416		
代理人(译)	Minyoungjun		
其他公开文献	KR102034151B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了一种分析光量脉搏波信号的模式，确定用户的呼吸状态并基于呼吸状态确定的结果来控制开关的方法。使用光学体积脉搏波的呼吸状态确定方法包括以下步骤：为用户接收光学体积脉搏波信号；以及，为用户提供光学体积脉搏波信号。分析光体积脉搏波信号的模式；并且使用分析结果，将用户的呼吸状态确定为正常呼吸状态或呼吸停止状态。

도 - 51

