



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0033724  
(43) 공개일자 2022년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61M 21/02 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)  
A61B 5/291 (2021.01) G16H 20/70 (2018.01)

(52) CPC특허분류

A61M 21/02 (2013.01)  
A61B 5/291 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2020-0115932

(22) 출원일자 2020년09월10일

심사청구일자 2020년09월10일

(71) 출원인

경상국립대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

주식회사 세이포드

경상남도 창원시 성산구 상남로202번길 40, 302호(신월동, 새달상가)

(72) 발명자

조문중

경상남도 진주시 진주대로879번길 19 현대성우트리펠리스 C동 1105호

한창용

경상남도 창원시 진해구 웅천동로 100, 209동 2502호

(74) 대리인

이정훈

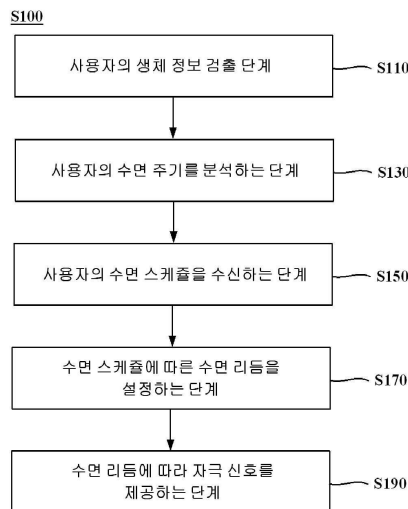
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법 및 이를 위한 시스템

(57) 요약

실시예는, 서버가, 사용자의 복수의 생체 정보를 검출하는 단계; 상기 복수의 생체 정보에 기초하여 상기 사용자의 수면 주기를 분석하는 단계; 상기 사용자의 수면 스케줄을 수신하는 단계; 상기 수면 스케줄에 따라 수면 리듬을 설정하는 단계; 및 상기 수면 리듬에 따라 상기 사용자에게 피드백 신호를 제공하는 단계;를 포함하고, 상기 수면 리듬에 따라 상기 사용자의 수면 개시 시점부터 기상 시점까지 수면의 유도, 수면 상태 조절 및 기상 유도를 위한 피드백 신호를 상기 사용자에게 제공하는 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

*A61B 5/4812* (2013.01)

*A61B 5/4857* (2013.01)

*A61B 5/486* (2021.01)

*A61B 5/6817* (2013.01)

*G16H 20/70* (2021.08)

*A61M 2021/0027* (2013.01)

*A61M 2230/10* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

서버가,

사용자의 복수의 생체 정보를 검출하는 단계;

상기 복수의 생체 정보에 기초하여 상기 사용자의 수면 주기를 분석하는 단계;

상기 사용자의 수면 스케줄을 수신하는 단계;

상기 수면 스케줄에 따라 수면 리듬을 설정하는 단계; 및

상기 수면 리듬에 따라 상기 사용자에게 피드백 신호를 제공하는 단계;를 포함하고,

상기 수면 리듬에 따라 상기 사용자의 수면 개시 시점부터 기상 시점까지 수면의 유도, 수면 상태 조절 및 기상 유도를 위한 피드백 신호를 상기 사용자에게 제공하는

생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수의 생체 정보는 호흡음을 포함하고,

상기 사용자의 복수의 생체 정보를 검출하는 단계는,

상기 사용자가 착용한 이어플러그에 설치된 호흡음 측정 센서가 상기 사용자의 외이도 내에서 호흡음을 검출하는 단계를 포함하는

생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법.

#### 청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 복수의 생체 정보는 상기 사용자의 뇌파, 안전도, 근전도, 심전도, 바디 포지션, 체온 및 산소포화도 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 사용자의 복수의 생체 정보를 검출하는 단계는,

상기 서버는 상기 이어플러그에 설치된 센싱부 및 상기 이어플러그와 독립된 센싱 모듈로부터 상기 복수의 생체 정보를 검출하는 단계를 더 포함하는

생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 서버는 미리 설정된 상기 사용자의 걱정 수면 시간을 초과하거나 미만인 상기 수면 스케줄에 따라 램 수면 단계, 비램 수면 단계, 램 수면 회복 단계로 이어지는 1주기의 반복 횟수를 조절하기 위한 상기 피드백 신호를 상기 사용자에게 제공하는

생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법.

#### 청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 서버는 각성 상태를 모니터링하여 상기 각성 상태가 검출되면 상기 각성 상태를 유지하거나 상기 각성 상태가 검출되지 않으면 상기 사용자로 하여금 각성 상태의 유도 및 각성 상태의 유지가 되도록 하는 상기 피드백 신호를 상기 사용자에게 제공하는

생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법.

## 청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 서버는 상기 수면 개시 시점에 상기 사용자의 수면을 유도하기 위한 피드백 신호를 상기 사용자에게 제공하는

생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법.

## 청구항 7

제2 항 또는 제3 항에 있어서,

상기 피드백 신호는 상기 이어플러그에 설치된 출력부를 통해 출력되는

생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 생체 정보를 이용하여 수면의 질을 향상시킬 수 있는 방법과 이를 위한 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 삶의 질이라는 측면에서 수면 관련 시장 규모가 급증하고 있다. 해외의 경우, 수면 시장이 국내보다 앞서 발달해 미국 수면 시장이 20조, 일본 시장이 6조 규모에 육박한다. 한국의 경우 한국수면산업협회에 따르면 2조원대로 추산되고 있으며 성장 잠재력은 더욱 클 것으로 전망하고 있다.

[0003] 수면은 인간 생활의 1/4이상을 차지하는 기본적인 생체 활동으로 충분한 수면은 건강의 필수적인 요소이다. 최근 “웰빙”, “질병 예방”, “성인병”에 대한 사회적 관심이 급증하고 있는데 건강한 삶을 유지하기 위해서는 수면의 양뿐만 아니라 질적인 측면에서 소비자의 요구가 높아지고 있다. 그러나, 현대 사회의 불규칙한 생활 습관들과 빛, 소음, 시간 등 주변 생활 환경의 변화들로 인해 충분한 수면 시간을 확보하지 못하는 것이 현실이다. 이로 인해 수면 호르몬인 멜라토닌의 감소, 성장기 성장호르몬 감소로 다양한 수면 질환을 겪게 된다. 수면 장애를 해결하기 위해서 다양한 약물 남용(수면제, 우유주사, 각성제)이 사회적 문제로 대두되고 있고, 소아, 청소년의 경우 과다한 학습으로 인한 수면 부족 또는 수면 중 무호흡증으로 인해 학습장애, 성장장애의 발생이 급증하고 있다. 수면의 산업적인 측면으로는 노동자의 졸음으로 인한 사고가 문제가 된다. 작업 중 안전사고는 산업 재해가 발생할 수가 있으며, 특히 운전자의 졸음 운전은 운전자 본인은 물론 승객들의 안전에도 치명적인 영향이 있게 된다. 이러한 사고를 예방하기 위해서는 필요한 시점에 충분한 숙면을 제공할 수 있는 기술 개발이 필요하다. 뿐만 아니라, 수면 장애 중 하나로 코골이와 수면 무호흡증이 있다. 특히 수면 무호흡증은 수면 중 10초 이상 호흡 정지가 발생하는 질환으로 남녀노소를 불문하고 빈번히 발생하는 호흡 장애의 하나로, 저산소혈증으로 다양한 심폐혈관계의 합병증을 유발할 수 있는 질환이다. 수면 무호흡 증상이 조절되지 않고, 장시간 무호흡 지속이 이루어지면 부정맥, 고혈압, 허혈성 심장질환, 좌심실부전, 폐 질환(폐성고혈압, 폐성심, 호흡부전) 등이 유발될 수 있으며, 코골이가 당뇨병이나 녹내장을 악화시키거나 유발할 수 있다는 보고가 있다.

[0004] 수면의 질을 향상시키기 위하여 다양한 각도에서의 접근이 시도되어 왔다. 그 중에서도 의료 시장의 수면 조절을 위한 처치는 현실적인 한계가 산재해 있고, 이를 극복하기 위한 방안이 요구된다. 수면 조절을 위해서는 약물, 수술과 양압 호흡기에 국한한 처치가 이루어져 일반인의 접근이 용이하지 않다.

[0005] 의료적인 접근이 아닌 건강 제품을 통한 수면의 질적 향상을 도모하는 니즈도 크게 증가하고 있다. 수면 관련 제품 중에서도 특히 침대, 매트리스, 베개 등의 침구류의 수면 관련 기능성을 높인 노력들이 많으나 여전히 개인별 맞춤형으로 수면의 질을 높이고 수면 상태의 문제점을 파악하고 개선하는데는 한계가 있다.

[0006] 최근에는 의료기의 엄격한 규제를 벗어나면서, 빠르게 발전하는 4차 산업 혁명의 디지털 기술들을 활용하여, 임상적으로 진단과 치료 영역들이 통합된 스마트 헬스케어 기술 필요에 대한 개발 관심이 뜨겁다. 대표적으로, 스마트워치(smart watch)와 같은 웨어러블 디바이스(wearable device)를 이용하여 생체정보를 모니터링하고 이에 기반하여 수면 상태를 체크하고 이를 건강한 수면을 위한 유용한 데이터로 활용하는 것이다.

[0007] 예시적으로, 대한민국공개특허공보 제10-2018-0129243호는 일상생활 중 사용자의 생체정보(맥박, 체온, 혈압, 산소포화도 등)를 모니터링하고, 수면을 방해하지 않으면서 수면 중 사용자의 생체정보(호흡, 코골이, 몸뒤척임 등)를 모니터링할 수 있는 컷속형 생체정보 측정장치를 소개하고 있다.

[0008] 또한, 대한민국등록특허공보 제10-2004219호는 베개에 설치된 미세진동 센서에 의해 미세 진동을 측정하고, 스마트폰 등 스마트 단말에서 소리를 측정하여, 수면무호흡 또는 코골이 증상을 검출하고, 검출된 증상을 기록하거나 보고서를 자동으로 작성하는, 미세진동 센서와 소리 센서 기반 수면장애 검출 시스템을 소개하고 있다.

[0009] 종래 기술들은 일반적인 자극을 제시하는 방식으로써 개인별 수면 주기를 고려한 맞춤형으로 수면의 질을 개선하는데는 한계가 있다. 또한, 사용자의 수면 주기를 고려하지 않고 센서로부터 측정된 검출 결과에 기초하여 사용자의 수면 상태를 체크하거나 정상적인 수면이 가능하도록 다양한 형태로 피드백을 제공하는 것이다. 그러나, 이러한 피드백에 의해 오히려 사용자로 하여금 각성 효과가 나타나도록 하여 숙면을 방해하거나 수면 무호흡증에서 오히려 더 깊은 잠이 들도록 유도하여 질식 상태로 만들어 심폐혈관, 뇌혈관계 및 대사장애를 일으키게 한다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국공개특허공보 제10-2018-0129243호

(특허문헌 0002) 대한민국등록특허공보 제10-2004219호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 실시예는 개인 별 수면 주기에 따른 뇌파 자극을 통해 수면과 기상을 자연스럽게 유도하는 방법 및 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

[0012] 실시예는 생체 신호 빅데이터 기반의 개인별 맞춤형 수면 조절이 가능한 방법 및 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

[0013] 실시예는 불면증, 기면, 일주기 리듬 장애 등 다양한 형태의 수면 질환의 치료에 도움을 줄 수 있는 방법 및 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

[0014] 실시예는 불규칙적인 생활 패턴을 가진 사용자가 숙면할 수 있도록 하는 방법 및 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

[0015] 실시예는 숙면을 유도하여 짧은 수면 시간에도 충분한 수면이 가능하도록 돕는 방법 및 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

[0016] 실시예는, 서버가, 사용자의 복수의 생체 정보를 검출하는 단계; 상기 복수의 생체 정보에 기초하여 상기 사용자의 수면 주기를 분석하는 단계; 상기 사용자의 수면 스케줄을 수신하는 단계; 상기 수면 스케줄에 따라 수면 리듬을 설정하는 단계; 및 상기 수면 리듬에 따라 상기 사용자에게 피드백 신호를 제공하는 단계;를 포함하고, 상기 수면 리듬에 따라 상기 사용자의 수면 개시 시점부터 기상 시점까지 수면의 유도, 수면 상태 조절 및 기상 유도를 위한 피드백 신호를 상기 사용자에게 제공하는 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법을 제공할 수 있다.

[0017] 다른 측면에서, 상기 복수의 생체 정보는 호흡음을 포함하고, 상기 사용자의 복수의 생체 정보를 검출하는 단계

는, 상기 사용자가 착용한 이어플러그에 설치된 호흡음 측정 센서가 상기 사용자의 외이도 내에서 호흡음을 검출하는 단계를 포함하는 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법을 제공할 수 있다.

[0018] 다른 측면에서, 상기 복수의 생체 정보는 상기 사용자의 뇌파, 안전도, 근전도, 심전도, 바디 포지션, 체온 및 산소포화도 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 사용자의 복수의 생체 정보를 검출하는 단계는, 상기 서버는 상기 이어플러그에 설치된 센싱부 및 상기 이어플러그와 독립된 센싱 모듈로부터 상기 복수의 생체 정보를 검출하는 단계를 더 포함하는 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법을 제공할 수 있다.

[0019] 다른 측면에서, 상기 서버는 미리 설정된 상기 사용자의 적정 수면 시간을 초과하거나 미만인 상기 수면 스케줄에 따라 램 수면 단계, 비램 수면 단계, 램 수면 회복 단계로 이어지는 1주기의 반복 횟수를 조절하기 위한 상기 피드백 신호를 상기 사용자에게 제공하는 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법을 제공할 수 있다.

[0020] 다른 측면에서, 상기 서버는 각성 상태를 모니터링하여 상기 각성 상태가 검출되면 상기 각성 상태를 유지하거나 상기 각성 상태가 검출되지 않으면 상기 사용자로 하여금 각성 상태의 유도 및 각성 상태의 유지가 되도록 하는 상기 피드백 신호를 상기 사용자에게 제공하는 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법을 제공할 수 있다.

[0021] 다른 측면에서, 상기 서버는 상기 수면 개시 시점에 상기 사용자의 수면을 유도하기 위한 피드백 신호를 상기 사용자에게 제공하는 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법을 제공할 수 있다.

[0022] 다른 측면에서, 상기 피드백 신호는 상기 이어플러그에 설치된 출력부를 통해 출력되는 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법을 제공할 수 있다.

### 발명의 효과

[0023] 실시예는 생체 신호 빅데이터 기반의 개인별 맞춤형 수면 조절이 가능하다.

[0024] 실시예는 불면증, 기면, 일주기 리듬 장애 등 다양한 형태의 수면 질환의 치료에 도움을 줄 수 있다.

[0025] 실시예는 불규칙적인 생활 패턴을 가진 사용자가 숙면할 수 있도록 유도한다.

[0026] 실시예는 숙면을 유도하여 짧은 수면 시간에도 충분한 수면이 가능하도록 돕는다.

[0027] 실시예는, 수면제와 같은 약물 요법이 아닌 사용자의 수면 리듬을 고려하여 뇌파 자극을 통해 수면을 유도하여 수면의 질을 높일 수 있다.

[0028] 실시예는, 사용자의 수면 스케줄에 적절한 피드백을 제공하기 위한 수면 리듬을 분석된 수면 주기를 고려하여 설정함으로써 사용자의 수면 시간이나, 수면 개시 시점, 수면 상황에 맞춤형으로 최적의 수면 상태가 되도록 할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 생체 정보를 이용한 수면 질 향상을 위한 시스템의 블록다이어그램이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 생체 정보를 이용한 수면 질 향상을 위한 시스템을 구성하는 이어플러그에 대한 예시도이다.

도 3은 이어플러그에 대한 블록다이어그램이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법에 대한 예시적인 흐름도이다.

도 5는 수면 주기를 설명하기 위한 그래프이다.

도 6 내지 도 9는 제1 내지 제4 수면 리듬에 따른 시스템의 구성 요소들의 동작을 설명하기 위한 것이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다. 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다. 또한, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명

세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다. 또한, 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

- [0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 생체 정보를 이용한 수면 질 향상을 위한 시스템의 블록다이어그램이다. 그리고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 생체 정보를 이용한 수면 질 향상을 위한 시스템을 구성하는 이어플러그에 대한 예시도이다. 그리고, 도 3은 이어플러그에 대한 블록다이어그램이다.
- [0033] - 생체 정보를 이용한 수면 질 향상을 위한 시스템
- [0034] 도 1을 참조하면, 생체 정보를 이용한 수면 질 향상을 위한 시스템(10)은 이어플러그(100), 센싱 모듈(200), 단말기(300), 서버(400), 네트워크(500)로 구성될 수 있다.
- [0035] 도 1의 각 요소들은 하드웨어 컴포넌트들, 소프트웨어 컴포넌트들 또는 펌웨어 컴포넌트들 또는 이러한 컴포넌트들의 임의의 조합으로 구현되거나 연관될 수 있다. 또한, 도 1의 요소들은 예를 들어 서버들, 소프트웨어 프로세서들, 그리고 엔진들 및/또는 다양한 임베디드 시스템들로 구현되거나 또는 연관될 수 있다. 그리고 요소들은 콘텐츠 비딩 및/또는 분산 네트워크로써 제공할 수 있다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 이어플러그(100)는 외이도 폐쇄가 가능하고 연성 실리콘 재질을 가질 수 있다. 이어플러그(100)는 세미 커스텀 형태로 제작 가능하고, 예시적으로 사용자의 외이도와 귀의 형상의 본을 떠 이어플러그의 본체부를 제작할 수 있어 본체부의 외형은 사용자의 외이도와 귀의 형상에 대응하는 형상을 가질 수 있다.
- [0037] 이어플러그(100)는 하우징(101)과 하우징(101)에 수용된 하나 이상의 메모리와 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 주문형 집적회로들 (ASIC들), 필드 프로그램가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 개별 로직 회로, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 그것들의 임의의 조합과 같은 다양한 형태로 구성 요소를 포함할 수 있다.
- [0038] 예시적으로, 도 3을 참조하면, 이어플러그(100)는 적어도 하나의 프로세서(110), 적어도 하나의 메모리(120), 센싱부(130), 출력부(140), 통신부(150) 및 전원부(160)로 구성될 수 있다.
- [0039] 메모리(120)는 컴퓨터 판독가능 명령들 또는 프로세서 판독가능 명령들과 같은 명령들(예를 들어, 실행가능 명령들)을 포함한다. 명령들은 하나 이상의 프로세서(110)들 각각에 의해서와 같이 컴퓨터에 의해 실행가능한 하나 이상의 명령어들을 포함할 수도 있다. 예를 들어 하나 이상의 명령어들은 하나 이상의 프로세서(110)들로 하여금 수면의 질을 향상시키기 위한 알고리즘을 프로세싱하는 것을 포함하는 동작들을 수행하기 위한 하나 이상의 프로세서(110)들에 의해 실행가능 할 수도 있다.
- [0040] 메모리(120)는 하나 이상의 프로세서(110)들로 하여금 수면의 질을 향상시키기 위하여 다양한 동작을 위한 명령들을 포함하고, 프로세서(110)는 이러한 명령들을 실행할 수 있다.
- [0042] 이어플러그(100)의 통신부(150)를 비롯하여 단말기(300)는 RF(radio frequency) 회로를 이용하여 전자파를 송수신할 수 있다. RF 회로는 전기 신호를 전자파로 또는 그 반대로 변환하며 이 전자파를 통하여 통신 네트워크 및 다른 통신 장치와 통신한다. RF 회로는 예를 들어 안테나 시스템, RF 트랜시버, 하나 이상의 증폭기, 튜너, 하나 이상의 오실레이터, 디지털 신호 처리기, CODEC 칩셋, 가입자 식별 모듈(subscriber identity module, SIM) 카드, 메모리 등을 포함하지만 이에 한정되지 않는, 이러한 기능을 수행하기 위한 주지의 회로를 포함할 수 있다. RF 회로는 월드 와이드 웹(World Wide Web, WWW)으로 불리는 인터넷, 인트라넷과 네트워크 및/또는, 셀룰러 전화 네트워크, 무선 LAN 및/또는 MAN(metropolitan area network)와 같은 무선 네트워크, 그리고 무선 통신에 의하여 다른 장치와 통신할 수 있다. 무선 통신은 GSM(Global System for Mobile Communication), EDGE(Enhanced Data GSM Environment), WCDMA(wideband code division multiple access), CDMA(code division multiple access), TDMA(time division multiple access), 블루투스(Bluetooth), 와이 파이(Wireless Fidelity, Wi-Fi)(예를 들어, IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g 및/또는 IEEE802.11n), VoIP(voice over Internet Protocol), Wi-MAX, 이메일, 인스턴트 메시징(instant messaging) 및/또는 단문 문자 서비스(SMS)용 프로토콜, 근거리 자기유도(Near-field magnetic induction communication), 블루투스(Bluetooth) 또

는 본 출원의 출원 시점에 아직 개발되지 않은 통신 프로토콜을 포함하는 기타 다른 적절한 통신 프로토콜을 포함하지만 이에 한정되지 않는 복수의 통신 표준, 프로토콜 및 기술 중 어느 것을 이용할 수 있다.

[0044] 본 발명의 실시예에 따른 시스템(10)은 사용자로부터 복수의 생체 신호를 검출하고 이를 분석할 수 있다. 특히, 사용자로부터 복수의 생체 신호의 검출에 있어서 이어플러그(100), 센싱 모듈(200), 단말기(300)들 각각은 서로 다른 생체 신호를 검출할 수 있을 뿐만 아니라 상호 협동하여 공통된 생체 신호를 검출할 수도 있다. 임의의 생체 신호를 검출함에 있어서 이들 구성 요소 중 어느 하나는 메인 센싱 구성 요소가 될 수 있고 다른 구성 요소는 보조적인 센싱 구성 요소가 될 수도 있다.

[0046] 다시 도 1의 센싱 모듈(200)은 뇌파 센서(121), 안전도 센서(122), 근전도 센서(123), 심전도 센서(124), 바다포지션 센서(125), 온도 센서(126), 산소 포화도 측정센서(127), 방향 센서(128)들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니고 센서들 중 일부는 이어플러그(100) 및 단말기(300)에 포함될 수도 있고, 이어플러그(100) 및 단말기(300)는 센싱 모듈(200)의 센싱 동작에 있어서 보조적인 구성으로써의 역할을 할 수도 있다.

[0048] 이하 각 센서에 대해서 설명한다.

[0049] - 뇌파 센서(Electroencephalogram Sensor)

[0050] 뇌파란 대뇌피질의 신경 세포군에서 발생한 뇌 전기활동의 총화(summation)를 체외로 도출하고, 이를 증폭하여 전위를 증축으로 시간을 횡축으로 해서 두피상(intact scalp)에서 기록한 것이다. 두피상에서 측정되는 뇌파의 전위변동은 약 1~60Hz의 주파수와 5~300  $\mu$ V(마이크로볼트 보통은 20~100  $\mu$ V)의 전위 변동을 나타내는 것이다. 뇌파 센서(121)를 구성하는 뇌파 패치는 사용자의 두부, 예를 들어 이마에 부착될 수 있고, 이어플러그(100)의 하우징(101) 마련된 뇌파 패치는 사용자의 귓볼에 접촉하여 기준전극이 될 수 있다(다만, 기준전극을 위한 뇌파 패치는 이어플러그(100)와는 별도의 구성으로 마련될 수도 있다). 이를 통해 감지되는 전류의 흐름을 제적으로 표현함으로써 뇌파 정보를 얻을 수 있다. 그 밖에 대표적인 1020 전극 배치법(10-20 system)을 비롯하여 다양한 전극 배치법에 따라서, 뇌파 센서(121)는 복수의 뇌파 패치를 포함할 수도 있다.

[0052] - 안전도 센서(Electrooculogram Sensor)

[0053] 안전도 센서(122)는 망막의 전위를 측정한다. 안과적 처방이나 안구 움직임을 기록하는데 이용된다. 안전도 센서(122)는 복수의 전극을 구비할 수 있다. 눈의 위아래나 혹은 좌우에 (또는 이들 모두) 전극을 설치하여 안구 움직임을 검출할 수 있다. 상세하게, 서버(400)는 안전도 센서(122)를 통해 검출된 안구의 앞과 뒤에서 발생하는 전위의 차이를 기록함으로써 안구의 운동을 분석할 수 있다.

[0054] 또한, 안전도 센서(122)는 사용자의 안구, 즉 눈 둘레에 복수로 부착되어, 사용자가 눈을 움직일 때 발생하는 안구 전위 신호를 획득할 수 있다. 예시적으로, 사용자의 좌우 눈의 눈가에서 바깥쪽으로 1cm씩 상방과 하방으로 전극을 위치시켜 사방으로 변화는 안구의 움직임을 반영할 수 있다. 그리고, 서버(400)는 입면 전이나 입면 시 안구가 서서히 움직이는 현상을 관찰할 수 있고 램 수면시의 안구 운동을 관찰할 수 있다.

[0056] - 근전도 센서(Electromyogram Sensor)

[0057] 근전도 센서(123)는 근육 세포가 전기적이거나 혹은 신경적으로 활성화되어 발생하는 전위를 탐지한다. 근전도 센서(123)는 하악, 늑간 및/또는 사지에 부착될 수 있다. 서버(400)는 근전도 센서(123)를 통해 하악 근전도를 검출하여 램 수면 상태를 모니터링 할 수 있고, 사지 운동증을 관찰할 수 있으며 호흡 노력을 관찰하는데 이용될 수 있다.

[0059] - 심전도 센서(Electrocardiogram Sensor)

- [0060] 심전도 센서(124)는 우측어깨와 늑골 부위에 부착될 수 있고 심혈관 질환 환자의 상태 파악을 위해 적용될 수 있다. 서버(400)는 심전도 센서(124)로부터의 검출 결과에 기초하여 수면 중 심전도에 문제가 있는 것으로 판단하면 응급 조치가 진행될 수 있는 프로세스를 진행할 수 있다.
- [0062] - 바디 포지션 센서(Body Position Sensor)
- [0063] 바디 포지션 센서(125)는 사용자의 몸에 부착되어 수면 중 사용자의 위치(양와 위 또는 정상위)를 확인할 수 있고 수면 위치별 수면 무호흡의 정도가 달라질 수 있으므로 정확한 수면 호흡상태의 관독에 이용될 수 있다.
- [0065] - 온도 센서(Temperature Sensor)
- [0066] 온도 센서(126)는 사용자의 수면중 체온을 측정하는 기능을 갖는다. 온도 센서(126)는 이어플러그(100)의 센싱부(130)와는 독립적인 구성이 될 수도 있으나 이어플러그(100)의 센싱부(130)의 일 구성 요소가 될 수도 있다.
- [0067] 예시적으로 온도 센서(126)는 이어플러그(100)의 하우징(101)에 마련되어 사용자의 귓속 피부에 접촉 또는 비접촉되는 형태로 설치될 수 있다. 예를 들어, 하우징(101)의 외표면에 겹으로 드러나도록 구비되어 온도 센서(126)가 사용자의 귓속 피부에 직접적으로 접촉하도록 배치될 수 있다. 또한, 겹으로 드러나지는 않지만 하우징(101)의 내표면에 부착되어 사용자의 귓속 피부의 온도가 하우징(101)의 표면을 통해 온도 센서(126)로 전달될 수 있다. 다만, 온도 센서(126)가 비접촉식 온도계로 구현되는 경우, 사용자의 귓속 피부에 접촉되지 않는 방식으로 하우징(101)에 수용될 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니고, 온도 센서(126)는 이어플러그(100)와는 독립적으로 구성될 수도 있다.
- [0069] - 산소포화도 측정센서(Photo-plethysmography Sensor)
- [0070] 산소포화도 측정센서(127)는 이어플러그(100)의 센싱부(130)와는 독립적인 구성이 될 수도 있으나 이어플러그(100)의 센싱부(130)의 일 구성 요소가 될 수도 있다.
- [0071] 예시적으로 산소포화도 측정센서(127)는 이어플러그(100)의 하우징(101)의 내부에 구비되어 사용자의 혈액 내 산소 포화도를 측정할 수 있다. 산소포화도는 호흡 순환의 중요한 생리 지표로서, 전체 혈액소 중에서 산소로 포화되어 있는 혈액소가 차지하는 비율을 의미하며, 산소포화도( $SpO_2$ )= $\frac{\text{산화혈색소}}{\text{전체혈색소}} \times 100$ 으로 산출될 수 있다. 산소포화도의 정상범위는 95%~100%이며, 90%~95%는 저산소증을 의심해야 하며, 90% 이하의 경우는 위험한 상황으로 의사의 진료가 필요하다.
- [0072] 산소포화도 생체조직에 적색광과 적외광을 투과시켜 파장별 흡광도를 구하고 그 값의 비율을 이용하여 계산할 수 있다. 구체적으로, 인체에 조사된 빛은 일정한 투과경로를 갖는 때, 생체조직 등의 비 맥동성분에 의하여 대부분 흡수되고, 조사된 빛의 대략 1 내지 2% 정도가 동맥혈의 맥동성분에 의해 흡수된다. 이때, 투과광의 세기로부터 각 파장별 맥동성분에서 흡수된 입사광의 양과 비 맥동성분에서 흡수된 입사광의 양을 구할 수 있다. 적색광 및 적외광의 두 파장에서 비 맥동성분에 의해 흡수된 입사광의 양과 맥동성분에 의하여 흡수된 입사광의 양의 비는 동맥혈 속에 존재하는 헤모글로빈에 대한 빛의 흡수를 나타내고, 두 파장의 입사광이 흡수된 양의 비율로부터 산소포화도가 결정될 수 있다. 다만, 이는 산소포화도 측정 방식의 일례에 불과하고, 공지된 다양한 방식으로 산소포화도를 측정할 수 있다.
- [0074] - 방향 센서(Orientation Sensor)
- [0075] 방향 센서(128)는 사용자의 수면 중 움직임을 측정하는 센서로, 자이로 센서(gyro sensor), 가속도 센서(acceleration sensor), 지자기 센서(terrestrial magnetism sensor) 등으로 구현될 수 있다. 자이로 센서, 가속도 센서 및 지자기 센서는 각속도나 가속도를 측정함으로써 3차원 공간상에서의 움직임 방향이나 속도, 기울기값 등을 측정할 수 있다. 방향 센서에 의해 측정된 움직임 정보는 사용자의 수면 패턴이나 수면의 질을 판단하는 데에 이용될 수 있다. 방향 센서(128)는 이어플러그(100)의 하우징(101)의 내부에 구비되는 센싱부(130)의 일 구성 요소가 될 수도 있으나 이에 제한되는 것은 아니고 별도의 장치가 될 수도 있다. 별도의 장치로 구비된 방향 센서(128)는 사용자의 가슴 부위에 부착되어 사용자의 수면 중 움직임을 검출할 수 있다. 일부

실시예에서, 방향 센서(128)는 단말기(300)에 마련된 방향 센서가 될 수도 있다.

[0077] 도면에 도시되지는 않았지만, 센싱 모듈(200)은 그 밖의 다양한 센서들을 더 구비할 수도 있다. 예를 들어, PVDF 센서(Poly Vinyldienfluoride Sensor)를 구비할 수 있다. PVDF 센서는 사용자의 호흡, 맥박 및 코골이에 의한 진동 변화를 감지한다. PVDF 센서는 압전형 센서로서 탄성체에 발생한 변위나 변형에 따른 전압 변화를 감지한다. 즉, 사용자의 들숨과 날숨에 의한 진동을 감지(호흡 측정)하거나, 사용자의 맥박에 의한 진동을 감지(맥박 측정)하거나, 사용자의 코골이에 의한 진동 변화(코골이 측정)를 감지하여 전기적 신호로 변환시킨다. PVDF 센서는 컷속형 생체정보 측정장치의 구성요소를 수용하는 하우징(101)의 표면에 구비되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 하우징(101)의 외표면에 겹으로 드러나도록 구비되어 PVDF 센서가 사용자의 컷속 피부에 직접적으로 접촉하도록 배치될 수 있다. 또한, 겹으로 드러나지는 않지만 하우징(101)의 내표면에 부착되어 사용자의 컷속 피부에서 발생하는 진동이 하우징(101)의 표면을 통해 PVDF 센서로 전달되도록 구성될 수 있다.

[0078] 또한, 센싱 모듈(200)은 외부의 환경 정보를 센싱하기 위한 온도, 습도 및 환경 소음을 측정하기 위한 센서를 추가로 구비할 수도 있으나 이에 제한되는 것은 아니고 이들 중 적어도 일부는 단말기(300)에 의해 측정될 수도 있다.

[0080] 단말기(300)는 다양한 작업을 수행하는 애플리케이션들을 실행하기 위한 사용자가 사용하는 하나 이상의 컴퓨터 또는 다른 전자 장치이다. 예컨대, 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 스마트 폰, 모바일 전화기, PDA, 태블릿 PC, 혹은 서버(400)와 통신하도록 동작 가능한 임의의 다른 디바이스를 포함한다. 다만 이에 한정되는 것은 아니고 단말기(300)는 다양한 머신들 상에서 실행되고, 다수의 메모리 내에 저장된 명령어들을 해석하여 실행하는 프로세싱 로직을 포함하고, 외부 입력/출력 디바이스상에 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 위한 그래픽 정보를 디스플레이하는 프로세스들과 같이 다양한 기타 요소들을 포함할 수 있다. 아울러 단말기(300)은 입력 장치(예를 들면 마우스, 키보드, 터치 감지 표면 등) 및 출력 장치(예를 들면 모니터, 스크린 등)에 접속될 수 있다.

[0082] 서버(400)는 단독으로 또는 다른 서버 및/또는 단말기(300)와 함께 뉴럴 네트워크를 통한 딥러닝을 수행할 수 있다. 서버(400)는 구성된 전체 유닛들을 제어하는 메인 프로세서와 생체 신호들의 딥러닝에 따라 뉴럴 네트워크 구동시 필요한 연산을 처리하는 그래픽 처리장치를 포함하도록 구성될 수 있다. 서버(400)의 생체 신호들의 딥러닝을 위한 뉴럴 네트워크 구조는, 컴퓨터 언어를 통해 작성된다. 따라서, 서버(400)는 메모리에 설치되어 램을 통해 프로세서가 상기 컴퓨터 언어를 독출함으로써, 프로세서를 통해 뉴럴 네트워크를 통해 생체 신호들에 따른 사용자의 수면 주기 등의 분석이 수행될 수 있다.

[0083] 또한, 서버(400)는 온도, 습도, 환경 소음 등과 같은 각종 외부 요인을 검출할 수 있는 센서들로부터의 수집된 정보를 바탕으로 외부 환경 요인에 따른 사용자의 생체 신호의 변화의 분석하여 외부 환경 요인과 수면 상태의 변화 양상을 연계하여 분석하고 평가할 수도 있다.

[0085] 다시 도 3을 참조하면, 이어플러그(100)는 한쌍으로 구비될 수 있다. 다만, 각각의 이어플러그의 센싱부(130)는 서로 다른 생체 신호를 검출할 수 있다. 예를 들어, 사용자의 좌측귀에 부착되는 이어플러그의 센싱부(130)는 호흡음 측정센서(131)를 구비할 수 있고, 사용자의 우측귀에 부착되는 이어플러그의 센싱부(130)는 산소 포화도 측정센서(132)를 구비할 수 있다.

[0086] 예시적으로, 센싱부(130)는 호흡음 측정센서(131)와 산소 포화도 측정센서(132)를 구비할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니고 맥박, 혈중 당을 검출하기 위한 센서를 추가로 구비할 수도 있으며 전술한 바와 같이 센싱 모듈(200)의 보조적인 수단을 위한 센서를 구비할 수도 있다.

[0087] 먼저, 호흡음 측정센서(131)는 마이크 장치로 구성될 수 있다.

[0088] 하우징(101)에 의해 사용자의 외이도는 밀폐된 상태에서 외이도와 고막 사이의 공간에서의 호흡음 측정센서(131)는 사용자의 호흡음을 검출할 수 있다.

[0089] 프로세서(11)는 호흡음 측정센서(131)로부터의 호흡음 센싱 정보를 통신부(150)를 통해 단말기(300)를 경유하여 서버(400)로 또는 직접 서버(400)로 전송할 수 있다.

- [0090] 또한, 산소 포화도 측정센서(132)는 펄스 옥시미터로 구성될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 산소 포화도 측정센서(132)는 사용자의 컷볼에 부착되는 형태로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0092] 서버(400)는 호흡음 센싱 정보를 또는 호흡음 센싱 정보와 센싱 모듈(200)로부터 수신한 각종 생체 정보의 딥러닝을 통해 사용자의 호흡이 무호흡 상태인지, 정상 호흡 상태인지, 저호흡 상태인지 또는 특이한 호흡 상태인지를 판별할 수 있다.
- [0093] 종래의 들숨과 날숨의 온도 차이를 감지하여 이를 전기적 저항으로 변환하는 방식의 경우 특이한 호흡 상태의 검출의 부정확한 문제, 호흡시 변화하는 호흡의 속도를 측정하는 방식이 가진 구호흡(mouth breathing) 시에 무호흡으로 판별하게 되는 오류가 있다. 그러나, 본 실시예에 따른 외이도 내부에서의 호흡음을 마이크로 검출하는 방식은 특이한 호흡의 상태의 판별이 정확하고 구호흡과 무호흡의 판별 정확도가 높은 장점이 있다.
- [0095] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법에 대한 예시적인 흐름도이다. 그리고, 도 5는 수면 주기를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0096] - 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법
- [0097] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 생체 정보를 이용한 수면 질 향상 방법(S100)은 사용자의 생체 정보 검출 단계(S110), 생체 정보에 기초하여 사용자의 수면 주기를 분석하는 단계(S130), 사용자의 수면 스케줄을 수신하는 단계(S150), 수면 스케줄에 따른 수면 리듬을 설정하는 단계(S170) 및 수면 리듬에 따라 자극 신호를 제공하는 단계(S190)를 포함할 수 있다.
- [0098] (1) 사용자의 생체 정보 검출 단계(S110)
- [0099] 이어플러그(100)에 마련된 호흡음 측정센서(131)와 센싱 모듈(200)에 의해 사용자의 생체 정보가 검출된다. 검출된 생체 정보는 서버(400)로 전송된다.
- [0100] (2) 사용자의 수면 주기를 분석하는 단계(S130)
- [0101] 서버(400)는 수신된 사용자의 생체 정보의 분석을 통해 사용자의 수면 주기 정보를 획득할 수 있다. 그리고, 서버(400)는 수면 주기를 바탕으로 사용자로부터 입력된 수면 스케줄에 기초하여 수면 리듬 설정하여 사용자의 수면의 유도, 상태 모니터링 및 기상의 유도를 위한 피드백을 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0102] 또한, 서버(400)는 사용자의 생체 정보의 모니터링 정보를 미리 학습된 딥러닝 시스템의 입력으로 하여 획득된 출력에 기초하여 사용자의 현재 수면 상태 정보를 획득하고 사용자에게 적절한 피드백을 제공할 수 있다.
- [0104] (3) 사용자의 수면 스케줄을 수신하는 단계(S150)
- [0105] 사용자는 단말기(300)를 통해 수면 스케줄을 입력할 수 있다.
- [0106] 단말기(300)는 수면 관리 어플리케이션이 미리 설치되고, 단말기(300) 상의 수면 관리 어플리케이션의 실행에 따라 수면 스케줄을 입력할 수 있도록 하는 사용자 인터페이스가 제공된다.
- [0107] 수면 스케줄은 크게 규칙성 수면 스케줄 및 불규칙성 수면 스케줄로 구분될 수 있다. 규칙성 수면 스케줄은 예시적으로 사용자가 일반적으로 잠자리에 들기 시작하는 시간과 기상 시간에 대한 스케줄이 될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 밤 11시부터 아침 7시까지 수면을 취하는 것으로써 규칙성 수면 스케줄을 입력할 수 있다. 또한 사용자는 낮잠으로 30분의 수면을 취하는 것으로써 불규칙성 수면 스케줄을 입력할 수 있다.
- [0108] 수면 스케줄에서 수면을 개시하는 시간 정보를 미지정 불가 항목으로 정의하고, 기상 시간을 미지정 가능 항목으로 정의한다.
- [0109] 사용자는 미지정 가능 항목에 대해서는 시간 정보를 단말기(300)에 입력하지 않을 수도 있다. 사용자가 수면 스케줄을 입력하면서 미지정 가능 항목의 시간을 지정하지 않은 경우와 지정한 경우에 따라서 후술하는 수면 리듬은 달리 설정될 수 있다. 그러나, 사용자는 미지정 불가 항목에 대해서는 시간 정보를 단말기(300)에 입력하는 것이 요구될 수 있다. 이는 수면 개시 시간은 사용자가 스스로 잠자리에 들어가야 하므로 시스템(10)이 사용자

로 하여금 수면을 개시하도록 유도하지 못하기 때문이다.

[0111] (4) 수면 스케줄에 따른 수면 리듬을 설정하는 단계(S170)

[0112] 서버(400)는 단말기(300)를 통해 입력된 수면 스케줄에 기초하여 수면 리듬을 설정할 수 있다.

[0113] 서버(400)는 미리 저장된 사용자의 수면 주기 정보에 기초하여 수면 리듬을 설정할 수 있다.

[0114] 수면 주기는 사용자별로 다를 것이나, 발명의 설명의 편의를 위해 본 명세서에서의 사용자는 인간의 일반적인 수면 주기를 가진 사람으로 가정한다.

[0115] 일반적으로, 인간의 수면 주기는 비수면 상태와 수면 상태로 구분되고, 비수면 상태는 기상 시점부터 수면을 개시하는 시점까지의 상태로 정의하며, 수면 상태는 수면을 개시한 직후부터 기상 시점 직전까지로 정의할 수 있다.

[0116] 또한, 수면 상태는 수면 개시 직후인 초기 각성 상태와 그 후의 렘 수면 상태, 비렘 수면 상태 그리고 수면 중간에 발생하는 수면 중 각성 상태로 구분될 수 있다.

[0117] 보다 상세하게, 도 5를 참조하면, 비수면 상태에서 수면 상태로 전환 후 빠르게 렘 수면 단계에서 비렘 수면 단계까지 전환하면서 깊은 잠을 자게 되고, 그 후 렘 수면 단계, 비렘 수면 단계를 복수회 반복한 후 다시 비수면 상태가 된다. 잠을 자는 중의 렘 수면 상태에서 나타나는 각성 상태의 정보와 빈도는 사람마다 차이가 있을 수 있다.

[0118] 일반적으로 사람은 잠이 든 후 렘수면과 비렘수면의 순환을 반복하면서 렘수면 중 수면 중 각성 상태가 나타난다. 보통, 하룻밤에 약 5번의 주기를 거치게 되고, 렘 수면과 비렘 수면 각각이 차지하는 비중은 연령, 성별 등 사람에 따라 다양할 수 있으며, 한번의 주기를 거치는데 일반적으로 90분에서 2시간이 소요되는 것으로 알려져 있다.

[0119] 렘 수면과 비렘 수면 상태에서 인체의 신체적인 활동은 상이하고, 렘 수면은 정신적인 측면에서의 신체의 회복과 관련되고 비렘 수면은 육체적인 측면에서의 신체 회복과 관련되는 것으로 알려져 있다.

[0121] 예시적으로 서버(400)는 수면 스케줄에 따라서, (1) **case1**: 1주기 미만의 수면 스케줄이 입력된 경우, (2) **case2**: 1주기 이상 그리고 사용자의 수면 주기에 따라 정해진 적정 횟수의 주기 도래전의 수면 시간을 요하는 수면 스케줄이 입력된 경우로 구분할 수 있다.

[0122] 예를 들어, 사용자가 낮잠이나 쪽잠을 자기 위해 수면 시간으로 30분을 입력한 경우 case1에 해당한다. 그리고, 사용자의 정정 횟수의 주기가 5회이고 8시간의 수면 시간이 필요할 때, 수면 시간으로 6시간을 입력한 경우가 case2에 해당한다.

[0123] 이러한 수면 스케줄은 불규칙성 수면 스케줄이 된다.

[0124] 서버(400)는 case1의 수면 스케줄에 기초하여 제1 수면 리듬을 설정할 수 있고, case2의 수면 스케줄에 기초하여 제2 수면 리듬을 설정할 수 있다.

[0126] 다른 측면에서, 서버(400)는 수면 스케줄에 따라서, (1) **case3**: 규칙성 수면 스케줄이 입력된 경우, (2) **case4**: 사용자의 수면 주기에 따라 정해진 적정 횟수의 주기 도래후의 수면 시간을 요하는 수면 스케줄이 입력된 경우로 구분할 수 있다.

[0127] 예를 들어, 사용자가 일반적으로 수면을 개시하는 시점에 8시간의 수면 시간을 입력한 경우 case3에 해당한다. 그리고, 사용자가 일반적으로 수면을 개시하는 시점에 10시간의 수면 시간을 입력한 경우 case4에 해당한다.

[0128] case3의 경우 규칙성 수면 스케줄이 되고, case4의 경우 불규칙성 수면 스케줄이 된다.

[0129] 서버(400)는 case3의 수면 스케줄에 기초하여 제3 수면 리듬을 설정할 수 있고, case4의 수면 스케줄에 기초하여 제4 수면 리듬을 설정할 수 있다.

[0130] 다만, 전술한 바에 제한되는 것은 아니고, 서버(300)는 입력된 수면 스케줄에 따라서 다양한 수면 리듬을 생성

하고, 그에 따른 적절한 피드백을 사용자에게 제공함으로써 사용자의 수면의 질을 향상시킬 수 있다.

[0132] 이하, 제1 내지 제4 수면 리듬에 대해서 설명한다.

[0133] - 제1 수면 리듬

[0134] 제1 수면 리듬은 수면 유도 단계, 램 수면 유지 단계, 각성 단계, 각성 유지 단계로 구성될 수 있다.

[0135] 수면 유도 단계의 시구간은 입력된 수면 시간이 짧아질수록 짧은 시구간을 가지도록 하여 짧은 수면을 할 때 사용자로 하여금 빠르게 수면이 가능하도록 할 수 있다.

[0136] 또한, 사용자가 수면 후 램 수면 상태에서 비램 수면 상태로의 전환이 아닌 램 수면 상태가 유지되도록 함으로써 비램 수면 후 기상할 때 많은 피로감이 발생하는 것을 방지한다.

[0137] 또한, 램 수면 유지 단계 후 기상 시점으로부터 소정의 시간 전에 각성 단계가 되도록 하고, 이러한 각성 단계에서 다시 램 수면으로 전환되지 않도록 각성 유지 단계를 기상 시점까지 유지되도록 하여, 사용자가 상쾌하게 기상할 수 있도록 유도한다.

[0140] - 제2 수면 리듬

[0141] 제2 수면 리듬은 수면 유도 단계, 램 수면 단계, 비램 수면 단계, 램 수면 회복 단계, 램 수면 유지 단계, 각성 단계, 각성 유지 단계로 구성될 수 있다.

[0142] 수면 유도 단계에서 사용자가 빠르게 수면 상태에 진입하도록 유도하고, 램 수면 단계와 비램 수면 단계 그리고 램 수면 회복 단계라는 1주기 수면 상태를 유도하며 수면 스케줄에 기초하여 기상 시점 전에 추가적으로 1주기 수면 상태 반복이 가능한 경우 1주기를 반복하고, 그러하지 않은 경우 램 수면 회복 후 램 수면을 유지하다 다시 비램 수면 단계로 진입하지 않도록 각성 단계로 유도하며 그 후 각성 단계를 유지한다.

[0144] - 제3 수면 리듬

[0145] 제3 수면 리듬은 수면 유도 단계, 램 수면 단계, 비램 수면 단계, 램 수면 및 비램 수면 반복 단계, 각성 단계, 각성 유지 단계로 구성된다.

[0146] 수면 유도 단계에서 사용자가 빠르게 수면 상태에 진입하도록 유도하고, 램 수면과 비램 수면의 주기가 적정 횟수로 반복되도록 유도하고, 기상 시점에 최인접한 각성 단계를 기상 시점까지 유지시킨다.

[0148] - 제4 수면 리듬

[0149] 제4 수면 리듬은 수면 유도 단계, 램 수면 단계, 비램 수면 단계, 램 수면 및 비램 수면 반복 단계, 램 수면 회복 단계, 램 수면 유지 단계, 각성 단계, 각성 유지 단계로 구성된다.

[0150] 수면 유도 단계에서 사용자가 빠르게 수면 상태에 진입하도록 유도하고, 램 수면과 비램 수면의 주기가 적정 횟수로 반복되도록 유도한다. 그리고, 적정 횟수의 주기의 반복 후에는 램 수면 상태가 유지되도록 하고, 그후 각성 단계를 유지시킨다. 따라서, 사용자는 적정 수면 시간을 초과한 수면 시간을 입력한 경우라고 하여도, 램 수면과 비램 수면의 반복 주기는 사용자의 적정 반복 주기에 매칭되도록 하고, 주기의 반복 후에는 램 수면 상태가 유지되도록 함으로써 사용자의 정상적인 수면 주기에 악영향을 주지 않도록 한다.

[0152] (5) 수면 리듬에 따라 자극 신호를 제공하는 단계(S190)

[0153] 서버(400)는 설정된 수면 리듬에 기초하여 피드백 신호를 이어플러그(100)로 직접 또는 단말기(300)를 통해 전송할 수 있다.

[0154] 이러한 피드백 신호는 사용자의 수면 개시 시점부터 기상 시점까지 지속적으로 제공됨으로써 사용자의 수면 상

태가 수면 리듬에 따라 조절되도록 한다.

[0155] 이러한 피드백 신호는 이어플러그(100)에 마련된 출력부(140)를 통해 출력될 수 있다. 예시적으로, 출력부(140)는 스피커 장치를 구비함으로써 음향 신호를 통해 사용자에게 자극을 전달할 수 있다. 다만, 이에 한정하는 것은 아니고 사용자에게 자극을 전달하기 위한 다양한 장치가 출력부(140)로 적용될 수 있다.

[0156] 또한, 출력부(140)는 이어폰(earphone)이나 헤드폰(headphone)으로 기능할 수도 있다.

[0157] 일부 실시예에 따르면, 서버(400)는 설정된 수면 리듬에 따른 사용자의 수면 상태의 조절을 돕기 위해 IOT 시스템과의 연동할 수 있다. IOT 시스템은 네트워크로 연결된 각종 장치들을 자동 제어함으로써, 사용자의 수면 공간의 온도, 습도, 조절 가능한 음향 신호, 발광원의 밝기 등을 제어할 수 있다.

[0159] 도 6 내지 도 9는 제1 내지 제4 수면 리듬에 따른 시스템의 구성 요소들의 동작을 설명하기 위한 것이다.

[0160] 예시적으로 제1 내지 제4 수면 리듬에 따른 시스템(100)의 구성 요소들의 동작을 설명한다.

#### [0162] - 제1 수면 리듬

[0163] 도 6을 참조하면, Case1의 수면 스케줄은 제1 내지 제3 수면 시구간으로 구분된다. 그리고, 제3 수면 시구간은 제3-1 수면 시구간 및 제3-2 수면 시구간으로 구분된다.

[0164] 서버(400)는 설정된 제1 수면 리듬에 기초하여 이어플러그(100)를 통해 피드백 신호를 사용자에게 제공함으로써 사용자로 하여금 빠른 수면 상태로의 전환이 가능하도록 한다. 그리고, 서버(400)는 생체 정보의 모니터링을 통해 사용자가 램 수면 상태에 진입하였는지를 판단한다. 서버(400)는 사용자가 램 수면 상태의 진입하였다고 판단하면 램 수면 상태가 제2 수면 시구간 동안 유지되도록 이어플러그(100)를 통해 피드백 신호를 사용자에게 제공한다. 또한, 서버(400)는 제2 수면 시구간 동안 각성 상태가 나타나는 경우 수면 유도를 위한 피드백 신호의 제공을 통해 램 수면 상태로의 빠른 재진입과 재진입 후의 램 수면 상태의 유지를 돕는다. 다음으로, 서버(400)는 제3-1 수면 시구간 동안 사용자가 각성 상태로 전환되었는지 여부를 판단한다. 서버(400)는 제3-1 수면 시구간 동안의 임의의 시점에서 사용자가 각성 상태로 전환된 것으로 판단하면 서버(400)는 사용자의 각성 상태가 기상 시점까지 유지되도록 사용자에게 피드백 신호를 제공한다. 이와 달리, 제3-1 수면 시구간 동안 사용자가 각성 상태로의 전환이 확인되지 않으면 서버(400)는 제3-2 수면 시구간의 개시 시점에 사용자에게 피드백 신호를 제공함으로써 사용자로 하여금 각성 상태로 전환되도록 한다. 그리고, 서버(400)는 사용자의 각성 상태가 확인되면 각성 상태를 기상 시점까지 유지시킨다.

[0165] 그 후, 사용자는 알람이나 기타 다양한 방식을 통해 기상을 하게 되고 각성 상태에서 잠에서 깨게 되므로 상쾌한 기상과 짧은 시간에도 불구하고 숙면을 취한 몸 상태를 느낄 수 있도록 한다.

#### [0167] - 제2 수면 리듬

[0168] 도 7을 참조하면, Case2의 수면 스케줄은 제1 내지 제3 수면 시구간으로 구분된다. 그리고, 제2 수면 시구간은 제2-1 수면 시구간 및 제2-2 수면 시구간으로 구분되고, 제3 수면 시구간은 제3-1 수면 시구간 및 제3-2 수면 시구간으로 구분된다.

[0169] 서버(400)는 설정된 제1 수면 리듬에 기초하여 이어플러그(100)를 통해 피드백 신호를 사용자에게 제공함으로써 사용자로 하여금 수면 상태로의 전환을 유도한다. 그리고, 서버(400)는 생체 정보의 모니터링을 통해 사용자가 램 수면 상태에 진입하였는지를 판단한다. 그리고, 서버(400)는 사용자의 수면 상태를 지속적으로 모니터링 할 수 있다. 서버(400)는 제2 수면 시구간 동안 주기의 반복 횟수를 조절할 수 있다. 구체적으로, 사용자는 램 수면 상태, 비램 수면 상태 그리고 램 수면 회복 상태를 제2-1 수면 시구간 동안 반복할 수 있다. 서버(400)는 제2-2 수면 시구간의 개시 시점부터 마지막 1주기가 진행되도록 즉, 램 수면, 비램 수면 그리고 램 수면 회복 상태가 되도록 유도할 수 있다. 그리고, 램 수면 회복 상태 이후 다시 램 수면이 소정의 시간 동안 유지된 후 비램 수면 상태로 전환되도록 하지 않고 계속해서 램 수면이 유지되도록 사용자에게 피드백 신호를 제공할 수 있다. 다음으로, 서버(400)는 제3-1 수면 시구간 동안 사용자가 각성 상태로 전환되었는지 여부를 판단한다. 서버(400)는 제3-1 수면 시구간 동안의 임의의 시점에서 사용자가 각성 상태로 전환된 것으로 판단하면 서버(400)는

사용자의 각성 상태가 기상 시점까지 유지되도록 사용자에게 피드백 신호를 제공한다. 이와 달리, 제3-1 수면 시구간 동안 사용자가 각성 상태로의 전환이 확인되지 않으면 서버(400)는 제3-2 수면 시구간의 개시 시점에 사용자에게 피드백 신호를 제공함으로써 사용자로 하여금 각성 상태로 전환되도록 한다. 그리고, 서버(400)는 사용자의 각성 상태가 확인되면 각성 상태를 기상 시점까지 유지시킨다.

[0170] 그 후, 사용자는 알람이나 기타 다양한 방식을 통해 기상을 하게 되고 각성 상태에서 잠에서 깨게 되므로 상쾌한 기상이 가능하고, 주기의 순환에 따른 보다 질 높은 숙면을 취한 몸 상태를 느낄 수 있다. 또한, 제3 수면 시구간에 진입하기 전에 사용자가 램 수면 상태를 유지시켜 각성 상태로의 원활한 전환이 가능하도록 하여 전체적으로 자연스럽고 쾌적한 기상을 도울 수 있다.

#### [0172] - 제3 수면 리듬

[0173] 도 8을 참조하면, Case3의 수면 스케줄은 제1 내지 제3 수면 시구간으로 구분된다. 그리고, 제3 수면 시구간은 제3-1 수면 시구간 및 제3-2 수면 시구간으로 구분된다.

[0174] 서버(400)는 설정된 제1 수면 리듬에 기초하여 이어플러그(100)를 통해 피드백 신호를 사용자에게 제공함으로써 사용자로 하여금 수면 상태로의 전환을 유도한다. 그리고, 서버(400)는 생체 정보의 모니터링을 통해 사용자가 램 수면 상태에 진입하였는지를 판단한다. 그리고, 서버(400)는 사용자의 수면 상태를 지속적으로 모니터링 할 수 있다. 서버(400)는 제2 수면 시구간 동안 적정 횟수로 주기가 반복되도록 한다. 즉, 그리고, 서버(400)는 제3 수면 시구간의 개시 시점을 제2 수면 시구간에서의 마지막 주기의 종료 지점인 램 수면 회복 시점으로 설정함으로써 사용자의 규칙적인 수면 시간에 따른 적정 수면 주기에서 발생하는 주기의 반복 횟수만큼 제2 수면 시구간 동안 주기의 반복이 발생할 수 있도록 한다.

[0175] 다음으로, 서버(400)는 제3-1 수면 시구간 동안 사용자가 각성 상태로 전환되었는지 여부를 판단한다. 서버(400)는 제3-1 수면 시구간 동안의 임의의 시점에서 사용자가 각성 상태로 전환된 것으로 판단하면 서버(400)는 사용자의 각성 상태가 기상 시점까지 유지되도록 사용자에게 피드백 신호를 제공한다. 이와 달리, 제3-1 수면 시구간 동안 사용자가 각성 상태로의 전환이 확인되지 않으면 서버(400)는 제3-2 수면 시구간의 개시 시점에 사용자에게 피드백 신호를 제공함으로써 사용자로 하여금 각성 상태로 전환되도록 한다. 그리고, 서버(400)는 사용자의 각성 상태가 확인되면 각성 상태를 기상 시점까지 유지시킨다.

[0176] 그 후, 사용자는 알람이나 기타 다양한 방식을 통해 기상을 하게 되고 각성 상태에서 잠에서 깨게 되므로 상쾌한 기상이 가능하고, 충분한 숙면을 느낄 수 있다.

[0177] 다른 측면에서, 사용자가 미지정 가능 항목인 기상 시점을 지정하지 않은 경우, 서버(400)는 전술한 수면 리듬에 따른 피드백 신호를 사용자에게 제공함으로써 사용자가 자신의 수면 주기에 적합한 기상 시점에 자연스럽게 기상할 수 있도록 유도한다.

#### [0179] - 제4 수면 리듬

[0180] 도 9를 참조하면, Case4의 수면 스케줄은 제1 내지 제3 수면 시구간으로 구분된다. 그리고, 제2 수면 시구간은 제2-1 수면 시구간 및 제2-2 수면 시구간으로 구분되고, 제3 수면 시구간은 제3-1 수면 시구간 및 제3-2 수면 시구간으로 구분된다.

[0181] 서버(400)는 설정된 제1 수면 리듬에 기초하여 이어플러그(100)를 통해 피드백 신호를 사용자에게 제공함으로써 사용자로 하여금 수면 상태로의 전환을 유도한다. 그리고, 서버(400)는 생체 정보의 모니터링을 통해 사용자가 램 수면 상태에 진입하였는지를 판단한다. 그리고, 서버(400)는 사용자의 수면 상태를 지속적으로 모니터링 할 수 있다. 서버(400)는 제2 수면 시구간 동안 적정 횟수의 주기가 반복되도록 한다. 구체적으로, 사용자는 램 수면 상태, 비램 수면 상태 그리고 램 수면 회복 상태를 제2-1 수면 시구간 동안 반복할 수 있다. 서버(400)는 제2-2 수면 시구간의 개시 시점부터 마지막 1주기가 진행되도록 즉, 램 수면, 비램 수면 그리고 램 수면 회복 상태가 되도록 유도할 수 있다. 그리고, 램 수면 회복 상태 이후 다시 램 수면이 소정의 시간 동안 유지된 후 비램 수면 상태로 전환되도록 하지 않고 계속해서 램 수면이 유지되도록 사용자에게 피드백 신호를 제공할 수 있다. 따라서, 사용자는 자신의 적정 수면 주기를 초과한 수면 시간을 수면 스케줄로 입력한 경우라고 하여도 제2 수면 시구간 동안은 적정 수면 주기에 적합한 횟수의 주기가 반복되도록 한다. 다음으로, 서버(400)는 제3-1 수면 시구간 동안 사용자가 각성 상태로 전환되었는지 여부를 판단한다. 서버(400)는 제3-1 수면 시구간 동안의

임의의 시점에서 사용자가 각성 상태로 전환된 것으로 판단하면 서버(400)는 사용자의 각성 상태가 기상 시점까지 유지되도록 사용자에게 피드백 신호를 제공한다. 이와 달리, 제3-1 수면 시구간 동안 사용자가 각성 상태로의 전환이 확인되지 않으면 서버(400)는 제3-2 수면 시구간의 개시 시점에 사용자에게 피드백 신호를 제공함으로써 사용자로 하여금 각성 상태로 전환되도록 한다. 그리고, 서버(400)는 사용자의 각성 상태가 확인되면 각성 상태를 기상 시점까지 유지시킨다.

[0182] 그 후, 사용자는 알람이나 기타 다양한 방식을 통해 기상을 하게 되고 각성 상태에서 잠에서 깨게 되므로 상쾌한 기상이 가능하고, 주기의 순환에 따른 보다 질 높은 숙면을 취한 몸 상태를 느낄 수 있다. 또한, 제3 수면 시구간에 진입하기 전에 사용자가 램 수면 상태를 유지시켜 각성 상태로의 원활한 전환이 가능하도록 하여 전체적으로 자연스럽고 쾌적한 기상을 도울 수 있다. 아울러, 사용자가 자신의 수면 주기에 적합한 적정 수면 시간을 초과하여 수면 시간을 수면 스케줄로 입력한 경우라 하여도 서버(400)는 수면 시간 동안 적정 횟수의 주기만이 반복되도록 하고, 남은 제2 수면 시구간 동안은 램 수면만이 가능하도록 유도하여 사용자의 과도한 수면 시간과 같은 불규칙한 수면 스케줄이 반복되는 경우에도 사용자의 적정 수면 주기에 끼치는 영향을 최소화한다. 더욱이, 사용자로 하여금 과도한 수면 시간인 수면 스케줄에도 불구하고 적정 수면 시간 이후에 자연스럽게 기상을 유도함으로써 사용자가 자신의 수면 스케줄을 적정 수면 스케줄로 조정할 수 있도록 유도하여 건강하고 규칙적인 수면 주기를 되찾도록 한다.

#### [0184] - 비정상 호흡 상태 감지에 따른 피드백 신호 제공

[0185] 서버(400)는 이어플러그(100)의 센싱부(130)의 검출 결과에 기초하여 수면 중인 사용자의 호흡 상태를 모니터링할 수 있다. 일부 실시예에서, 서버(400)는 센싱부(130)를 비롯하여 센싱 모듈(200)의 검출 결과를 분석하여 사용자의 호흡 상태를 모니터링할 수도 있다.

[0186] 특히, 센싱부(130)의 호흡음 측정센서(131)의 검출 결과에 기초하여 수면 중인 사용자의 호흡이 정상 호흡, 저호흡, 특이한 호흡, 무호흡 중 어느 하나인지를 판단할 수 있다.

[0187] 서버(400)는 사용자의 호흡이 정산 호흡이 아닌 다른 호흡 상태를 보이는 경우 호흡 상태별로 적절한 피드백 신호를 이어플러그(100)를 통해 제공할 수 있다.

[0188] 예시적으로, 서버(400)는 사용자의 코골이를 감지하고 코골이 중간 중간에 코골이의 중단과 함께 무호흡이나 저호흡 증상을 보이는 것으로 판단하면 특정 수면 단계의 유지를 피드백 신호를 사용자에게 제공하거나 특정 수면 단계에서 그 보다 하위의 수면 단계로의 전환을 방지하기 위한 피드백 신호를 사용자에게 제공하거나 특정 수면 단계에서 그 보다 상위의 수면 단계로의 전환을 유도하는 피드백 신호를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0189] 예를 들어, 비렘수면 수면의 단계를 수면 깊이에 따른 복수의 비렘 수면 단계로 구분할 수 있다. 그리고, 상위 비렘 수면 단계에서 하위 비렘 수면 단계로 갈수록 보다 깊은 수면 상태가 된다. 이 때, 서버(400)는 하위 비렘 수면 단계에서 상위 비렘 수면 단계로의 전환을 유도하거나, 비렘 수면 단계에서 램 수면 단계로의 전환을 유도하거나, 특정 하위 비렘 수면 단계의 유지를 유도하거나 램 수면 단계의 유지를 유도하기 위한 피드백 신호를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0190] 이러한 피드백 신호는 사용자가 수면 무호흡이나 저호흡 상태일 때 사용자가 비정상 호흡 상태를 벗어 나려고 하는 자연스런 각성 효과가 잘 발현될 수 있도록 보조하는 역할을 할 수 있다.

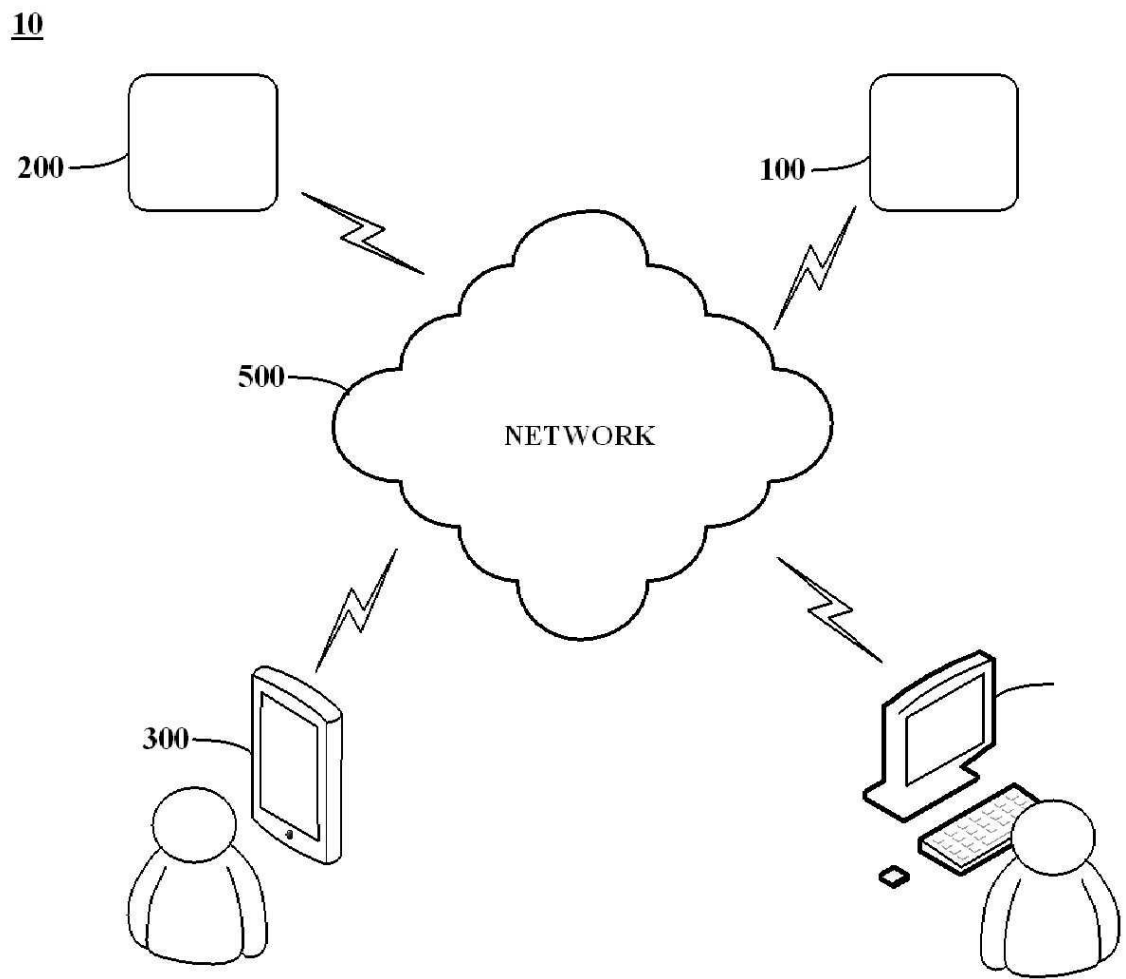
[0191] 또한, 수면 무호흡 상태에서 사용자의 수면 상태가 수면 주기에 따라 보다 하위 레벨의 수면 단계로 진입함에 따라 사용자가 보다 더 깊은 잠에 빠져들어 질식 상태 더 나아가 정신신경학적 이상, 심폐혈관계 이상, 뇌혈관계 이상 및 대사장애를 일으키게되는 문제를 방지할 수 있다.

[0193] 일부 실시예에 따르면, 서버(400)는 수면 무호흡 상태와 저호흡 상태를 구분하여 서로 다른 피드백 신호를 사용자에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 서버(400)는 사용자의 수면 상태가 무호흡 상태인 것으로 판단하면 현재 수면 단계에서 상위 레벨의 수면 단계로의 전환을 유도하는 피드백 신호를 사용자에게 제공할 수 있다. 그리고, 서버(400)는 사용자의 수면 상태가 저호흡 상태인 것으로 판단하면 현재 수면 상태가 미리 설정된 레벨의 수면 상태 이상의 레벨인 경우 해당 레벨의 수면 상태를 유지하거나 미리 설정된 레벨의 수면 상태 미만의 레벨로 떨어지지 않도록 유도하는 피드백 신호를 사용자에게 제공할 수 있다.

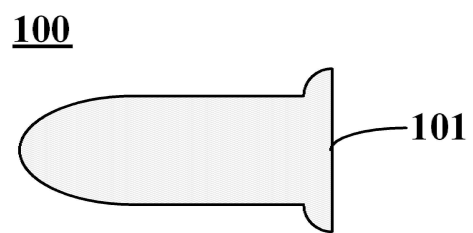
- [0195] 이러한 피드백 신호는 이어플러그(100)의 출력부(140)를 통한 출력에 국한되는 것은 아니다. 예를 들어, 사용자가 비정상 호흡 상태를 정상 호흡 상태로 전환되도록 유도하기 위하여 다른 장치를 제어할 수도 있다. 여기서의 다른 장치는 수면 자세를 변경하여 호흡 상태를 변화를 유도하는 스마트 매트리스나 스마트 베개 등이 될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0197] 이상 설명된 본 발명에 따른 실시예는 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 실행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은, 프로그램 명령어를 저장하고 실행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의하여 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위하여 하나 이상의 소프트웨어 모듈로 변경될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0198] 본 발명에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시 예들로서, 어떠한 방법으로도 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, “필수적인”, “중요하게” 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.
- [0199] 또한 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술할 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면

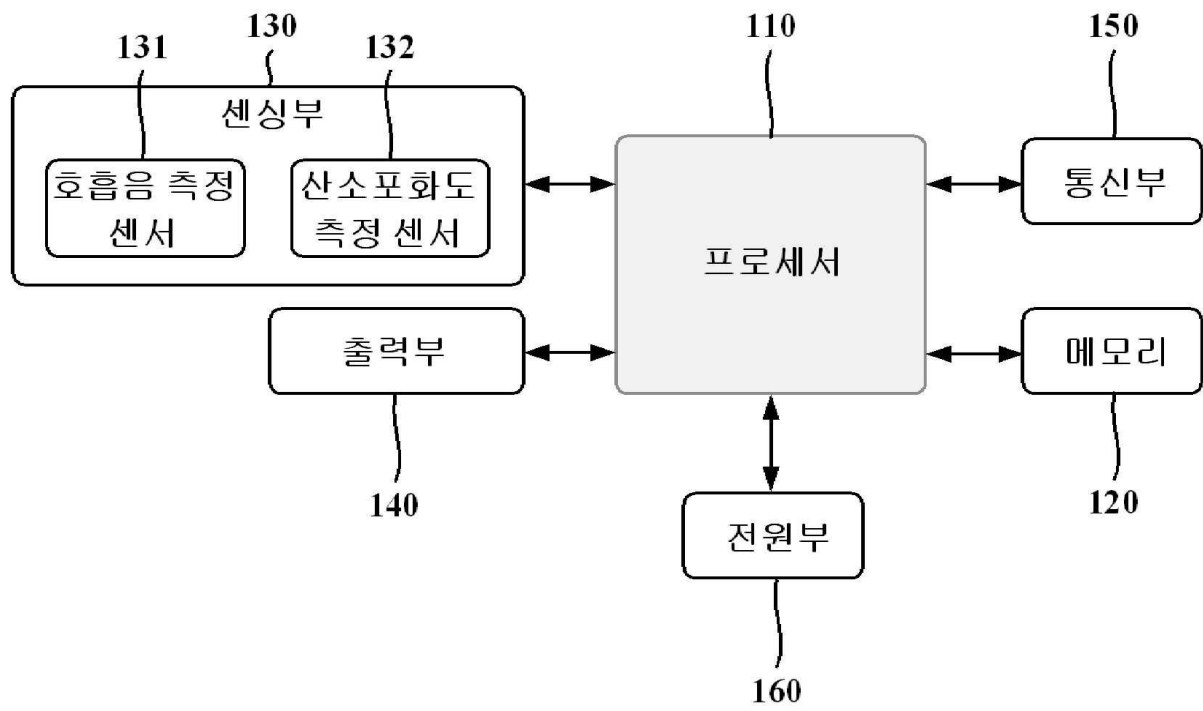
도면1



도면2

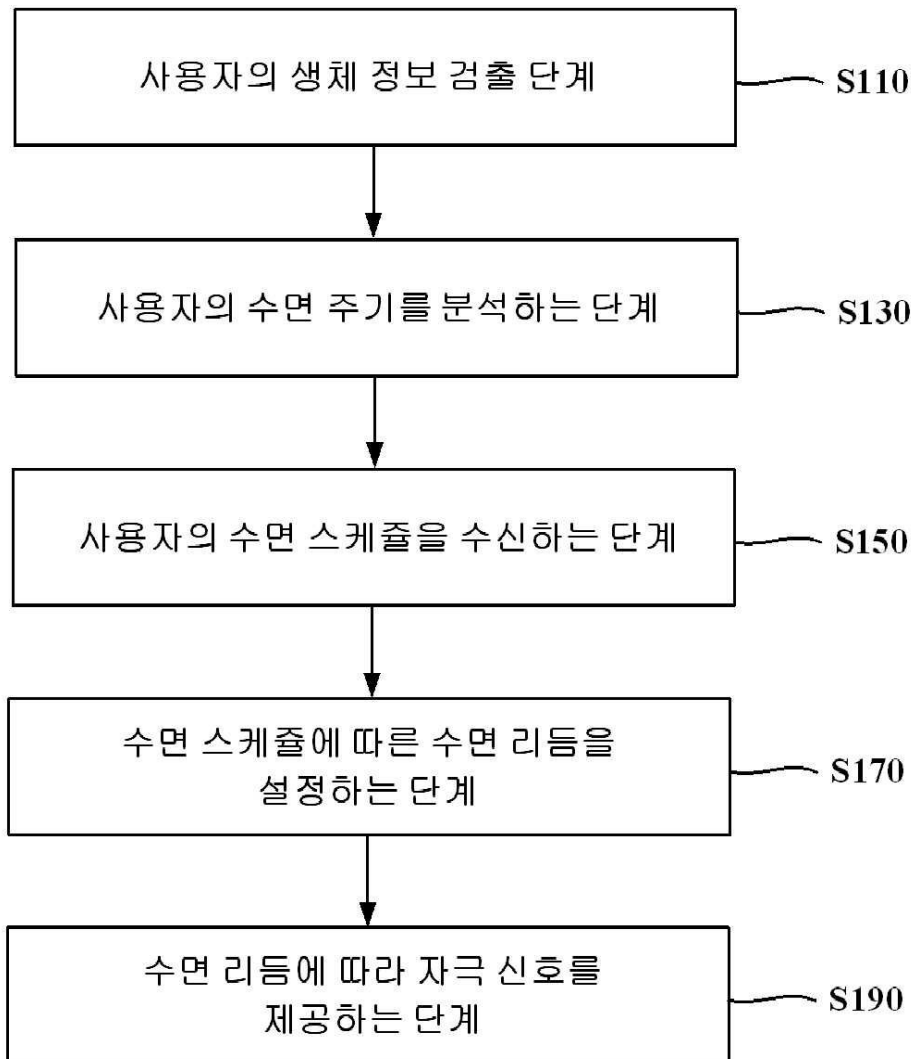


도면3

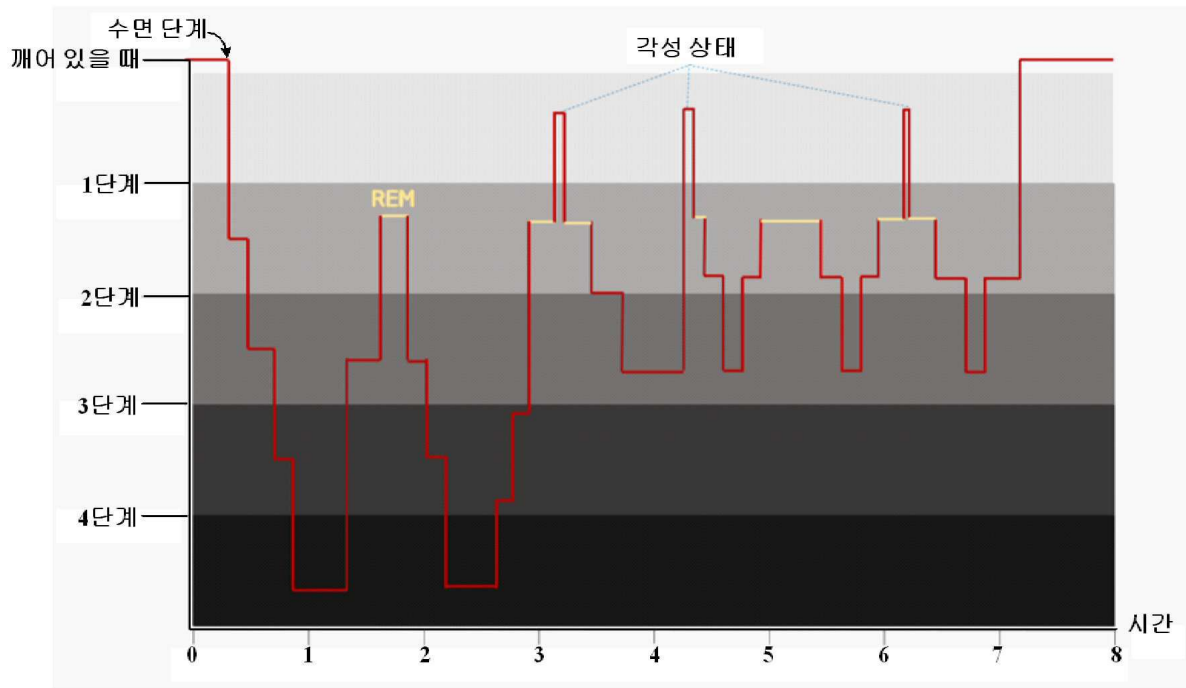


도면4

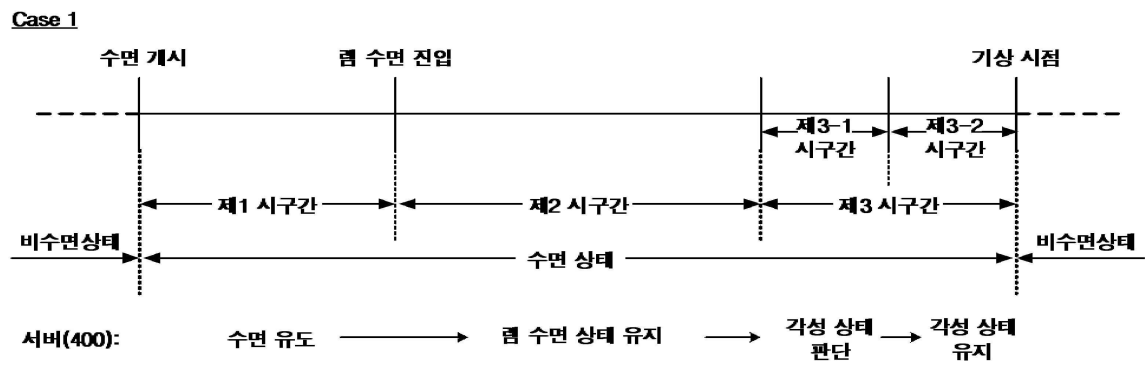
S100



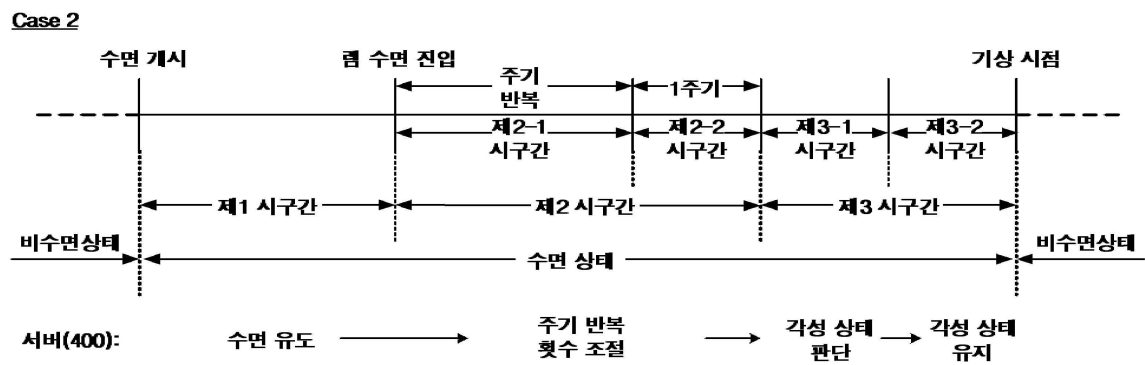
도면5



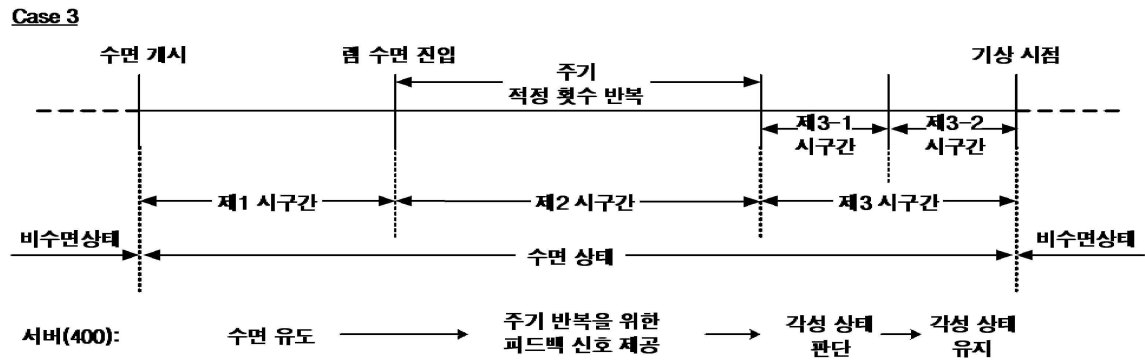
도면6



도면7



도면8



도면9

