



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0063243
(43) 공개일자 2024년05월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61H 37/00 (2006.01) A47C 21/00 (2006.01)
 A61B 5/00 (2021.01) A61B 5/11 (2006.01)
 A61H 1/02 (2006.01) A61H 99/00 (2006.01)
 G16H 10/60 (2018.01) G16H 20/30 (2018.01)
 G16H 40/67 (2018.01) G16H 80/00 (2018.01)
 H04W 88/02 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
 A61H 37/00 (2013.01)
 A61B 5/1116 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-0141584
- (22) 출원일자 2022년10월28일
 심사청구일자 2022년10월28일

- (71) 출원인
 주식회사 누가의료기
 강원도 원주시 지정면 지래울로 185
- (72) 발명자
 조승현
 서울특별시 강남구 삼성로112길 31-8, C동 4호
- (74) 대리인
 윤의섭

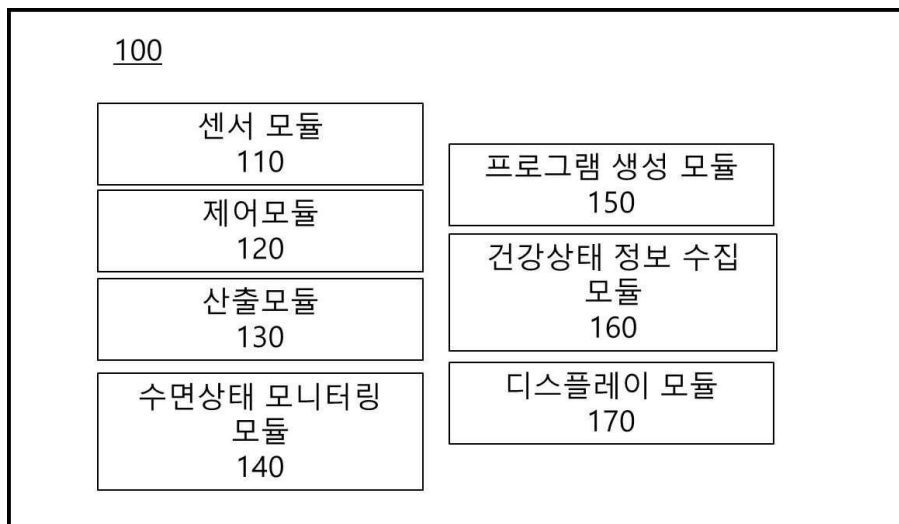
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템 및 방법

(57) 요약

실시예에 따른 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템 및 방법은 사용자의 수면 상태를 모니터링 하고, 사용자의 개별 건강 정보 및 취향 정보에 따라 스마트 침대에서 향기, 조명, 온도를 제어하고, 사용자 맞춤형 마사지 기능을 제공하여 스마트 침대에서 휴식 및 수면유도를 진행할 수 있도록 한다. 또한, 실시예에서는 스마트 침대 매트리스에 설치된 센서를 통해 호흡, 심박수를 측정하고, 측정된 호흡 신호를 통해 무호흡, 호흡정지 등의 이상수면 상태를 검출하여 사용자에게 수면 중 무호흡 등의 이상수면 상태가 있음을 알릴 수 있다. 또한, 실시예에서는 심박수를 이용하여 수면단계를 분석하여 수면효율을 측정하고 사용자에게 각 수면단계의 수면 시간 및 수면의 질에 대한 정보를 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

- A61B 5/4806 (2013.01)
- A61B 5/4812 (2013.01)
- A61B 5/4818 (2013.01)
- A61B 5/6892 (2013.01)
- A61H 1/0292 (2022.08)
- A61H 99/00 (2013.01)
- G16H 10/60 (2021.08)
- G16H 20/30 (2021.08)
- H04W 88/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415176133
과제번호	P0016244
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술진흥원
연구사업명	지역혁신클러스터육성(R&D)
연구과제명	mmWave 및 접촉식 센서 기술을 융합한 수면 재활관리 서비스 플랫폼 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)누가의료기
연구기간	2020.12.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템에 있어서,

수면 중 사용자의 심박동, 맥박, 온도, 호흡수, 체형, 척추간 간격, 척추의 취약부분을 포함하는 생체정보를 센싱하는 생체정보 센서;

수면 중 사용자의 움직임을 센싱하는 모션센서;

수면 중 수집된 생체정보 및 사용자 움직임 정보를 기반으로 수면상태를 파악하고, 스마트 침대의 영역 별 기울기를 포함하는 침대의 모션을 제어하는 제어 모듈; 및

심박수를 이용하여 사용자의 수면 시간 중 램수면단계, 얇은 수면단계, 깊은 수면단계를 포함하는 수면단계 각각의 수면 시간을 파악하여 수면효율을 측정하고, 매일 수면에 드는 시간, 잠자리에 들고 수면이 되기까지의 수면 잠복기를 측정하여 수면에 드는 적절한 시간을 산출하는 산출 모듈; 을 포함하는 스마트 침대 제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 스마트 침대 제어 시스템은

상기 스마트 침대의 매트리스에 장착된 마사지 모듈;

사용자 단말로부터 사용자의 바이오 리듬, 체중, 컨디션을 포함하는 건강상태정보를 추출하는 건강상태정보 수집모듈; 및

사용자의 생체 정보와 건강상태에 따라 사용자 맞춤형 마사지 프로그램을 생성하는 프로그램 생성모듈; 및

사용자 단말과 연동하여 사용자 단말에 표시되는 시각적 객체를 출력하고, 스마트 침대의 제어 정보 및 주변 환경정보를 출력하는 디스플레이 모듈; 을 더 포함하고,

상기 마사지 모듈은

척추 치료를 위한 맞춤형 마사지 기능을 제공하고, 척추 온열 치료기를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 침대 제어 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제어 모듈; 은

수면 중 주변 온도, 사용자의 체온 및 자세에 따라 온열치료기의 동작 및 온도를 조정하는 것을 특징으로 하는 스마트 침대 제어 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 산출 모듈; 은

사용자가 잠든 시간 및 평소 알람 시간을 참조하여, 수면 주기에 따라 최적 기상 시간을 산출하고, 산출된 최적 기상시간에 사용자가 일어나도록 조명, 마사지 모듈의 동작, 디스플레이 모듈의 동작 및 스마트 침대의 모션을 제어하는 것을 특징으로 하는 스마트 침대 제어 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 스마트 침대 제어 시스템은

수면 도중 발생하는 심박수, 맥박과 호흡, 움직임, 호흡측정을 포함하는 수면정보를 실시간으로 분석하고, 무호흡증을 포함하는 이상수면상태가 검출되는 경우, 이상수면 상태 정보 및 수면 정보 분석 결과를 제공하는 수면 상태 모니터링 모듈; 을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 침대 제어 시스템.

청구항 6

수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 방법에 있어서,

(A) 생체정보 센서에서 수면 중 사용자의 심박동, 맥박, 온도, 호흡수, 체형, 척추간 간격, 척추의 취약부분을 포함하는 생체정보를 센싱하는 단계;

(B) 모션센서에서 수면 중 사용자의 움직임을 센싱하는 단계;

(C) 제어모듈에서 수면 중 수집된 생체정보 및 사용자 움직임 정보를 기반으로 수면상태를 파악하고, 스마트 침대의 영역 별 기울기를 포함하는 침대의 모션을 제어하는 단계; 및

(D) 산출모듈에서 심박수를 이용하여 사용자의 수면 시간 중 램수면단계, 얇은 수면단계, 깊은 수면단계를 포함하는 수면단계 각각의 수면 시간을 파악하여 수면효율을 측정하고, 매일 수면에 드는 시간, 잠자리에 들고 수면이 되기까지의 수면 잠복기를 측정하여 수면에 드는 적절한 시간을 산출하는 단계; 를 포함하는 스마트 침대 제어 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 스마트 침대 제어 방법은

(E) 건강상태정보 수집모듈에서 사용자 단말로부터 사용자의 바이오 리듬, 체중, 컨디션을 포함하는 건강상태정보를 추출하는 단계;

(F) 프로그램 생성모듈에서 사용자의 생체 정보와 건강상태에 따라 사용자 맞춤형 마사지 프로그램을 생성하는 단계; 및

(G) 디스플레이 모듈에서 사용자 단말과 연동하여 사용자 단말에 표시되는 시각적 객체를 출력하고, 스마트 침대의 제어 정보 및 주변 환경정보를 출력하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 침대 제어 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 (C)의 단계; 는

수면 중 주변 온도, 사용자의 체온 및 자세에 따라 온열치료기의 동작 및 온도를 조정하는 것을 특징으로 하는 스마트 침대 제어 방법.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 (D)의 단계; 는

사용자가 잠든 시간 및 평소 알람 시간을 참조하여, 수면 주기에 따라 최적 기상 시간을 산출하고, 산출된 최적 기상시간에 사용자가 일어나도록 조명, 마사지 모듈의 동작, 디스플레이 모듈의 동작 및 스마트 침대의 모션을 제어하는 것을 특징으로 하는 스마트 침대 제어 방법.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 (D)의 단계; 는

수면 상태 모니터링 모듈에서 수면 도중 발생하는 심박수, 맥박과 호흡, 움직임, 호흡측정을 포함하는 수면정보를 실시간으로 분석하고, 무호흡증을 포함하는 이상수면상태가 검출되는 경우, 이상수면 상태 정보 및 수면 정보 분석 결과를 제공하는 수면상태 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 침대 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 수면 상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템 및 방법에 관한 것으로 구체적으로, 수면중인 사용자의 생체정보를 분석하여 사용자 단말로 제공하고, 수면 중인 사용자의 생체 정보에 따라 스마트 침대를 제어하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함된다고 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

[0004] 슬립테크(Sleeptech)란 'Sleep(수면)'과 'Technology(기술)'의 합성어로, 첨단 기술을 활용해 수면관련 데이터를 분석하고 수면을 돕는 기술을 일컫는다. 슬립테크는 사용자의 수면 관련 데이터를 수집하고 분석하여 숙면을 취할 수 있도록 돕는 기술이다. 슬립테크는 최근 급성장하고 있는 수면 산업의 한 분야로서, 수면장애의 원인을 파악하고 수면의 질을 높일 수 있도록 한다.

[0005] 불과 얼마 전까지만 하더라도 불면증을 치료하기 위한 방법으로는 수면제를 복용하는 것이 유일한 방법이었다. 하지만 디지털 기술의 발전과 함께 최근 들어서는 ICT(Information Technology Communication) 기술을 활용한 슬립테크가 빠른 속도로 발전하고 있다. 예컨대, 슬립테크가 적용된 스마트 침대는 단말과 연동하여, 침대 헤드의 사용자 인터페이스로, 날씨, 일정, 뉴스, 실내 대기질 정보 등을 제공하고, 사용자의 수면 상태를 모니터링 하는 기능을 제공한다. 아울러, 스마트 침대에서 스마트폰 어플 기능, 블루투스 뮤직 기능, 하부 조명 제어 기능 등 다양한 편의 기능들을 제공할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 1. 한국 특허공개 제10-2021-0136817호 (2021.11.17)
(특허문헌 0002) 2. 한국 특허등록 제10-2372760호 (2022.03.04)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 실시예에 따른 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템 및 방법은 사용자의 수면 상태를 모니터링 하고, 사용자의 개별 건강 정보 및 취향 정보에 따라 스마트 침대에서 향기, 조명, 온도를 제어하고, 사용자 맞춤형 마사지 기능을 제공하여 스마트 침대에서 휴식 및 수면유도를 진행할 수 있도록 한다.

[0009] 또한, 실시예에서는 스마트 침대 매트리스에 설치된 센서를 통해 호흡, 심박수를 측정하고, 측정된 호흡 신호를 통해 무호흡, 호흡정지 등의 이상수면 상태를 검출하여 사용자에게 수면 중 무호흡 등의 이상수면 상태가 있음을 알릴 수 있다. 또한, 실시예에서는 심박수를 이용하여 수면단계를 분석하여 수면효율을 측정하고 사용자에게

각 수면단계의 수면 시간 및 수면의 질에 대한 정보를 제공한다.

- [0010] 또한, 실시예에서는 매일 수면에 드는 시간을 기록하여 잠자리에 들고 수면이 들기까지의 수면 잠복기를 측정하여 수면에 드는 적절한 시간을 알려줌으로써 수면효율을 향상시킬 수 있도록 한다. 또한, 머신 러닝으로 학습한 사용자 별 수면 중 생체 데이터를 통해 잠자리에 누워있는 시간 대비 실제 잠든 시간인 수면 효율을 최적화해주는 취침시간과 기상시간 산출하고 이를 취침 알람과 기상알람 시간으로 설정할 수 있다.
- [0011] 또한, 실시예에서는 수면단계 판단 및 최적 주기 정보 파악에 최적화된 맞춤형 트레이닝 데이터 셋(Training Data Set)을 기반으로 딥러닝 뉴럴 네트워크에 기초한 기계학습을 수행하여 최적 기상 시간 산출 모델을 구현한다.
- [0012] 또한, 실시예에서는 수면 도중 발생하는 맥박과 호흡, 움직임 등을 실시간으로 분석하여 분석결과를 사용자의 스마트 단말로 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 실시예에 따른 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템은 수면 중 사용자의 심박동, 맥박, 온도, 호흡수, 체형, 척추간 간격, 척추의 취약부분을 포함하는 생체정보를 센싱하는 생체정보 센서; 수면 중 사용자의 움직임을 센싱하는 모션센서; 수면 중 수집된 생체정보 및 사용자 움직임 정보를 기반으로 수면상태를 파악하고, 스마트 침대의 영역 별 기울기를 포함하는 침대의 모션을 제어하는 제어 모듈; 및 심박수를 이용하여 사용자의 수면 시간 중 램수면단계, 얇은 수면단계, 깊은 수면단계를 포함하는 수면단계 각각의 수면 시간을 파악하여 수면효율을 측정하고, 매일 수면에 드는 시간, 잠자리에 들고 수면이 들기까지의 수면 잠복기를 측정하여 수면에 드는 적절한 시간을 산출하는 산출 모듈; 을 포함한다.
- [0015] 다른 실시예에 따른 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 방법은 (A) 생체정보 센서에서 수면 중 사용자의 심박동, 맥박, 온도, 호흡수, 체형, 척추간 간격, 척추의 취약부분을 포함하는 생체정보를 센싱하는 단계; (B) 모션센서에서 수면 중 사용자의 움직임을 센싱하는 단계; (C) 제어모듈에서 수면 중 수집된 생체정보 및 사용자 움직임 정보를 기반으로 수면상태를 파악하고, 스마트 침대의 영역 별 기울기를 포함하는 침대의 모션을 제어하는 단계; 및 (D) 산출모듈에서 심박수를 이용하여 사용자의 수면 시간 중 램수면단계, 얇은 수면단계, 깊은 수면단계를 포함하는 수면단계 각각의 수면 시간을 파악하여 수면효율을 측정하고, 매일 수면에 드는 시간, 잠자리에 들고 수면이 들기까지의 수면 잠복기를 측정하여 수면에 드는 적절한 시간을 산출하는 단계; 를 포함한다.

발명의 효과

- [0017] 이상에서와 같은 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템 및 방법은 사용자의 자세, 척추 상태, 생체정보 및 건강상태 정보와 수면 모니터링 결과에 따라 자동으로 스마트 침대를 제어하여, 사용자에게 보다 쾌적한 수면 환경을 제공하고, 사용자가 양질의 휴식과 수면을 취할 수 있도록 한다.
- [0018] 또한, 실시예에서 사용자는 잠에서 깨어난 뒤 스마트 침대에서 분석한 수면 모니터링 정보를 참조하여 더욱 좋은 수면 환경을 만들 수 있도록 하고, 건강한 수면 습관을 확립할 수 있도록 한다.
- [0019] 또한, 실시예에서는 수면단계 판단에 최적화된 맞춤형 트레이닝 데이터셋(Training Data Set)을 기반으로 딥러닝 뉴럴 네트워크에 기초한 기계학습을 수행하여 수면단계 판단 모델을 구현함으로써, 수면단계 판단 모델로부터 산출되는 수면 단계 예측 및 기상 시간 산출 결과의 품질을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0020] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 실시예에 따른 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템 구성을 나타낸 도면

- 도 2는 실시예에 따른 스마트 침대의 하드웨어 구성을 나타낸 도면
- 도 3은 실시예에 따른 스마트 침대의 데이터 처리 구성을 나타낸 도면
- 도 4는 수면 모니터링 정보가 스마트 침대에 디스플레이 되는 실시예를 나타낸 도면
- 도 5는 실시예에 따른 스마트 침대의 긴급 연락 서비스 제공 인터페이스를 나타낸 도면
- 도 6 및 도 7은 스마트 침대의 조명제어 실시예를 나타낸 도면
- 도 8은 실시예에 따른 스마트 침대의 수면 상태 정보 분석과정을 나타낸 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 도면부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0024] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0025] 도 1은 실시예에 따른 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템 구성을 나타낸 도면이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 실시예에 따른 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템은 스마트 침대(100) 및 사용자의 스마트 단말(200)을 포함하여 구성될 수 있다. 실시예에 따른 스마트 침대(100)는 센서를 통해 수면 중 사용자의 맥박, 호흡, 심박동, 수면단계, 수면시간 등을 포함하는 수면 상태와 수면 중 사용자 모션을 센싱하여 분석하고 분석 결과를 사용자 단말(200)으로 전송한다. 실시예에서 사용자 단말(200)은 스마트 침대와 연동하여 미러링 되는 사용자 단말로서, 스마트 패드(smartpad), 태블릿 PC(Tablet PC) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있다.
- [0027] 실시예에 따른 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템 및 방법은 사용자의 스마트 침대에서 수면 상태를 모니터링 하고, 사용자의 개별 건강 정보 및 취향 정보에 따라 스마트 침대에서 제공하는 향기, 조명 및 척추 온열 치료기의 온도를 제어하고, 사용자 맞춤형 마사지 기능을 제공하여 사용자에게 최적화된 수면 유도를 수행할 수 있도록 한다.
- [0028] 또한, 실시예에서는 스마트 침대 매트리스에 설치된 센서를 통해 호흡, 심박수를 측정하고, 측정된 호흡 신호를 통해 무호흡, 호흡정지 등의 이상수면 상태를 검출하여 사용자에게 수면 중 무호흡 등의 이상수면 상태가 있음을 알릴 수 있다. 또한, 실시예에서는 심박수를 이용하여 수면단계를 분석하여 수면효율을 측정하고 사용자에게 각 수면단계의 수면 시간 및 수면의 질에 대한 정보를 제공한다.
- [0029] 또한, 실시예에서는 매일 수면에 드는 시간을 기록하여 잠자리에 들고 수면이 들기까지의 수면 잠복기를 측정하여 수면에 드는 적정한 시간을 알려줌으로써 수면효율을 향상시킬 수 있도록 한다. 또한, 실시예에서는 수면 도중 발생하는 맥박과 호흡, 움직임 등을 실시간으로 분석하여 분석결과를 사용자의 스마트 단말로 제공한다.
- [0030] 도 2는 실시예에 따른 스마트 침대의 하드웨어 구성을 나타낸 도면이다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 실시예에 따른 스마트 침대는 빔프로젝터, 태블릿, 냉풍구, 수면 모니터링 센서, 센서등, 공기질 센서, 수면등, 척추치료를 위한 마사지 모듈 및 온열매트 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0032] 스마트 침대 헤드 상단에 장착된 빔프로젝터는 스마트 침대와 연동된 단말에서 디스플레이하는 영상 콘텐츠를 천장, 벽면 등 보다 넓은 공간으로 투영시켜 사용자가 감상할 수 있도록 한다. 태블릿은 스마트 침대 헤드에 고정될 수 있고, 사용자 단말로 제공되는 태블릿을 통해 스마트 침대의 세부 제어를 수행하고, 사용자 단말과 연동하여 사용자가 원하는 정보를 제공받을 수 있다. 또한, 실시예에서 태블릿은 스마트 침대의 그래픽 디스플레이를 위한 사용자 인터페이스로 사용될 수 있다. 냉풍구는 온도 조절을 위한 냉풍, 온풍을 생성하고, 수면에 도움을 줄 수 있는 아로마테라피 향을 제공하여 사용자가 숙면을 취할 수 있도록 한다. 수면 모니터링 센서는 모션 감지 센서 및 생체 정보 감지 센서, 사용자 체형 감지 센서를 포함하여 사용자 체형, 생체정보 및 건강 상태

정보를 센싱한다. 센서들은 매트리스 지지대 측면 또는 후면에 장착될 수 있고, 주변 조도와 사용자 제어에 따라 조도와 색을 변화시켜 점등 및 점멸된다.

[0033] 공기질 센서는 스마트 침대 주변의 산소 농도와 미세먼지 정도를 포함하는 공기질을 센싱하여 사용자에게 공기질 정보를 제공할 수 있다. 수면등은 스마트 침대 헤드에 장착되어, 수면 직전 또는 수면 중 사용자에게 필요한 조명을 제공한다. 척추 치료기는 스마트 침대의 매트리스에 장착되어 사용자의 개별 건강상태 정보와 체형에 따른 최적 마사지 프로그램을 제공한다. 온열매트는 사용자의 건강상태와 사용자 선호 및 주변 온도에 따라 침대 온도를 조정한다.

[0034] 도 3은 실시예에 따른 스마트 침대의 데이터 처리 구성을 나타낸 도면이다.

[0035] 도 3을 참조하면, 실시예에 따른 스마트 침대(100)는 센서 모듈(110), 제어모듈(120), 산출모듈(130), 수면상태 모니터링 모듈(140), 프로그램 생성 모듈(150), 건강상태 정보 수집 모듈(160) 및 디스플레이 모듈(170)을 포함하여 구성될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 '모듈'이라는 용어는 용어가 사용된 문맥에 따라서, 소프트웨어, 하드웨어 또는 그 조합을 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, 소프트웨어는 기계어, 펌웨어(firmware), 임베디드코드(embedded code), 및 애플리케이션 소프트웨어일 수 있다. 또 다른 예로, 하드웨어는 회로, 프로세서, 컴퓨터, 집적 회로, 집적 회로 코어, 센서, 멤스(MEMS; Micro-Electro-Mechanical System), 수동 디바이스, 또는 그 조합일 수 있다.

[0036] 센서 모듈(110)은 사용자의 생체정보, 건강상태정보, 체형정보 등을 수집하는 생체정보 센서, 모션센서 등으로 구성될 수 있다. 실시예에 따른 생체정보 센서는 매트리스에 설치되어 수면 중 사용자의 심박동, 맥박, 온도, 호흡수, 체형, 척추간 간격, 척추의 취약부분을 포함하는 생체정보를 센싱한다. 모션 센서는 매트리스의 부분 압력을 센싱하여 수면 중 사용자의 움직임 감지할 수 있다.

[0037] 제어모듈(120)은 수면 중 수집된 생체정보 및 사용자 움직임 정보를 기반으로 수면상태를 파악하고, 스마트 침대의 영역 별 기울기를 포함하는 침대 모션을 제어한다. 실시예에서 제어모듈(120)은 수면 중 주변 온도, 사용자의 체온 및 자세에 따라 온열치료기의 동작 및 온도를 조정한다. 또한, 제어모듈(120)은 수면등의 밝기를 이용하여 잠자리에 들 때는 수면에 도움이 되는 황색등으로 수면에 빨리 들 수 있도록 유도하고, 기상시간에는 청색광이 포함된 백색등으로 수면에서 빨리 깨어 날수 있도록 조명의 밝기, 색, 색온도, 조명 유지시간 등을 제어할 수 있다. 또한, 수면 시간에 수면에 도움을 줄 수 있는 아로마테라피를 이용하여 숙면을 취할 수 있도록 온풍구와 냉풍구의 온오프 및 세부 동작을 제어할 수 있다. 아울러, 사용자의 수면 상태 정보와 주변 온도에 따라 매트리의 온도를 조절하여 수면효율을 높일 수 있도록 한다.

[0038] 산출모듈(130)은 심박수를 이용하여 수면단계를 분석하여 수면효율을 측정하고, 매일 수면에 드는 시간을 기록하여 잠자리에 들고 수면이 들기까지의 수면 잠복기를 측정하여 수면에 드는 적절한 시간을 산출한다. 또한, 실시예에서 산출모듈(130)은 사용자가 잠든 시간 및 평소 알람 시간을 참조하여, 수면 주기에 따라 최적 기상 시간을 산출하고, 산출된 최적 기상시간에 사용자가 일어나도록 조명, 마사지 모듈의 동작, 디스플레이 모듈의 동작 및 스마트 침대의 모션을 제어할 수 있도록 한다. 사람은 잠을 자면서 약 1시간 30분 정도의 주기로 얕은 수면과 깊은 수면, 얕은 수면, 꿈 수면의 과정을 반복한다. 개인마다 차이는 있지만 보통 얕은 수면에서 꿈 수면까지 한 주기를 순회하는 시간은 약 1시간 30분 정도이다. 대부분의 사람들이 6~7시간을 잔다고 간주한다면 총 4~5번의 주기를 그리면서 수면을 취하는 것이다. 조금 밖에 못 잤는데도 잠자리에서 일어날 때 어느 날은 개운하게 일어나는 반면 어떤 날은 힘들게 일어났던 경험이 있을 것이다. 짧게 잠을 자더라도 개운하게 일어나려면 얕은 수면 단계에서 깨는 것이 좋다. 그러므로 최소한의 수면시간과 수면리듬을 고려한다면 수면 주기를 2~3바퀴 돌고 난 3시간에서 4시간 30분 정도의 수면 뒤에 기상하는 것이 효율적인 수면을 취한 느낌을 가질 수 있다. 예컨대, 1시에 잔다고 가정하면 5시 30분이나 40분쯤에 잠이 깨도록 알람을 설정하고 기상하면 짧지만 깊은 잠을 잔 듯한 개운함을 느낄 수 있다. 이에 따라 산출모듈(130)은 사용자가 잠든 시간과 기상시간에 따른 수면 주기 완료 시점을 파악하고, n회의 수면 주기가 반복 완료된 시점을 기상시간으로 산출할 수 있다.

[0039] 또한, 산출모듈(130)은 머신 러닝으로 학습한 사용자 별 수면 중 생체 데이터를 통해 잠자리에 누워있는 시간 대비 실제 잠든 시간인 수면 효율을 최적화해주는 취침시간과 기상시간 산출하고 이를 취침 알람과 기상알람 시간으로 설정할 수 있다. 실시예에서는 설정된 취침 알람과 기상알람 시간에 마사지 모듈, 척추치료기의 온도, 조명 및 그래픽 인터페이스의 동작을 제어하여 사용자의 취침과 기상을 도울 수 있도록 한다.

[0040] 또한, 실시예에서 산출모듈(130)은 사용자의 기상시간, 취침시간, 수면시간, 램 수면, 얕은 수면, 깊은 수면을 포함하는 수면 단계별 수면 시간 및 수면에 따른 칼로리 소모량을 파악하고, 수면 중 깬 횟수, 수면 단계별 수

면 시간 정보를 통해 사용자의 수면 점수를 산출할 수 있다. 수면 점수는 깊은 수면 단계에서의 수면 시간에 비례하고, 수면 중 깬 횟수에 반비례하도록 산출될 수 있다. 또한, 산출모듈(130)은 DNN(Deep Neural Network), CNN(Convolutional Neural Network) RNN(Recurrent Neural Network) 및 BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network) 중 적어도 하나를 포함하는 딥러닝 뉴럴 네트워크를 사용자의 수면 중 생체 정보와 수면 단계 판단 정보를 포함하는 트레이닝 데이터 셋으로 학습시켜 수면단계 예측 모델을 구현할 수 있다.

- [0041] 수면 상태 모니터링 모듈(140)은 수면 도중 발생하는 심박수, 맥박과 호흡, 움직임, 호흡측정을 포함하는 수면 정보를 실시간으로 분석하고, 무호흡증을 포함하는 이상수면상태가 검출되는 경우, 이상수면 상태 정보 및 수면 정보 분석 결과를 제공한다. 또한, 수면상태 모니터링 모듈(140)은 수면 중 무호흡이 길어지거나 심박동에 이상이 생겼을 경우 긴급 알림을 통해 위험 상황을 저장된 긴급연락망을 통해 주변에 신속하게 알릴 수 있도록 한다.
- [0042] 프로그램 생성모듈(150)은 척추 온열 치료기와 마사지 모듈에서 사용자 맞춤형 마사지 프로그램을 제공하도록, 사용자의 체형, 척추 간격, 척추 취약점 및 신체적 특징을 파악하여 사용자의 건강상태와 척추 정보에 따라 사용자 별 맞춤형 마사지 프로그램을 생성한다. 실시예에서 프로그램 생성모듈(150)은 사용자 체형 및 생체정보를 기반으로 기 저장된 마사지 모드 중 적어도 하나를 조합하여 척추 건강 증진을 위한 사용자 별 최적 마사지 프로그램을 생성하고, 마사지 프로그램에 포함된 마사지 모드의 지속 시간을 산출한다. 예컨대, 프로그램 생성 모듈(150)은 경추 집중 모드, 중추 집중 모드, 꼬리뼈 집중 모드 등 기 저장된 모드 중 사용자의 척추 취약점에 따라 모드를 선택하고, 취약 정도를 기반으로 각 모드의 지속 시간을 산출할 수 있다. 또한, 프로그램 생성 모듈(150)은 마사지 완료 후 사용자로부터 만족도 평가 정보를 수집하고, 수집된 만족도 평가 정보를 통해 최적 마사지 프로그램을 피드백 할 수 있다. 예컨대, 사용자 단말과 연동 시 외부서버를 통해 DNN(Deep Neural Network), CNN(Convolutional Neural Network) RNN(Recurrent Neural Network) 및 BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network) 중 적어도 하나를 포함하는 딥러닝 뉴럴 네트워크를 사용자 체형, 척추 취약점, 생체정보에 따른 마사지 프로그램과 사용자의 마사지 프로그램 만족도 평가 정보를 포함하는 트레이닝 데이터 셋으로 학습시켜 사용자의 척추 취약점과 생체정보에 보다 적합한 마사지 프로그램을 생성할 수 있도록 한다.
- [0043] 건강상태 정보 수집 모듈(160)은 사용자 단말로부터 사용자의 바이오 리듬, 체중, 컨디션을 포함하는 건강상태 정보를 추출한다.
- [0044] 디스플레이 모듈(170)은 사용자 단말과 연동하여 사용자 단말에 표시되는 디스플레이를 출력하고, 스마트 침대의 제어 정보 및 주변 환경정보를 출력한다.
- [0045] 도 4는 수면 모니터링 정보가 스마트 침대에 디스플레이 되는 실시예를 나타낸 도면이다. 도 4를 참조하면, 실시예에 따른 스마트 침대는 사용자의 기상시간, 취침시간, 수면시간, 램 수면, 얇은 수면, 깊은 수면을 포함하는 수면 단계별 수면 시간 및 수면에 따른 칼로리 소모량을 파악하여 디스플레이 할 수 있다. 또한, 실시예에서는 수면 중 깬 횟수, 수면 단계별 수면 시간 정보를 통해 사용자의 수면 점수를 산출하고 이를 제공할 수 있다.
- [0046] 도 5는 실시예에 따른 스마트 침대의 긴급 연락 서비스 제공 인터페이스를 나타낸 도면이다. 도 5를 참조하면, 스마트 침대는 사용자의 수면 상태 모니터링 중 사용자의 모션 및 호흡이 일정시간 이상 감지되지 않은 긴급 상황일 경우 기 등록된 긴급연락망으로 자동 연락하여, 응급상황에 신속하게 대응할 수 있도록 한다.
- [0047] 도 6 및 도 7은 스마트 침대의 조명제어 실시예를 나타낸 도면이다. 도 6 및 도 7을 참조하면, 실시예에 따른 스마트 침대는 사용자 선택, 주변 조도, 취침시간, 기상시간에 따라 침대에 장착된 수면등과 센서등의 조도, 색 온도, 색 등을 제어할 수 있다. 또한, 실시예에서는 수면 중 사용자의 움직임이 감지되어 사용자가 수면에서 깬 것으로 파악되는 경우, 수면등 또는 센서등의 자동 온 오프를 제어할 수 있도록 한다.
- [0048] 이하에서는 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 방법에 대해서 차례로 설명한다. 실시예에 따른 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 방법의 작용(기능)은 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템의 기능과 본질적으로 같은 것이므로 도 1 내지 도 7과 중복되는 설명은 생략하도록 한다.
- [0049] 도 8은 실시예에 따른 스마트 침대의 수면 상태 정보 분석과정을 나타낸 도면이다.
- [0050] 도 8을 참조하면, S100 단계에서는 생체정보 센서 및 모션센서에서 수면 중 사용자의 심박동, 맥박, 온도, 호흡수, 체형, 척추간 간격, 척추의 취약부분을 포함하는 생체정보를 센싱하고, 수면 중 사용자의 움직임을 센싱하고, 사용자의 수면 중 생체정보와 모션정보를 수집한다. 아울러, 사용자 단말로부터 건강상태정보를 수집한다.

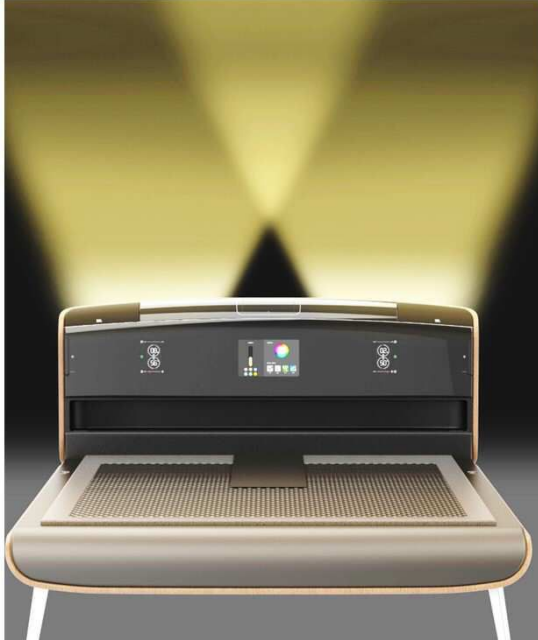
S200 단계에서는 수면 중 수집된 생체정보 및 사용자 움직임 정보를 기반으로 수면상태를 파악하고, 스마트 침대의 영역 별 기울기를 포함하는 스마트 침대의 모션을 제어한다. S300 단계에서는 심박수를 이용하여 수면단계를 분석하여 수면효율을 측정하고, 매일 수면에 드는 시간을 기록하여 잠자리에 들고 수면이 들기까지의 수면 잠복기를 측정하여 수면에 드는 적절한 시간을 산출한다. 아울러, 수면에 든 시간과 기상 시간을 통해 수면 주기를 파악하여, 수면 주기를 고려한 최적 기상 시간을 산출한다. 또한, S300 단계에서는 사용자의 기상시간, 취침시간, 수면시간, 램 수면, 얇은 수면, 깊은 수면을 포함하는 수면 단계별 수면 시간 및 수면에 따른 칼로리 소모량을 파악하고, 수면 중 깬 횟수, 수면 단계별 수면 시간 정보를 통해 사용자의 수면 점수를 산출할 수 있다. 수면 점수는 깊은 수면 단계에서의 수면 시간에 비례하고, 수면 중 깬 횟수에 반비례하도록 산출될 수 있다. 또한, DNN(Deep Neural Network), CNN(Convolutional Neural Network) RNN(Recurrent Neural Network) 및 BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network) 중 적어도 하나를 포함하는 딥러닝 뉴럴 네트워크를 사용자의 수면 중 생체 정보와 수면 단계 판단 정보를 포함하는 트레이닝 데이터 셋으로 학습시켜 수면단계 예측 모델을 구현할 수 있다. 또한, S300 단계에서는 머신 러닝으로 학습한 사용자 별 수면 중 생체 데이터를 통해 잠자리에 누워있는 시간 대비 실제 잠든 시간인 수면 효율을 최적화해주는 취침시간과 기상시간 산출하고 이를 취침 알람과 기상알람 시간으로 설정할 수 있다. 실시예에서는 설정된 취침 알람과 기상알람 시간에 마사지 모듈, 척추치료기의 온도, 조명 및 그래픽 인터페이스의 동작을 제어하여 사용자의 취침과 기상을 도울 수 있도록 한다.

- [0051] S400 단계에서는 수면 중 수집된 생체정보, 모션정보 및 건강상태정보를 기반으로 사용자의 수면 상태 정보를 분석한다. S400 단계에서는 수면 도중 발생하는 심박수, 맥박과 호흡, 움직임, 호흡측정을 포함하는 수면정보를 실시간으로 분석하고, 무호흡증을 포함하는 이상수면상태가 검출되는 경우, 이상수면 상태 정보 및 수면 정보 분석 결과를 제공한다. 또한, 수면 중 무호흡이 길어지거나 심박동에 이상이 생겼을 경우 긴급 알람을 통해 위험 상황을 저장된 긴급연락망을 통해 주변에 신속하게 알릴 수 있도록 한다.
- [0052] 이상에서와 같은 수면상태 모니터링 결과에 기반한 스마트 침대 제어 시스템 및 방법은 사용자의 자세, 척추 상태, 생체정보 및 건강상태 정보와 수면 모니터링 결과에 따라 자동으로 스마트 침대를 제어하여, 사용자에게 보다 쾌적한 수면 환경을 제공하고, 사용자가 양질의 휴식과 수면을 취할 수 있도록 한다.
- [0053] 또한, 실시예에서 사용자는 잠에서 깨어난 뒤 스마트 침대에서 분석한 수면 모니터링 정보를 참조하여 더욱 좋은 수면 환경을 만들 수 있도록 하고, 건강한 수면 습관을 확립할 수 있도록 한다.
- [0054] 또한, 실시예에서는 수면단계 판단에 최적화된 맞춤형 트레이닝 데이터셋(Training Data Set)을 기반으로 딥러닝 뉴럴 네트워크에 기초한 기계학습을 수행하여 수면단계 판단 모델을 구현함으로써, 수면단계 판단 모델로부터 산출되는 수면 단계 예측 및 기상 시간 산출 결과의 품질을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0055] 개시된 내용은 예시에 불과하며, 특허청구범위에서 청구하는 청구의 요지를 벗어나지 않고 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양하게 변경 실시될 수 있으므로, 개시된 내용의 보호범위는 상술한 특정의 실시예에 한정되지 않는다.

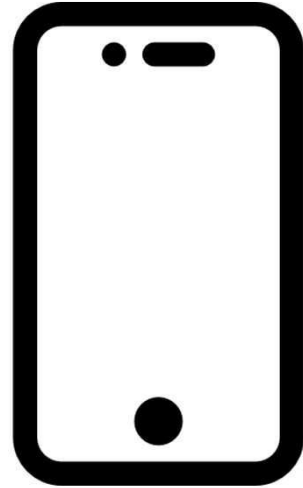
도면

도면1

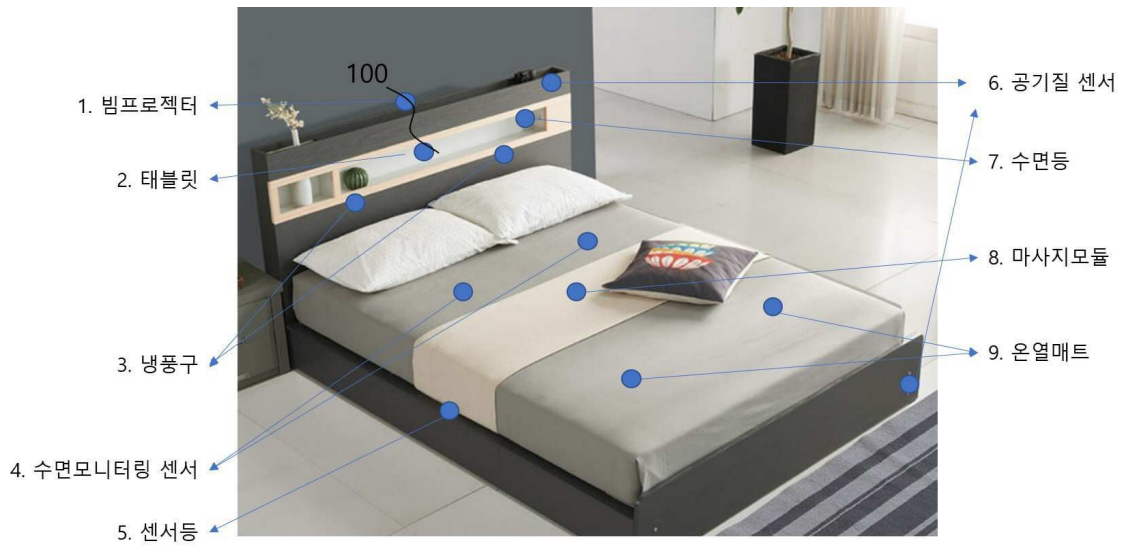
100



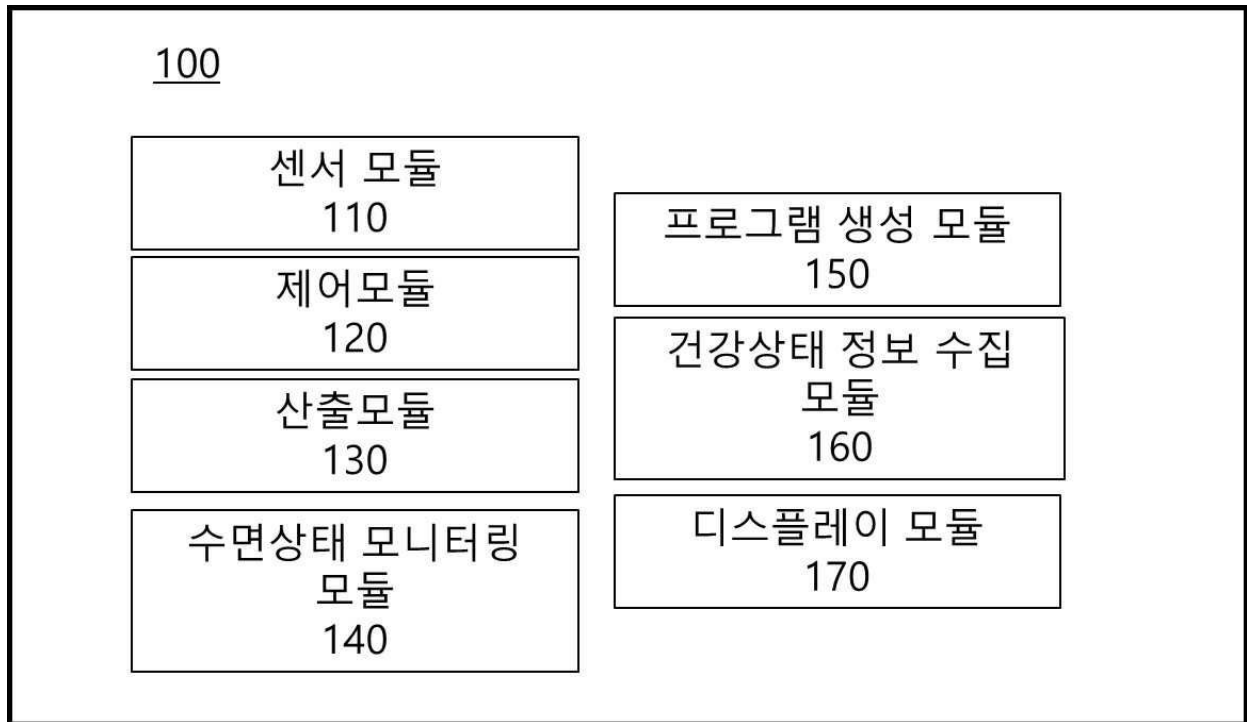
200



도면2



도면3



도면4



도면5



도면6



도면7



도면8

