



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0083483
(43) 공개일자 2017년07월18일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>A61B 5/00</i> (2006.01) <i>A61B 5/0404</i> (2006.01)
 <i>A61B 5/0488</i> (2006.01) <i>A61B 5/0496</i> (2006.01)
 <i>A61B 5/08</i> (2006.01) <i>A61B 5/11</i> (2006.01)
 <i>A61B 5/145</i> (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 <i>A61B 5/4806</i> (2013.01)
 <i>A61B 5/0404</i> (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0169182
 (22) 출원일자 2016년12월13일
 심사청구일자 2016년12월13일
 (30) 우선권주장
 1020160002780 2016년01월08일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
 전남대학교산학협력단
 광주광역시 북구 용봉로 77 (용봉동)
 (72) 발명자
 원용관
 광주광역시 북구 양산로71번길 10, 103동 502호(양산동,그린자이1차아파트)
 (74) 대리인
 특허법인아이엠</p> |
|--|---|

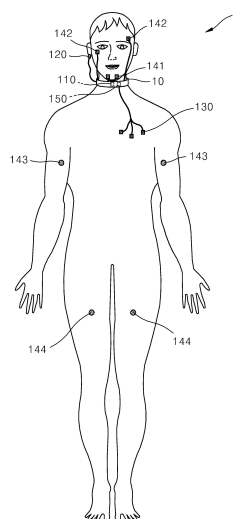
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 실시간 수면장애 감시 장치

(57) 요약

본 발명은 실시간 수면장애 감시장치에 관한 것으로서, 사용자의 목에 착용할 수 있도록 밴드 형태로 형성된 단말본체와, 단말본체를 착용한 사용자의 수면 중 호흡신호를 포함한 생체정보를 검출하는 센서부와, 단말본체를 착용한 사용자에게 자극을 인가할 수 있도록 된 자극발생부와, 센서부로부터 검출된 생체정보가 설정된 자극인가 조건에 해당하면 사용자에게 자극이 인가되게 자극발생부를 제어하는 단말제어부를 구비한다. 이러한 목에 착용하는 실시간 수면장애 감시장치에 의하면, 기존의 수면다원검사장치(PSG)가 가진 많은 선에 의한 착용상의 불편함 및 전문가의 절대적 관여 요구에 따른 고가의 비용과 같은 단점을 해소할 수 있으며, 특히 수면 중의 실시간 감시를 통해 위급한 수면장애로부터 즉각적인 탈피를 유도할 수 있어 심각한 사고를 예방할 수 있는 장점을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/0488 (2013.01)

A61B 5/0496 (2013.01)

A61B 5/0826 (2013.01)

A61B 5/11 (2013.01)

A61B 5/14542 (2013.01)

A61B 5/4815 (2013.01)

A61B 5/4818 (2013.01)

A61B 5/7405 (2013.01)

A61B 5/7455 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016K000198

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 연구성과실용화진흥원

연구사업명 2016년 연구성과사업화지원 기술업그레이드 R&D (2차)

연구과제명 수면 중 돌연사 방지 기능을 갖는 실시간 수면장애 감시시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 전남대학교

연구기간 2016.06.29 ~ 2017.06.28

명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 목에 착용할 수 있도록 밴드 형태로 형성된 단말본체와;

상기 단말본체를 착용한 사용자의 수면 중 호흡신호를 포함한 생체정보를 측정하는 센서부와;

상기 단말본체를 착용한 사용자에게 자극을 인가하는 자극발생부와;

상기 센서부에 의해 수집된 생체정보가 설정된 자극인가 조건에 해당하면 사용자에게 자극이 인가되도록 상기 자극발생부를 제어하는 단말제어부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 실시간 수면장애 감시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단말제어부는

상기 센서부로부터 수집된 생체정보를 분석하고, 분석결과가 설정된 자극인가조건에 해당하면 사용자에게 자극이 인가되도록 상기 자극발생부를 제어하도록 구성 되어 있고,

상기 센서부로부터 수집된 생체정보 및 이의 분석결과와 자극제어정보를 저장하는 단말저장부;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 실시간 수면장애 감시장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 단말본체와 분리되어 구비된 외부장치로 상기 센서부로부터 수집된 생체정보를 송신하고, 상기 외부장치로부터 자극제어정보를 수신하는 단말통신부;를 더 구비하고,

상기 외부장치는

상기 단말통신부와 통신을 수행하여 생체정보를 수신하고 자극제어정보를 상기 단말통신부로 송신하는 서버통신부;와

상기 서버통신부를 통해 수신된 생체정보 및 이의 분석결과와 자극제어정보를 저장하기 위한 서버저장부;와

상기 생체정보를 분석하고 그 분석결과가 설정된 자극인가조건에 해당하면 자극제어정보를 발생시키는 서버제어부;와

상기 서버저장부에 저장된 자료를 이용하여 설정된 형태의 가공된 정보를 생산 및 제공하는 정보표시부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 실시간 수면장애 감시장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 센서부는

사용자의 목에 착용되는 상기 단말본체의 내측면에 사용자의 목에 근접 대향 또는 접촉되도록 장착되어 사용자의 호흡신호를 검출하는 호흡신호감지센서와;

상기 단말본체를 착용한 사용자의 혈중 산소포화도를 검출하는 산소포화도센서와;

상기 단말본체를 착용한 사용자의 심장의 전기적 활동을 검출하는 심전도센서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 수면장애 감시장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 산소포화도센서는 사용자의 귓볼에 착용할 수 있게 형성된 것을 특징으로 하는 실시간 수면장애 감시장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 센서부는

사용자의 턱 하악부위 근육의 활성을 감지하는 턱근전도센서와, 사용자의 안구의 움직임을 감지하는 안구전도센서와, 팔근육의 활동을 감지하는 팔근전도센서와, 하지근육의 활동을 감지하는 하지근전도 센서와, 수면 중의 신체 움직임과 자세정보를 검출하는 움직임센서 중 적어도 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 수면장애 감시장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 자극발생부는

전기적 자극을 인가하는 전기자극부와, 진동을 인가하는 진동자극부와, 소리를 발생하는 소리자극부 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 실시간 수면장애 감시장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 단말제어부 또는 상기 서버제어부에는

상기 센서부에 의해 수집된 생체신호의 전처리 및 저장을 제어하는 신호처리부;와

상기 생체신호를 분석하는 정보분석부;와

상기 생체신호의 분석 결과 및 사용자의 설정 조건을 종합적으로 분석하여 수면장애 발생여부를 판단하는 수면상태분석부;와

상기 수면상태분석부의 판단결과에 따라 상기 자극발생부를 제어하는 자극제어부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 실시간 수면장애 감시장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 정보분석부는

상기 호흡신호감지센서에 의해 수집된 신호를 분석하여 호흡상태를 판정하는 호흡신호분석부;와

상기 산소포화도센서에 의해 수집된 신호를 분석하여 혈중 산소포화도 및 심박수를 계산하는 산소포화도신호분석부;와

상기 심전도센서에 의해 수집된 심전도 신호를 분석하여 심장의 이상 여부를 판정하는 심전도신호분석부;와

상기 근전도센서들로부터 수집된 신호를 분석하여 안구 움직임, 이갈이, 이 악물기, 팔 및 다리 근육의 경직에 대한 정보를 추출하는 근전도신호분석부;와

상기 움직임센서에 의해 수집된 신호를 분석하여 수면 중의 신체의 움직임 및 자세 정보를 추출하는 움직임신호분석부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 실시간 수면장애 감시장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 호흡신호분석부는

상기 단말본체를 착용한 사용자의 호흡신호를 정상호흡, 코골이 호흡, 무호흡 중 어느 하나로 호흡종류를 판별하는 호흡상태 분류기가 마련되어 있고,

상기 호흡상태 분류기는

상기 단말본체를 착용한 사용자로부터 검출된 호흡신호에 대하여 주파수영역에서 설정된 복수개의 주파수 부대역들 각각으로부터 계산된 파워스펙트럼의 평균값의 상대적 비율인 평균비율값들과, 상기 주파수 부대역들 각각으로부터 계산된 파워스펙트럼의 표준편차값의 상대적 비율인 표준편차비율값들을 근거로 하여 호흡종류를 판별하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 실시간 수면장애 감시장치.

청구항 11

제 1 항의 실시간 수면장애 감시장치의 단말제어부를 기능시켜, 상기 단말본체를 착용한 사용자로부터 검출된 호흡신호가 정상호흡, 코골이 호흡 또는 무호흡인지 판별하는 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은 상기 호흡신호에 대하여 주파수영역에서 설정된 복수개의 주파수 부대역들 각각으로부터 계산된 파워스펙트럼의 평균값의 상대적 비율인 평균비율값들과, 상기 주파수 부대역들 각각으로부터 계산된 파워스펙트럼의 표준편차값의 상대적 비율인 표준편차비율값들을 근거로 하여 호흡종류를 판별하는 것을 특징으로 하는 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 12

제 11 항의 컴퓨터 프로그램이 저장되는 컴퓨터 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 컴퓨터 장치는 통신망을 통해 상기 실시간 수면장애 감시장치로부터 사용자의 호흡신호를 수신하고, 상기 컴퓨터 프로그램에 의해 기능하여 상기 호흡신호가 정상호흡, 코골이 호흡 또는 무호흡인지 판별하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 장치.

청구항 14

제 10 항의 컴퓨터 프로그램이 저장되는 저장 매체; 및

상기 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 통신망을 통해 클라이언트 컴퓨터 장치로 전송할 수 있는 통신 매체;를 갖는 서버 컴퓨터 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 실시간 수면장애 감시 장치에 관한 것으로서, 상세하게는 수면장애와 관련되는 요소들을 실시간 감시하면서 위급상황 시 수면탈피용 자극을 인가할 수 있는 실시간 수면장애 감시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 수면장애는 코골이 및 무호흡과 같은 호흡 장애, 혈중 산소 결핍, 심장박동 이상, 혈류량 저하, 급속안구운동(REM, rapid eye movement), 이갈이(teeth grinding), 턱 악물기(clenching), 근육 경직, 잦은 뒤척임 등의 요인에 의해 발생하는 현상으로, 수면의 질을 떨어뜨려 충분한 수면 시간에도 불구하고 심한 졸음과 피로감을 야기하며, 장기간 증상이 계속될 경우 심장질환, 폐질환, 혈관질환, 뇌손상, 치매, 류마티스 관절염, 우울증, 성욕감퇴, 돌연사 및 당뇨병 등의 유발 가능성을 현격히 증가시키게 된다.

[0003] 수면 중의 호흡장애는 코골이와 무호흡이 있으며, 목젖과 주변 근육이 이완되어 공기 통로가 좁아짐으로 인해 공기가 이 부위를 흘러갈 때 주변의 부드러운 부분들을 진동시켜 들숨 또는 날숨에서 코골이가 발생되고, 공기 통로의 폐쇄 정도가 심하면 들숨이 어려워지는 무호흡증이 발생하게 된다.

[0004] 혈중 산소포화도(SpO₂)는 헤모글로빈의 산소결합비율을 나타내는 것으로 산소포화도가 낮은 저산소증은 중추신경계 및 심혈관계에 심각한 문제를 발생시킨다. 특히, 수면 중의 저산소증 발생의 주요 원인 중의 하나가 호흡장애(특히 무호흡)이므로 호흡 분석과 함께 수면장애 감시 및 판정의 중요한 인자로 취급된다.

[0005] 심장박동(Heart beat)의 이상은 체내 혈액 공급이 원활하게 이루어지지 않아 각종 장기의 기능 저하를 야기할 수 있으며, 특히 심장 마비와 같은 심각한 상황발생은 죽음과 직결될 수 있기에 심장에 대한 수면 중 실시간 감시가 절대적으로 필요하다.

[0006] 비록 수면 중에 심각한 상황을 야기하지는 않지만, 기타 수면장애 요소인 급속안구운동(REM), 이갈이, 턱 악물기, 팔 및 하지의 근육 경직, 잦은 뒤척임 등 역시 수면의 품질을 떨어뜨리는 수면장애 요소로 다루어진다.

[0007] 종래 휴대형 또는 착용형 수면 호흡 감시 장치로는 침대, 베개, 인형 등의 모양으로 다양하게 제시되었으며, 스마트폰을 이용한 호흡상태 감시기능도 제시되고 있으나, 소리 정보에 기반하여 분석이 이루어지는 호흡상태 감시장치의 특성 상 장치의 위치 및 수면자의 자세 변화에 따라 감시 성능의 차이가 크게 발생하는 문제점이

있다.

- [0008] 종래 착용형 산소포화도(SpO_2) 검사 장치는 가시광선 및 적외선 파장을 이용하여 측정하는데 주로 손가락 끝에 착용하는 형태로 제공되고 있으며, 최근 들어서는 스마트폰 또는 스마트 워치에 탑재된 기능으로 제공되고 있으나 수면 중 착용 목적으로는 부적합한 형태로써 응급 상황에 실시간으로 대처가 곤란하다.
- [0009] 종래 착용형 심장박동 감시장치는 심장 활동과 관련된 전기적 신호를 감지하는 부착형 심전도 기기가 주류를 이루고 있으며, 측정된 전기적 신호를 분석하여 심장박동 수를 포함한 심장 상태를 실시간으로 감시할 수 있으며, 심장박동 수만의 측정은 산소포화도 측정 신호로부터 구할 수 있다.
- [0010] 기타 안구 움직임, 이갈이, 턱 악물기, 근육 경직과 같은 특정 부위의 근육의 활동성과 관련되는 수면장애 요소들은 근전도(EMG) 측정 원리에 의해 측정되고 분석되며, 뒤척임 및 자세는 움직임을 감지할 수 있는 센서에 의하여 측정되고 분석 될 수 있다.
- [0011] 수면장애 관련 요소들을 측정하기 위한 종래의 가장 일반적인 기술 및 장치는 수면다원검사기(PSG: Polysomnography)로 집대성 되어 있으며, 수면장애와 관련되는 다양한 요소들을 종합적으로 측정할 수 있다. 그러나, 이 장치는 복잡한 측정용 케이블을 수면자의 신체에 연결하게 됨으로써 오히려 수면에 방해가 될 수 있어 자연스러운 상태의 진단이 곤란할 수 있다.
- [0012] 이러한 단점을 극복하기 위하여 최근 들어 무선형 수면다원검사기(PSG)가 제공되고 있으나, 기본적으로 수면다원검사기(PSG)는 전문가에 의해 다루어져야 하고 병원에 입원을 하여야 하며 비용이 높은 단점이 있다. 또한, 수면 중에는 기초 자료만을 수집 및 저장하고 추후에 전문가에 의해 분석되기 때문에 일회성 진단에 불과하여, 수면 중 실시간으로 수면장애를 감시 및 판정할 수 없어 수면 중 위급 상태에 대처할 수 없는 단점이 있다.
- [0013] 따라서, 수면 중 착용의 불편함을 해소하고, 비전문가도 쉽게 사용이 가능하며, 병원에 입원하지 않고 진단이 가능하고, 수면 중 장애로 인한 위급 상황이 발생 시 즉시 대처가 가능한 정확하고 효과적인 수면장애 감시를 위한 장치 및 방법의 필요성이 대두되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2013-0140595호
(특허문헌 0002) 한국 공개특허공보 제10-2007-0048201호
(특허문헌 0003) 한국 공개특허공보 제10-2007-0084901호
(특허문헌 0004) U.S. Patent US 7,559,903 B2

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위하여 창안된 것으로서, 착용상의 불편함을 제거하고, 비전문가도 사용 가능하며, 병원에 입원하지 않고도 수면장애 진단이 가능하고, 수면자의 위치 및 자세에 따른 성능 저하가 없으며, 수면장애 발생 즉시 위기 대처가 가능한 목에 착용할 수 있는 밴드형태의 실시간 수면장애 감시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 실시간 수면장애 감시장치는 사용자의 목에 착용할 수 있도록 밴드 형태로 형성된 단말본체와; 상기 단말본체를 착용한 사용자의 수면 중 호흡신호를 포함한 생체정보를 측정하는 센서부와; 상기 단말본체를 착용한 사용자에게 자극을 인가하는 자극발생부와; 상기 센서부에 의해 수집된 생체정보를 분석하고 그 분석결과가 설정된 자극인가조건에 해당하면 사용자에게 자극이 인가되도록 상기 자극발생부를 제어하는 단말제어부;와 생체신호 및 이의 분석결과와 자극제어정보 등을 저장하기 위한 단말저장부;를 구비한다.

- [0017] 또한, 단말본체와 별도로 구비된 외부장치와 데이터를 송수신하기 위한 단말통신부;를 구비한다.
- [0018] 상기 단말제어부는 상기 센서부에 의해 수집된 생체신호의 전처리 및 저장을 제어하는 신호처리부;와 상기 생체신호를 분석하는 정보분석부;와 상기 생체신호의 분석 결과 및 사용자의 설정 조건을 종합적으로 분석하여 수면장애 발생여부를 판단하는 수면상태분석부;와 상기 수면상태분석부의 판단결과에 따라 상기 자극발생부를 제어하는 자극제어부;를 구비한다.
- [0019] 상기 외부장치는 상기 단말통신부와 통신을 수행하여 생체정보를 수신하고 자극제어정보를 송신하는 서버통신부;와 생체신호 및 이의 분석결과와 자극제어정보 등을 저장하기 위한 서버저장부;와 생체정보를 분석하고 그 분석결과가 설정된 자극인가조건에 해당하면 자극제어정보를 발생시키는 서버제어부;와 서버저장부에 저장된 자료를 이용하여 다양한 형태의 가공된 정보를 생산 및 제공하는 정보표시부;를 구비한다.
- [0020] 본 발명의 실시 일례에 따르면, 센서부, 자극발생부, 단말통신부, 단말제어부, 단말저장부 및 이들의 세부 구성 기능들이 모두 단말본체에 장착된다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따르면, 센서부, 자극발생부, 단말통신부와 단말제어부의 중앙제어 기능만을 단말본체에 장착하고, 단말제어부의 신호처리부와 정보분석부와 수면상태분석부와 자극제어부 및 단말저장부의 저장 기능은 단말본체와 분리되어 설치된 외부장치에 구비된다. 즉, 단말본체에 장착된 센서부에 의해 수집된 생체정보는 단말통신부를 통해 외부장치로 전송되어 저장 및 분석되고, 단말통신부를 통해 수신된 자극제어정보에 따라 자극발생부가 자극을 발생 시킨다.
- [0022] 상기 센서부는 사용자의 목에 착용되는 상기 본체의 내측면에 사용자의 목에 근접 대향 또는 접촉되도록 장착되어 사용자의 호흡신호를 검출하는 호흡신호감지센서와; 상기 본체를 착용한 사용자의 혈중 산소포화도를 검출하는 산소포화도센서와; 상기 본체를 착용한 사용자의 심장의 전기적 활동을 검출하는 심전도센서;를 포함것이 바람직하다.
- [0023] 더욱 바람직하게는 상기 산소포화도센서는 사용자의 귓볼에 착용할 수 있게 형성된 것을 적용한다.
- [0024] 또한, 상기 센서부는 사용자의 턱 근육의 활성을 감지하는 턱근전도센서와, 사용자의 안구의 움직임을 감지하는 안구전도센서와, 팔근육의 활동을 감지하는 팔근전도센서와, 하지근육의 활동을 감지하는 하지근전도센서와, 수면 중의 신체 움직임과 자세정보를 측정하기 위한 움직임센서 중 적어도 하나 이상을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 자극발생부는 전기적 자극을 인가하는 전기자극부와, 진동을 인가하는 진동자극부와, 경고음을 발생하는 경고음부 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0026] 또한, 상기 정보분석부는 상기 호흡신호감지센서에 의해 수집된 신호를 분석하여 호흡상태를 판정하는 호흡신호분석부;와 상기 산소포화도센서에 의해 수집된 신호를 분석하여 혈중 산소포화도 및 심박수를 계산하는 산소포화도신호분석부;와 상기 심전도센서에 의해 수집된 심전도 신호를 분석하여 심장의 이상 여부를 판정하는 심전도신호분석부;와 상기 근전도센서들로부터 수집된 신호를 분석하여 안구 움직임, 이갈이, 이 악물기, 팔 및 다리 근육의 경직에 대한 정보를 추출하는 근전도신호분석부;와 상기 움직임센서에 의해 수집된 신호를 분석하여 수면 중의 신체의 움직임 및 자세 정보를 추출하는 움직임신호분석부;를 구비한다.
- [0027] 또한, 상기 호흡신호분석부는 상기 단말본체를 착용한 사용자의 호흡신호를 정상호흡, 코골이 호흡, 무호흡 중 어느 하나의 호흡종류로 판별하는 호흡상태 분류기가 마련되어 있고, 상기 호흡상태 분류기는 상기 단말본체를 착용한 사용자로부터 검출된 호흡신호의 주파수영역에서 설정된 복수개의 주파수 부대역(frequency subband)들 각각으로부터 계산된 파워스펙트럼의 평균값의 상대적 비율인 평균비율값들과, 상기 부대역들 각각으로부터 추출된 계산된 파워스펙트럼의 표준편차값의 상대적 비율인 표준편차비율값들을 근거로 하여 호흡종류를 판별한다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명에 따른 목에 착용하는 실시간 수면장애 감시장치에 의하면, 기존의 수면다원검사장치(PSG)가 가진 많은 선에 의한 착용상의 불편함 및 전문가의 절대적 관여 요구에 따른 고가의 비용과 같은 단점을 해소할 수 있으며, 특히 수면 중의 실시간 감시를 통해 위급한 수면장애로부터 즉각적인 탈피를 유도할 수 있어 심각한 사고를 예방할 수 있는 장점을 제공한다.
- [0029] 또한, 본 발명에 따른 실시간 수면장애 감시장치는 호흡신호감지센서가 목에 근접 대향 또는 접촉되도록 장착되고, 호흡신호에 대한 파워스펙트럼의 평균값들과 표준편차값들의 상대적 비율값들을 기반으로 호흡종류를 분류

하는 호흡상태 분류기를 적용함으로써 호흡신호(소리)의 강도 변화에 독립적이고 잡음에 강한 호흡상태 판정 결과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 수면장애 감시장치가 사용자에게 장착된 상태를 나타낸 도면이고, 도 2는 도 1의 실시 일례로 구현된 수면장애 감시장치의 구성 요소들 및 이들 간의 연계를 나타낸 블록도이고, 도 3은 도 1의 수면상태 감시장치에 탑재된 호흡상태 분류기의 구현 과정을 나타내 보인 흐름도이고, 도 4는 도 3에 도시된 과정에 의하여 얻어져 도 2의 단말제어부의 정보분석부의 호흡신호신호분석부에 탑재된 호흡상태 분류기에 의한 실시간 호흡상태 분류과정을 나타낸 흐름도이고, 도 5는 도 2의 수면장애 발생여부를 판정하는 수면상태분석부를 보인 도면이고, 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예를 따른 실시간으로 구현된 수면장애 감시장치의 구성 요소들 및 이들 간의 연계를 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 실시간 수면장애 감시장치를 더욱 상세하게 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 실시간 수면장애 감시장치가 사용자에게 장착된 상태를 나타내 보인 도면이고, 도 2는 도 1의 수면장애 감시장치의 주요 구성 요소들 및 이들 간의 연관 관계를 나타낸 블록도이다.
- [0033] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 실시간 수면장애 감시장치(1)는 단말본체(10), 센서부(100), 단말제어부(220), 단말제어부(210) 및 자극발생부(180)로 구성되며, 단말통신부(250)를 더 구비할 수 있다.
- [0034] 단말본체(10)는 사용자의 목에 착용할 수 있는 밴드 형태이며, 사용자의 목둘레 길이에 맞게 조절하여 폐쇄도 형태로 체결할 수 있도록 양단부에 고리 또는 벨크로 테이프 등과 같은 체결부가 구비되어 있다.
- [0035] 단말본체(10)는 센서부(100)의 일부 센서들, 단말제어부(220), 단말제어부(210) 및 자극발생부(180)로 구성되며, 전원공급용 배터리(미도시) 및 가동을 온/오프 조작할 수 있는 스위치(미도시)가 마련되어 있으며, 필요에 따라서는 단말통신부(250)를 더 구비할 수도 있다.
- [0036] 센서부(100)는 단말본체(10)를 착용한 사용자의 수면 중 호흡신호를 포함한 다양한 생체신호를 측정하기 위하여 호흡신호감지센서(110), 산소포화도센서(120), 심전도센서(130), 근전도센서(140) 및 움직임 센서(150)를 구비한다.
- [0037] 호흡신호감지센서(110)는 사용자의 목에 착용되는 단말본체(10)의 내측면에 사용자의 목에 근접 대향 또는 접촉 되도록 장착되어 사용자의 호흡에 의한 소리 신호를 감지하는 센서로써, 대표적으로 마이크로폰을 예로 들 수가 있으며 소리에 의한 진동을 측정할 수 있는 압전센서(piezoelectric sensor)를 적용할 수도 있다.
- [0038] 호흡신호감지센서(110)가 단말본체(10)의 내측면에 장착되면 소리신호를 수신하는 영역이 사용자의 목 영역으로 제한되어 외부 잡음의 유입을 현저히 저감시킬 수 있어 호흡신호 측정 효율을 높일 수 있으며, 특히 단방향 마이크로폰을 사용하면 그 효과는 더욱 분명해진다.
- [0039] 산소포화도센서(120)는 단말본체(10)를 착용한 사용자의 혈중 산소포화도를 측정하기 위한 센서로, 적색광(예로 660nm)과 적외광(예로 940nm)을 발광하는 2개의 발광소자와 빛을 감지하는 한 개의 수광소자로 구성되는데, 본 발명의 실시에서는 일반적으로 손가락 끝에 적용되는 산소포화도측정기(pulse oximetry)에 널리 사용되고 있는 것과 동일한 종류의 센서 및 동일한 측정 방법을 적용할 수 있으나, 목에 착용하는 밴드형 단말본체(10)와 거리적으로 가까운 귓볼에 부착할 수 있는 형태(접착형 또는 집게 형)의 것을 적용하는 것이 바람직하다.
- [0040] 또한, 산소포화도센서(120)는 심장 박동수를 측정하는데도 사용될 수 있는데, 산소포화도센서(120)에서 수집된 두 개의 신호 중 어느 한 신호의 주기성을 분석하여 심장박동수를 얻을 수 있다.
- [0041] 심전도센서(130)는 단말본체(10)를 착용한 사용자의 심장 근육의 이완과 수축 과정에서 발생하는 전위변화를 측정하는 센서로, 피부에 부착이 가능한 패치형 전극을 신체에 부착하고 이들을 단말본체(10)에 연결하도록 구성하는데, 사용하는 전극의 숫자 및 부착 위치는 심전도 신호에 대한 원하는 품질 수준을 고려하여 결정할 수 있

다. 이때, 착용의 편리성을 위하여 복수의 심전도센서(130)들을 통합 제어하는 하나의 중계장치에 연결하고, 중계장치가 단말본체(10)와 무선으로 통신하도록 구축될 수도 있다.

- [0042] 근전도센서(140)는 피부에 전극을 부착하여 비침습적 방법으로 근섬유막에서 발생하는 전기적 생리 변화를 측정하는 소자로, 근전도 신호는 근육의 활동을 측정 및 분석하는데 활용되며, 본 발명에서는 혀의 움직임, 이갈이(teeth grinding) 및 이 악물기(clenching)를 감시하기 위해 턱 주위 근육의 활동을 감지하도록 부착되는 턱근전도센서(141)와, 안구의 움직임을 감시하기 위하여 눈 주위 근육에 부착되는 안구전도센서(142)와, 팔 근육의 활동을 감시하기 위한 팔근전도센서(143)와, 하지 근육의 활동을 감시하기 위한 하지근전도센서(144)가 적용되어 있다.
- [0043] 사용되는 근전도센서(140)들의 측정 방법은 기본적으로 동일하나 측정 부위 별로 적용하는 센서의 숫자, 인가하는 전기의 특성, 신호 분석 방법 등은 달라진다. 또한, 단말본체(10)와의 거리적 간격을 고려하여 하지근전도센서(144)는 무선으로 단말본체(10)와 연결하는 것이 바람직하며, 팔근전도센서(143)도 무선으로 단말본체(10)와 연결될 수 있게 구축될 수 있음은 물론이다.
- [0044] 움직임센서(150)는 수면 중 신체의 움직임 정보를 수집하기 위한 것으로 단말본체(10) 내에 구비되며 대표적인 예로는 자이로센서와 가속도센서가 적용될 수 있다.
- [0045] 움직임센서(150)에서 수집된 신호는 착용자의 수면 중 뒹침과 수면 자세 정보를 추출하는데 사용된다.
- [0046] 자극발생부(180)는 단말본체(10)를 착용한 사용자에게 자세 바꿈을 유도하거나 수면에서 탈피할 수 있는 자극을 인가하는데, 전기적 자극을 인가하는 전기자극부(182)와, 진동을 인가하는 진동자극부(184)와, 소리를 발생하는 소리자극부(186) 중 하나 이상으로 구성된다.
- [0047] 또한, 인가되는 자극의 종류 및 세기는 단말제어부(210)의 자극제어부(219)에 의해 결정될 수 있게 구축되는 것이 바람직하다.
- [0048] 또한, 자극발생부(180)는 단말본체(10)와 분리되어 사용자의 신체에 부착될 수 있고 단말제어부(210)와 유선 또는 무선으로 연결될 수 있다.
- [0049] 단말저장부(220)는 센서부(100)로부터 수집된 생체정보를 포함한 기록대상이 되는 모든 정보가 저장되는 장치로, 단말본체(10) 내장형 또는 착탈이 가능한 메모리카드와 같은 단말저장장치(230)를 적용하는 구조로 구축되는 것이 바람직하다.
- [0050] 단말제어부(210)는 본 발명의 구성 요소들에 의해 수행되는 기능들의 연계 동작을 제어하기 위한 중앙제어 장치로 단말본체(10)에 탑재되며, 센서부(100)에 의해 수집된 생체신호의 전처리 및 저장을 제어하는 신호처리부(211);와 생체신호를 분석하는 정보분석부(212);와 이의 분석 결과 및 사용자의 설정 조건을 종합적으로 분석하여 수면장애 발생여부를 판단하는 수면상태분석부(218);와 수면상태분석부(218)의 판단에 따라 자극발생부(180)를 제어하는 자극제어부(219);로 구성되어 있다.
- [0051] 신호처리부(211)는 센서부(100)에 의해 수집된 신호에 대하여 잡음 제거, 정규화 등과 같은 전처리를 수행하여 단말저장부(220)의 단말저장장치(230)에 저장을 한다.
- [0052] 정보분석부(212)는 호흡신호감지센서(110)에 의해 수집된 신호를 분석하여 호흡상태를 판정하는 호흡신호분석부(213);와 산소포화도센서(120)에 의해 수집된 신호를 분석하여 혈중 산소포화도 및 심박수를 계산하는 산소포화도신호분석부(214);와 심전도센서(140)에 의해 수집된 심전도 신호를 분석하여 심장의 이상 여부를 판정하는 심전도신호분석부(215);와 근전도센서(140)들로부터 수집된 신호를 분석하여 안구 움직임, 이갈이, 이 악물기, 팔 및 다리 근육의 경직 등에 대한 정보를 추출하는 근전도신호분석부(216);와 움직임센서(150)에 의해 수집된 신호를 분석하여 수면 중의 신체의 움직임 및 자세 정보를 추출하는 움직임신호분석부(217);를 구비한다.
- [0053] 호흡신호분석부(213)는 호흡신호를 정상호흡, 코골이 호흡, 무호흡 중 어느 하나로 호흡상태를 판별하는 호흡상태분류기(213a)를 구비하고, 무호흡저호흡지수(AHI, Apnea-Hypopnea Index)를 계산하며 호흡장애 발생여부를 판단한다.
- [0054] 호흡상태분류기(213a)는 단말본체(10)를 착용한 사용자로부터 검출된 호흡신호의 복수개의 주파수 부대역(subband)들 각각으로부터 계산된 파워스펙트럼의 평균값들의 상대적 비율인 평균비율값들과, 부대역들 각각으로부터 계산된 파워스펙트럼의 표준편차값들의 상대적 비율인 표준편차비율값들을 근거로 하여 호흡종류를 판별한다.

- [0055] 여기서 호흡상태분류기(213a)는 도 3에 도시된 바와 같은 별도의 독립적인 과정에 의하여 미리 소프트웨어적으로 구현되고, 구현된 호흡상태분류기(213a)는 단말제어부(210)의 호흡신호분석부(213)에 탑재되어 도 4에 도식된 바와 같은 과정에 의해 실시간으로 사용자의 호흡상태 분류 및 호흡장애 판정에 이용된다.
- [0056] 이하 도 3을 참조하여 호흡상태분류기(213a)의 구현 과정을 설명한다.
- [0057] 먼저, 수면장애 감시장치(1)의 단말본체(10)의 호흡신호감지센서(110)를 이용하여 불특정 다수들로부터 수면 중 호흡신호를 수집한 후 사람의 청각 검사에 의해 각 호흡 구간에 대해 호흡종류(정상호흡, 코골이, 무호흡)를 색인(index)하여 데이터베이스(S10)에 저장한다.
- [0058] 다음은 데이터베이스(S10)에 저장된 수많은 신호에서 분석대상이 되는 하나의 시간조각(time segment; T_i), 예를 들어 100ms 길이의 신호조각을 추출하여 호흡신호분석부(213)에 입력하는 신호입력단계(S110)와, 입력된 신호를 주파수 영역으로 변환하는 푸리에 변환 단계(S120)와, 푸리에 변환 결과로 얻어진 주파수 영역 신호의 N 개(예를 들어, $N=4$)의 부대역(subband)들에 대하여 파워스펙트럼의 평균값들과 이들 간의 상대적 비율인 평균비율값들과, 파워스펙트럼의 표준편차들과 이들 간의 상대적 비율인 표준편차비율값들을 계산하는 계산단계(S130)와, 계산된 평균비율값들 및 표준편차비율값들을 입력으로 하여 색인(index)에 의해 이미 알고 있는 신호조각에 대한 호흡종류의 참값이 출력 되도록 학습과정을 반복하는 분류기 학습단계(S140)를 거쳐 호흡상태분류기(213a)가 구현된다.
- [0059] 여기서, 계산단계(S130)는 부대역 각각의 파워스펙트럼의 평균값을 구하는 평균계산단계(S131)와, 평균계산단계(S131)에서 구한 N 개의 평균값들 사이의 상대적 비율들을 구하는 평균비율계산단계(S133)를 수행한다.
- [0060] 또한, 계산단계(S130)는 동일한 부대역들에 대하여 각각의 파워스펙트럼의 표준편차값을 구하는 표준편차계산단계(S135)와, 표준편차계산단계(S135)에서 구한 N 개의 표준편차값들 사이의 상대적 비율들을 구하는 표준편차비율계산단계(S137)를 수행한다.
- [0061] 일 예로서, 제1부대역 50~240Hz, 제2부대역 400~680Hz, 제3부대역 800~960Hz, 그리고 제4부대역 1200~1600Hz 인 경우($N=4$), 생성되는 평균비율값과 표준편차비율값 각각의 개수는 ${}_4C_2=6$ 에 의해 6개씩이 얻어진다. 따라서, 특정 시간조각(T_i)에서 구해진 총 12개의 비율값들이 입력되었을 때 색인(index)에 의해 미리 알고 있는 시간조각(T_i)의 참값(정상호흡, 코골이, 또는 무호흡)으로 정확하게 판정될 수 있도록 호흡상태분류기(213a)를 학습하는 과정을 수행한다.
- [0062] 이러한 호흡상태분류기(213a)의 구현 과정이 무한히 많은 시간조각(T_i)들의 신호들에 의해 반복됨으로써 더욱 정확한 호흡상태분류기(213a)를 구현할 수 있다.
- [0063] 또한, 호흡상태분류기(213a)에서 호흡신호 종류 판별을 위해 적용되는 부대역의 수와 주파수 범위는 예시된 것으로 한정하는 것은 아니며, 신호의 디지털화 과정에 적용된 표본추출비(sampling rate) 및 판별의 정확도 향상을 위한 정보량이 많이 포함된 부대역의 선정 방법에 따라 달라질 수 있다.
- [0064] 또한, 본 발명에 적용될 수 있는 호흡상태분류기(213a)는 수학, 통계학, 또는 인공지능 영역에서 통상적으로 알려진 분류기(예를 들면, 결정나무, 회귀, 베이지안 분류기, 퍼지, 인공신경망 등) 중 어떤 것도 가능하며, 여기서는 특정하지 않으나, 다만 선택된 분류기에 따라 학습 방법 및 판별의 정확도 차이는 발생할 수 있다.
- [0065] 이러한 학습과정을 거쳐 소프트웨어적으로 구현되어 응용 프로그램으로서 단말제어부(210)에 탑재되는 호흡상태분류기(213a)는 호흡신호에 대한 파워스펙트럼의 평균값들과 표준편차값들의 상대적 비율값을 기반으로 호흡종류를 분류하므로 호흡신호의 강도 변화에 독립적이고 잡음에 강한 호흡상태 판정 결과를 얻을 수 있다.
- [0066] 이하 도 4를 참조하여 도 3에 의해 구현된 호흡상태분류기(213a)를 적용하여 실시간으로 입력되는 호흡신호에 대한 호흡상태 분류 과정을 설명한다.
- [0067] 도 3에 나타난 학습 과정을 거쳐 구현된 호흡상태분류기(213a)는 단말제어부(210)의 호흡신호분석부(213)에 탑재되어 도 4에 도식된 바와 같은 과정에 따라 실시간으로 호흡종류(정상, 코골이, 또는 무호흡)를 분류하는데, 이 과정은 도 3의 분류기 구현과정과 유사하나 데이터베이스(S10)에 저장된 호흡신호 대신 단말본체(10)를 착용한 사용자로부터 실시간으로 획득된 호흡신호가 신호입력단계(S110)에 제공되고, 호흡상태분류단계(S240)에서 호흡상태분류기(213a)에 의하여 호흡종류에 대한 판정이 이루어진다. 이때, 신호입력단계(S110), 푸리에 변환단계(S120) 및 계산단계(S130)와 같은 중간과정은 도 3에서의 과정과 동일하다.

[0068] 이러한 실시간 호흡상태 분류과정은 계속 입력되는 시간조각에 대해 수행되고, 호흡신호분석부(213)는 도 5에 표시된 호흡상태 판정단계(S310)를 수행하여 일정 시간동안 누적된 호흡상태 정보를 기반으로 일정 시간구간(time duration; 예를 들어, 10초)에 대한 호흡장애 발생 여부를 분석하고, AHI 계산단계(E100)를 수행하여 무호흡 및 저호흡 지수(AHI)를 계산한다.

[0069] 이때, 호흡상태 판정단계(S310)에 의한 무호흡호흡장애 발생 여부의 판정 및 AHI 계산단계(E100)에 의한 무호흡 및 저호흡 지수(AHI)의 계산은 전문 기관(예: ACP, American College of Physicians 또는 AASM, American Academy of Sleep Medicine)에 의해 공인된 기준을 따르는 것이 바람직한데, 일 예로 10초 이상 동안 무호흡 상태가 유지되면 무호흡 발생으로 판단하고 한 시간 동안 발생된 무호흡 횟수를 AHI 값으로 정의한다.

[0070] 한편, 단말제어부(210)는 호흡상태 판정 정보 뿐만아니라 센서부(100)의 나머지 센서들로부터 수집된 생체정보의 분석 결과를 종합적으로 이용하여 수면상태분석부(218)에 의해 수면상태 및 수면장애 발생여부를 판단하도록 구축된다.

[0071] 산소포화도신호분석부(214)는 산소포화도센서(120)를 통해 측정된 신호를 분석하여 혈중 산소포화도 및 심장박동수의 계산을 수행한다. 산소포화도센서(120)를 통해 수집된 신호는 신체의 혈액을 통과 또는 반사되어 얻어진 서로 다른 두 파장(적색광 및 적외광)의 광흡수도를 나타내며, 두 개의 광흡수도로부터 얻어지는 맥동성분의 비율을 이용하여 비혈관적(Non-invasive) 방법으로 혈중 산소포화도를 구하는 방법이 일반적으로 적용된다. 더 상세하게는, 적색광은 산소와 결합하지 않은 헤모글로빈(Hb, deoxygenated hemoglobin)에 흡수도가 더 높고 적외광은 산소와 결합한 산화헤모글로빈(HbO₂, oxygenated hemoglobin)에 흡수도가 더 높게 나타나는데, 이 두 개의 흡수도를 이용하여 아래의 수학적식1에 따라 혈중 산소포화도를 계산한다.

수학적식 1

$$\text{산소포화도}(SpO_2) = \frac{HbO_2 \text{ 농도}}{HbO_2 \text{ 농도} + Hb \text{ 농도}}$$

[0072]

[0073] 또한, 산소포화도신호분석부(214)는 두 광흡수도 신호 중 어느 하나의 주기성을 검출하여 심장 박동수(heart rate) 값을 계산하며, 시간 당 혈중 산소포화도가 기준값의 3% 이하로 낮아지는 횟수로 정의되는 산소탈포화지수(ODI, oxygen desaturation index)를 계산하는 ODI계산단계(E200)를 수행하도록 구성할 수 있다.

[0074] 심전도신호분석부(215)는 심전도센서(130)로부터 수집된 심전도 신호를 분석 및 해석하여 심근질환, 심판막질환, 부정맥 등의 심장질환을 감지하도록 구축될 수 있는데, 본 발명에서는 구체적인 방법은 특정하지 않으나 통상적으로 널리 알려진 심전도의 P, Q, R, S, T 점들 사이의 파형에 대한 분석 및 해석 방법에 따라 위급 증상 및 심장 질환을 감지 할 수 있도록 구현될 수 있다. 또한, 파형의 주기성을 이용하여 심박수(heart rate)를 계산할 수도 있다.

[0075] 근전도신호분석부(216)는 근전도센서(140)를 구성하는 턱근전도센서(141), 안구전도센서(142), 팔근전도센서(143) 및 하지근전도센서(144)로부터 획득된 신호들을 분석 및 해석할 수 있도록 구성될 수 있으며, 본 발명에서는 특정하지 않으나 통상적으로 널리 알려진 각 부위별 근전도의 분석 및 해석 방법으로 구현될 수 있다.

[0076] 움직임신호분석부(217)는 움직임센서(150)로부터 수집된 신호를 기반으로 수면 중 신체의 뒤척임 및 자세 등에 대한 정보를 추출한다. 본 발명에서는 움직임 신호에 대한 분석 및 해석 방법을 특정하지 않으나 움직임센서(150)의 부착 위치 및 목적에 따라 통상적으로 알려진 방법으로 구현될 수 있다.

[0077] 수면상태분석부(218)는 센서부(100)의 각종 센서들에 의해 수집되고 정보분석부(212)에 의해 신호 별로 각각 분석된 결과를 종합적으로 통합 분석하여 수면장애 발생여부 및 수면단계를 판정하도록 구축될 수 있다. 이러한 통합 판정은 공인된 표준 기준을 따르는 것을 원칙으로 하나, 실시자 및 사용자의 선택에 따라 기준을 조정할 수도 있다.

[0078] 이하 도 5를 참조하여 수면상태분석부(218)에 의한 수면장애 발생여부 및 수면단계 판정의 일례에 대하여 설명한다.

[0079] 수면상태분석부(218)는 호흡신호분석부(213)로부터 일정 시간구간(time duration; 예를 들어, 10초)에 대한 호흡상태, 호흡장애 발생 여부 및 AHI에 관한 정보;를 산소포화도신호분석부(214)로부터 실시간 산소포화도 값,

심박 수 및 ODI 정보;를 심전도신호분석부(215)로부터 심장 이상 징후 및 심박수에 대한 정보;를 근전도신호분석부(216)로부터 안구의 움직임 정보, 이갈이 및 악물기 정보, 팔 및 다리의 경직 등에 관한 정보;를 움직임신호분석부(150)로부터 신체의 뒤척임 및 자세 정보;를 입력받는다.

- [0080] 이어서, 수면상태분석부(218)는 입력된 정보를 이용하여 통상적으로 적용되는 기준 또는 실시자나 사용자에게 의해 설정된 기준에 따라 수면장애 발생 여부 및 장애의 종류를 판정한다.
- [0081] 자극제어부(219)는 수면상태분석부(218)에서 판정된 결과가 실시자나 사용자에게 의해 설정된 자극인가 조건에 해당하면 자극발생부(180)가 전기자극부(182), 진동자극부(184) 및 소리자극부(186) 중 하나 이상을 가동시킬 수 있도록 자극제어정보(자극인가 여부, 자극 종류, 자극 세기)를 생성한다. 자극인가 조건은 수면장애의 종류 및 위급성에 따라 다양한 규칙으로 설정될 수 있으며, 각 조건에 따라 인가되는 자극의 종류 및 강도는 다르게 적용할 수 있다.
- [0082] 자극인가의 일례를 들면, 판정 결과가 단순히 장시간 연속되는 코골이인 경우 수면상태는 유지되면서 자세바꿈을 유도하는 정도에 적합한 1단계 진동을 인가하도록 진동자극부(184)를 동작시킨다. 물론, 미세 전기자극을 인가하도록 전기자극부(182)를 가동할 수도 있다.
- [0083] 또 다른 자극인가 사례로, 무호흡이 10초 동안 유지되고 혈중 산소포화도가 85% 미만으로 판정되면 진동자극부(184)에 의해 상당한 강도의 진동자극을 인가하고, 그럼에도 불구하고 일정 시간 내에 수면장애가 제거되지 않으면 수면으로부터 탈피가 가능한 상당 수준의 전기적 자극을 인가하도록 전기자극부(182)를 구동시킨다.
- [0084] 또 다른 사례로, 심장의 박동수 및 심전도 신호의 강도가 현저히 낮아진 상태로 판정되는 경우 주변 동거인이 인지 가능한 강도의 강한 소리를 발생하도록 소리자극부(186)를 구동시킨다.
- [0085] 또 다르게는, 발생될 수 있는 장애의 종류 및 장애의 수준에 대하여 각각 점수를 부여한 목록을 미리 구축하고, 특정 시간에 발생된 장애들의 점수를 합산하여 위험수준으로 평가하고 그 수준에 따라 자극인가 여부와 자극의 종류와 자극의 세기를 결정하도록 자극제어부(219)를 구축할 수 있다.
- [0086] 자극제어부(219)에 설정되는 자극인가 조건은 앞서 설명된 예시 조건 이외의 다양한 방식으로 설정될 수 있음은 물론이다.
- [0087] 또한, 자극 발생에 관련된 정보는 단말저장부(220)에 저장되어 이력관리에 활용될 수 있다.
- [0088] 단말통신부(250)는 단말본체(10)에 선택적으로 장착하는 장치로 단말본체(10) 외부와의 데이터 송수신을 위한 통신 수단을 제공한다.
- [0089] 본 발명의 또 다른 실시 예로는, 생체신호의 처리 및 분석과 수면상태 분석에 요구되는 단말본체(110)의 연산처리부담을 완하시키도록 구축하는 방식으로, 동일한 배터리의 용량으로 단말본체(10)의 가동시간이 길어지고, 단말본체(10)의 구성이 매우 단순화되며, 분석속도가 매우 높아지는 장점이 제공된다. 그 예를 도 6을 참조하여 설명한다. 앞선 실시 예의 도면에서와 동일한 기능을 수행하는 요소는 동일한 참조 번호로 표기한다.
- [0090] 도 6을 참조하면, 도 2에 표시된 단말본체(10)의 단말제어부(210)의 분석 및 계산 기능들은 모두 외부장치(300)의 서버제어부(320)에 동일한 기능으로 탑재되고 단말제어부(210)는 단말본체(10)의 구성 요소들의 연계 동작을 위한 중앙제어 기능만을 수행한다. 또한, 도 2에서 표시된 단말저장장치(230)는 단말본체(10)에 포함되지 않을 수도 있다.
- [0091] 외부장치(300)는 단말본체(10)의 단말통신부(250)와 유선 또는 무선으로 통신을 수행하는 서버통신부(310);와 외부장치(300)의 구성 요소들에 의해 수행되는 기능들의 연계 동작을 제어하기 위한 중앙제어 장치 역할 및 단말제어부(210)의 분석 및 계산 기능을 동일하게 수행하는 서버제어부(320);와 센서부(100)로부터 수집된 생체정보를 포함한 기록대상이 되는 모든 정보가 저장되는 서버저장부(330);와 저장된 정보의 열람 및 보고 수단을 제공하는 정보표시부(340);를 구비한다.
- [0092] 센서부(100)에서 수집된 신호들은 단말통신부(250)를 통해 서버통신부(310)로 송신되어 서버저장부(330)에 저장되며 서버제어부(320)에 의해 분석된다. 이때, 서버제어부(320)에서 수행되는 신호분석 기능은 단말제어부(210)에서의 기능과 동일하다.
- [0093] 서버제어부(320)의 자극제어부(219)에 의해 최종적으로 얻어진 자극제어정보는 서버통신부(310)를 통해 단말본체(10)로 전달되고 자극발생부(180)에 의해 자극이 인가된다.

- [0094] 서버저장부(330)는 생체신호 및 이의 분석 정보, 수면장애 발생 및 자극제어정보를 포함한 기록대상이 되는 모든 정보를 서버저장장치(335)에 저장한다.

[0095] 정보표시부(340)는 서버저장부(330)의 자료를 이용하여 그래프, 표, 수치 등을 포함한 보고서 및 이력정보를 제공할 수 있도록 구축되며, 이러한 보고서 및 이력정보는 전문가의 분석을 받는데 활용될 수 있다.

[0096] 이상에서 설명된 실시간 수면장애 감시장치(1)에 의하면, 착용상의 편리함과, 수면 중의 실시간 감시를 통해 위급한 수면장애로부터 즉각적인 탈피를 유도할 수 있어 심각한 사고를 예방할 수 있는 장점을 제공한다.

[0097] 또한, 본 발명에 따른 실시간 수면장애 감시장치(1)는 목에 착용되는 밴드형 단말본체(10)의 내측에 목에 근접대향 또는 접촉되도록 호흡신호감지센서(110)를 장착하여 외부 잡음 유입을 최소화하였고, 호흡신호에 대한 파워스펙트럼의 평균값들과 표준편차값들의 상대적 비율값들을 기반으로 호흡종류를 분류함으로써 호흡신호의 강도 변화에 독립적이고 잡음에 강한 호흡상태 판정 결과를 얻을 수 있다.

[0098] 또한, 본 발명은 상기 단말제어부(210) 또는 상기 서버제어부(320)를 기능시켜, 상기 호흡신호감지센서(110)에서 감지된 호흡신호가 정상호흡, 코골이 호흡 또는 무호흡인지 판별하는 컴퓨터 프로그램을 더 제공할 수 있다.

[0099] 또한, 상기 컴퓨터 프로그램은 상기 호흡신호에 대하여 주파수영역에서 설정된 복수개의 주파수 부대역들 각각으로부터 계산된 파워스펙트럼의 평균값의 상대적 비율인 평균비율값들과, 상기 주파수 부대역들 각각으로부터 계산된 파워스펙트럼의 표준편차값의 상대적 비율인 표준편차비율값들을 근거로 하여 호흡종류를 판별한다.

[0100] 자세한 판별방법은 도 4의 설명에서 진술하였으므로 생략하기로 한다.

[0101] 또한, 상기 컴퓨터 프로그램은 별도의 기록매체에 저장되어 제공될 수 있으며, 상기 기록매체는 본 발명을 위하여 특별히 설계되어 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다.

[0102] 예를 들면, 상기 기록매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD, DVD와 같은 광 기록 매체, 자기 및 광 기록을 결합할 수 있는 자기-광 기록 매체, 롬, 램, 플래시 메모리 등 단독 또는 조합에 의해 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치일 수 있다.

[0103] 또한, 상기 컴퓨터 프로그램은 프로그램 명령, 로컬 데이터 파일, 로컬 데이터 구조 등이 단독 또는 조합으로 구성된 프로그램일 수 있고, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라, 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드로 짜여진 프로그램일 수 있다.

[0104] 또한, 본 발명은 상기 컴퓨터 프로그램이 저장되어 호흡종류를 판별하는 컴퓨터 장치를 더 제공할 수 있으며, 상기 컴퓨터 장치는 일반적인 퍼스널 컴퓨터뿐만 아니라 임베디드 시스템, 스마트 기기를 포함하는 광의의 컴퓨터 장치이다.

[0105] 또한, 본 발명은 상기 컴퓨터 프로그램이 저장되는 저장 매체 및 상기 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 통신망을 통해 클라이언트 컴퓨터 장치로 전송할 수 있는 통신 매체를 갖는 서버 컴퓨터 장치를 더 제공할 수 있다.

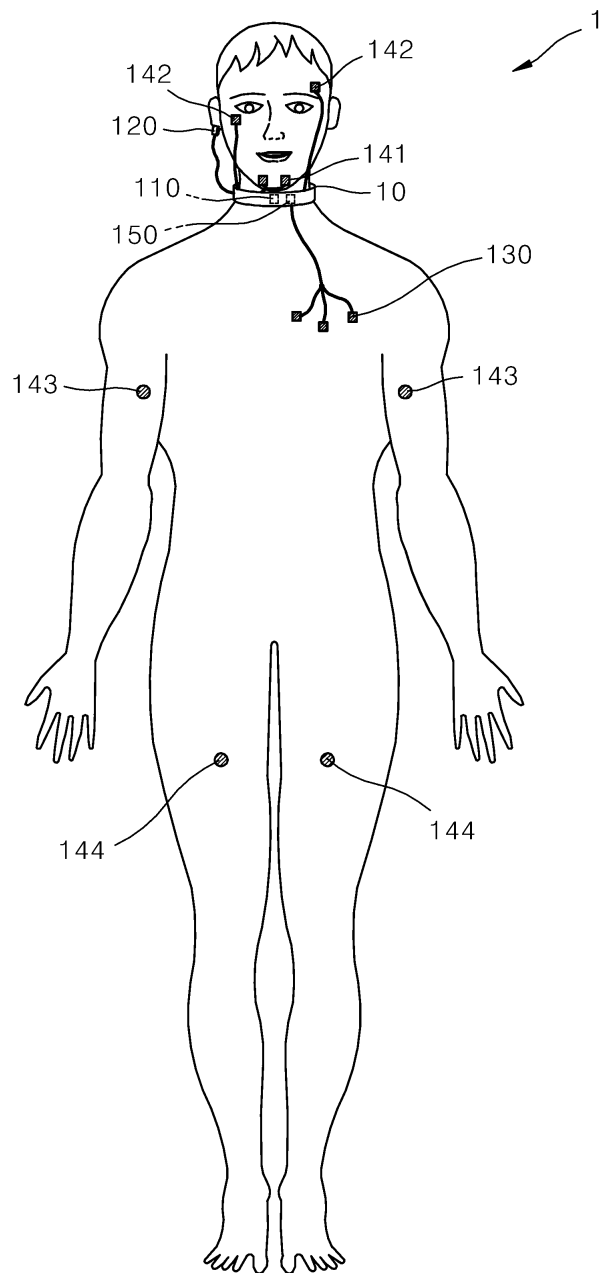
[0106] 즉, 상기 클라이언트 컴퓨터 장치는 상기 서버 컴퓨터 장치로부터 상기 컴퓨터 프로그램을 다운로드받아 호흡종류 판별을 수행할 수 있다.

부호의 설명

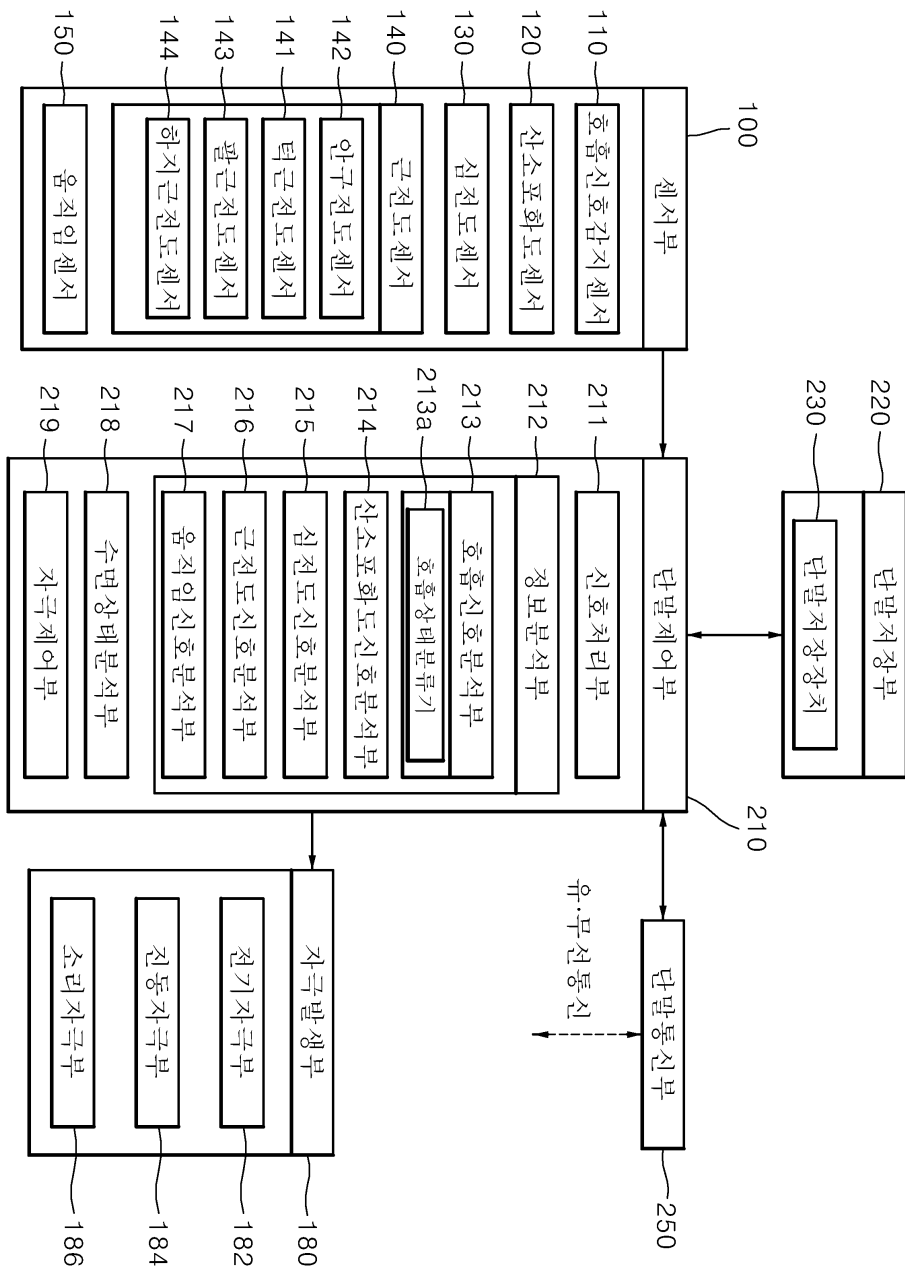
- | | | |
|--------|------------|------------|
| [0108] | 10: 단말본체 | 100: 센서부 |
| | 180: 자극발생부 | 210: 단말제어부 |
| | 230: 단말저장부 | 250: 단말통신부 |
| | 300: 외부장치 | |

도면

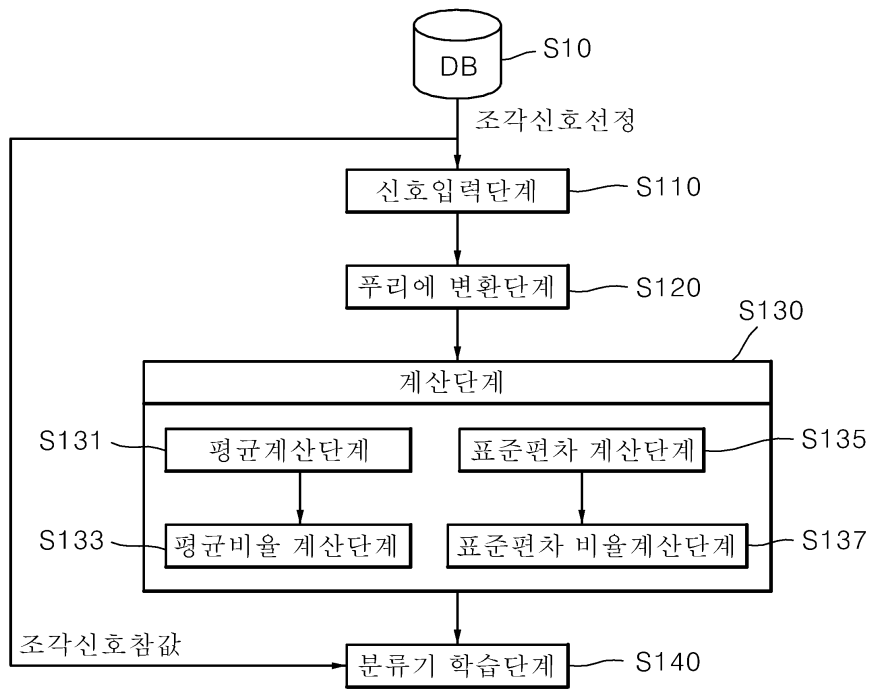
도면1



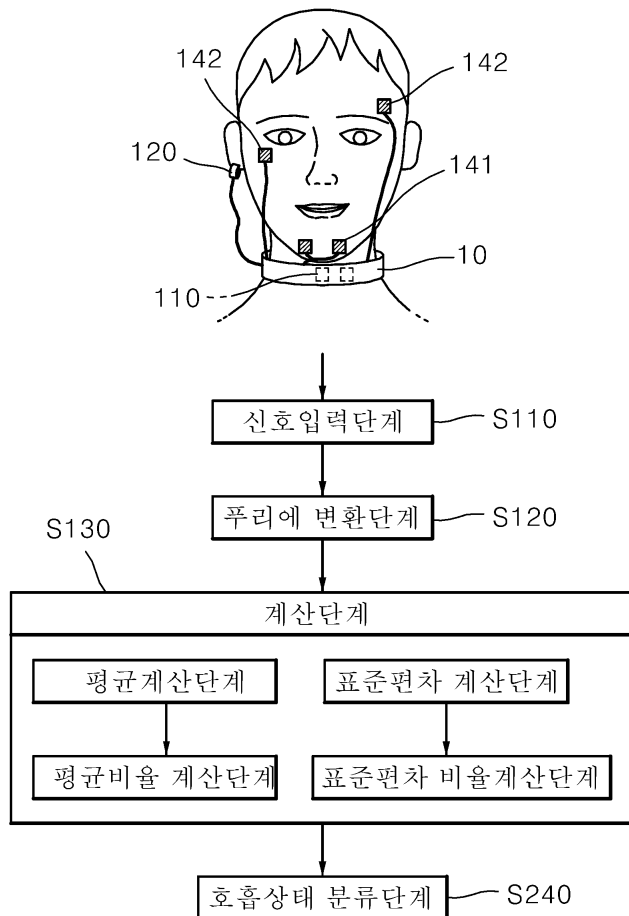
도면2



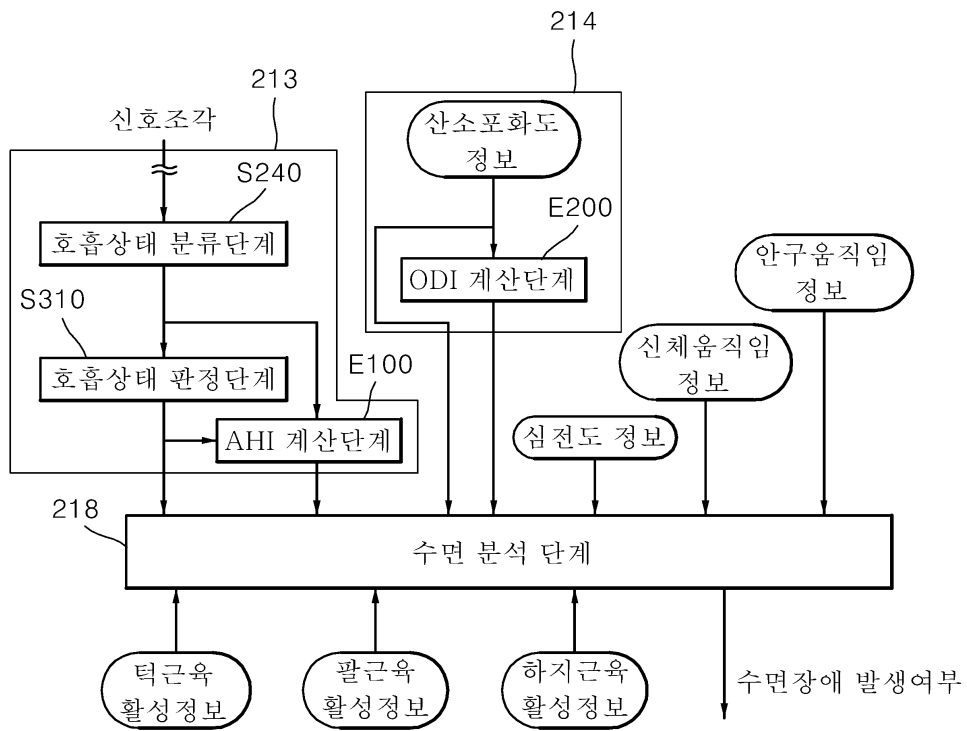
도면3



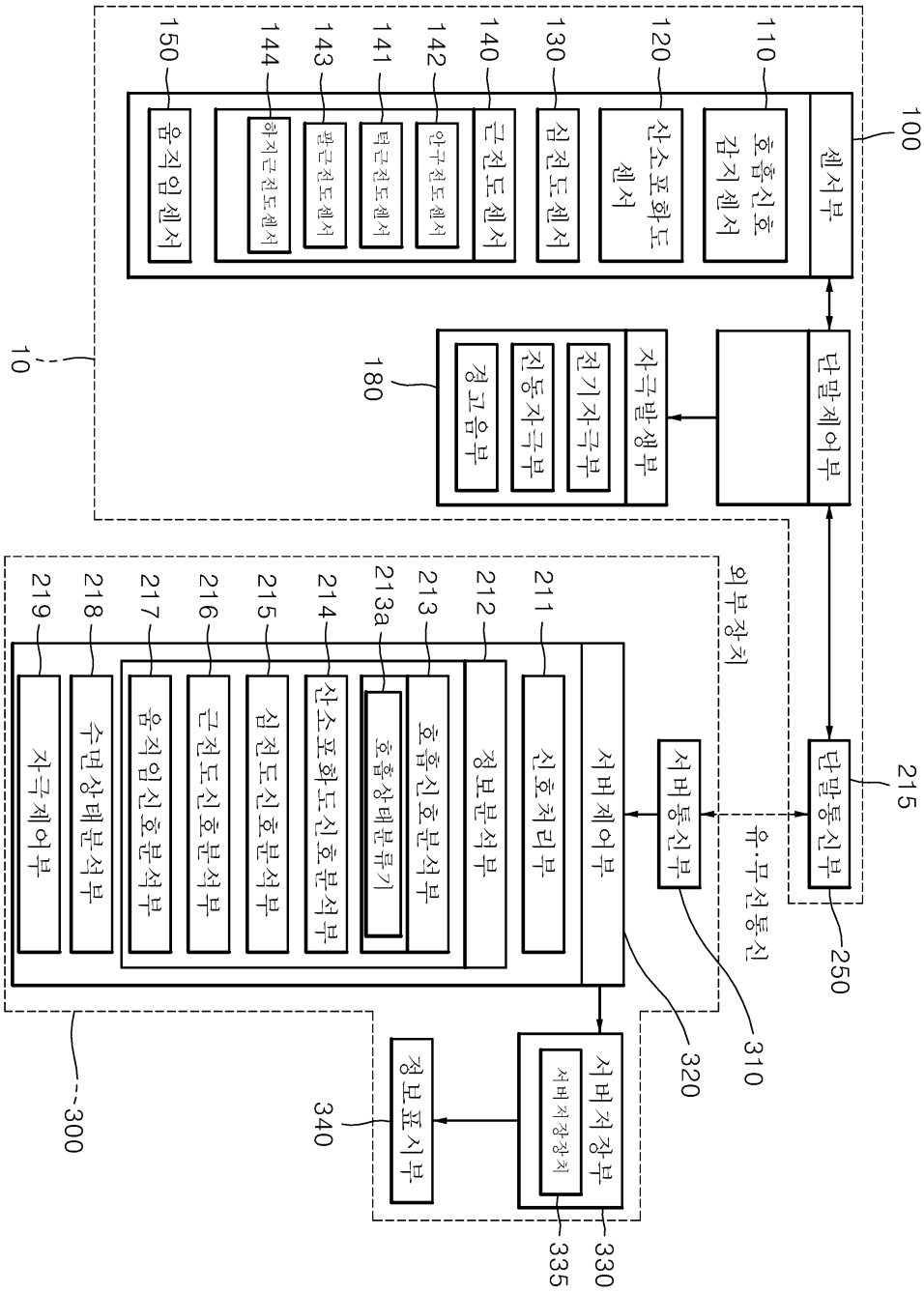
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	发明名称实时睡眠障碍监测装置		
公开(公告)号	KR1020170083483A	公开(公告)日	2017-07-18
申请号	KR1020160169182	申请日	2016-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	全南大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	全南国家学术基金会		
[标]发明人	WON YONG GWAN 원용관		
发明人	원용관		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0404 A61B5/0488 A61B5/0496 A61B5/08 A61B5/11 A61B5/145		
代理人(译)	专利法鳞芽军事		
优先权	1020160002780 2016-01-08 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种实时性睡眠监测单元，包括传感器单元，该传感器单元检测生物信息，该生物信息包括形成有带状的终端体，以及放置在终端体上的用户侧的计数中的呼吸信号。它佩戴在用户的颈部和刺激产生部分，授权用户穿上终端身体进行刺激，以及控制刺激产生部分的PCS控制器，以便在刺激施加条件下刺激应用于用户设置从传感器单元检测到的生物信息。根据佩戴在这种颈部的实时睡眠监测单元，现有的多导睡眠监测仪（PSG）根据线路和专家佩戴不便的绝对需求而具有很多昂贵成本的缺点可以是取消；特别是通过诱导即时剥离的优点，提供了从关键的病症中实现睡眠的实时监测，并防止了严重的事故。

