



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0059734
(43) 공개일자 2016년05월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/113 (2006.01) A61B 3/113 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0161601

(22) 출원일자 2014년11월19일

심사청구일자 2014년11월19일

(71) 출원인

한림대학교 산학협력단

강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)

(72) 발명자

이은주

강원도 춘천시 국사봉길 7, 104동 1403호 (퇴계동)

김윤중

서울특별시 성동구 뚝섬로 51, 105동 602호 (옥수동, 옥수강변풍림아이원)

마효일

서울특별시 강남구 영동대로 210, 5동 1501호 (대치동, 쌍용아파트)

(74) 대리인

특허법인세진

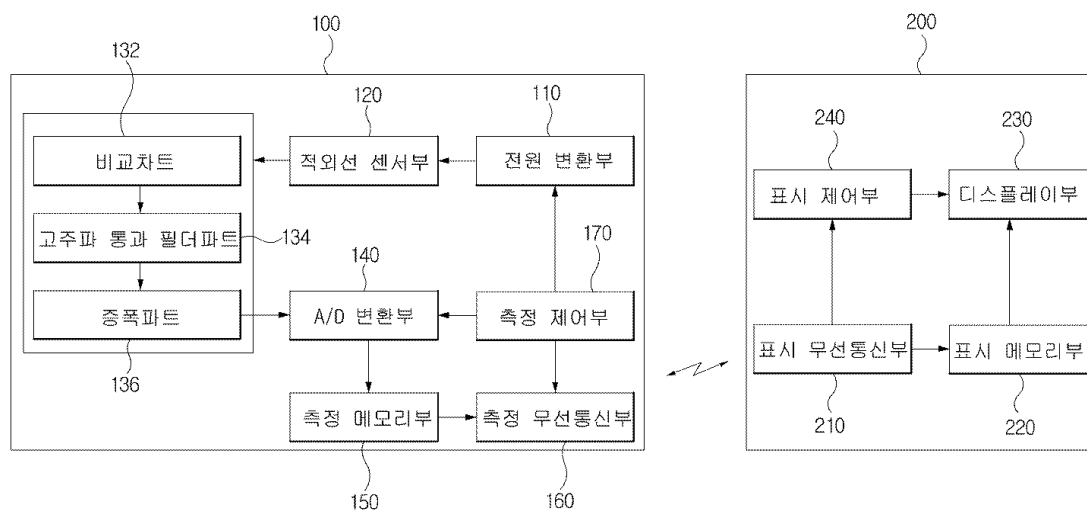
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 수면 패턴 모니터링 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 수면 패턴 측정 장치에 관한 것으로, 수면시 적외선을 이용하여 안구의 움직임 감지하기 위한 적외선 센서부와, 적외선 센서부에서 감지되는 안구의 움직임 신호를 처리하는 안구 움직임 신호 처리부와, 및 안구 움직임 처리부에서 처리된 안구의 움직임 신호를 송신하는 인터페이스부를 포함함으로써, 안구의 움직임을 확실하게 측정하면서 휴대가 용이한 저가의 수면 패턴 측정 장치를 제공할 수 있다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014-D-7288-010100

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업

연구과제명 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업

기 여 율 1/1

주관기관 한림대학교 산학협력단

연구기간 2014.03.01 ~ 2015.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

수면시 적외선을 이용하여 안구의 움직임을 감지하기 위한 적외선 센서부와,
상기 적외선 센서부에서 감지되는 안구의 움직임 신호를 처리하는 안구 움직임 신호 처리부와, 및
상기 안구 움직임 처리부에서 처리된 안구의 움직임 신호를 송신하는 인터페이스부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 안구 움직임 신호 처리부는 상기 적외선 센서부에서 감지되는 안구 움직임 신호들을 이용하여 하나의 안구 움직임 신호를 출력하는 비교 파트를 포함하는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 측정 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 적외선 센서부는 하나의 발광 소자와 2개의 수광 소자들로 이루어지고,
상기 비교 파트는 상기 적외선 센서부에서 감지되는 안구 움직임 신호들 각각을 각 전압 버퍼에 연결하고, 하나의 전압 버퍼의 출력은 감산기의 포지티브 입력단에 연결되고 나머지 전압 버퍼의 출력은 감산기의 네거티브 입력단에 연결함으로써 하나의 안구 움직임 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 측정 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 안구 움직임 신호 처리부는 상기 비교 파트에서 출력된 안구 움직임 신호에 대해 고주파 성분을 통과시키는 고주파 통과 필터 파트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 측정 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 안구 움직임 처리부에서 처리된 안구의 움직임 신호를 안구 움직임 디지털 값으로 변환하는 아날로그 디지털 변환부와, 및
상기 인터페이스부의 무선 통신을 통해 상기 아날로그 디지털 변환부에서 변환된 안구 움직임 디지털 값을 송신하도록 제어하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 측정 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 안구 움직임 신호 처리부는 상기 적외선 센서부에서 감지되는 안구 움직임 신호의 전압을 기준 전압과 비교하는 비교 파트를 포함하는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 측정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 적외선 센서부는 하나의 발광 소자와 2개의 수광 소자들로 이루어지고,
상기 비교 파트는 기준 전압이 공급되는 포지티브 입력단과 2개의 수광 소자들의 직렬 연결 노드의 신호 전압이 공급되는 네거티브 입력단을 구비하는 연산 증폭기를 포함하는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 측정 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 연산 증폭기의 포지티브 입력단에 공급되는 기준 전압은 직류 전압을 분배하는 2개의 저항들의 노드로부터 얻어지고,

상기 2개의 저항들 중 적어도 하나는 오프셋 조절을 위해 가변 저항으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 측정 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 수면 패턴 측정 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 측정용 안대.

청구항 10

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 수면 패턴 측정 장치와, 및

상기 수면 패턴 측정 장치로부터 수신된 안구의 움직임 신호를 이용하여 수면 패턴을 표시하는 수면 패턴 표시 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 모니터링 시스템.

청구항 11

수면시 적외선을 이용하여 안구의 움직임을 감지하는 단계와,

상기 안구의 움직임을 감지하는 단계에서 감지되는 안구의 움직임 신호를 처리하는 단계와, 및

상기 안구의 움직임 신호를 처리하는 단계에서 처리된 안구의 움직임 신호를 이용하여 수면 패턴을 표시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 모니터링 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 수면 패턴을 표시하는 단계는 안구의 움직임 신호를 시간과 더불어 변화하는 그래프로 표시하는 것을 특징으로 하는 수면 패턴 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 수면 패턴 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것으로, 특히 적외선을 이용하여 수면시 안구의 움직임을 모니터링하는 수면 패턴 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 수면이란 일반적으로 자연스럽게 반복되는, 무의식 상태에서 휴식을 취하는 행위로, 의식이 없거나 줄어들고, 감각 기관이 상대적으로 활동을 중단하며, 거의 모든 수의근의 움직임이 없는 상태이다. 하지만, 이러한 수면이라는 보이는 개체의 수면 속에는 REM(Rapid Eye Movement) 수면이 존재한다.

[0003] 이러한 REM 수면이 중요한 이유를 살펴보면 다음과 같다.

[0004] (1) REM 수면은 사람이 수면에 돌입하였을 때 일정한 주기를 갖고서 반복되는 양상을 지니는 특이한 수면의 한 종류이다. 또 그 REM 수면의 총량은 사람마다 차이가 있으나 총 수면량 대비 REM 수면의 비율은 대부분 같다고 할 수 있다.

[0005] (2) REM 수면에서는 뇌가 일시적으로 깨어나는 현상이 발생한다. 즉 뇌과학적으로 REM 수면을 연구할 시에 정확한 REM 수면의 포착이 중요할 것이고, 심리학적으로도 꿈에 대한 다양한 연구를 진행할 시에도 REM 수면의 관찰이 중요하다.

[0006] (3) REM 수면과 파킨스병이 상관관계가 있다는 점이다. 정상인은 REM 수면에 뇌가 각성되지만 신체는 이완되어

움직이지 않는 상태이나 파킨스병의 소견을 보이거나 향후 파킨스병의 발명 요인이 보이는 사람에게는 REM 수면 시 신체의 일부 근육이 떨림 운동을 하는 것으로 나타난다.

- [0007] 하지만, 이러한 REM 수면의 현상을 포착하는 수면다원검사장비는 매우 고가이어서 수면다원검사를 위해 부담하는 검사비용이 높고, 또한 수면다원검사를 진행하기 위해서는 엄청나게 많은 수의 센서를 온 몸에 부착해야 하는 불편함이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 상술한 문제를 해결하기 위해, 본 발명은 적외선을 이용하여 수면시 안구의 움직임을 모니터링하는 수면 패턴 모니터링 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일실시예에 따른 수면 패턴 측정 장치는, 수면시 적외선을 이용하여 안구의 움직임을 감지하기 위한 적외선 센서부와, 상기 적외선 센서부에서 감지되는 안구의 움직임 신호를 처리하는 안구 움직임 신호 처리부와, 및 상기 안구 움직임 처리부에서 처리된 안구의 움직임 신호를 송신하는 인터페이스부를 제공할 수 있다.
- [0010] 상기 안구 움직임 신호 처리부는 상기 적외선 센서부에서 감지되는 안구 움직임 신호들을 이용하여 하나의 안구 움직임 신호를 출력하는 비교 파트를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 적외선 센서부는 하나의 발광 소자와 2개의 수광 소자들로 이루어지고, 상기 비교 파트는 상기 적외선 센서부에서 감지되는 안구 움직임 신호들 각각을 각 전압 버퍼에 연결하고, 하나의 전압 버퍼의 출력은 감산기의 포지티브 입력단에 연결되고 나머지 전압 버퍼의 출력은 감산기의 네거티브 입력단에 연결함으로써 하나의 안구 움직임 신호를 출력할 수 있다.
- [0012] 상기 안구 움직임 신호 처리부는 상기 비교 파트에서 출력된 안구 움직임 신호에 대해 고주파 성분을 통과시키는 고주파 통과 필터 파트를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 수면 패턴 측정 장치는 상기 안구 움직임 처리부에서 처리된 안구의 움직임 신호를 안구 움직임 디지털 값으로 변환하는 아날로그 디지털 변환부와, 및 상기 인터페이스부의 무선 통신을 통해 상기 아날로그 디지털 변환부에서 변환된 안구 움직임 디지털 값을 송신하도록 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 안구 움직임 신호 처리부는 상기 적외선 센서부에서 감지되는 안구 움직임 신호의 전압을 기준 전압과 비교하는 비교 파트를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 적외선 센서부는 하나의 발광 소자와 2개의 수광 소자들로 이루어지고, 상기 비교 파트는 기준 전압이 공급되는 포지티브 입력단과 2개의 수광 소자들의 직렬 연결 노드의 신호 전압이 공급되는 네거티브 입력단을 구비하는 연산 증폭기를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 연산 증폭기의 포지티브 입력단에 공급되는 기준 전압은 직류 전압을 분배하는 2개의 저항들의 노드로부터 얻어지고, 상기 2개의 저항들 중 적어도 하나는 오프셋 조절을 위해 가변 저항으로 이루어질 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시예에 따른 수면 패턴 측정용 안대는 상술한 수면 패턴 측정 장치를 구비함으로써 상술한 목적을 달성할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수면 패턴 모니터링 시스템은 상술한 수면 패턴 측정 장치와, 및 상기 수면 패턴 측정 장치로부터 수신된 안구의 움직임 신호를 이용하여 수면 패턴을 표시하는 수면 패턴 표시 장치를 제공함으로써, 상술한 목적을 달성할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수면 패턴 모니터링 방법은, 수면시 적외선을 이용하여 안구의 움직임을 감지하는 단계와, 상기 안구의 움직임을 감지하는 단계에서 감지되는 안구의 움직임 신호를 처리하는 단계와, 및 상기 안구의 움직임 신호를 처리하는 단계에서 처리된 안구의 움직임 신호를 이용하여 수면 패턴을 표시하는 단계를 제공함으로써, 상술한 목적을 달성할 수 있다.
- [0020] 상기 수면 패턴을 표시하는 단계는 안구의 움직임 신호를 시간과 더불어 변화하는 그래프로 표시할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 상술한 구성에 의해, 본 발명은 안구의 움직임에 확실하게 측정하면서 휴대가 용이한 저가의 수면 패턴 측정 장치를 제공할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명은 간단한 신호 처리를 통해 안구의 움직임을 측정할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명은 수면자의 눈의 크기 또는 위치에 따라 발생하는 오프셋 전압을 용이하게 보정할 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명은 각 수광 소자에 전원 라인을 연결하여 각 수광 소자의 출력을 얻음으로써 안구의 좌우측 움직임을 정확하게 검출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 수면 패턴 모니터링 시스템의 블록도를 도시하는 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 수면 패턴 측정 장치에 구현될 수 있는 회로도의 한 예를 도시하는 도면이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 수면 패턴 측정 장치를 구비한 수면 패턴 측정용 안대의 한 예를 도시하는 도면이다.
- 도 4는 바이어스 회로를 통과한 후의 파형의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 5는 도 2에 도시된 적외선 센서부와 안구 움직임 신호 처리부의 다른 예를 도시하는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 수면 패턴 모니터링 방법의 흐름도를 도시하는 도면이다.
- 도 7은 도 1에 도시된 수면 패턴 표시 장치의 디스플레이부에 표시되는 수면 패턴의 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 수면 패턴 모니터링 시스템 및 방법의 바람직한 실시예를 설명한다. 참고로, 아래에서 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 구성요소를 지칭하는 용어들은 각각의 구성 요소들의 기능을 고려하여 명명된 것이므로, 본 발명의 기술적 구성요소를 한정하는 의미로 이해되어서는 안 될 것이다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 수면 패턴 모니터링 시스템의 블록도를 도시하는 도면이다.
- [0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 수면 패턴 모니터링 시스템은 수면 패턴 측정 장치(100)와 수면 패턴 표시 장치(200)를 포함한다.
- [0029] 수면 패턴 측정 장치(100)는 전원 변환부(110), 적외선 센서부(120), 안구 움직임 신호 처리부(130), 아날로그 디지털 변환부(140), 측정 메모리부(150), 측정 무선 통신부(160) 및 측정 제어부(170)를 포함한다.
- [0030] 전원 변환부(110)는 적외선 센서부(120), 안구 움직임 신호 처리부(130), 아날로그 디지털 변환부(140), 측정 메모리부(150), 측정 무선 통신부(160) 및 측정 제어부(170)에서 필요한 동작 전압을 생성하기 위해 입력 전원을 소정의 전압으로 변환한다. 이 경우 적외선 센서부(120), 안구 움직임 신호 처리부(130), 아날로그 디지털 변환부(140), 측정 메모리부(150), 측정 무선 통신부(160) 및 측정 제어부(170)의 동작 전압들이 동일하다면, 레귤레이터 소자를 줄일 수 있다.
- [0031] 적외선 센서부(120)는 안구를 향해 적외선을 발광하고 안구의 움직임에 따라 반사된 적외선을 수신한다. 이를 위해, 적외선 센서부(120)는 한정하는 것은 아니지만, 하나의 발광 소자와 2개의 수광 소자들을 포함할 수 있다. 이 경우 하나의 발광 소자는 안구의 중앙에서 발광하고 2개의 수광 소자들은 각각 발광 소자를 기준으로 좌우 배치될 수 있다.
- [0032] 안구 움직임 신호 처리부(130)는 적외선 센서부(120)에서 감지되는 안구의 움직임 신호를 처리한다. 이를 위해, 안구 움직임 신호 처리부(130)는 비교 파트(132), 고주파 통과 필터 파트(134) 및 증폭 파트(136)를 포함할 수 있다.
- [0033] 비교 파트(132)는 적외선 센서부(120)에서 감지되는 안구의 움직임 신호를 기준 전압과 비교하고, 고주파 통과 필터 파트(134)는 비교 파트(132)에서 비교된 안구 움직임 비교 신호에 대해 고주파를 통과시키고, 증폭 파트(136)는 고주파 통과 필터 파트(134)를 통과한 안구 움직임 고주파 신호를 증폭시킨다.

- [0034] 아날로그 디지털 변환부(140)는 안구 움직임 신호 처리부(130)에서 처리된 안구 움직임 증폭 신호를 안구 움직임 디지털 값으로 변환시킨다. 그리고 측정 메모리부(150)에는 아날로그 디지털 변환부(140)에서 변환된 안구 움직임 디지털 값이 저장될 수 있다. 측정 메모리부(150)는 본 실시예에서와 같이 측정 무선 통신부(160)를 통해 측정 중에 안구 움직임 디지털 값을 계속 송신할 수 있는 경우에는 용량이 적어도 되지만, 그렇지 아니한 경우에는 안구 움직임 디지털 값의 저장을 위해 대용량이 바람직하다.
- [0035] 측정 무선 통신부(160)는 수면 패턴 표시 장치(200)와 무선으로 통신하기 위한 것으로, 블루투스 기술 등을 이용하여 구현될 수 있다.
- [0036] 측정 제어부(170)는 아날로그 디지털 변환부(140)에서 변환된 안구 움직임 디지털 값을 측정 메모리부(150)에 저장하며, 수면 패턴 표시 장치(200)로부터 측정 메모리부(150)에 저장된 안구 움직임 디지털 값의 송신을 요청하거나 또는 입력된 시간 인터럽트 등에 의해 측정 메모리부(150)에 저장된 안구 움직임 디지털 값을 송신하여야 하는 경우 측정 무선 통신부(160)를 제어하여 수면 패턴 표시 장치(200)로 안구 움직임 디지털 값을 송신하게 할 수 있다.
- [0037] 수면 패턴 표시 장치(200)는 표시 무선 통신부(210), 표시 메모리부(220), 디스플레이부(230) 및 표시 제어부(240)를 포함한다.
- [0038] 표시 무선 통신부(210)는 수면 패턴 측정 장치(100)의 측정 무선 통신부(160)와 무선으로 통신하기 위한 것으로, 측정 무선 통신부(160)와 동일하게 블루투스 기술 등을 이용하여 구현될 수 있다.
- [0039] 표시 메모리부(220)에는 표시 무선 통신부(210)를 통해 수신된 안구 움직임 디지털 값이 저장된다. 그리고 디스플레이부(230)는 모니터링된 수면 패턴을 표시하기 위한 것으로, PC 등의 모니터일 수 있다.
- [0040] 표시 제어부(240)는 표시 메모리부(220)에 저장된 안구 움직임 디지털 값을 디스플레이부(230)에 시간에 따라 표시되도록 디스플레이부(230)를 제어할 수 있다.
- [0041] 도 1에서는 아날로그 디지털 변환부(140), 측정 메모리부(150) 및 측정 제어부(170)가 각각 도시되어 있으나, 이들 구성은 하나의 마이크로컴퓨터로 이루어질 수 있다. 또한, 도 1에 도시된 수면 패턴 모니터링 시스템은 수면 패턴 측정 장치(100)와 수면 패턴 표시 장치(200)가 각각 무선 통신부를 구비하고 있으나, 구현 예에 따라서는 무선 통신부가 아닌 유선으로 연결될 수 있다.
- [0042] 도 2는 도 1에 도시된 수면 패턴 측정 장치에 구현될 수 있는 회로도의 한 예를 도시하는 도면이다.
- [0043] 적외선 센서부(120)는 안구를 향해 적외선을 발광하고 안구의 움직임에 따라 반사된 적외선을 수신한다. 도 2에는 적외선 센서부(120)가 하나의 발광 소자와 2개의 수광 소자들을 포함한다.
- [0044] 발광 소자는 발광 다이오드 D1로 이루어지며, 저항 R0의 일단이 DC 3.3V에 연결되어 있고, 저항 R0의 타단은 발광 다이오드 D1의 일단에 연결되고 발광 다이오드 D1의 타단은 DC 접지에 연결된다.
- [0045] 수광 소자들은 각각 수광 트랜지스터로 이루어지며, 수광 트랜지스터 Q1의 컬렉터는 DC 3.3V에 연결되고 수광 트랜지스터 Q1의 이미터는 수광 트랜지스터 Q2의 컬렉터와 연결되고, 수광 트랜지스터 Q2의 이미터는 DC 접지에 연결된다.
- [0046] 안구 움직임 신호 처리부(130)는 적외선 센서부(120)에서 감지되는 안구의 움직임 신호를 처리한다. 이를 위해, 안구 움직임 신호 처리부(130)는 비교 파트(132), 고주파 통과 필터 파트(134) 및 증폭 파트(136)를 포함할 수 있다.
- [0047] 비교 파트(132)는 적외선 센서부(120)에서 감지되는 안구의 움직임 신호를 기준 전압과 비교한다. 이를 위해, 비교 파트(132)는 연산 증폭기 OP1, 저항 R1, 저항 R2 및 저항 R3을 포함할 수 있다. 저항 R1의 일단은 DC 3.3V에 연결되고, 저항 R1의 타단은 저항 R2의 일단에 연결되고, 저항 R2의 타단은 DC 접지에 연결된다. 저항 R1과 저항 R2의 노드는 연산 증폭기 OP1의 포지티브 입력단에 연결되어 기준 전압을 제공한다. 저항 R3의 일단은 연산 증폭기 OP1의 네거티브 입력단에 연결되고, 저항 R3의 타단은 연산 증폭기 OP1의 출력단에 연결된다.
- [0048] 고주파 통과 필터 파트(134)는 비교 파트(132)에서 비교된 안구 움직임 비교 신호에 대해 고주파 성분을 통과시킨다. 이를 위해, 고주파 통과 필터 파트(134)는 연산 증폭기 OP2, 커패시터 C1, 저항 R4, 저항 R5 및 저항 R6을 포함할 수 있다. 커패시터 C1의 일단은 연산 증폭기 OP1의 출력단에 연결되고, 커패시터 C1의 타단은 저항 R4의 일단 및 저항 R5의 일단에 연결되고, 저항 R4의 타단은 DC 접지에 연결되고 저항 R5의 타단은 연산 증폭기 OP2의 네거티브 입력단에 연결된다. 그리고 저항 R6의 일단은 연산 증폭기 OP2의 네거티브 입력단에 연결되고,

저항 R6의 타단은 연산 증폭기 OP2의 출력단에 연결된다.

- [0049] 증폭 파트(136)는 고주파 통과 필터 파트(134)를 통과한 안구 움직임 고주파 신호를 증폭시킨다. 이를 위해, 증폭 파트(136)는 연산 증폭기 OP3, 저항 R7 및 저항 R8을 포함할 수 있다. 저항 R7의 일단은 연산 증폭기 OP3의 출력단에 연결되고, 저항 R7의 타단은 저항 R8의 일단에 연결되고, 저항 R8의 타단은 DC 접지에 연결된다. 연산 증폭기 OP2의 출력단은 연산 증폭기 OP3의 포지티브 입력단에 연결되고, 저항 R7과 저항 R8의 노드는 연산 증폭기 OP3의 네거티브 입력단에 연결된다.
- [0050] 한편, 연산 증폭기들 OP1, OP2 및 OP3 모두에는 동작 전압으로 +5V와 -5V가 공급된다. 이 경우 도 2에는 도시되어 있지 않지만, 연산 증폭기 OP3의 출력이 네거티브 전압인 경우 아날로그 디지털 변환기에서 네거티브 전압에 대해 변환할 수 없기 때문에, 바이어스 회로(미도시됨)를 이용하여 네거티브 전압을 포지티브 전압으로 올려줄 필요가 있다.
- [0051] 도 3은 도 2에 도시된 수면 패턴 측정 장치를 구비한 수면 패턴 측정용 안대의 한 예를 도시하는 도면으로, 좌측은 수면 패턴 측정용 안대의 내부 모습을 도시한 예이며, 우측은 수면 패턴 측정용 안대의 외부 모습을 도시한 예이다.
- [0052] 도 3의 좌측에 도시된 바와 같이, 적외선 센서부(120)는 한쪽 영역에만 부착되어 있다. 가운데 소자가 발광 소자이며, 좌우에 배치된 소자들은 수광 소자들이다.
- [0053] 한편, 수면자가 도 3에 도시된 수면 패턴 측정용 안대를 착용하는 경우 수면자의 눈의 크기 또는 위치에 따라 오프셋 전압이 발생하게 된다. 따라서 이러한 오프셋 전압을 보정할 필요가 있다. 이를 위해, 저항 R1과 저항 R2 중 적어도 하나는 이러한 오프셋 조절을 위해 가변 저항으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0054] 상술한 도 1에 도시된 블록도와 도 2에 도시된 회로도에 의한 회로 동작은 다음과 같다.
- [0055] 수면자가 도 3에 도시된 수면 패턴 측정용 안대를 착용하고 수면을 취하면, 전원 변환부(110)의 동작에 의해 적외선 센서부(120), 안구 움직임 신호 처리부(130), 아날로그 디지털 변환부(140), 측정 메모리부(150), 측정 무선 통신부(160) 및 측정 제어부(170)에서 필요한 동작 전압이 공급된다.
- [0056] 전원 변환부(110)에서 공급된 DC 3.3V에 의해 저항 R0에 전류가 흐르면 발광 다이오드 D1은 안구를 향해 적외선을 발광하게 되고, 발광된 적외선은 안구의 위치에 따라 반사되어 수광 트랜지스터들 Q1 및 Q2의 베이스에 각각 입사된다.
- [0057] 그리고 수광 트랜지스터들 Q1 및 Q2의 베이스의 수광된 적외선 양에 따라 연산 증폭기의 네거티브 입력단의 신호 전압이 포지티브 입력단의 기준 전압보다 높거나 낮아진다. 즉, 수광 트랜지스터 Q1에 더 많은 적외선 양이 수광되면 적외선 센서부(120)로부터 들어오는 안구의 움직임 신호 전압이 포지티브 입력단의 기준 전압보다 높아지므로 연산 증폭기 OP1의 출력이 -5V로 내려간다.
- [0058] 이어서, 연산 증폭기 OP1의 출력은 커패시터 C1과 저항 R5를 통해 연산 증폭기 OP2의 네거티브 입력단에 공급된다. 여기서 커패시터 C1의 용량 값을 10uF으로, 저항 R4의 저항 값을 1.5kΩ으로 선정하면 컷오프 주파수는 약 10.6Hz가 된다.
- [0059] 연산 증폭기 OP3의 출력은 증폭 파트에 공급되고 증폭 파트에서 증폭된 안구의 움직임 증폭 신호가 출력된다. 도 4는 바이어스 회로를 통과한 후의 파형의 일례를 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 파형은 바이어스 회로를 이용하여 DC 3V를 올려준 경우를 예로 도시하고 있다.
- [0060] 도 5는 도 2에 도시된 적외선 센서부와 안구 움직임 신호 처리부의 다른 예를 도시하는 도면이다.
- [0061] 적외선 센서부(120)는 안구를 향해 적외선을 발광하고 안구의 움직임에 따라 반사된 적외선을 수신한다. 도 5에는 반사된 적외선을 수신하기 위한 수광 파트(510)가 도시되어 있다.
- [0062] 수광 파트(510)는 예를 들면, 좌측의 안구 움직임을 검출하기 위해 저항 R11의 일단이 DC 3.3V에 연결되고, 저항 R11의 타단은 수광 트랜지스터 Q11의 컬렉터에 연결되며, 수광 트랜지스터 Q11의 이미터는 DC 접지에 연결되며, 예를 들면, 우측의 안구 움직임을 검출하기 위해 저항 R12의 일단이 DC 3.3V에 연결되고, 저항 R12의 타단은 수광 트랜지스터 Q12의 컬렉터에 연결되며, 수광 트랜지스터 Q12의 이미터는 DC 접지에 연결된다.
- [0063] 안구 움직임 신호 처리부(130)는 적외선 센서부(120)에서 감지되는 안구의 움직임 신호를 처리한다. 도 5에는 안구 움직임 신호 처리부(130) 중에서 비교 파트(520)만이 도시되어 있다.

- [0064] 비교 파트(520)는 수광 파트(510)의 수광 트랜지스터 Q11의 컬렉터에 연산 증폭기 OP11의 네거티브 입력단이 연결되고, 연산 증폭기 OP11의 포지티브 입력단은 연산 증폭기 OP11의 출력단에 연결된다. 저항 R13의 일단은 연산 증폭기 OP11의 출력단에 연결되고 저항 R13의 타단은 연산 증폭기 OP13의 네거티브 입력단에 연결된다.
- [0065] 비교 파트(520)는 또한, 수광 파트(510)의 수광 트랜지스터 Q12의 컬렉터에 연산 증폭기 OP12의 네거티브 입력단이 연결되고, 연산 증폭기 OP12의 포지티브 입력단은 연산 증폭기 OP12의 출력단에 연결된다. 저항 R14의 일단은 연산 증폭기 OP12의 출력단에 연결되고 저항 R14의 타단은 연산 증폭기 OP13의 포지티브 입력단에 연결된다.
- [0066] 저항 R15의 일단은 연산 증폭기 OP13의 포지티브 입력단에 연결되고, 저항 R15의 타단은 DC 접지에 연결되며, 저항 R16의 일단은 연산 증폭기 OP13의 네거티브 입력단에 연결되고, 저항 R16의 타단은 연산 증폭기 OP13의 출력단에 연결된다.
- [0067] 도 5에서 연산 증폭기 OP11과 연산 증폭기 OP12 모두는 그 출력이 각각 네거티브 입력단에 제공되므로, 전압 버퍼를 형성한다. 이에 의해, 부하로부터 입력 신호를 분리시킬 수 있다.
- [0068] 그리고 연산 증폭기 OP13, 저항 R13, 저항 R14, 저항 R15 및 저항 R16의 연결을 통해 감산기를 형성한다. 이에 의해 수광 트랜지스터 Q1 및 수광 트랜지스터 Q2에서 나온 수광 신호를 이용하여 하나의 신호로 출력할 수 있다.
- [0069] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 수면 패턴 모니터링 방법의 흐름도를 도시하는 도면이고, 도 7은 도 1에 도시된 수면 패턴 표시 장치의 디스플레이부에 표시되는 수면 패턴의 예를 도시한 도면이다.
- [0070] 적외선 센서부(120)는 안구를 향해 적외선을 발광하고 안구의 움직임에 따라 반사된 적외선을 수신하여 안구의 움직임을 감지한다(S602). 안구 움직임 신호 처리부(130)는 적외선 센서부(120)에서 감지되는 안구의 움직임 신호를 처리한다(S604).
- [0071] 아날로그 디지털 변환부(140)는 안구 움직임 신호 처리부(130)에서 처리된 안구 움직임 증폭 신호를 안구 움직임 디지털 값으로 변환한다(S606). 측정 제어부(170)는 아날로그 디지털 변환부(140)에서 변환된 안구 움직임 디지털 값을 측정 메모리부(150)에 저장한다(S608).
- [0072] 측정 제어부(170)는 수면 패턴 표시 장치(200)로부터 측정 메모리부(150)에 저장된 안구 움직임 디지털 값의 송신을 요청하거나 또는 입력된 시간 인터럽트 등에 의해 측정 메모리부(150)에 저장된 안구 움직임 디지털 값을 송신하여야 하는 경우 수면 패턴 표시 장치(200)로 안구 움직임 디지털 값을 송신하도록 측정 무선 통신부(160)를 제어한다(S610).
- [0073] 표시 제어부(240)는 표시 무선 통신부(210)를 통해 수신된 안구 움직임 디지털 값을 표시 메모리부(220)에 저장한다(S612).
- [0074] 표시 제어부(240)는 표시 메모리부(220)에 저장된 안구 움직임 데이터를 디스플레이부(230)에 시간에 따라 표시되도록 디스플레이부(230)를 제어할 수 있다(S614). 도 1에 도시된 수면 패턴 표시 장치(200)의 디스플레이부(230)에 표시되는 수면 패턴의 예가 도 7에 도시되어 있다.
- [0075] 도 7에는 환자 정보의 입력 영역과 취침 시작시간 및 취침 종료시간에 대한 정보가 표시되고, 매초당 입력되는 10개의 데이터가 표시되고, 아울러 안구의 움직임 신호를 시간과 더불어 변화하는 그래프가 표시되어 있다.
- [0076] 본 발명의 보호 범위는 이하 특허청구범위에 의하여 해석되어야 마땅할 것이다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것인 바, 본 발명과 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

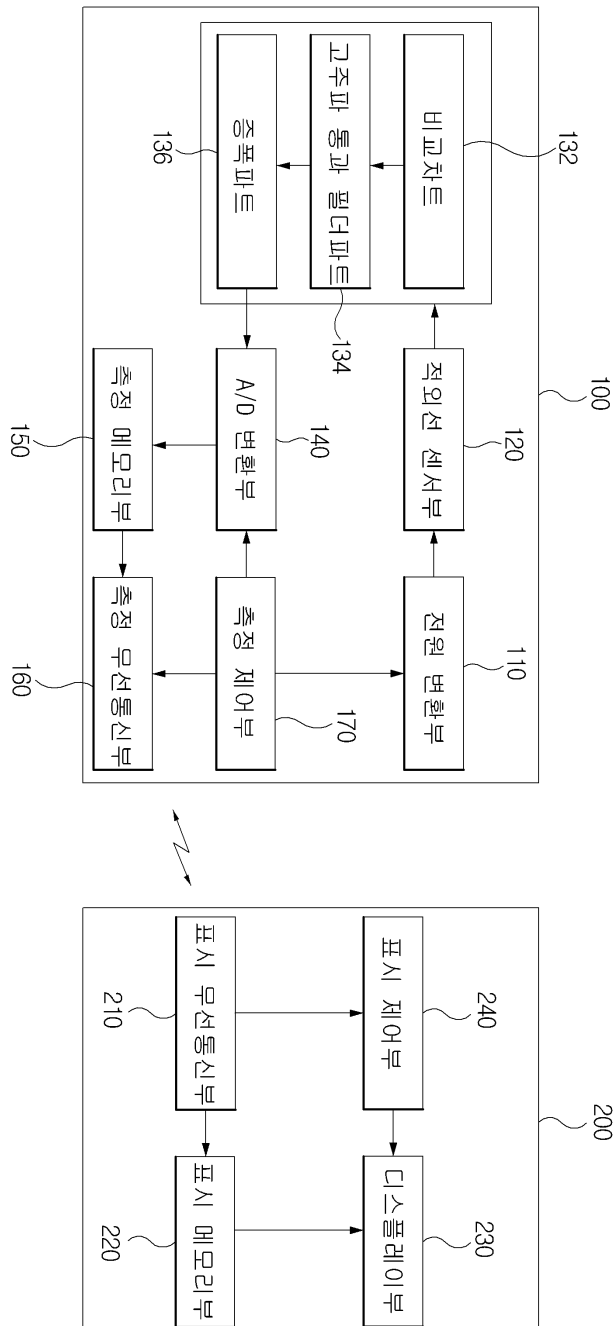
부호의 설명

- [0077] 100: 수면 패턴 측정 장치 110: 전원 변환부
120: 적외선 센서부 130: 안구 움직임 신호 처리부
140: 아날로그 디지털 변환부 150: 측정 메모리부
160: 측정 무선 통신부 170: 측정 제어부

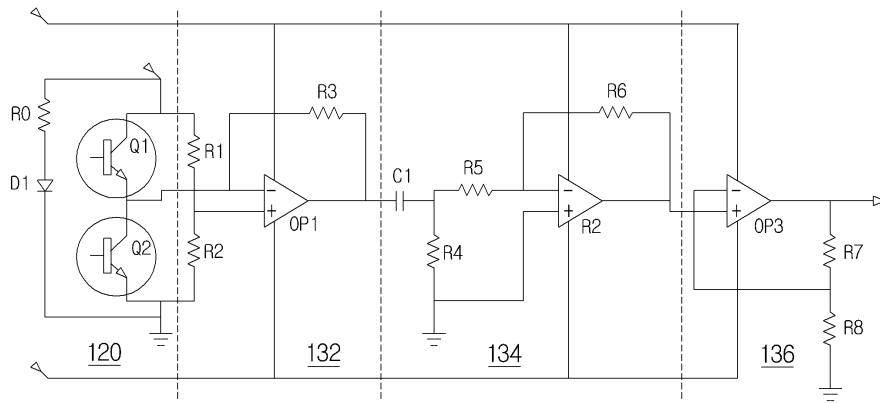
200: 수면 패턴 표시 장치 210: 표시 무선 통신부
 220: 표시 메모리부 230: 디스플레이부
 240: 표시 제어부

도면

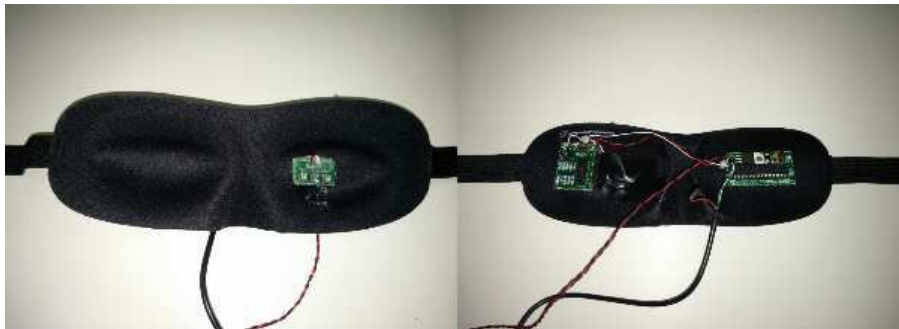
도면1



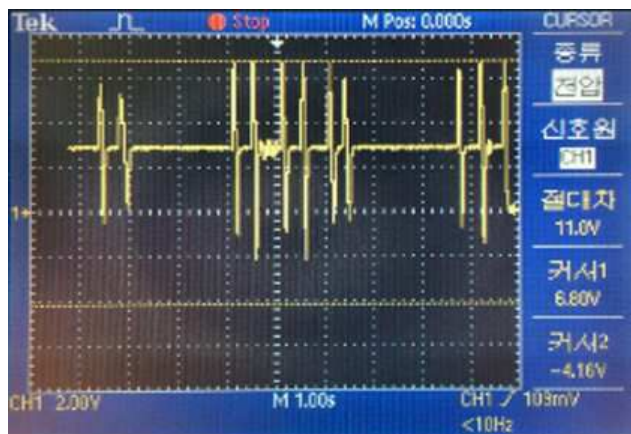
도면2



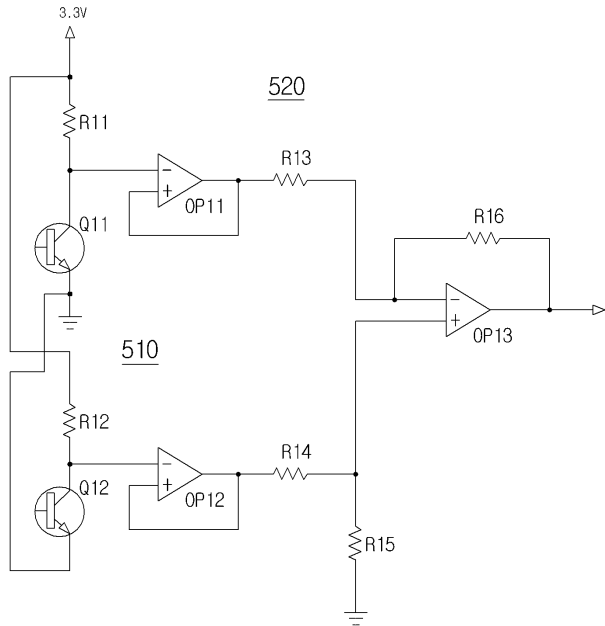
도면3



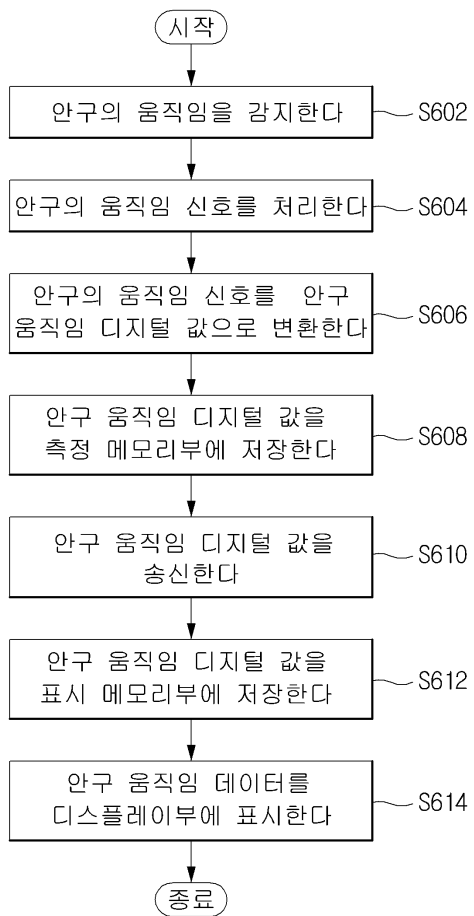
도면4



도면5



도면6



도면7

