



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B60K 28/06 (2006.01) B60Q 9/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월16일 10-0718941 2007년05월10일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0117630 2005년12월05일 2005년12월05일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 권기철  
서울특별시 동대문구 이문동 64번지 쌍용아파트 106동 2402호

(72) 발명자 권기철  
서울특별시 동대문구 이문동 64번지 쌍용아파트 106동 2402호

신석범  
경기 성남시 분당구 구미동 무지개마을LG아파트 212-101

(74) 대리인 이홍길

(56) 선행기술조사문헌  
JP11034688 A  
US6293361 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

KP1020040101941 A \*

심사관 : 우동기

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 줄음 경고장치 및 줄음 경고방법

(57) 요약

본 발명은 사용자의 줄음상태를 가장 정확하게 판단할 수 있는 심박변이도를 이용함으로써, 사용자의 줄음상태를 가장 정확하고 신속하게 판단하여 이를 사용자에게 경고할 수 있는 줄음 경고장치 및 그 경고방법을 제공한다.

그 줄음 경고장치는 심박신호를 실시간으로 검출하여 HRV 데이터를 저장하기 위한 신호 검출/저장부; 그 신호/검출 저장부에서 검출되어 저장된 HRV 데이터의 변이 값을 실시간으로 분석하기 위한 신호분석부; 그 신호 분석부로부터 분석된 데이터를 실시간으로 분석하여 운전자의 줄음여부를 판단하기 위한 줄음 검출부; 및 그 줄음검출부에서 줄음상태로 판단되면 운전자에게 줄음상태를 경고하기 위한 경고부를 포함한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

## 청구항 1.

심박변이도를 실시간으로 검출하여 HRV 데이터를 저장하기 위한 신호 검출/저장부와, 상기 신호/검출 저장부에서 검출되어 저장된 HRV 데이터의 피크값을 실시간으로 분석하기 위한 신호분석부와, 상기 신호 분석부로부터 분석된 데이터를 실시간으로 분석하여 운전자의 졸음여부를 판단하기 위한 졸음 검출부와, 상기 졸음검출부에서 졸음상태로 판단되면 사용자에게 이를 경고하기 위한 졸음 경고부를 포함하며;

상기 실시간 신호 분석부는

상기 신호 검출/저장부에 검출되어 저장된 HRV 데이터 또는 피크값을 설정된 분석주기마다 실시간으로 수신하거나 추출하여 전처리하기 위한 데이터 전처리부와,

상기 전처리부에 연결되며, 전처리를 완료한 데이터를 시간에 따라 재배치하기 위한 데이터 리샘플링부와,

상기 데이터 리샘플링부에 연결되며, 리샘플링이 완료된 데이터에 대해 가중치를 적용한 데이터를 생성시키기 위한 가중치데이터 생성부와,

상기 가중치데이터 생성부에 연결되며, 생성된 가중치데이터를 분석하기 위한 주파수 분석부와,

상기 주파수 분석부에 연결되며, 분석되어 산출된 주파수 대역을 이용하여 데이터를 심볼링하기 위한 데이터 심볼링부와,

상기 주파수분석부에 연결되며, 산출된 교감신경 활동치를 반영하는 저주파대역 데이터와 부교감신경 활동치를 반영하는 고주파대역 데이터 이용하여 정규화 데이터를 산출하기 위한 데이터 정규화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 졸음 경고장치.

## 청구항 2.

삭제

## 청구항 3.

삭제

## 청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 실시간 졸음 검출부는

상기 실시간 신호 분석부로부터 산출되어 제공되는 저주파 심볼릭 데이터를 제공받아, 이로부터 최대값과 최소값의 위치를 찾아 상승상태인지 또는 하강상태인지를 판단하는 심볼릭 데이터 판단부;

상기 판단부에 연결되어 사용자의 교감신경의 활동성을 산출하기 위한 교감신경 활동성 산출부;

상기 심볼릭 데이터 판단부에 연결되어, 사용자의 부교감신경의 활동성을 산출하기 위한 부교감신경 활동성 산출부;

상기 교감신경 활동성 산출부 및 부교감신경 활동성 산출부에 연결되며, 상기 각각의 산출부에서 산출된 교감신경 활동성 값과 부교감신경 활동성 값의 크기를 비교하기 위한 활동성 값 비교부; 및

상기 활동성 값 비교부에 연결되어, 그로부터 비교된 편차 또는 차이의 결과 중 부교감신경 활동성 값의 차이가 규정 비율 이상으로 되는지를 판단하는 부교감신경 활동성 비율 판단부를 포함하는 것을 특징으로 하는 졸음 경고장치.

## 청구항 5.

삭제

**청구항 6.**

삭제

**청구항 7.**

제1항 또는 제4항에 따른 졸음 경고장치를 이용한 졸음 경고방법에 있어서,  
 사용자의 신체로부터 심박을 검출하고, 검출된 심박수를 증폭시켜 필터링하는 단계;  
 상기 필터링된 유효심박신호를 디지털 심박신호로 변환시킨 후, 피크값을 검출하고, 검출된 HRV 데이터를 저장하는 단계;  
 상기 HRV 데이터들 중 설정된 수만큼의 데이터를 전처리 하고, 전처리된 데이터를 시간에 따라 재배치하여 HRV 데이터를 시계열에 따라 동기화 시킨 후, 리샘플링데이터와 이에 대한 역순데이터를 연결하고 코사인 함수의 값을 이용하여 가중치를 적용하는 단계;  
 상기 가중치가 적용된 데이터를 분석하여 저주파대역과 고주파대역의 값을 추출한 후, 각각의 주파수 대역을 이용하여 데이터를 심볼링하여 각각의 주파수별 심볼릭 데이터를 산출하고, 동시에 교감신경 활동치를 반영하는 저주파대역 데이터와 부교감신경 활동치를 반영하는 고주파대역 데이터 이용하여 정규화 데이터를 산출하는 단계;  
 분석된 데이터의 최대값과 최소값을 이용하여 데이터가 상승상태인지 또는 하강상태인지 여부를 분석 및 판단하는 단계;  
 분석 및 판단된 데이터의 최대치와 최소치가 를 이용하여 사용자의 교감신경의 활동성을 산출하는 단계  
 동시에, 분석 및 판단된 데이터를 이용하여 사용자의 부교감신경의 활동성을 산출하는 단계;  
 상기 산출된 교감신경 활동성 값과 부교감신경 활동성 값을 비교하는 단계;  
 교감신경 활동성 값과 부교감신경 활동성 값의 비교결과 부교감신경 활동성 값이 큰 것으로 판단되면, 그 차가 규정 비율 이상이 되는 지를 판단하는 단계;  
 부교감신경 활동성 비율 판단 결과 판단된 비율이 규정된 비율 이상으로 판단되면, 경고신호를 송신하는 단계;  
 경고신호가 수신되면 이를 운전자에게 경고하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 졸음 경고방법.

**청구항 8.**

제7항에 있어서, 상기 데이터의 최대값 과 최소값을 이용하여 데이터가 상승상태인지 또는 하강상태인지 여부를 분석 및 판단하는 단계는  
 상기 최대값과 최소값의 위치를 찾아 각각의 값이 상승상태인지 또는 하강상태인지를 분석하는 단계;  
 분석결과가 하강상태인지 상승상태인지를 판단하는 단계;  
 판단결과 하강상태이면 하강 시간이 규정시간 또는 허용된 시간 이상 지속되는 지를 판단하는 단계; 및  
 하강시간이 일정시간 이상으로 지속되는 경우 그 하강 속도가 일정범위 이상으로 증가하는 지를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 졸음 경고방법.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 졸음 경고장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 심박변이를 이용하여 자율신경을 실시간으로 분석함으로써 정확하고 신속하게 졸음 상태를 검출하여 이를 경고하거나 졸음으로 인한 사고를 사전에 방지할 수 있는 졸음 경고장치에 관한 것이며, 또한 그 같은 졸음 경고장치를 이용한 졸음 경고방법에 관한 것이다.

일반적으로 피로한 상태에서 학습 또는 운전하거나, 장기간 운전을 하는 경우 학습자 또는 운전자는 무의식적으로 졸게 되어 공부에 지장을 초래하거나, 사고를 초래하는 경우가 있다.

따라서 오래전부터 이와 같은 학습자, 특히 운전자의 운전 중 졸음을 경고하거나 이를 방지하기 위한 다양한 방법이 제안되어 있으며, 또한 현재에도 이에 대한 다양한 연구 개발이 진행되고 있다.

한편 최근에는 운전자의 다양한 신체기관 또는 그 신체들의 기능을 이용하는 졸음감지 또는 경보장치가 공지되어 있다. 이와 같은 공지예들로서, 카메라를 이용하여 운전자의 눈 깜박임 횟수를 측정하거나, 수면시 심박수가 떨어지는 원리를 이용하여 심박수가 소정의 심박수 내에서 기준치 이하로 떨어지면 졸음으로 판단하는 한국 특허등록 제295850호, 운전자의 맥박신호를 감지하여 졸음상태를 검출하는 한국 특허등록 제382154호, 손목시계형 저주파 자극기로 졸음을 퇴치하는 한국 실용등록 제362900호, 손목시계 형상으로 졸음상태를 감할 수 있는 한국 특허등록 제375776호, 평상시 맥박수와 운전시 맥박수를 비교하여 졸음을 검출해내는 한국 특허공개 10-2004-101941호 등이 있다. 또한, 이 외에도 운전자의 뇌파상태를 지속적으로 검출하여 윈도우와 오디오를 제어하여 졸음을 방지하는 방법, 운전자의 생체신호를 이용한 졸음여부를 판단하는 방법, 등이 제안되어 있다.

그러나 이와 같은 종래의 졸음상태 감지방법 또는 졸음운전 방지방법은 여러 가지 문제점이 초래되는 것으로 나타났다. 먼저, 운전자의 눈 깜박임을 이용하여 졸음을 검출하는 방법은 눈의 위치를 추적하는 장치의 성능이 측정의 정확도를 좌우하며 장치가 고가인 문제점이 있다.

그리고 심박수를 이용하는 경우에는 연령, 성별 등의 개인차에 따라 심박수의 변동이 없는 경우도 있어 정확한 졸음상태를 측정할 수 없는 문제점이 있다.

또한, 뇌파를 이용하는 방식은 측정시 잡음이 발생되어 졸음상태 또는 정상상태를 정확히 측정하거나 구별하는 정확도가 현저히 저하되는 문제점이 있다.

한편, 최근에는 의학 및 과학의 발달로 인해 자율신경에 대한 연구가 활발하게 행해지고 있음은 물론 획기적이고 정확한 연구결과가 발표되고 있는 추세에 있으며, 이를 이용한 다양한 적용기술이 연구되고 있다.

인간의 자율신경은 중추신경과 달리 우리의 의지대로 움직이는 것이 아니라 신체 상태나 감정에 의해 자동적으로 활동하는 것으로서, 생체활동에 관련된 오장육부의 활동은 여러 가지 기관들이 복잡하게 작용하여 그 상태를 알 수 없고 또한 조절할 수도 없는 것으로 알려져 있다.

또한, 인간이 활동하는데 필요한 에너지가 생성되는 기관은 심장이며, 이 심장이 박동하는 것은 항상 일정한 것 같지만 실제 정량적인 수치로 간격을 조사해보면 매 박동마다 조금씩 다르다. 이를 심박변이도(HRV)라 하며 현재 자율신경계의 기능을 평가하는데 사용한다. 1979년 이후로 HRV에 의한 생리학적, 병리학적 임상적인 관계를 분석하는 시도가 계속 이루어지고 있으며, 1996년에 이르러서는 유럽심장학회와 북미심장학회의 구성원들로 태스크 포스(Task-Force)팀이 조직되어 HRV를 해석하는 표준안이 만들어져 있는 상태이다.

이러한 HRV해석방법은 의학계에서 환자의 건강상태나 심리상태를 검사하는데 사용되고 있으나, 최근에는 다양한 정보기와 접목시켜 실시간 처리방식으로 전환하여 관련 분석기술을 산업계에 응용하려는 시도가 활발하게 진행되고 있다.

이와 같이 인간의 내장기관의 활동을 관장하는 자율신경이 교감신경과 부교감신경으로 이루어져 인체의 신체 상태와 각성 상태를 정확하게 나타낸다는 사실과, 인간이 인지할 수 있는 자율신경계의 상태를 중추신경이 인지하기 전에 계수화 된 상태로 인식할 수 있거나 인식시켜줄 수 있다면 발생될 여러 가지 상황을 사전에 감지하여 이에 대비할 수 있다는 기술적 사상에 입각하여, 본 기술분야의 당업자들은 이 같은 기술적 사상을 인간의 졸음을 검출하는데 적용시키는 것을 그 기술적 과제로 하여 활발한 연구를 행하고 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

이에 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점 및 기술적 과제를 해결하기 위해 발명된 것으로서, 본 발명의 목적은 사용자의 졸음상태를 정확히 판단하여 졸음을 경고하고 그로 인한 사고를 미연에 방지하기 위한 졸음 경고장치 및 그 경고방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 심박 변이도를 이용한 자율신경을 실시간으로 분석하여 정확하고 신속하게 졸음상태를 검출하여 졸음 상태를 방지하고 이를 경고할 수 있는 졸음 경고장치 및 경고방법을 제공하는 데 있다.

**발명의 구성**

이와 같은 목적을 해결하기 위해, 본 발명에 의한 졸음 경고장치는, 심박신호를 실시간으로 검출하여 HRV 데이터를 저장하기 위한 신호 검출/저장부; 그 신호/검출 저장부에서 검출되어 저장된 HRV 데이터의 변이값을 실시간으로 분석하기 위한 신호분석부; 그 신호 분석부로부터 분석된 데이터를 실시간으로 분석하여 운전자의 졸음여부를 판단하기 위한 졸음 검출부; 및 그 졸음검출부에서 졸음상태로 판단되면 운전자에게 졸음상태를 경고하기 위한 졸음 경고부를 포함한다.

또한 상기와 같은 목적을 해결하기 위해, 본 발명에 따른 졸음 경고방법은, 사용자의 신체로부터 심박을 검출하고, 검출된 심박수를 증폭시켜 필터링하는 단계; 필터링 된 유효심박신호를 디지털 심박신호로 변환시킨 후, 피크값을 검출하고, 검출된 HRV 데이터를 저장하는 단계; HRV 데이터들 중 설정된 수만큼의 데이터를 전처리 하고, 전처리 된 데이터를 시간에 따라 재배치하여 HRV 데이터를 시계열에 따라 동기화 시킨 후, 리샘플링데이터와 이에 대한 역순데이터를 연결하고 코사인 함수의 값을 이용하여 가중치를 적용하는 단계; 가중치가 적용된 데이터를 분석하여 저주파대역과 고주파대역의 값을 추출한 후, 각각의 주파수 대역을 이용하여 데이터를 심볼링하여 각각의 주파수별 심볼릭 데이터를 산출하고, 동시에 교감신경 활동치를 반영하는 저주파대역 데이터와 부교감신경 활동치를 반영하는 고주파대역 데이터를 이용하여 정규화 데이터를 산출하는 단계; 실시간 졸음 검출부의 데이터 분석부에서 수신된 최대값과 최소값을 이용하여 데이터가 상승상태인지 또는 하강상태인지 여부를 판단하는 단계; 분석 및 판단된 데이터를 이용하여 사용자 또는 운전자의 교감신경의 활동성을 산출하는 단계; 동시에, 심볼릭 데이터 판단부에서 분석 및 판단된 데이터를 이용하여 사용자 또는 운전자의 부교감신경의 활동성을 산출하는 단계; 산출된 교감신경 활동성 값과 부교감신경 활동성 값을 비교하는 단계; 교감신경 활동성 값과 부교감신경 활동성 값의 비교결과 부교감신경 활동성 값이 큰 것으로 판단되면, 그 차가 규정 비율 이상이 되는 지를 판단하는 단계; 부교감신경 활동성 비율 판단 결과 판단된 비율이 규정된 비율 이상으로 판단되면, 경고신호를 송신하는 단계; 실시간 졸음검출부에서 경고신호가 수신되면 이를 운전자에게 경고하는 단계를 포함한다.

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조로 하여 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 졸음 경고장치를 전체적으로 보여주는 구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 졸음 경고장치의 신호 검출/저장부를 상세히 보여주는 블록도이며, 도 3은 본 발명에 따른 졸음 경고장치의 신호분석부를 상세히 보여주는 블록도이며, 도 4는 본 발명에 따른 졸음 경고장치의 졸음 검출부를 상세히 보여주는 순서도이고, 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 졸음 경고장치가 적용된 상태를 각각 보여주는 사시도이다.

먼저 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 졸음 경고장치는 졸음 경고장치가 필요한 학생, 운전자 또는 검사자와 같은 사용자로부터 심박신호를 검출하여 저장하기 위한 신호 검출/저장부(100)를 포함한다.

신호 검출/저장부(100)는 사용자의 심박신호를 검출하기 위한 검출센서(110)를 구비한다. 그 심박 검출센서(110)는 2채널 전극센서 또는 광전맥파 센서로 형성될 수 있다. 여기서, 광전맥파 센서는 발광 및 수광소자를 가지는 광학센서를 이용하여 손가락 끝 또는 귓볼 등으로부터 빛을 투과하여 혈관을 통해 흐르는 혈액의 양에 따라 산란된 신호로부터 심박을 측정하도록 형성된다.

상기 심박 검출센서(110)에는 그로부터 검출된 심박신호를 증폭시키기 위한 증폭기(120)가 연결된다.

이어서, 상기 증폭기(120)에는 그로부터 증폭된 심박신호를 필터링하기 위한 필터(130)가 연결된다. 그 필터(130)는 60Hz 대역의 신호와 고주파 또는 저주파 잡음을 제거할 수 있도록 형성되는 것이 바람직하다.

또한, 필터(130)에는 그로부터 필터링 된 유효 심박신호를 디지털 신호로 변환시키기 위한 A/D 변환기(140)가 연결된다. 즉, A/D 변환기(140)는 아날로그 심박신호를 디지털 심박신호로 변환시키는 역할을 한다.

상기 A/D 변환기(140)에는 디지털 신호로 변환된 심박신호의 피크값을 검출하기 위한 피크 검출기(150)가 연결된다. 피크 검출기(150)는 일명 자동 상관관계 피크 검출방식이라 칭하는 오토코렐레이션 피크 디텍팅(Auto-correlation peak detecting)방법을 이용하여 피크값을 검출해 낸다. 특히, 피크 검출기(150)는 이와 같은 피크값을 이용하여 사용자의 심박 변이도 데이터, 즉 HRV 데이터를 산출한다. 또한, 피크 검출기(150)는 피크값으로부터 분당 심박수를 산출해낼 수도 있다.

상기 피크 검출기(150)에는 그로부터 검출된 HRV 데이터를 저장하기 위한 HRV 데이터 저장기(160)가 연결된다. 특히, 그 HRV 데이터 저장기(160)는 피크 검출기(150)에서 피크값이 산출될 때마다 HRV 데이터 저장기(160)에 순서대로 저장된다.

전술된 바와 같은 신호/검출 저장부(100)에는 검출되어 저장된 HRV 데이터의 변이값을 실시간으로 분석하기 위한 신호분석부(200)가 연결된다. 그 신호 분석기(200)는 졸음의 순간을 정확하게 분석하기 위해 일정시간 주기마다 현재상태가 졸음상태인지를 실시간으로 분석하도록 구성되는 것이 바람직하다. 신호의 분석주기는 실시예에 따라 또는 사용자의 임의에 따라 달라질 수 있는 바, 예컨대 운전상태인 경우 또는 고속운전의 경우에는 실시간 분석주기를 매초마다와 같이 빠르게 할 수 있다. 물론, 본 실시예를 학습자에 적용하는 경우에는 그 분석주기를 5초 또는 그 이상의 주기로 설정하여 신호를 분석할 수 있다.

보다 상세히 설명하면, 신호 분석부(200)는 신호 검출/저장부(100)에 검출되어 저장된 HRV 데이터 또는 변이값을 설정된 분석주기마다 실시간으로 분석하기 위해, HRV 신호저장기(160)에 연결되어 그곳에 저장된 데이터를 설정된 수만큼 수신하거나 추출하여 전처리 하기 위한 데이터 전처리부(210)를 구비한다. 여기서, 추출 데이터의 개수는 사용자 또는 입력된 프로그램에 의해 설정될 수 있는 바, 예컨대 비교적 정확한 측정을 위해서는 250내지 300개의 신호를 추출하며, 300여개의 신호를 추출하는 것이 바람직하다. 물론, 전처리부(210)에서는 유실된 데이터를 내삽방식으로 처리하고 아티팩트를 제거하는 역할을 한다.

상기 전처리부(210)에는 그곳에서 전처리를 완료한 데이터를 시간에 따라 재배치하기 위한 데이터 리샘플링부(220)가 연결된다. 그 데이터 리샘플링부(220)는 예컨대, 현시점 이전의 전처리 HRV 데이터를 시계열에 따라 동기화시키기 위한 장치로서, 데이터 전처리부(210)에서 전처리된 HRV 데이터는 시간간격이 없이 피크가 추출될 때마다 생성되는 데이터이므로, 이를 리샘플링을 통해 진행시간에 따라 HRV 데이터를 재배치하기 위한 것이며, 이때 리샘플링은 HRV의 평균 심박동수를 기준 주파수로 하여 실행하는 것이 바람직하다.

상기 데이터 리샘플링부(220)에는 그곳에서 리샘플링이 완료된 데이터에 대해 가중치를 적용한 데이터를 생성시키기 위한 가중치데이터 생성부(230)가 연결된다. 그 가중치데이터 생성부(230)는 리샘플링된 데이터에 대한 신호 패턴을 변환시키는 방식으로, 리샘플링된 데이터에 대칭되는 역순데이터를 생성시키도록 구성되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 가중치데이터 생성부(230)에서는 리샘플링데이터와 이에 대한 역순데이터를 연결하고 코사인 함수의 값을 이용하여 가중치를 적용한다. 원래의 데이터와 그 역순의 데이터를 조합하는 이유는 코사인 함수를 사용하여 가중치를 적용할 때 완전한 1주기를 만들어 줌으로써, 고속 푸리에 변환시 불필요한 노이즈의 발생을 방지하기 위함이다.

상기 가중치데이터 생성부(230)에는 생성된 가중치데이터를 분석하기 위한 주파수 분석부(240)가 연결된다. 그 주파수 분석부(240)는 가중치데이터를 고속 푸리에 변환법을 이용하여 저주파대역(LF:0.04~0.15Hz)과 고주파대역(HF:0.15~0.4Hz)의 값을 추출하는 방식으로 주파수를 분석한다. 이때, 저주파대역의 값은 현재시점에서의 교감신경 활동치를 반영하는 반면, 고주파대역의 값은 현재시점에서의 부교감신경 활동치를 반영하게 되는 것이다.

상기 주파수 분석부(240)에는 그 곳에서 산출된 주파수 대역을 이용하여 데이터를 심볼링하기 위한 데이터 심볼링부(250)가 연결된다. 그 데이터 심볼링부(250)는 상기 주파수 분석부(240)에서 산출된 저주파대역의 값과 그 값 직전에 생성된 저주파대역값을 비교하고, 또한 동일방식으로 주파수 분석부(240)에서 산출된 고주파대역의 값과 그 값 직전에 생성된 고주파대역 값을 각각 비교하여, 각각의 주파수별 누적 심볼릭 데이터를 산출하도록 구성되는 것이 바람직하다.

예컨대, 저주파대역의 값의 처리에 있어서, 직전까지의 누적된 심볼릭데이터 값이 +5일 경우 그 직전 시점에서의 저주파대역 값과 현재시점의 저주파역 값을 비교하여 현재시점이 크면 +1을 더한 +6이 누적 심볼릭 데이터 값이 되는 것이고, 그리고 직전시점의 저주파대역 값과 현재시점의 저주파대역 값을 비교하여 현재시점과 같으면 +0을 더한 +5가 누적심볼릭 데이터 값이 되는 것이며, 또한 직전 시점의 저주파대역 값과 현재시점의 저주파대역 값을 비교하여 현재시점이 작으면 -1을 더한 +4가 누적심볼릭 데이터 값으로 되는 것이다.

선택적으로, 상기와 같이 현시점 까지의 누적심볼릭 데이터를 수집하여 시계열상에 나열하면 교감신경 또는 부교감신경의 시간에 따른 변화의 흐름을 알 수 있다.

한편, 상기 주파수분석부(240)에는 상기와 같이 산출된 교감신경 활동치를 반영하는 저주파대역 데이터와 부교감신경 활동치를 반영하는 고주파대역 데이터를 이용하여 정규화 데이터를 산출하기 위한 데이터 정규화부(260)가 연결된다. 데이터 정규화부(260)는 주파수분석부(240)에서 산출되는 전체대역(TP) 데이터에서 초저주파대역(VLF) 데이터를 차감한 후 저주파대역 데이터로 나누어 백분율로 표시한 저주파 정규화데이터와 전체대역(TP) 데이터에서 초저주파대역(VLF) 데이터를 차감한 후 고주파대역 데이터로 나누어 백분율로 표시한 고주파 정규화데이터를 산출한다. 저주파 정규화 데이터는 자율신경분석시 교감신경 활동성 비율을 의미하고, 고주파 정규화 데이터는 자율신경분석시 부교감신경 활동성 비율을 의미한다.

또한, 상기 데이터 심볼링부(250) 및 데이터 정규화부(260)에는 이들 각각에서 산출되는 데이터를 저장하여, 후술되는 실시간 줄음 검출부로 신호를 전송하거나 제공하는 데이터 저장부(270)가 연결된다.

상기와 같이 구성되는 신호 분석부(200)에는 그로부터 분석된 데이터를 이용 및 분석하여 사용자의 줄음여부를 판단하기 위한 실시간 줄음 검출부(300)가 연결된다.

실시간 줄음 검출부(300)는 상기 데이터 심볼링부(250) 및 데이터 정규화부(260)로부터 산출되어 데이터 저장부(270)에 저장되는 저주파대역 심볼릭 데이터의 흐름과, 고주파대역 심볼릭 데이터의 흐름과, 교감신경 활동성과 부교감신경 활동성의 흐름을 분석하여 사용자의 줄음상태를 실시간으로, 설정된 순간마다 검출하도록 구성된다.

보다 상세히 설명하면, 실시간 줄음 검출부(300)는 신호 분석부(200)의 데이터 저장부(270)에 저장된 저주파 심볼릭 데이터를 제공받아, 이로부터 최대값과 최소값의 위치를 찾아 상승 상태인지 또는 하강 상태인지를 분석하는 심볼릭 데이터 판단부(310)를 구비한다.

그 심볼릭 데이터 판단부(310)는 하강상태인지 상승상태인지를 판단하고, 하강 시간이 규정시간 또는 허용된 시간 이상 지속되는 지를 판단하고, 또한 하강 속도가 일정범위 이상으로 증가하는 지를 판단하도록 구성되는 것이 바람직하다.

심볼릭 데이터 판단부(310)에는 사용자 또는 운전자의 교감신경의 활동성을 산출하기 위한 교감신경 활동성 산출부(320)가 연결된다.

또한, 심볼릭 데이터 판단부(310)에는 사용자 또는 운전자의 부교감신경의 활동성을 산출하기 위한 부교감신경 활동성 산출부(330)가 연결된다.

한편, 전술된 교감신경 활동성 산출부(320) 및 부교감신경 활동성 산출부(330)에는 이들 각각의 산출부에서 산출된 교감신경 활동성 값과 부교감신경 활동성 값의 크기를 비교하기 위한 활동성 값 비교부(340)가 연결된다.

그리고 그 활동성 값 비교부(340)에는 그로부터 비교된 편차 또는 차이의 결과 중 부교감신경 활동성 값의 차이가 규정 비율 이상으로 되는지를 판단하는 부교감신경 활동성 비율 판단부(350)가 연결된다. 여기서, 부교감신경 활동성의 비율의 기준값은 60%로 설정하는 것이 바람직한바, 이는 그 부교감신경 활동성 비율이 60% 이상인 경우에는 운전자 또는 사용자가 줄음 직전상태이거나 줄음상태에 진입한 것으로 판단되기 때문이다.

부교감신경 활동성 비율 판단부(350)에는 그로부터 판단된 비율이 규정된 비율, 예컨대 60% 이상으로 된 경우에는 그 신호를 수신하여 후속되는 경고부를 작동시키기 위한 경고신호 송신부(360)가 연결된다.

상기 실시간 졸음검출부(300)에는 운전자의 졸음상태가 확인되면 이를 경고하기 위한 경고부(400)가 연결된다. 이 경고부(400)는 알람 등을 발생시킬 수 있는 청각적 방식으로 구성되거나, 사이렌과 같은 청각적 수단으로 구성되거나, 또는 운전자의 신체의 일부를 자극하는 방식 등으로 형성될 수 있다.

한편, 전술된 바와 같이 구성되는 졸음경보장치는 다양한 방식으로 적용될 수 있다.

예컨대, 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시에 따른 졸음 경보장치는 운전자에 적용하는 경우 운전대에 적용할 수 있다.

이 경우, 운전대(500)의 주변, 즉 운전자가 손으로 파지하는 부분에는 운전자의 손바닥을 통해 심박동을 검출하기 위한 다수의 심박 검출센서(110)가 설치되어 있다. 또한, 운전대의 중앙부에는 심박 검출센서(110)로부터 수신되는 심박 데이터를 저장하는 신호 검출/저장부(100), 그 신호/검출 저장부(100)에 검출되어 저장된 HRV 데이터의 피크값을 분석하기 위한 실시간 신호분석부(200), 그 신호 분석부(200)로부터 분석된 데이터를 분석하여 운전자의 졸음여부를 판단하기 위한 실시간 졸음 검출부(300) 및 졸음 판단시 이를 운전자에게 경고하기 위한 경고부(400)가 패키지화하여 설치된다.

이와 같이, 운전대에 졸음 경고장치가 설치되는 경우에는, 경고부(400)를 운전대(500)에 설치된 경고음 부저에 연결시켜 그 부저를 이용하여 경고음을 통해 운전자의 졸음상태를 경고할 수 있다.

한편, 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 졸음 경고장치를 대중적이고 휴대가 간편하게 할 수 있도록 보청기 또는 이어폰 형태로 적용할 수 있다.

예컨대, 이어폰 또는 보청기 형태로 형성된 졸음 경고장치(600)의 단부에는 사용자의 귓속에 삽입되는 탐침식 심박 검출센서(110)가 구비되며, 그 본체의 내부에는 심박 검출센서(110)로부터 수신되는 심박 데이터를 저장하는 신호 검출/저장부(100), 그 신호/검출 저장부(100)에 검출되어 저장된 HRV 데이터의 피크값을 위한 신호분석부(200), 그 신호 분석부(200)로부터 분석된 데이터를 분석하여 사용자의 졸음여부를 판단하기 위한 실시간 졸음 검출부(300) 및 졸음 판단시 이를 사용자에게 경고하기 위한 경고부(400)가 내장된다.

이와 같이, 졸음 경고장치가 보청기 또는 이어폰 형태로 구현되는 경우에는 경고부(400)를 알람 또는 진동방식으로 구현하여 경고할 수 있다.

이하, 전술된 바와 같이 구성되는 졸음 경고장치를 이용한 졸음 경고방법에 대해 상세히 설명한다.

도 7은 본 발명에 따른 졸음 경고장치를 이용한 졸음 경고방법을 보여주는 순서도이다.

도 7과 도 1 내지 도 4를 참조하면, 먼저, 운전자 또는 학습자와 같은 사용자의 신체의 일부에 접촉되거나 부착된 검출센서(110)를 통해 심박을 측정하고, 그 심박 검출센서(110)로부터 검출된 심박수를 증폭기(120)를 통해 증폭시켜, 필터(130)를 통해 60Hz 대역의 신호와 고주파 또는 저주파 잡음을 제거한다(S110).

이와 같이 필터링 된 유효심박신호를 A/D 변환기(140)에서 디지털 심박신호로 변환시킨 후, 피크 검출기(150)에서 피크값을 검출하고, 검출된 HRV 데이터를 HRV 데이터 저장기(160)에 저장한다(S120).

이후, 전술된 바와 같은 방식으로 신호/검출 저장부(100)에 저장된 HRV 데이터들 중 설정된 수만큼을 신호분석부(200)의 데이터 전처리부(210)로 이송시켜 전처리 하고, 전처리를 완료한 데이터를 데이터 리샘플링부(220)에서 시간에 따라 재배치하여 HRV 데이터를 시계열에 따라 동기화 시킨 후, 가중치 데이터 생성부(230)에서 리샘플링 데이터와 이에 대한 역순 데이터를 연결하고 코사인 함수의 값을 이용하여 가중치를 적용한다(S210).

이와 같이 리샘플링 데이터에 가중치가 적용되면, 주파수 분석부(240)에서 가중치가 적용된 데이터를 분석하여 저주파대역(LF:0.04~0.15Hz)과 고주파대역(HF:0.15~0.4Hz)의 값을 추출한 후, 데이터 심볼링부(250)에서 각각의 주파수 대역을 이용하여 데이터를 심볼링하여 각각의 주파수별 심볼릭 데이터를 산출하고, 동시에 데이터 정규화부(260)에서 교감신경 활동치를 반영하는 저주파대역 데이터와 부교감신경 활동치를 반영하는 고주파대역 데이터 이용하여 정규화 데이터를 산출하여 데이터 저장부(270)로 이송하여 저장한다(S220).

위와 같이 신호분석부(200)에서 데이터의 분석이 실시간으로 분석되어 처리된 데이터 값이 데이터 저장부(270)에 입력되어 저장되면, 실시간 졸음 검출부(300)의 데이터 분석부(310)에서 최대값과 최소값의 위치를 찾아 상승상태인지 또는 하강상태인지를 분석하고(S310-1), 분석결과가 하강상태인지 상승상태인지를 판단하며(S310-2), 하강상태이면 그 하강시간이 규정시간 또는 허용된 시간 이상 지속되는 지를 판단하고(S310-3), 또한 하강시간이 일정시간 이상으로 지속되는 경우 그 하강 속도가 일정범위 이상으로 증가하는 지를 판단한다(S310-4). 본 실시예에서는 규정된 하강시간을 1분으로, 또한 하강속도의 지속적인 증가범위를 20%로 설정하였으나, 이는 사용자 또는 입력되는 설정치에 의해 적합하게 변경될 수 있다. 또한, 각각의 판단단계(S310-2, S310-3, S310-4)에서 부정적(아니오)으로 판단되면, 다시 분석단계(S110)로 복귀되어 재분석하거나, 또는 각각의 판단단계이전의 판단단계로 복귀되어 재판단하는 방식으로 연속, 반복적으로 분석 및 판단이 행해짐은 자명하다 할 것이다.

이후, 심볼릭 데이터 판단부(310)에서 위와 같은 분석 및 판단 데이터를 이용하여 교감신경 활동성 산출부(320)에서 사용자 또는 운전자의 교감신경의 활동성을 수치로서 산출한다(S320).

동시에, 심볼릭 데이터 판단부(310)에서 위와 같은 분석 및 판단 데이터를 이용하여 부교감신경 활동성 산출부(330)에서 사용자 또는 운전자의 부교감신경의 활동성을 수치로서 산출한다(S330).

이와 같이 각각의 교감신경 활동성 및 부교감신경 활동성이 산출되면, 활동성 값 비교부(340)에서 교감신경 활동성 값과 부교감신경 활동성 값의 크기를 비교한다(S340).

교감신경 활동성 값과 부교감신경 활동성 값의 비교결과, 부교감신경 활동성 값이 큰 것으로 판단되면, 부교감신경 활동성 비율 판단부(350)에서 비교된 편차 또는 차이의 결과 중 부교감신경 활동성 값의 차이가 규정 비율 이상으로 되는지를 판단한다. 본 실시예에서는 부교감신경 활동성의 비율의 기준값을 60%로 설정하였지만 그 판단 기준값은 임의로 설정되어 이용될 수 있다.

물론, 각각의 판단단계(S340, S350)에서 부정적인 결과(아니오)로 판단되면, 다시 분석단계(S110)로 복귀되어 연속 반복적으로 판단 및 분석단계가 실행됨은 자명하다 할 것이다.

부교감신경 활동성 비율 판단후, 판단된 비율이 규정된 비율, 예컨대 60% 이상으로 판단되면, 경고신호 송신부(360)는 그 신호를 수신하여 송신을 준비한다(S360).

위와 같이, 실시간 졸음검출부(300)에서 운전자의 졸음상태가 확인되면 경고부(400)는, 경고신호 송신부(360)로부터 그 신호를 수신하여 운전자 또는 사용자에게 그들이 졸음상태에 있음을 경고한다(S400). 여기서, 사용자에게 대한 경고방식은 알람 또는 사이렌을 이용한 청각적 방식, 경광등을 이용한 시각적 방식, 신체의 일부를 자극하는 방식 등으로 이루어질 수 있다.

따라서, 운전자 또는 사용자의 생체기관을 이용함으로써 정확하고 신속하게 졸음 여부를 판단하여 이를 경고할 수 있는 것이다.

### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 졸음 경고장치는 사용자의 졸음상태를 가장 정확하게 판단할 수 있는 심박변이도를 이용함으로써, 사용자의 졸음상태를 가장 정확하고 신속하게 판단하여 이를 운전자에게 경고할 수 있어 신뢰성 및 제품성이 향상되는 효과가 있다.

또한, 운전대, 이어폰, 등 다양한 방식으로 구현하여 졸음상태를 판단 및 경고할 수 있으므로 적용성이 향상되는 장점이 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 실시간 자율신경분석에 의한 졸음경보장치에 대한 전체 구성도.

도 2는 도1의 실시간 신호검출/저장부를 설명하기 위한 블럭도.

도 3은 도1의 실시간 신호분석부를 설명하기 위한 블록도.

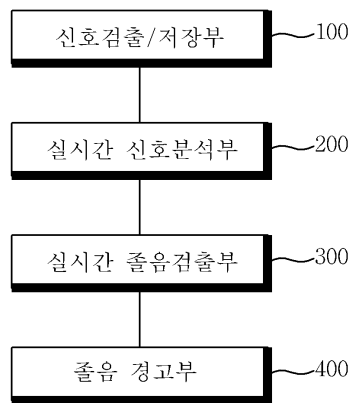
도 4는 도1의 졸음검출부를 설명하기 위한 블록도.

도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 졸음 경고장치의 각각의 구현예를 보여주는 사시도.

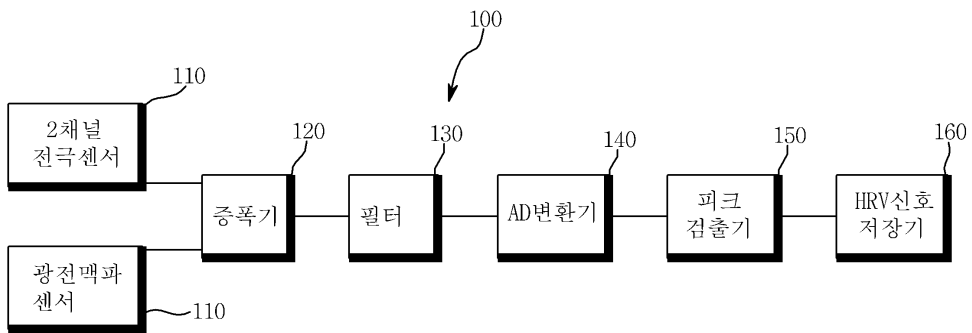
도 7은 본 발명에 따른 졸음 경고장치를 이용한 졸음 경고방법을 보여주는 순서도.

도면

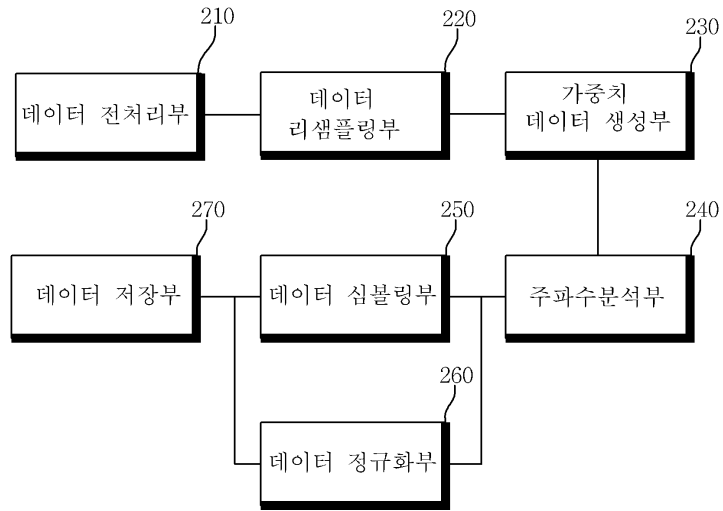
도면1



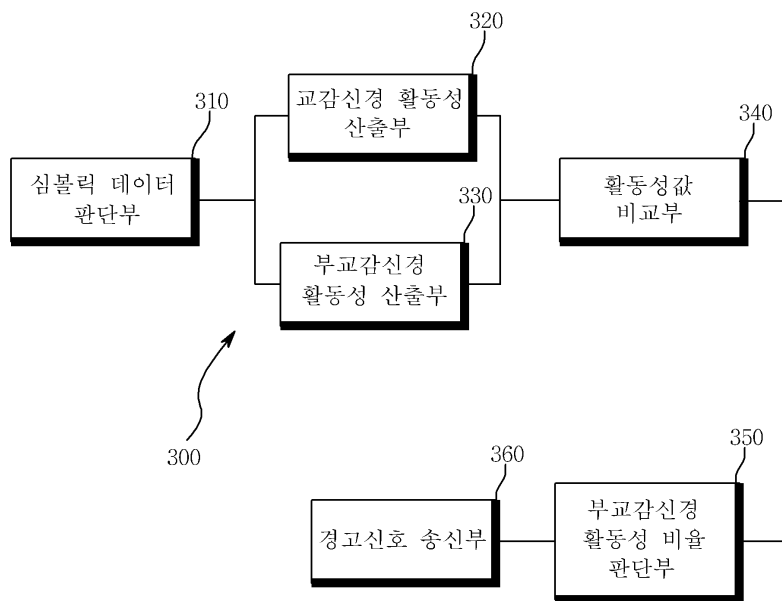
도면2



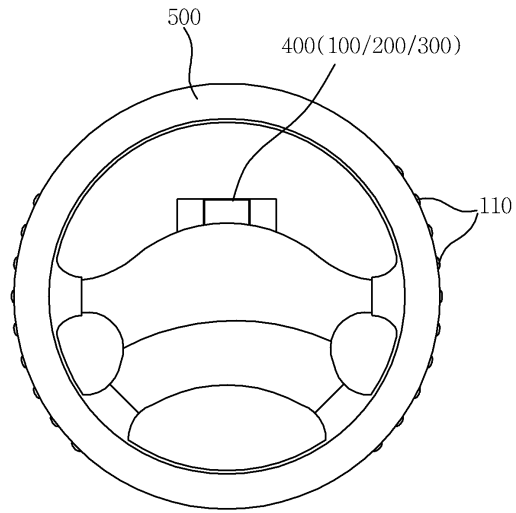
도면3



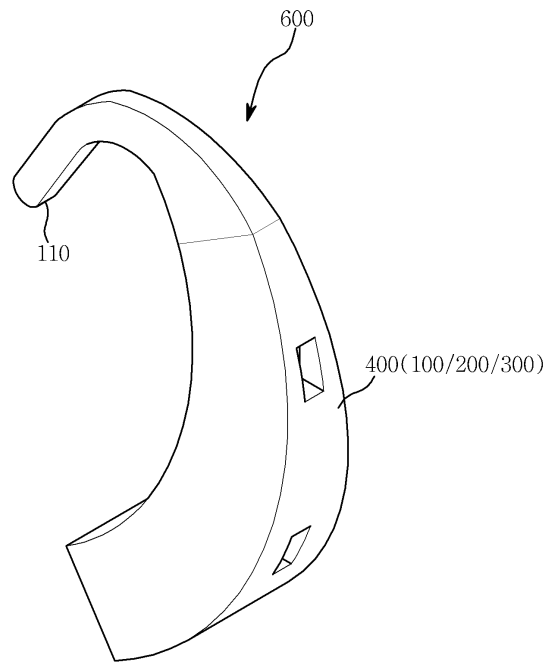
도면4



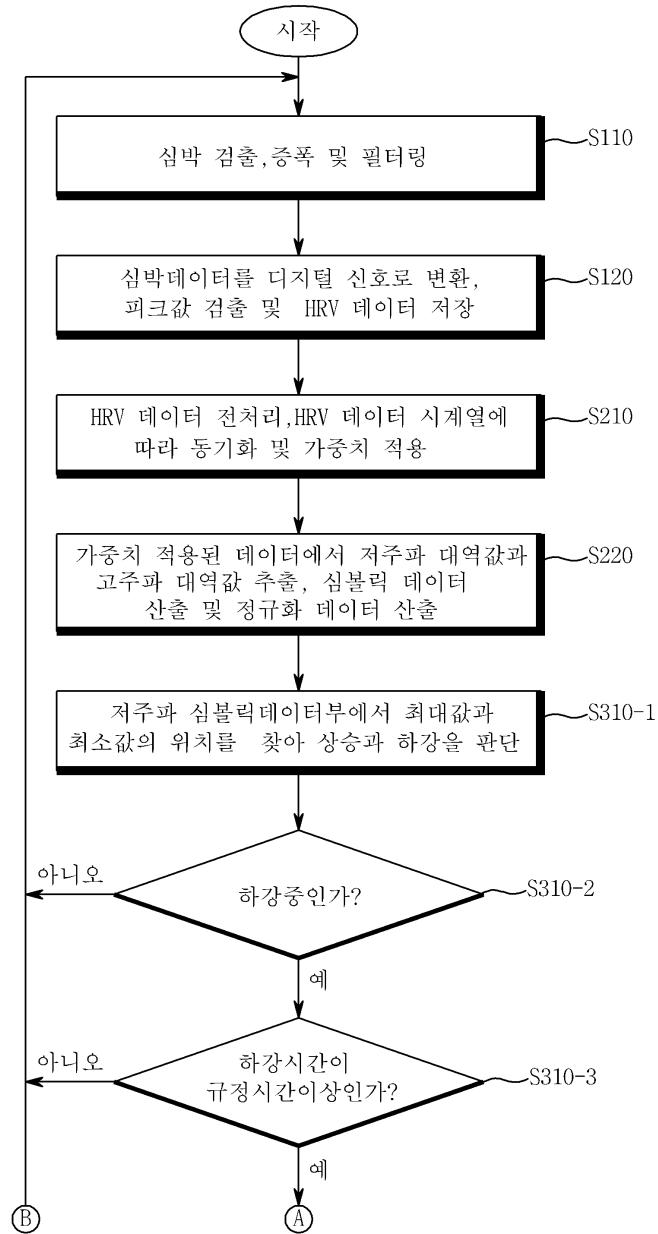
도면5



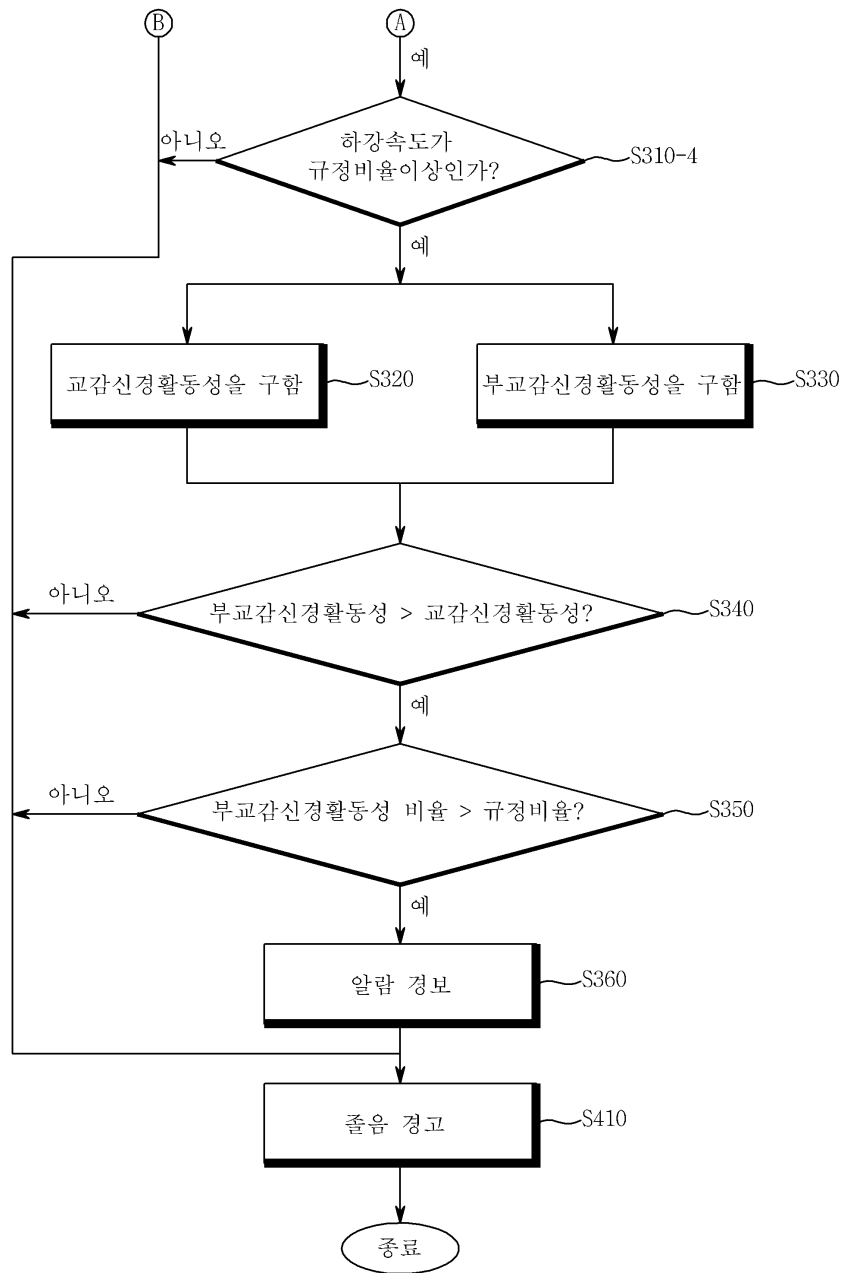
도면6



도면7a



도면7b



专利名称(译)	瞌睡警告装置和瞌睡警告方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR100718941B1</a>	公开(公告)日	2007-05-10
申请号	KR1020050117630	申请日	2005-12-05
[标]申请(专利权)人(译)	KWON KI CHUL Gwongicheol		
申请(专利权)人(译)	Gwongicheol		
当前申请(专利权)人(译)	Gwongicheol		
[标]发明人	KWON KI CHUL 권기철 SHIN SEOK BUM 신석범		
发明人	권기철 신석범		
IPC分类号	B60K28/06 B60Q9/00 A61B5/024 A61B5/00 A61B5/0456		
CPC分类号	B60K28/06 A61B5/02405 A61B5/7235 A61B5/7275 A61B5/0456		
代理人(译)	Yihonggil		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

目的：提供睡意警报装置和睡意警报方法，通过实时分析HRV（心率变异性）并准确及迅速地检测并警告驾驶员的困倦来预防事故。组成：睡意警报设备包括信号检测和存储单元（100），信号分析单元（200），睡意检测单元（300）和睡意警报单元（400）。信号检测和存储单元实时检测心跳信号，并存储HRV数据。信号分析单元实时分析HRV数据的变量，并且睡意检测单元基于来自信号分析单元的数据确定驾驶员的睡意。困倦警报单元警告驾驶员的困倦。计算基于交感神经活动的低频数据和基于副交感神经活动的高频数据，并且通过使用来自睡意检测单元的数据分析单元的最大值和最小值来确定数据的增加或减少。通过比较交感神经活动与副交感神经活动来发送警告信号。

