



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0006379  
(43) 공개일자 2019년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B60K 28/06* (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)  
*A61B 5/024* (2006.01) *A61B 5/08* (2006.01)  
*B60R 21/015* (2006.01) *G08B 21/06* (2014.01)  
 (52) CPC특허분류  
*B60K 28/06* (2013.01)  
*A61B 5/024* (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2017-0087298  
 (22) 출원일자 2017년07월10일  
 심사청구일자 2017년07월10일

(71) 출원인  
 한국생산기술연구원  
 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89  
 (72) 발명자  
 이수용  
 대구광역시 달서구 월배로5길 76 (유천동, 월배2차아이파크)  
 고석규  
 경기도 용인시 수지구 성북2로 220, 303동 504호 (성북동, 버들치마을 성북 힐스테이트 3차)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 한상수

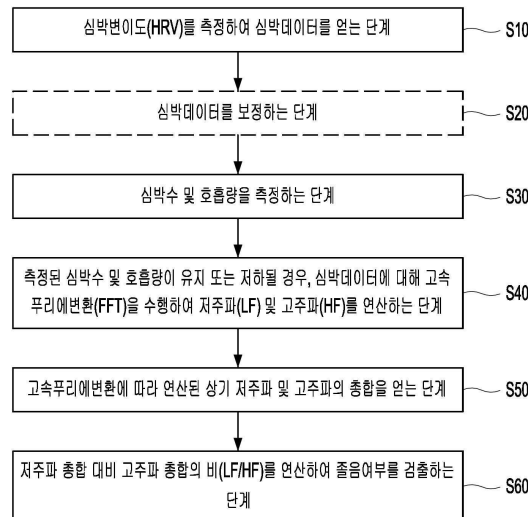
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **운전자 졸음 검출 방법**

(57) 요약

본 발명은 운전자 졸음 검출 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 정확하게 운전자의 졸음을 검출하고, 운전자의 졸음이 검출되었을 때 운전자에게 졸음 발생 위험 상태를 알리기 위한 운전자 졸음 검출 방법에 관한 것이다. 본 발명의 구성은 a) 심박변이도(HRV)를 측정하여 심박데이터를 얻는 단계; b) 심박수 및 호흡량을 측정하는 단계; c) 측정된 상기 심박수 및 호흡량이 유지 또는 저하될 경우, 상기 심박데이터에 대해 고속푸리에변환(FFT)을 수행하여 저주파(LF) 및 고주파(HF)를 연산하는 단계; d) 고속푸리에변환에 따라 연산된 상기 저주파 및 고주파의 총합을 얻는 단계; 및 e) 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비(LF/HF)를 연산하여 졸음여부를 검출하는 단계를 포함하며, 상기 e) 단계에서, 졸음이 검출될 경우, 졸음 경고 알림을 작동시키는 것을 특징으로 하는 운전자 졸음 검출 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*A61B 5/08* (2013.01)  
*A61B 5/7257* (2013.01)  
*B60R 21/01532* (2015.01)  
*G08B 21/06* (2013.01)

**조보람**

대구광역시 북구 경진로12길 12, 503호(북현동)

(72) 발명자

**이종일**

부산광역시 부산진구 국악로 5 (연지동, 연지로알  
아파트) 3동 106호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 RT160008

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 연구개발특구진흥재단

연구사업명 연구개발특구육성사업

연구과제명 운전자의 안전을 위한 ICT 융복합형 멀티모달 헤드서포트 개발

기여율 1/1

주관기관 (주) 동아금속

연구기간 2015.05.01 ~ 2017.04.30

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- a) 심박변이도(HRV)를 측정하여 심박데이터를 얻는 단계;
- b) 심박수 및 호흡량을 측정하는 단계;
- c) 측정된 상기 심박수 및 호흡량이 유지 또는 저하될 경우, 상기 심박데이터에 대해 고속푸리에변환(FFT)을 수행하여 저주파(LF) 및 고주파(HF)를 연산하는 단계;
- d) 고속푸리에변환에 따라 연산된 상기 저주파 및 고주파의 총합을 얻는 단계; 및
- e) 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비(LF/HF)를 연산하여 졸음여부를 검출하는 단계를 포함하며, 상기 e) 단계에서, 졸음이 검출될 경우, 졸음 경고 알람을 작동시키는 것을 특징으로 하는 운전자 졸음 검출 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 a) 단계에서,

상기 심박데이터는, 매 초마다 선입선출법(FIFO)에 따라 축적 및 갱신되는 것을 특징으로 하는 운전자 졸음 검출 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 c) 단계에서,

상기 고속푸리에변환은, 가장 최근에 축적되어 갱신된 상기 심박데이터 10개 내지 20개에 대해 연산이 이루어지는 것을 특징으로 하는 운전자 졸음 검출 방법.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 a) 단계 이후에,

상기 심박데이터를 보정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 운전자 졸음 검출 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 e) 단계는,

e1) 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비를 연산하는 단계;

e2) 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비가 0.74 미만일 경우, 졸음검출점을 축적하는 단계; 및

e3) 상기 졸음검출점이 10초 내 7번 이상 축적된 경우, 졸음이 검출된 것으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 운전자 졸음 검출 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 따른 운전자 졸음 검출 방법이 적용된 자동차.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 운전자 졸음 검출 방법이 적용된 자동차의 운전석 시트에는 무접촉식 심탄도센서가 장착된 것을 특징으로 하는 운전자 졸음 검출 방법이 적용된 자동차.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 운전자 졸음 검출 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 정확하게 운전자의 졸음을 검출하고, 운전자의 졸음이 검출되었을 때 운전자에게 졸음 발생 위험 상태를 알리기 위한 운전자 졸음 검출 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 자동차 운전 중에 운전자의 졸음 운전에 의해 발생하는 사고가 사회적으로 큰 문제가 되고 있으며, 장시간 운전 일수록 졸음운전 발생 확률이 높다.

[0003] 따라서, 운전자의 운전 중 졸음을 경고하거나 졸음을 방지하기 위한 다양한 장치 및 방법이 개발되고 있다.

[0004] 일 예로, 운전자의 표정을 영상으로 촬영하여 졸음을 판단하는 기술이 개발되었다. 구체적으로, 카메라를 이용한 졸음 검출 기술은 운전석 앞쪽에 설치된 카메라가 눈동자를 관측하다가 눈꺼풀이 감겨있는 시간이 길거나 동공이 카메라에서 사라지면 알람이 울리는 방식으로 구동되었다. 그러나, 이러한 방식은 운전자의 눈동자가 정해진 위치를 벗어난 경우, 오작동할 가능성이 높으며, 설치비가 비싸다는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 전극 혹은 웨어러블 디바이스를 이용하여 운전자의 생체신호를 측정하는 방식으로 운전자의 졸음 여부를 검출하는 방식은, 운전자의 신체에 직접 장착되어 사용되기 때문에 운전 중에 불편함을 느끼게 하는 문제가 있다.

[0006] 따라서, 운전자가 별도의 웨어러블 디바이스를 장착할 필요가 없고, 운전자가 운전석에 앉는 즉시 생체신호의 검출이 가능하며, 정확하게 운전자의 졸음 여부를 검출할 수 있는 운전자 졸음 검출 방법이 필요하다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-1421057

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 보다 상세하게는 정확하게 운전자의 졸음을 검출하고, 운전자의 졸음이 검출되었을 때 운전자에게 졸음 발생 위험 상태를 알리기 위한 운전자 졸음 검출 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 a) 심박변이도(HRV)를 측정하여 심박데이터를 얻는 단계; b) 심박수 및 호흡량을 측정하는 단계; c) 측정된 상기 심박수 및 호흡량이 유지 또는 저하될 경우, 상기 심박데이터에 대해 고속푸리에변환(FFT)을 수행하여 저주파(LF) 및 고주파(HF)를 연산하는 단계; d) 고속푸리에변환에 따라 연산된 상기 저주파 및 고주파의 총합을 얻는 단계; 및 e) 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비

(LF/HF)를 연산하여 졸음여부를 검출하는 단계를 포함하며, 상기 e) 단계에서, 졸음이 검출될 경우, 졸음 경고 알람을 작동시키는 것을 특징으로 하는 운전자 졸음 검출 방법을 제공한다.

- [0011] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 a) 단계에서, 상기 심박데이터는, 매 초마다 선입선출법(FIFO)에 따라 축적 및 갱신되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 c) 단계에서, 상기 고속푸리에변환은, 가장 최근에 축적되어 갱신된 상기 심박 데이터 10개 내지 20개에 대해 연산이 이루어지는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 a) 단계 이후에, 상기 심박데이터를 보정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 e) 단계는, e1) 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비를 연산하는 단계; e2) 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비가 0.74 미만일 경우, 졸음검출점을 축적하는 단계; 및 e3) 상기 졸음검출점이 10초 내 7번 이상 축적된 경우, 졸음이 검출된 것으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 운전자 졸음 검출 방법이 적용된 자동차를 제공한다.
- [0016] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 운전자 졸음 검출 방법이 적용된 자동차의 운전석 시트에는 무접촉식 심탄도 센서가 장착된 것을 특징으로 할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0017] 상기와 같은 구성에 따르는 본 발명의 효과는, 먼저, 자동차 운전석 시트에 무접촉 방식의 심탄도센서가 장착되어 있기 때문에, 운전자가 운전석에 착석하는 즉시 졸음 검출을 시작할 수 있고, 센서가 운전자의 몸에 직접 장착되지 않기 때문에 운전자가 불편함을 느끼지 않고 사용이 가능하다.
- [0018] 또한, 본 발명에 따르면, 심박수와 호흡량을 측정하여 1차적으로 졸음발생 여부를 확인할 수 있고, 2차적으로 심박변이도 분석을 통해 정확하게 졸음을 검출하기 때문에 졸음 검출에 대한 정확도가 높다.
- [0019] 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**

- [0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 운전자 졸음 검출 방법의 순서도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 운전자 졸음 검출 방법의 졸음여부를 검출하는 단계를 구체화한 순서도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 시간에 따른 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비를 나타낸 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 졸음 검출 실험 결과를 나타낸 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0022] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0023] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요

소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0024] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 운전자 졸음 검출 방법의 순서도이다.
- [0026] 도 1에 도시된 것처럼, 운전자 졸음 검출방법은 먼저, 심박변이도(HRV)를 측정하여 심박데이터를 얻는 단계(S10)를 수행할 수 있다.
- [0027] 심박변이도를 측정하여 심박데이터를 얻는 단계(S10)에서, 상기 심박데이터는, 매 초마다 선입선출법(FIFO)에 따라 축적 및 갱신될 수 있다. 구체적으로, 상기 심박변이도를 측정한 상기 심박데이터는 1초에 1회씩 측정이 이루어질 수 있다. 그리고, 각기 측정된 상기 심박데이터는 선입선출법에 따라 기설정된 개수까지 축적 및 갱신될 수 있다. 여기서, 기설정된 개수는 10개 내지 20개일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0028] 일 예로, 심박데이터가 16초간 총 16개 측정되어 축적된 상태일 경우, 1초가 경과하여 새로운 심박데이터가 측정되었을 때, 제일 오래전에 측정되었던 심박데이터는 삭제되고, 새로운 심박데이터가 축적되어 갱신될 수 있다.
- [0029] 단, 상기 심박데이터의 측정 속도와 상기 심박데이터가 축적되는 개수는 실시예에 한정되지 않으며, 상황에 따라 조절 가능하다.
- [0030] 변이도를 측정하여 심박데이터를 얻는 단계(S10) 이후에는, 상기 심박데이터를 보정하는 단계(S20)가 수행될 수 있다.
- [0031] 상기 심박데이터를 보정하는 단계(S20)에서는, 비정상적인 심박데이터를 제외하고, 가장 최근의 유효한 값으로 비정상 데이터를 대체할 수 있다. 구체적으로, 상기 심박변이도를 측정한 상기 심박데이터는 실시간으로 연속해서 측정이 이루어진다. 이때, 센서의 신호가 너무 강하거나 약해서 심박데이터의 값이 0과 같은 비정상 값이 나올 수 있다. 상기 심박데이터를 보정하는 단계(S20)는, 상기 심박데이터가 상기와 같은 비정상 값이 나온 경우, 상기 심박데이터는 비정상 값을 제외하고, 가장 최근에 측정된 유효한 값이 입력될 수 있다.
- [0032] 일 예로, 상기 심박데이터의 값이 0이 나오고, 직전에 측정된 심박데이터 값이 유효한 값인 경우, 금번에 측정된 심박데이터의 값은 직전에 측정된 심박데이터와 동일한 것으로 입력이 이루어질 수 있다.
- [0033] 상기 심박데이터를 보정하는 단계(S20) 이후에는, 심박수 및 호흡량을 측정하는 단계(S30)가 수행될 수 있다.
- [0034] 상기 심박수 및 호흡량을 측정하는 단계(S30)에서는, 운전자의 심박수와 호흡량을 실시간으로 연속하여 측정함으로써, 심박수와 호흡량의 변화량을 검출할 수 있다. 그리고, 운전자의 심박수와 호흡량이 기설정된 시간동안 일정하게 유지되거나 감소하는 것으로 나타날 경우, 졸음 위험이 있는 것으로 판단하여 다음 단계가 진행될 수 있다. 반면에, 운전자의 심박수와 호흡량이 기설정된 시간동안 변화하면서 증가하는 것으로 나타날 경우, 졸음 위험이 없는 것으로 판단하고, 계속해서 운전자의 심박수와 호흡량을 측정할 수 있다.
- [0035] 여기서, 상기 심박수 및 호흡량은 처음 운전자가 운전석에 착석했을 때부터 기설정된 시간 동안의 심박수와 호흡량을 측정하여 기준으로 삼을 수 있다. 또는, 미리 운전자가 정상 상태일 때의 심박수 및 호흡량을 입력하여 기준으로 삼을 수도 있다.
- [0036] 상기 심박수 및 호흡량을 측정하는 단계(S30) 이후에는, 측정된 상기 심박수 및 호흡량이 유지 또는 저하될 경우, 상기 심박데이터에 대해 고속푸리에변환(FFT)을 수행하여 저주파(LF) 및 고주파(HF)를 연산하는 단계(S40)가 수행될 수 있다.
- [0037] 측정된 상기 심박수 및 호흡량이 유지 또는 저하될 경우, 상기 심박데이터에 대해 고속푸리에변환(FFT)을 수행하여 저주파(LF) 및 고주파(HF)를 연산하는 단계(S40)에서, 상기 고속푸리에변환은, 가장 최근에 축적되어 갱신된 상기 심박데이터 10개 내지 20개에 대해 연산이 이루어질 수 있다.
- [0038] 일 예로, 상기 심박데이터의 축적 및 갱신되는 개수가 16개로 설정된 경우, 상기 고속푸리에변환은 가장 최근에 축적되어 갱신된 16개의 심박데이터에 대해 이루어져 저주파 및 고주파가 연산될 수 있다. 여기서, 상기 저주파의 주파수는 0.04Hz 이상 0.15Hz 미만이고, 상기 고주파의 주파수는 0.15 이상 0.40Hz 미만인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0039] 상기 측정된 상기 심박수 및 호흡량이 유지 또는 저하될 경우, 상기 심박데이터에 대해 고속푸리에변환(FFT)을 수행하여 저주파(LF) 및 고주파(HF)를 연산하는 단계(S40) 이후에는, 고속푸리에변환에 따라 연산된 상기 저주

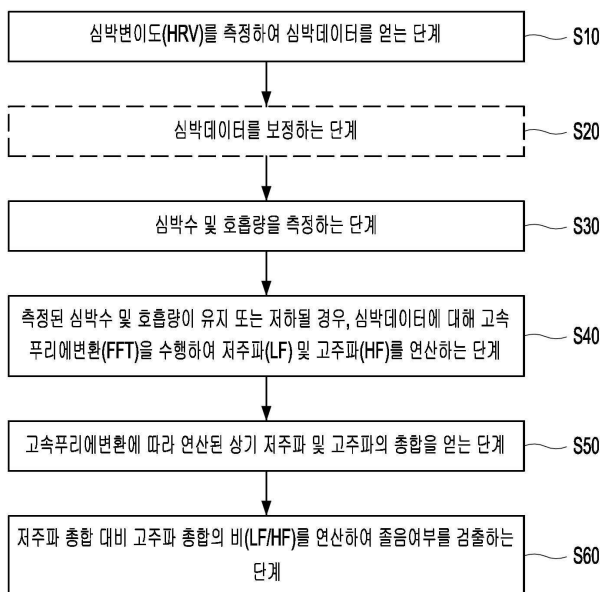
과 및 고주파의 총합을 얻는 단계(S50)가 수행될 수 있다.

- [0040] 구체적으로, 상기 고속푸리에변환에 따라 연산된 상기 저주파 및 고주파의 총합을 얻는 단계(S50)는, 상기 측정된 상기 심박수 및 호흡량이 유지 또는 저하될 경우, 상기 심박데이터에 대해 고속푸리에변환(FFT)을 수행하여 저주파(LF) 및 고주파(HF)를 연산하는 단계(S40)에서 연산된 값을 주파수에 따라 저주파 및 고주파로 분류할 수 있다. 그리고, 분류된 저주파 값을 모두 합하여 저주파 총합을 연산하고, 분류된 고주파 값을 모두 합하여 고주파 총합을 연산할 수 있다.
- [0041] 고속푸리에변환에 따라 연산된 상기 저주파 및 고주파의 총합을 얻는 단계(S50) 이후에는, 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비(LF/HF)를 연산하여 졸음여부를 검출하는 단계(S60)가 수행될 수 있다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 운전자 졸음 검출 방법의 졸음여부를 검출하는 단계를 구체화한 순서도이다.
- [0043] 도 2에 도시된 것처럼, 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비(LF/HF)를 연산하여 졸음여부를 검출하는 단계(S60)는 먼저, 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비를 연산하는 단계(S61)를 수행할 수 있다.
- [0044] 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비를 연산하는 단계(S61)는, 상기 고속푸리에변환에 따라 연산된 상기 저주파 및 고주파의 총합을 얻는 단계(S50)에서 연산된 저주파 총합과 고주파 총합을 이용하여, 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비(LF/HF)를 연산할 수 있다.
- [0045] 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비를 연산하는 단계(S61) 이후에는, 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비가 0.74 미만일 경우, 졸음검출점을 축적하는 단계(S62)가 수행될 수 있다.
- [0046] 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비가 0.74 미만일 경우, 졸음검출점을 축적하는 단계(S62)는, 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비를 연산하는 단계(S61)에서 연산된 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비가 0.74 미만일 경우, 졸음검출점을 축적할 수 있다.
- [0047] 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비가 0.74 미만일 경우, 졸음검출점을 축적하는 단계(S62)는 일정 시간 간격으로 새로 갱신된 심박데이터에 따라 실시간으로 이루어질 수 있으며, 기설정된 개수만큼 축적 및 갱신될 수 있다.
- [0048] 일 예로, 상기 심박데이터가 1초 간격으로 축적 및 갱신되는 경우, 상기 졸음검출점은 1초에 한번씩 축적여부가 결정될 수 있다.
- [0049] 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비가 0.74 미만일 경우, 졸음검출점을 축적하는 단계(S62) 이후에는, 상기 졸음검출점이 10초 내 7번 이상 축적된 경우, 졸음이 검출된 것으로 판단하는 단계(S63)가 수행될 수 있다.
- [0050] 상기 졸음검출점이 10초 내 7번 이상 축적된 경우, 졸음이 검출된 것으로 판단하는 단계(S63)에서는, 상기 졸음검출점이, 최근 10초 동안 7번 이상 축적이 이루어진 경우, 운전자의 졸음이 검출된 것으로 판단할 수 있다.
- [0051] 구체적으로, 상기 졸음검출점은, 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비가 0.74 미만일 경우, 졸음검출점을 축적하는 단계(S62)에서, 1초 단위로 축적 여부가 결정되고, 최대 10초 동안 축적여부가 결정되는 것으로 설정이 이루어질 수 있다.
- [0052] 즉, 상기 졸음검출점은, 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비가 0.74 미만일 경우, 졸음검출점을 축적하는 단계(S62)에서, 졸음검출점은 10초 동안 초당 1회씩 축적 여부가 결정될 수 있다. 이처럼, 상기 졸음검출점이 최근 10초 동안 7회 이상 축적된 경우, 운전자의 졸음이 검출된 것으로 판단할 수 있다.
- [0053] 상기 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비(LF/HF)를 연산하여 졸음여부를 검출하는 단계(S60)에서는, 상기과 같은 방식으로 졸음이 검출될 경우, 졸음 경고 알람을 작동시켜 운전자에게 졸음이 발생 가능성이 있음을 알릴 수 있다.
- [0054] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 시간에 따른 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비를 나타낸 그래프이다.
- [0055] 도 3에 도시된 것처럼, 시간이 경과하여 운전자가 졸음 상태가 될수록, 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비는 점차 감소된다. 그리고, c로 도시한 것처럼, 931초부터 저주파 총합 대비 고주파 총합의 비가 0.74 미만이 될 경우, 937초부터 졸음 경고 알람이 시작될 수 있다. 937초 시점에서는 최근 10초 내 졸음검출점이 7개이다. 따라서, 937초 시점에서는 졸음 경고 알람이 이루어질 수 있다.
- [0056] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 졸음 검출 실험 결과를 나타낸 그래프이다.

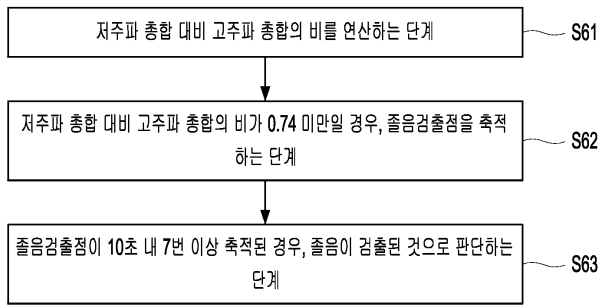
- [0057] 도 4에 도시된 분홍색 선은 졸음검출점을 지칭하고, a는 졸음 여부가 검출되어 졸음 경고를 발생시키는 졸음 경고 알림점을 지칭한다. 그리고 b는 실제 운전자의 졸음이 시작되는 지점을 지칭한다.
- [0058] 도 4에 도시된 것처럼, 본 발명은, 실제 졸음이 시작되기 전 3분 이내 시점에 졸음이 검출됨을 사용자에게 알림으로써, 보다 정확하게 졸음 검출이 가능하다.
- [0059] 상기 운전자 졸음 검출 방법의 센서는 무접촉식 심탄도센서로서, 운전석 시트에 장착될 수 있다. 자동차 운전석 시트에 무접촉 방식의 심탄도센서가 장착되어 있기 때문에, 운전자가 운전석에 착석하는 즉시 졸음 검출을 시작할 수 있고, 센서가 운전자의 몸에 직접 장착되지 않기 때문에 운전자가 불편함을 느끼지 않고 사용이 가능하다. 여기서, 상기 센서는 Murata 초저잡음 MEMS 기반 심탄도센서일 수 있다. 단, 상기 센서의 종류가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0060] 또한, 본 발명에 따르면, 심박수와 호흡량을 측정하여 1차적으로 졸음발생 여부를 확인할 수 있고, 2차적으로 심박변이도 분석을 통해 정확하게 졸음을 검출하기 때문에 졸음 검출에 대한 정확도가 높다.
- [0061] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0062] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**도면**

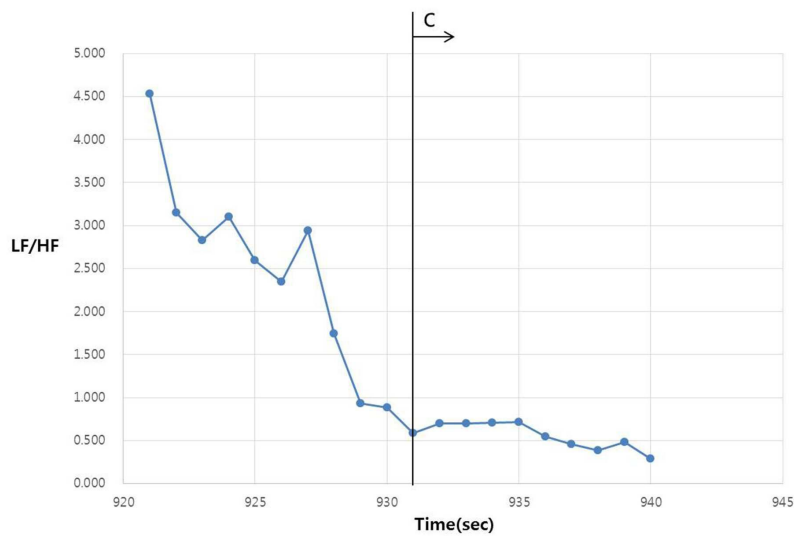
**도면1**



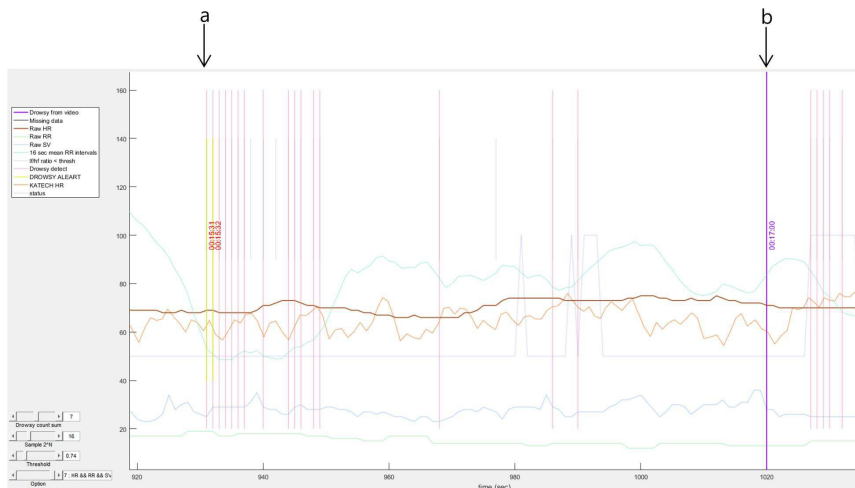
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	如何检测驾驶员的困倦		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190006379A</a>	公开(公告)日	2019-01-18
申请号	KR1020170087298	申请日	2017-07-10
申请(专利权)人(译)	工业技术研究院韩国		
[标]发明人	LEE SU WOONG 이수웅 KOH SUK GYU 고석규 LEE JONG IL 이종일 CHO BO RAM 조보람		
发明人	이수웅 고석규 이종일 조보람		
IPC分类号	B60K28/06 A61B5/024 A61B5/08 A61B5/00 B60R21/015 G08B21/06		
CPC分类号	G08B21/06 B60K28/06 B60R21/01532 A61B5/7257 A61B5/024 A61B5/08		
代理人(译)	Hansangsu		
其他公开文献	KR102021932B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

驾驶员的睡意检测方法技术领域本发明涉及驾驶员的睡意检测方法，更具体地，涉及一种用于在检测到驾驶员的睡意时准确地检测驾驶员的睡意并告知驾驶员睡意发生状况的驾驶员的睡意检测方法。本发明的配置包括以下步骤：a) 通过测量HRV获得心率数据；以及b) 测量心率和呼吸量；c) 当所测得的心率和呼吸率保持或降低时，通过对心率数据执行快速傅立叶变换(FFT)来计算低频(LF)和高频(HF)；d) 获得根据快速傅立叶变换计算的低频和高频之和；e) 计算高频和低频之比(LF/HF)以检测睡意，在步骤e)中，当检测到睡意时，激活睡意警告通知。提供一种驾驶员嗜睡的检测方法。

