(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0148990
(43) 공개일자 2023년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/18 (2006.01) *A61B 5/00* (2021.01)
A61B 5/01 (2021.01) *A61B 5/021* (2006.01)
A61B 5/08 (2006.01) *A61B 5/113* (2006.01)
A61B 5/145 (2006.01) *A61B 5/318* (2021.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/18 (2013.01)
A61B 5/01 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2022-0048076
(22) 출원일자 2022년04월19일
심사청구일자 2022년04월19일

(71) 출원인
한발대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
정연호
대전광역시 유성구 박산로 26, 운암네오미아아파트 106동 1203호 (덕명동)
구치완
세종특별자치시 반곡로 14 수루배마을1단지 115-1702
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김희곤

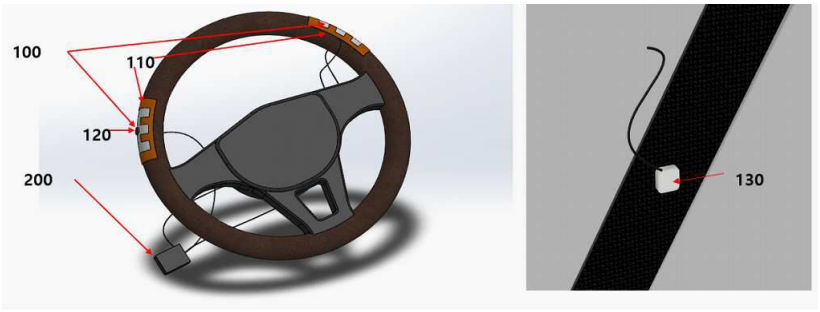
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **실시간 심전도 신호 기반 운전자 생체신호 측정 및 주행상태 분석 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 심전도 신호(BPM, HRV, QRS complex modulation), 흉부 움직임, 피부온도를 기반으로 하여 주행 중 실시간 생체신호를 측정함과 동시에 급성심장질환, 졸음운전 등 운전자의 주행 방해증상을 측정할 수 있는 실시간 심전도 신호 기반 운전자 생체신호 측정 및 주행상태 분석 시스템에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 ECG 신호를 직접적으로 측정할 수 있는 차량 부품(예. 핸들, 가감속 페달, 기어노브, 운전석 시트 등)과 흉부 움직임 측정이 가능한 차량 부품(예. 안전벨트, 운전석 시트 등)에 위치하여 하드웨어, 펌웨어 상 신호가공 및 복합 신호분석을 통해 운전자의 주행상태를 실시간으로 판단함으로써 운전 중 발생하는 운전방해증상(예. 급성 심장질환, 무호흡, 부교감신경 활성정도 등) 발생 시 즉각 알림 및 모니터링이 가능한 운전자 생체신호 측정장치에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/021 (2013.01)
A61B 5/0816 (2013.01)
A61B 5/1135 (2013.01)
A61B 5/14542 (2013.01)
A61B 5/318 (2022.01)
A61B 5/6893 (2013.01)
A61B 5/746 (2013.01)
A61B 2503/22 (2013.01)
A61B 2562/0219 (2013.01)

(72) 발명자
강영환
대전광역시 유성구 학하중앙로 99 오투그란데리빙 포레아파트 308-2502

박재순
대전광역시 유성구 학하서로 126-11, 햇빛가든 305

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345341784
과제번호	2021RIS-004
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체-대학협력기반지역혁신사업
연구과제명	(대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
연구기간	2021.06.01 ~ 2022.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

운전자의 실시간 생체신호 기반 주행상태 분석 시스템에 있어서,

ECG 측정 전극(110);과

피부온도를 측정할 수 있는 온도센서(120);

흉부 움직임을 측정할 수 있는 가속도센서(130);

상기 센서들(110,120,130)로 구성된 생체신호 측정부(100);와

수신된 신호를 증폭 및 제어할 수 있는 신호 제어부(300);와 측정신호를 외부 단말기로 송신할 수 있는 무선통신부(400)와;

시스템을 구동할 수 있는 전원부(500);로 구성되는 것을 특징으로 하는 실시간 생체신호 기반 운전자 주행상태 분석 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 ECG 측정 전극(110)은 BPM, HRV, Pulse modulation을 포함하는 심혈관계 생체신호를 측정하는 것을 특징으로 하는 실시간 생체신호 기반 운전자 주행상태 분석 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

운전자의 신체가 접촉되는 차량 부품에 ECG 측정 전극(110)과 온도센서(120)를 고정하여 생체신호를 측정하는 것을 특징으로 하는 실시간 생체신호 기반 운전자 주행상태 분석 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 가속도센서(130)는 운전자의 흉부 움직임 감지가 가능한 부위에 설치되고 ECG 측정 전극부(110,120)와 유무선 통신하여 운전자의 호흡수를 측정할 수 있는 실시간 생체신호 기반 운전자 주행상태 분석 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 운전자의 흉부 움직임 감지가 가능한 부위는 운전석 시트 또는 안전벨트인 것을 특징으로 하는 실시간 생체신호 기반 운전자 주행상태 분석 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 생체신호 측정부(100)로부터 측정된 운전자 생체신호와 주행상태에 대한 데이터는 외부 단말기로 전송하여 저장, 분석 및 모니터링 할 수 있는 것을 특징으로 하는 실시간 생체신호 기반 운전자 주행상태 분석 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 ECG 센서(110)와 가속도센서(130)로부터 측정된 신호는 동시에 비교분석하여 운전자의 실시간 호흡수 측정이 가능한 것을 특징으로 하는 실시간 생체신호 기반 운전자 주행상태 분석 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 ECG 측정 전극(110)은 2개 이상으로 구성되는 것을 특징으로 하는 실시간 생체신호 기반 운전자 주행상태 분석 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

생체신호 측정부(100)는 혈압, 혈관 내 산소포화도를 포함한 생체신호 측정용 센서를 추가함으로써 측정된 생체신호를 복합적으로 분석하여 실시간 진단할 수 있는 것을 특징으로 하는 실시간 생체신호 기반 수면자세 교정시스템.

청구항 10

제7항 또는 제9항에 있어서,

실시간 측정된 생체신호가 위험하다고 판단되는 경우 운전모드를 자율주행모드로 교체함과 동시에 무선통신을 통하여 공공기관에 알리는 것을 특징으로 하는 실시간 생체신호 기반 수면자세 교정시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량의 핸들에 부착하여 운전자의 실시간 심전도 신호를 측정할 수 있는 장치로 측정된 심전도 신호를 기반으로 BPM, HRV, 호흡수를 측정할 수 있으며, 추가로 운전자의 체온을 측정하기 위한 온도센서가 포함된 시스템이다. 차량의 핸들에 부착된 센서(심전도 전극, 온도센서)를 통해 심전도 신호를 포함한 운전자의 생체신호를 측정하고, 이를 분석하여 운전자의 맥박, HRV, 호흡수 등의 생체신호를 실시간으로 제공할 수 있으며, 더 나아가 수집된 생체신호를 조합하여 주행 중 발생할 수 있는 운전자의 상태변화(졸음, 주시태만, 응급의료상황 등)를 감지하여 위급상황 발생 이전 단계에서 조치하여 운전자의 안전성을 확보할 수 있는 생체신호 측정 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 모빌리티 산업은 전기자동차를 중심으로 운전자의 안전 및 편의를 추구하는 방향으로 발전하고 있으며, 이를 위해 교통정보의 빅데이터화, 주행 중 발생 가능한 이벤트의 딥러닝, 데이터 처리장치의 첨단화와 더불어 운전자의 주행상태 파악이 가능한 다양한 첨단 센서기술을 기반으로 차세대 이동수단을 위해 개발되고 있다. 그중에서도 차량 간격 감지, 차선 및 장애물 감지, 제동 보조 등 운전자의 주행 중 외적인 요인으로 인한 사고를 예방할 수 있는 운전자 안전확보 기술이 개발되고 있으나, 운전자의 주행가능 상태를 파악하여 운전자의 안전을 확보할 수 있는 운전자 모니터링 시스템으로의 개발은 상대적으로 개발 진척도가 낮은데, 이는 주행 중인 운전자의 신체로부터 미세한 생체신호를 측정하는 것이 매우 어려우며 측정 가능한 생체신호의 종류가 매우 제한적

이기 때문이다.

[0003] 하지만 교통사고 사망원인의 대부분이 졸음운전, 전방주시 태만 등 운전자의 주행가능 상태 이상(67.6%, 729명, 2015~2019년)에 있는 것으로 볼 때, 사망에 이르는 대형 교통사고의 방지를 위해서는 운전자의 생체신호 측정을 통한 주행가능상태를 파악하는 것이 매우 중요하다. 이는 운전자의 실시간 생체신호(심전도, HRV, 호흡수, 체온 등)와 운전자 신체의 가속도 신호를 복합적으로 분석하여 운전자의 졸음, 주시태만 및 건강상태 악화 등의 주행 불가능 상태를 감지할 수 있으며, 이로 인한 교통사고를 저감할 수 있다.

[0004] 따라서 본 발명에서는 차량 내부에 운전자의 심전도 측정이 가능한 장치(핸들, 기어노브 등)에 정전용량형 ECG 전극을 부착하여 운전자의 실시간 ECG 정보를 수집하며, 측정된 ECG 신호를 바탕으로 BPM, HRV를 실시간 분석하고, 장치에 추가로 설치될 수 있는 가속도센서와 연계하여 정확도 높은 호흡수를 측정한다. 추가로 전극에 설치된 온도센서를 이용하여 운전자의 생체신호를 다중으로 분석하고, 이를 바탕으로 운전자의 기본 생체신호 뿐만 아니라 급성심장질환, 부교감신경 활성화 정도 등 주행가능상태를 제공하여 주행 중 운전자로 인한 사고를 저감할 수 있는 시스템을 포함한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2020-0027195호(공개일자 2020년03월12일)

(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허 제10-2010-0063651호(공개일자 2010년06월11일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 상기의 종래 기술에서의 문제점을 개선하기 위해 제안된 것으로서, 온도센서가 포함된 ECG 측정 전극을 통해 운전자의 실시간 심전도 신호와 피부온도를 측정하여 이를 통해 확인할 수 있는 운전자의 BPM, HRV,를 분석하고, 장치에 추가로 설치되는 가속도 센서를 이용, 측정된 심전도 신호와 비교하여 호흡에 의한 QRS complex의 amplitude 변화와 흉부의 움직임 변화를 동시에 분석하여 실시간 호흡수를 측정하고 측정된 생체신호는 알고리즘을 통해 급성심장질환, 부교감신경 활성화 정도 등을 분석하여 운전자가 주행이 불가능한 상황일 경우 이를 알람이 가능한 장치(스마트폰, 차량의 디스플레이 등)를 통해 운전자에게 실시간으로 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 실시간 심전도 신호를 기반으로 한 운전자 생체신호 측정 및 주행상태 분석 시스템은 주행 중 운전자의 생체신호를 측정하여 사용자의 주행안전을 제공하는 것을 기본으로 운전자의 신체와 접할 수 있는 부위(예. 핸들, 기어노브, 운전석 시트 등)에 설치할 수 있는 형태의 ECG 측정용 전극(110)과 이에 포함될 수 있는 온도센서(120)와 사용자의 흉부의 기계적 움직임을 측정할 수 있는 가속도 센서(130)로 구성된 측정부(100), 측정된 생체신호를 각기 처리하여 디지털 신호로 변환할 수 있는 신호 제어부(300)와 처리된 디지털 신호를 운전자 상태를 확인할 수 있는 모니터링 장치(예. 스마트폰, 태블릿, 차량 내 디스플레이 등)로 무선통신이 가능한 통신부(400)로 구성된다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 실시간 심전도 신호 기반 운전자 생체신호 측정 및 주행상태 분석 시스템은 운전자의 주행방해현상(급성심장질환, 부교감신경 활성화로 인한 졸음운전 등)을 확인할 수 있는 ECG 센서, 가속도 센서 및 온도센서로 구성되어 있으며, 이를 통해 운전자의 다양한 생체신호를 측정하고 측정된 생체신호를 분석하여 운전자가 주행이 어려운 상태일 경우를 감지하여 연동된 모니터링 혹은 알람장치(예. 스마트폰, 태블릿, 차량 내 디스플레이 등)를 통해 실시간 운전자의 생체신호와 주행상태를 제공하여 이로 인해 발생할 수 있는 교통사고를 예방하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명에 따른 실시간 심전도 신호 기반 운전자 생체신호 측정 및 주행상태 분석 시스템 센서부 도면.

도 2는 본 발명에 따른 시스템 배치 형태도.

도 3는 본 발명의 신호처리 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세하게 설명하지만 실시 예는 본 발명의 명확한 이해를 위한 것으로 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0011] 실시간 심전도 신호 기반 운전자 생체신호 측정 및 주행상태 분석 시스템은 주행 중 발생하는 생체신호(ECG, BPM, HRV, 피부온도, 흉부 움직임)를 측정하기 위한 2개 이상의 ECG 전극(110), 온도센서(120), 가속도센서(130)로 구성된 측정부(100)와 회로 및 데이터 처리장치가 내장될 수 있는 케이스(200), 케이스에 내장되어 각 센서로부터 수신된 신호를 제어 및 처리하여 디지털 신호로 변환이 가능한 제어부(300) 및 외부 단말기(스마트폰, 태블릿, 차량 내 디스플레이 등)로 무선통신이 가능한 통신부(400) 및 시스템 구동을 위한 전원부(500)로 구성되어 있으며 상기 본체 제어부는 측정된 ECG 신호를 기준으로 외부잡음 및 신호의 특정 주파수 검출을 위한 필터를 포함하고 상기 온도센서(110)는 생체와 접하는 ECG 전극(110)에 직접 부착하여 사용자의 실시간 피부온도를 측정할 수 있으며, 상기 시스템은 사용자의 편의를 고려하여 차량 내 핸들 및 기어노브로 한정하여 제안하고 있지만, 사용자의 신체가 차량 부품에 접할 수 있는 위치(운전석 시트, 가감속 페달, 안전벨트 등)에 생체신호 측정을 위한 각종 센서를 고정하여 사용할 수 있고, 사용자의 수요 및 측정방법을 고려하여 별도의 장치로 옷 내부 신체에 고정하여 사용할 수 있다.

[0012] 도 1은 본 발명의 ECG와 피부온도를 측정할 수 있는 ECG 전극이 설치된 차량 핸들(예시)의 형상을 나타낸 것으로 운전자의 양손으로부터 신호를 측정하기 때문에 핸들에 부착될 수 있는 패치형태의 전극으로 제작되며 신호측정부에서는 운전 간에 원활한 신호측정을 위해 핸들 양 극단에 전극이 설치되며, 설치된 전극은 온도센서를 포함하고 있어 심전도와 피부온도를 동시에 측정할 수 있다.

[0013] 도 2는 안전벨트(예시)에 설치하여 운전자의 흉부 움직임을 감지할 수 있는 가속도 센서부로 케이스 내부의 제어부와 연결되어 ECG 신호와 동시에 분석할 수 있도록 설치되며 각 측정부로부터 수신된 신호의 조합 및 분석을 통해 운전자의 주행상태를 파악할 수 있고, 더 나아가 상기 ECG 측정용 전극에서 측정된 신호를 비교분석하여 이상맥박신호(빈맥/서맥/부정맥)를 검출할 수도 있다.

[0014] 또한, 측정된 신호는 별도의 저장장치(내부 메모리, 외부 단말기의 저장공간)에 측정신호의 저장이 가능하며, 이를 통해 시간별 신호의 변화를 분석하여 각 증상의 발생시각 및 빈도, 운전자의 생체정보 및 주행상태 정보를 다각화하여 비교함으로써 주행의 질을 향상시킬 수도 있으며 운전자의 생체신호가 위험상태로 판단되면 운전모드를 자율주행모드로 바꾸어 차량이 스스로 운전할 수 있도록 하는 동시에 112등의 경찰과 119의 소방서를 포함한 공공기관 또는 보호자에 무선통신을 통하여 연결되도록 함으로서 향후 조치를 할 수 있도록 할 수 있다.

[0015] 각 센서부는 차량 내부의 기존 부속품에 자리하고 있어 사용에 불편함을 주지 않으며, ECG 측정전극은 절연물질 코팅(예. SiO2, TiO2, cotton, Polymer 등)을 통해 전기적으로 절연되어 있어 운전자의 동잡음의 영향을 최소화할 수 있으며, 땀과 같은 이물질에 의한 성능감소가 최대한 제거될 수 있는 형태이고, 각 센서는 기구를 이용하여 차량 부속품에 밀착되도록 설계되어 있어 정확한 생체신호 측정에 용이하여 수신된 신호의 손실을 최소화할 수 있도록 하는 것이 특징이다.

[0016] 또한, 본 장치는 본체 내부에 무선통신을 위한 회로가 구성되어 있어 외부 장치(스마트폰, 태블릿, 차량 내 디스플레이 등)와 자체적으로 통신할 수 있으며, 특히 Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee, Z-wave 등 개인 및 유비쿼터스 무선통신방법을 포함하여 모두 사용 가능할 뿐만 아니라 이러한 기능을 바탕으로 자체 모니터(디스플레이)와 센서연결용 전선없는 무선으로 착용성을 극대화하여 외부 장치만을 활용하여 측정된 신호를 나타내는 것이 가능하다.

[0017] 본 장치의 내부 전원은 고정식 및 충전식 배터리(건전지)를 모두 사용할 수 있으며 사용되는 건전지(배터리)는 알칼라인 전지, 망간 전지, 탄소아연 전지, 나트륨유황 전지, 납 축전지, 니켈 카드뮴 전지, 니켈수소 전지, 리튬이온 전지, 리튬폴리머 전지 등 장치의 전원으로 사용할 수 있는 모든 건전지를 포함할 수 있다.

[0018] 또한 본 측정장치는 전원을 충전할 수 있는 충전단자(예 C type USB)를 갖추어 방전 시 충전하여 사용할 수 있도록 구성되어 있으며 서버에 저장된 생체정보 는 축적되어 주행 간 운전자 개인생체신호기록 관리가 가능하며

개개인의 다른 여러가지 질병의 상태를 나타내는 생체신호(혈압, 혈관 내 산소포화도 등) 센서를 결합시킴으로서 다른 여러가지의 생체신호와 복합적으로 분석함으로서 운전 중에 발생할 수 있는 다양한 증상과 함께 다양한 질환의 전조증상을 확인할 수 있어 질병관련 빅데이터로서 사용이 가능하며 상기 생체신호 측정부(100)로부터 측정된 생체신호는 외부 단말기(스마트워치, 스마트폰, 태블릿, 차량 내 디스플레이 등)로 전송하여 저장 및 분석할 수도 있다.

부호의 설명

[0019] 100 : 생체신호 측정부(ECG, 온도, 흉부 움직임)

110 : ECG 측정 전극

120 : 온도센서

130 : 가속도센서

200 : 케이스

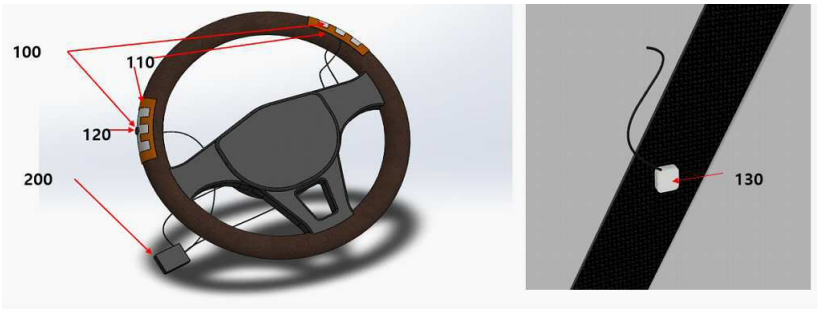
300 : 제어부

400 : 통신부

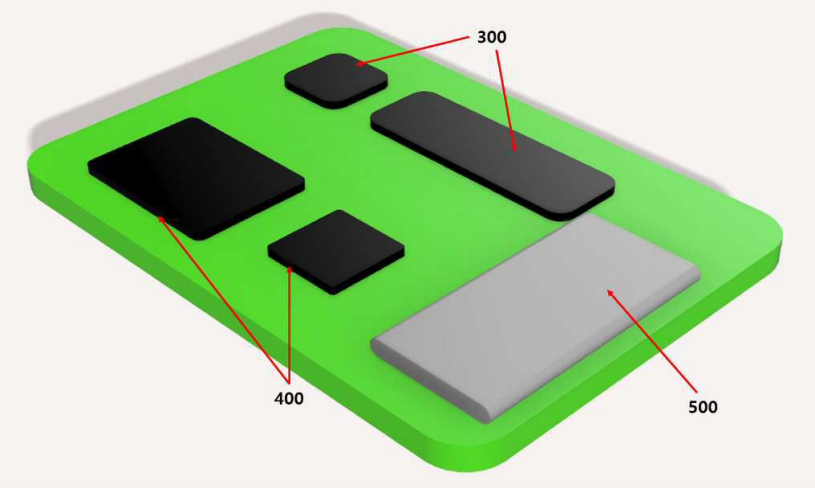
500 : 전원부

도면

도면1



도면2



도면3

