



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월23일
(11) 등록번호 10-1828062
(24) 등록일자 2018년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/08 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
B60R 22/48 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0816 (2013.01)
A61B 5/0024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0063232
(22) 출원일자 2017년05월23일
심사청구일자 2017년05월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013216187 A
KR1020140115388 A

(73) 특허권자
유정시스템(주)
서울특별시 구로구 디지털로26길 110, 동일테크노
타운1차 503호 (구로동)
(72) 발명자
김명국
경기도 안양시 동안구 관악대로 183, 404호 (비산
동, 동양월드타워)
김윤배
서울특별시 금천구 두산로13길 34 504호
전인호
경기도 부천시 도약로 82 2217동 1501호 (상동,진
달래마을대림e-편한세상)
(74) 대리인
특허법인다울

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 최석규

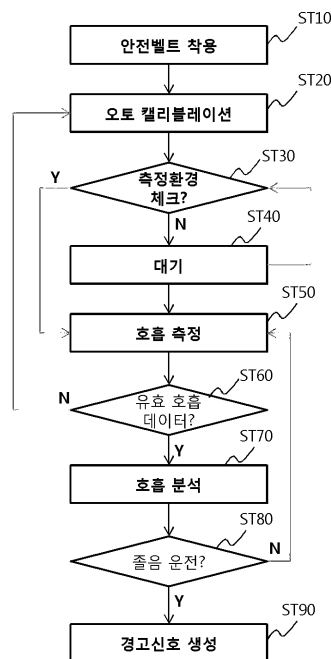
(54) 발명의 명칭 차량 운전자 호흡 측정방법

(57) 요약

본 발명은 3점식 안전벨트를 이용하여 차량 운전자의 호흡을 측정하는 차량 운전자 호흡 측정방법에 관한 것이다.

본 발명에서는 FSR센서값을 읽은 후 연산증폭기에 입력시키고, 연산증폭기에서 출력되는 아날로그값을 디지털값 (뒷면에 계속)

대표도 - 도5



으로 변환하고, 변환된 디지털값이 상기 아날로그-디지털 변환부(ADC)의 스케일의 중간값과의 차이값을 구하고, 이러한 차이값에 따른 제어신호를 디지털포텐서미터에 인가하여 FSR센서를 오토 캘리브레이션하는 단계를 포함하는 차량 운전자 호흡 측정 방법이 제시된다.

본 발명에서는 FSR센서를 자동으로 캘리브레이션하는 회로와 방식을 제공하였다. 종래 압력센서를 사용하여 호흡을 측정할 경우에는 운전자가 탑승할 때마다 또는 필요한 시기에 수동으로 캘리브레이션을 수행하여야 하였으나 본 발명에서 제시된 오토 캘리브레이션 회로를 이용하여 캘리브레이션의 불편함을 없앨 수 있게 되었으며 필요시마다 자동으로 캘리브레이션을 수행할 수 있게 됨으로써 데이터 신뢰성을 향상시킬 수 있게 되었다.

(52) CPC특허분류

A61B 5/7225 (2013.01)

A61B 5/7235 (2013.01)

A61B 5/7271 (2013.01)

B60R 22/48 (2013.01)

A61B 2562/0219 (2013.01)

A61B 2562/0247 (2013.01)

B60R 2022/4808 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 15TLRP-B085437-01

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 교통물류연구사업

연구과제명 사업용운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 교통안전공단 교통안전연구처

연구기간 2017.10.22 ~ 2018.07.21

명세서

청구범위

청구항 1

3점식 안전벨트의 앵커부터 텅 플레이트 사이의 허리웨빙의 각기 다른 장소에 설치되며 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ 이하의 국지영역을 감지하는 적어도 두 개의 FSR센서를 구비하는 안전벨트 장치부와, 차량 내부에 고정설치되며 디지털포텐서미터, 연산증폭기 및 아날로그-디지털 변환부(ADC)를 포함하는 메인 장치부를 포함하는 차량 운전자 호흡 측정장치를 이용하여 차량 운전자의 호흡을 측정하는 차량 운전자 호흡 측정방법에 있어서,

안전벨트를 착용하는 제1단계;

상기 FSR센서를 오토 캘리브레이션 하는 제2단계; 및

상기 FSR센서를 이용하여 상기 운전자의 호흡을 측정하는 제3단계를 포함하고,

상기 제2단계는

상기 FSR센서값을 읽은 후 상기 연산증폭기의 음의 입력단자에 인가하는 제2-1단계와,

상기 제2-1단계의 상기 연산증폭기로부터 출력되는 값을 디지털값으로 변환하는 제2-2단계와,

상기 제2-2단계에서 변환된 디지털값의 최소값(Min)과 최대값(Max)을 구하고 양자의 평균값을 구하는 제2-3단계와,

상기 평균값과 상기 ADC 스케일의 중간값과의 차이를 산출하는 제2-4단계 및

상기 제2-4단계에서 산출된 차이에 기반하여 상기 FSR센서에 인가되는 전압을 조절하기 위한 제어신호를 상기 디지털포텐서미터에 인가하는 제2-5단계를 포함하고, 상기 연산증폭기의 출력단자와 양의 입력단자 사이에는 저항 R2a가 연결되고, 상기 연산증폭기의 양의 입력단자와 접지단자 사이에는 저항 R1a가 연결되는 것을 특징으로 하는 차량 운전자 호흡 측정방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 두 개의 FSR 센서는 제1FSR센서 및 제2FSR센서로 이루어지고, 상기 연산증폭기는 제1연산증폭기 및 제2연산증폭기로 이루어지며,

상기 제3단계는

상기 제1FSR센서값을 읽은 후 상기 제1연산증폭기의 음의 입력단자에 입력하는 제3-1단계와,

상기 제3-1단계의 상기 제1연산증폭기의 출력을 디지털값으로 변환하는 제3-2단계와,

상기 제2FSR센서값을 읽은 후 상기 제2연산증폭기의 음의 입력단자에 입력하는 제3-3단계와,

상기 제3-3단계의 상기 제2연산증폭기의 출력을 디지털값으로 변환하는 제3-4단계와,

상기 제3-2단계에서 변환된 디지털값과 상기 제3-4단계에서 변환된 디지털값을 비교한 후, 더 큰 값으로 출력되는 디지털값을 선택하는 제3-5단계와,

상기 제3-5단계에서 선택된 디지털값의 DC 오프셋을 보정하고 증폭하는 제3-6단계와,

상기 제3-6단계에서 증폭된 신호를 밴드패스필터(bandpass filter)에 통과시키는 제3-7단계 및

상기 제3-7단계의 출력으로부터 피크를 검출하는 제3-8단계를 포함하고,

상기 제3-1단계는 상기 제3-2단계보다 전(前) 단계에 수행되며, 상기 제3-3단계는 상기 제3-4단계보다 전(前) 단계의 어느 단계에서나 수행되어도 무관한 것을 특징으로 하고, 상기 제1연산증폭기의 출력단자와 양의 입력단

자 사이에는 저항 R2a가 연결되고 상기 제1연산증폭기의 양의 입력단자와 접지단자 사이에는 저항 R1a가 연결되며, 상기 제2연산증폭기의 출력단자와 양의 입력단자 사이에는 저항 R2b가 연결되고 상기 제2연산증폭기의 양의 입력단자와 접지단자 사이에는 저항 R1b가 연결되는 것을 특징으로 하는 차량 운전자 호흡 측정방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 3-6단계의 밴드패스필터는 0.02~0.2Hz 범위의 주파수만을 대역 통과시키는 것을 특징으로 하는 차량 운전자 호흡 측정방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 안전벨트 장치부에는 상기 복수 개 FSR센서와 연결되는 제1커넥터와 상기 메인 장치부는 상기 제1커넥터와 제2커넥터를 구비하며, 상기 각 FSR센서에는 접지단자가 구비되며, 상기 복수 개 FSR센서의 접지단자는 공통으로 연결되어 하나의 접지선으로 상기 제1커넥터에 연결되는 것을 특징으로 하는 차량 운전자 호흡 측정방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 메인 장치부에는 상기 FSR센서의 갯수만큼 디지털포텐서미터가 복수 개 구비되는 것을 특징으로 하는 차량 운전자 호흡 측정방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 메인 장치부에는 제2자이로 및 가속센서를 더 구비하고,

상기 제2단계와 상기 제3단계 사이에 구비되며, 상기 제2자이로 및 가속센서를 이용하여 x축, y축 및 z축의 RMS(Root Mean Square)값이 설정된 임계값(threshold) 이상일 경우에는 측정 환경에 도달되지 않았다고 판별하고, 상기 임계값 미만일 경우에는 측정 환경에 도달되었다고 판별하는 제4단계를 더 포함하고,

상기 제4단계의 판별 결과 측정환경에 도달하였다고 판별되는 경우에만 상기 제3단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 차량 운전자 호흡 측정방법.

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량 운전자 호흡 측정방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 FSR(Force Sensitive Resistor)센서를 이용하여 점접식으로 설치하고 이를 이용하여 효율적으로 차량 운전자 호흡을 측정하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 비약적인 경제성장에 따라 차량의 보급도 기하급수적으로 늘어났으며 이로 인하여 이동의 편리성은 과거에 비해 크게 증대되었다. 그러나 이로 말미암아 환경문제, 원료문제, 교통혼잡, 교통사고 등의 많은 사회적인 문제점들이 야기 되었다. 그 중 교통사고는 매년 큰 재산 및 인명피해를 일으키고 있다. 우리나라는 다른 나라와 비교해

교통사고 사망률이 월등히 높는데 교통사고는 계절별로는 가을에 시간 별로는 오후 6시 이후 자정까지 상대적으로 많이 발생하는 것으로 나타났다. 그 이유에 대해서는 퇴근 시간에 운전차량의 증가에 따른 원인도 있겠지만, 일과를 마치고 피곤한 상태에서 운전하여 많은 사고가 발생한 탓도 있다. 특히 심야 시간에 발생하는 사고는 주간 교통사고보다 사망사고로 이어질 가능성이 높은 것으로 조사되었다. 2008년 한 해에만 교통사고 때문에 약 10조 원의 재산 피해와 5,870명이 사망하고 389,962명이 부상을 당했다.

[0003] 고속도로 교통사고 중 사고율이 가장 높은 졸음운전을 미리 예방하기 위하여 많은 기술이 개발되었고, 새로운 기술들을 개발하기 위한 다양한 연구들이 진행되고 있다. 운전자 졸음 감지 기술은 크게 자동차 제어상태로부터 졸음을 감지하는 기술, 운전자의 생체신호로부터 졸음을 감지하는 기술, 운전자의 외형변화로부터 졸음을 감지하는 기술 등으로 나누어진다.

[0004] 자동차의 제어상태로부터 졸음운전을 예측하는 기술은 자동차 앞유리에 장착된 카메라로 주행 중 차선을 실시간 감지하여 차선 이탈 정도와 운전자의 핸들 조작 정도로 운전자의 졸음을 예측하는 기술과 차량의 위치와 핸들의 움직임 등으로부터 운전자의 졸음을 예측하는 기술 등이 있다. 그러나 이런 기술들은 간접적으로 운전자의 졸음을 예측하는 방법들로 정확도가 매우 낮은 단점을 가지고 있다. 운전자의 외형변화로부터 졸음을 감지하는 기술들은 눈꺼풀의 감김 정도(PERCLOS)로부터 졸음을 예측하는 기술, 얼굴의 위치와 고개의 끄덕거림 횟수 등으로 운전자의 졸음을 예측하는 기술 등이 있다. 이 기술들은 주변 환경과 운전자의 복장상태 등에 영향을 많이 받는다. 눈꺼풀 감김 정도로부터 졸음을 감지하는 기술은 현존하는 가장 신뢰성이 높은 기술로 알려져 있다.

[0005] 생체신호로부터 운전자 졸음을 감지하는 기술들은 주로 ECG(Electro-cardiogram), PPG(Photoplethysmography), 운전대 그립력(grip force) 등을 사용하여 개발되었다. ECG 혹은 PPG 신호로부터 졸음을 예측하는 기술들은 자동차와 같은 매우 나쁜 환경에서 PPG 신호와 ECG 신호 획득에 어려움이 있어 실제 적용에 어려움이 있었다. 그립력 기반 졸음 예측 기술들은 나쁜 환경에서 비교적 양호한 신호를 획득할 수 있었으나 ECG 기반 졸음 예측 기술보다는 정확도가 떨어지는 단점이 있었다.

[0006] 이러한 문제점을 해결하고자 차량 운전자의 호흡 측정을 통해서 졸음을 감지하는 기술이 아래 비특허문헌1에 제시된 바 있다. 자동차 분야 외 산업계에서 호흡을 측정하는 방식으로는 마스크에 에어플로우센서 또는 온도센서를 설치하고 이를 측정하여 호흡수를 측정하는 방법이 사용되었으나 이러한 방식은 차량 운전자에게는 적용하기 어려운 기술이다. 비특허문헌1은 운전자의 호흡을 측정할 수 있는 실질적인 방안을 제시하였고, 또한 호흡 측정을 통해서 획득한 데이터를 이용하면 지금까지 가장 신뢰성이 있다고 알려진 시선추적장치인 결과(PERCLOS)와 유사한 결과를 얻을 수 있음을 밝혔다. 점에서 의의가 있다. 비특허문헌1에서는 제안하는 방식은 도 1에 도시된 바와 같이 스트립(strip) 형태의 압력센서(20)를 사용하여 들숨과 날숨을 측정하는 방식이었다. 스트립(strip) 형태의 압력센서로는 piezoresistance 유형의 FSR-408을 사용하였다. 그런데 본원 발명자의 반복된 실험에 의하면, 스트립 형태의 압력센서는 도 1에 도시된 바와 같이 어느 한 부분이 접히거나 박리되면 전체 기능을 상실하여 호흡을 측정할 수 없는 문제가 자주 발생됨이 밝혀졌다. 또한, 차량 운전자마다 복부 크기가 차이가 있으므로 스트립 형태의 압력센서에 가해지는 압력이 다르다. 따라서 운전자별로 스트립 형태의 압력센서를 초기화하기 위해 안전벨트를 착용한 상태에서 초기 설정을 매번 수행하여야 하는 문제점이 있었다. 이러한 초기 설정은 차량 내부의 온도나 착석하는 자세 차이가 있을 경우에도 달라지므로 실험을 수행할 때마다 수동으로 조절해야 하는 문제점을 가지고 있어서 비특허문헌1에 제시된 기술은 차량에 실제 적용하는데 어려움이 있었다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0008] (비특허문헌 0001) "실시간 운전자 호흡 모니터링", Journal of Sensor Science and Technology Vo. 23, No. 2 (2014) pp. 142-147.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 차량 운전자가 통상의 차량 운전시 취해야 하는 행동 이외의 부수적으로 수행하는 행동을 취하지 않으면서도 차량 운전자의 호흡을 정확하게 측정할 수 있는 차량 운전자 호흡 측정방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 본 발명에서는 접힘이나 박리 문제가 발생하지 않으며, 차량 운전자가 탑승시마다 초기 세팅을 자

동으로 설정할 수 있는 차량 운전자 호흡 측정방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 상기 목적은 3점식 안전벨트의 앵커부터 텅 플레이트 사이의 허리웨빙의 각기 다른 장소에 설치되며 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ 이하의 국지영역을 감지하는 적어도 두 개의 FSR센서를 구비하는 안전벨트 장치부와, 차량 내부에 고정설치되며 디지털포텐서미터 및 아날로그-디지털 변환부(ADC)를 포함하는 메인 장치부를 포함하는 차량 운전자 호흡 측정 장치를 이용하여 차량 운전자의 호흡을 측정하는 차량 운전자 호흡 측정방법에 있어서, 안전벨트를 착용하는 제1단계와, FSR센서를 오토 캘리브레이션 하는 제2단계; 및 FSR센서를 이용하여 상기 운전자의 호흡을 측정하는 제3단계를 포함하고,

상기 제2단계는 FSR센서값을 읽은 후 상기 연산증폭기의 음의 입력단자에 인가하는 제2-1단계와, 제2-1단계의 상기 연산증폭기로부터 출력되는 값을 디지털값으로 변환하는 제2-2단계와, 제2-2단계에서 변환된 디지털값의 최소값(Min)과 최대값(Max)을 구하고 양자의 평균값을 구하는 제2-3단계와, 평균값과 상기 ADC 스케일의 중간값과의 차이를 산출하는 제2-4단계 및 제2-4단계에서 산출된 차이에 기반하여 상기 FSR센서에 인가되는 전압을 조절하기 위한 제어신호를 상기 디지털포텐서미터에 인가하는 제2-5단계를 포함하고, 연산증폭기의 출력단자와 양의 입력단자 사이에는 저항 R2b가 연결되고, 연산증폭기의 양의 입력단자와 접지단자 사이에는 저항 R1b가 연결되는 것을 특징으로 하는 차량 운전자 호흡 측정방법에 의해서 달성 가능하다.

[0012] 삭제

[0013] 전술한 제3단계는 제1FSR센서값을 읽은 후 상기 제1연산증폭기의 음의 입력단자에 입력하는 제3-1단계와, 제3-1단계의 상기 제1연산증폭기의 출력을 디지털값으로 변환하는 제3-2단계와, 제2FSR센서값을 읽은 후 상기 제2연산증폭기의 음의 입력단자에 입력하는 제3-3단계와, 제3-3단계의 제2연산증폭기의 출력을 디지털값으로 변환하는 제3-4단계와, 제3-2단계에서 변환된 디지털값과 제3-4단계에서 변환된 디지털값을 비교한 후, 더 큰 값으로 출력되는 디지털값을 선택하는 제3-5단계와, 제3-5단계에서 선택된 디지털값의 DC 오프셋을 보정하고 증폭하는 제3-6단계와, 제3-6단계에서 증폭된 신호를 밴드패스필터(bandpass filter)에 통과시키는 제3-7단계 및 상기 제3-7단계의 출력으로부터 피크를 검출하는 제3-8단계를 포함하고, 제3-1단계는 상기 제3-2단계보다 전(前) 단계에 수행되며, 제3-3단계는 제3-4단계보다 전(前) 단계의 어느 단계에서나 수행되어도 무관한 것을 특징으로 하고, 제1연산증폭기의 출력단자와 양의 입력단자 사이에는 저항 R2b가 연결되고 제1연산증폭기의 양의 입력단자와 접지단자 사이에는 저항 R1b가 연결되며, 제2연산증폭기의 출력단자와 양의 입력단자 사이에는 저항 R2b가 연결되고 제2연산증폭기의 양의 입력단자와 접지단자 사이에는 저항 R1b가 연결되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에서 제시된 차량 운전자 호흡 측정 장치에서는 적어도 두 개 이상의 국지영역을 감지하는 FSR센서를 허리웨빙의 서로 다른 위치에 장착시키는 구조를 제시하였다. 이러한 구조에 의해 종래 스트립 타입의 압력센서를 사용할 경우에는 굽힘이나 박리 등이 발생하면 센서가 정확하게 동작하지 않아 호흡을 측정할 수 없는 문제점이 발생되었으나 이러한 문제를 해결할 수 있게 되었다. 종래 스트립 방식의 압력 센서의 경우 차량의 운행 환경이나 안전벨트가 운전자 복부에 가해지는 압력 부위가 달라 정확한 측정이 어려웠으나 본 발명에서는 복수 개소에 국지영역을 감지하는 FSR센서를 안전벨트 장치부에 장착하고 복수 개 중에 가장 강한 신호를 출력하는 FSR센서를 이용하여 호흡 측정을 수행함으로써 데이터의 신뢰성을 향상시킬 수 있게 되었다.

[0016] 본 발명에 따른 차량 운전자 호흡 측정 장치는 허리웨빙에 안전벨트 장치부가 구비되는데, 안전벨트 장치부에는 복수 개 FSR센서만 구비되며, 나머지 회로 구성은 차량 내부 구성부에 고정되도록 결합되는 메인 장치부에 구비되도록 구성하였다. 이러한 구성으로 인하여 FSR센서와 메인 장치부는 커넥터로 연결되는 간단한 구성을 갖도록 하여 단선이나 회로적인 불량을 최소화할 수 있게 되었다. 특히 메인 장치부로부터 복수 개 FSR 센서와 연결되는 도선 중에서 접지선을 공통으로 사용하여 도선수를 줄임으로써 단선 문제를 보다 확실하게 해결할 수 있게 되었다.

[0017] 또한, 본 발명에서는 FSR센서를 자동으로 캘리브레이션하는 회로와 방식을 제공하였다. 종래 압력센서를 사용하여 호흡을 측정할 경우에는 운전자가 탑승할 때마다 또는 필요한 시기에 수동으로 캘리브레이션을 수행하여야 하였으나 본 발명에서 제시된 오토 캘리브레이션 회로를 이용하여 캘리브레이션의 불편함을 없앨 수 있게 되었으며 필요시마다 자동으로 캘리브레이션을 수행할 수 있게 됨으로써 데이터 신뢰성을 향상시킬 수 있게 되었다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1에 종래 스트립(strip) 형태의 압력센서의 단면도.
- 도 2는 본 발명에 따른 일 실시예로서 차량 운전자의 호흡을 측정하는 차량 운전자 호흡 측정장치의 전체 구성도.
- 도 3은 본 발명에 따른 일실시예의 호흡측정장치를 구성하는 안전벨트 장치부가 설치되는 위치 및 구성을 설명하기 위한 설명도.
- 도 4a는 지지대가 고정부에 삽입되지 않은 상태에서 허리웨빙에 결합되기 전의 안전벨트 장치부의 평면도이며, 도 4b는 지지대가 고정부에 삽입된 상태에서 허리웨빙에 결합되기 전의 안전벨트 장치부의 평면도.
- 도 5는 본 발명에 따른 호흡 측정 장치를 이용하여 호흡을 측정하는 단계를 설명하는 흐름도.
- 도 6은 본 발명에 따른 FSR센서를 오토 캘리브레이션하는 일실시예의 회로도.
- 도 7은 호흡 분석 데이터를 획득하는 구성 및 단계를 설명하는 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명에서 사용하는 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 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 또한, 본 명세서에서, "~ 상에 또는 ~ 상부에" 라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다. 또한, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에 또는 상부에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 상에 또는 상부에" 접촉하여 있거나 간격을 두고 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0022] 또한, 본 명세서에서, 일 구성요소가 다른 구성요소와 "연결된다" 거나 "접속된다" 등으로 언급된 때에는, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소와 직접 연결되거나 또는 직접 접속될 수도 있지만, 특별히 반대되는 기재가 존재하지 않는 이상, 중간에 또 다른 구성요소를 매개하여 연결되거나 또는 접속될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0023] 또한, 본 명세서에서, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0024] 본 발명에 따른 수동 대차는 설치되는 바퀴의 축을 약간 어긋나게 설치하여 바닥의 걸림턱을 쉽게 넘어갈 수 있는 바퀴 배치 구조를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예, 장점 및 특징에 대하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0027] 도 2는 본 발명에 따른 일 실시예로서 차량 운전자의 호흡을 측정하는 차량 운전자 호흡 측정장치의 전체 구성도이다. 차량 운전자 호흡 측정장치는 웨어러블 장치부(120), 안전벨트 장치부(110) 및 메인 장치부(100)로 구성된다. 도 2(a)는 웨어러블 장치부의 구성도이며, 도 2(b)는 안전벨트 장치부이며, 도 2(c)는 메인 장치부이다.
- [0028] 웨어러블 장치부(120)는 운전자 손목에 팔찌 또는 손목시계줄 형태로 착용하는 것으로서, 도 2(a)에 도시된 바와 같이 PPG센서, GSR센서 및 제1자이로/가속센서를 구비하고, 제1디스플레이와, 사용자에게 진동을 가하기 위한 진동모터와, 메인 장치부와 통신하기 위한 블루투스(Bluetooth) 모듈 및 전체 동작을 제어하는 제1제어부로 구성된다. 웨어러블 장치부(120)는 운전자 손목을 통해 측정된 PPG센서, GSR센서 및 제1자이로/가속센서의 출력값을 블루투스 통신으로 메인 장치부(100)로 전송하거나 또는 메인 장치부(100)로부터 경고신호를 등을 입력받고 진동모터를 동작시켜 운전자에게 경고신호를 보내는 장치이다. 안전벨트 장치부(110, 도 2(b))는 안전벨트의 허리웨빙에 장착되며 운전자의 들숨과 날숨을 제1FSR센서 및 제2FSR센서로 측정하여 제1커넥터를 통해 메

인 장치부(100)로 전송하는 기능을 하는 장치부이다. 메인 장치부(100, 도 2(c))는 차량의 대시보드 등의 내부 구성 부재에 고정 설치되는 것으로서, 웨어러블 장치부(120)와 블루투스 통신 연결되어 PPG 센서, GSR 센서, 제 1 자이로/가속센서로부터 센서값을 입력받거나, 제2커넥터를 통해 안전벨트 장치부(110)와 연결되어 운전자의 들숨과 날숨에 따른 FSR 센서값을 입력받거나 또는 자체에 구비되는 제2자이로 및 가속센서 또는 온도센서를 통해 센서값을 입력받은 후 운전자의 상태를 판단하는 구성부이다. 메인 장치부(100)에는 사용자에게 상태를 디스플레이하거나 터치 입력을 받기 위한 제2디스플레이와, 사용자에게 음성신호를 전달하는 오디오와, 차량과 통신하여 차량 ECU로부터 데이터를 입력받기위한 CAN 통신부, 안전벨트 장치부(110)의 제1커넥터와 연결되는 제2 커넥터 및 웨어러블 장치부(120)와 연결하기 위한 블루투스 통신부가 구비된다. 웨어러블 장치부(120)와 메인 장치부(100)는 블루투스 외에도 다른 통신 방식(예로서, HDMI 통신)으로 연결될 수 있으며 이에 적합한 통신부가 구비되면 된다. 또한 차량에 구비된 통신 방식에 따라 CAN 통신부와의 다른 통신부가 구비될 수 있음은 물론이다.

[0029] 도 3은 본 발명에 따른 일실시예의 호흡측정장치를 구성하는 안전벨트 장치부가 설치되는 위치 및 구성을 설명하기 위한 설명도이다. 도 3에서는 운전석에 3점식 안전벨트가 설치된 상태를 도시한 것이다. 3점식 안전벨트는 리트랙트(51), 슬립가이드(53), 텅 플레이트(55), 버클(57), 앵커(59)와 웨빙으로 구성된다. 웨빙은 운전자의 왼쪽 어깨부터 오른쪽 골반 앞쪽을 가로지르도록 형성되는 어깨웨빙(30a)과 텅 플레이트(55)와 앵커(59) 사이에 설치되어 사용자의 복부 위를 가로지르도록 조이는 허리웨빙(30b)로 구성된다.

[0030] 안전벨트 장치부는 고정부(61), 연결선(63) 및 제1커넥터(65)를 포함하여 구성된다. 고정부(61)는 내부에 FSR 센서를 구비하고 허리웨빙(30b)의 적어도 일부를 감싸면서 허리웨빙(30b)에 장착되는 구성부이다. 제1커넥터(65)는 앵커(59)가 설치되는 근방의 차량 내부에 설치된다. 연결선(63)은 FSR센서와 제1커넥터(65)를 전기적으로 연결하는 피복된 도선이다.

[0032] 도 4a는 지지대가 고정부에 삽입되지 않은 상태에서 허리웨빙에 결합되기 전의 안전벨트 장치부의 평면도이며, 도 4b는 지지대가 고정부에 삽입된 상태에서 허리웨빙에 결합되기 전의 안전벨트 장치부의 평면도이다. 고정부(61)는 천 재질로 형성되며, 폴딩라인(f)을 따라 허리웨빙을 감싸도록 위치시킨 후, 상하에 나란히 형성된 결합단추(b1a와 b1b, b2a와 b2b, b3a와 b3b)를 결합시키는 구성부이다. 결합단추 대신에 벨크로우와 같은 다른 고정수단을 사용할 수 있음은 물론이다. 고정부(61) 내부에는 적어도 두 개의 FSR센서(67a, 67b)가 서로 다른 위치에 설치되는 것을 특징으로 한다. 본 발명에서 사용한 FSR센서(67a, 67b)는 각각이 5cm×5cm 영역 이하를 감지할 수 있는 국지영역을 감지하는 FSR센서(67a, 67b)를 복수 개 사용하였다. 본원 발명자의 실험에 의하면, 고정부(61)에 두 개의 FSR센서(67a, 67b)를 장착한 상태에서 운전자의 들숨과 날숨을 체크하는 실험을 다수 수행하였는데 차량이 지나는 도로 상태 등에 의한 차량 상태 또는 운전자의 자세, 복부 상태에 따라서 두 개 FSR센서(67a, 67b) 중에서 하나만 정상적으로 판별할 수 있을 정도의 센서값을 출력하는 경우가 다수 발견되었다. 따라서 고정부에 설치되는 FSR 센서는 반드시 국지영역을 감지하는 센서를 복수 개 서로 다른 위치에 사용하여야 됨을 확인할 수 있었다.

[0033] 고정부(61)를 천으로 구성할 경우에는 FSR센서를 부착하기 위해서 도 4b에 도시된 바와 같이 별도의 고정 플레이트(69)를 삽입하고, 그 상부에 FSR센서를 접착제로 고정시켜 구현하였다. 고정 플레이트(69)는 연성의 PVC 또는 고무 재질로 형성하였으며 고정부(61)를 구성하는 천에 홈을 마련하고 해당 홈에 끼우는 방식으로 고정시켰다. 국지영역을 감지하는 FSR센서에는 두 가닥의 연결단자가 구비된다. 그 중 하나는 구동전압을 인가하는 연결단자이며, 나머지 하나의 단자는 접지전압과 연결됨과 아울러 센싱신호를 출력하는 단자로 사용된다. 본 발명에서는 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이 제1FSR센서(67a)와 제2FSR센서(67b)와 제1커넥터(65)를 3개의 도선(63a, 63b, 63c)을 이용하여 연결하였음을 알 수 있다. 도선 중에서 제1전원선(63a)은 제1FSR센서(67a)에 전원을 공급함과 동시에 센싱라인으로 사용하며, 제2전원선(63c)은 제2FSR센서(67b)에 전원을 공급함과 동시에 센싱라인으로 사용하며, 접지선(63b)은 제1FSR센서(67a) 및 제2FSR센서(67b)의 공통 접지라인으로 연결하여 사용하였다.

[0034] 지금까지 애프터 마켓(after market)용으로 안전벨트 장치부를 구현한 방식에 대해 설명하였다. 비포 마켓(before market)용은 안전벨트를 제작시부터 허리웨빙 내부에 국지영역을 감지하는 FSR센서를 삽입 설치하고 연결선과 제1커넥터만 외부로 노출시키면 되므로 손쉽게 변형하여 구성할 수 있음은 물론이다.

[0036] 도 5는 본 발명에 따른 호흡 측정 장치를 이용하여 호흡을 측정하는 단계를 설명하는 흐름도이다. 먼저 운전자가 안전벨트를 착용하면(ST10), FSR 센서를 오토 캘리브레이션한다(ST20). 다음으로 차량이 운행 중인 상태가 도로 여건이 좋지 않아 FSR센서를 측정할만한 측정환경에 도달하였는지 여부를 판별한다(ST30). 도로 여건이 좋

지 않은 경우에는 차량에 진동이 많이 발생하여 호흡을 정상적으로 측정할 수 없기 때문이다. 도로 여건은 메인 장치부에 구비되는 제2자이로 및 가속센서를 이용하여 측정하였으며, x축, y축 및 z축의 RMS(Root Mean Square)값이 설정된 임계값(threshold) 이상일 경우에 측정 환경에 도달되지 않았다고 판단하였다. 본원 발명자는 실험 초기에는 측정환경에 도달되지 않은 상황에서 측정되는 센싱값을 보정하여 이용하려고 오랜기간 노력하였으나 최종적으로 도달한 결론은 보정된 데이터를 이용할 경우 정확한 졸음 운전 여부를 판별함에 있어 오류로 연결될 수 있음을 파악하였다. 따라서 그 이후에는 측정환경에 도달되지 않은 상황에서 측정된 센싱값은 사용하지 않는 방향으로 진행하게 되었다.

[0037] 본 발명에서 ST30 단계의 측정 환경 체크는 제2자이로 및 가속센서를 사용한 것 외에도 추가적인 방식을 더 적용하였다. 추가적인 방식이란 3주기 정도의 Raw Data를 저장하여 이전 값의 기울기와 진폭을 크게 벗어난 값을 보이는 구간에서 측정된 데이터를 제거하는 방식이었다. 여기서 Raw Data는 웨어러블 장치부, 안전벨트 장치부 또는 메인 장치부에 장착된 어느 하나 이상의 센서로부터 출력되는 센서값을 이용할 수 있다.

[0038] 측정환경에 도달하지 않았다고 판별되면 일정 시간 대기(ST40)한 후, 다시 측정환경 도달 여부를 체크하는 단계를 수행하도록 구현하였다. ST30 단계에서 측정환경에 도달하였다고 판별될 경우에는 대기 없이 호흡측정(ST50)을 수행한다. 오토 캘리브레이션(ST20)과 호흡 측정(ST50)을 수행하는 단계 및 구성에 대해서는 후술하기로 한다.

[0039] 측정된 센싱값을 분석하여 유효한 호흡 데이터인지 여부를 판별한다(ST60). 유효한 호흡 데이터인지 여부는 측정된 센싱값이 일정한 주기로 발생하는지 여부를 체크함으로써 이루어진다. 예를 들어, 사람의 호흡은 정상 상태이거나 졸음 상태이거나 일정한 주기, 증가하는 주기 또는 감소되는 주기적인 특성을 보이기 마련이다. 복수개 사이클 동안 측정된 센싱값이 이러한 주기적인 특징을 갖지 않을 경우에는 데이터가 누락되는 등의 문제가 발생하였다고 보고 이를 분석하지 않기 위함이다. 유효한 호흡 데이터라고 판별되면 호흡 분석을 수행(ST70)하고, 그렇지 않다고 판별되면 오토 캘리브레이션 단계(ST20)부터 다시 수행을 요청한다.

[0040] 호흡 분석을 통해 졸음운전인지 여부를 판별(ST80)한 후, 졸음운전일 경우에는 경고신호를 생성하고(ST90), 졸음운전이 아니라고 판별되면 호흡 측정 단계부터 다시 수행하게 된다(ST50).

[0042] 도 6은 본 발명에 따른 FSR센서를 오토 캘리브레이션하는 일실시예의 회로도이다. 안전벨트 장치부(110)와 메인 장치부(100)가 제1커넥터(65) 및 제2커넥터(73)를 통해 전기적으로 연결된 상태를 도시한 것이다. 메인 장치부(100)는 호흡 측정에 필요한 구성만을 도시하고 나머지 구성은 생략하고 도시하지 않았다. 도 6에서는 두 개의 FSR센서가 안전벨트 장치부(110)에 구비되는 것으로 가정하였다.

[0043] 이하, 도 6에 제시된 회로도를 이용하여 FSR센서를 오토 캘리브레이션하는 과정에 대해 설명하기로 한다. 운전자가 안전벨트를 착용하면, 제1FSR센서(67a)로부터 출력되는 센서값이 제1전원선(63a), 제1커넥터(65) 및 제2커넥터(73)를 거쳐 제1연산증폭기(75a)의 음의 입력단자에 입력된다. 제1연산증폭기(75a)의 출력은 제1아날로그-디지털 변환부(제1ADC)로 입력되며, 제1ADC에서는 디지털 측정값으로 변환한 후, 제2제어부로 입력한다. 제2제어부는 일정기간동안 제1ADC에서 출력되는 값의 최소값(Min)과 최대값(Max)을 구하고 양자의 평균값을 구한다. 제2제어부는 구해진 평균값과 제1ADC 스케일의 1/2(중간값)과의 차이를 산출하고, 이러한 차이에 기반하여 제1FSR센서(67a)에 인가되는 전압을 조절하기 위한 제어신호를 제1디지털포텐서미터(71a)로 인가하게 된다. 지금까지 설명한 동작 흐름을 몇 사이클 반복 수행하면 정확한 센싱을 위한 캘리브레이션을 수행할 수 있다. 이때 제2제어부는 필요하다면 입력되는 ADC값 대비 필요한 제어신호를 변환 테이블 형태로 저장된 메모리를 참조하여 제어신호를 생성할 수 있다.

[0044] ADC는 입력되는 아날로그 전압값을 디지털 전압값으로 변환하는 회로소자이다. ADC마다 변환을 수행하기 위한 아날로그 전압 입력의 범위(스케일)는 정해져 있다. 예를 들어, 제1ADC가 0V~3V 사이의 입력되는 아날로그 전압값을 512개의 디지털 전압값으로 변환하는 회로소자라 가정하면, 운전자가 안전벨트를 착용한 초기에는 제1ADC에 입력되는 전압값이 센싱할 수 있는 값(스케일)의 중간 범위인 1.5V를 기준으로 움직이도록 캘리브레이션하는 것이 가장 정확한 센싱값을 얻을 수 있다. 도 6에 제시된 회로는 FSR센서로부터 입력되는 센싱값을 연산증폭기와 ADC를 통해 캘리브레이션을 자동으로 수행할 수 있게 구현하였다. 이러한 오토 캘리브레이션 과정은 도 5를 기준으로 설명하면 운전자가 안전벨트를 최초 착용하거나(ST10) 또는 측정된 호흡값이 연속적으로 유효한 호흡률값을 획득하지 못하였을 경우(ST60)에 동작하게 된다.

[0045] 유사한 과정을 거쳐 제2FSR센서(67b)에 대해서도 오토 캘리브레이션을 수행한다.

[0046] 한편, 도 6에 도시된 연산증폭기(75a, 75b), ADC, 디지털포텐서미터(71a, 71b) 및 메모리는 메인 장치부(100)에

구비되는 회로소자이나 도 2에 도시된 메인 장치부(100)에는 도시되어 있지 않았음을 알 수 있다. 도 6에 도시된 오토 캘리브레이션을 수행하는 연산증폭기(75a, 75b), ADC, 디지털포텐서미터(71) 및 메모리는 도 2에 제시된 제2제어부에 하드웨어 모듈 또는 일부는 소프트웨어 모듈로 구현되어 하나의 칩(chip)으로 구현될 수도 있으며, 도 2에 도시된 제2제어부와는 별도의 부가적인 회로 형태로 구현할 수도 있음은 물론이다.

[0047] 도 7은 호흡 분석 데이터를 획득하는 구성 및 단계를 설명하는 블록도이다. 안전벨트 장치부에는 전술한 바와 같이 적어도 두 개의 FSR센서가 구비된다. 앞서 제시된 도면을 통한 실시예에서는 두 개의 FSR센서가 구비되는 예를 도시하였으며, 이 경우 본 발명에서는 두 개의 FSR센서 중에서 강한 신호값을 출력하는 하나의 FSR센서만을 이용하게 된다. 제1FSR센서(67a)에서 센싱된 출력은 제1연산증폭기(75a)의 음의 입력단자로 입력된 후 제1ADC에서 디지털 전압값으로 변환된다. 유사하게 제2FSR센서(67b)에서 센싱된 출력은 제2연산증폭기(75b)로 입력된 후 제2ADC에서 디지털 전압값으로 변환된다. 비교선택부는 제1ADC 및 제2ADC로부터 입력되는 신호를 분석하여 둘 중에서 강한 신호를 출력하는 신호만을 선택하게 된다. 예를 들어, 제1FSR센서(67a)로부터 출력되는 센서값이 제2FSR센서(67b)로부터 출력되는 센서값보다 더 큰 값일 경우에는 제1FSR센서(67a)에서 출력되는 신호만을 선택하고, 제2FSR센서(67b)에서 출력되는 신호는 이용하지 않는 것이다. 비교선택부에서 선택된 신호는 DC Offset보정부에서 DC 레벨을 제거한 후, 증폭부를 통해 증폭된다. 다음으로 선택된 FSR센서로부터 센싱된 값은 0.02~0.2Hz의 밴드패스필터(Band Pass Filter, BPF)를 통과하여 잡음을 제거하고, 잡음이 제거된 신호를 피크검출부에 입력시키고, 피크검출부는 일정한 임계값 이상으로 출력되는 신호의 피크값을 검출한다. 이런 방식을 검출된 FSR센서의 피크값의 주기 및 크기를 이용하여 호흡을 분석하는 것이다.

[0048] 도 7에 도시된 연산증폭기(75a, 75b), ADC는 도 6에 제시된 구성과 동일한 회로 소자를 다시 도시한 것이다. 이를 제외한 DC Offset 보정부, 증폭부, 비교선택부, BPF, 피크검출부 및 호흡분석부는 메인 장치부에 구비되는 것이나 도 2에 도시된 메인 장치부에는 제시되어 있지 않음을 알 수 있다. 도 7에 제시된 DC Offset 보정부, 증폭부, 비교선택부, BPF, 피크검출부 및 호흡분석부는 도 2에 제시된 제2제어부에 하드웨어 모듈 또는 일부는 소프트웨어 모듈로 구현되어 하나의 칩(chip)으로 구현될 수도 있으며, 도 2에 도시된 제2제어부와는 별도의 부가적인 회로 형태로 구현할 수도 있음은 물론이다.

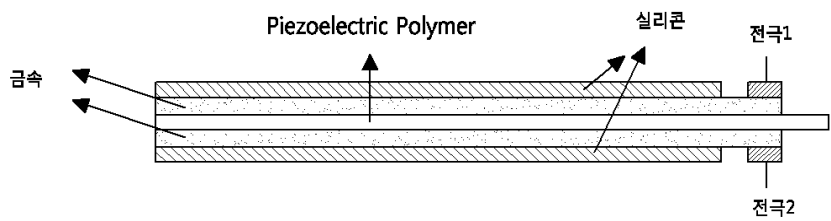
[0050] 상기에서 본 발명의 바람직한 실시예가 특정 용어들을 사용하여 설명 및 도시되었지만 그러한 용어는 오로지 본 발명을 명확히 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명의 실시예 및 기술된 용어는 다음의 청구범위의 기술적 사상 및 범위로부터 이탈되지 않고서 여러가지 변경 및 변화가 가해질 수 있는 것은 자명한 일이다. 이와 같이 변형된 실시예들은 본 발명의 사상 및 범위로부터 개별적으로 이해되어져서는 안되며, 본 발명의 청구범위 안에 속한다고 해야 할 것이다.

부호의 설명

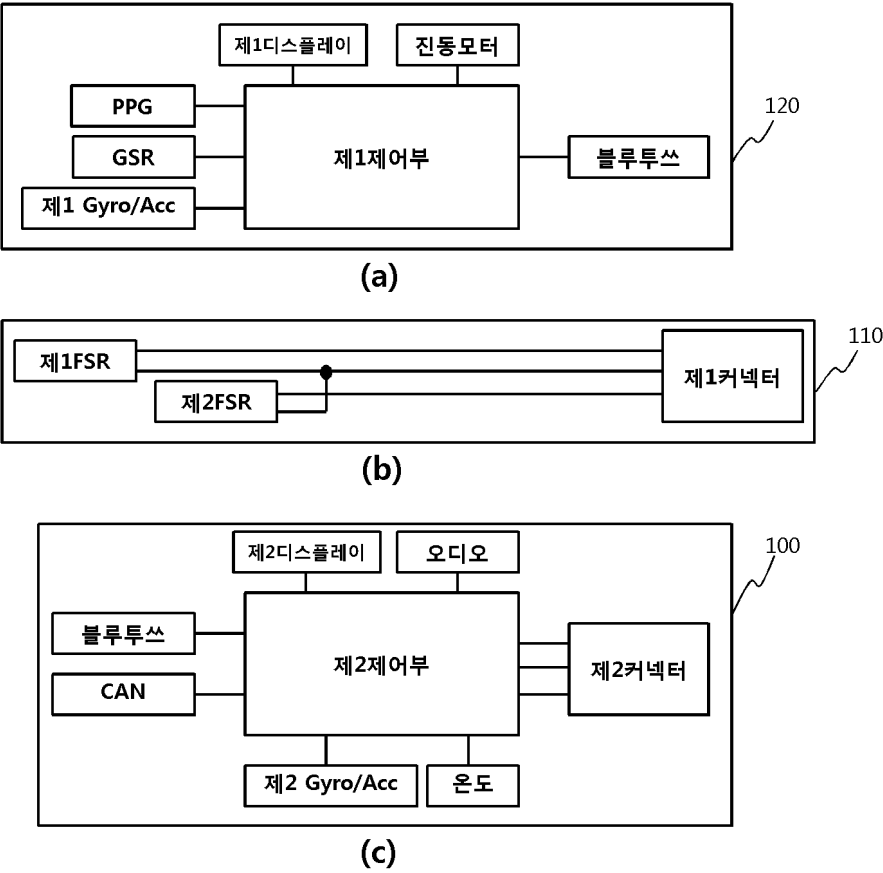
[0052]	30a: 어깨웨빙	30b: 허리웨빙
	51: 리트랙트	53: 슬립가이드
	55: 텅 플레이트	57: 버클(57),
	59: 앵커	61: 고정부
	63: 연결선	63a: 제1전원선
	63b: 접지선	63c: 제2전원선
	65: 제1커넥터	67a: 제1FSR센서
	67b: 제2FSR센서	71a: 제1디지털포텐서미터
	71b: 제2디지털포텐서미터	73: 제2커넥터
	75a: 제1연산증폭기	75b: 제2연산증폭기
	100: 메인 장치부	110: 안전벨트 장치부
	120: 웨어러블 장치부	f: 폴딩라인
	b1a, b1b, b2a, b2b, b3a, b3b: 결합단추	

도면

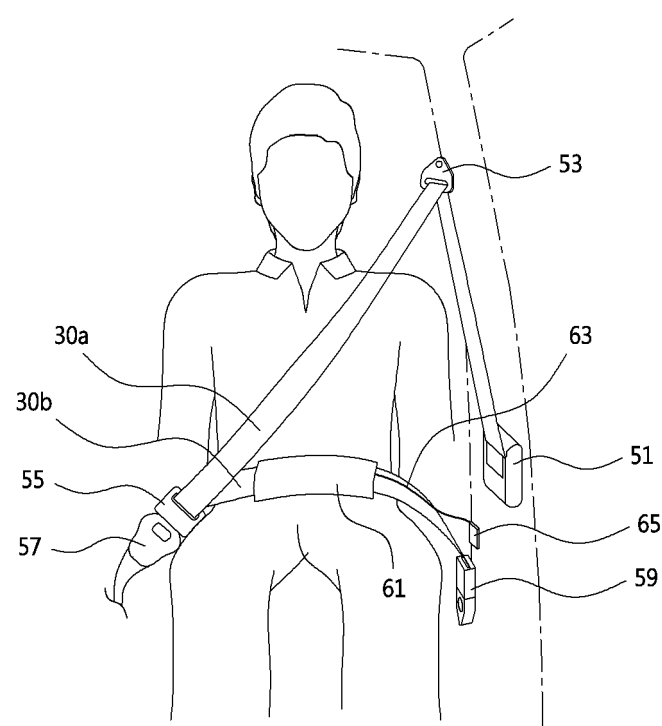
도면1



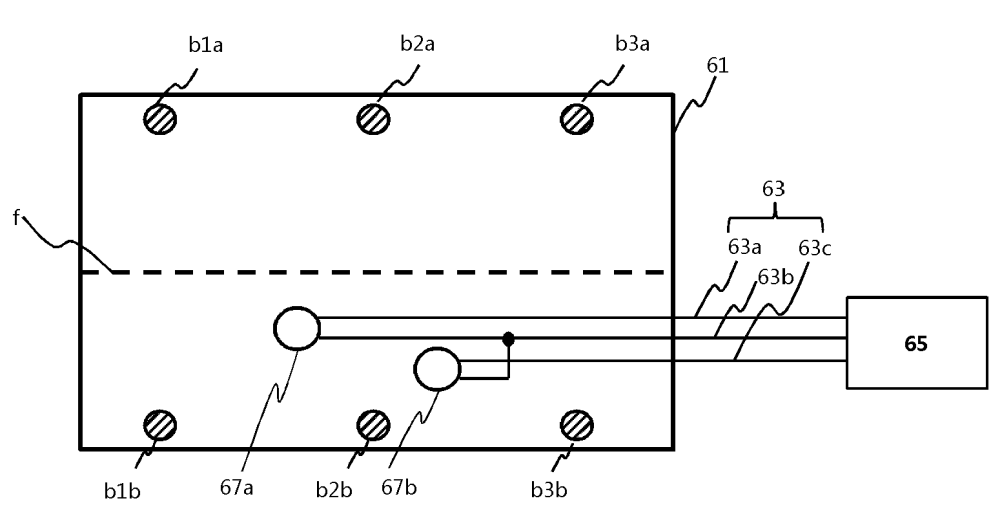
도면2



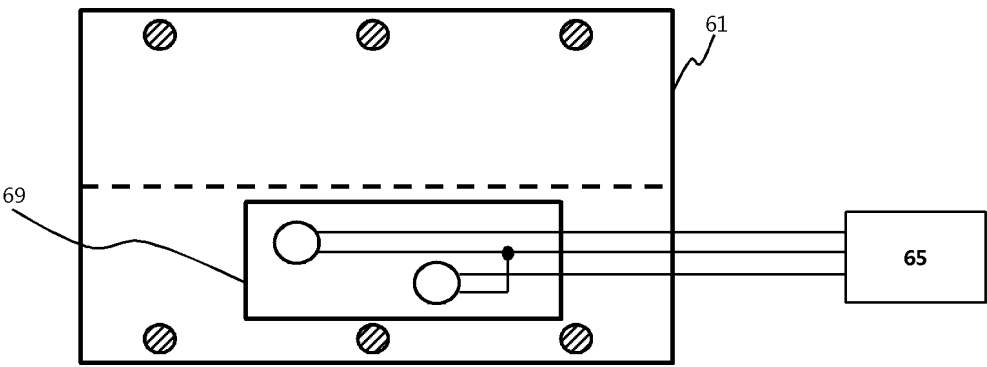
도면3



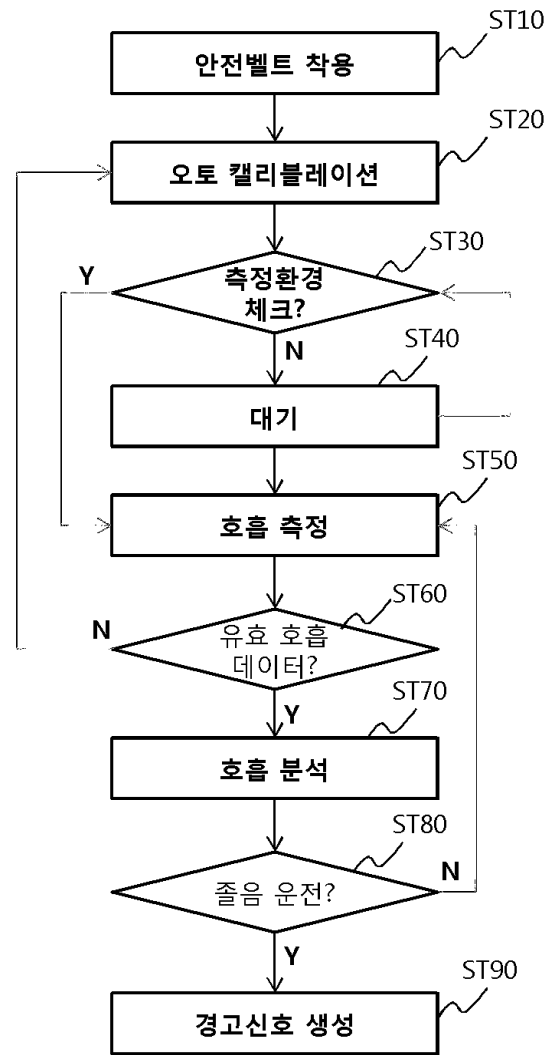
도면4a



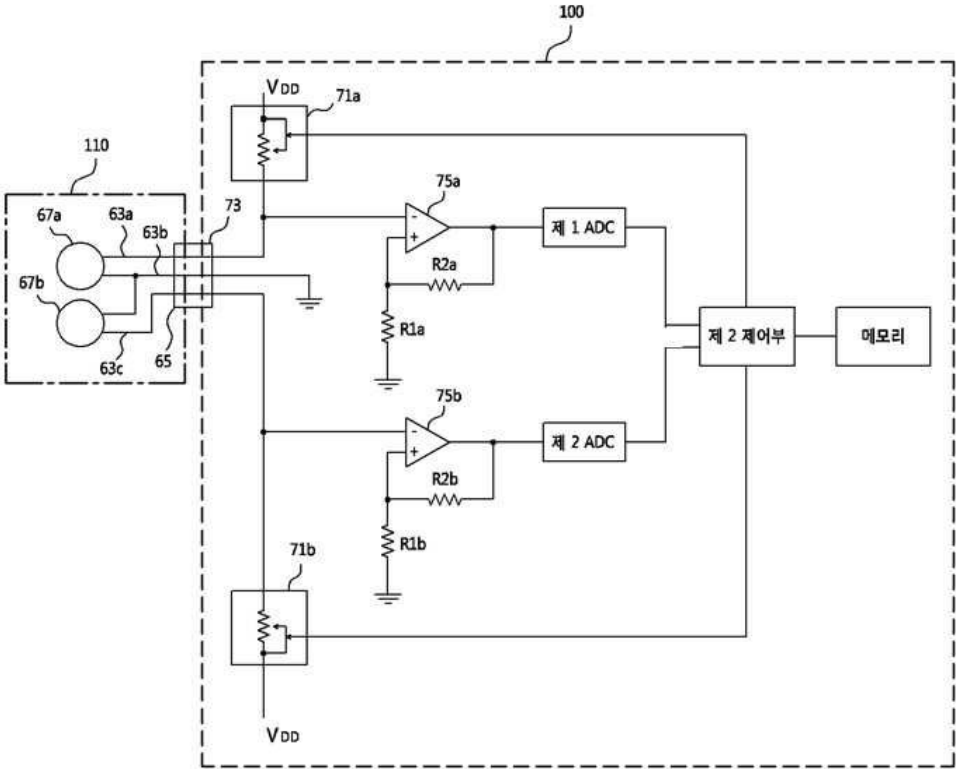
도면4b



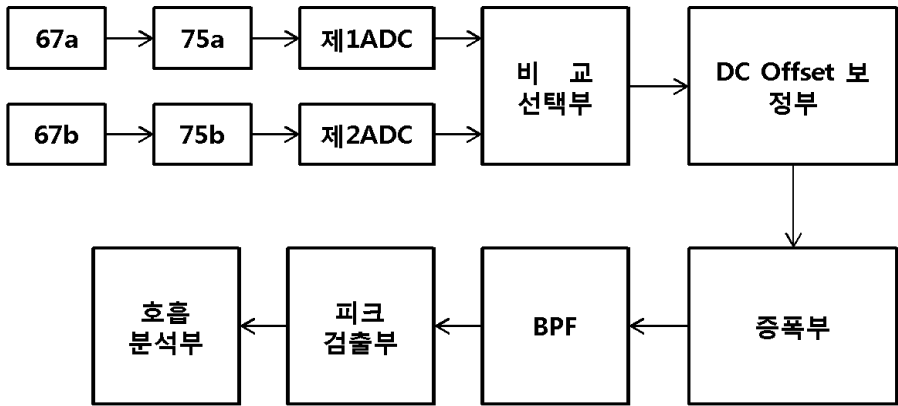
도면5



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제2항

【변경전】

제2FS센서

【변경후】

제2FSR센서

专利名称(译)	车辆驾驶员呼吸测量方法		
公开(公告)号	KR101828062B1	公开(公告)日	2018-03-23
申请号	KR1020170063232	申请日	2017-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	惟政SYST		
申请(专利权)人(译)	油井系统 (株)		
当前申请(专利权)人(译)	油井系统 (株)		
[标]发明人	KIM MYOUNG GUK 김명국 KIM YUNBAE 김윤배 JEON IN HO 전인호		
发明人	김명국 김윤배 전인호		
IPC分类号	A61B5/08 A61B5/00 B60R22/48		
CPC分类号	A61B5/0816 A61B5/0024 A61B5/7225 A61B5/7235 A61B5/7271 B60R22/48 A61B2562/0247 A61B2562/0219 B60R2022/4808		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

这份摘要目前正在准备中。最新的人民军将于2018年6月10日以后提供。*本标题 (54) 和代表性图由申请人提交。

