



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월09일
(11) 등록번호 10-1828067
(24) 등록일자 2018년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G04G 21/02 (2010.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/01 (2006.01) A61B 5/0408 (2006.01)
A61B 5/053 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G04G 21/02 (2013.01)
A61B 5/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0172171(분할)
(22) 출원일자 2017년12월14일
심사청구일자 2017년12월14일
(62) 원출원 특허 10-2017-0063067
원출원일자 2017년05월22일
심사청구일자 2017년05월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020170008216 A*
JP2005536260 A*
US20160062321 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(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 원미구 상동 도약로82, 2217-1501
(74) 대리인
특허법인다울

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이백수

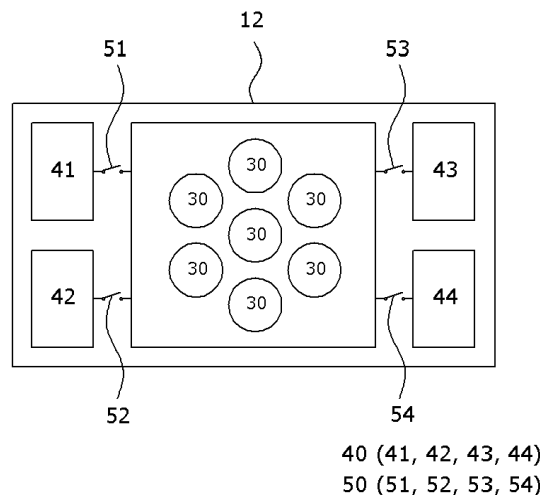
(54) 발명의 명칭 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드

(57) 요약

본 발명은 차량 운전자의 손목에 착용되는 센서 모듈을 통해 운전자의 운전 중 생체 상태를 실시간 모니터링하여 졸음 등에 의한 안전 사고를 미연에 방지할 수 있는 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드에 관한 것이다.

본 발명에 따른 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드는 몸체부와; 상기 몸체부를 운전자의 손목에 착용할 수 있도록 기능하는 손목밴드부와; 상기 몸체부에 내장되는 제어부와; 상기 몸체부 하면에 상기 하면에 대해 단차지게 돌출 형성된 용기부와; 상호 간격을 두고 상기 용기부 상에 적어도 일부가 노출되게 구비되는 적어도 7개의 센서전극과; 상기 몸체부에 구비되는 GSR 센서, ECG 센서, 생체 임피던스 센서 및 온도 센서를 포함하는 센서 모듈; 및 상기 센서 모듈의 각 센서와 상기 센서전극들 간의 회로 경로를 개폐하는 스위치 모듈을 포함한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

A61B 5/0408 (2013.01)

A61B 5/0531 (2013.01)

A61B 5/7225 (2013.01)

A61B 2562/0209 (2013.01)

A61B 2562/0271 (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

몸체부; 상기 몸체부를 운전자의 손목에 착용할 수 있도록 기능하는 손목밴드부; 상기 몸체부에 내장되는 제어부; 상기 몸체부 하면에 상기 하면에 대해 단차지게 돌출 형성된 용기부; 상호 간격을 두고 상기 용기부 상에 적어도 일부가 노출되게 구비되는 적어도 7개의 센서전극; 상기 몸체부에 구비되는 GSR 센서, ECG 센서, 생체 임피던스 센서 및 온도 센서를 포함하는 센서 모듈; 및 상기 센서 모듈의 각 센서와 상기 센서전극들 간의 회로 경로를 개폐하는 스위치 모듈을 포함하고,

상기 제어부는,

상기 모든 센서전극을 상기 GSR 센서와 연결시켜, 상기 GSR 센서를 통해 상기 모든 센서전극의 각 저항값을 측정하는 제1 기능; 상기 모든 센서전극으로부터 측정된 각 저항값을 이용하여 상기 모든 센서전극의 " $8\text{k}\Omega$ - 저항값"의 절대값을 각각 산출하는 제2 기능; 상기 측정된 저항값이 " $8\text{k}\Omega$ "이거나 또는 상기 절대값이 가장 작은 센서전극(이하, '제1 센서전극')과, 상기 측정된 저항값이 " $8\text{k}\Omega$ "이거나 또는 상기 절대값이 상기 제1 센서전극 다음으로 작은 센서전극(이하, '제2 센서전극')을 선별하여 상기 GSR 센서의 센서전극으로 할당하는 제3 기능; 상기 절대값이 상기 제2 센서전극과 같거나 상기 제2 센서전극 다음으로 작은 센서전극(이하, '제3 센서전극')과, 상기 절대값이 상기 제3 센서전극과 같거나 상기 제3 센서전극 다음으로 작은 센서전극(이하, '제4 센서전극')을 선별하여 상기 ECG 센서의 센서전극으로 할당하는 제4 기능; 상기 절대값이 상기 제4 센서전극과 같거나 상기 제4 센서전극 다음으로 작은 센서전극(이하, '제5 센서전극')과, 상기 절대값이 상기 제5 센서전극과 같거나 상기 제5 센서전극 다음으로 작은 센서전극(이하, '제6 센서전극')을 선별하여 상기 생체 임피던스 센서의 센서전극으로 할당하는 제5 기능; 및 상기 제1 내지 제6 센서전극을 제외한 나머지 센서전극 중 적어도 하나를 상기 온도 센서의 센서전극으로 할당하는 제6 기능;을 수행하도록 구성되고,

상기 스위치 모듈은,

상기 적어도 7개의 센서전극과 상기 GSR 센서 간의 각 회로 경로를 개폐하는 제1 스위치 모듈; 상기 적어도 7개의 센서전극과 상기 ECG 센서 간의 각 회로 경로를 개폐하는 제2 스위치 모듈; 상기 적어도 7개의 센서전극과 상기 생체 임피던스 센서 간의 각 회로 경로를 개폐하는 제3 스위치 모듈; 및 상기 적어도 7개의 센서전극과 상기 온도 센서 간의 각 회로 경로를 개폐하는 제4 스위치 모듈;을 포함하도록 구성되어,

상기 적어도 7개의 센서전극은,

상기 제1 기능에 의해 측정되는 저항값에 따라 각 센서에 가변적으로 할당될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제1 기능을 통해 측정된 저항값들 중 적어도 2개가 $8\text{k}\Omega \pm 10\%$ 범위에 해당되면 상기 제2 기능을 수행하고, 상기 측정된 저항값들 중 $8\text{k}\Omega \pm 10\%$ 범위에 해당되는 것이 하나이거나 없다면 "착용상태 조정"을 요구하는 알람을 출력한 후 상기 제1 기능을 다시 수행하여 측정된 저항값들 중 적어도 2개가 $8\text{k}\Omega \pm 10\%$ 범위에 해당되는지 여부를 판별하는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드.

청구항 3

제1 항에 있어서,

2개의 센서전극을 더 포함하고,

상기 제4 기능은 상기 제2 기능에서 산출된 절대값들 중, 상기 제4 센서전극과 절대값이 같거나 또는 상기 제4 센서전극 다음으로 절대값이 작은 센서전극을 선별하여 상기 ECG 센서의 또 다른 하나의 센서전극(이하, '제8 센서전극')로 할당하고,

상기 제5 기능은 상기 제2 기능에서 산출된 절대값들 중, 상기 제8 센서전극과 절대값이 같거나 또는 상기 제8 센서전극 다음으로 절대값이 작은 센서전극을 선별하여 생체 임피던스 센서의 상기 제5 센서전극으로 할당하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량 운전자의 손목에 착용되는 센서 모듈을 통해 운전자의 운전 중 생체 상태를 실시간 모니터링하여 졸음 등에 의한 안전 사고를 미연에 방지할 수 있는 차량 운전자용 손목 밴드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 자동차는 많은 기본적인 안전 문제들을 포함하고 있으며, 이러한 안전 문제들은 운전자의 실수와 브레이크 고장과 같은 자동차 결함을 포함할 수 있다. 예측 가능한 안전 문제들에 따른 피해를 최소화하기 위해 자동차에는 안전 벨트와 에어백 등과 같이 안전 장치들이 장착되고 있다. 그러나 이러한 장치들이 근본적으로 안전 문제를 해결할 수는 없으며, 자동차 사고들 중 많은 부분을 차지하는 운전자의 실수(예를 들어 졸음운전 등)를 방지할 수 있는 방법이 요구된다.

[0003] 이러한 필요성에 기인하여, 최근 운전자 상태 모니터링 장치에 대한 논의 및 개발이 진행 중이고, 특히 졸음 여부의 정확한 판단 및 경고 처리 등에 대한 개발이 활발하게 진행되고 있다. 일반적으로 개발되는 운전자 상태 모니터링 장치는 예컨대 한국등록특허 제100291378호(선행특허 1)과 같이 차량 내부의 센서(예를 들어, 카메라 등)를 이용하여 운전자의 졸음 상태만을 감시하고, 이를 근거로 주행 위험 요소를 파악하는 방식이 일반적이다. 그러나, 졸음 상태 감시만으로는 운전자 사고를 유발할 수 있는 제반 생체 상태에 대한 종합적 판단이 어렵기 때문에 보다 정확하게 운전자 상태를 감시하여 경고 처리와 차량 제어를 수행할 수 있는 방안이 요구된다.

[0004] 상기와 같이, 운전자 관련 제반 생체 상태를 종합 판단하기 위해서는, 운전 방해 주지 않으면서 해당 운전자의 맥박, 체온, 긴장/이완 상태, 주변 온도 등 다양한 정보를 측정해야 하므로 운전자의 손바닥과 직접 접촉하는 차량 핸들 등에 구비되도록 하는 것이 좋으나, 이러한 방식은 차량의 일부 구성을 새롭게 개발하거나 개조하여야 하므로 바람직하지 않다. 이러한 이유로 운전자 상태를 종합적으로 모니터링 하기 위한 장치는 손목 밴드형으로 구현하는 것이 가장 좋다.

[0005] 한국공개특허 제2008-0013129호(선행특허 2)에는 도 1과 같은 손목시계형 건강관리밴드가 개시되어 있다. 그러나, 선행특허 1 등의 종래 기술을 적용한 손목시계형 건강관리밴드는 다양한 회로소자를 사용하고 있으며, 이를 실장하기 위해 손목밴드부 영역에도 회로소자를 실장하여야 하므로 손목밴드부와 몸체부를 전기적으로 안정되게 연결하는 구성을 구비하여야 하므로 단선 불량이나 발생할 소지가 있으며, 구성이 복잡해지고, 부피가 커서 사용자가 손목에 차고 휴대하기에는 불편한 점이 있었다.

[0006] 한편, 운전자의 긴장/이완 상태 등을 모니터링하기 위하여 손목시계형 밴드에 GSR 센서를 탑재할 경우, 광 신호를 이용하는 PPG 센서와 달리 GSR 센서의 경우 피부에 직접 접촉하여 피부 전기전도도를 측정하는 방식인 바, GSR 센서의 검출 전극은 운전자 피부 즉 손목에 항상 접촉된 상태를 유지할 수 있어야 한다.

[0007] 그런데, 운전자 생체상태 모니터링용 센서 중 특히 GSR 센서와 ECG 센서를 위한 전극이 종래와 같이 손목시계형 밴드의 특정 위치에 고정적으로 할당되어 있으면 센싱 성능(즉, 인식률 내지 정확도) 저하 문제가 빈번히 발생할 수 있게 된다. 이는, 운전자가 손목시계형 밴드를 착용시, 운전자의 손목구조, 착용습관, 착용위치 등 운전자 개인 특성에 따라 센서전극의 접촉 상태가 달라지게 되고, 이에 따라 손목시계형 밴드의 센싱 성능은 운전자 특성에 의존하게 되어 장치의 신뢰도를 보장할 수 없게 된다. 더 나아가 차량 운전 중의 경우 차량핸들 조작 및 차량진동 등에 의해 손목시계형 밴드가 흔들려 센서전극의 접촉위치 변화가 야기되고, 이로 인해 GSR 센서 또는 ECG 센서의 센서전극이 운전자 피부에 정확히 접촉하고 있지 못하는 상태가 빈번히 발생될 수 있으며, 이

역시 센싱 성능 저하 즉, 장치의 신뢰도 저하 요인으로 작용하게 된다.

[0008] 결국, 종래와 같이 특히 GSR 및 ECG 센서의 센서전극이 특정 위치에 고정되어 있는 구조에 따르면, 생체 정보의 검출이 불가능한 경우가 자주 발생되어 운전자 상태 모니터링 기능이 제대로 구현되지 못하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 선행특허 1. 한국등록특허 제100291378호 (등록일: 2001.03.12)
(특허문헌 0002) 선행특허 2. 한국공개특허 제2008-0013129호 (공개일: 2008.02.13)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 본 발명의 목적은 운전자의 다양한 생체 정보를 모니터링하여 특히 긴장이완, 졸음, 심전도 이상 등에 의해 유발될 수 있는 안전사고를 미연에 방지할 수 있는 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드를 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명은 또 다른 목적은 운전자 상태 모니터링을 위한 센서 중 특히 GSR 센서와 ECG 센서를 손목시계형 밴드에 적용할 경우, 운전자의 손목구조, 착용습관, 착용위치 등 운전자마다 상이한 개별 특성 및 다양한 운전 환경에서도 항상 정확한 생체신호를 검출할 수 있는 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드는, 몸체부와; 상기 몸체부를 운전자의 손목에 착용할 수 있도록 기능하는 손목밴드부와; 상기 몸체부에 내장되는 제어부와; 상기 몸체부 하면에 상기 하면에 대해 단차지게 돌출 형성된 용기부와; 상호 간격을 두고 상기 용기부 상에 적어도 일부가 노출되게 구비되는 적어도 7개의 센서전극과; 상기 몸체부에 구비되는 GSR 센서, ECG 센서, 생체 임피던스 센서 및 온도 센서를 포함하는 센서 모듈; 및 상기 센서 모듈의 각 센서와 상기 센서전극들 간의 회로 경로를 개폐하는 스위치 모듈을 포함한다.

[0013] 그리고, 상기 제어부는, 상기 모든 센서전극을 상기 GSR 센서와 연결시켜, 상기 GSR 센서를 통해 상기 모든 센서전극의 각 저항값을 측정하는 제1 기능; 상기 모든 센서전극으로부터 측정된 각 저항값을 이용하여 상기 모든 센서전극의 " $8k\Omega$ - 저항값"의 절대값을 각각 산출하는 제2 기능; 상기 측정된 저항값이 " $8k\Omega$ "이거나 또는 상기 절대값이 가장 작은 센서전극(이하, '제1 센서전극')과, 상기 측정된 저항값이 " $8k\Omega$ "이거나 또는 상기 절대값이 상기 제1 센서전극 다음으로 작은 센서전극(이하, '제2 센서전극')을 선별하여 상기 GSR 센서의 센서전극으로 할당하는 제3 기능; 상기 절대값이 상기 제2 센서전극과 같거나 상기 제2 센서전극 다음으로 작은 센서전극(이하, '제3 센서전극')과, 상기 절대값이 상기 제3 센서전극과 같거나 상기 제3 센서전극 다음으로 작은 센서전극(이하, '제4 센서전극')을 선별하여 상기 ECG 센서의 센서전극으로 할당하는 제4 기능; 상기 절대값이 상기 제4 센서전극과 같거나 상기 제4 센서전극 다음으로 작은 센서전극(이하, '제5 센서전극')과, 상기 절대값이 상기 제5 센서전극과 같거나 상기 제5 센서전극 다음으로 작은 센서전극(이하, '제6 센서전극')을 선별하여 상기 생체 임피던스 센서의 센서전극으로 할당하는 제5 기능; 및 상기 제1 내지 제6 센서전극을 제외한 나머지 센서전극 중 적어도 하나를 상기 온도 센서의 센서전극으로 할당하는 제6 기능;을 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 그리고, 상기 스위치 모듈은, 상기 적어도 7개의 센서전극과 상기 GSR 센서 간의 각 회로 경로를 개폐하는 제1 스위치 모듈; 상기 적어도 7개의 센서전극과 상기 ECG 센서 간의 각 회로 경로를 개폐하는 제2 스위치 모듈; 상기 적어도 7개의 센서전극과 상기 생체 임피던스 센서 간의 각 회로 경로를 개폐하는 제3 스위치 모듈; 및 상기 적어도 7개의 센서전극과 상기 온도 센서 간의 각 회로 경로를 개폐하는 제4 스위치 모듈;을 포함하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기와 같은 구성에 의해, 적어도 7개의 센서전극은 제어부의 제1 기능에 의해 측정되는 저항값에 따라 각 센서(즉, GSR 센서, ECG 센서, 생체 임피던스 센서 및 온도 센서)에 가변적으로 할당될 수 있도록 구성되는 것을 특

정으로 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드에 의하면, 운전자의 졸음 상태뿐만 아니라 다양한 생체 정보를 종합적으로 감시 및 고려하여 운전자 상태 감시가 가능하고, 이에 따라 안전사고 방지의 극대화가 가능한 효과가 있다.

[0017] 본 발명에 따른 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드에 의하면, 착용자 개개인마다 상이한 특성(예컨대, 손목구조, 착용습관, 착용위치 등)은 물론 다양한 운전 환경을 반영하여, 그에 따라 최적으로 적합한 센서전극이 가변적으로 할당될 수 있도록 함으로써 특히 안전사고와 직결되는 생체신호(졸음, 이완, 심전도 등)를 정확히 측정할 수 있고, 이에 따라 장치 신뢰도를 극대화할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 따른 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드의 사시도.

도 2는 도 1의 평면도.

도 3은 도 1의 측면도.

도 4은 도 1의 배면도.

도 5는 본 발명에 따른 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드의 블록 구성도.

도 6은 본 발명에 따른 센서 전극, 센서 모듈 및 스위치 모듈을 도시한 블록 회로도.

도 7은 본 발명을 구성하는 메인 PCB와 센서 PCB 등을 포함한 회로 구성을 보여주는 실물 사진.

도 8은 본 발명에 따른 제어부의 제1 기능에 따라 측정된 각 센서전극의 저항값을 나타낸 예시.

도 9는 도 8의 저항값을 나타내는 각 센서전극에 할당된 센서 종류를 보여주는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예, 장점 및 특징에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

[0024] 도 1은 본 발명에 따른 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드의 사시도이고, 도 2는 도 1의 평면도이고, 도 3은 도 1의 측면도이고, 도 4은 도 1의 배면도이다.

[0025] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 손목시계형 밴드는 크게 몸체부(12)와 손목밴드부(20)로 구성된다. 몸

체부(12)에는 센서 모듈(40), 스위치 모듈(50), 디스플레이부(14), 통신부 및 MCU 또는 ECU 등의 제어부가 설치되며, 물리적으로 분리된 두 개의 인쇄회로기판을 이용하여 구성함으로써, 필요로 하는 모든 회로소자가 콤팩트하게 구현되도록 구성되며, 손목밴드부(20)에는 별도의 장치가 구비되지 않는 것을 특징으로 한다. 따라서 본 발명에 따른 손목시계형 밴드는 인쇄회로기판에 회로소자를 모두 실장하고, 손목밴드부(20)에는 회로소자를 실장하지 않는 구조를 사용하므로 제조자 입장에서는 제조 및 사후 서비스(AS) 제공이 용이하고, 소비자 입장에서는 손목 시계와 같은 형태를 지니므로 거부감 없이 쉽게 착용하여 사용할 수 있는 이점이 있다.

[0026] 몸체부(12)에는 용기부(15)가 형성되어 있는 것을 특징으로 한다. 용기부(15)는 몸체부(12)의 하면의 수직 상부로 돌출 내지 용기된 형태로 구성되며, 그 측면은 몸체부(12) 하면에 대해 상향 단차를 형성하고, 상면은 평면으로 형성되어 이 평면 상에 다수 개의 센서전극(30)이 외부로 노출되게 배치된다.

[0027] 바람직한 실시예에 따르면, 용기부(15)는 몸체부(12) 하면의 중심부에 형성되고, 그 모양은 원형, 사각형 모양 등으로 이루어질 수 있다. 이와 같이, 몸체부(12) 하면에 대해 돌출된 용기부(15) 상에 다수 개의 센서전극(30)을 설치하고, 이 용기부(15)를 몸체부(12) 하면의 중심부에 배치하게 되면, 운전자가 손목시계형 밴드를 손목에 착용시 피부 접촉 영역이 용기부(15)에 집중될 수 있고, 이로 인해 전극(30)의 피부접촉 유지성능이 보다 향상될 수 있다. 한편, 용기부(15)는 다수 개의 센서전극(30) 간의 적어도 이격 공간을 채우는 구조로 형성된 절연체로 구성될 수 있다.

[0028] 손목밴드부(20)는 몸체부(12) 양측면에 결합되는 시계줄 형태로 구성되고, 몸체부(12) 전면에는 OLED 또는 LCD 등의 디스플레이부(14)가 설치될 수 있다. 그리고 몸체부(12)의 하면 상에는 상호 간격을 두고 용기부(15) 상에 적어도 일부가 노출되게 구비되는 적어도 7개의 센서전극(30)이 장착된다.

[0029] 도 5는 본 발명에 따른 차량 운전자 상태 감시용 손목 밴드의 블록 구성도이다. 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 손목시계형 밴드는 케이스 내부에 메인 인쇄회로기판(이하, '메인 PCB(100)'라 함)과 센서 인쇄회로기판(이하, '센서 PCB(200)'라 함)을 구비할 수 있다. 메인 PCB(100)는 상면에 OLED, LCD 등의 디스플레이부(14)가 구비되며, 하면에는 배터리 관리모듈(70), 슬라이드 스위치(90), BLE 모듈(80) 및 돔 스위치(13)가 설치될 수 있다. 메인 PCB(100) 상면에 설치되는 디스플레이부(14)는 상면 케이스 외부에 노출되도록 설치되며, 메인 PCB(100) 하면에는 통신용 안테나 패턴이 구비된다. 센서 PCB(200)에는 센서 모듈(40)이 설치되는데, 구체적으로 센서 모듈(40)은 GSR 센서(41), ECG 센서(42), 생체 임피던스 센서(43), 및 온도 센서(44)를 포함한다.

[0030] 메인 PCB(100)와 센서 PCB(200)는 FFC(Flexible Flat Cable, 150)로 연결될 수 있다. 메인 PCB(100)에는 배터리 충전 커넥터와 디버거 커넥터가 추가로 구비될 수 있다. 배터리 관리모듈(70)은 배터리, 배터리 충전부와, DC/DC 변환부로 구성되며, 배터리 충전부는 배터리의 충전을 제어하고, DC/DC 변환부는 배터리의 출력 전압을 각 회로 구성에 적합한 DC 전압으로 변환하는 기능을 담당한다. 슬라이드 스위치(90)는 손목시계형 밴드를 사용하지 않을 경우 배터리를 차단하여 배터리 소모를 막기 위한 스위치이다. 돔 스위치(13)는 복수 개로 구비될 수 있고, 상기 경우 어느 하나의 돔 스위치(13)는 전원의 온(On)/오프(Off)를 위한 전원 스위치로 기능하고, 다른 하나의 돔 스위치(13)는 사용자 인터페이스 기능을 제공하는 인터페이스 스위치로 기능할 수 있다. 예컨대, 사용자가 손목시계형 밴드의 운전자 생체 상태 모니터링 기능을 사용하고자 할 경우, 인터페이스 스위치에 해당하는 돔 스위치(13)를 조작하여 해당 기능을 활성화시킬 수 있다. BLE 모듈(80)은 Bluetooth Low Energy 모듈로서 블루투스 통신을 처리하는 회로소자이나, 블루투스 기능과 함께 제어기능도 처리하도록 프로그래밍될 수 있다. 진동모터(95)는 운전자에게 비교적 강력한 진동을 제공하여 알람 내지 경고를 보내기 위해 사용된다.

[0031] GSR(Galvanic Skin Responses) 센서는 운전자의 피부 전도도를 측정하여 GSR을 측정하는 센서이다. 운전자가 강한 감정을 느꼈을 때 교감 신경계를 자극하여 땀샘에서 땀이 많이 분비되는데, GSR 센서(41)는 이러한 현상을 측정하기 위한 센서이다. 본 발명의 손목시계형 밴드는 GSR 센서(41)를 통해 측정되는 GSR 신호 즉 피부 전기 전도도 정보를 통해 해당 운전자의 스트레스, 긴장 정도, 이완, 흥분 상태를 판단할 수 있게 된다. GSR 센서(41)는 운전자의 손목 부위에 접촉되는 센서전극(30)을 통해 운전자의 피부 전도도를 측정하도록 구성된다. 그리고 GSR 센서(41)는 다수 개의 센서전극(30) 중 소정의 조건을 만족하는 2개의 센서전극이 선택 할당되어 운전자의 피부 전도도를 정확히 측정할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 한다. 이에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

[0032] ECG(Electrocardiogram) 센서는 심장활동에 의해 국소적으로 발생하는 전기변화를 감지하여 운전자의 심전도를 측정하기 위한 센서로서, 운전자의 손목 부위에 접촉되는 센서전극(30)을 통해 전위를 유도해 심전도 정보를 검출하도록 구성된다. ECG 센서(42)는 다수 개의 센서전극(30) 중 소정의 조건을 만족하는 적어도 2개 또는 최대 3개의 센서전극이 선택 할당되어 운전자의 피부 전도도를 정확히 측정할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 한

다. 이에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

- [0033] 생체 임피던스 센서(43)는 운전자 인체 내로 약한 전류를 인가하여 저항 또는 임피던스를 측정하고, 이 측정치와 함께 운전자의 신체정보(연령, 신장, 체중 등)를 이용하여 공지의 방법 내지 공식에 따라 운전자의 체액양, 근육양, 체지방 등의 체성분을 산출하도록 기능한다. 참고로, 상기 운전자의 신체정보는 본 발명의 손목시계형 밴드에 운전자에 의해 기입력된 정보일 수 있다.
- [0034] 온도 센서(44)는 운전자의 피부 온도를 측정하기 위한 센서로서, 운전자의 손목 부위와 직접적으로 접촉되는 센서전극(30)을 통해 피부 온도를 감지하도록 구성된다.
- [0035] 도 6은 본 발명에 따른 센서 전극, 센서 모듈 및 스위치 모듈을 도시한 블록 회로도이다. 도 6을 참조하면, 센서전극(30)은 적어도 7개로 구비되고, 적어도 7개의 센서전극(30)은 각각의 센서와 모두 연결되며, 각 센서전극(30)과 각 센서 간의 연결 상태 즉, 회로 경로의 개폐는 스위치 모듈(50)에 의해 제어되도록 구성된다.
- [0036] 스위치 모듈(50)은 세부적으로 GSR 센서(41)와 각 센서전극(30)의 회로 경로를 개폐하는 다수의 스위치 소자를 포함하는 제1 스위치 모듈(51), ECG 센서(42)와 각 센서전극(30)의 회로 경로를 개폐하는 다수의 스위치 소자를 포함하는 제2 스위치 모듈(52), 생체 임피던스 센서(43)와 각 센서전극(30)의 회로 경로를 개폐하는 다수의 스위치 소자를 포함하는 제3 스위치 모듈(53), 및 온도 센서(44)와 각 센서전극(30)의 회로 경로를 개폐하는 다수의 스위치 소자를 포함하는 제4 스위치 모듈(54)을 포함한다.
- [0037] 센서전극(30)이 제1 센서전극 ~ 제7 센서전극으로 이루어진 7개로 이루어질 경우, 제1 센서전극은 GSR 센서(41), ECG 센서(42), 생체 임피던스 센서(43), 및 온도 센서(44)와 각각 별도의 회로 경로로 연결된다.
- [0038] 구체적으로, 제1 센서전극과 GSR 센서(41) 사이에는 제1a 스위치가 연결되고, 제1 센서전극과 ECG 센서(42) 사이에는 제1b 스위치가 연결되고, 제1 센서전극과 생체 임피던스 센서(43) 사이에는 제1c 스위치가 연결되며, 제1 센서전극과 온도 센서(44) 사이에는 제1d 스위치가 연결된다.
- [0039] 제2 센서전극과 GSR 센서(41) 사이에는 제2a 스위치가 연결되고, 제2 센서전극과 ECG 센서(42) 사이에는 제2b 스위치가 연결되고, 제2 센서전극과 생체 임피던스 센서(43) 사이에는 제2c 스위치가 연결되며, 제2 센서전극과 온도 센서(44) 사이에는 제2d 스위치가 연결된다.
- [0040] 제3 센서전극과 GSR 센서(41) 사이에는 제3a 스위치가 연결되고, 제3 센서전극과 ECG 센서(42) 사이에는 제3b 스위치가 연결되고, 제3 센서전극과 생체 임피던스 센서(43) 사이에는 제3c 스위치가 연결되며, 제3 센서전극과 온도 센서(44) 사이에는 제3d 스위치가 연결된다.
- [0041] 제4 센서전극과 GSR 센서(41) 사이에는 제4a 스위치가 연결되고, 제4 센서전극과 ECG 센서(42) 사이에는 제4b 스위치가 연결되고, 제4 센서전극과 생체 임피던스 센서(43) 사이에는 제4c 스위치가 연결되며, 제4 센서전극과 온도 센서(44) 사이에는 제4d 스위치가 연결된다.
- [0042] 제5 센서전극과 GSR 센서(41) 사이에는 제5a 스위치가 연결되고, 제5 센서전극과 ECG 센서(42) 사이에는 제5b 스위치가 연결되고, 제5 센서전극과 생체 임피던스 센서(43) 사이에는 제5c 스위치가 연결되며, 제5 센서전극과 온도 센서(44) 사이에는 제5d 스위치가 연결된다.
- [0043] 제6 센서전극과 GSR 센서(41) 사이에는 제6a 스위치가 연결되고, 제6 센서전극과 ECG 센서(42) 사이에는 제6b 스위치가 연결되고, 제6 센서전극과 생체 임피던스 센서(43) 사이에는 제6c 스위치가 연결되며, 제6 센서전극과 온도 센서(44) 사이에는 제6d 스위치가 연결된다.
- [0044] 제7 센서전극과 GSR 센서(41) 사이에는 제7a 스위치가 연결되고, 제7 센서전극과 ECG 센서(42) 사이에는 제7b 스위치가 연결되고, 제7 센서전극과 생체 임피던스 센서(43) 사이에는 제7c 스위치가 연결되며, 제7 센서전극과 온도 센서(44) 사이에는 제7d 스위치가 연결된다.
- [0045] 상기 경우, 제1 스위치 모듈(51)은 제1a 스위치, 제2a 스위치, 제3a 스위치, 제4a 스위치, 제5a 스위치, 제6a 스위치, 및 제7a 스위치를 포함하고, 제2 스위치 모듈(52)은 제1b 스위치, 제2b 스위치, 제3b 스위치, 제4b 스위치, 제5b 스위치, 제6b 스위치, 및 제7b 스위치를 포함하고, 제3 스위치 모듈(53)은 제1c 스위치, 제2c 스위치, 제3c 스위치, 제4c 스위치, 제5c 스위치, 제6c 스위치, 및 제7c 스위치를 포함하며, 제4 스위치 모듈(54)은 제1d 스위치, 제2d 스위치, 제3d 스위치, 제4d 스위치, 제5d 스위치, 제6d 스위치, 및 제7d 스위치를 포함한다.
- [0046] 도 7은 본 발명을 구성하는 메인 PCB와 센서 PCB 등을 포함한 회로 구성을 보여주는 실물 사진이다. 도 7을 참조하면, 메인 PCB(100) 하면에는 다양한 회로소자가 부착되어 있음을 볼 수 있으며, FFC(150)를 통해 메인

PCB(100) 하면과 센서 PCB(200)의 상면이 커넥터에 의해 연결됨을 보여 준다. 또한, 배터리(10)와 진동모터(95)는 별도의 커넥터를 통해 메인 PCB(100)와 연결되며, 결합시에는 메인 PCB(100) 하면과 센서 PCB(200)의 상면 사이에 개재되도록 설치된다.

- [0047] 메인 PCB(100) 상면에는 OLED 디스플레이부(14)가 구비될 수 있다. 센서 PCB(200)의 일면에는 GSR 센서(41), ECG 센서(42), 생체 임피던스 센서(43) 및 온도 센서(44)가 설치되고, 타면에는 다수 개의 센서전극(30)이 몸체부 외부로 노출되게 설치되어 운전자 손목 피부와 직접 접촉되도록 구성된다.
- [0048] 한편, 본 발명에서는 OLED 디스플레이부(14)를 사용하는 것으로 예시하였으나, LED 또는 액정 디스플레이부와 같은 유사한 종류의 디스플레이부를 사용할 수 있음은 물론이다.
- [0049] 운전자 상태 모니터링 장치를 구성함에 있어서, 전술한 바와 같이 다수의 센서가 탑재된 몸체부(12)와 이 몸체부(12)를 운전자 손목에 착용 가능하게 하는 손목밴드부(20)로 구성할 경우, 특히 GSR 센서(41)와 ECG 센서(42)의 인식률 내지 정확도를 극대화할 수 있는 구성이 요구된다.
- [0050] 이는, GSR 센서(41)와 ECG 센서(42)에 의해 산출되는 정보는 생체 임피던스 센서(43) 및 온도 센서(44)에 의해 산출되는 정보 대비 상대적으로 운전 중 안전사고(예컨대, 졸음운전, 긴장이완, 심전도 이상 등으로 인한 사고)와 직결되어 있으며, 또한 광 신호 등을 이용하는 다른 생체정보 센서(예컨대, PPG 센서)와 달리 GSR 센서(41)와 ECG 센서(42)의 경우 피부에 직접 접촉하여 피부 전기전도도와 전기 변화를 측정하는 방식인 바, GSR 센서(41)와 ECG 센서(42)의 센서전극(30)은 운전자 피부 즉 손목에 정확히 접촉된 상태를 유지할 수 있어야 한다.
- [0051] 그런데, 종래와 같이 특히 GSR 센서와 ECG 센서를 위한 센서전극이 몸체부 하면의 특정 위치에 고정적으로 할당되어 있으면 센싱 성능(즉, 인식률 내지 정확도) 저하 문제가 빈번히 발생할 수 있게 된다. 이는, 운전자가 손목시계형 밴드를 착용시, 운전자의 손목구조, 착용습관, 착용위치 등 운전자 개인 특성에 따라 센서전극의 접촉 상태가 달라지게 되고, 이에 따라 손목시계형 밴드의 센싱 성능은 운전자 특성에 의존하게 되어 장치의 신뢰도를 보장할 수 없게 된다. 더 나아가 차량 운전 중의 경우 차량핸들 조작 및 차량진동 등에 의해 손목시계형 밴드가 흔들려 센서전극의 접촉위치 변화가 야기되고, 이로 인해 GSR 센서 또는 ECG 센서의 센서전극이 운전자 피부에 정확히 접촉하고 있지 못하는 상태가 빈번히 발생할 수 있으며, 이 역시 센싱 성능 저하 즉, 장치의 신뢰도 저하 요인으로 작용하게 된다.
- [0052] 결국, 종래와 같이 각 센서의 센서전극이 몸체부의 특정 위치에 고정되어 있는 구조에 따르면, 이를 운전자 및 손목에 적용시 생체 정보의 검출이 불가한 경우가 자주 발생되어 운전자 상태 모니터링 기능이 제대로 구현되지 못하게 된다. 따라서, 차량 운전자 상태를 정확히 모니터링하여 안전사고를 예방하기 위해서는 특히 안전사고와 직결된 정보를 검출하는 GSR 센서와 ECG 센서가 항상 정확히 작동할 수 있어야 하며, 더 나아가 GSR 센서와 ECG 센서를 특히 손목시계형 밴드에 적용할 경우에는 다양한 사용자 특성 및 운전 환경에서도 정확한 생체 신호를 검출할 수 있어야 한다. 환언하면, GSR 센서와 ECG 센서는 이에 각각 연결되는 센서전극(30)이 어떠한 착용자 또는 어떠한 운전 환경에서도 항상 착용자 손목에 접촉된 상태를 유지할 수 있는 성능이 보장될 수 있어야 한다.
- [0053] 더 나아가, 통상의 GSR 센서는 교감신경에 의한 한선 반응으로 한선의 밀도가 높은 손가락이나 손바닥을 측정 대상으로 하여 이에 직류를 흘려 저항을 측정하는 방식으로 사용되는 것이 일반적이나, 본 발명의 손목시계형 밴드는 그 착용 위치상 손목을 측정 대상으로 동작하게 된다. 그런데, 손목의 경우 손가락이나 손바닥 대비 한선의 밀도가 상대적으로 낮아 단순히 종래 GSR 센서 방식을 적용할 경우 피부 전기전도도를 정확히 측정하기 어렵게 된다.
- [0054] 결국, GSR 센서를 손목시계형 밴드에 적용하려면, 보다 민감하고 정확한 피부접촉 유지성능을 구현할 수 있고, 그 측정 대상을 손목으로 하더라도 피부 전기전도도를 정확히 측정할 수 있는 기술이 필요하다.
- [0055] 본원 발명자는 전술한 문제를 해결하기 위해 특히 운전자 안전사고와 직결되는 GSR 센서(41)와 ECG 센서(42)의 센서전극이 특정 위치에 고정되어 있지 않고 착용자 개개인 특성 및 운전 환경에 따라 가변되어 항상 정확한 생체 신호를 검출할 수 있는 기술을 개발함에 이르렀다.
- [0056] GSR 센서(41)는 피부 전도도 측정을 위해 2개의 센서전극(30)이 사용되고, ECG 센서(42)는 전기 변화를 측정하기 위해 적어도 2개 또는 3개의 센서전극(30)이 사용되는 것이 일반적이다. 즉, GSR 센서(41)와 ECG 센서(42)를 위해 필요한 센서전극(30)은 총 4개 또는 5개이나, 본 발명의 손목시계형 밴드는 이보다 많은 수의 센서전극(30)을 여분으로 구비하고, 각 센서전극(30) 중 소정 조건을 만족하는 센서전극을 선별하여 이를 GSR 센서(41)와 ECG 센서(42)에 할당하도록 구성된다. 그리고, 나머지 센서전극은 생체 임피던스 센서(43)와 온도 센서(44)

4)로 활용함으로써 GSR 센서(41)와 ECG 센서(42)의 센싱 성능은 보장하면서 여분의 센서전극도 타 생체 신호 획득에 활용될 수 있도록 구성된다.

[0057] 상기와 같이, 각 센서에 할당되는 센서전극(30)의 가변 동작은 제어부에 의해 수행되며, 이를 구현하기 위해 제어부는 다음과 같은 시계열 순서로 이루어지는 기능들을 수행하도록 구성된다.

[0058] (단계 a) 제어부의 제1 기능

[0059] 손목시계형 밴드의 온(ON) 신호 입력시, 사용자가 돔 스위치(13)를 조작하여 운전자 생체 상태 모니터링 기능을 활성화시, 또는 손목시계형 밴드의 손목 착용 상태 감지시, 제어부는 제1 기능 내지 제6 기능을 순차적으로 수행하여 각 센서에 최선으로 적합한 센서전극을 할당하게 된다.

[0060] 제어부의 제1 기능은 몸체부(12)에 구비되어 있는 센서전극(30) 모두를 GSR 센서(41)와 연결시켜, 상기 GSR 센서(41)를 통해 모든 센서전극(30)의 각 저항값을 측정하는 기능을 지칭한다. 이 때, 측정된 저항값들 중 적어도 2개가 기준범위 내에 해당되면 다음의 제2 기능을 수행한다. 만약 측정된 저항값들 중 기준범위 내에 속하는 값이 하나이거나 없다면 착용자에게 "착용상태 조정"을 요구하는 알람을 출력 후 소정 시간(예컨대, 수초~수십초)이 경과하면 동일한 과정을 다시 수행한다. 즉, "착용상태 조정"을 요구하는 알람을 출력한 후 상기 제1 기능을 다시 수행하여 이로부터 측정된 저항값들 중 적어도 2개가 7.2 ~ 8.8 kΩ 범위 내에 해당되는지 여부를 판별하는 과정을 수행한다.

[0061] 여기서, 상기 "기준범위"란, " $8k\Omega \pm 10\%$ " 범위 내의 저항값 즉 7.2 ~ 8.8 kΩ을 의미한다. 그리고, 상기 "착용상태 조정" 알람이란, 손목시계형 밴드의 현 착용 상태에서는 어떠한 센서전극(30)도 GSR 센서(41)로 사용될 수 없는 접촉불량 상태에 있는 바, 현재 밴드의 착용상태의 조정이 필요함을 착용자에게 알려주기 위한 경보로서 음성, 문자 또는 이미지 형태로 출력되거나 또는 몸체부(12)에 구비되는 진동모터(95)를 이용한 진동 형태로 출력될 수 있다.

[0062] (단계 b) 제어부의 제2 기능

[0063] 제어부의 제2 기능은 모든 센서전극(30)으로부터 측정된 각 저항값을 이용하여, 모든 센서전극(30)의 "8kΩ - 저항값"의 절대값을 각각 산출하는 기능이다.

[0064] 제어부는 이렇게 산출되는 각 센서전극(30)의 절대값을 이용하여 각 센서에 할당되는 센서전극이 상황에 따라 가변될 수 있도록 기능한다. 환언하면, 본 발명의 센서전극은 착용자마다의 특성 내지 운전환경에 따라 달라지는 착용상태를 반영하여 항상 GSR 센서(41)와 ECG 센서(42)에 최적으로 적합한 센서전극이 선택 할당될 수 있도록 구성된다.

[0065] (단계 c) 제어부의 제3 기능

[0066] 제어부는 제1 기능(즉, 단계 a)에 의해 측정된 각 센서전극(30)의 저항값들 중 저항값이 "8kΩ"에 해당하는 센서전극이 있을 경우, 해당 센서전극을 GSR 센서(41)의 센서전극(이하, '제1 센서전극')으로 할당한다. 만약 "8kΩ"에 해당하는 센서전극이 없다면, 제2 기능(즉, 단계 b)에서 산출된 절대값들 중 절대값이 가장 작은 센서전극을 선별하여 GSR 센서(41)의 센서전극(이하, '제1 센서전극')으로 할당한다.

[0067] 그리고, 제1 기능(즉, 단계 a)에 의해 측정된 각 센서전극(30)의 저항값들 중 저항값이 "8kΩ"에 해당하는 센서전극이 제1 센서전극 외에 또 다른 하나가 더 있을 경우, 해당 센서전극을 GSR 센서(41)의 또 다른 하나의 센서전극(이하, '제2 센서전극')으로 할당한다. 만약 "8kΩ"에 해당하는 또 다른 하나의 센서전극이 없다면, 제2 기능(즉, 단계 b)에서 산출된 절대값들 중 제1 센서전극 다음으로 절대값이 작은 센서전극을 선별한 후 이를 GSR 센서(41)의 또 다른 하나의 센서전극(이하, '제2 센서전극')으로 할당한다.

[0068] 여기서, 제1 센서전극과 제2 센서전극을 GSR 센서(41)의 센서전극으로 할당함이란, 제1 스위치 모듈(51) 중 제1 센서전극과 연결된 스위치 소자(예컨대, 제1a 스위치)와, 제2 센서전극과 연결된 스위치 소자(예컨대, 제2a 스위치)를 온(On) 동작시켜 해당 회로 경로를 개방함으로써 제1 및 제2 센서전극이 GSR 센서(41)와 연결될 수 있도록 하고, 제2 스위치 모듈(52) 중 나머지 스위치 소자는 오프(Off) 동작시켜 GSR 센서(41)와의 회로 경로가 단절될 수 있도록 함을 의미한다.

[0069] 한편, 본원발명에서 GSR 센서(41)로 할당될 센서전극의 기준치로 "8kΩ"을 제시하는 이유는 다음과 같다. 통상의 GSR 센서는 교감신경에 의한 한선 반응으로 한선의 밀도가 높은 손가락이나 손바닥을 측정 대상으로 하여 이에 직류를 흘려 저항을 측정하는 방식으로 사용되는 것이 일반적이나, 본 발명의 손목시계형 밴드는 그 착용 위

치상 손목을 측정 대상으로 동작하게 된다. 그런데, 손목의 경우 손가락이나 손바닥 대비 한선의 밀도가 상대적으로 낮아 단순히 종래 GSR 센서 방식을 적용할 경우 피부 전기전도도를 정확히 측정하기 어렵게 된다.

[0070] 즉, 종래 GSR 센서 방식에 따르면, 손목 대비 한선 밀도가 높은 부위를 측정 대상으로 하는 바, "7.5k Ω " 내외의 저항값을 나타내는 전극을 사용할 때 가장 높은 정확도를 나타낸다. 그러나 본 발명의 손목시계형 밴드는 상대적으로 한선 밀도가 낮은 손목 부위를 측정 대상으로 하는 바, 종래 GSR 센서 방식인 "7.5k Ω " 내외를 그대로 적용하게 되면 측정 정확도가 많이 떨어지게 된다. 이에 본원 발명자는 GSR 센서를 특히 손목시계형 밴드에 적용할 경우 종래 "7.5k Ω " 내외가 아닌 "8k Ω ±10%" 범위 내의 저항값을 나타내는 전극을 사용할 때 가장 높은 정확도를 나타낼 수 있음을 다수의 실험을 통해 밝혀냈다.

[0071] 그리고 이에 대한 검증을 위해, ICT 제품에 대한 인증을 담당하는 "한국정보통신기술협회(TTA)"에 시험을 의뢰하여, 본 발명에서 제시하는 구성으로 제작된 손목시계형 밴드의 GSR 센서(41)의 측정 정확도를 검토하였다. TTA에서는 본 발명의 손목시계형 밴드의 비교 대상으로 Shimmer 社의 상용 의료용 제품을 사용하여 20명의 남녀 일반인을 대상으로 GSR 센서값을 비교 검토하는 시험을 진행하였다. 여기서, 상용 의료용 제품은 착용자의 손가락을 측정 대상으로 하여 시험을 진행하였고, 본 발명의 손목시계형 밴드는 착용자의 손목을 측정 대상으로 시험을 진행하였다.

[0072] 상기 시험 결과, 본 발명에 따른 손목시계형 밴드는 상용 의료용 제품의 GSR 센서 측정값 대비 97.4%의 정확도를 갖는 것으로 나타났다. 결국, 운전자의 손목을 측정 대상으로 할 경우, 본 발명에서 제시하는 "8k Ω ±10%" 범위 내의 저항값을 센서전극 할당을 위한 기준으로 사용하면 운전자의 생체신호를 정확히 측정함에 적합함을 알 수 있다.

[0073] (단계 d) 제어부의 제4 기능

[0074] 제어부는 제2 기능(즉, 단계 b)에서 산출된 절대값들 중, 제2 센서전극과 절대값이 같거나 또는 제2 센서전극 다음으로 절대값이 작은 센서전극을 선별한 후 이를 ECG 센서(42)의 센서전극(이하, '제3 센서전극')으로 할당하도록 구성된다.

[0075] 그리고, 제어부는 제2 기능(즉, 단계 b)에서 산출된 절대값들 중, 제3 센서전극과 절대값이 같거나 또는 제3 센서전극 다음으로 절대값이 작은 센서전극을 선별한 후 이를 ECG 센서(42)의 또 다른 하나의 센서전극(이하, '제4 센서전극')으로 할당하도록 구성된다.

[0076] 여기서, 제3 센서전극과 제4 센서전극을 ECG 센서(42)의 센서전극으로 할당함이란, 제2 스위치 모듈(52) 중 제3 센서전극과 연결된 스위치 소자(예컨대, 제3b 스위치)와, 제4 센서전극과 연결된 스위치 소자(예컨대, 제4b 스위치)를 온(On) 동작시켜 해당 회로 경로를 개방함으로써 제3 및 제4 센서전극이 ECG 센서(42)와 연결될 수 있도록 하고, 제2 스위치 모듈(52) 중 나머지 스위치 소자는 오프(Off) 동작시켜 ECG 센서(42)와의 회로 경로가 단절될 수 있도록 함을 의미한다.

[0077] 센서전극 할당을 위한 기준치로서 "8k Ω ±10%" 을 사용할 경우, 해당 기준치에 가장 근접하는 센서전극을 GSR 센서(41)에 우선적으로 할당하고, 그 다음으로 기준치에 근접하는 센서전극을 ECG 센서에 할당할 경우, GSR 센서(41)와 ECG 센서 모두 90% 이상의 정확도를 만족하는 것으로 나타났다.

[0078] 구체적으로, 본 발명의 손목시계형 밴드의 비교 대상으로 LAXTH 社의 상용 의료용 제품을 사용하여 20명의 남녀 일반인을 대상으로 ECG 센서값을 비교 검토하는 시험을 진행하였다. 여기서, 상용 의료용 제품은 착용자의 손가락을 측정 대상으로 하여 시험을 진행하였고, 본 발명의 손목시계형 밴드는 착용자의 손목을 측정 대상으로 시험을 진행하였다.

[0079] 상기 시험 결과, 본 발명에 따른 손목시계형 밴드는 상용 의료용 제품의 ECG 센서 측정값 대비 93.5%의 정확도를 갖는 것으로 나타났다. 결국, 운전자의 손목을 측정 대상으로 할 경우, 본 발명에서 제시하는 "8k Ω ±10%"를 센서전극 할당을 위한 기준으로 사용하고, 더 나아가 상기 기준치에 대한 근접도를 이용하여 각 센서에 센서전극을 할당함에 있어서 GSR 센서(41) 대비 ECG 센서(42)를 후순위로 지정하더라도 운전자의 생체신호를 정확히 측정함에 적합함을 알 수 있다.

[0080] 그러나, 이와 반대로 해당 기준치에 가장 근접하는 센서전극을 ECG 센서(42)에 우선적으로 할당하고, 그 다음으로 기준치에 근접하는 센서전극을 GSR 센서(41)에 할당할 경우, ECG 센서(42)는 90% 이상의 정확도를 나타내는 반면 GSR 센서(41)의 정확도는 90% 미만으로 급감하여 실적용이 어려운 것으로 나타났다.

[0081] 결국, 본 발명에서 제시하는 "8k Ω ±10%" 의 기준치를 적용할 경우, 해당 기준치에 근접하는 센서전극 중 이에

보다 근접하는 센서전극을 GSR 센서(41)에 우선적으로 할당하고, 차순으로 근접하는 센서전극을 ECG 센서(42)에 할당할 경우 양측 센서 모두 90% 이상의 정확도를 구현할 수 있게 되는 것이다.

[0082] (단계 e) 제어부의 제5 기능

[0083] 제어부는 제2 기능(즉, 단계 b)에서 산출된 절대값들 중, 제4 센서전극과 절대값이 같거나 또는 제4 센서전극 다음으로 절대값이 작은 센서전극을 선별한 후 이를 생체 임피던스 센서(43)의 센서전극(이하, '제5 센서전극')으로 할당하도록 구성된다.

[0084] 그리고, 제어부는 제2 기능(즉, 단계 b)에서 산출된 절대값들 중, 제5 센서전극과 절대값이 같거나 또는 제5 센서전극 다음으로 절대값이 작은 센서전극을 선별한 후 이를 생체 임피던스 센서(43)의 또 다른 하나의 센서전극(이하, '제6 센서전극')으로 할당하도록 구성된다.

[0085] 여기서, 제5 센서전극과 제6 센서전극을 생체 임피던스 센서(43)의 센서전극으로 할당함이란, 제3 스위치 모듈(53) 중 제5 센서전극과 연결된 스위치 소자(예컨대, 제5c 스위치)와, 제6 센서전극과 연결된 스위치 소자(예컨대, 제6c 스위치)를 온(On) 동작시켜 해당 회로 경로를 개방함으로써 제5 및 제6 센서전극이 생체 임피던스 센서(43)와 연결될 수 있도록 하고, 제3 스위치 모듈(53) 중 나머지 스위치 소자는 오프(Off) 동작시켜 생체 임피던스 센서(43)와의 회로 경로가 단절될 수 있도록 함을 의미한다.

[0086] (단계 f) 제어부의 제6 기능

[0087] 제어부의 제6 기능은 전술한 제1 내지 제5 기능에 의해 할당이 완료된 센서전극(즉, 제1 내지 제6 센서전극)을 제외한 나머지 센서전극 중 적어도 하나를 온도 센서(44)의 센서전극으로 할당하는 기능이다.

[0088] 환언하면, 제어부는 제2 기능(즉, 단계 b)에서 산출된 절대값들 중 가장 큰 절대값을 나타낸 센서전극을 선별하여 이를 온도 센서(44)의 센서전극으로 할당하도록 구성될 수 있으며, 상기 할당은 제4 스위치 모듈(54)의 각 스위칭 소자의 온/오프 제어를 통해 이루어질 수 있다.

[0089] 바람직한 실시예에 따르면, 본 발명의 손목시계형 밴드는 도 4와 같이 9개의 센서전극(30)으로 구성할 수 있다. 상기 경우, 제8 센서전극 및 제9 센서전극을 더 포함하고, 제어부의 제4 기능은 제2 기능(즉, 단계 b)에서 산출된 절대값들 중, 제4 센서전극과 절대값이 같거나 또는 제4 센서전극 다음으로 절대값이 작은 센서전극을 선별한 후 이를 ECG 센서(42)의 또 다른 하나의 센서전극(이하, '제8 센서전극')로 할당하도록 구성된다.

[0090] 상기 경우, 제어부의 제5 기능은 제2 기능(즉, 단계 b)에서 산출된 절대값들 중, 제8 센서전극과 절대값이 같거나 또는 제8 센서전극 다음으로 절대값이 작은 센서전극을 선별한 후 이를 생체 임피던스 센서(43)의 센서전극(이하, '제5 센서전극')으로 할당하도록 구성된다.

[0091] 한편, 제어부는 차량의 운전 중에도 전술한 제1 내지 제6 기능을 주기적으로 수행하여 최적의 센서전극이 GSR 센서와 ECG 센서에 할당될 수 있도록 구성될 수 있다.

[0092] 도 8은 본 발명에 따른 제어부의 제1 기능에 따라 측정된 각 센서전극의 저항값을 나타낸 예시이고, 도 9는 도 8의 저항값을 나타내는 각 센서전극에 할당된 센서 종류를 보여주는 도면이다.

[0093] 제어부의 제1 기능에 따라 측정된 각 센서전극(30)의 저항값이 도 8과 같다고 가정하면, 제어부는 이를 기반으로 제1 기능 내지 제6 기능을 수행하게 된다. 즉, 전술한 제2 기능에 따른 절대값의 크기에 따라 절대값이 가장 낮은 센서전극부터 높은 센서전극 순으로, GSR 센서(41), ECG 센서(42), 생체 임피던스 센서(43) 및 온도 센서(44)에 순차적으로 할당하게 되며, 그 결과 도 9와 같은 센서전극 할당 구조를 형성하게 된다.

[0094] 전술한 바와 같은 구성을 갖는 손목시계형 밴드에 의하면, 착용자 개개인마다 상이한 특성(예컨대, 손목구조, 착용습관, 착용위치 등)은 물론 다양한 운전 환경을 반영하여, 그에 따라 최적으로 적합한 센서전극이 가변적으로 할당될 수 있도록 함으로써 특히 안전사고와 직결되는 생체신호(졸음, 이완, 심전도 등)를 정확히 측정할 수 있고, 이에 따라 장치 신뢰도를 극대화할 수 있게 되었다.

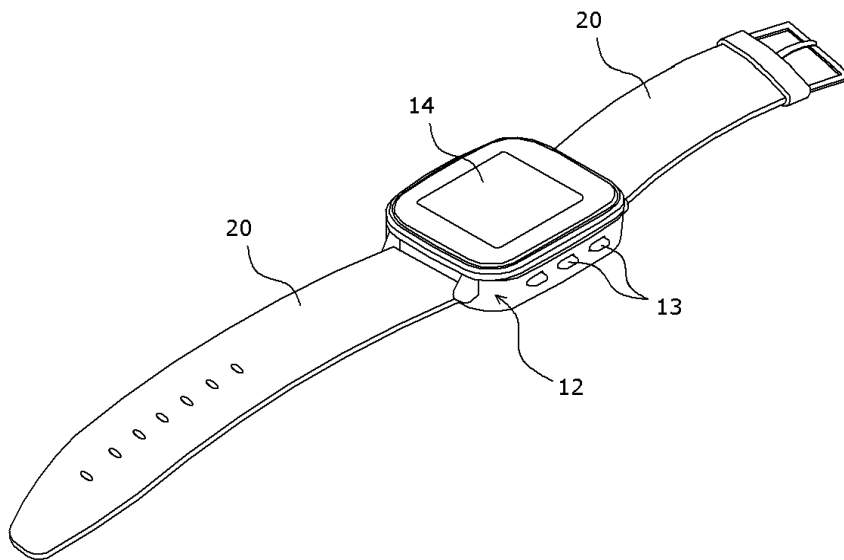
[0095] 상기에서 본 발명의 바람직한 실시예가 특정 용어들을 사용하여 설명 및 도시되었지만 그러한 용어는 오로지 본 발명을 명확히 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명의 실시예 및 기술된 용어는 다음의 청구범위의 기술적 사상 및 범위로부터 이탈되지 않고서 여러가지 변경 및 변화가 가해질 수 있는 것은 자명한 일이다. 이와 같이 변형된 실시예들은 본 발명의 사상 및 범위로부터 개별적으로 이해되어져서는 안되며, 본 발명의 청구범위 안에 속한다고 해야 할 것이다.

부호의 설명

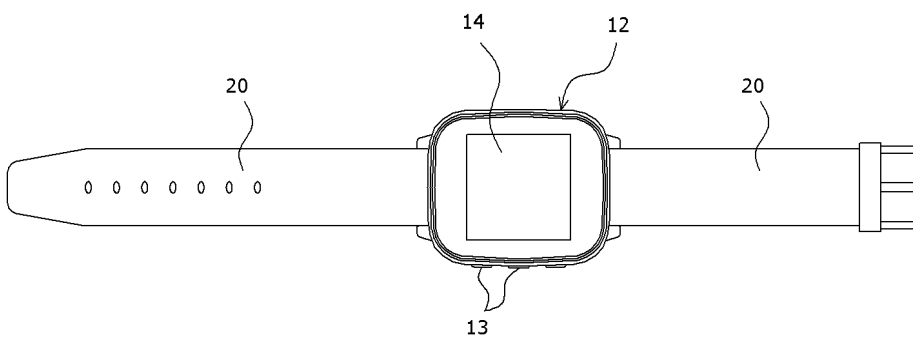
[0096]	12: 몸체부	13: 돔 스위치
	14: 디스플레이부	15: 용기부
	20: 손목밴드부	30: 센서전극
	40: 센서 모듈	41: GSR 센서
	42: ECG 센서	43: 생체 임피던스 센서
	44: 온도 센서	50: 스위치 모듈
	100: 메인 PCB	200: 센서 PCB

도면

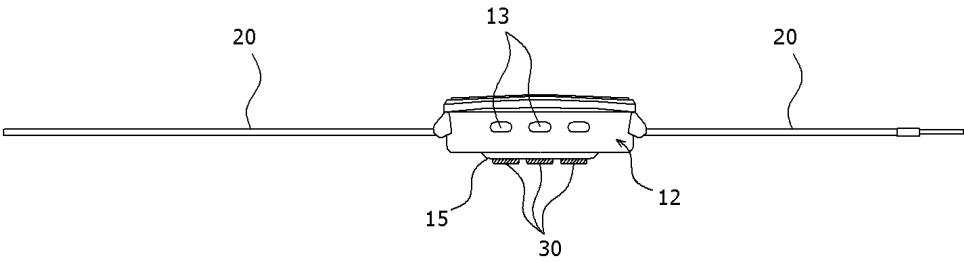
도면1



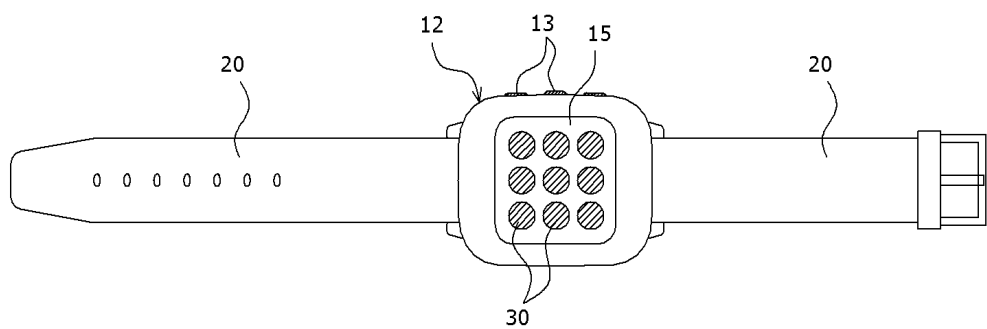
도면2



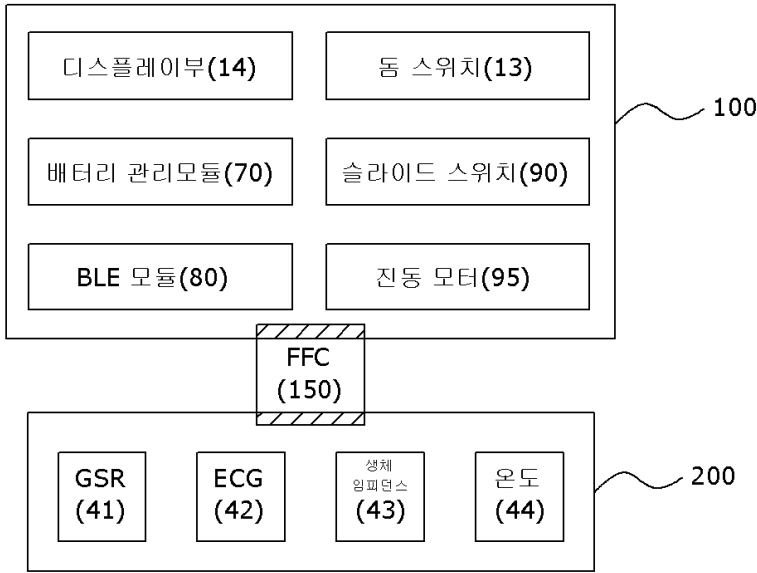
도면3



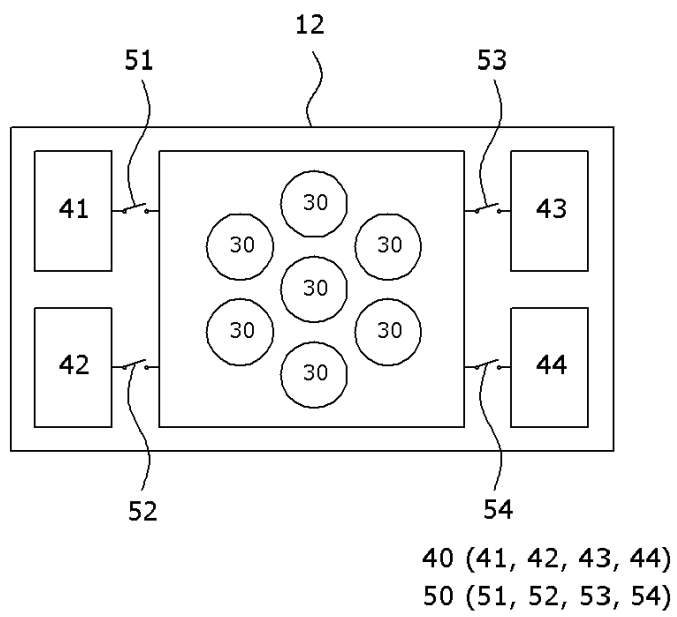
도면4



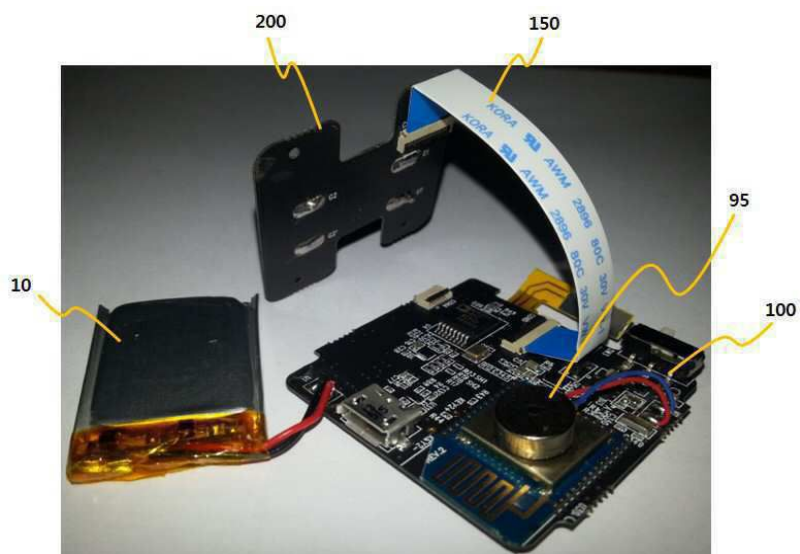
도면5



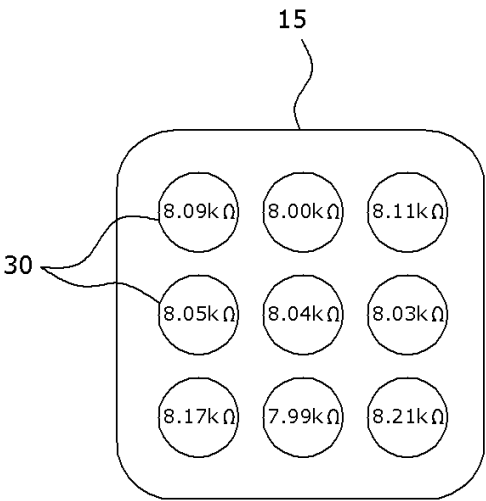
도면6



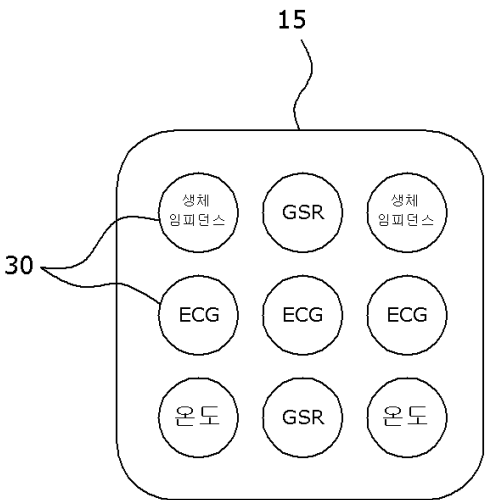
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	车辆驾驶员状态监测腕带		
公开(公告)号	KR101828067B1	公开(公告)日	2018-02-09
申请号	KR1020170172171	申请日	2017-12-14
[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	G04G21/02 A61B5/00 A61B5/01 A61B5/0408 A61B5/053		
CPC分类号	A61B5/01 A61B5/0408 A61B5/0531 A61B5/7225 A61B2562/0209 A61B2562/0271 G04G21/02		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种表带为能够防止安全事故从由于存在到实时通过传感器模块监视驾驶员的操作的生物学状态被戴在车辆驾驶员睡意的手腕的驾驶员状态监视车辆。根据本发明的用于监控驾驶员的车辆状况的腕带包括：主体部分；一种腕带部分，其功能是将身体部分佩戴在驾驶员的手腕上；控制器包含在主体部分中；从主体的下表面以阶梯状突出的脊；至少七个传感器电极以相互间隔的间隔至少部分地暴露在脊上；传感器模块包括GSR传感器，ECG传感器，生物阻抗传感器和设置在身体部分上的温度传感器；以及用于打开/关闭传感器模块的每个传感器与传感器电极之间的电路路径的开关模块。

