

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0024673

(43) 공개일자 2020년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/01 (2006.01)

A61B 5/0402 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/6804 (2013.01)

A61B 5/0024 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0101627

(22) 출원일자 2018년08월28일

심사청구일자 2018년08월28일

(71) 출원인

네무소프트 주식회사

서울특별시 금천구 가산디지털2로 98, 1동1218호(가산동, 아이티캐슬)

(72) 발명자

전태일

인천광역시 연수구 한나루로105번길 68, 401동 705호(옥련동, 현대4차아파트)

(74) 대리인

특허법인세원

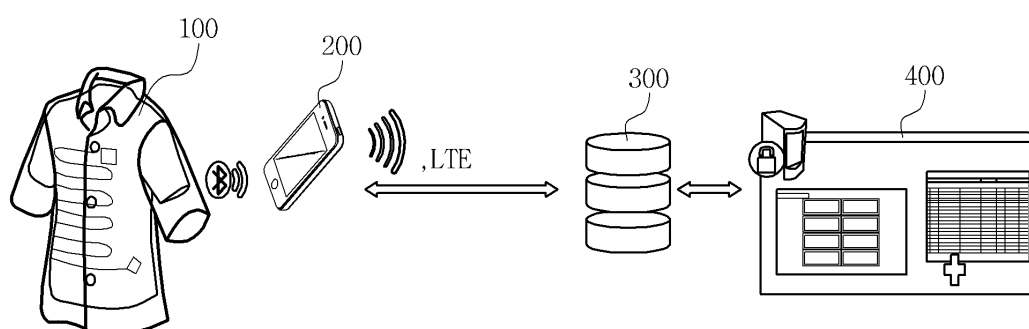
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 운전자 모니터링을 위한 디지털 의류

## (57) 요약

운전자 모니터링을 위한 디지털 의류가 제공된다. 운전자의 신체에 밀착되는 디지털 의류는 운전자의 심전도를 측정하여 심전도 신호를 출력하는 적어도 하나의 심전도 센서와, 운전자의 체온을 측정하여 체온 신호를 출력하는 적어도 하나의 체온 센서와, 적어도 하나의 심전도 센서로부터 심전도 신호를 입력받아 심박수를 검출하고, 검출된 심박수에 대한 정보와 적어도 하나의 체온 센서로부터 입력된 체온 신호를 사용자 단말기로 전송하는 생체신호 처리장치와, 적어도 하나의 심전도 센서 및 적어도 하나의 체온 센서와 전기적으로 통신가능하도록 연결되는 인쇄회로기판을 포함하며, 생체신호 처리장치는 인쇄회로기판에 착탈가능하며, 인쇄회로기판을 통해 심전도 신호, 체온 신호 및 전원을 입력받는다.

## 대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*A61B 5/01* (2013.01)  
*A61B 5/0402* (2013.01)  
*A61B 5/11* (2013.01)  
*A61B 5/7225* (2013.01)  
*A61B 5/7235* (2013.01)  
*A61B 5/7275* (2013.01)  
*A61B 2562/0219* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10073296
부처명	산업통산자원부
연구관리전문기관	한국건설생활환경시험연구원
연구사업명	산업기술혁신사업[산업융합촉진사업]
연구과제명	바이오, 헬스 융합신제품 적합성인증지원 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국화학융합시험연구원
연구기간	2017.12.01 ~ 2018.09.30

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

운전자의 신체에 밀착되는 디지털 의류에 있어서,

상기 운전자의 심전도를 측정하여 심전도 신호를 출력하는 적어도 하나의 심전도 센서;

상기 운전자의 체온을 측정하여 체온 신호를 출력하는 적어도 하나의 체온 센서;

상기 적어도 하나의 심전도 센서로부터 심전도 신호를 입력받아 심박수를 검출하고, 상기 검출된 심박수에 대한 정보와 상기 적어도 하나의 체온 센서로부터 입력된 체온 신호를 사용자 단말기로 전송하는 생체신호 처리장치; 및

상기 적어도 하나의 심전도 센서 및 적어도 하나의 체온 센서와 전기적으로 통신가능하도록 연결되는 인쇄회로기판;을 포함하며,

상기 생체신호 처리장치는 상기 인쇄회로기판에 착탈가능하며, 상기 인쇄회로기판을 통해 상기 심전도 신호, 체온 신호 및 전원을 입력받는 것을 특징으로 하는 운전자 모니터링을 위한 디지털 의류.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 생체신호 처리장치는,

상기 심전도 신호를 입력받아 디지털 신호로 변환하여 심전도 파형을 생성하고, 상기 심전도 파형으로부터 심박수를 검출하며, 상기 체온 신호를 입력받아 디지털 변환하는 디지털 신호 프로세서;

상기 생체신호 처리장치의 식별정보가 저장되는 메모리; 및

상기 저장된 식별정보, 상기 검출된 심박수에 대한 정보 및 상기 디지털 변환된 체온 신호를 상기 사용자 단말기로 전송하는 블루투스 인터페이스부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 운전자 모니터링을 위한 디지털 의류.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 생체신호 처리장치는,

상기 운전자의 가속도를 측정하는 가속도 센서; 및

상기 생체신호 처리장치의 현재 위치를 측정하는 위치 센서;를 더 포함하고,

상기 디지털 신호 프로세서는,

상기 측정된 가속도를 이용하여 상기 운전자의 움직임 유무를 판단하고, 판단된 움직임 유무 결과를 이용하여 상기 심전도 신호의 오차율을 보정하는 것을 특징으로 하는 디지털 의류를 이운전자 모니터링을 위한 디지털 의류.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 디지털 신호 프로세서는,

상기 측정된 가속도로부터 상기 운전자의 보행이 검출되면, 상기 운전자의 보행 속도와 상기 운전자가 보행하기 전에 측정된 심전도 신호를 이용하여 상기 운전자의 보행이 검출된 시점에 측정된 심전도 신호를 보정하는 것을 특징으로 하는 운전자 모니터링을 위한 디지털 의류.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 운전자 모니터링을 위한 디지털 의류에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 운전자가 착용한 의류를 이용하여 운전자의 건강상태 모니터링을 위한 정보를 획득할 수 있는 운전자 모니터링을 위한 디지털 의류에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최근 장시간 근무로 인한 운전자들의 부족한 휴식과 수면, 외상 또는 내상에 의한 통증, 정신적 스트레스 등은 과도한 피로 누적과 과로를 초래하고 있으며, 이는 대중교통 사고 또는 대형 화물차 사고의 주요 원인으로 야기되고 있다.

[0003] 한 통계에 의하면, 대중교통 운전자들의 하루 평균 운전시간은 13.1시간으로서 10시간 미만은 49.5%, 10시간~15시간은 9.3%, 15시간 초과는 40.1%인 것으로 조사되었다.

[0004] 또한, 졸음운전의 원인으로는 피로누적이 75.9%, 식곤증이 13.8%, 전날 과음이 6.9%, 불면증은 3.4% 순으로 조사되었다. 졸음운전 사고 비율은 50세 운전자가 62.1%, 10년 이상 경력의 운전자가 51.7%이다.

[0005] 또한, 피로 누적이 원인으로 보이는 근무 형태는 1일 2교대가 53.8%, 복격일제 6.0%로 조사되었다.

[0006] 이와 같이, 운수업에서 종사하는 운전자들의 근무 환경은 열악한 편에 속하는 것이 일반적이다.

[0007] 한편, 선박운항을 비롯하여 버스, 화물차, 택시에 이르기까지 대중의 생명을 다루고 있는 대중교통에서의 사고 및 피해규모는 상당히 크다고 할 수 있다.

[0008] 그러나, 고령의 운전자, 갑작스런 지병이 발발할 위험이 있는 운전자, 또는 과음한 운전자들의 상태를 일일이 파악하는 것은 쉽지 않아 큰 사고를 초래할 수 있는 반면, 이러한 문제점을 해결하기 위한 대중교통 운전자의 건강 상태나 음주 여부를 측정하고, 측정 결과에 따라 대처할 수 있는 기술은 제시되어 있지 않다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 국내 등록특허 제10-0895300호(2009.04.21. 등록)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 전술한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 대중교통 또는 화물차와 같은 교통수단 운전자의 건강상태를 주기적으로 측정하고, 측정 결과에 따라 신속히 안전한 방법으로 대처할 수 있는 운전자 모니터링을 위한 디지털 의류를 제시하는 데 있다.

[0011] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0012] 전술한 기술적 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명의 실시 예에 따르면, 운전자의 신체에 밀착되는 디지털 의류는 상기 운전자의 심전도를 측정하여 심전도 신호를 출력하는 적어도 하나의 심전도 센서; 상기 운전자의 체온을 측정하여 체온 신호를 출력하는 적어도 하나의 체온 센서; 상기 적어도 하나의 심전도 센서로부터 심전도 신호를 입력받아 심박수를 검출하고, 상기 검출된 심박수에 대한 정보와 상기 적어도 하나의 체온 센서로부터 입력된 체온 신호를 사용자 단말기로 전송하는 생체신호 처리장치; 및 상기 적어도 하나의 심전도 센서 및 적어도 하나의 체온 센서와 전기적으로 통신가능하도록 연결되는 인쇄회로기판;을 포함하며, 상기 생체신호 처리장치는 상기 인쇄회로기판에 착탈가능하며, 상기 인쇄회로기판을 통해 상기 심전도 신호, 체온 신호 및 전원

을 입력받는다.

[0013] 상기 생체신호 처리장치는, 상기 심전도 신호를 입력받아 디지털 신호로 변환하여 심전도 파형을 생성하고, 상기 심전도 파형으로부터 심박수를 검출하며, 상기 체온 신호를 입력받아 디지털 변환하는 디지털 신호 프로세서; 상기 생체신호 처리장치의 식별정보가 저장되는 메모리; 및 상기 저장된 식별정보, 상기 검출된 심박수에 대한 정보 및 상기 디지털 변환된 체온 신호를 상기 사용자 단말기로 전송하는 블루투스 인터페이스부;를 포함한다.

[0014] 상기 생체신호 처리장치는, 상기 운전자의 가속도를 측정하는 가속도 센서; 및 상기 생체신호 처리장치의 현재 위치를 측정하는 위치 센서;를 더 포함하고, 상기 디지털 신호 프로세서는, 상기 측정된 가속도를 이용하여 상기 운전자의 움직임 유무를 판단하고, 판단된 움직임 유무 결과를 이용하여 상기 심전도 신호의 오차율을 보정한다.

[0015] 상기 디지털 신호 프로세서는, 상기 측정된 가속도로부터 상기 운전자의 보행이 검출되면, 상기 운전자의 보행 속도와 상기 운전자가 보행하기 전에 측정된 심전도 신호를 이용하여 상기 운전자의 보행이 검출된 시점에 측정된 심전도 신호를 보정한다.

### 발명의 효과

[0016] 본 발명에 따르면, 웨어러블 의류를 이용하여 운전자의 다중 생체신호를 보다 정확히 측정하고, 측정된 데이터를 이용하여 운전자의 건강 상태를 원격 모니터링함으로써, 사고를 미연에 예방하고 업무의 효율성과 안전성을 높일 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명에 따르면, 운전자가 착용하고 있는 의류에서 측정된 생체신호를 운전자와 근접해 있는 단말기에 근거리 통신 방식을 통해 전송하고, 다시 단말기가 수신된 생체신호를 데이터 통신망을 통해 모니터링 시스템으로 전송함으로써, 근무 시 운전자의 건강 및 음주상태 또는 졸음상태를 신속히 파악할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명에 따르면, 디지털 의류가 운전자의 신체에 밀착되는 밀착력을 향상시키면서, 가속도 센서를 이용하여 운전자의 활동에 따른 심전도 신호의 오차율을 보정한 후 심박수를 측정함으로써, 운전자의 움직임이 발생해도 생체신호 측정 시 오차가 발생하는 확률을 최소화할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명에 따르면, 유비쿼터스 헬스케어 시스템을 통한 첨단의료기기에 연동하도록 함으로써, 실시간으로 운전자의 건강 상태를 관리할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명에 따르면, 운전자의 생체신호 측정 시 건식센서를 사용함으로써 피부 트러블을 최소화하고 웨어러블 의류의 착용성을 최적화할 수 있다.

[0021] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 디지털 의류를 이용한 운전자 모니터링 시스템을 도시한 도면,  
 도 2는 도 1에 도시된 디지털 의류를 보다 자세히 도시한 도면,  
 도 3은 심전도 센서에 사용되는 전도성 원단의 직물 구조와 직물의 단면을 도시한 도면, 즉, 전극 개념도를 도시한 도면,  
 도 4는 심전도 센서의 전극 구성을 보여주는 도면,  
 도 5a는 본 발명의 실시 예에 따른 생체신호 처리장치를 도시한 블록도,  
 도 5b는 생체신호 처리장치의 회로 구성도,  
 도 6은 인쇄회로기판의 일 예를 도시한 도면,  
 도 7은 사용자 단말기에 표시되는 생체신호 표시 화면의 일 예를 도시한 도면,  
 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 DB서버와 모니터링 통합관리 서버를 도시한 블록도, 그리고,  
 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 디지털 의류를 이용한 운전자 모니터링 시스템의 운전자 모니터링 방법을 개

략적으로 도시한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시 예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시 예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시 예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0024] 어떤 엘리먼트, 구성요소, 장치, 또는 시스템이 프로그램 또는 소프트웨어로 이루어진 구성요소를 포함한다고 언급되는 경우, 명시적인 언급이 없더라도, 그 엘리먼트, 구성요소, 장치, 또는 시스템은 그 프로그램 또는 소프트웨어가 실행 또는 동작하는데 필요한 하드웨어(예를 들면, 메모리, CPU 등)나 다른 프로그램 또는 소프트웨어(예를 들면 운영체제나 하드웨어를 구동하는데 필요한 드라이버 등)를 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0025] 또한, 어떤 엘리먼트(또는 구성요소)가 구현됨에 있어서 특별한 언급이 없다면, 그 엘리먼트(또는 구성요소)는 소프트웨어, 하드웨어, 또는 소프트웨어 및 하드웨어 어떤 형태로도 구현될 수 있는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0026] 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0027] 이하, 본 발명에서 실시하고자 하는 구체적인 기술내용에 대해 첨부도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 아래의 특정 실시 예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는 데 있어 별 이유 없이 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않을 수 있다.
- [0028] 도 1에 도시된 디지털 의류(100)를 이용한 운전자 모니터링 시스템의 각각의 구성은 기능 및 논리적으로 분리될 수도 있음을 나타내는 것이며, 반드시 각각의 구성이 별도의 물리적 장치로 구분되거나 별도의 코드로 작성됨을 의미하는 것은 아님을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가가 용이하게 추론할 수 있을 것이다.
- [0029] 또한, 본 명세서에서 모듈이라 함은, 본 발명의 기술적 사상을 수행하기 위한 하드웨어 및 상기 하드웨어를 구동하기 위한 소프트웨어의 기능적, 구조적 결합을 의미할 수 있다. 예컨대, 상기 모듈은 소정의 코드와 상기 소정의 코드가 수행되기 위한 하드웨어 리소스의 논리적인 단위를 의미할 수 있으며, 반드시 물리적으로 연결된 코드를 의미하거나, 한 종류의 하드웨어를 의미하는 것이 아님을 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가에게는 용이하게 추론될 수 있다.
- [0030] 또한, 본 명세서에서 DB라 함은, 각각의 DB에 대응되는 정보를 저장하는 소프트웨어 및 하드웨어의 기능적 구조적 결합을 의미할 수 있다. DB는 적어도 하나의 테이블로 구현될 수도 있으며, 상기 DB에 저장된 정보를 검색, 저장, 및 관리하기 위한 별도의 DBMS(Database Management System)를 더 포함할 수도 있다. 또한, 링크드 리스트(linked-list), 트리(Tree), 관계형 DB의 형태 등 다양한 방식으로 구현될 수 있으며, 상기 DB에 대응되는 정보를 저장할 수 있는 모든 데이터 저장매체 및 데이터 구조를 포함한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 디지털 의류(100)를 이용한 운전자 모니터링 시스템을 도시한 도면이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 디지털 의류(100)를 이용한 운전자 모니터링 시스템은 디지털 의류(100), 사용자 단말기(200), DB 서버(300) 및 모니터링 통합관리 서버(400)를 포함한다.
- [0033] 운전자 모니터링을 위한 디지털 의류(100)는 운전자의 신체에 밀착되어 운전자의 신체 상태와 관련된 다중 생체신호를 측정하고, 측정된 다중 생체신호와 기본 정보를 사용자 단말기(200)로 전송할 수 있다. 디지털 의류(100)는 계절, 날씨, 운전자의 체질 등을 고려하여 원단의 종류, 두께, 질감, 형태(반팔, 긴팔, 민소매 등 다양) 등이 변경될 수 있다.
- [0034] 사용자 단말기(200)는 운전자가 사용하는 스마트폰, 또는 디지털 의류(100)와 연동하는 전용 스마트 단말기 등의 전자장치로서, 디지털 의류(100)와 연동하는 어플리케이션이 설치되어 있다. 사용자 단말기(200)는 디지털

의류(100)와 연동하는 어플리케이션이 실행되는 동안, 이 어플리케이션에 의해 디지털 의류(100)로부터 수신되는 다중 생체신호를 운전자가 인지가능한 형태의 GUI(Graphic User Interface) 화면(예를 들어, 도 7의 '700')으로 생성하여 표시할 수 있다.

[0035] 또한, 사용자 단말기(200)는 DB 서버(300)에게, 또는 DB 서버(300)와 모니터링 통합관리 서버(400)에게 디지털 의류(100)로부터 수신한 다중 생체신호와 기본 정보를 전송할 수 있다.

[0036] DB 서버(300)는 사용자 단말기(200)로부터 수신되는 다중 생체신호와 기본 정보를 운전자의 식별정보와 함께 저장하는 DB에 저장할 수 있다. DB 서버(300)는 DBMS일 수 있으며, 다수의 운전자들에 대한 다중 생체신호를 저장할 수 있다. 또한, DB 서버(300)는 수신된 다중 생체신호와 기본 정보를 모니터링 통합관리 서버(400)에게 전송할 수 있다.

[0037] 모니터링 통합관리 서버(400)는 사용자 단말기(200) 또는 DB 서버(300)로부터 수신된 다중 생체신호를 분석하여 운전자의 건강상태결과를 모니터링하고, 모니터(미도시)를 통해 운전자의 건강상태결과를 표시할 수 있다. 모니터링 통합관리 서버(400)는 예를 들어, 대중교통회사 내의 서버일 수도 있고, 외부의 모니터링 업체의 서버일 수도 있다.

[0038] 도 1에 도시된 바와 같이, 운전자는 디지털 의류(100)를 착용한 상태에서 운전을 하며, 그 동안 디지털 의류(100)는 운전자의 다중 생체신호(예를 들어, 심박수, 체온 등)를 측정할 수 있다. 측정된 다중 생체신호는 블루투스 통신, 와이파이(Wi-Fi) 또는 LTE(Long Term Evolution) 통신 등 다양한 유무선 통신 방식을 통해 모니터링 통합관리 서버(400)로 전송될 수 있다. 이로써, 모니터링 통합관리 서버(400)는 근무 시 운전자의 건강상태를 실시간으로 모니터링하며, 음주여부, 졸음여부, 건강이상여부 등을 판단하고, 관리자에게 경고메시지를 출력할 수 있으며, 따라서 운전자의 건강 이상에 따라 발생할 수 있는 사고를 예방하고, 업무의 효율성과 안전성을 높이는 것이 가능하다.

[0039] 이하에서는 도 2 내지 도 8을 참조하여, 본 발명의 실시 예에 따른 디지털 의류(100)를 이용한 운전자 모니터링 시스템을 보다 자세히 설명한다.

[0040] 도 2는 도 1에 도시된 디지털 의류(100)를 보다 자세히 도시한 도면이다.

[0041] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 디지털 의류(100)는 심전도 센서(110), 접지용 전극(120), 체온 센서(130), 배터리(140), 생체신호 처리장치(150) 및 인쇄회로기판(160)을 포함할 수 있다. 생체신호 처리장치(150)와 도 6에 도시된 인쇄회로기판(160)은 하나의 모듈형태로 제공될 수 있다.

[0042] 심전도 센서(110)는 운전자의 심전도를 측정하여 심전도 신호를 출력할 수 있으며, +전극과 -전극으로 이루어져 심전도를 측정할 수 있다. 심전도 센서(110)는 건식 전극 또는 습식 전극이 사용될 수 있으며, 하나 이상 구비될 수 있다.

[0043] 접지용 전극(120)은 접지 역할을 담당한다.

[0044] 도 3은 심전도 센서(110)에 사용되는 전도성 원단의 직물 구조와 직물의 단면을 도시한 도면, 즉, 전극 개념도를 도시한 도면이다.

[0045] 심전도 센서(110)의 각 전극의 바깥면은 생체신호, 즉, 심전도 측정이 가능한 전도성 원단으로 커버링될 수 있다. 또한, 심전도 센서(110)에 사용되는 전극(또는 전도성 원단)에는 인체 무해성을 고려하여 순수 금을 사용한 플라즈마 코팅 기술이 적용되며, 피부 마찰을 고려하여 내구성을 향상시킬 수 있도록 특수 코팅 처리가 되어 있을 수 있다.

[0046] 이를 위해, 도 3에 도시된 것처럼 전도성 원단은 폴리에스터(31), 니켈 플레이팅(nickel plating, 32), 코퍼 플레이팅(copper plating, 33), 은 플레이팅(34), 금 플레이팅(35) 및 코팅층(36)을 포함할 수 있다.

[0047] 또한, 심전도 센서(110)는 예를 들어, 10Ω 이하의 저항값을 갖도록 제조되어 미세전류도 측정이 가능하도록 할 수 있다. 10Ω은 일 예로서 학습된 일정 범위(예를 들어, 8Ω~ 15Ω) 내에서 변경가능할 수 있다.

[0048] 도 4는 심전도 센서(110)의 전극 구성을 보여주는 도면이다.

[0049] 도 4를 참조하면, 심전도 센서(110)의 전극은 전도성 테이프, 스폰지, PET 플레이트, 마그네트 후크 아웃, 센서 베이스, 마그네트 후크 인, 및 보호 테이프를 포함한다. 마그네트 후크 아웃은 디지털 의류(100)의 원단(10)에 고정되어 있으며, 심전도 센서(110)는 마그네트 후크 아웃과 마그네트 후크 인에 의해 디지털 의류(100)에 착탈



가능하다.

- [0050] 다시 도 2를 참조하면, 체온 센서(130)는 운전자의 체온을 측정하여 체온 신호를 생체신호 처리장치(150)로 출력하며, 하나 이상 구비될 수 있다. 체온 센서(130)는 도 2에 도시된 것처럼 디지털 의류(100)에 구비되거나, 운전자의 귀와 같은 다른 신체에 부착될 수도 있다. 체온 센서(130)가 부착되는 위치는 최적 체온 측정을 고려하여 설정된다. 체온 센서(130)와 생체신호 처리장치(150)는 디지털 실(100a) 또는 다른 데이터 전송회선에 의해 연결될 수 있다.
- [0051] 체온 센서(130)가 다수 구비된 경우, 후술할 생체신호 처리장치(150)는 다수의 체온 센서들로부터 측정된 체온의 평균을 산출하여, 산출된 평균 체온을 운전자의 체온으로서 사용할 수 있다. 이로써 운전자의 다양한 신체 부위에서 측정된 체온을 이용함으로써 보다 정확한 체온 측정이 가능하다.
- [0052] 배터리(140)는 생체신호 처리장치(150)에게 전원을 공급할 수 있다.
- [0053] 생체신호 처리장치(150)는 심전도 센서(110)로부터 심전도 신호를 입력받아 심박수를 검출하고, 검출된 심박수에 대한 정보와 체온 센서(130)로부터 입력된 체온 신호를 사용자 단말기(200)로 전송할 수 있다. 이를 위해 생체신호 처리장치(150)는 예를 들어 500mAh의 배터리를 기준으로 12시간 연속사용이 가능하도록 저전력 설계될 수 있다.
- [0054] 또한, 생체신호 처리장치(150)는 통신 모듈 연결을 위한 API(Application Program Interface)를 이용함으로써, 로우 데이터(raw data) 또는 필터링된 데이터를 선택하거나 동시에 전송할 수 있는 API, 통신 주기 설정 API, 심전도, 혈압 등 다양한 생체신호를 송수신할 수 있는 확장성을 고려한 프로토콜을 이용할 수 있다.
- [0055] 인쇄회로기판(160)은 심전도 센서(110), 접지용 전극(120), 체온 센서(130), 및 배터리(140)와 전기적으로 통신 가능하도록 디지털 실(100a)에 의해 연결된다.
- [0056] 디지털 실(100a)은 심전도 센서(110), 접지용 전극(120), 체온 센서(130), 및 배터리(140)로부터 다중 생체신호 또는 전원을 입력받아 생체신호 처리장치(150)로 제공되도록 전력 전송 라인 및 통신 라인으로 구현될 수 있다. 또한, 디지털 실(100a)은 인쇄회로기판(160) 또는 금속 단자에 무탈피되도록 인터커넥팅되며, 인쇄회로기판(160)에 연결되는 커넥팅 부분의 굽김과 단사 방지를 위한 처리가 되어 있다.
- [0057] 도 5a는 본 발명의 실시 예에 따른 생체신호 처리장치(150)를 도시한 블록도, 도 5b는 생체신호 처리장치(150)의 회로 구성도, 그리고, 도 6은 인쇄회로기판(160)의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0058] 도 5a, 도 5b, 및 도 6을 참조하면, 생체신호 처리장치(150)는 인쇄회로기판(160)에 착탈가능한 형태를 가지며, 인쇄회로기판(160)은 디지털 의류(100)에 반고정상태로 구비될 수 있다. 따라서, 다수 운전자들이 하나의 디지털 의류(100)를 사용하는 경우, 각 운전자는 자신의 생체신호 처리장치(150)를 디지털 의류(100)의 인쇄회로기판(160)에 부착한 후 운전을 시작할 수 있다. 이로써, 모니터링 통합관리 서버(400)는 생체신호 처리장치(150)로부터 제공되는 다중 생체신호와 운전자를 정확히 매칭하여 분석 및 모니터링할 수 있다.
- [0059] 또한, 도 5b를 참조하면, 도 5b에 도시된 생체신호 처리장치(150)의 회로 구성도 중 온도 센서는 상술한 체온 센서(130)로서 생체신호 처리장치(150)의 외부에 구비되며, BT는 블루투스 인터페이스부(157)이다. 또한, '전원'은 배터리로부터 입력되는 전원을 의미하며, MCU는 DSP(159)의 역할을 수행하거나 DSP(159)를 의미할 수 있다.
- [0060] 또한, 도 5a를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 생체신호 처리장치(150)는 RFI 필터(Radio-Frequency Interference Filter, 151), 고역통과필터(HPF: High Pass Filter, 152), AC 증폭기(153), 저역통과필터(LPF: Low Pass Filter, 154), 가속도 센서(155), 위치 센서(156), 블루투스 인터페이스부(157), 메모리(158) 및 디지털 신호 프로세서(DSP: Digital Signal Processor, 159)를 포함할 수 있다.
- [0061] RFI 필터(151)는 심전도 센서(110)로부터 입력되는 심전도 신호에 대해 고주파 잡음 방해를 해결하기 위해 RFI 필터링을 한다.
- [0062] HPF(152)는 RFI 필터링된 심전도 신호에 대해 고역통과 필터링을 한다.
- [0063] AC 증폭기(153)는 HPF(152)로부터 출력되는 심전도 신호를 증폭시키고, LPF(154)는 증폭된 심전도 신호에 대해 저역통과 필터링을 한다. 저역통과 필터링된 심전도 신호는 DSP(159)로 입력된다.
- [0064] 가속도 센서(155)는 3축 방향의 가속도 센서로서 운전자의 움직임에 따라 발생하는 가속도 신호를 센싱한다.



센싱된 가속도 신호는 DSP(159)로 입력된다.

- [0065] 위치 센서(156)는 생체신호 처리장치(150)의 현재 위치를 측정하며, 이는 운전자의 현재 위치를 파악하는데 사용된다. 위치 센서(156)는 예를 들어, GPS(Global Positioning System) 장비일 수 있다. 위치 센서(156)에서 측정된 현재 위치 정보는 메모리(158)에 저장될 수 있다.
- [0066] 블루투스 인터페이스부(157)는 DSP(159)에서 신호처리되는 다중 생체신호(즉, 심박수 정보와 체온 정보)에 대한 정보와, 메모리(158)에 저장된 기본 정보(현재 위치 정보, 생체신호 처리장치(150)의 식별정보)를 사용자 단말기(200)로 블루투스 통신을 통해 전송할 수 있다. 블루투스 인터페이스부(157)는 블루투스 통신을 위한 회로를 포함한다.
- [0067] 메모리(158)는 휘발성 메모리 및/또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리(158)에는 예를 들어, 생체신호 처리장치(150)가 제공하는 기능 등을 구현 및/또는 제공하기 위하여, 구성요소들(151~159)에 관계된 명령 또는 데이터, 하나 이상의 프로그램 및/또는 소프트웨어, 운영체제 등이 저장될 수 있다.
- [0068] 또한, 메모리(158)에 저장되는 프로그램은 심전도 신호를 분석하여 심박수를 검출하기 위한 심박수 검출 프로그램, 또는 심전도 신호와 가속도 신호를 분석하여 심전도 신호의 오류를 보정하고, 보정된 심전도 신호로부터 심박수를 검출하기 위한 심박수 검출 프로그램을 포함할 수 있다. 이러한 심박수 검출 프로그램은 심박수 검출을 위한 다수의 명령어를 포함한다.
- [0069] 또한, 메모리(158)에는 걸음수 정보, 심박수 정보와 체온 정보를 포함하는 다중 생체신호에 대한 정보, 그리고, 생체신호 처리장치(150)의 기본 정보가 저장될 수 있다. 생체신호 처리장치(150)의 기본 정보는 생체신호 처리장치(150)의 식별정보(ID), 위치 센서(156)에 의해 측정되는 현재 위치 정보, 배터리 정보를 포함한다. 생체신호 처리장치(150)의 식별정보는 생체신호 처리장치(150) 자체에 부여된 ID 또는 블루투스 인터페이스부(157)에 부여된 ID일 수 있다.
- [0070] DSP(159)는 생체신호 처리장치(150)에 저장된 하나 이상의 프로그램을 실행하여 생체신호 처리장치(150)의 전반적인 동작을 제어한다.
- [0071] 예를 들어, DSP(159)는 체온 신호를 입력받아 ADC(Analog Digital Converter, 미도시)에 의해 디지털 신호로 변환하여 메모리(158)에 저장되도록 할 수 있다.
- [0072] 또한, DSP(159)는 심전도 신호를 입력받아 ADC에 의해 디지털 신호로 변환하여 심전도 파형을 생성하고, 심전도 파형으로부터 심박수를 검출하고, 검출된 심박수가 메모리(158)에 저장되도록 할 수 있다. 이때, DSP(159)는 심박수 검출 프로그램을 실행하여 심전도 파형을 생성하고, 심전도 파형으로부터 운전 중에도 정확한 R-Peak를 검출할 수 있다.
- [0073] 또한, DSP(159)는 가속도 센서(155)에 의해 측정된 가속도 신호를 이용하여 운전자의 움직임 유무를 판단하고, 판단된 움직임 유무 결과를 이용하여 심전도 신호의 오차율을 보정한 후 R-Peak를 검출할 수 있다.
- [0074] 자세히 설명하면, DSP(159)는 측정된 가속도 신호를 분석하여 운전자의 보행이 검출되면, 운전자의 보행 속도와 운전자가 보행하기 이전에 측정된 심전도 신호를 이용하여 운전자의 보행이 검출된 시점에 측정된 심전도 신호의 오차율을 보정할 수 있다. 즉, 보행이 검출되면 운전자의 심박수가 갑자기 높아지므로, DSP(159)는 보행 시점의 심전도 신호를 움직임이 없을 때 측정된 심전도 신호와 비교하여 보정할 수 있다.
- [0075] 이로써, DSP(159)는 보행(즉, 과도한 움직임)이 검출된 시점에 해당하는 심전도 신호(또는 검출된 심박수)에 대해 운전자 건강에 이상이 생긴 것으로 오판하지 않을 수 있다.
- [0076] 운전자의 움직임은 보행, 달리기와 같은 일반적인 움직임을 포함하며, 주어진 다양한 움직임 검출 알고리즘을 이용하거나 새로운 알고리즘을 이용하여 판단될 수 있다. 움직임 검출 알고리즘을 간단히 설명하면, 운전자의 가속도계를 이용하여 획득한 데이터(예를 들어, 운동상태에서 얻어진 수직방향의 가속도 데이터)에 대해 Zero crossing detection 알고리즘을 이용하여 걸음수를 측정하고, Walking frequency와 Step length와 거리를 계산할 수 있다.
- [0077] 또한, DSP(159)는 주기적으로 또는 지속적으로 다중 생체신호에 대한 정보와 기본 정보를 사용자 단말기(200)로 전송하도록 블루투스 인터페이스부(157)를 제어할 수 있다.
- [0078] 도 7은 사용자 단말기(200)에 표시되는 생체신호 표시 화면(700)의 일 예를 도시한 도면이다.

- [0079] 사용자 단말기(200)는 블루투스 통신에 의해 생체신호 처리장치(150)로부터 다중 생체신호에 대한 정보와 기본 정보를 수신한다. 사용자 단말기(200)는 디지털 의류(100)와 연동하는 어플리케이션을 이용하여 다중 생체신호에 대한 정보를 보여주는 GUI 화면을 도 7과 같이 생성하여 표시할 수 있다. 도 7을 참조하면, GUI 화면은 운전자의 걸음수, 심박수, 체온 등을 보여준다.
- [0080] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 DB 서버(300)와 모니터링 통합관리 서버(400)를 도시한 블록도이다.
- [0081] 도 8을 참조하면, DB 서버(300)는 DB 통신 인터페이스부(310), DB 프로세서(320) 및 DB(330)를 포함하고, 모니터링 통합관리 서버(400)는 모니터링 통신 인터페이스부(410), 모니터링 프로세서(420) 및 사용자 인터페이스부(430)를 포함한다.
- [0082] DB 통신 인터페이스부(310)는 사용자 단말기(200)로부터 다중 생체신호에 대한 정보와 기본 정보를 수신하여 DB 프로세서(320)로 전달하고, 모니터링 통신 인터페이스부(410)로 전송할 수 있다.
- [0083] DB 프로세서(320)는 수신된 다중 생체신호에 대한 정보와 기본 정보가 DB(330)에 저장되고, 모니터링 통신 인터페이스부(410)로 전송되도록 처리한다. DB 프로세서(320)는 DB 서버(300)의 전반적인 동작을 제어 관리할 수 있다.
- [0084] DB(330)는 사용자 단말기(200)로부터 수신된 다중 생체신호에 대한 정보를 기본 정보에 포함된 식별정보를 이용하여 운전자 별로 저장할 수 있다.
- [0085] 또한, 모니터링 통신 인터페이스부(410)는 DB 통신 인터페이스부(310)로부터 수신된 다중 생체신호에 대한 정보와 기본 정보를 모니터링 프로세서(420)로 전달할 수 있다.
- [0086] 모니터링 프로세서(420)는 운전자의 평상시 심박수 및 체온을 분석하거나 음주상태에서의 심박수 및 체온을 분석하여 음주판별기준값을 설정한 후 메모리(미도시)에 저장할 수 있다. 그리고, 모니터링 프로세서(420)는 생체신호를 이용한 음주상태 판별 알고리즘을 실행하여, DB 통신 인터페이스부(310)로부터 수신되는 다중 생체신호의 심박수(심전도, 맥박 수) 및 체온과 음주판별기준값을 비교하여 운전자의 음주여부 또는 건강이상여부를 판별할 수 있다. 예를 들어, 모니터링 프로세서(420)는 음주판별기준값에 비해 맥박 수와 체온이 음주판별기준값보다 크게 상승한 것으로 검출되면, 음주상태인 것으로 판별할 수 있다.
- [0087] 또한, 모니터링 프로세서(420)는 운전자의 평상시 심박수 및 체온을 분석하여 졸음판별기준값을 설정한 후 메모리(미도시)에 저장할 수 있다. 그리고, 모니터링 프로세서(420)는 생체신호를 이용한 졸음상태 판별 알고리즘을 실행하여, DB 통신 인터페이스부(310)로부터 수신되는 다중 생체신호의 심박수(심전도, 맥박 수) 및 체온과 졸음판별기준값을 비교하여 운전자가 졸음운전 중인지, 또는 졸음상태로 진입하려는지를 판별할 수 있다. 예를 들어, 졸음이 오면 체온은 오르고 심박수는 떨어지므로, 모니터링 프로세서(420)는 측정된 심박수 및 체온과 졸음판별기준값의 차이가 임계값보다 크면, 졸음상태인 것으로 판별할 수 있다.
- [0088] 모니터링 프로세서(420)는 운전자의 건강에 이상이 발생하거나 음주상태 또는 졸음운전상태인 것으로 판별되면, 경보음을 울리거나 관리자의 스마트폰으로 경고메시지를 전송하고, 기본 정보에 포함된 현재 위치 정보를 참고하여 운전자의 현재 위치와 함께 경고 화면을 생성할 수 있다.
- [0089] 사용자 인터페이스부(430)는 모니터링 통합관리 서버(400)와 관리자 간의 인터페이싱 경로를 제공하며, 경보음을 울리는 경보음 장치, 경고 화면을 표시하는 모니터를 포함할 수 있다. 이로써 관리자는 운전자의 건강상태를 실시간으로 모니터링하는 것이 가능하다.
- [0090] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 디지털 의류를 이용한 운전자 모니터링 시스템의 운전자 모니터링 방법을 개략적으로 도시한 흐름도이다.
- [0091] 도 9에 도시된 디지털 의류(100), 사용자 단말기(200), DB 서버(300) 및 모니터링 통합관리 서버(400)는 도 1 내지 도 8을 참조하여 설명하였으므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0092] 도 9를 참조하면, 디지털 의류(100)는 운전자의 신체에 착용되어 운전자의 심전도와 체온을 측정할 수 있다(S900),
- [0093] 디지털 의류(100)는 가속도 센서에 의해 센싱된 가속도 신호를 이용하여 심전도 오차를 보정하고(S910), 보정된 심전도 신호로부터 운전자의 심박수를 검출할 수 있다(S920).
- [0094] 디지털 의류(100)는 검출된 심박수와 체온을 포함하는 다중 생체신호에 대한 정보와 기본 정보를 확인하여

(S930), 블루투스 방식에 의해 사용자 단말기(200)로 전송할 수 있다(S940).

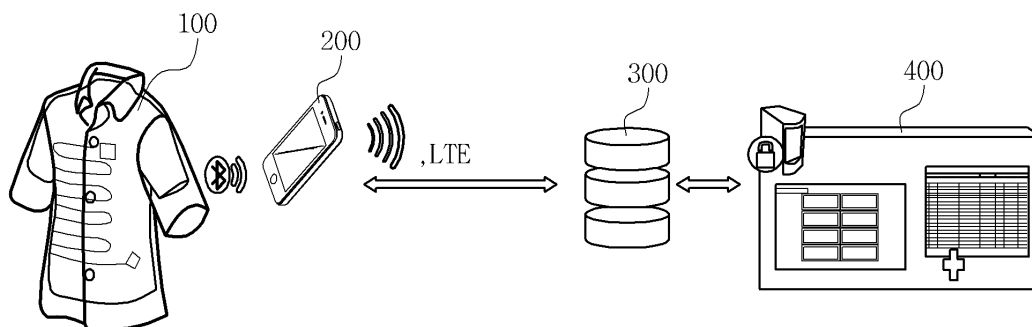
- [0095] 사용자 단말기(200)는 S940단계에서 수신된 다중 생체신호에 대한 정보를 GUI 화면을 생성하여 표시하여 건강상태를 안내하고(S950), 수신된 다중 생체신호에 대한 정보와 기본 정보를 DB 서버(300)로 3G와 같은 LTE 방식으로 전송할 수 있다(S960).
- [0096] DB 서버(300)는 S960단계로부터 수신되는 다중 생체신호에 대한 정보와 기본 정보를 운전자의 식별정보(예를 들어, 기본 정보에 포함된 식별정보)에 매핑하여 저장하고(S970), 모니터링 통합관리 서버(400)로 전송할 수 있다(S980).
- [0097] 모니터링 통합관리 서버(400)는 S980단계로부터 수신되는 다중 생체신호에 대한 정보와 기본 정보를 분석하여 운전자의 건강상태결과를 모니터링한다(S990).
- [0098] 분석 결과 운전자의 건강에 이상이 발생하였거나 운전자가 음주상태 또는 졸음상태인 것으로 판별되면, 모니터링 통합관리 서버(400)는 경고 화면을 표시하고 관리자에게 별도로 경고메시지를 전송할 수 있다(S950).
- [0099] 한편 본 발명에 따른 운전자 모니터링을 위한 디지털 의류는 이를 구현하기 위한 명령어들의 프로그램이 유형적으로 구현됨으로써, 컴퓨터를 통해 관독될 수 있는 기록매체에 포함되어 제공될 수도 있음은 통상의 기술자가 쉽게 이해할 수 있다. 따라서, 본 발명은 운전자 모니터링을 위한 디지털 의류를 구현하기 위하여 상기 디지털 의류를 이용한 운전자 모니터링 시스템을 제어하는 컴퓨터 상에서 수행되는 컴퓨터 관독 가능한 기록매체에 저장된 프로그램을 함께 제공한다.
- [0100] 한편, 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시 예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주하여야 할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

## 부호의 설명

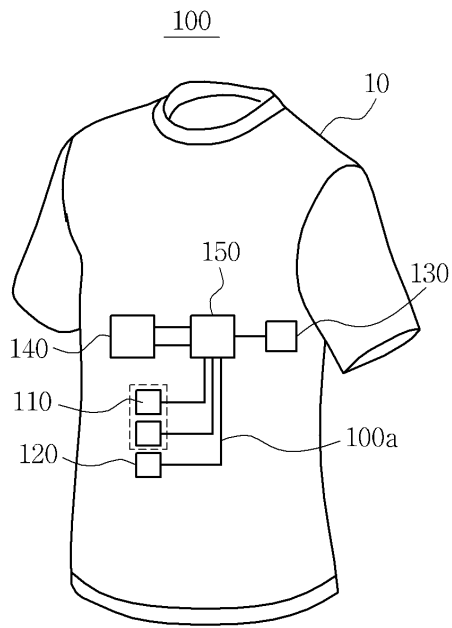
- [0101] 100: 디지털 의류 200: 사용자 단말기  
300: DB 서버 400: 모니터링 통합관리 서버  
110: 심전도 센서 120: 접지용 전극  
130: 체온 센서 140: 배터리  
150: 생체신호 처리장치

## 도면

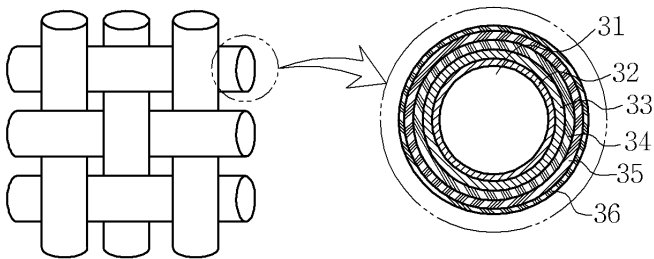
### 도면1



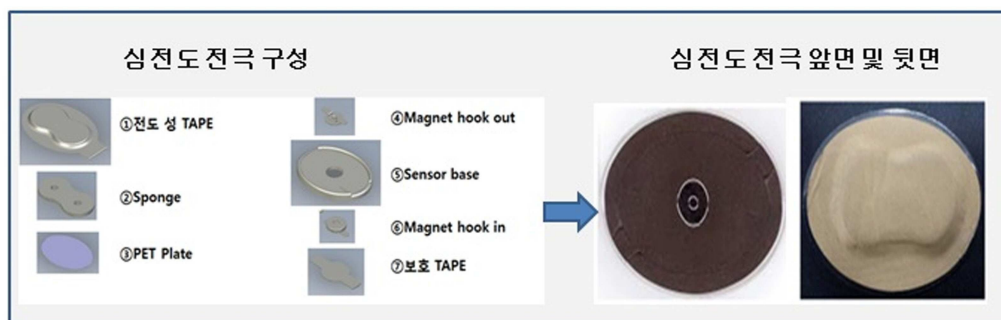
도면2



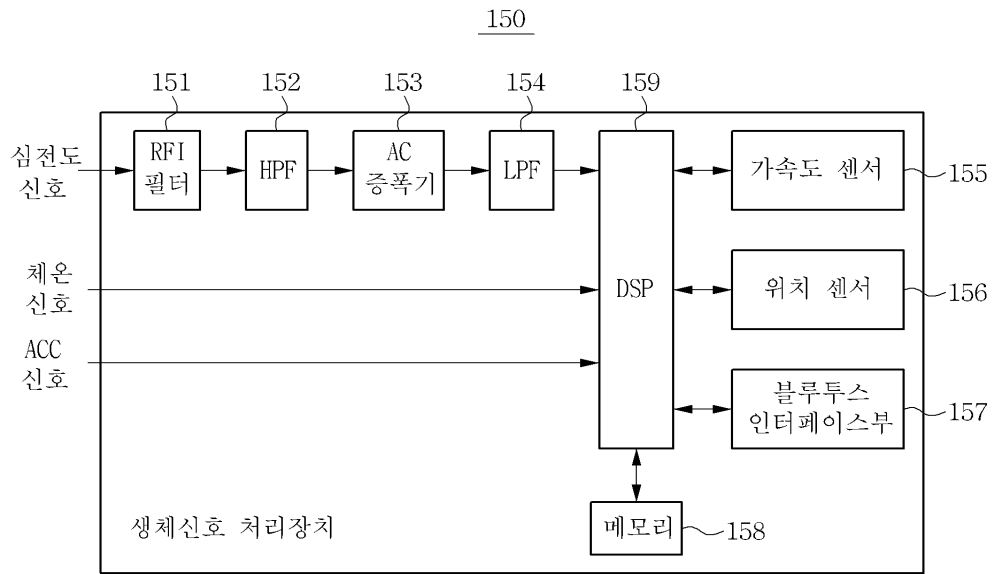
도면3



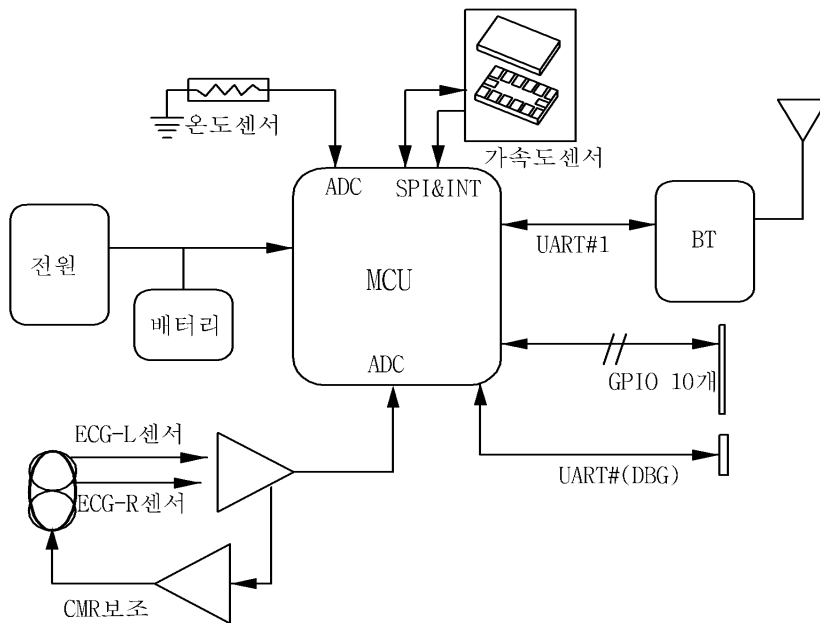
도면4



도면5a

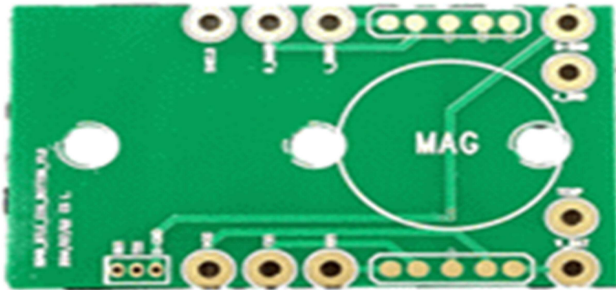


도면5b



도면6

160

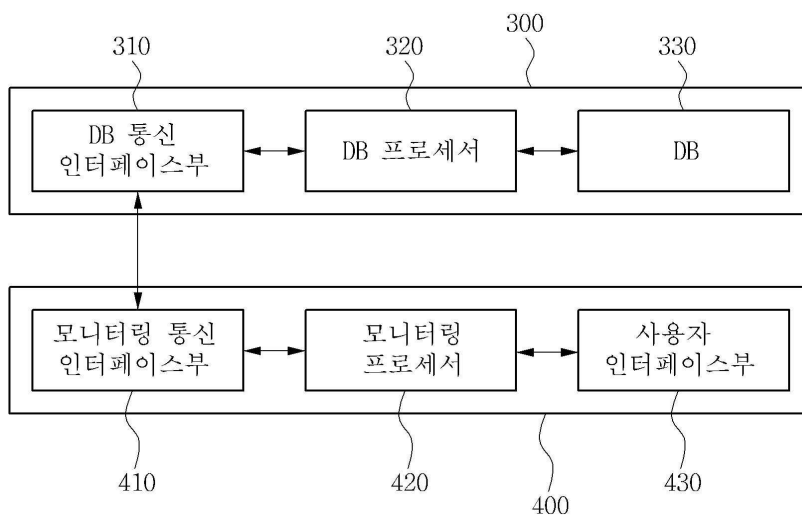


도면7

700

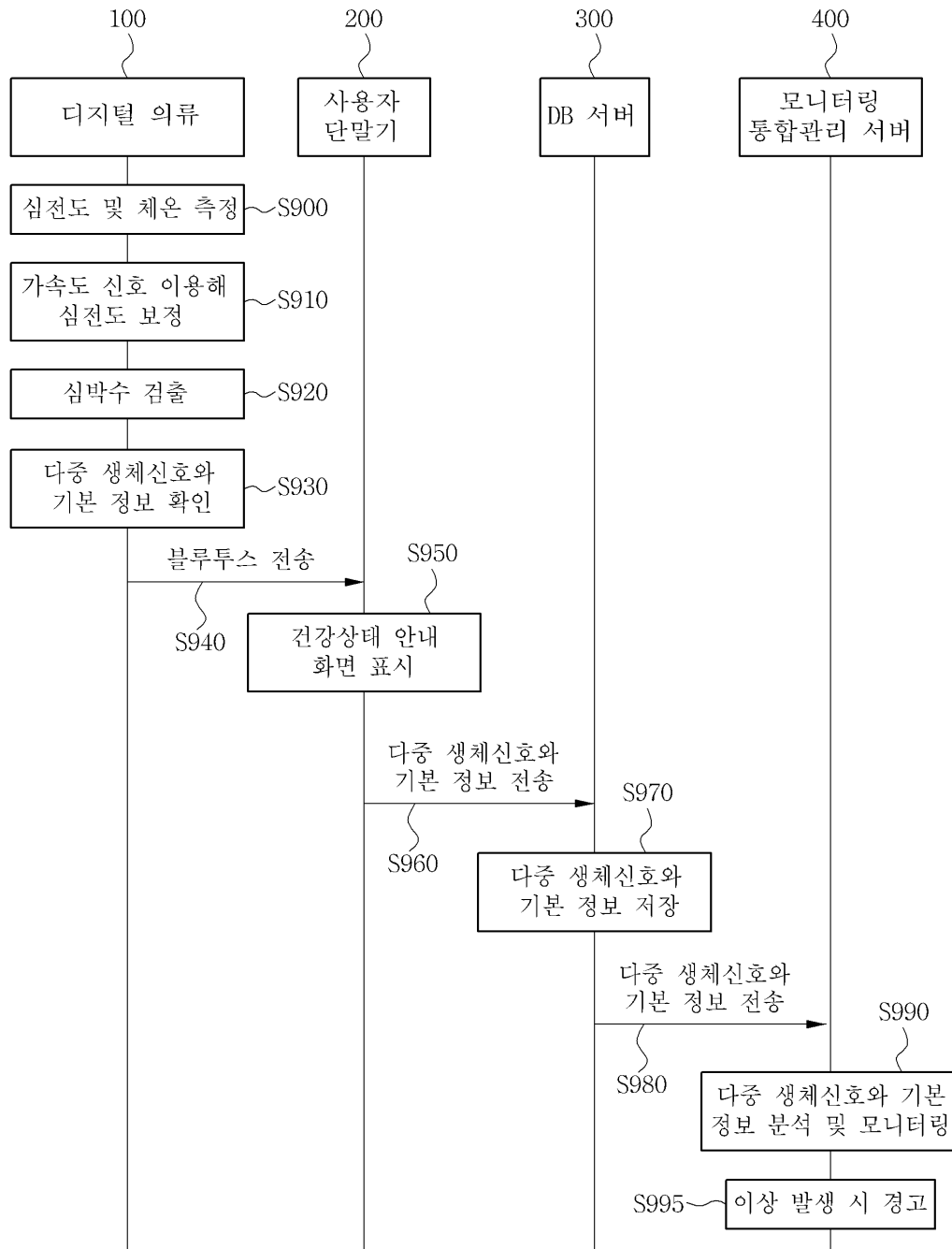


도면8





도면9



专利名称(译)	用于驾驶员监控的数字服装		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020200024673A</a>	公开(公告)日	2020-03-09
申请号	KR1020180101627	申请日	2018-08-28
[标]发明人	전태일		
发明人	전태일		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/01 A61B5/0402 A61B5/11		
CPC分类号	A61B5/6804 A61B5/0024 A61B5/01 A61B5/0402 A61B5/11 A61B5/7225 A61B5/7235 A61B5/7275 A61B2562/0219		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

提供用于监视驾驶员的数字服装。根据本发明,与驾驶员的身体紧密接触的数字服装包括:至少一个心电图传感器,用于测量驾驶员的心电图并输出心电图信号;以及至少一个体温传感器,用于测量驾驶员的体温并输出体温信号;一种生物信号处理设备,用于从至少一个RCG传感器接收ECG信号,检测心率,并将至少一个体温传感器输入的关于检测到的心率和体温信号的信息发送给用户终端;印刷电路板,其与所述至少一个ECG传感器和所述至少一个体温传感器电连通。生物信号处理设备可从印刷电路板上拆卸,并通过印刷电路板接收ECG信号,体温信号和电源。

