



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0014251
A61B 5/00 (2006.01) (43) 공개일자 2007년02월01일

(21) 출원번호 10-2005-0068693
(22) 출원일자 2005년07월28일
심사청구일자 2005년07월28일

(71) 출원인 연세대학교 산학협력단
서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자 이경중
강원도 원주시 일산동 341-82번지
박호동
강원도 원주시 흥업면 매지리 청솔아파트 103동 210호
송미혜
경상북도 안동시 옥야동 340-89번지

(74) 대리인 민혜정

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상시스템

(57) 요약

본 발명은 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템에 관한 것으로서, 이동 중 응급차량 내부의 진동이나 원격 진단장치를 장착한 환자의 진동 등의 외란성 요인에 의한 잡음이 생체 신호에 혼입되어 전송되더라도, 외란성 요인의 영향으로 인한 인체의 생리적 영향 및 생체신호 계측에 영향을 주는 진동신호의 해석을 통하여 흔들림 지수를 모니터링 시스템에 표시하고 생체신호 계측 시 외란성 잡음에 의한 아티팩트를 보상시키는 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 스타트(Start) 코드, 데이터 코드(Data code), 진동 및 움직임 레벨의 정도, 3축 가속도 값과 3축 가속도계의 신호 및 계측된 생체 신호를 제공하도록 구성되어 있으므로, 이동형 차량 등 흔들림이 많은 열악한 환경에서 생체신호(ECG, NiBP, SPO2, TEMPERATURE, Respiration 등) 측정의 정확성을 높일 수 있고, 피측정자측에는 간단한 인터페이스만으로 기존의 생체신호 계측모듈에 부착이 가능하므로 응급차량 및 이동 중 생체신호의 계측시 진동 및 동잡음으로 인한 부정확성을 개선시킬 수 있으며, 이동 중 응급차량 내부의 진동이나 원격 진단장치를 장착한 환자의 진동 등의 외란성 요인에 의한 잡음이 생체 신호에 혼입되어 전송되더라도, 외란성 요인의 영향으로 인한 인체의 생리적 영향 및 생체신호 계측에 영향을 주는 진동신호의 해석을 통하여 흔들림 지수를 모니터링 시스템에 표시하고 생체신호 계측 시 외란성 잡음에 의한 아티팩트를 보상할 수 있다.

대표도

도 9

특허청구의 범위

청구항 1.

생체신호를 계측하고 전송하는 장치에 있어서,

X, Y, Z축의 각각 가속도를 검출하여 전기적 신호로 변환하는 3축 가속도 센서부;

상기 3축 가속도 센서부의 출력을 전치증폭하고 고주파 잡음 제거하여 디지털 신호처리를 위한 대역의 신호만을 공급하는 신호전처리부;

상기 신호전처리부의 출력신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D변환기;

상기 A/D변환기의 출력신호인 3축 가속도 신호를 연산처리하여 피측정자가 보행시와 차량 탑승시에서의 정지 및 이동 상태를 판별하는 디지털 신호 처리부;

상기 디지털 신호처리부의 결과와 3축 가속도 신호를 전송하는 송신부;

를 구비하는 것을 특징으로 하는 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 디지털신호 신호처리부는 보행 상태, 보행시 정지상태, 차량탑승 후 정지상태, 차량탑승후 이동 상태를 판별하도록 구성된 것을 특징으로 하는 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 송신부는 상기 디지털 신호처리부의 결과와 3축 가속도 신호와 함께, 생체계측신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템.

청구항 4.

제1항에 있어서

상기 디지털신호처리부는

소정시간단위로 상기 A/D변환기로부터 X, Y, Z축 가속도 데이터를 수신하여 저장하는 메모리부(510);

상기 메모리부(510)에 저장된 X, Y, Z축 가속도 데이터를 소정시간단위로 데이터를 읽어들이어 그 데이터 신호의 제로레벨을 기본으로 미분하는 미분연산부(520);

상기 미분연산부(520)의 출력신호인 X, Y, Z축 가속도 미분 데이터로부터 평균을 구하는 평균값연산부(530);

상기 평균값연산부(530)에서 구해진 Z축 가속도 미분데이터의 평균값이 제1 기준값보다 큰지를 판단하는 Z축평균값비교부(540);

상기 Z축평균값비교부(540)에서 Z축 가속도 미분데이터의 평균값이 소정의 기준값보다 작거나 같다면, 상기 평균값연산부(530)에서 구해진 X, Y축 가속도 미분데이터의 평균값들이 제2기준값보다 큰지를 판단하여, 크다면 차량탐승시 차량이 정지한 것으로 판단하며, 작거나 같다면 보행이동중 정지한것으로 판단하는 X, Y평균값비교부(550);

상기 미분연산부(520)의 출력신호중 Z축 가속도 미분데이터를 FFT를 취하여 평균스펙트럼을 구하는 주파수분석부(560);

상기 주파수분석부(560)에서 출력된 Z축의 평균 스펙트럼이 제3기준값보다 큰지를 비교하며, 비교결과 크다면 피측정자가 보행중으로 판단하며, 비교결과 작거나 같다면 피측정자가 탑승한 차량이 이동중으로 판단하는 Z축스펙트럼비교부(670);

를 구비하는 것을 특징으로 하는 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 디지털 신호 처리부는 z축 방향 가속도 미분신호의 평균값으로 정지 상태와 이동 상태를 판단하고, x축 및 y축 가속도 미분신호의 평균값으로 차량탐승 후 정지 상태인지, 보행시 정지상태인지를 비교 판단하는 것을 특징으로 하는 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 디지털 신호 처리부는 z축 방향 가속도 미분신호의 평균값으로 정지 상태와 이동 상태를 판단하고, z축 방향 가속도 미분신호의 스펙트럼으로써 도보 이동, 차량 이동으로 상태를 구분하도록 구성된 것을 특징으로 하는 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 송신부는, 가속도 센서부(100)로부터 A/D변환기를 통해 수신된 3축 가속도 데이터와 함께 디지털 신호 처리부에서 보행시와 차량 탐승시에 대해 정지 및 이동 상태를 구분하여 출력된 상태데이터를 전송하도록 구성된 것을 특징으로 하는 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템

청구항 8.

3축 가속도 세션부로 부터 출력된 신호를 A/D변환기에서 디지털신호로 변환하는 A/D변환단계;

상기 A/D변환기에서 출력된 3축 가속도 신호로부터 X, Y, Z 축 방향에 대해 각각 가속도의 미분신호를 계산하는 미분연산 단계;

상기 미분연산단계의 출력신호로 부터 평균을 연산하여 X, Y, Z 축 방향의 가속도 미분신호의 평균값을 구하는 평균연산 단계;

상기 평균연산 단계의 결과로부터 Z축 방향의 가속도 미분신호의 평균값이 제1기준값보다 크면 이동 중으로 판단하고 제 1기준값보다 작거나 같으면 정지상태인 것으로 판별하는 정지여부판별단계;

상기 정지여부판별단계에서 Z축 방향의 가속도 미분신호의 평균값이 상기 제1기준값보다 작거나 같아서 정지상태로 판별된 경우, X, Y축 방향 가속도 미분신호의 평균값을 제2기준값과 비교하여 상기 제2기준값보다 X, Y축 방향 가속도 미분신호의 평균값보다 큰 경우는 차량 이동중 정지인 것으로 판단하고, 상기 제2기준값보다 X, Y축 방향 가속도 미분신호의 평균값이 작은 경우는 보행 이동중 정지인 것으로 판단하는 차량정지여부단계;

상기 정지여부판별단계에서 Z축 방향의 가속도 미분신호의 평균값이 상기 제1기준값보다 커서 이동 중으로 판단된 경우, Z축의 평균 스펙트럼값을 구하는 스펙트럼연산단계;

산출된 Z축의 평균 스펙트럼값을 제3기준값과 비교하여, Z축의 평균 스펙트럼값이 제3기준값보다 클 경우는 도보이동으로 판단하고, Z축의 평균 스펙트럼값이 제3기준값보다 작을 경우는 차량이동으로 판단하는 스펙트럼비교단계;

를 구비하는 것을 특징으로 하는 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 방법.

청구항 9.

상기 제7항에 있어서,

상기 송신부는 3축 가속도 데이터와 함께 디지털 신호 처리부에서 보행시와 차량 탑승시에 대해 정지 및 이동 상태를 구분하여 출력되는 상태데이터를 패킷으로 전송하며, 스타트(Start) 코드(0xFF)로 데이터 패킷이 시작되며, 다음에 따라오는 데이터 코드(Data code)는 현재 움직임 상태를 나타내고, 이어 진동 및 움직임 레벨의 정도를 수치로 나타내주고, 이어서 3축 가속도 값을 X, Y, Z축 순서로 보내도록 구성된 것을 특징으로 하는 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템

청구항 10.

생체신호를 계측하고 전송하는 장치에 있어서,

X, Y, Z축의 각각 가속도를 검출하여 전기적 신호로 변환하는 3축 가속도 센서부;

상기 3축 가속도 센서부의 출력을 전치증폭하고 고주파 잡음 제거하여 디지털 신호처리를 위한 대역의 신호만을 공급하는 신호전처리부;

상기 신호전처리부의 출력신호인 3축 가속도 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D변환기;

상기 A/D변환기의 출력신호인 3축 가속도 신호를 연산처리하여 진동 및 움직임 레벨을 검출하는 디지털 신호 처리부;

상기 디지털신호처리부의 결과, 상기 3축 가속도 신호 및 계측된 생체 신호를 전송하는 송신부;

상기 송신부로부터 전송된 신호를 수신하여 생체신호에 포함된 진동신호를 로 제거하는 적응형 필터(Adaptive filtering);

를 구비하는 것을 특징으로 하는 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 동적 외란(外亂)을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템에 관한 것으로서, 이동 중 응급차량 내부의 진동이나 원격 진단장치를 장착한 외부진동, 환자의 움직임 등의 외란성 요인에 의한 잡음이 생체 신호에 혼입되어 전송되더라도, 외란성 요인의 영향으로 인한 인체의 생리적 영향 및 생체신호 계측에 영향을 주는 진동신호의 해석을 통하여 흔들림 지수를 모니터링 시스템에 표시하고 생체신호 계측 시 외란성 잡음에 의한 아티팩트를 보상시키는 시스템에 관한 것이다.

생체신호계측 의료기는 뇌파, 심전도, 안전도, 혈압, 근전도 등 생체에서 발생하는 생리 신호를 측정하는 기기로서, 환자의 생체신호를 측정 및 저장하여 진료에 응용하는데 사용된다.

기존의 생체신호계측 의료기에서는 생체신호의 측정, 저장, 열람 및 판독을 하나의 독립된 기계상에서 수행한다. 이 경우, 생체신호의 측정, 열람 및 판독을 위하여, 반드시 독립된 생체신호계측 의료기가 환자의 주변에 위치되어 있어야 하며, 또한 의료전문가도 함께 있어야만 했다.

이러한 한계를 극복하기 위하여, 생체신호의 측정기능과 열람 및 판독 기능을 분리하고, 분리된 기능을 통신수단 등으로 연결하여, 생체신호 측정장비가 위치한 검사실 이외의 장소에서도 열람 및 판독의 수행이 가능하도록 하려는 시도가 있어 왔다.

또한, 의학기술이 발달함에 따라 생체신호를 측정하여 원격지로 전송하는 기술이 개발되고 있으며, 현재에는 응급차, 자택 등에서 심전도를 측정하여 의료센터로 보내는 방식이 일반적으로 많이 사용되고 있다.

심장에 관계된 질병과 상태를 진단하는데 이용되는 심전도 모니터장치의 종류로는 홀터(Holter)심전도, 레스팅 (Resting) 심전도, 스트레스(Stress)심전도 모니터 등이 있다.

종래에는 제1도와 같이, 환자의 근처에 측정모듈부, 모니터, 퍼스널컴퓨터등으로 이루어진 생체신호 계측 의료기를 위치시키고, 환자의 몸에 전극을 부착하여 전극으로부터 나온 신호를 측정모듈부에서 검출하여 퍼스널컴퓨터에서 연산처리하고 이를 모니터로 디스플레이한다.

이러한 종래 생체신호계측 의료기는 피측정자가 정적인 상태, 즉 움직이지 않아야 하므로 피측정자가 이동을 하거나 할 경우 그에 따른 외란성 잡음이 측정신호에 유입될 수밖에 없으며, 이러한 경우에는 실제로 측정이 불가능하다.

또한 종래에 환자의 몸에 전극을 부착하여 생체신호데이터를 측정하고, 측정된 생체신호데이터의 이상유무를 진단하여 이상이 확인될 때마다 무선 통신망을 이용하여 생체신호모니터링센터로 전송하는 생체신호 모니터링 시스템에 있어서도, 피측정자의 진동 등에 의한 외란성 잡음 등이 유입되는 경우에는 오동작되거나 잘못된 데이터를 출력하게 되기 때문에, 아주 치명적인 단점을 가지고 있다.

이외에도 종래의 원격의료 장치들은 피측정자를 원격으로 모니터링하는 구성을 구비하고 있으나, 피측정자가 도보로 이동 중이거나 응급 차량 등에 의해 운송중일 경우 외부 진동, 피측정자의 움직임 등에 의한 외란성 잡음에는 매우 취약하며, 반드시 피측정자가 안정된 고정 위치를 유지해야 하는 단점이 있어, 원격 진료에 큰 제약을 주고 있다.

따라서 외부진동, 환자의 움직임 등의 외란성 요인에 의한 잡음이 생체 신호에 혼입되어 전송되더라도, 외란성 요인의 영향을 배제하고 정확한 계측정보를 얻을 수 있는 생체신호계측 의료기가 요망된다.

본 발명은 인체의 생리적 영향 및 생체신호 계측에 영향을 주는 진동신호의 해석을 통하여 흔들림 지수를 모니터링 시스템에 표시하고 생체신호 계측 시 외란성 잡음에 의한 아티팩트를 보상시키는 시스템을 제공한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기와 같은 종래의 문제점을 감안하여 안출한 것으로, 외란성 요인에 의한 잡음이 생체 신호에 혼입되어 전송되더라도, 외란성 요인의 영향으로 인한 인체의 생리적 영향 및 생체신호 계측에 영향을 주는 진동신호의 해석을 통하여 흔들림 지수를 모니터링 시스템에 표시하고 생체신호 계측 시 외란성 잡음에 의한 아티팩트를 보상시키는 시스템을 제공하는 것이다.

발명의 구성

이하 본 발명의 일 실시예에 의한 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템의 구성 및 동작을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템의 개략적인 구성도로, 3축 가속도센서부(100), 전치증폭기(200), 필터부(300), A/D변환기(400), 디지털신호처리부(500), 송신부(600), 수신부(700), 생체신호계측 시스템(800)을 구비한다.

3축 가속도센서부(100)는 응급 차량이나 피측정자에 장착되어 X, Y, Z축의 가속도를 전기적 신호로 변환하여 출력한다. 3축 가속도센서부(100)는 X, Y, Z축의 3차원의 진동을 각각 분리 계측한다.

전치증폭기(200)는 3축 가속도계(100)의 출력을 증폭하여 필터부(300)로 전송한다.

필터부(300)은 60Hz 잡음, 고주파 잡음 등을 제거하고 생체신호 대역의 신호만을 공급하기 위해 일차적으로 아날로그 필터링 한다. 전치증폭기(200)와 필터부(300)는 신호전처리부를 구성한다.

A/D변환기(400)는 필터부(300)로부터 출력된 아날로그 필터링된 신호를 디지털 신호로 변환한다.

디지털신호처리부(500)는 A/D변환기(400)의 출력신호로부터 연산처리하여 진동신호 및 움직임레벨을 검출한다. 디지털신호처리부(500)는 도 9에서와 같이 메모리부(510), 미분연산부(520), 평균값연산부(530), Z축평균값비교부(540), X, Y 평균값비교부(550), 주파수분석부(560), Z축스펙트럼비교부(670)를 구비하여, 보행중인지, 보행시 정지중인지, 차량이동중인지, 탑승차량이 정지중인지 등을 판정하여 판정된 상태데이터를 송신부(600)로 전송하며, A/D변환기(400)로부터 수신된 가속도 데이터도 송신부(600)로 전송한다.

송신부(600)는 디지털신호처리부(500)의 출력신호를 무선 송신한다.

수신부(700)는 송신부(600)로부터 전송된 신호를 수신하여 생체신호계측 시스템(800)으로 전송한다.

생체신호계측 시스템(800)은 수신부로부터 수신된 진동신호를 생체계측 신호에서 제거하여 정확한 생체계측신호를 추출하게 한다.

도 3은 도 2의 3축 가속도 센서부의 피측정자 보행시 출력신호의 일예이고, 도 4는 도 2의 3축 가속도센서부의 피측정자 차량탑승시 출력신호의 일예이다.

도 3의 (A)는 3축 가속도센서부(100)를 장착한 피측정자가 정지시의 3축 가속도센서부(100)의 x, y, z축 방향의 출력신호를 나타내며, (B)는 3축 가속도센서부(100)를 장착한 피측정자가 보행시의 3축 가속도계(100)의 x, y, z축 방향의 출력신호를 나타낸다.

도 4의 (A)는 3축 가속도센서부(100)를 장착한 피측정자가 탑승한 자동차가 정지시의 3축 가속도센서부(100)의 x, y, z축 방향의 출력신호를 나타내며, (B)는 3축 가속도센서부(100)를 장착한 피측정자가 탑승한 자동차가 주행시의 3축 가속도센서부(100)의 x, y, z축 방향의 출력신호를 나타낸다.

도 3과 도 4를 비교하면, 정지시에는 신호의 진폭이 작으며(도 3의 (A) 및 도 4의 (A)), 보행중 또는 차량 이동시에는 상대적으로 신호의 진폭이 커진다(도 3의 (B) 및 도 4의 (B)). 또한 피측정자가 차량에 탑승하지 않고 정지한 경우(도 3의 (A))에 비해, 피측정자가 탑승한 자동차가 정지한 경우(도 4의 (A))가 신호의 진폭이 상대적으로 큰 것을 알 수 있다. 이는 차량의 엔진 진동 등에 의해 출력신호의 진폭이 더 커진 것이다. 그리고 피측정자의 보행시의 경우(도 3의 (B))가, 피측정자가 탑승한 자동차가 주행중인 경우(도 4의 (B))보다 신호의 진폭이 상대적으로 큰 것을 알 수 있다. 이는 피측정자가 자동차에 탑승하여 자동차가 주행하는 경우보다 보행시가 피측정자의 움직임이 더 많기 때문에 출력신호도 상대적으로 진폭이 큰 것이다.

도 5는 도 2의 디지털신호처리부에서 피측정자 보행시 출력신호의 미분 신호의 일예이고, 도 6은 도 2의 디지털신호처리부에서 피측정자 차량탑승시 출력신호의 미분 신호의 일예이다. 즉 도 5는 도 3의 각각 신호를 미분 연산한 미분 신호를 나타내며, 도 6은 도 4의 각각 신호를 미분 연산한 미분 신호를 나타낸다.

도 5 및 도 6은 전에 샘플링된 신호에서 다음 샘플링된 신호를 빼는 방식으로 미분한 것으로 베이스라인 드리프트가 없이 각 신호의 진폭의 크기를 알 수 있다. 따라서 정지시의 신호의 진폭(도 5의 (A) 및 도 6의 (A))이, 보행중 또는 차량 이동시의 진폭(도 5의 (B) 및 도 6의 (B))에 비해 상당히 작으며, 피측정자가 차량에 탑승하지 않고 정지한 경우(도 5의 (A))에 비해 피측정자가 탑승한 자동차가 정지한 경우(도 6의 (A))가 신호의 진폭이 상대적으로 크며, 그리고 피측정자의 보행시의 경우(도 5의 (B))가, 피측정자가 탑승한 자동차가 주행중인 경우(도 6의 (B))보다 신호의 진폭이 상대적으로 크다. 즉 이동시에는 차량탑승하여 이동하는 것보다도 보행시가 더 큰 신호의 레벨로 검출되는 것을 알 수 있다.

도 7은 도 2의 디지털신호처리부에서 피측정자의 보행시 및 차량탑승시의 3축 가속도 신호에 대한 평균 그래프이다. 즉 도 7은 보행/차량의 이동 및 정지 상태에 대해 x, y, z 방향으로 출력되는 3축 가속도센서부(100)의 신호를 일정 시간 구간에 대해 평균을 취한 분포를 나타낸다. 도 7에서 DHS는 도 5의 (A)와 같은 피측정자가 정지한 상태의 미분신호로부터의 일정시간구간의 평균, 즉 차분 일반정지상태(Differential Human Stop walking) 평균을 나타내며, DCS는 도 6의 (A)와 같은 피측정자가 탑승한 차량이 정지한 상태의 미분신호로부터의 일정시간구간의 평균, 즉 차분 차량탑승후 정지상태(Differential Car Stop driving)의 평균을 나타내며, DHM은 도 5의 (B)와 같은 피측정자가 보행중의 미분신호로부터의 일정시간구간의 평균, 즉 차분 도보 이동(Differential Human moving)의 평균을 나타내며, DCM은 도 6의 (B)와 같은 피측정자가 탑승한 차량의 주행중의 미분신호로부터의 일정시간구간의 평균, 즉 차분 차량이동(Differential Car driving)의 평균을 나타낸다.

특히 z축 방향의 신호가 정지 상태와 이동 상태를 구분할 수 있도록 출력됨을 알 수 있고, x축 및 y축의 신호로써 차량탑승 후 정지 상태인지, 도보이동시 정지와 같은 일반 정지상태인지가 구분이 가능한 것을 알 수 있다. 이동시에는 도보 이동이 전반적으로 큰 신호를 출력하나, 실제의 경우 피측정자의 이동시 3축 가속도센서(100)의 신호가 정확한 좌표 방향을 유지하기 어려운 경우도 있으므로, 단순한 크기 분포로는 도보 이동인지 차량 이동인지를 구분하기가 어려운 경우도 있을 수 있다, 이에 본 발명에서는 이동시 출력되는 3축 가속도센서(100)의 출력신호의 스펙트럼을 분석한다.

도 8은 도 2의 디지털신호처리부에서 피측정자의 보행시 및 차량 이동시 3축 가속도 미분신호의 FFT분석결과의 일예이다.

즉 도 8은 보행시 및 차량 이동시 3축 가속도센서(100)의 X, Y, Z방향의 미분신호의 스펙트럼을 나타내는데, 도 8의 (A)는 피측정자가 보행시 3축 가속도센서(100)의 X, Y, Z방향의 미분신호의 스펙트럼을 나타내며, 도 8의 (B)는 피측정자가 차량 이동시 3축 가속도센서(100)의 X, Y, Z방향의 미분신호의 스펙트럼을 나타낸다.

도 8에서 약 5Hz의 주파수 이상의 신호에 대해 같은 이동상태라 할지라도, 도보 이동(보행시)의 경우가 차량이동의 경우보다 스펙트럼 분포가 높은 레벨이 됨을 알 수 있다.

따라서, 이러한 3축 가속도 센서부(100)의 신호의 특성을 이용하여 보행시와 차량 탑승시에 대해 정지 및 이동 상태를 구분할 수 있는 것이다.

도 9는 도 2의 디지털신호처리부의 구성을 개략적으로 설명한 구성도로, 메모리부(510), 미분연산부(520), 평균값연산부(530), Z축평균값비교부(540), X, Y평균값비교부(550), 주파수분석부(560), Z축스펙트럼비교부(670)를 구비한다.

메모리부(510)는 소정시간단위로 A/D변환기(400)로부터 X, Y, Z축 가속도 데이터를 수신하여 저장한다.

미분연산부(520)는 메모리부(510)에 저장된 X, Y, Z축 가속도 데이터를 소정시간단위로 데이터를 읽어들이어 미분한다.

평균값연산부(530)는 미분연산부(520)의 출력신호인 X, Y, Z축 가속도 미분 데이터로부터 평균을 구한다.

Z축평균값비교부(540)는 평균값연산부(530)에서 구해진 Z축 가속도 미분데이터의 평균값이 제1 기준값보다 큰지를 판단한다.

X, Y평균값비교부(550)는 Z축평균값비교부(540)에서 Z축 가속도 미분데이터의 평균값이 소정의 기준값보다 작거나 같다면, 평균값연산부(530)에서 구해진 X, Y축 가속도 미분데이터의 평균값들이 제2기준값보다 큰지를 판단하여, 크다면 차량탑승시 차량이 정지한 것으로 판단하며, 작거나 같다면 보행이동중 정지한것으로 판단한다.

주파수분석부(560)는 Z축의 평균 스펙트럼을 구한다. 즉 주파수분석부(560)는 Z축 가속도 미분데이터를 FFT를 취하여 평균스펙트럼을 구한다.

Z축스펙트럼비교부(670)는 주파수분석부(560)에서 출력된 Z축의 평균 스펙트럼이 제3기준값보다 큰지를 비교하며, 비교결과 크다면 피측정자가 보행중으로 판단하며, 비교결과 작거나 같다면 피측정자가 탑승한 차량이 이동중으로 판단한다.

도 10은 도 2의 송신부에서 전송되는 정보를 설명하는 설명도로서, 3축 가속도 센서부(100)로부터 A/D변환기(400)을 통해 수신된 3축 가속도 데이터(450)와 함께 디지털 신호 처리부(500)에서 보행시와 차량 탑승시에 대해 정지 및 이동 상태를 구분하여 출력되는 상태데이터(580)를 전송한다. 도 10에서는 도시되어 있지 않지만 본 발명은 상기 3축 가속도 데이터(450)와 상태데이터(580)와 함께 계측된 각종 생체신호와 함께 전송되도록 구성할 수 있다.

도 11은 도 2의 디지털신호처리부에서 3축 가속도 데이터 처리과정에 대한 흐름도이다.

디지털 신호 처리부(500)가 A/D변환기(100)에서 출력된 3축 가속도계의 신호를 수신하고(S100), X, Y, Z 축 방향의 가속도의 미분신호를 계산하며, 미분된 신호로부터 평균을 구한다(S200).

이로부터 Z축 방향의 가속도 미분신호의 평균값이 소정 제1기준값과 비교하며, 비교결과 Z축 방향의 가속도 미분신호의 평균값이 제1기준값보다 크면 이동 중으로 판별하고, 제1기준값보다 작으면 정지상태인 것으로 판별한다(S300).

Z축 방향의 가속도 미분신호의 평균값이 제1기준값보다 작아서 정지상태로 판별된 경우에는 다시 X, Y축 방향 가속도 미분신호의 평균값을 제2기준값과 비교하며(S400), 제2기준값보다 X, Y축 방향 가속도 미분신호의 평균값이 큰 경우는 차량 이동중 정지인 것으로 판별하고(S500), 제2기준값보다 X, Y축 방향 가속도 신호의 평균이 작은 경우는 보행 이동중 정지인 것으로 판별한다(S600).

Z축 방향의 가속도 미분신호의 평균값이 제1기준값보다 커서 이동 중으로 판별된 경우에는, Z축의 평균 스펙트럼을 구하고(S700), 산출된 Z축의 평균 스펙트럼값을 제3기준값과 비교한다(S800). Z축의 평균 스펙트럼값을 제3기준값과 비교시, Z축의 평균 스펙트럼값이 제3기준값보다 클 경우는 도보이동으로 판별하고(S900), Z축의 평균 스펙트럼값이 제3기준값보다 작을 경우는 차량이동으로 판별한다(S1000).

상기의 과정을 통해 판단된 결과는 도 12에 제시된 예와 같이 상태코드로 패킷의 형태의 전송을 하게 된다.

도 12는 도 2의 송신부에서 전송되는 데이터의 패킷(packet)구조의 일예이다. 스타트(Start) 코드(0xFF)로 데이터 패킷이 시작되며, 다음에 따라오는 데이터 코드(Data code)는 현재 움직임 상태를 나타낸다. 예를 들어, 데이터코드가 0xFA이면 일반정지상태를 나타내고, 0xFD이면 차량 이동 중을 나타낸다. 다음으로 진동 및 움직임 레벨의 정도를 수치(0부터 10까지)로 나타내주고, 이어서 3축 가속도 값을 X, Y, Z축 순서로 보내준다. 따라서 데이터 패킷 순서는 도 12와 같고, 총 전송되는 데이터 수는 4바이트이다.

본 발명의 패킷은 일 실시예로서 스타트 코드, 데이터코드, 진동 및 움직임 레벨의 정도, 3축 가속도 값을 포함하도록 하는 패킷의 구조는 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경이 가능하다.

도 13은 본 발명에서 생체신호에 포함된 진동신호를 제거하는 방법을 개략적으로 설명하기 위한 설명도이고, 도 14는 도 13의 적응형 필터(Adaptive filtering)의 모델의 일예이다.

측정된 생체신호(d(k))는 노이즈(동적 외란에 의한 노이즈)를 포함하고 있다. 측정된 생체 신호 중에서 노이즈만을 제거하기 위해 3축 가속도 센서에서 측정된 가속도 신호(X(k) : X₁(k), X₂(k), X₃(k))를 레퍼런스(기준) 신호로 사용한다. 레퍼런스 신호에 가중치(W₁(k) = [W_{1,1}(k), W_{1,2}(k), W_{1,L-1}(k)...], W₂(k) = [W_{2,1}(k), W_{2,2}(k), W_{2,L-1}(k), ...], W₃(k) = [W_{3,1}(k), W_{3,2}(k), W_{3,L-1}(k), ...])를 곱하고 측정된 생체신호에서 레퍼런스 신호를 빼주어 에러를 수학식 1과 같이 계산한다.

$$e(k) = d(k) - \sum_{i=1}^3 W_i(k)X_i(k)$$

수학식 1에서 $d(k)$ 는 측정된 생체신호, W_i 는 가중치 그리고 X_i 는 가속도 신호를 나타낸다. 가속도 신호는 3축이므로 i 는 1부터 3까지가 된다. 예러는 측정된 생체신호에서 가중치와 가속도 신호를 곱한 것을 뺀 것과 같다. 적응형 알고리즘은 예러가 가장 작을 때까지 가중치를 보상해주는 것으로 가중치 보상 수식은 수학식 2와 같다.

$$W_i(k+1) = w_i(k) + \frac{(1-\beta)}{\sigma^2 x_i(k)} e(k) x_i(k) \quad i = 1,2,3$$

여기서 $\frac{(1-\beta)}{\sigma^2 x_i(k)}$ 은 μ (mu)값으로 step size를 나타내는 상수이다. 이 값에 따라서 수렴속도가 결정된다.

본 발명에서 상기 적응형 필터는 디지털신호처리부(500)또는 생체신호계측시스템(800)중 한 군데에 위치시킬 수 있다. 도 14에서 제시된 적응형 필터는 FIR구조의 AR모델이다. IIR필터의 경우 안정성 문제나 수렴속도가 느린 문제점이 있는 반면 FIR필터는 all-pole구조로 시스템이 안정하고 국소 최소 문제가 발생하지 않는다는 장점이 있다.

적응형 필터에서 노이즈의 레벨(LEVEL)에 따라 적절한 FIR구조의 Tab-Delay의 개수를 조절함으로써 더욱 신뢰성이 있는 데이터를 획득 가능하며, 본 발명의 스타트 코드, 데이터코드, 진동 및 움직임 레벨의 정도, 3축 가속도 값과 3축 가속도계의 신호 및 계측된 생체 신호가 공급될 때, 생체신호에 포함된 진동신호를 제거하는 적응형 필터도 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경 및 실시가 가능하다.

본 발명은 이상에서 설명되고 도면에 예시된 것에 의해 한정되는 것은 아니며, 당업자라면 다음에 기재되는 청구범위 내에서 더 많은 변형 및 변용예가 가능한 것임은 물론이다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이 본 출원에 의하면, 본 발명은 스타트 코드, 데이터코드, 진동 및 움직임 레벨의 정도, 3축 가속도 값과 3축 가속도 센서부의 신호 및 계측된 생체 신호를 제공하도록 구성되어 있으므로, 이동형 차량 등 흔들림이 많은 열악한 환경에서 생체신호(ECG, NiBP, SPO2, TEMPERATURE, Respiration 등) 측정의 정확성을 높일 수 있고, 피측정자측에는 간단한 인터페이스만으로 기존의 생체신호 계측모듈에 부착이 가능하므로 응급차량 및 이동 중 생체신호의 계측시 진동 및 동잡음으로 인한 부정확성을 개선시킬 수 있다.

또한, 측정하고자 하는 임의의 장소에 부착함으로써 진동신호 및 동잡음을 획득하여 RF통신으로 생체신호 계측모듈로 통신하여 동잡음을 보상하여 계측모듈의 정확성을 높이고, 측정장소의 잡음환경을 파악함으로써 측정 영향을 최소화한 생체신호를 제공할 수 있다.

본 발명에 의하면, 이동 중 응급차량 내부의 진동이나 원격 진단장치를 장착한 환자의 진동 등의 외란성 요인에 의한 잡음이 생체 신호에 혼입되어 전송되더라도, 외란성 요인의 영향으로 인한 인체의 생리적 영향 및 생체신호 계측에 영향을 주는 진동신호의 해석을 통하여 흔들림 지수를 모니터링 시스템에 표시하고 생체신호 계측 시 외란성 잡음에 의한 아티팩트를 보상할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 생체신호계측장치의 일예이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 동적 외란을 가진 이동 생체 신호의 전송과 아티팩트 보상 시스템의 개략적인 구성도이다.

도 3은 도 2의 3축 가속도센서부의 피측정자 보행시 출력신호의 일예이다.

도 4는 도 2의 3축 가속도센서부의 피측정자 차량탑승시 출력신호의 일예이다.

도 5는 도 2의 디지털신호처리부에서 피측정자 보행시 출력신호의 미분 신호의 일예이다.

도 6은 도 2의 디지털신호처리부에서 피측정자 차량탑승시 출력신호의 미분 신호의 일예이다.

도 7은 도 2의 디지털신호처리부에서 피측정자의 보행시 및 차량탑승시의 3축 가속도 신호에 대한 평균 그래프이다.

도 8은 도 2의 디지털신호처리부에서 피측정자의 보행시 및 차량 이동시 3축 가속도 미분신호의 FFT분석결과의 일예이다.

도 9는 도 2의 디지털신호처리부의 구성을 개략적으로 설명하는 구성도이다.

도 10은 도 2의 송신부에서 전송되는 정보를 설명하는 설명도이다.

도 11은 도 2의 디지털신호처리부에서 3축 가속도 데이터 처리과정에 대한 흐름도이다.

도 12는 도 2의 송신부에서 전송되는 데이터의 패킷(packet)구조의 일예이다.

도 13은 본 발명에서 생체신호에 포함된 진동신호를 제거하는 방법을 개략적으로 설명하기 위한 설명도이다.

도 14는 도 13의 적응형 필터(Adaptive filtering)의 모델의 일예이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100: 3축 가속도 센서부 200: 전치증폭기

300: 필터부 400: A/D 변환기

450: 3축가속도데이터 500: 디지털 신호 처리부

510: 메모리부 520: 미분연산부

530: 평균값연산부 540: Z축 평균값비교부

550: X, Y축 평균값비교부 560: 주파수분석부

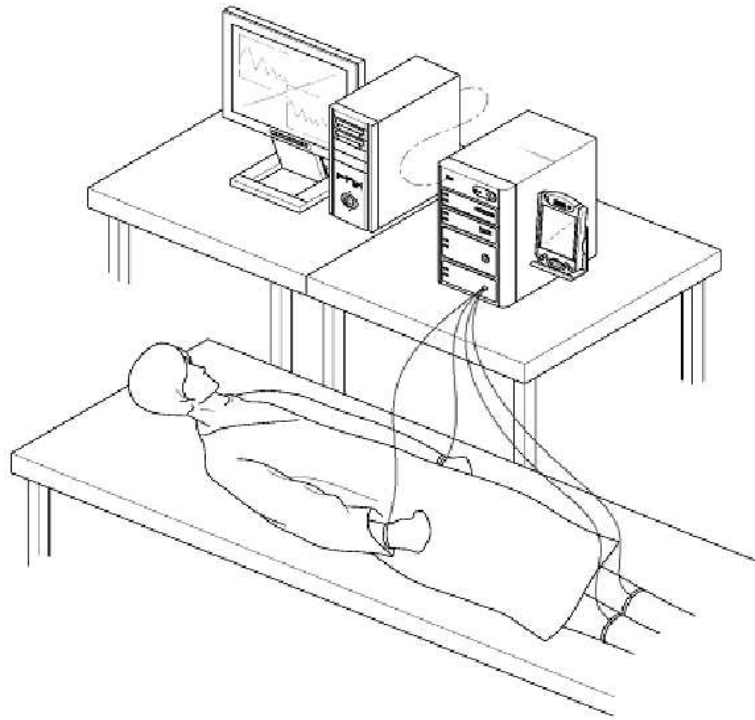
570: Z축스펙트럼비교부 580: 상태데이터

600: 송신부 700: 수신부

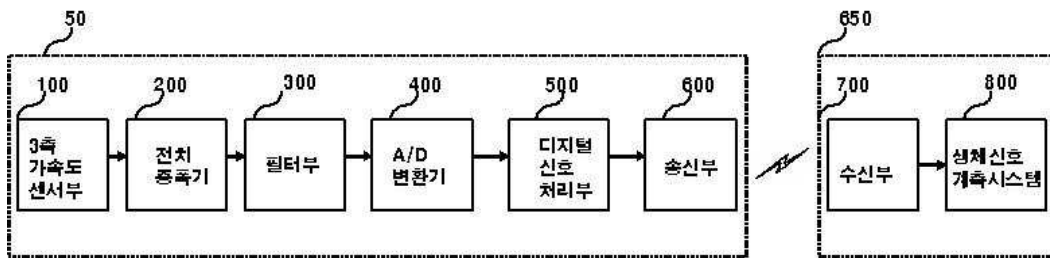
800: 생체신호계측시스템

도면

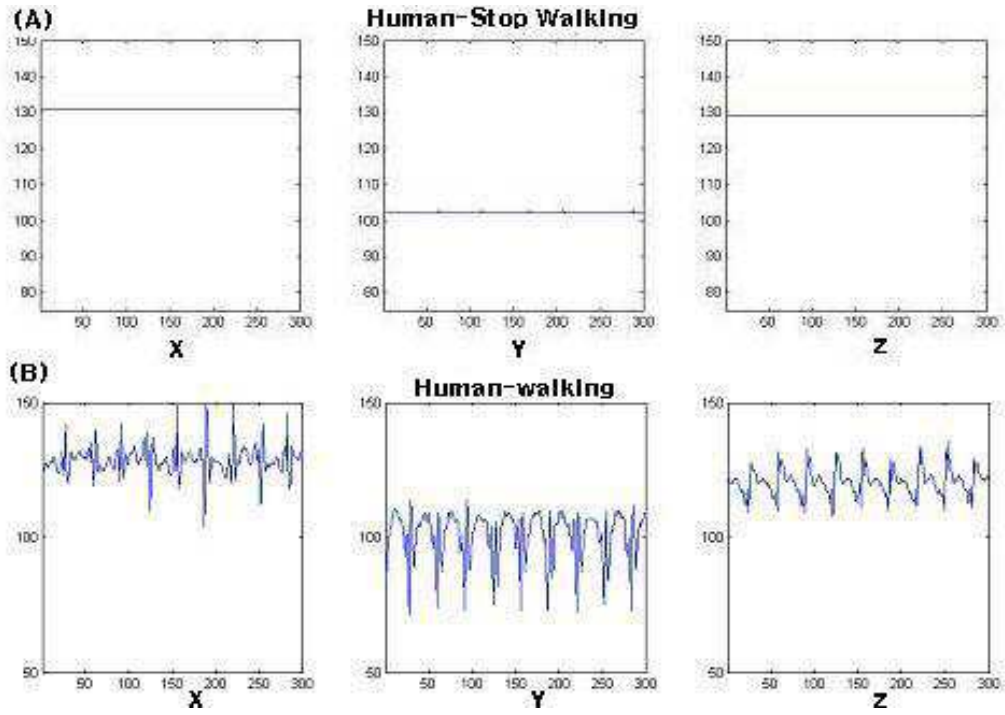
도면1



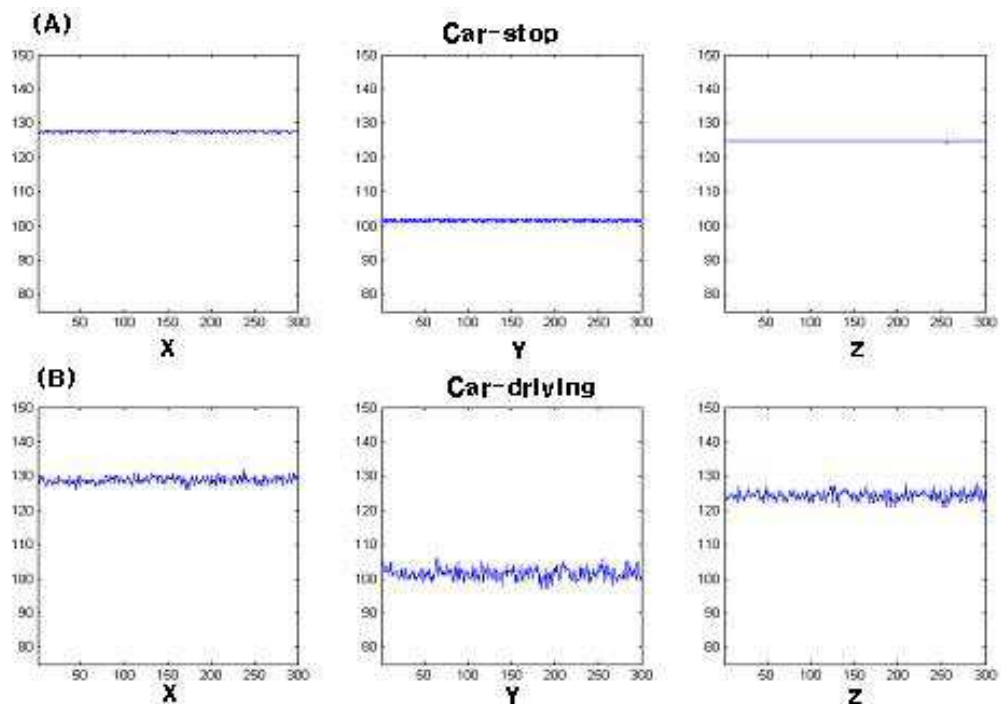
도면2



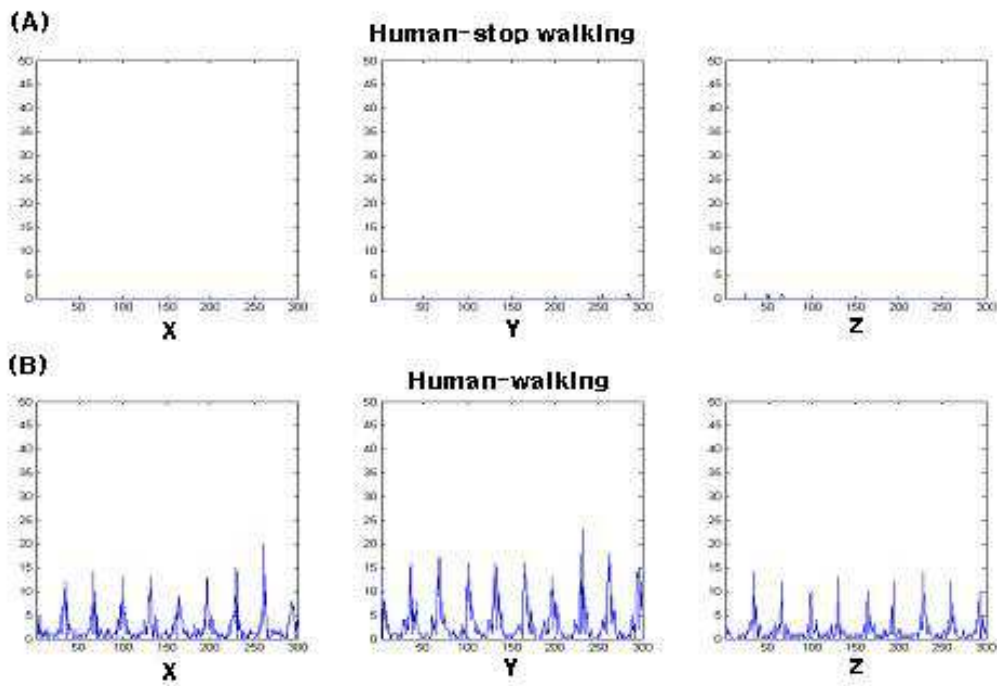
도면3



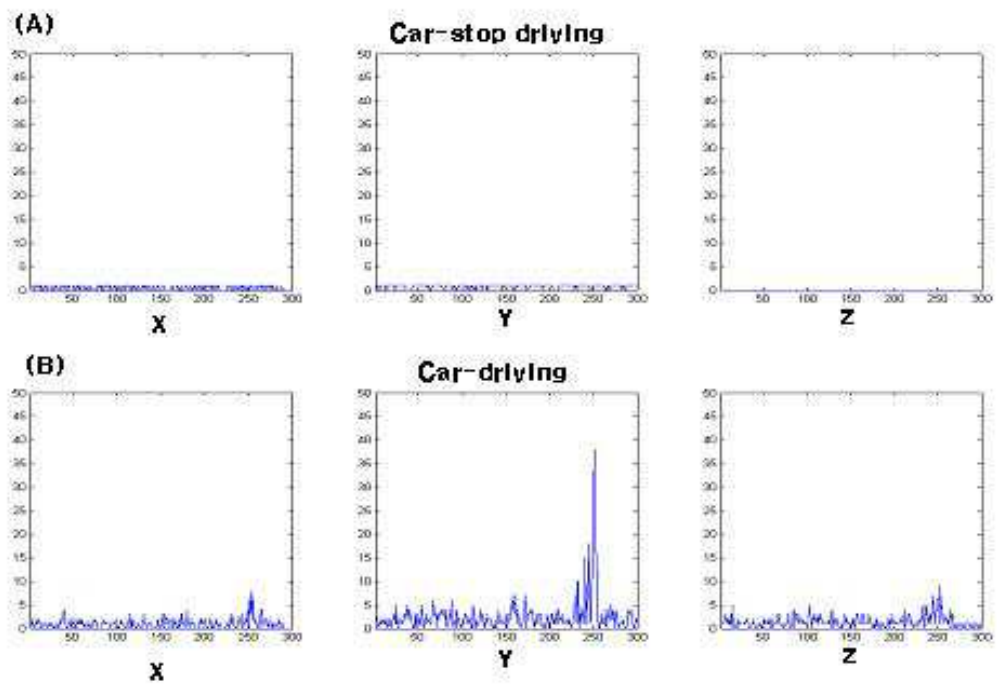
도면4



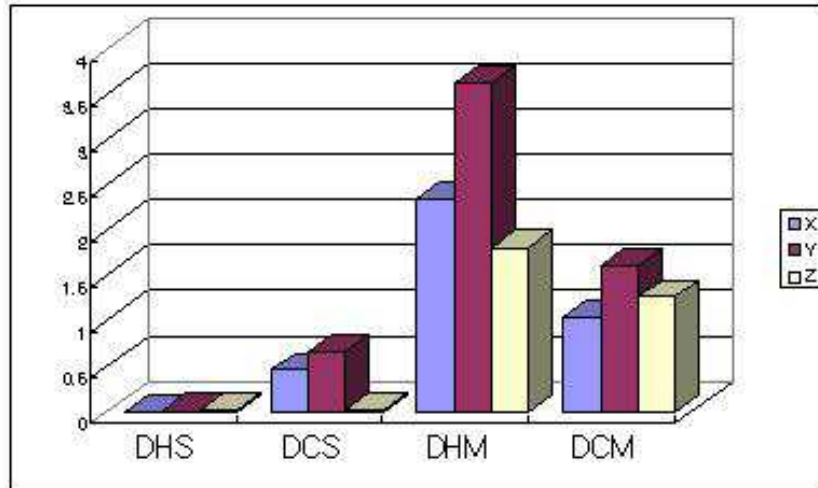
도면5



도면6

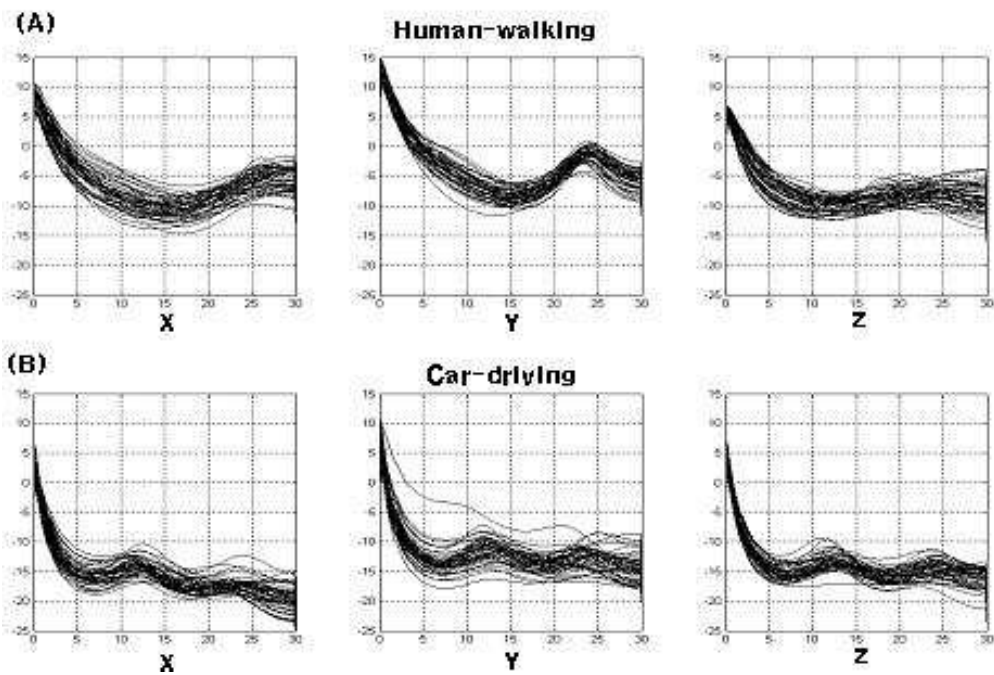


도면7

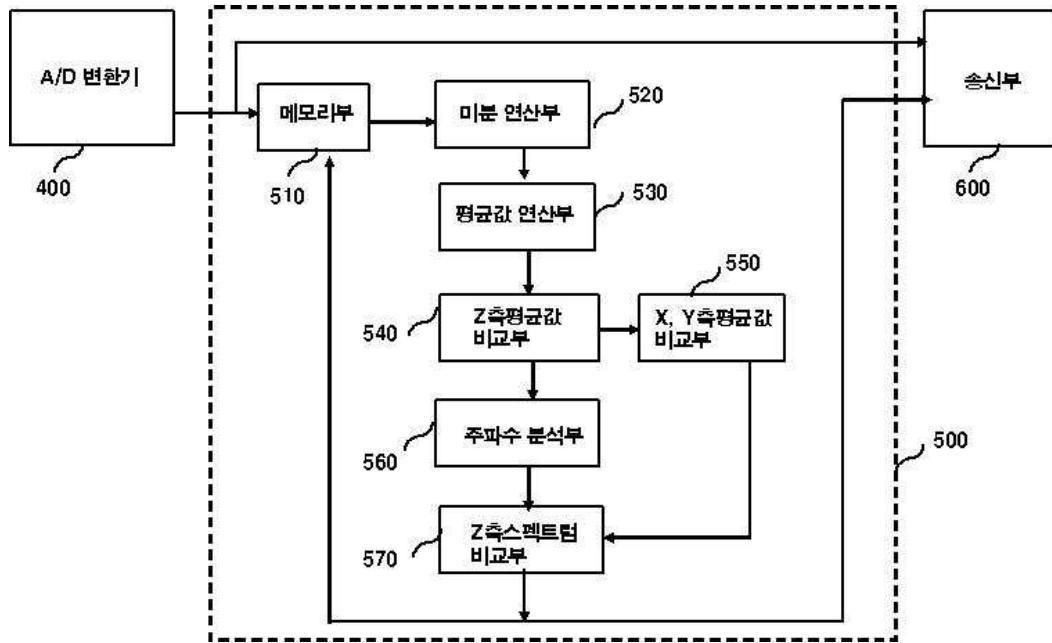


DHS : 차분일반정지상태(Differential Human Stop walking)
 DCS : 차분 차량탑승 후 정지상태(Differential Car Stop driving)
 DHM : 차분 도보 이동(Differential Human moving)
 DCM : 차분 차량 이동(Differential Car driving)

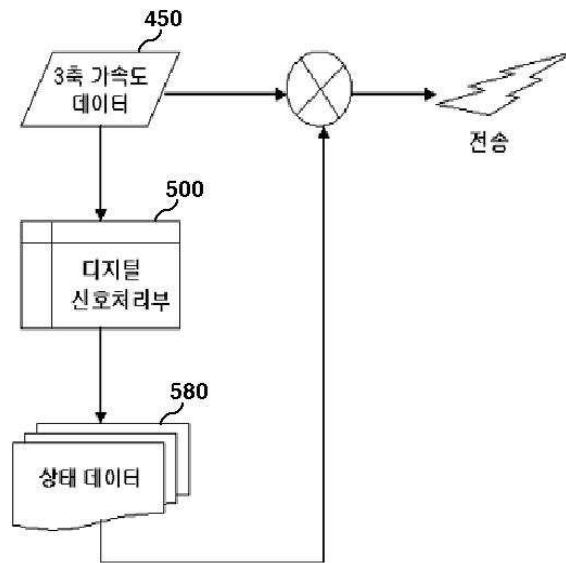
도면8



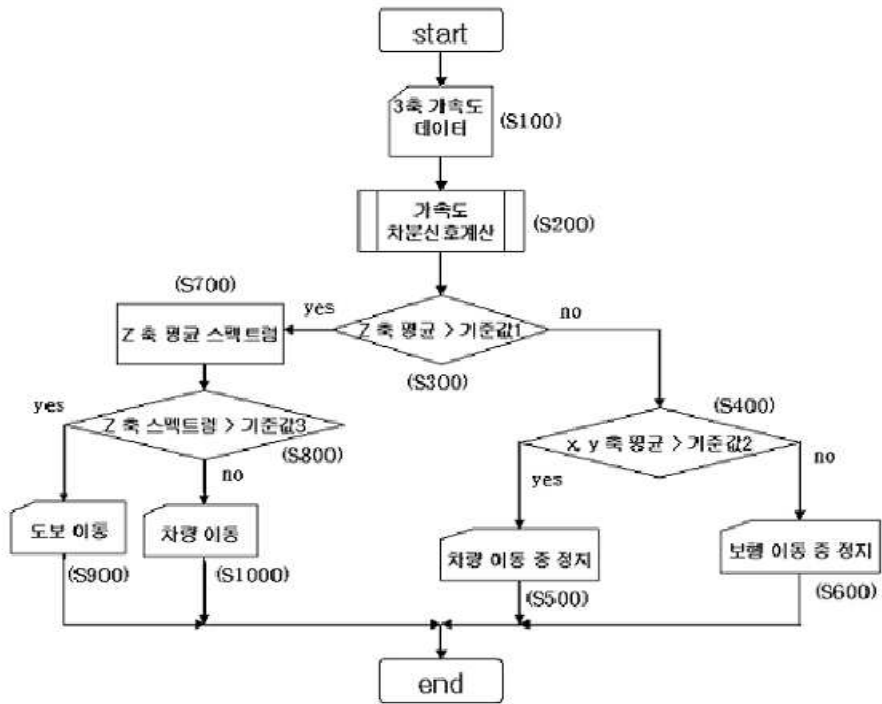
도면9



도면10



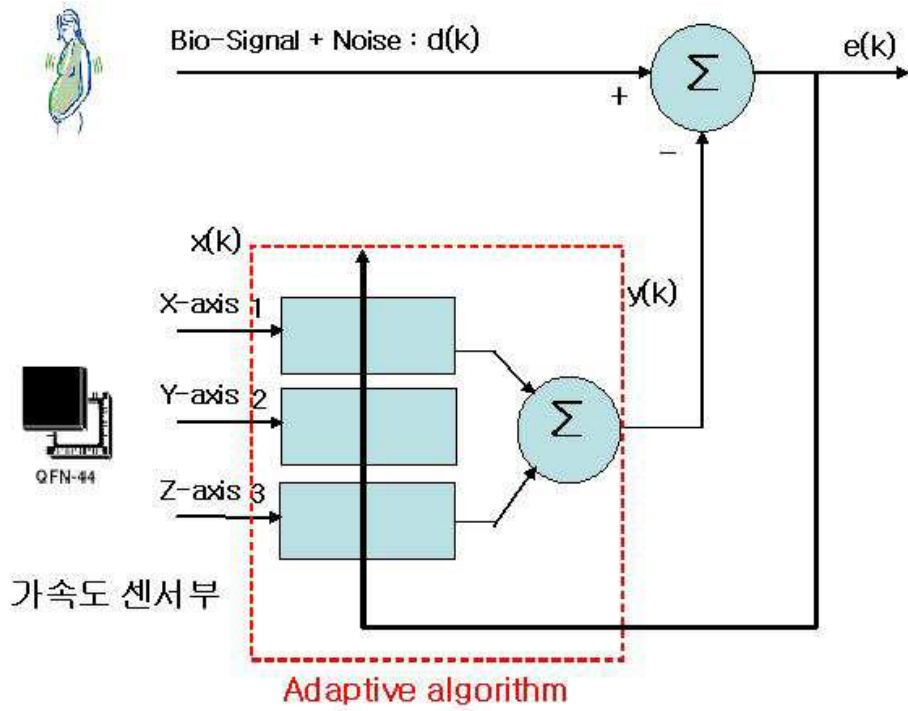
도면11



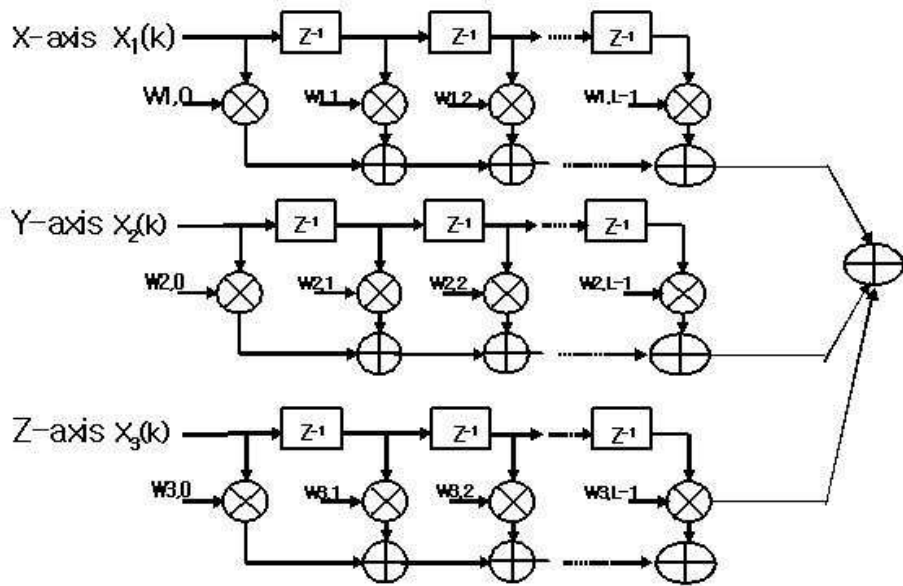
도면12

Start code	Data code	Level	X축	Y축	Z축
0xFF	0xFA (일반정지상태) 0xFB (도보 이동 중) 0xFC (차량탑승 후 정지상태) 0xFD (차량 이동 중) 0xFE (에러)	진동 및 움직임 레벨 표시	3축 가속도 신호		
1 byte	1 byte	1 byte	3 byte		

도면13



도면14



专利名称(译)	具有动态干扰和伪影补偿系统的移动生物信号的传输		
公开(公告)号	KR1020070014251A	公开(公告)日	2007-02-01
申请号	KR1020050068693	申请日	2005-07-28
[标]申请(专利权)人(译)	延世大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	产学合作基金会，延世大学		
当前申请(专利权)人(译)	产学合作基金会，延世大学		
[标]发明人	LEE KYOUNG JOUNG 이경중 PARK HO DONG 박호동 SONG MI HYE 송미혜		
发明人	이경중 박호동 송미혜		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/04 A61B2560/04 A61B5/7239 A61B5/721		
代理人(译)	MIN, HEA JUNG		
其他公开文献	KR100725580B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种系统，其中包括患者的振动的干扰因素的噪声能够在运动中装备救护车内部的振动，作为与运动生物信号的电传输有关的发明和人工制品。补偿系统或远程诊断设备等是混合在生物信号中的动态干扰并且它被传输，但它通过解释影响生理效应和生物信号的振动信号来指示监测系统中的振动指数。由干扰因子引起的人体测量，并通过生物信号测量中的干扰噪声补偿伪影。本发明涉及被测人员的简单界面，生物信号 (ECG, NiBP, SPO2, TEMPERATURE, Respiration等) 测量的准确性可以从包括震动在内的恶劣环境中得到增强。移动车辆等具有许多起始码，数据码，移动水平和振动的程度，并且配置3轴加速度值和三轴加速度计的信号以及测量的生物信号。并且，在现有的生物信号测量模块等中，可以通过干扰因素将包括患者的振动的噪声混合到运动或者远程诊断设备之中，使得能够在运动或远程诊断设备之间配备救护车数量内部的振动。生物信号和噪声被传输。然而，通过对影响生理效应的振动信号的解释以及由于干扰因素引起的人体生物信号测量，可以在监测系统中指示振动指数，并且可以通过扰动噪声补偿伪影。生物信号测量。干扰噪声，伪影，振动，生物信号。

