



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년12월27일
(11) 등록번호 10-2342106
(24) 등록일자 2021년12월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61B 5/05 (2021.01) A61B 5/113 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/02405 (2013.01)
A61B 5/0002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0036282
(22) 출원일자 2021년03월20일
심사청구일자 2021년03월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160141679 A*
KR1020200123326 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
민병찬
대전광역시 유성구 덕명로 26 107동 603호 (덕명동, 운암네오미아아파트)
인충교
세종특별자치시 시청대로 236, 309동 2202호(소담동, 새샘마을3단지)
(74) 대리인
이재만

전체 청구항 수 : 총 3 항

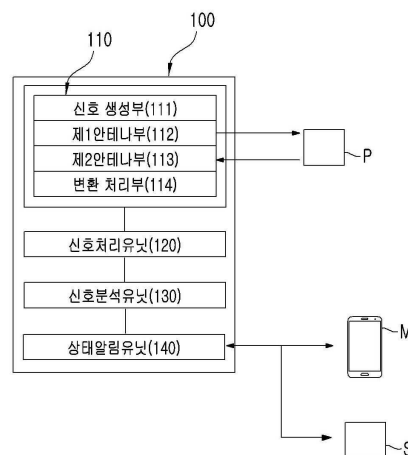
심사관 : 최석규

(54) 발명의 명칭 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템

(57) 요약

본 발명의 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템은, UWB(Ultra wideband) 임펄스(Impulse) 레이더 신호를 판단대상이 존재하는 공간 내에 송신 후 반사되어 오는 신호를 수신하는 신호발생유닛; 상기 신호발생유닛으로부터 송신 후 반사되어 수신되는 신호들을 필터링 처리하여 판단대상의 생체 신호로서 호흡 신호 및 심박 신호를 추출하는 신호처리유닛; 및 상기 신호처리유닛을 통해 추출된 호흡 신호 및 심박 신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain) 분석 및 주파수 영역(Frequency Domain) 분석을 수행하여 심박변이도(HRV, Heart Rate Variability) 관련 다수의 파라미터 정보를 측정 생성하고, 생성된 다수의 파라미터 정보 및 기 설정 저장된 인체상태 판단기준 정보를 기반으로 판단대상의 현재 인체상태를 판단한 상태분석정보를 생성하는 신호분석유닛;을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/05 (2021.01)
A61B 5/113 (2013.01)
A61B 5/7203 (2013.01)
A61B 5/7225 (2021.01)
A61B 5/725 (2021.01)
A61B 5/746 (2013.01)
A61B 5/747 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425141109
과제번호	S2923163
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	중소기업R&D역량제고(R&D)
연구과제명	비접촉 레이더 센서를 활용한 생체신호(심박/호흡) 분석 및 신뢰성 검증
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한밭대학교산학협력단
연구기간	2020.06.22 ~ 2021.03.21

명세서

청구범위

청구항 1

UWB(Ultra wideband) 임펄스(Impulse) 레이더 신호를 판단대상이 존재하는 공간 내에 송신 후 반사되어 오는 신호를 수신하는 신호발생유닛;

상기 신호발생유닛으로부터 송신 후 반사되어 수신되는 신호들을 필터링 처리하여 판단대상의 생체 신호로서 호흡 신호 및 심박 신호를 추출하는 신호처리유닛; 및

상기 신호처리유닛을 통해 추출된 호흡 신호 및 심박 신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain) 분석 및 주파수 영역(Frequency Domain) 분석을 수행하여 하기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 둘 이상에 해당하는 심박변이도(HRV, Heart Rate Variability) 관련 파라미터 정보를 측정 생성하고, 생성된 다수의 파라미터 정보 및 기 설정 저장된 인체상태 판단기준 정보를 기반으로 판단대상의 현재 인체상태를 판단한 상태분석정보를 생성하는 신호분석유닛;을 포함하며,

상기 신호발생유닛은,

UWB 임펄스 레이더 신호를 생성하는 신호 생성부;

상기 신호 생성부를 통해 생성된 UWB 임펄스 레이더 신호를 판단대상이 존재하는 공간 내에 송신하는 제1안테나부;

상기 제1안테나부를 통해 송신된 UWB 임펄스 레이더 신호가 판단대상이 존재하는 공간 내에서 반사되어 돌아오는 반사신호를 수신하는 제2안테나부; 및

상기 제2안테나부를 통해 수신된 반사신호를 증폭 및 필터링 처리한 뒤, 디지털 신호로 샘플링하여 상기 신호처리유닛에 전송하는 변환 처리부;를 포함하며,

상기 신호처리유닛은,

상기 변환 처리부로부터 전송되는 디지털 신호를 수신하여 저장 관리하는 신호 저장부;

상기 신호 저장부에 저장된 디지털 신호를 분석하여 시간에 따른 신호값의 변화가 없는 정적 대상(Stationary object)에 관한 신호를 모두 필터링을 통해 제거하여 판단대상에 의해 발생된 신호만을 남긴 제1처리신호를 생성하는 제1신호 처리부;

상기 제1신호 처리부를 통해 생성된 제1처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 대역 필터(Band-Pass Filter)를 이용해 호흡 신호 및 심박 신호 외의 부분을 삭제하여 제2처리신호를 생성하는 제2신호 처리부;

상기 제2신호 처리부를 통해 생성된 제2처리신호를 기반으로 호흡 신호에 대해 ALE(Adaptive Line Enhancer) 필터를 이용해 노이즈를 제거한 호흡 신호로서 제3처리신호를 추출하는 제3처리 신호부; 및

상기 제2신호 처리부를 통해 생성된 제2처리신호를 기반으로 대역 필터(Band-Pass Filter)를 이용하여 호흡 신호를 제거한 뒤, MTI(moving target indicator) 필터를 사용해 호흡 신호에 대한 하모닉(Harmonic) 성분이 제거된 심박 신호로서 제4처리 신호를 추출하는 제4처리 신호부;를 포함하며,

상기 신호분석유닛은,

상기 제3처리 신호부를 통해 추출된 제3처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 기 설정된 소정의 시간동안의 제3처리신호에 해당하는 호흡 신호 내 기 설정된 소정의 크기 이상의 피크(Peak)의 개수, 위치, 인접한 피크 간 간격 중 적어도 하나 이상에 대해 측정 분석하여 제1분석정보를 생성하거나, 상기 제3처리 신호부를 통해 추출된 제3처리신호를 기반으로 주파수 영역(Frequency Domain)에 대해 주파수 공간에서의 호흡수 변화를 계산하여 제2분석정보를 생성하는 제1신호 분석부;

상기 제4처리 신호부를 통해 추출된 제4처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 기 설정된 소정의 시간동안의 제3처리신호에 해당하는 심박 신호 내 기 설정된 소정의 크기 이상의 피크(Peak)의 개수, 위치, 인

접한 피크 간 간격 중 적어도 하나 이상에 대해 측정 분석하여 제3분석정보를 생성하거나, 상기 제4처리 신호부를 통해 추출된 제4처리신호를 기반으로 주파수 영역(Frequency Domain)에 대해 주파수 공간에서의 호흡수 변화를 계산하여 제4분석정보를 생성하는 제2신호 분석부;

상기 제1신호 분석부 및 제2신호 분석부를 통해 생성되는 제1분석정보 내지 제4분석정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 기반으로 심박신호의 R-R Interval에 관한 IBI를 나타내는 제1파라미터, 상기 제1파라미터의 표준편차 값에 관한 SDNN(Standard Deviation of N-N interval)을 나타내는 제2파라미터, 인접한 심박신호의 R-R Interval간의 표준편차로서 상기 제1파라미터의 제곱합의 평균에 제곱근에 해당하는 값에 관한 rMSSD(Root Mean Square Of Successive Differences)를 나타내는 제3파라미터, 0.04 내지 0.15 Hz의 저주파수 대역의 전력에 관한 LF를 나타내는 제4파라미터, 0.15 내지 0.4 Hz의 고주파수 대역의 전력에 관한 HF를 나타내는 제5파라미터, 상기 제4파라미터와 제5파라미터간의 비율에 관한 LF/HF를 나타내는 제6파라미터 중 적어도 둘 이상의 파라미터 정보를 분석 추출하는 파라미터 추출부; 및

상기 파라미터 추출부를 통해 분석 추출되는 적어도 둘 이상의 파라미터 정보 및 기 설정 저장된 인체상태 판단 기준 정보와 비교 분석하여 판단대상의 현재 인체상태를 판단한 상태분석정보를 생성하는 상태 분석부;를 포함하는 것을 특징으로 하는

인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 상태 분석부는 판단대상의 인체상태를 정상상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제1인체상태 판단기준 정보, 판단대상의 인체상태를 이상 시작상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제2인체상태 판단기준 정보, 판단대상의 인체상태를 이상상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제3인체상태 판단기준 정보가 기 저장 관리되고 있으며,

상기 상태 분석부는 상기 파라미터 추출부를 통해 분석 추출되는 적어도 둘 이상의 파라미터 정보를 기반으로 제1인체상태 판단기준 정보 내지 제3인체상태 판단기준 정보 중 어떤 정보와 대응되는지 여부를 분석하여 현재 판단대상의 인체상태가 정상상태, 이상 시작상태, 이상상태 중 어떤 상태인지를 나타낸 상태분석정보를 생성하는 것을 특징으로 하는

인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템은,

상기 상태분석부가 분석대상의 이상 시작상태 또는 이상상태를 나타내는 상태분석정보를 생성할 시, 이상 시작상태 또는 이상상태의 발생을 알리는 알람신호를 생성하는 상태알림유닛;을 더 포함하며,

상기 상태알림유닛은,

상기 상태분석부가 분석대상의 이상 시작상태를 나타내는 상태분석정보를 생성할 시, 이상 시작상태의 발생을 알리는 제1알림신호를 생성하는 제1알림신호 생성부;

상기 상태분석부가 분석대상의 이상상태를 나타내는 상태분석정보를 생성할 시, 이상상태의 발생을 알리는 제2알림신호를 생성하는 제2알림신호 생성부;

상기 제1알림신호 생성부 또는 제2알림신호 생성부를 통해 생성된 알림정보를 연결된 출력모듈에 출력 제공하거나 기 연동 설정된 단말로 전송 제공하여 판단대상이 알림정보의 인지가 이루어질 수 있도록 하는 상태 알림부;를 포함하는 것을 특징으로 하는

인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 심박동과 박동사이의 간격(RR interval)은 안정을 취하고 있을 때에도 항상 변화하는 데, 이것을 심박변동(heart rate variability, 이하 HRV)이라고 한다. 일반적으로, 이러한 심장 박동 간의 변화는 안정 상태일수록 더 크고 복잡한 형태를 나타내며, 운동을 하거나 졸음을 느끼거나 혹은 스트레스 및 피로 등을 느낄 때에는 규칙적이고 일정한 형태를 나타낸다.

[0003] HRV는 매 순간 순간의 변화를 의미하는 것으로 현재 임상에서 일반적으로 사용되고 있는 분당 평균 심장박동수와는 차이가 있는데, 구체적으로 심장박동수는 빈맥(tachycardia)이나 서맥(bradycardia)과 같은 부정맥 진단 기준을 포함하여 전반적인 심장작업 수행능력(cardiac performance)에 관한 정보를 제공하지만 HRV는 자율신경계의 활동을 나타낸다.

[0004] 이에 따라 HRV를 이용해 이를 분석함으로써 자율신경계와 관련한 질병은 물론이고, 이를 기반으로 한 인체상태의 분석을 통해 인체상태 변화를 미리 예측하거나 진단하여 건강관리를 위한 분야에도 이용하기도 한다.

[0005] 더 나아가, HRV의 분석을 기반으로 인체상태의 상시 모니터링을 수행하고, 이를 통해 사용자에게 자신의 상태를 실시간으로 확인할 수 있도록 하기 위한 스마트 기술 역시 개발되고 있는 실정이다.

[0006] 이에 따라, HRV를 더욱 설치환경에 맞추어 적절하게 추출 및 분석할 수 있고, 이를 활용하여 더욱 많고 다양한 기능들의 수행에 이용할 수 있도록 하기 위한 기술적 발전이 요구되고 있다.

[0007] 이와 관련하여 휴대용 심전도 장치에 적용되어, 휴대성과 함께 정확한 심전도 측정이 가능하도록 하기 위해 마련된 종래기술에 대한 선행문헌에는 대한민국 등록특허공보 제10-1536361호의 "심전도 신호 분석 방법 및 그를 이용한 심전도 장치"(이하, '종래기술'이라고 함)이 있다.

[0008] 하지만, 종래기술을 비롯한 기존의 생체신호 분석 시스템의 경우, 직접적으로 인체에 접촉하여 심전도를 측정하고, 이를 기반으로 HRV 관련 파라미터들을 생성하여 인체상태 판단에 이용하는데 그쳐, 기술의 적용 분야에 큰 제한이 있었으며 이와 연계되어 인체상태 판단 방식 및 활용 방식상의 기술적 확장이 이루어지지 못하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로서, 본 발명의 목적은 비접촉식으로 생체신호를 채득하고, 이와 같이 수집된 생체신호를 분석하여 더욱 세분화되고 효율적인 방식으로 인체상태의 판단 및 알림 등이 이루어질 수 있도록 설계된 생체 신호 분석 시스템 관련 기술을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템은, UWB(Ultra wideband) 임펄스(Impulse) 레이더 신호를 판단대상이 존재하는 공간 내에 송신 후 반사되어 오는 신호를 수신하는 신호발생유닛; 상기 신호발생유닛으로부터 송신 후 반사되어 수신되는 신호들을 필터링 처리하여 판단대상의 생체 신호로서 호흡 신호 및 심박 신호를 추출하는 신호처리유닛; 및 상기 신호처리유닛을 통해 추출된 호흡 신호 및 심박 신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain) 분석 및 주파수 영역(Frequency Domain) 분석을 수행하여 심박변이도(HRV, Heart Rate Variability) 관련 다수의 파라미터 정보를 측정 생성하고, 생성된 다수의 파라미터 정보 및 기 설정 저장된 인체상태 판단기준 정보를 기반으로 판단대상의 현재 인체상태를 판단한 상태분석정보를 생성하는 신호분석유닛;을 포함한다.
- [0011] 여기서, 상기 신호발생유닛은, UWB 임펄스 레이더 신호를 생성하는 신호 생성부; 상기 신호 생성부를 통해 생성된 UWB 임펄스 레이더 신호를 판단대상이 존재하는 공간 내에 송신하는 제1안테나부; 상기 제1안테나부를 통해 송신된 UWB 임펄스 레이더 신호가 판단대상이 존재하는 공간 내에서 반사되어 돌아오는 반사신호를 수신하는 제2안테나부; 및 상기 제2안테나부를 통해 수신된 반사신호를 증폭 및 필터링 처리한 뒤, 디지털 신호로 샘플링하여 상기 신호처리유닛에 전송하는 변환 처리부;를 포함한다.
- [0012] 또한, 상기 신호처리유닛은, 상기 변환 처리부로부터 전송되는 디지털 신호를 수신하여 저장 관리하는 신호 저장부; 상기 신호 저장부에 저장된 디지털 신호를 분석하여 시간에 따른 신호값의 변화가 없는 정적 대상(Stationary object)에 관한 신호를 모두 필터링을 통해 제거하여 판단대상에 의해 발생한 신호만을 남긴 제1처리신호를 생성하는 제1신호 처리부; 상기 제1신호 처리부를 통해 생성된 제1처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 대역 필터(Band-Pass Filter)를 이용해 호흡 신호 및 심박 신호 외의 부분을 삭제하여 제2처리신호를 생성하는 제2신호 처리부; 상기 제2신호 처리부를 통해 생성된 제2처리신호를 기반으로 호흡 신호에 대해 ALE(Adaptive Line Enhancer) 필터를 이용해 노이즈를 제거한 호흡 신호로서 제3처리신호를 추출하는 제3처리 신호부; 및 상기 제2신호 처리부를 통해 생성된 제2처리신호를 기반으로 대역 필터(Band-Pass Filter)를 이용하여 호흡 신호를 제거한 뒤, MTI(moving target indicator) 필터를 사용해 호흡 신호에 대한 하모닉(Harmonic) 성분이 제거된 심박 신호로서 제4처리 신호를 추출하는 제4처리 신호부;를 포함한다.
- [0013] 아울러, 상기 신호분석유닛은, 상기 제3처리 신호부를 통해 추출된 제3처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 기 설정된 소정의 시간동안의 제3처리신호에 해당하는 호흡 신호 내 기 설정된 소정의 크기 이상의 피크(Peak)의 개수, 위치, 인접한 피크 간 간격 중 적어도 하나 이상에 대해 측정 분석하여 제1분석정보를 생성하거나, 상기 제3처리 신호부를 통해 추출된 제3처리신호를 기반으로 주파수 영역(Frequency Domain)에 대해 주파수 공간에서의 호흡수 변화를 계산하여 제2분석정보를 생성하는 제1신호 분석부; 상기 제4처리 신호부를 통해 추출된 제4처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 기 설정된 소정의 시간동안의 제3처리신호에 해당하는 심박 신호 내 기 설정된 소정의 크기 이상의 피크(Peak)의 개수, 위치, 인접한 피크 간 간격 중 적어도 하나 이상에 대해 측정 분석하여 제3분석정보를 생성하거나, 상기 제4처리 신호부를 통해 추출된 제4처리신호를 기반으로 주파수 영역(Frequency Domain)에 대해 주파수 공간에서의 호흡수 변화를 계산하여 제4분석정보를 생성하는 제2신호 분석부; 상기 제1신호 분석부 및 제2신호 분석부를 통해 생성되는 제1분석정보 내지 제4분석정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 기반으로 심박신호의 R-R Interval에 관한 IBI를 나타내는 제1파라미터, 상기 제1파라미터의 표준편차 값에 관한 SDNN을 나타내는 제2파라미터, 인접한 심박신호의 R-R Interval간의 표준편차로서 상기 제1파라미터의 제곱합의 평균에 제곱근에 해당하는 값에 관한 rMSSD를 나타내는 제3파라미터, 0.04 내지 0.15 Hz의 저주파수 대역의 전력에 관한 LF를 나타내는 제4파라미터, 0.15 내지 0.4 Hz의 고주파수 대역의 전력에 관한 HF를 나타내는 제5파라미터, 상기 제4파라미터와 제5파라미터간의 비율에 관한 LF/HF를 나타내는 제6파라미터 중 적어도 둘 이상의 파라미터 정보를 분석 추출하는 파라미터 추출부; 및 상기 파라미터 추출부를 통해 분석 추출되는 적어도 둘 이상의 파라미터 정보 및 기 설정 저장된 인체상태 판단기준 정보와 비교 분석하여 판단대상의 현재 인체상태를 판단한 상태분석정보를 생성하는 상태 분석부;를 포함한다.
- [0014] 여기서, 상기 상태 분석부는 판단대상의 인체상태를 정상상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제1인체상태 판단기준 정보, 판단대상의 인체상태를 이상 시작상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제2인체상태 판단기준 정보, 판단대상의 인체상태를 이상상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제3인체상태 판단기준 정보가 기 저장 관리되고 있으며, 상기 상태 분석부는 상기 파라미터 추출부를 통해 분석 추출되는 적어도 둘 이상의 파라미터 정보를 기반으로 제1인체상태 판단기준 정보 내지 제3인체상태 판단기준 정보

보 중 어떤 정보와 대응되는지 여부를 분석하여 현재 판단대상의 인체상태가 정상상태, 이상 시작상태, 이상상태 중 어떤 상태인지를 나타낸 상태분석정보를 생성한다.

[0015] 그리고 상기 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템은, 상기 상태분석부가 분석대상의 이상 시작상태 또는 이상상태를 나타내는 상태분석정보를 생성할 시, 이상 시작상태 또는 이상상태의 발생을 알리는 알림신호를 생성하는 상태알림유닛;을 더 포함하며, 상기 상태알림유닛은, 상기 상태분석부가 분석대상의 이상 시작상태를 나타내는 상태분석정보를 생성할 시, 이상 시작상태의 발생을 알리는 제1알림신호를 생성하는 제1알림신호 생성부; 상기 상태분석부가 분석대상의 이상상태를 나타내는 상태분석정보를 생성할 시, 이상상태의 발생을 알리는 제2알림신호를 생성하는 제2알림신호 생성부; 상기 제1알림신호 생성부 또는 제2알림신호 생성부를 통해 생성된 알림정보를 연결된 출력모듈에 출력 제공하거나 기 연동 설정된 단말로 전송 제공하여 판단대상이 알림정보의 인지가 이루어질 수 있도록 하는 상태알림부;를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 의하면 다음과 같은 효과가 있다.

[0017] 첫째, 비접촉식으로 생체신호를 채득하고, 이와 같이 수집된 생체신호를 분석하여 더욱 세분화되고 효율적인 방식으로 인체상태의 판단 및 알림 등이 이루어질 수 있도록 설계된 생체 신호 분석 시스템을 제공할 수 있다.

[0018] 둘째, 자동차 산업 분야에 적용되어 차량 내에 설치됨으로써, 운전자의 정상운행상태, 졸음 시작상태, 졸음상태 등 세분화되어 운전자의 인체상태를 분석하여 실시간으로 운전자에게 인체상태 이상발생의 위험을 효과적으로 알려, 졸음운전으로 인한 각종 사고들을 미연에 방지할 수 있다.

[0019] 셋째, 의료산업 분야에 적용되어, 환자의 상태를 실시간을 모니터링하며 세분화된 상태이상의 정도를 구분하여 관리 감독할 수 있을 뿐만 아니라, 개인의 건강상태를 언제나 비접촉식 생체 분석 방식으로 분석 받아 이에 관한 정보들을 확인할 수 있게 되어 건강 상태의 이상이 발생하려 하거나 발생한 즉시 건강 관리를 진행할 수 있다.

[0020] 넷째, 판단대상의 인체상태에 대한 HRV관련 다양한 파라미터를 통해 판단 결과의 신뢰도를 높이며, 상태이상의 수준을 세분화하여 단계별로 구분지어 판단함으로써, 스트레스, 졸음, 집중, 피로 등의 정도를 조금 더 세밀하게 확인할 수 있고, 이와 연계되어 자신의 상태이상 정도에 맞는 세분화된 조치 역시 취할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도1은 본 발명에 따른 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템을 도시한 구성도이다.

도2는 본 발명에 따른 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템의 세부구성을 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 더 구체적으로 설명하되, 이미 주지된 기술적 부분에 대해서는 설명의 간결함을 위해 생략하거나 압축하기로 한다.

<인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템에 관한 설명>

[0024] 먼저, 본 발명의 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템(100)에 대해 이하에서 도1 내지 도2의 구성도 및 블록도를 참조하여 상세하게 설명한다.

[0025] 이를 위해, 본 발명의 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템(100)은 도1에 도시된 바와 같이 신호발생유닛(110); 신호처리유닛(120); 신호분석유닛(130); 및 상태알림유닛(140);을 포함한다.

[0026] 신호발생유닛(110)은 UWB(Ultra wideband) 임펄스(Impulse) 레이더 신호를 판단대상(P)이 존재하는 공간 내에 송신 후 반사되어 오는 신호를 수신하기 위해, 신호 생성부(111), 제1안테나부(122), 제2안테나부(123) 및 변환처리부(124)를 포함한다.

[0027] 이에 따라, 신호발생유닛(110)은 UWB 레이더 파장을 활용하여 비접촉식으로 생체 정보에 기반이 되는 신호들을 수집하게 된다.

[0028] 우선, 신호 생성부(111)는 UWB 임펄스 레이더 신호를 생성하는 레이더 출력모듈에 해당한다.

[0029] 다음으로, 제1안테나부(112)는 신호 생성부(111)를 통해 생성된 UWB 임펄스 레이더 신호를 판단대상(P)이 존재

하는 공간 내에 송신하는 레이더 송신 안테나 모듈이다.

- [0030] 또한, 제2안테나부(113)는 제1안테나부를 통해 송신된 UWB 임펄스 레이더 신호가 판단대상이 존재하는 공간 내에서 반사되어 돌아오는 반사신호를 수신하는 레이더 수신 안테나 모듈이다.
- [0031] 여기서, 신호발생유닛(110)은 판단대상(P)과 1m 이내의 거리를 유지함이 바람직하고, 이와 연계되어 제1안테나부(112) 및 제2안테나부(113)는 60 x 50 x 8mm^{mm}의 크기에 FR-4의 재질을 가지며, 안테나에 방출되는 빔폭으로 상, 하, 좌, 우 모두 50도를 갖추며, 비발디 타입이며, 8dBi 이상의 안테나 이득을 구비함이 바람직하다.
- [0032] 아울러, 변환처리부(114)는 제2안테나부(113)를 통해 수신된 반사신호를 증폭 및 필터링 처리한 뒤, 디지털 신호로 샘플링하여 상호 무선 혹은 유선의 전기통신네트워크를 통해 연결된 신호처리유닛(120)에 전송한다.
- [0033] 신호처리유닛(120)은 신호발생유닛(110)으로부터 송신 후 반사되어 수신되는 신호들을 필터링 처리하여 판단대상(P)의 생체 신호로서 호흡 신호 및 심박 신호를 추출하며, NCB(Non-Contact Biological Signal) 센서의 일부 모듈에 해당되는 형태로 실시될 수 있으나 이에 한정되지 아니한다.
- [0034] 이를 위해, 신호처리유닛(120)은 신호 저장부(121), 제1신호 처리부(122), 제2신호 처리부(123), 제3신호 처리부(124) 및 제5신호 처리부(125)를 포함한다.
- [0035] 우선, 신호 저장부(121)은 변환 처리부(114)로부터 전송되는 디지털 신호를 수신하여 저장 관리하는 데이터 베이스 공간에 해당된다.
- [0036] 다음으로, 제1신호 처리부(122)는 신호 저장부(121)에 저장된 디지털 신호를 분석하여 시간에 따른 신호값의 변화가 없는 정적 대상(Stationary object)에 관한 신호를 "Running Gaussian Average" 필터를 사용해 모두 필터링하여 제거함으로써, 판단대상에 의해 발생(반사)된 신호만을 남긴 제1처리신호를 생성한다.
- [0037] 실시예에 따라, 제1신호 처리부(122)는 생성된 제1처리신호를 추가 처리하여 더욱 신호의 신뢰도를 높일 수 있다.
- [0038] 구체적으로, 불필요한 신호가 제거된 제1처리신호에 대해 가슴이 있는 위치를 인식하기 위해 송신된 신호와 불필요한 부분이 제거된 신호와의 Cross Correlation 값을 계산해 가장 큰 부분을 사람 가슴의 위치로 파악하고, 이에 대한 가슴위치 인식이 완료되면 그 주변의 신호만을 취득하고 나머지 신호는 제거하는 방식으로 제1처리신호를 다시 가공 추출하여 판단대상(P)의 가슴 부분에 의해 발생(반사)된 신호만을 남긴 제1처리신호를 남은 신호 처리에 이용할 수 있다.
- [0039] 여기서, 판단되는 가슴위치 분석 알고리즘은 이미 공지된 인간으로부터 반사된 신호 내에서 가슴위치를 파악하고 그 주변의 신호만을 분리할 수 있는 알고리즘에 기반을 둔다.
- [0040] 또한, 제2신호 처리부(123)는 제1신호 처리부(122)를 통해 생성된 제1처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 대역 필터(Band-Pass Filter)를 이용해 호흡 신호 및 심박 신호 외의 부분을 삭제하여 제2처리신호를 생성한다.
- [0041] 다음으로, 제3신호 처리부(124)는 제2신호 처리부(123)를 통해 생성된 제2처리신호를 기반으로 호흡 신호에 대해 ALE(Adaptive Line Enhancer) 필터를 이용해 노이즈를 제거한 호흡 신호로서 제3처리신호를 추출한다.
- [0042] 마지막으로, 제4신호 처리부(125)는 제2신호 처리부(123)를 통해 생성된 제2처리신호를 기반으로 대역 필터(Band-Pass Filter)를 이용하여 호흡 신호를 제거한 뒤, MTI(moving target indicator) 필터를 사용해 호흡 신호에 대한 하모닉(Harmonic) 성분이 제거된 심박 신호로서 제4처리 신호를 추출한다.
- [0043] 신호분석유닛(130)은 신호처리유닛(120)을 통해 추출된 호흡 신호 및 심박 신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain) 분석 및 주파수 영역(Frequency Domain) 분석을 수행하여 심박변이도(HRV, Heart Rate Variability) 관련 다수의 파라미터 정보를 측정 생성하고, 생성된 다수의 파라미터 정보 및 기 설정 저장된 인체상태 판단기준 정보를 기반으로 판단대상의 현재 인체상태를 판단한 상태분석정보를 생성하며, NCB(Non-Contact Biological Signal) 센서의 일부 모듈에 해당되는 형태로 실시될 수 있으나 이에 한정되지 아니한다.
- [0044] 이를 위해, 신호분석유닛(130)은 제1신호 분석부(131), 제2신호 분석부(132), 파라미터 추출부(133) 및 상태 분석부(134)를 포함한다.
- [0045] 우선, 제1신호 분석부(131)는 제3처리 신호부(124)를 통해 추출된 제3처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 기 설정된 소정의 시간동안의 제3처리신호에 해당하는 호흡 신호 내 기 설정된 소정의 크기 이상의 피크(Peak)의 개수, 위치, 인접한 피크 간 간격 중 적어도 하나 이상에 대해 측정 분석하여 제1분석정보를

생성한다.

- [0046] 또는, 제1신호 분석부(131)는 제3처리 신호부(124)를 통해 추출된 제3처리신호를 기반으로 주파수 영역(Frequency Domain)에 대해 주파수 공간에서의 호흡수 변화를 계산하여 제2분석정보를 생성한다.
- [0047] 다음으로, 제2신호 분석부(132)는 제4처리 신호부(125)를 통해 추출된 제4처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 기 설정된 소정의 시간동안의 제3처리신호에 해당하는 심박 신호 내 기 설정된 소정의 크기 이상의 피크(Peak)의 개수, 위치, 인접한 피크 간 간격 중 적어도 하나 이상에 대해 측정 분석하여 제3분석정보를 생성한다.
- [0048] 또는, 제2신호 분석부(132)는 제4처리 신호부(125)를 통해 추출된 제4처리신호를 기반으로 주파수 영역(Frequency Domain)에 대해 주파수 공간에서의 호흡수 변화를 계산하여 제4분석정보를 생성한다.
- [0049] 다음으로, 파라미터 추출부(133)는 제1신호 분석부 및 제2신호 분석부를 통해 생성되는 제1분석정보 내지 제4분석정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 기반으로 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 둘 이상의 파라미터 정보를 분석 추출한다.
- [0050] 여기서, 제1파라미터는 심박신호의 R-R Interval에 관한 IBI를 나타내는 파라미터로 심박 신호 내 기 설정된 소정의 크기 이상의 피크(Peak)의 개수, 위치, 인접한 피크 간 간격 중 적어도 하나 이상에 대해 측정 분석하여 제3분석정보를 기본으로 이용하게 된다.
- [0051] 또한, 제2파라미터는 제1파라미터의 표준편차 값에 관한 SDNN을 나타내는 파라미터이고, 제3파라미터는 인접한 심박신호의 R-R Interval간의 표준편차로서 상기 제1파라미터의 제곱합의 평균에 제곱근에 해당하는 값에 관한 rMSSD를 나타내는 파라미터이다.
- [0052] 또한, 제4파라미터는 0.04 내지 0.15 Hz의 저주파수 대역의 전력에 관한 LF를 나타내고, 제5파라미터는 0.15 내지 0.4 Hz의 고주파수 대역의 전력에 관한 HF를 나타내는 파라미터이다.
- [0053] 아울러, 제6파라미터는 제4파라미터와 제5파라미터간의 비율에 관한 LF/HF를 나타내는 파라미터이다.
- [0054] 마지막으로, 상태 분석부(134)는 파라미터 추출부(133)를 통해 분석 추출되는 적어도 둘 이상의 파라미터 정보 및 기 설정 저장된 인체상태 판단기준 정보와 비교 분석하여 판단대상의 현재 인체상태를 판단한 상태분석정보를 생성한다.
- [0055] 구체적으로, 상태 분석부(134)에는 판단대상(P)의 인체상태를 정상상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제1인체상태 판단기준 정보, 판단대상(P)의 인체상태를 이상 시작상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제2인체상태 판단기준 정보, 판단대상의 인체상태를 이상상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제3인체상태 판단기준 정보가 기 저장 관리되어 있다.
- [0056] 이와 연계되어, 상태 분석부(134)는 파라미터 추출부(133)를 통해 분석 추출되는 적어도 둘 이상의 파라미터 정보를 기반으로 제1인체상태 판단기준 정보 내지 제3인체상태 판단기준 정보 중 어떤 정보와 대응되는지 여부를 분석하여 현재 판단대상(P)의 인체상태가 정상상태, 이상 시작상태, 이상상태 중 어떤 상태인지를 나타낸 상태분석정보를 생성한다.
- [0057] 예를 들어, 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템(100)이 차량 내에 적용될 시, 운전자(P)의 생체신호를 비접촉식으로 분석하여 인체상태를 정상운전상태, 졸음 시작상태, 졸음상태로 구분하여 판단하고, 각각의 상태에 대응되는 상태분석정보를 생성한다.
- [0058] 또한 실시예에 따라, 상태 분석부(134)는 파라미터 추출부(133)를 통해 분석 추출되는 적어도 둘 이상의 파라미터 정보를 기반으로 제1인체상태 판단기준 정보 내지 제3인체상태 판단기준 정보 중 어떤 정보와 대응되는지 여부를 분석하거나, 기 저장된 인체상태 레벨 판단기준 정보 내 어떤 레벨 수준에 대응되는지 여부를 분석하여 현재 판단대상(P)의 인체상태의 특정 상태가 어느정도의 레벨 수준인지를 판단한 상태분석정보를 생성할 수 있다.
- [0059] 예를 들어, 현재 판단대상(P)의 스트레스도, 졸음도, 피로도, 집중도 등의 인체상태가 1부터 5까지의 레벨 중 어떤 상태인지를 구분하여 판단하고 이를 데이터 정보화하여 생성할수 있다.
- [0060] 상태알림유닛(140)은 신호분석유닛(130) 내 상태분석부(134)가 분석대상의 이상 시작상태 또는 이상상태를 나타

내는 상태분석정보를 생성할 시, 이상 시작상태 또는 이상상태의 발생을 알리는 알림신호를 생성한다.

[0061] 이를 위해, 상태알림유닛(140)은 제1알림정보 생성부(141), 제2알림정보 생성부(142) 및 상태 알림부(143)를 포함한다.

[0062] 우선, 제1알림정보 생성부(141)는 상태분석부(134)가 분석대상의 이상 시작상태를 나타내는 상태분석정보를 생성할 시, 이상 시작상태의 발생을 알리는 제1알림번호를 생성한다.

[0063] 또한, 제2알림정보 생성부(142)는 상태분석부(134)가 분석대상의 이상상태를 나타내는 상태분석정보를 생성할 시, 이상상태의 발생을 알리는 제2알림신호를 생성한다.

[0064] 마지막으로, 상태 알림부(143)는 제1알림신호 생성부(141) 또는 제2알림신호 생성부(142)를 통해 생성된 알림정보를 연결된 출력모듈(S)에 출력 제공하거나 기 연동 설정된 단말(M)로 전송 제공하여 판단대상이 알림정보의 인지가 이루어질 수 있도록 한다.

[0065] 여기서, 출력모듈(S)은 판단대상(P)에게 소리나 이미지 혹은 영상등의 형태로 정보를 출력 제공하여 정보의 인지가 이루어질 수 있게 하는 스피커 혹은 디스플레이와 같은 모듈을 의미한다.

[0066] 또한, 기 연동 설정된 단말(M)은 판단대상(P)이 사용하는 스마트폰이나 컴퓨터와 같은 단말로서 연동 설정되어 알림정보를 제공받을 수 있게 된다.

[0067] 더욱이, 상태 알림부(143)는 제1알림신호 생성부(141)를 통해 생성된 제1알림정보의 알림 출력주기와 제2알림신호 생성부(142)를 통해 생성된 제2알림정보의 알림 출력주기를 다르게 설정함이 바람직하다.

[0068] 구체적으로, 제1알림신호 생성부(141)를 통해 생성된 제1알림정보의 알림 출력주기 보다 제2알림신호 생성부(142)를 통해 생성된 제2알림정보의 알림 출력주기가 더욱 빠르고 자주 알림정보가 출력될 수 있도록 설정되며, 제1알림신호 생성부(141)를 통해 생성된 제1알림정보가 이상 시작상태에서 이상상태로 가까워 질수록 혹은 제2알림신호 생성부(142)를 통해 생성된 제2알림정보가 이상상태가 점차 심화됨을 나타낼 경우 역시 알림정보의 출력주기를 더욱 빠르고 빈번하게 변경한다.

[0069] 본 발명에 개시된 실시예는 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의해서 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 보호범위는 아래 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0070] 100 : 인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템

110 : 신호발생유닛

111 : 신호 생성부

112 : 제1안테나부

113 : 제2안테나부

114 : 변환처리부

120 : 신호처리유닛

121 : 신호 저장부

122 : 제1신호 처리부

123 : 제2신호 처리부

124 : 제3신포 처리부

125 : 제4신호 처리부

130 : 신호분석유닛

131 : 제1신표 분석부

132 : 제2신호 분석부

133 : 파라미터 추출부

134 : 상태 분석부

140 : 상태알림유닛

141 : 제1알림신호 생성부

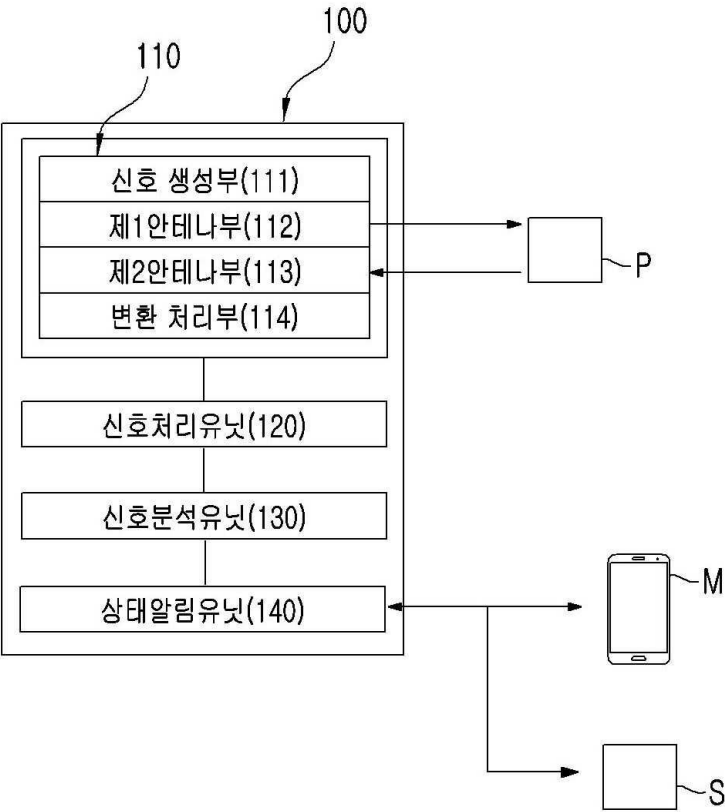
142 : 제2알림신호 생성부

143 : 상태 알림부

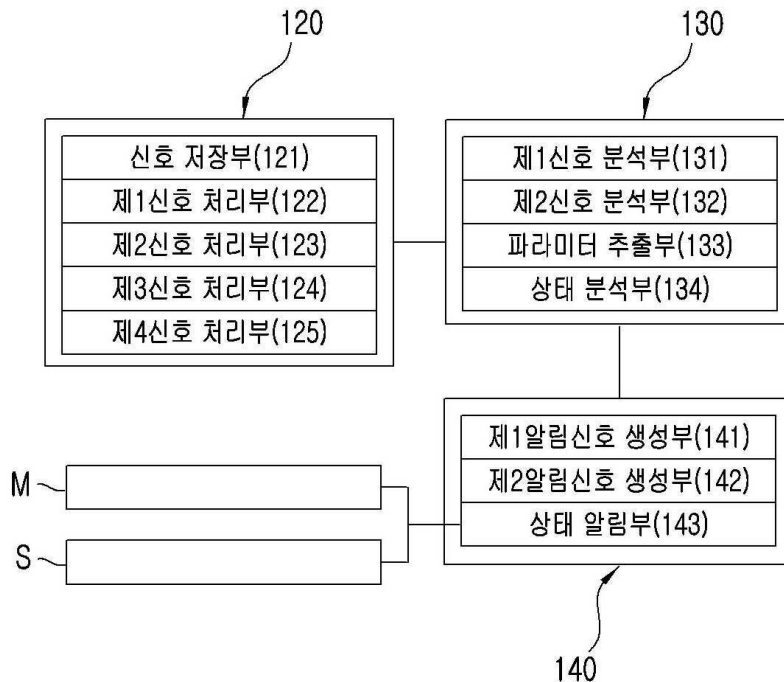
P : 판단대상
M : 단말
S : 출력모듈

도면

도면1



도면2



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

UWB(Ultra wideband) 임펄스(Impulse) 레이더 신호를 판단대상이 존재하는 공간 내에 송신 후 반사되어 오는 신호를 수신하는 신호발생유닛;

상기 신호발생유닛으로부터 송신 후 반사되어 수신되는 신호들을 필터링 처리하여 판단대상의 생체 신호로서 호흡 신호 및 심박 신호를 추출하는 신호처리유닛; 및

상기 신호처리유닛을 통해 추출된 호흡 신호 및 심박 신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain) 분석 및 주파수 영역(Frequency Domain) 분석을 수행하여 하기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 둘 이상에 해당하는 심박변이도(HRV, Heart Rate Variability) 관련 파라미터 정보를 측정 생성하고, 생성된 다수의 파라미터 정보 및 기 설정 저장된 인체상태 판단기준 정보를 기반으로 판단대상의 현재 인체상태를 판단한 상태분석정보를 생성하는 신호분석유닛;을 포함하며,

상기 신호발생유닛은,

UWB 임펄스 레이더 신호를 생성하는 신호 생성부;

상기 신호 생성부를 통해 생성된 UWB 임펄스 레이더 신호를 판단대상이 존재하는 공간 내에 송신하는 제1안테나부;

상기 제1안테나부를 통해 송신된 UWB 임펄스 레이더 신호가 판단대상이 존재하는 공간 내에서 반사되어 돌아오는 반사신호를 수신하는 제2안테나부; 및

상기 제2안테나부를 통해 수신된 반사신호를 증폭 및 필터링 처리한 뒤, 디지털 신호로 샘플링하여 상기 신호처리유닛에 전송하는 변환 처리부;를 포함하며,

상기 신호처리유닛은,

상기 변환 처리부로부터 전송되는 디지털 신호를 수신하여 저장 관리하는 신호 저장부;

상기 신호 저장부에 저장된 디지털 신호를 분석하여 시간에 따른 신호값의 변화가 없는 정적 대상(Stationary object)에 관한 신호를 모두 필터링을 통해 제거하여 판단대상에 의해 발생된 신호만을 남긴 제1처리신호를 생성하는 제1신호 처리부;

상기 제1신호 처리부를 통해 생성된 제1처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 대역 필터(Band-Pass Filter)를 이용해 호흡 신호 및 심박 신호 외의 부분을 삭제하여 제2처리신호를 생성하는 제2신호 처리부;

상기 제2신호 처리부를 통해 생성된 제2처리신호를 기반으로 호흡 신호에 대해 ALE(Adaptive Line Enhancer) 필터를 이용해 노이즈를 제거한 호흡 신호로서 제3처리신호를 추출하는 제3처리 신호부; 및

상기 제2신호 처리부를 통해 생성된 제2처리신호를 기반으로 대역 필터(Band-Pass Filter)를 이용하여 호흡 신호를 제거한 뒤, MTI(moving target indicator) 필터를 사용해 호흡 신호에 대한 하모닉(Harmonic) 성분이 제거된 심박 신호로서 제4처리 신호를 추출하는 제4처리 신호부;를 포함하며,

상기 신호분석유닛은,

상기 제3처리 신호부를 통해 추출된 제3처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 기 설정된 소정의 시간동안의 제3처리신호에 해당하는 호흡 신호 내 기 설정된 소정의 크기 이상의 피크(Peak)의 개수, 위치, 인접한 피크 간 간격 중 적어도 하나 이상에 대해 측정 분석하여 제1분석정보를 생성하거나, 상기 제3처리 신호부를 통해 추출된 제3처리신호를 기반으로 주파수 영역(Frequency Domain)에 대해 주파수 공간에서의 호흡수 변화를 계산하여 제2분석정보를 생성하는 제1신호 분석부;

상기 제4처리 신호부를 통해 추출된 제4처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 기 설정된 소정의 시간동안의 제3처리신호에 해당하는 심박 신호 내 기 설정된 소정의 크기 이상의 피크(Peak)의 개수, 위치, 인접한 피크 간 간격 중 적어도 하나 이상에 대해 측정 분석하여 제3분석정보를 생성하거나, 상기 제4처리 신호부를 통해 추출된 제4처리신호를 기반으로 주파수 영역(Frequency Domain)에 대해 주파수 공간에서의 호흡수 변화를 계산하여 제4분석정보를 생성하는 제2신호 분석부;

상기 제1신호 분석부 및 제2신호 분석부를 통해 생성되는 제1분석정보 내지 제4분석정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 기반으로 심박신호의 R-R Interval에 관한 IBI를 나타내는 제1파라미터, 상기 제1파라미터의 표준편차 값에 관한 SDNN(Standard Deviation of N-N interval)을 나타내는 제2파라미터, 인접한 심박신호의 R-R Interval간의 표준편차로서 상기 제1파라미터의 제곱합의 평균에 제곱근에 해당하는 값에 관한 rMSSD(Root Mean Square Of Successive Differences)를 나타내는 제3파라미터, 0.04 내지 0.15 Hz의 저주파수 대역의 전력에 관한 LF를 나타내는 제4파라미터, 0.15 내지 0.4 Hz의 고주파수 대역의 전력에 관한 HF를 나타내는 제5파라미터, 상기 제4파라미터와 제5파라미터간의 비율에 관한 LF/HF를 나타내는 제6파라미터 중 적어도 둘 이상의 파라미터 정보를 분석 추출하는 파라미터 추출부; 및

상기 파라미터 추출부를 통해 분석 추출되는 적어도 둘 이상의 파라미터 정보 및 기 설정 저장된 인체상태 판단 기준 정보와 비교 분석하여 판단대상의 현재 인체상태를 판단한 상태분석정보를 생성하는 상태 분석부;를 포함하는 것을 특징으로 하는

인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템.

【변경후】

UWB(Ultra wideband) 임펄스(Impulse) 레이더 신호를 판단대상이 존재하는 공간 내에 송신 후 반사되어 오는 신호를 수신하는 신호발생유닛;

상기 신호발생유닛으로부터 송신 후 반사되어 수신되는 신호들을 필터링 처리하여 판단대상의 생체 신호로서 호흡 신호 및 심박 신호를 추출하는 신호처리유닛; 및

상기 신호처리유닛을 통해 추출된 호흡 신호 및 심박 신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain) 분석 및 주파수 영역(Frequency Domain) 분석을 수행하여 상기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 둘 이상에 해당하는 심박변이도(HRV, Heart Rate Variability) 관련 파라미터 정보를 측정 생성하고, 생성된 다수의 파라미터 정보 및 기 설정 저장된 인체상태 판단기준 정보를 기반으로 판단대상의 현재 인체상태를 판단한 상태분석정보를 생성하

는 신호분석유닛;을 포함하며,

상기 신호발생유닛은,

UWB 임펄스 레이더 신호를 생성하는 신호 생성부;

상기 신호 생성부를 통해 생성된 UWB 임펄스 레이더 신호를 판단대상이 존재하는 공간 내에 송신하는 제1안테나부;

상기 제1안테나부를 통해 송신된 UWB 임펄스 레이더 신호가 판단대상이 존재하는 공간 내에서 반사되어 돌아오는 반사신호를 수신하는 제2안테나부; 및

상기 제2안테나부를 통해 수신된 반사신호를 증폭 및 필터링 처리한 뒤, 디지털 신호로 샘플링하여 상기 신호처리유닛에 전송하는 변환 처리부;를 포함하며,

상기 신호처리유닛은,

상기 변환 처리부로부터 전송되는 디지털 신호를 수신하여 저장 관리하는 신호 저장부;

상기 신호 저장부에 저장된 디지털 신호를 분석하여 시간에 따른 신호값의 변화가 없는 정적 대상(Stationary object)에 관한 신호를 모두 필터링을 통해 제거하여 판단대상에 의해 발생된 신호만을 남긴 제1처리신호를 생성하는 제1신호 처리부;

상기 제1신호 처리부를 통해 생성된 제1처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 대역 필터(Band-Pass Filter)를 이용해 호흡 신호 및 심박 신호 외의 부분을 삭제하여 제2처리신호를 생성하는 제2신호 처리부;

상기 제2신호 처리부를 통해 생성된 제2처리신호를 기반으로 호흡 신호에 대해 ALE(Adaptive Line Enhancer) 필터를 이용해 노이즈를 제거한 호흡 신호로서 제3처리신호를 추출하는 제3처리 신호부; 및

상기 제2신호 처리부를 통해 생성된 제2처리신호를 기반으로 대역 필터(Band-Pass Filter)를 이용하여 호흡 신호를 제거한 뒤, MTI(moving target indicator) 필터를 사용해 호흡 신호에 대한 하모닉(Harmonic) 성분이 제거된 심박 신호로서 제4처리 신호를 추출하는 제4처리 신호부;를 포함하며,

상기 신호분석유닛은,

상기 제3처리 신호부를 통해 추출된 제3처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 기 설정된 소정의 시간동안의 제3처리신호에 해당하는 호흡 신호 내 기 설정된 소정의 크기 이상의 피크(Peak)의 개수, 위치, 인접한 피크 간 간격 중 적어도 하나 이상에 대해 측정 분석하여 제1분석정보를 생성하거나, 상기 제3처리 신호부를 통해 추출된 제3처리신호를 기반으로 주파수 영역(Frequency Domain)에 대해 주파수 공간에서의 호흡수 변화를 계산하여 제2분석정보를 생성하는 제1신호 분석부;

상기 제4처리 신호부를 통해 추출된 제4처리신호를 기반으로 시간 영역(Time Domain)에 대해 기 설정된 소정의 시간동안의 제3처리신호에 해당하는 심박 신호 내 기 설정된 소정의 크기 이상의 피크(Peak)의 개수, 위치, 인접한 피크 간 간격 중 적어도 하나 이상에 대해 측정 분석하여 제3분석정보를 생성하거나, 상기 제4처리 신호부를 통해 추출된 제4처리신호를 기반으로 주파수 영역(Frequency Domain)에 대해 주파수 공간에서의 호흡수 변화를 계산하여 제4분석정보를 생성하는 제2신호 분석부;

상기 제1신호 분석부 및 제2신호 분석부를 통해 생성되는 제1분석정보 내지 제4분석정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 기반으로 심박신호의 R-R Interval에 관한 IBI를 나타내는 제1파라미터, 상기 제1파라미터의 표준편차 값에 관한 SDNN(Standard Deviation of N-N interval)을 나타내는 제2파라미터, 인접한 심박신호의 R-R Interval간의 표준편차로서 상기 제1파라미터의 제곱합의 평균에 제곱근에 해당하는 값에 관한 rMSSD(Root Mean Square Of Successive Differences)를 나타내는 제3파라미터, 0.04 내지 0.15 Hz의 저주파수 대역의 전력에 관한 LF를 나타내는 제4파라미터, 0.15 내지 0.4 Hz의 고주파수 대역의 전력에 관한 HF를 나타내는 제5파라미터, 상기 제4파라미터와 제5파라미터간의 비율에 관한 LF/HF를 나타내는 제6파라미터 중 적어도 둘 이상의 파라미터 정보를 분석 추출하는 파라미터 추출부; 및

상기 파라미터 추출부를 통해 분석 추출되는 적어도 둘 이상의 파라미터 정보 및 기 설정 저장된 인체상태 판단 기준 정보와 비교 분석하여 판단대상의 현재 인체상태를 판단한 상태분석정보를 생성하는 상태 분석부;를 포함하는 것을 특징으로 하는

인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5

【변경전】

제1항에 있어서,

상기 상태 분석부는 판단대상의 인체상태를 정상상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6 파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제1인체상태 판단기준 정보, 판단대상의 인체상태를 이상 시작상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제2인체상태 판단기준 정보, 판단대상의 인체상태를 이상상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제3인체상태 판단기준 정보가 기 저장 관리되고 있으며,

상기 상태 분석부는 상기 파라미터 추출부를 통해 분석 추출되는 적어도 둘 이상의 파라미터 정보를 기반으로 제1인체상태 판단기준 정보 내지 제3인체상태 판단기준 정보 중 어떤 정보와 대응되는지 여부를 분석하여 현재 판단대상의 인체상태가 정상상태, 이상 시작상태, 이상상태 중 어떤 상태인지를 나타낸 상태분석정보를 생성하는 것을 특징으로 하는

인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템.

【변경후】

제1항에 있어서,

상기 상태 분석부는 판단대상의 인체상태를 정상상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6 파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제1인체상태 판단기준 정보, 판단대상의 인체상태를 이상 시작상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제2인체상태 판단기준 정보, 판단대상의 인체상태를 이상상태로 판단하는 기준이 될 수 있는 상기 제1파라미터 내지 제6파라미터 중 적어도 하나 이상의 값에 대한 수준을 기 설정한 제3인체상태 판단기준 정보가 기 저장 관리되고 있으며,

상기 상태 분석부는 상기 파라미터 추출부를 통해 분석 추출되는 적어도 둘 이상의 파라미터 정보를 기반으로 제1인체상태 판단기준 정보 내지 제3인체상태 판단기준 정보 중 어떤 정보와 대응되는지 여부를 분석하여 현재 판단대상의 인체상태가 정상상태, 이상 시작상태, 이상상태 중 어떤 상태인지를 나타낸 상태분석정보를 생성하는 것을 특징으로 하는

인체상태 판단을 위한 비접촉식 생체신호 분석 시스템.