(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0162263
(43) 공개일자 2024년11월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/16 (2006.01) *A61B 5/00* (2021.01)
A61B 5/024 (2006.01) *G16H 50/20* (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/165 (2013.01)
A61B 5/02416 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0059087
(22) 출원일자 2023년05월08일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
주식회사 소프트넷
서울특별시 강남구 삼성로 566 ,3층(삼성동,빌딩엠)
(72) 발명자
손장욱
서울특별시 광진구 아차산로 637, 52동 3층 4호 (광장동, 워커힐아파트)
한규만
서울특별시 은평구 백련산로 38, 209동 704호 (응암동, 백련산 힐스테이트2차)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이상

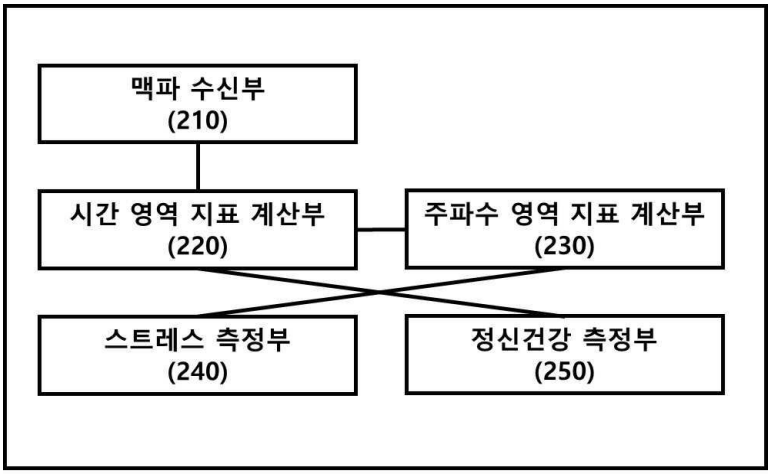
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **맥파를 이용한 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 맥파를 이용한 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템 및 방법에 관한 것으로, 착용형 장치로부터 수신된 사용자의 맥파 정보를 수신하는 맥파 수신부, 상기 맥파 정보로부터 측정된 심박 간격 정보를 확인하고, 확인된 심박 간격 정보를 기초로 시간 영역 지표를 계산하는 시간 영역 지표 계산부, 상기 심박 간격 정보를 주파수 영역으로 변환하고, 변환된 정보를 이용하여 주파수 영역 지표를 계산하는 주파수 영역 지표 계산부, 상기 시간 영역 지표를 분석하여 부교감신경 활성도를 평가하고, 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 자율신경 활성도를 평가하여 상기 사용자의 스트레스를 측정하는 스트레스 측정부 및 상기 시간 영역 지표 및 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 우울, 불안, 불면 및 분노 중 적어도 하나의 정신건강 위험여부를 측정하는 정신건강 측정부를 포함하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템과 그 동작 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도2



스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템(101)

(52) CPC특허분류
A61B 5/02438 (2013.01)
A61B 5/681 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
G16H 50/20 (2018.01)
(72) 발명자
배은빛
서울특별시 관악구 쑥고개로2나길 18 (신림동)
이상수
서울시 강남구 삼성로 566 빌딩엠 3층

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1315001839
과제번호 20015024
부처명 행정안전부
과제관리(전문)기관명 (재)방역연계범부처감염병연구개발사업단
연구사업명 재난안전부처협력기술개발(R&D)
연구과제명 안전역이 좁은 격리자의 모니터링을 위한 AIOT(AIIOT)기반 스마트 비대면 통합관리 시스템 고도화 기술 개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 (주)소프트넷
연구기간 2021.04.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

착용형 장치로부터 수신된 사용자의 맥파 정보를 수신하는 맥파 수신부;

상기 맥파 정보로부터 측정된 심박 간격 정보를 확인하고, 확인된 심박 간격 정보를 기초로 시간 영역 지표를 계산하는 시간 영역 지표 계산부;

상기 심박 간격 정보를 주파수 영역으로 변환하고, 변환된 정보를 이용하여 주파수 영역 지표를 계산하는 주파수 영역 지표 계산부;

상기 시간 영역 지표를 분석하여 부교감신경 활성도를 평가하고, 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 자율신경 활성도를 평가하여 상기 사용자의 스트레스를 측정하는 스트레스 측정부;

상기 시간 영역 지표 및 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 우울, 불안, 불면 및 분노 중 적어도 하나의 정신건강 위험여부를 측정하는 정신건강 측정부

를 포함하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 시간 영역 지표는

상기 심박 간격 정보의 RMSSD(Root Mean Square Of Successive Differences) 값을 포함하고,

상기 스트레스 측정부는

상기 RMSSD 값이 상기 사용자의 나이대별 기준 범위 내에 속하는지 여부를 확인하여 부교감신경 활성도를 평가하는 것

을 특징으로 하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 주파수 영역 지표는

저주파/고주파 비율 값을 포함하고,

상기 스트레스 측정부는

상기 저주파/고주파 비율 값이 상기 사용자의 나이대별 기준 범위 내에 속하는지 여부를 확인하여 자율신경 활성도를 평가하는 것

을 특징으로 하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 시간 영역 지표는

상기 심박 간격 정보의 RMSSD(Root Mean Square Of Successive Differences) 값을 포함하고,

상기 주파수 영역 지표는

저주파(LF)/고주파(HF) 비율 값, 전체 파워(Total Power) 값, 저주파 값(LF)을 포함하고,

상기 정신건강 측정부는

상기 RMSSD 값을 이용하여 우울상태를 분석하고,

상기 저주파/고주파 비율 값을 이용하여 불안상태를 분석하고,

상기 전체 파워 값을 이용하여 불면상태를 분석하고,

상기 저주파 값을 이용하여 분노상태를 분석하는 것

을 특징으로 하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템.

청구항 5

중앙처리장치 및 메모리를 구비하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템에서 동작하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 방법에 있어서,

착용형 장치로부터 수신된 사용자의 맥파 정보를 수신하는 맥파 수신 단계;

상기 맥파 정보로부터 측정된 심박 간격 정보를 확인하고, 확인된 심박 간격 정보를 기초로 시간 영역 지표를 계산하는 시간 영역 지표 계산 단계;

상기 심박 간격 정보를 주파수 영역으로 변환하고, 변환된 정보를 이용하여 주파수 영역 지표를 계산하는 주파수 영역 지표 계산 단계;

상기 시간 영역 지표를 분석하여 부교감신경 활성도를 평가하고, 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 자율신경 활성도를 평가하여 상기 사용자의 스트레스를 측정하는 스트레스 측정 단계;

상기 시간 영역 지표 및 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 우울, 불안, 불면 및 분노 중 적어도 하나의 정신건강 위험여부를 측정하는 정신건강 측정 단계

를 포함하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 시간 영역 지표는

상기 심박 간격 정보의 RMSSD(Root Mean Square Of Successive Differences) 값을 포함하고,

상기 스트레스 측정 단계는

상기 RMSSD 값이 상기 사용자의 나이대별 기준 범위 내에 속하는지 여부를 확인하여 부교감신경 활성도를 평가하는 것

을 특징으로 하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 주파수 영역 지표는

저주파/고주파 비율 값을 포함하고,

상기 스트레스 측정 단계는

상기 저주파/고주파 비율 값이 상기 사용자의 나이대별 기준 범위 내에 속하는지 여부를 확인하여 자율신경 활성도를 평가하는 것

을 특징으로 하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 시간 영역 지표는

상기 심박 간격 정보의 RMSSD(Root Mean Square Of Successive Differences) 값을 포함하고,

상기 주파수 영역 지표는

저주파(LF)/고주파(HF) 비율 값, 전체 파워(Total Power) 값, 저주파 값(LF)을 포함하고,

상기 정신건강 측정 단계는

상기 RMSSD 값을 이용하여 우울상태를 분석하고,

상기 저주파/고주파 비율 값을 이용하여 불안상태를 분석하고,

상기 전체 파워 값을 이용하여 불면상태를 분석하고,

상기 저주파 값을 이용하여 분노상태를 분석하는 것

을 특징으로 하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 방법.

청구항 9

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터가 실행하도록 기능시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 맥파를 분석하여 스트레스 및 정신건강 위험도를 측정하는 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 손목에 착용하는 착용형 장치를 이용하여 측정하는 광용적맥파(PPG)로부터 심박변이도 지표를 계산하고, 이를 기초로 스트레스와 우울, "틴*, 불면, 분노 등의 정신건강 위험도를 측정하는 시스템과 그 동작 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스트레스는 주관적이면서 측정하거나 한정할 수 없는 무형의 요소이나 스트레스로 인한 신체의 자율신경계 반응을 통해 인체에 영향을 미치는 스트레스를 간접적으로 측정한다.

[0003] 이와 같이 스트레스를 간접적으로 측정하고자 하는 기술들이 등장하였는데, 종래기술인 한국 등록특허 제10-1435680호, "다중 측정된 생체신호를 기반으로 한 스트레스 분석방법"과 같이 다양한 생체신호를 이용해 스트레스를 수치화하여 분석하고자 하는 기술들이 있었다.

[0004] 하지만, 이와 같은 종래기술에서는 생체신호 패턴을 실제 스트레스 상태와 연관시키기 위한 방법들이 제시되지 않아, 스트레스를 수치화 하기에 어려움이 있었다.

[0005] 한편, LED 빛을 혈관에 비추어 혈관을 통과하는 혈액량을 측정하는 광용적맥파(PPG; Photoplethysmography) 기술이 적용되면서 착용형 장치에서 심박변이도와 같은 심박 정보를 모니터링하는 것이 가능해지고, 이를 통해 신체상태를 모니터링하기 위한 기술들이 나타나고 있다.

[0006] 생체에서 측정하는 심박수는 인체의 자율신경계에 해당하는 교감신경과 부교감신경의 활성을 나타내며 자율신경계의 기능 이상이 발생할 경우 심박변이도의 변화가 나타난다. 심박변이도 수치는 심박수로부터 계산하고 통상적으로 자율신경계 기능을 측정하는데 사용되는 주요 지표이다. 일반적으로 스트레스 측정은 심박변이도를 통해 스트레스로 인한 자율신경계의 기능을 간접적으로 측정할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1435680호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 심박변이도 지표를 이용하여 스트레스 상태를 분석할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 본 발명은 심박변이도 지표를 이용하여 정신건강 위험도를 분석할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 이러한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템은 착용형 장치로부터 수신된 사용자의 맥파 정보를 수신하는 맥파 수신부, 상기 맥파 정보로부터 측정된 심박 간격 정보를 확인하고, 확인된 심박 간격 정보를 기초로 시간 영역 지표를 계산하는 시간 영역 지표 계산부, 상기 심박 간격 정보를 주파수 영역으로 변환하고, 변환된 정보를 이용하여 주파수 영역 지표를 계산하는 주파수 영역 지표 계산부, 상기 시간 영역 지표를 분석하여 부교감신경 활성도를 평가하고, 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 자율신경 활성도를 평가하여 상기 사용자의 스트레스를 측정하는 스트레스 측정부, 상기 시간 영역 지표 및 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 우울, 불안, 불면 및 분노 중 적어도 하나의 정신건강 위험여부를 측정하는 정신건강 측정부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0011] 이 때, 상기 시간 영역 지표는 상기 심박 간격 정보의 RMSSD(Root Mean Square Of Successive Differences) 값을 포함하고, 상기 스트레스 측정부는 상기 RMSSD 값이 상기 사용자의 나이대별 기준 범위 내에 속하는지 여부를 확인하여 부교감신경 활성도를 평가하도록 구성될 수 있다.

[0012] 이 때, 상기 주파수 영역 지표는 저주파/고주파 비율 값을 포함하고, 상기 스트레스 측정부는 상기 저주파/고주파 비율 값이 상기 사용자의 나이대별 기준 범위 내에 속하는지 여부를 확인하여 자율신경 활성도를 평가할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 시간 영역 지표는 상기 심박 간격 정보의 RMSSD(Root Mean Square Of Successive Differences) 값을 포함하고, 상기 주파수 영역 지표는 저주파(LF)/고주파(HF) 비율 값, 전체 파워(Total Power) 값, 저주파 값(LF)을 포함하고, 상기 정신건강 측정부는 상기 RMSSD 값을 이용하여 우울상태를 분석하고, 상기 저주파/고주파 비율 값을 이용하여 불안상태를 분석하고, 상기 전체 파워 값을 이용하여 불면상태를 분석하고, 상기 저주파 값을 이용하여 분노상태를 분석하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은 심박변이도 지표를 이용하여 스트레스 상태를 분석할 수 있도록 하는 효과를 얻을 수 있다.

[0015] 본 발명은 심박변이도 지표를 이용하여 정신건강 위험도를 분석할 수 있도록 하는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템이 적용되는 환경을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템의 내부 구성을 도시한 구성도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템에서 부교감신경 활성도를 평가하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 4은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템에서 자율신경 활성도를 평가하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 5은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템에서 우울상태를 분석하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템에서 불안상태를 분석하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템에서 불면상태를 분석하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템에서 분노상태를 분석하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 9은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 방법의 흐름을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략하기로 한다. 또한 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어 구체적인 수치는 실시예에 불과하며 이에 의하여 발명의 범위가 제한되지 아니한다.

[0018] 본 발명에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템 중앙처리장치(CPU) 및 메모리(Memory, 기억장치)를 구비하고 인터넷 등의 통신망을 통하여 다른 단말기와 연결 가능한 서버의 형태로 구성될 수 있다. 그러나 본 발명이 중앙처리장치 및 메모리 등의 구성에 의해 한정되지는 아니한다. 또한, 본 발명에 따른 고유 컨텐츠 제공 시스템은 물리적으로 하나의 장치로 구성될 수도 있으며, 복수의 장치에 분산된 형태로 구현될 수도 있다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템이 적용되는 환경을 도시한 도면이다.

[0020] 도면에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템(101)은 유무선 통신망을 통하여 스마트폰(102)과 연결될 수 있고, 스마트폰(102)과 연결된 착용형 디바이스(103)로부터 수신되는 광용적맥파(PPG; Photoplethysmography, 이하 "맥파"라 함) 정보를 수신한다.

[0021] 착용형 디바이스(103)는 맥파를 측정하기 위하여 LED 모듈과 센서를 포함하여 구성될 수 있으며, 도면에서와 같이 손목에 착용하는 워치, 밴드 등의 형태로 구성되어 손목 혈관의 혈액 흐름을 분석하고, 맥파 정보를 취득하여 이를 통해 심박의 간격을 확인할 수 있다.

[0022] 착용형 디바이스(103)는 센서를 통해 측정되는 맥파를 분석하여 심박의 간격 정보를 스마트폰(102)을 통해 본 발명에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템(101)에 전달할 수도 있고, 맥파 정보를 가공 없이 전달하면 본 발명의 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템(101)에서 이를 분석하여 심박 간격 정보를 확인하고 심박변이도 지표들을 분석하는 것도 가능하다.

[0023] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템의 내부 구성을 도시한 구성도이다.

[0024] 도면에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템(101)은 맥파 수신부(210), 시간 영역 지표 계산부(220), 주파수 영역 지표 계산부(230), 스트레스 측정부(240) 및 정신건강 측정부(250)를 포함하여 구성될 수 있다. 각각의 구성요소들은 소프트웨어, 하드웨어 또는 소프트웨어와 하드웨어가 결합된 형태로 구성될 수 있다.

[0025] 맥파 수신부(210)는 착용형 장치로부터 수신된 사용자의 맥파 정보를 수신한다. 맥파 정보는 광용적맥파(PPG; Photoplethysmography) 측정법을 통해 LED 빛을 혈관에 비추어 혈관을 통과하는 혈액량을 측정함으로써 확인될 수 있다. 맥파 정보는 센서를 통해 확인되는 신호가 그대로 전달된 것일 수도 있으며, 심박 간격 정보 등 심박에 관한 정보를 추출하여 전달되는 정보일 수 있다.

[0026] 맥파 수신부(210)는 착용형 장치로부터 직접 맥파 정보를 수신할 수도 있고, 스마트폰과 같은 다른 장비를 통해 맥파 정보를 수신하는 것도 가능하다. 이 때 착용형 장치는 워치, 밴드 등과 같이 손목에 착용하는 장치가 일반적으로 사용될 수 있으나, 그 밖에도 다양한 형태의 착용형 장치가 적용될 수 있으며, 맥파 정보를 전달할 수만 있다면 착용형 장치의 형태 등에 본 발명이 제한되지는 않는다.

[0027] 시간 영역 지표 계산부(220)는 상기 맥파 정보로부터 측정된 심박 간격 정보를 확인하고, 확인된 심박 간격 정보를 기초로 시간 영역 지표를 계산한다. 맥파 정보에서는 심박 간격을 확인할 수 있는데, 심박 간격이 일정하

게 유지되는지 변동되는지에 따라서 심박변이도를 측정할 수 있다. 심박 간격은 시계열적인 정보이기 때문에 시간 영역(Time Domain)의 정보이며, 이를 통해 스트레스 및 정신건강 위험도를 측정할 수 있는 지표들을 얻을 수 있다.

[0028] 시간 영역 지표 계산부(220)에서 계산하는 시간 영역 지표는 상기 심박 간격 정보의 RMSSD(Root Mean Square Of Successive Differences) 값을 포함할 수 있다. RMSSD 값은 인접한 NN간격의 차이에 대한 제곱의 합을 평균하여 이에 대한 제곱근으로 표현한 것이다. RMSSD 값을 통해 부교감신경 활성도를 평가하여 스트레스를 측정할 수 있고, 우울상태를 평가하여 정신건강 위험도를 분석할 수 있다.

[0029] 주파수 영역 지표 계산부(230)는 상기 심박 간격 정보를 주파수 영역으로 변환하고, 변환된 정보를 이용하여 주파수 영역 지표를 계산한다. 상술한 바와 같이, 심박 간격 정보는 시간 영역(Time Domain)의 정보인데, 이를 주파수 영역(Frequency Domain)으로 변환하여 다른 의미를 도출할 수 있다.

[0030] 주파수 영역 지표 계산부(230)에서 시간 영역의 정보를 주파수 영역으로 변환하기 위해서는 다양한 방법이 사용될 수 있는데, 푸리에 변환이나 웨이블릿 변환 등의 방법이 사용될 수 있다. 웨이블릿 변환을 사용하는 것이 바람직하지만 영역 변환 방법에 의해 본 발명이 제한되는 것이 아니다.

[0031] 주파수 영역 지표 계산부(230)에서 심박 간격 정보를 주파수 영역으로 변환하면, 주파수 영역 정보를 이용하여 다양한 주파수 영역 지표를 도출할 수 있는데, 주파수 영역 지표는 저주파(LF)/고주파(HF) 비율 값, 전체 파워(Total Power) 값, 저주파 값(LF)을 포함할 수 있다.

[0032] 주파수 영역을 고주파대(HF; High Frequency)와 저주파대(LF; Low Frequency)로 구분하여 각각의 정보를 도출할 수 있는데, 고주파대는 0.15~0.4Hz 범위의 주파수 영역으로 정할 수 있으며, 저주파대는 0.04~0.15Hz의 범위를 가지는 주파수 영역으로 결정하는 것이 바람직하다.

[0033] 주파수 영역 지표 계산부(230)는 고주파대와 저주파대의 파워를 구하고 각각의 파워 값과 둘의 비율 그리고 전체 파워 합 등을 지표화하여 이를 통해 스트레스 및 정신건강 위험도를 분석하도록 할 수 있다.

[0034] 스트레스 측정부(240)는 상기 시간 영역 지표를 분석하여 부교감신경 활성도를 평가하고, 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 자율신경 활성도를 평가하여 상기 사용자의 스트레스를 측정한다.

[0035] 도 3과 도 4는 스트레스 측정부(240)의 스트레스 측정 과정을 나타낸 것으로, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템에서 부교감신경 활성도를 평가하는 과정을 나타낸 흐름도이며, 도 4은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템에서 자율신경 활성도를 평가하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0036] 도 3에 도시된 바와 같이, 스트레스 측정부(240)는 시간 영역 지표 중 RMSSD 값이 상기 사용자의 나이대별 기준 범위 내에 속하는지 여부를 확인하여 부교감신경 활성도를 평가할 수 있다.

[0037] 또한 도 4에 도시된 바와 같이, 스트레스 측정부(240)는 주파수 영역 지표 중 저주파/고주파 비율 값을 분석하여 상기 저주파/고주파 비율 값이 상기 사용자의 나이대별 기준 범위 내에 속하는지 여부를 확인하여 자율신경 활성도를 평가할 수 있다.

[0038] 정신건강 측정부(250)는 상기 시간 영역 지표 및 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 우울, 불안, 불면 및 분노 중 적어도 하나의 정신건강 위험여부를 측정한다.

[0039] 도 5 내지 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템에서 정신건강 위험도를 분석하는 과정을 나타낸 흐름도이다. 순서대로 도 5 내지 도 8은 정신건강 위험도 중 각각 우울상태, 불안상태, 불면상태 및 분노상태를 분석하는 과정을 나타낸다.

[0040] 도 5에 도시된 바와 같이, 시간 영역 지표인 RMSSD 값을 이용하여, 우울상태인 집단의 기준치 범위와 비교함으로써, 우울상태를 분석할 수 있다.

[0041] 도 6에 도시된 바와 같이, 주파수 영역 지표인 저주파/고주파 비율 값을 이용하여, 불안상태인 집단의 기준치 범위와 비교함으로써, 불안상태 여부를 분석할 수 있다.

[0042] 도 7에 도시된 바와 같이, 주파수 영역 지표인 전체 파워 값을 이용하여, 불면상태인 집단의 기준치 범위와 비교함으로써, 불면상태인지 여부를 분석할 수 있다.

[0043] 도 8에 도시된 바와 같이, 주파수 영역 지표인 저주파 값을 이용하여 분노상태인 집단의 기준치 범위와 비교함

으로써, 분노상태인지 여부를 분석할 수 있다.

[0044] 도 9은 본 발명의 일실시예에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 방법의 흐름을 나타낸 흐름도이다.

[0045] 본 발명에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 방법은 중앙처리장치(CPU) 및 메모리를 구비하는 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템(101)에서 동작하는 방법에 관한 것으로, 상술한 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템(101)에서 설명된 구성들이 고유 컨텐츠 제공 방법을 구현하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 아래에서 별도의 설명을 하지 않더라도 상술한 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템(101)에서 설명된 구성들은 모두 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 방법에 적용될 수 있다.

[0046] 맥파 수신 단계(S901)는 착용형 장치로부터 수신된 사용자의 맥파 정보를 수신한다. 맥파 정보는 광용적맥파(PPG; Photoplethysmography) 측정법을 통해 LED 빛을 혈관에 비추어 혈관을 통과하는 혈액량을 측정함으로써 확인될 수 있다. 맥파 정보는 센서를 통해 확인되는 신호가 그대로 전달된 것일 수도 있으며, 심박 간격 정보 등 심박에 관한 정보를 추출하여 전달되는 정보일 수 있다.

[0047] 맥파 수신 단계(S901)는 착용형 장치로부터 직접 맥파 정보를 수신할 수도 있고, 스마트폰과 같은 다른 장비를 통해 맥파 정보를 수신하는 것도 가능하다. 이 때 착용형 장치는 워치, 밴드 등과 같이 손목에 착용하는 장치가 일반적으로 사용될 수 있으나, 그 밖에도 다양한 형태의 착용형 장치가 적용될 수 있으며, 맥파 정보를 전달할 수만 있다면 착용형 장치의 형태 등에 본 발명이 제한되지는 않는다.

[0048] 시간 영역 지표 계산 단계(S902)는 상기 맥파 정보로부터 측정된 심박 간격 정보를 확인하고, 확인된 심박 간격 정보를 기초로 시간 영역 지표를 계산한다. 맥파 정보에서는 심박 간격을 확인할 수 있는데, 심박 간격이 일정하게 유지되는지 변동되는지에 따라서 심박변이도를 측정할 수 있다. 심박 간격은 시계열적인 정보이기 때문에 시간 영역(Time Domain)의 정보이며, 이를 통해 스트레스 및 정신건강 위험도를 측정할 수 있는 지표들을 얻을 수 있다.

[0049] 시간 영역 지표 계산 단계(S902)에서 계산하는 시간 영역 지표는 상기 심박 간격 정보의 RMSSD(Root Mean Square Of Successive Differences) 값을 포함할 수 있다. RMSSD 값은 인접한 NN간격의 차이에 대한 제곱의 합을 평균하여 이에 대한 제곱근으로 표현한 것이다. RMSSD 값을 통해 부교감신경 활성도를 평가하여 스트레스를 측정할 수 있고, 우울상태를 평가하여 정신건강 위험도를 분석할 수 있다.

[0050] 주파수 영역 지표 계산 단계(S903)는 상기 심박 간격 정보를 주파수 영역으로 변환하고, 변환된 정보를 이용하여 주파수 영역 지표를 계산한다. 상술한 바와 같이, 심박 간격 정보는 시간 영역(Time Domain)의 정보인데, 이를 주파수 영역(Frequency Domain)으로 변환하여 다른 의미를 도출할 수 있다.

[0051] 주파수 영역 지표 계산 단계(S903)에서 시간 영역의 정보를 주파수 영역으로 변환하기 위해서는 다양한 방법이 사용될 수 있는데, 푸리에 변환이나 웨이블릿 변환 등의 방법이 사용될 수 있다. 웨이블릿 변환을 사용하는 것이 바람직하지만 영역 변환 방법에 의해 본 발명이 제한되는 것이 아니다.

[0052] 주파수 영역 지표 계산 단계(S903)에서 심박 간격 정보를 주파수 영역으로 변환하면, 주파수 영역 정보를 이용하여 다양한 주파수 영역 지표를 도출할 수 있는데, 주파수 영역 지표는 저주파(LF)/고주파(HF) 비율 값, 전체 파워(Total Power) 값, 저주파 값(LF)을 포함할 수 있다.

[0053] 주파수 영역을 고주파대(HF; High Frequency)와 저주파대(LF; Low Frequency)로 구분하여 각각의 정보를 도출할 수 있는데, 고주파대는 0.15~0.4Hz 범위의 주파수 영역으로 정할 수 있으며, 저주파대는 0.04~0.15Hz의 범위를 가지는 주파수 영역으로 결정하는 것이 바람직하다.

[0054] 주파수 영역 지표 계산 단계(S903)는 고주파대와 저주파대의 파워를 구하고 각각의 파워 값과 둘의 비율 그리고 전체 파워 합 등을 지표화하여 이를 통해 스트레스 및 정신건강 위험도를 분석하도록 할 수 있다.

[0055] 스트레스 측정 단계(S904)는 상기 시간 영역 지표를 분석하여 부교감신경 활성도를 평가하고, 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 자율신경 활성도를 평가하여 상기 사용자의 스트레스를 측정한다.

[0056] 스트레스 측정 단계(S904)는 시간 영역 지표 중 RMSSD 값이 상기 사용자의 나이대별 기준 범위 내에 속하는지 여부를 확인하여 부교감신경 활성도를 평가할 수 있다.

[0057] 스트레스 측정 단계(S904)는 주파수 영역 지표 중 저주파/고주파 비율 값을 분석하여 상기 저주파/고주파 비율 값이 상기 사용자의 나이대별 기준 범위 내에 속하는지 여부를 확인하여 자율신경 활성도를 평가할 수 있다.

[0058] 정신건강 측정 단계(S905)는 상기 시간 영역 지표 및 상기 주파수 영역 지표를 분석하여 우울, 불안, 불면 및 분노 중 적어도 하나의 정신건강 위험여부를 측정한다.

[0059] 정신건강 측정 단계(S905)에서는 시간 영역 지표인 RMSSD 값을 이용하여, 우울상태인 집단의 기준치 범위와 비교함으로써, 우울상태를 분석할 수 있다.

[0060] 정신건강 측정 단계(S905)에서는 주파수 영역 지표인 저주파/고주파 비율 값을 이용하여, 불안상태인 집단의 기준치 범위와 비교함으로써, 불안상태 여부를 분석할 수 있다.

[0061] 정신건강 측정 단계(S905)에서는 주파수 영역 지표인 전체 파워 값을 이용하여, 불면상태인 집단의 기준치 범위와 비교함으로써, 불면상태인지 여부를 분석할 수 있다.

[0062] 정신건강 측정 단계(S905)에서는 주파수 영역 지표인 저주파 값을 이용하여 분노상태인 집단의 기준치 범위와 비교함으로써, 분노상태인지 여부를 분석할 수 있다.

[0063] 본 발명에 따른 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 방법은 컴퓨터가 실행하도록 기능시키기 위한 프로그램으로 제작되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록될 수 있다.

[0064] 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CDROM, DVD 와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.

[0065] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0066] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있다.

부호의 설명

[0067] 101: 스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템

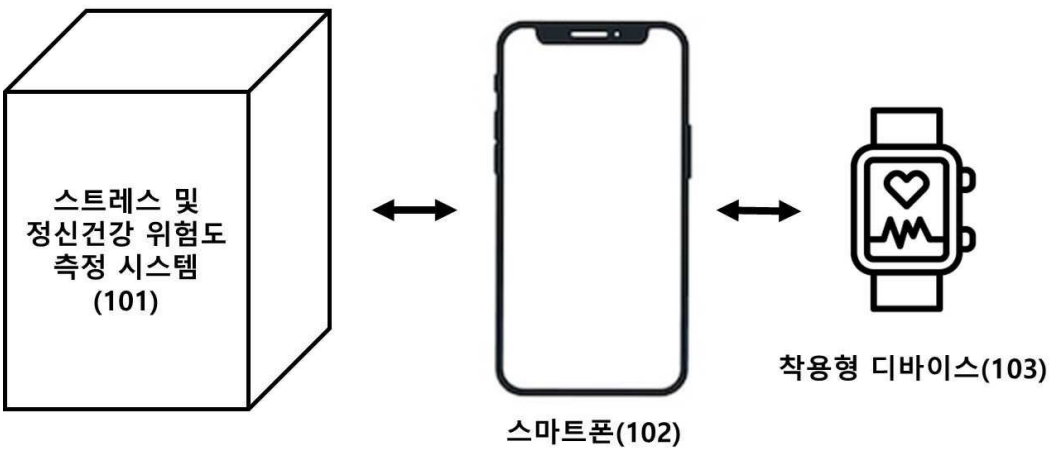
210: 맥파 수신부 220: 시간 영역 지표 계산부

230: 주파수 영역 지표 계산부 240: 스트레스 측정부

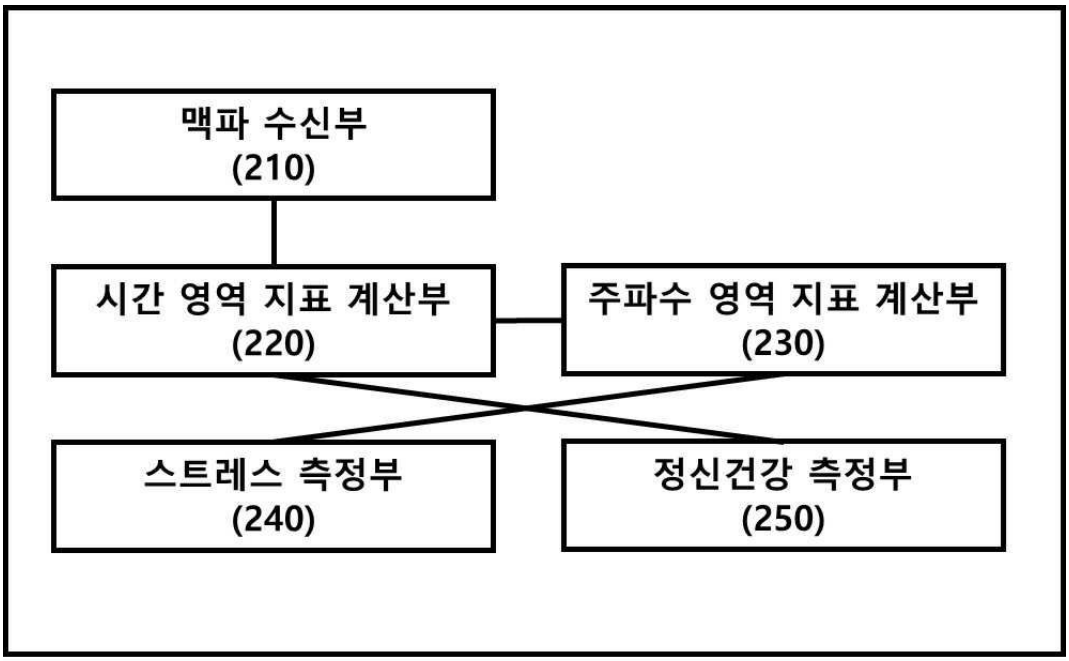
250: 정신건강 측정부

도면

도면1

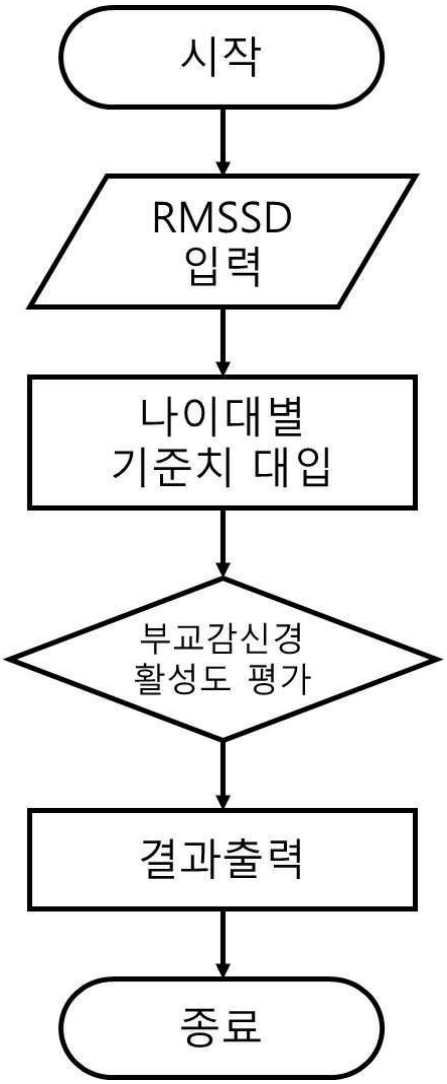


도면2

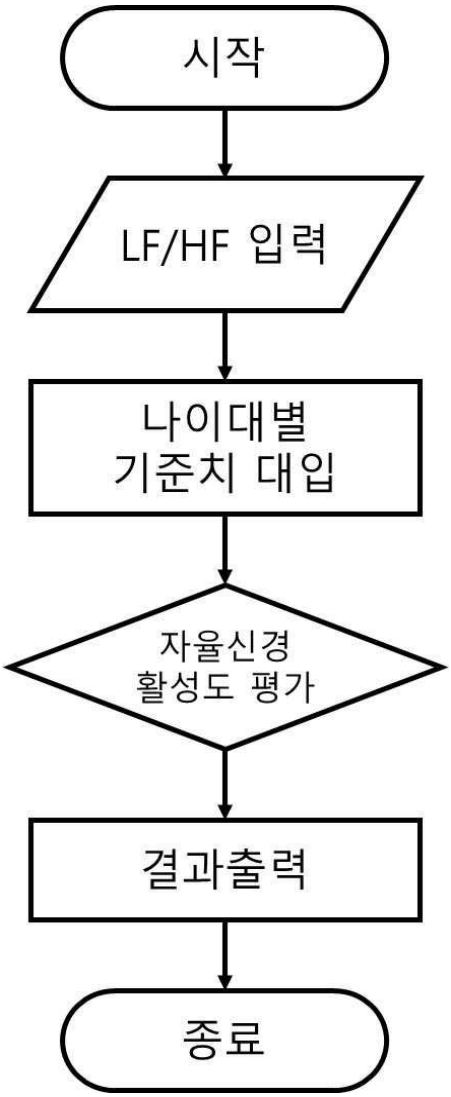


스트레스 및 정신건강 위험도 측정 시스템(101)

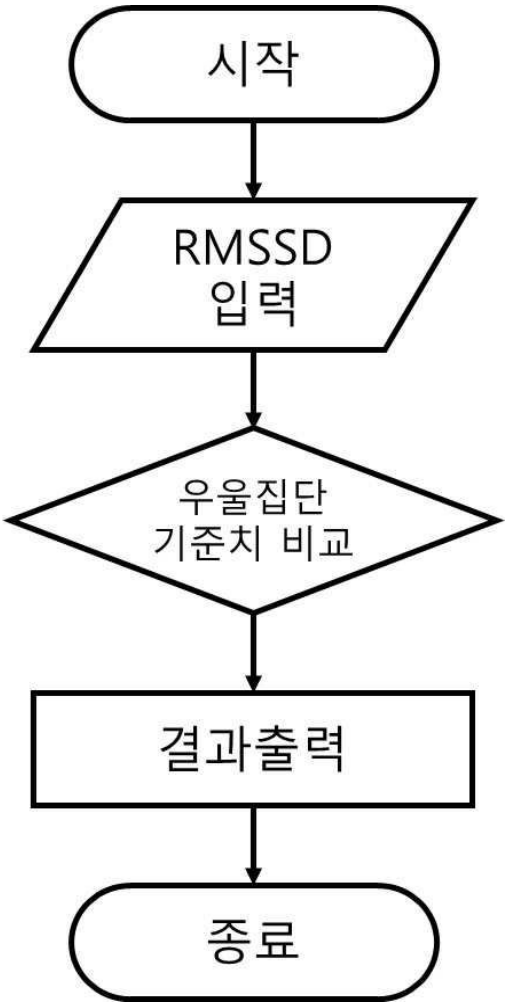
도면3



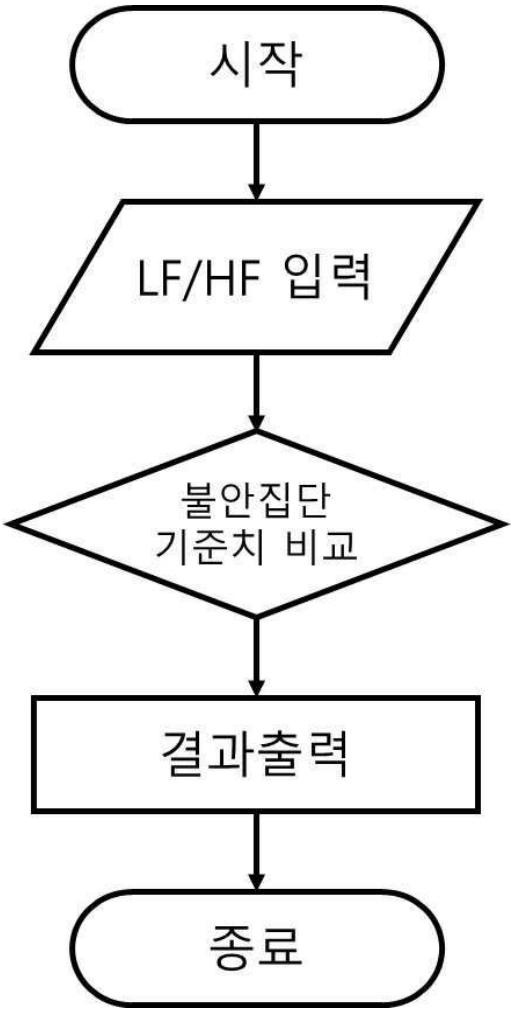
도면4



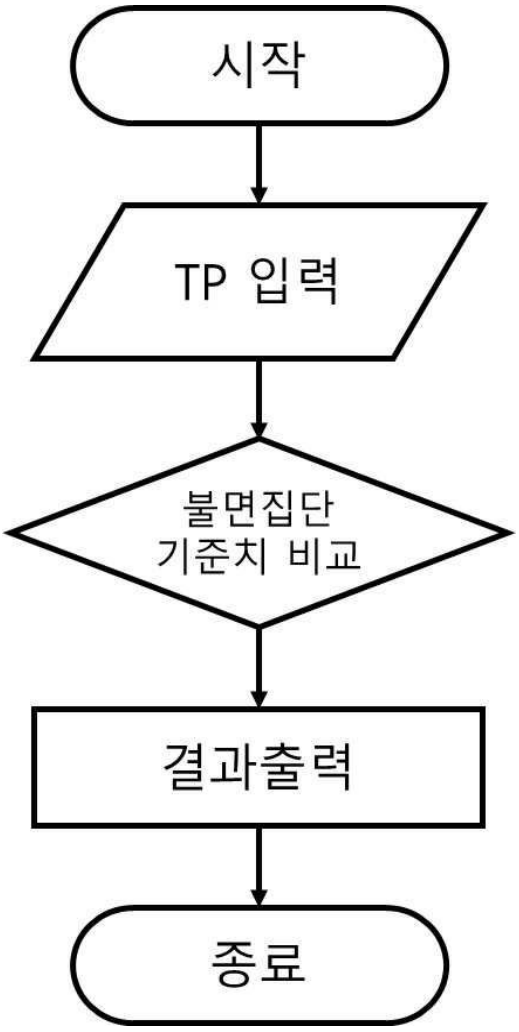
도면5



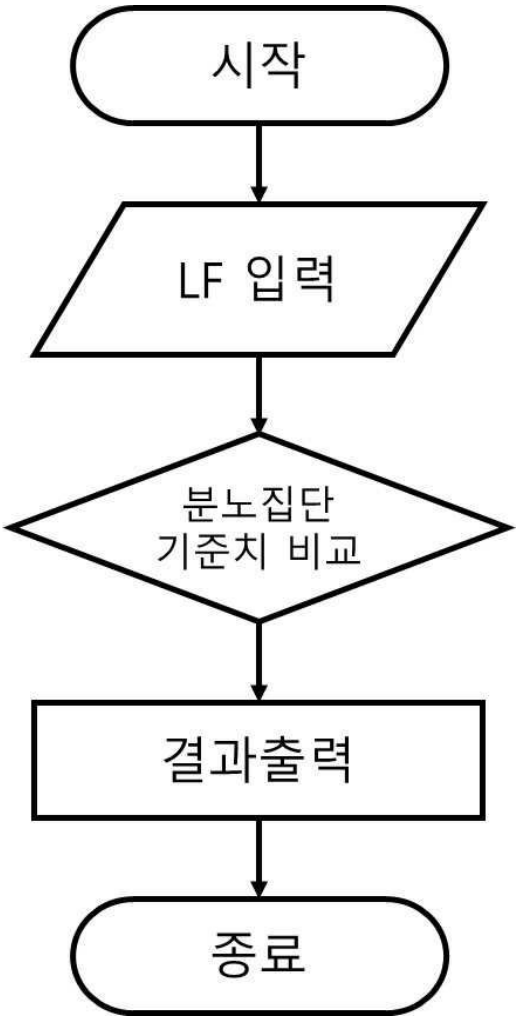
도면6



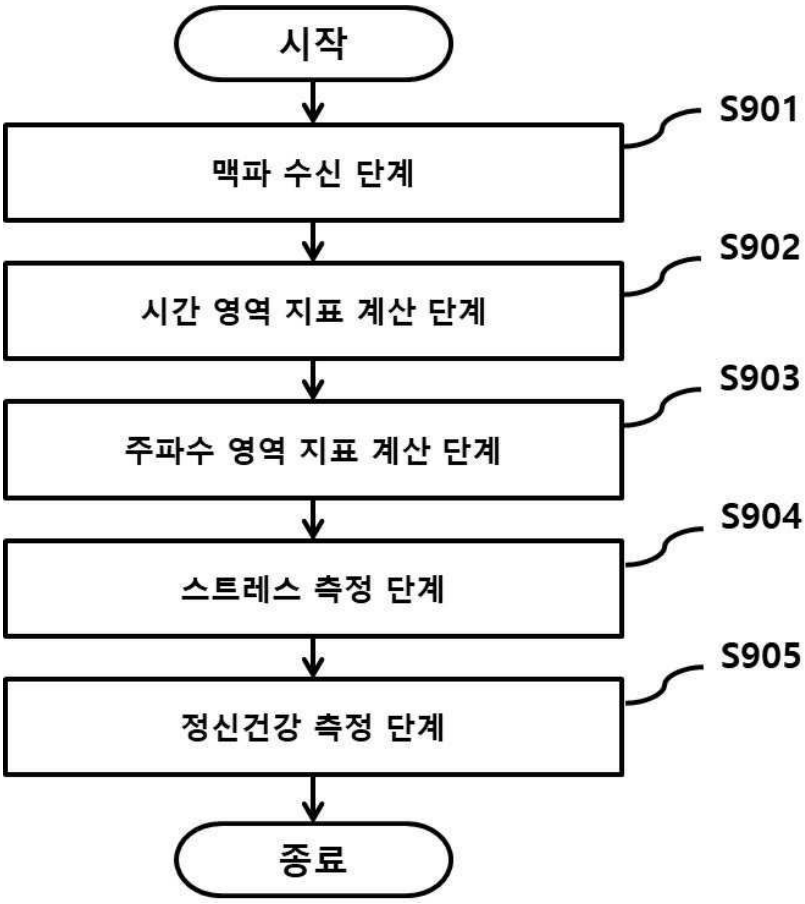
도면7



도면8



도면9


시작
S901
맥파 수신 단계
S902
시간 영역 지표 계산 단계
S903
주파수 영역 지표 계산 단계
S904
스트레스 측정 단계
S905
정신건강 측정 단계
종료