(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0044894
(43) 공개일자 2023년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/16 (2006.01) *A61B 5/00* (2021.01)
A61B 5/01 (2021.01) *A61B 5/0205* (2006.01)
A61B 5/024 (2006.01) *A61B 5/28* (2021.01)
A61M 21/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/168 (2013.01)
A61B 5/01 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2021-0127570
(22) 출원일자 2021년09월27일
심사청구일자 2021년09월27일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교 산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
이종하
대구광역시 수성구 상록로 69 래미안수성아파트
(74) 대리인
김건우

전체 청구항 수 : 총 16 항

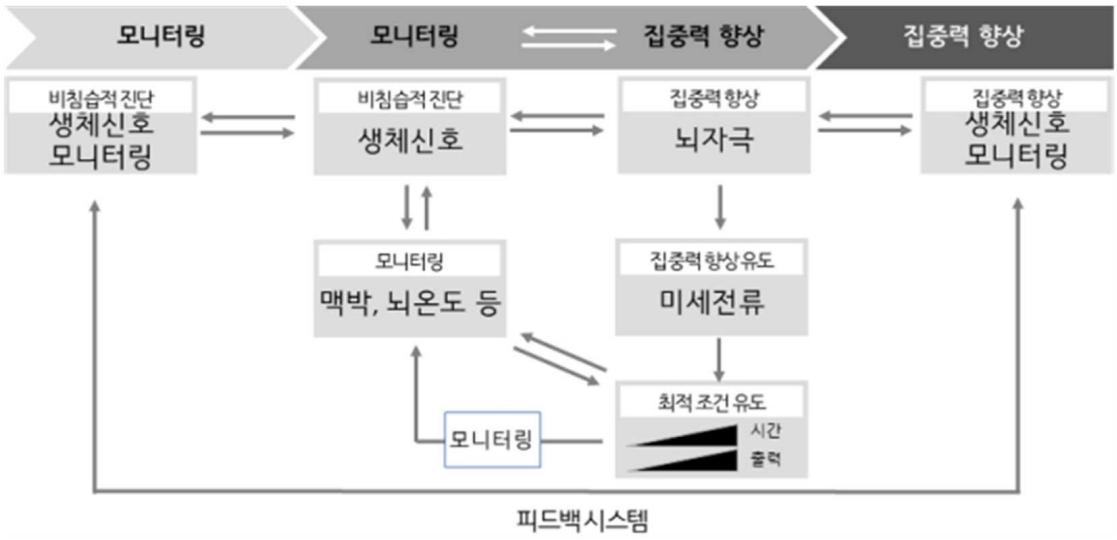
(54) 발명의 명칭 **비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 집중력 모니터링 장치로서, 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정하는 측정부; 상기 측정된 생체신호를 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링하는 모니터링부; 및 상기 분석된 집중력 상태를 상기 사용자에게 알려

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도하는 상태 출력부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 컴퓨터로 구현되는 집중력 모니터링 장치에 의해 각 단계가 수행되는 집중력 모니터링 방법으로서, (1) 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정하는 단계; (2) 상기 측정된 생체신호를 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링하는 단계; 및 (3) 상기 분석된 집중력 상태를 상기 사용자에게 알려주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치 및 방법에 따르면, 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정 및 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링함으로써, 사용자에 대한 모니터링을 통해 집중력을 실시간으로 감지하고 정량적으로 평가할 수 있고, 분석된 집중력 상태를 사용자에게 알려주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도함으로써, 사용자가 자신의 이완이나 긴장 상태를 스스로 조절하도록 훈련할 수 있다.

또한, 본 발명에서 제안하고 있는 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치 및 방법에 따르면, 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도함으로써, 아드레날린, 노르아드레날린, 세로토닌 등의 집중력을 높이는 호르몬을 유도하여 집중력 향상 및 뇌 신경 회로의 활성화를 유도할 수 있다.

(52) CPC특허분류
A61B 5/02055 (2013.01)
A61B 5/024 (2013.01)
A61B 5/28 (2022.01)
A61B 5/486 (2021.01)
A61M 21/00 (2013.01)
A61B 2503/06 (2013.01)
A61M 2021/0072 (2013.01)
A61M 2230/04 (2013.01)
A61M 2230/50 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345330845
과제번호 2017R1D1A1B04031182
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 기본연구(4년~5년)
연구과제명 Deep Health Eye: 시각지능을 통한 인체의 3대 생체정보 (맥박, 산소포화도, 혈압) 획득 및 이를 활용한 복합감정 및 건강상태 예측 시스템 연구
기 여 율 1/1
과제수행기관명 계명대학교
연구기간 2021.03.01 ~ 2022.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

집중력 모니터링 장치(10)로서,

비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정하는 측정부(100);

상기 측정된 생체신호를 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링하는 모니터링부(200); 및

상기 분석된 집중력 상태를 상기 사용자에게 알려주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도하는 상태 출력부(300)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10).

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 측정부(100)는,

카메라에서 촬영된 영상을 수집하는 영상 수집 모듈(110); 및

상기 수집된 영상을 분석해 사용자의 생체신호를 산출하는 생체신호 산출 모듈(120)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10).

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 생체신호 산출 모듈(120)은,

맥박, 뇌 온도 및 심전도를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 생체신호를 산출하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10).

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 생체신호 산출 모듈(120)은,

사용자 영상으로부터 생체신호를 산출하도록 학습된 인공지능 모델을 사용해 상기 영상 수집 모듈(110)에서 수집된 영상으로부터 상기 사용자의 생체신호를 추정하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10).

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 상태 출력부(300)는,

상기 분석된 집중력 상태에 대한 개인별 지수를 산출해 상기 사용자에게 제공하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10).

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 모니터링부(200)에서 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도하는 집중력 강화부(400)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니

터링 장치(10).

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 집중력 강화부(400)는,

상기 모니터링부(200)에서 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류의 출력 시간 및 강도를 계산하는 계산 모듈(410); 및

상기 계산된 시간 및 강도에 따라 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하는 출력 모듈(420)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10).

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 출력 모듈(420)은,

두개전기자극을 통해 상기 1㎃ 이하의 미세전류를 출력하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10).

청구항 9

컴퓨터로 구현되는 집중력 모니터링 장치(10)에 의해 각 단계가 수행되는 집중력 모니터링 방법으로서,

(1) 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정하는 단계;

(2) 상기 측정된 생체신호를 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링하는 단계; 및

(3) 상기 분석된 집중력 상태를 상기 사용자에게 알려주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 단계 (1)은,

(1-1) 카메라에서 촬영된 영상을 수집하는 단계; 및

(1-2) 상기 수집된 영상을 분석해 사용자의 생체신호를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 단계 (1-2)에서는,

맥박, 뇌 온도 및 심전도를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 생체신호를 산출하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 (1-2)에서는,

사용자 영상으로부터 생체신호를 산출하도록 학습된 인공지능 모델을 사용해 상기 영상 수집 모듈(110)에서 수집된 영상으로부터 상기 사용자의 생체신호를 추정하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 단계 (3)에서는,

상기 분석된 집중력 상태에 대한 개인별 지수를 산출해 상기 사용자에게 제공하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 단계 (3) 이후에는,

(4) 상기 단계 (2)에서 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 단계 (4)는,

(4-1) 상기 단계 (2)에서 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류의 출력 시간 및 강도를 계산하는 단계; 및

(4-2) 상기 계산된 시간 및 강도에 따라 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 단계 (4-2)에서는,

두개전기자극을 통해 상기 1㎃ 이하의 미세전류를 출력하는 것을 특징으로 하는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 집중력 모니터링 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 청소년들의 효율적인 학업 성취를 위해 전자 학습(Electronic learning, E-러닝) 및 스마트 러닝의 사용이 증대되고 있다. 최근에는 전염병 확산과 더불어 원격수업이 널리 적용되면서 웨어러블 디바이스 및 스마트 기기와 더불어 학습하는 스마트 러닝이 선풍적 인기를 끌고 있다. 그러나, 학습자와의 양방향 소통이 없는 E-러닝 시스템은 학습자의 집중력이 떨어지고 비효율적인 학습 결과를 초래할 수 있다.

[0004] 또한, 교육 분야 외에도 스포츠, 여가활동, 업무 등에 있어서도 집중력을 측정해 모니터링하고 집중력을 강화하는 것은, 학습 능력, 스포츠 능력, 업무 능력 등을 높이는데 매우 중요하다.

[0006] 도 1은 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술의 시장규모를 나타낸 도면이다. 도 1의 그래프는, Grand View Research에서 조사한 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술 시장규모로, 매년 약 11.5%의 성장률로 2020년에는 약 15억 달러 규모로 성장할 것으로 전망된다(얼라이드 마켓리서치).

[0008] 이와 관련해, 미국은 뇌 기능 향상 관련 기술에 대해 NSF에서 최근 3년간(2013~2015년) 총 621개 과제에 약 2억 2천만 달러를 투자하고 있고, 유럽은 뇌 기능 향상 관련 기술에 대해 EU에서 최근 3년간(2013~2015년) 총 323개 과제에 약 4억 7천만 유로를 투자하고 있다. 특히, 미국 NeuroSky 회사는 이마 부위에서 단일 채널의 건식 전극으로부터 감지한 뇌파를 분석하여 주의 집중력 등의 감정 상태를 측정할 수 있는 Mindwave를 개발하기도 했다.

[0010] 그러나 종래의 집중력 측정 및 평가는 대체로 설문이나 인터뷰 등의 주관적인 측정 및 생리적인 반응을 이용하는 것으로, 해당 평가는 시간 차가 발생하여 즉각적인 사용자의 상태를 반영하지 못하고, 사용자의 상태에 따른 피드백을 적절히 제안하지 못하고 있는 한계가 있다. 따라서 사용자의 집중도를 객관적, 정량적으로 측정하고 모니터링하며, 이에 따른 적절한 피드백을 제공할 수 있는 수단의 개발이 필요한 실정이다.

[0012] 한편, 본 발명과 관련된 선행기술로서, 등록특허 제10-2038151호(발명의 명칭: 사용자의 졸음의 정도 혹은 집중력의 정도를 측정하기 위한 방법 및 이를 위한 웨어러블 디바이스, 등록일자: 2019년 10월 23일) 등이 개시된 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정 및 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링함으로써, 사용자에 대한 모니터링을 통해 집중력을 실시간으로 감지하고 정량적으로 평가할 수 있고, 분석된 집중력 상태를 사용자에게 알려주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도함으로써, 사용자가 자신의 이완이나 긴장 상태를 스스로 조절하도록 훈련할 수 있는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명은, 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도함으로써, 아드레날린, 노르아드레날린, 세로토닌 등의 집중력을 높이는 호르몬을 유도하여 집중력 향상 및 뇌신경 회로의 활성화를 유도할 수 있는, 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치 및 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치는,

[0017] 집중력 모니터링 장치로서,

[0018] 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정하는 측정부;

[0019] 상기 측정된 생체신호를 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링하는 모니터링부; 및

[0020] 상기 분석된 집중력 상태를 상기 사용자에게 알려주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도하는 상태 출력부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0022] 바람직하게는, 상기 측정부는,

[0023] 카메라에서 촬영된 영상을 수집하는 영상 수집 모듈; 및

[0024] 상기 수집된 영상을 분석해 사용자의 생체신호를 산출하는 생체신호 산출 모듈을 포함할 수 있다.

[0026] 더욱 바람직하게는, 상기 생체신호 산출 모듈은,

[0027] 맥박, 뇌 온도 및 심전도를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 생체신호를 산출할 수 있다.

[0029] 더더욱 바람직하게는, 상기 생체신호 산출 모듈은,

[0030] 사용자 영상으로부터 생체신호를 산출하도록 학습된 인공지능 모델을 사용해 상기 영상 수집 모듈에서 수집된 영상으로부터 상기 사용자의 생체신호를 추정할 수 있다.

[0032] 바람직하게는, 상기 상태 출력부는,

[0033] 상기 분석된 집중력 상태에 대한 개인별 지수를 산출해 상기 사용자에게 제공할 수 있다.

[0035] 바람직하게는,

[0036] 상기 모니터링부에서 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도하는 집중력 강화부를 더 포함할 수 있다.

[0038] 더욱 바람직하게는, 상기 집중력 강화부는,

[0039] 상기 모니터링부에서 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류의 출력 시간 및 강도를 계산하는 계산 모듈; 및

[0040] 상기 계산된 시간 및 강도에 따라 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하는 출력 모듈을 포함할 수 있다.

[0042] 더더욱 바람직하게는, 상기 출력 모듈은,

[0043] 두개전기자극을 통해 상기 1㎃ 이하의 미세전류를 출력할 수 있다.

[0045] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법은,

[0046] 컴퓨터로 구현되는 집중력 모니터링 장치에 의해 각 단계가 수행되는 집중력 모니터링 방법으로서,

[0047] (1) 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정하는 단계;

[0048] (2) 상기 측정된 생체신호를 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링하는 단계; 및

[0049] (3) 상기 분석된 집중력 상태를 상기 사용자에게 알려주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0051] 바람직하게는, 상기 단계 (1)은,

[0052] (1-1) 카메라에서 촬영된 영상을 수집하는 단계; 및

[0053] (1-2) 상기 수집된 영상을 분석해 사용자의 생체신호를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0055] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (1-2)에서는,

[0056] 맥박, 뇌 온도 및 심전도를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 생체신호를 산출할 수 있다.

[0058] 더더욱 바람직하게는, 상기 단계 (1-2)에서는,

[0059] 사용자 영상으로부터 생체신호를 산출하도록 학습된 인공지능 모델을 사용해 상기 영상 수집 모듈에서 수집된

영상으로부터 상기 사용자의 생체신호를 추정할 수 있다.

[0061] 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서는,

[0062] 상기 분석된 집중력 상태에 대한 개인별 지수를 산출해 상기 사용자에게 제공할 수 있다.

[0064] 바람직하게는, 상기 단계 (3) 이후에는,

[0065] (4) 상기 단계 (2)에서 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0067] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (4)는,

[0068] (4-1) 상기 단계 (2)에서 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류의 출력 시간 및 강도를 계산하는 단계; 및

[0069] (4-2) 상기 계산된 시간 및 강도에 따라 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하는 단계를 포함할 수 있다.

[0071] 더더욱 바람직하게는, 상기 단계 (4-2)에서는,

[0072] 두개전기자극을 통해 상기 1㎃ 이하의 미세전류를 출력할 수 있다.

발명의 효과

[0073] 본 발명에서 제안하고 있는 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치 및 방법에 따르면, 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정 및 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링함으로써, 사용자에 대한 모니터링을 통해 집중력을 실시간으로 감지하고 정량적으로 평가할 수 있고, 분석된 집중력 상태를 사용자에게 알려주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도함으로써, 사용자가 자신의 이완이나 긴장 상태를 스스로 조절하도록 훈련할 수 있다.

[0075] 또한, 본 발명에서 제안하고 있는 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치 및 방법에 따르면, 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도함으로써, 아드레날린, 노르아드레날린, 세로토닌 등의 집중력을 높이는 호르몬을 유도하여 집중력 향상 및 뇌 신경 회로의 활성화를 유도할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0076] 도 1은 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술의 시장규모를 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치 및 방법의 전체 구성을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치의 구성을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치에서, 측정부의 세부적인 구성을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치에서, 비접촉 생체신호를 수집하는 모습을 예를 들어 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치에서, 집중력 강화부의 세부적인 구성을 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법의 흐름을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법에서, 단계 S100의 세부적인

흐름을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법에서, 단계 S300 이후에 부가되는 단계 S400의 흐름을 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법에서, 단계 S400의 세부적인 흐름을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0077] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0079] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결' 되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결' 되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결' 되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함' 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0081] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치 및 방법의 전체 구성을 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치 및 방법은, 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정 및 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석 및 모니터링하고, 분석된 집중력 상태를 사용자에게 알려주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도하며, 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극할 수 있다. 이와 같은, 바이오피드백 및 미세전류를 통해 사용자의 집중력 강화를 유도할 수 있다.

[0083] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10)의 구성을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10)는, 측정부(100), 모니터링부(200) 및 상태 출력부(300)를 포함하여 구성될 수 있으며, 집중력 강화부(400)를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0085] 측정부(100)는, 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정할 수 있다. 특히, 측정부(100)는 생체신호의 측정에 있어서 비접촉 방식을 사용하기 때문에, 비침습적이며 안전한 방법으로 생체신호를 수집하고 분석할 수 있다.

[0087] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10)에서, 측정부(100)의 세부적인 구성을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10)의 측정부(100)는, 영상 수집 모듈(110) 및 생체신호 산출 모듈(120)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0089] 영상 수집 모듈(110)은, 카메라에서 촬영된 영상을 수집할 수 있다. 즉, 영상 수집 모듈(110)은 사용자의 얼굴 등이 촬영된 얼굴 이미지 등의 정지 영상이나 동영상을 수집해 생체신호 수집에 사용할 수 있다. 여기서, 카메라는 CCTV 카메라, 웹캠, 휴대전화 카메라 등 다양할 수 있다.

[0091] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10)에서, 비접촉 생체신호

를 수집하는 모습을 예를 들어 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10)에서는, 카메라를 통해 영상을 수집할 수 있다. 카메라는 비접촉식으로 촬영되므로, 영상은 비접촉식 측정 데이터에 해당한다. 예를 들어, 영상 수집 모듈(110)은, 컴퓨터나 노트북, 스마트폰 등으로 원격수업을 듣거나 업무를 하는 사용자를 웹캡, 휴대전화 카메라 등으로 촬영해 얼굴 영상을 수집할 수 있다.

[0093] 생체신호 산출 모듈(120)은, 수집된 영상을 분석해 사용자의 생체신호를 산출할 수 있다. 보다 구체적으로, 생체신호 산출 모듈(120)은, 맥박, 뇌 온도 및 심전도를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 생체신호를 산출할 수 있다. 특히, 맥박과 뇌 온도는 사용자의 집중도를 판단할 수 있는 생체신호로, 카메라에서 촬영된 영상에 이미지 처리 기술을 적용해 피부 색상 변화 등으로부터 맥박, 뇌 온도 등의 생체신호를 산출할 수 있다.

[0095] 실시예에 따라서, 생체신호 산출 모듈(120)은, 사용자 영상으로부터 생체신호를 산출하도록 학습된 인공지능 모델을 사용해 영상 수집 모듈(110)에서 수집된 영상으로부터 사용자의 생체신호를 추정할 수 있다.

[0097] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10)는, 카메라에서 수집된 이미지 시퀀스를 신경망 학습하여 인공지능 모델을 생성하고, 생성된 모델로 측정 대상자의 생체신호를 추정할 수 있다. 웹캠 등의 카메라를 사용하므로 장치나 타인과의 접촉 없이 촬영 동안 연속적으로 생체신호를 추정할 수 있고, 카메라의 앞에 있는 것만으로 생체신호가 실시간으로 추정되므로 사용성이 높고 비용이 저렴하며, 신경망 알고리즘을 이용해 충분한 정밀도를 확보할 수 있다.

[0099] 모니터링부(200)는, 측정된 생체신호를 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링할 수 있다. 즉, 모니터링부(200)는, 생체신호로부터 사용자의 집중력 상태를 판단하되, 생체신호 값 또는 변화량 등을 기초로 집중력 상태를 점수로 산출하거나, 미리 설정된 생체신호 값의 기준에 따라 집중력 좋음, 보통, 나쁨 등으로 판단할 수 있다. 또한, 모니터링부(200)는, 사용자의 집중력 상태를 저장하고 관리할 수 있다.

[0101] 상태 출력부(300)는, 분석된 집중력 상태를 사용자에게 알려주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도할 수 있다. 바이오피드백은, 감지된 다양한 생체신호를 기초로 하여 인체의 생리적 활동상태를 실시간으로 제공받고 목표로 하는 상태에 이르렀음을 알려 줌으로써 스스로 자기조절을 학습할 수 있도록 하는 것이다. 즉, 상태 출력부(300)는, 모니터링부(200)에서 분석된 집중력 상태를 사용자가 알 수 있도록 사용자의 전자 장치로 출력하여, 스스로 집중력을 높이는 자기조절 훈련을 하도록 할 수 있다.

[0103] 여기서, 집중력 상태가 출력되는 사용자의 전자 장치는, 스마트폰, 태블릿(tablet) PC(personal computer), 이동 전화기, 영상 전화기, 전자책 리더기, 데스크탑(desktop) PC, 랩탑(laptop) PC, 넷북(netbook) 컴퓨터, 워크스테이션(workstation), 서버(server), PDA(personal digital assistant), 미디어 박스, 게임 콘솔, 전자사전 또는 웨어러블 장치(wearable device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 웨어러블 장치는 액세서리형(예: 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트렌즈, 또는 머리착용형 장치(HMD, head-mounted-device), 직물 또는 의류 일체형(예: 전자 의복), 신체 부착형(예: 스킨 패드(skin pad) 또는 문신), 또는 생체 이식형 회로(implantable circuit) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지는 않으며, 전술한 다양한 장치 중 둘 이상의 조합일 수 있다.

[0105] 특히, 사용자가 학습이나 업무 중일 때, 사용 중인 컴퓨터나 노트북, 스마트폰 등으로 집중력 상태를 텍스트, 이미지, 그래프 등의 형태로 출력해, 상태에 따라 휴식을 취하거나 집중하기 위한 노력을 하도록 유도할 수 있다. 또한, 사용자가 운동 중일 때는 시계나 팔찌 등의 웨어러블 장치를 통해 텍스트, 햅틱 등의 형태로 집중력 상태를 출력할 수도 있다.

[0107] 한편, 상태 출력부(300)는, 분석된 집중력 상태에 대한 개인별 지수를 산출해 사용자에게 제공할 수 있다. 즉, 상태 출력부(300)는 집중력 상태의 분석 기준을 각 사용자에 따라 다르게 설정하고, 해당 사용자의 개인별 지수를 산출해 점수나 숫자 형태로 제공할 수 있다.

[0109] 한편, 상태 출력부(300)는, 집중력 강화 콘텐츠를 제공할 수 있다. 예를 들어, 집중력 상태가 미리 설정된 임계값 이하이면, 휴식, 명상 등의 집중력 강화 콘텐츠를 제공하여, 사용자가 스스로 집중력을 높이기 위한 훈련을 하도록 유도할 수 있다.

[0111] 집중력 강화부(400)는, 모니터링부(200)에서 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도할 수 있다. 즉, 미세전류를 사용해 뇌를 자극해, 아드레날린, 노르아드레날린, 세로토닌 등의 집중력을 높이는 호르몬을 유도하여 집중력 향상 및 뇌 신경 회로의 활성화를 유도할 수 있다.

[0113] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10)에서, 집중력 강화부(400)의 세부적인 구성을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10)의 집중력 강화부(400)는, 계산 모듈(410) 및 출력 모듈(420)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0115] 계산 모듈(410)은, 모니터링부(200)에서 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류의 출력 시간 및 강도를 계산할 수 있다. 즉, 분석된 집중력 상태에 따라 미세전류의 출력 시간, 강도, 파형 등을 계산하되, 각 사용자의 집중력 상태 모니터링 히스토리를 사용해 개별 사용자에게 최적화된 미세전류의 출력 시간 및 강도, 파형 등을 계산할 수 있다.

[0117] 출력 모듈(420)은, 계산된 시간 및 강도에 따라 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극할 수 있다. 보다 구체적으로, 출력 모듈(420)은, 사용자의 머리나 귀 등에 착용할 수 있는 장치로, 계산 모듈(410)의 계산 결과에 따라 미세전류를 출력할 수 있다.

[0119] 실시예에 따라서, 출력 모듈(420)은, 두개전기자극을 통해 1㎃ 이하의 미세전류를 출력할 수 있다. 여기서, 두개전기자극(CES: Cranial electrotherapy stimulation)은 주로 귓불에 전극을 부착하고 전극을 통해 미세전류를 두개에 전달하는 비약물적 치료방법이다. 종래에 두개전기자극은 불면증, 불안, 우울증의 증상 완화를 위한 비약물적 치료방법으로 사용된 바 있다. 본 발명에서는, 비침습적이며 안전한 방법으로 두개전기자극의 미세전류를 이용하여 집중력 개선, 학습 능력 향상, 스트레스 완화 등의 효과를 얻을 수 있다.

[0121] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법은, 컴퓨터로 구현되는 집중력 모니터링 장치(10)에 의해 각 단계가 수행되는 집중력 모니터링 방법으로서, 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정하는 단계(S100), 측정된 생체신호를 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링하는 단계(S200) 및 분석된 집중력 상태를 사용자에게 알려주어 바이오피드백을 유도하는 단계(S300)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0123] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법에서, 단계 S100의 세부적인 흐름을 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법의 단계 S100은, 카메라에서 촬영된 영상을 수집하는 단계(S110) 및 수집된 영상을 분석해

사용자의 생체신호를 산출하는 단계(S120)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0125] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법에서, 단계 S300 이후에 부가되는 단계 S400의 흐름을 도시한 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법은, 단계 S300 이후에, 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도하는 단계(S400)를 더 포함하여 구현될 수 있다.

[0127] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법에서, 단계 S400의 세부적인 흐름을 도시한 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법의 단계 S400은, 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류의 출력 시간 및 강도를 계산하는 단계(S410) 및 계산된 시간 및 강도에 따라 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하는 단계(S420)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0129] 본 발명은 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법에 관한 것으로서, 메모리 및 프로세서를 포함한 하드웨어에서 기록되는 소프트웨어로 구성될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 방법은, 개인용 컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 서버 컴퓨터, PDA, 스마트폰, 태블릿 PC 등에 저장 및 구현될 수 있다.

[0131] 각각의 단계들과 관련된 상세한 내용들은, 앞서 본 발명의 일실시예에 따른 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10)와 관련하여 충분히 설명되었으므로, 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0133] 전술한 바와 같이, 본 발명에서 제안하고 있는 비접촉 생체신호를 이용한 집중력 모니터링 장치(10) 및 방법에 따르면, 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정 및 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링함으로써, 사용자에 대한 모니터링을 통해 집중력을 실시간으로 감지하고 정량적으로 평가할 수 있고, 분석된 집중력 상태를 사용자에게 알려주어 바이오피드백(biofeedback)을 유도함으로써, 사용자가 자신의 이완이나 긴장 상태를 스스로 조절하도록 훈련할 수 있다.

[0135] 또한, 본 발명에 따르면, 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도함으로써, 아드레날린, 노르아드레날린, 세로토닌 등의 집중력을 높이는 호르몬을 유도하여 집중력 향상 및 뇌 신경 회로의 활성화를 유도할 수 있다.

[0137] 추가적으로, 본 발명에 따르면, 비침습적이며 안전한 방법으로 비접촉 생체신호 분석을 통한 사용자의 집중도를 확인할 수 있으며, 분석 데이터를 바탕으로 교육, 스포츠, 여가활동, 업무 능력 향상 등 다양한 영역에 적용이 가능하다. 또한, 종래 뇌파 연구에 집중된 정신 컨디션에 대해 다양한 환경으로의 접근 가능하다. 뿐만 아니라, 기존에 시장에 출시되어 있는 뇌의 효율적인 활용 및 관리에 대한 제품(약물, 디바이스 등)이나, 기술적으로 완벽한 뇌 활동의 제어는 아직 미미한 수준임에 비추어, 안전하고 편리하게 집중력 향상 및 강화를 위한 장치 및 방법을 구현할 수 있다.

[0139] 한편, 본 발명은 다양한 통신 단말기로 구현되는 동작을 수행하기 위한 프로그램 명령을 포함하는 컴퓨터에서 판독 가능한 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터에서 판독 가능한 매체는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD_ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media) 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함할 수 있다.

[0141] 이와 같은 컴퓨터에서 판독 가능한 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 이때, 컴퓨터에서 판독 가능한 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 구현하기 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 예를 들어, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다.

[0143] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0144] 10: 집중력 모니터링 장치

100: 측정부

110: 영상 수집 모듈

120: 생체신호 산출 모듈

200: 모니터링부

300: 상태 출력부

400: 집중력 강화부

410: 계산 모듈

420: 출력 모듈

S100: 비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정하는 단계

S110: 카메라에서 촬영된 영상을 수집하는 단계

S120: 수집된 영상을 분석해 사용자의 생체신호를 산출하는 단계

S200: 측정된 생체신호를 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링하는 단계

S300: 분석된 집중력 상태를 사용자에게 알려주어 바이오피드백을 유도하는 단계

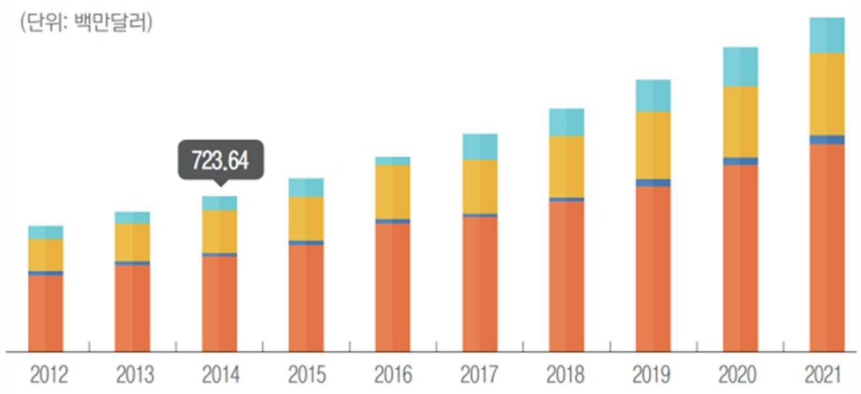
S400: 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도하는 단계

S410: 분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류의 출력 시간 및 강도를 계산하는 단계

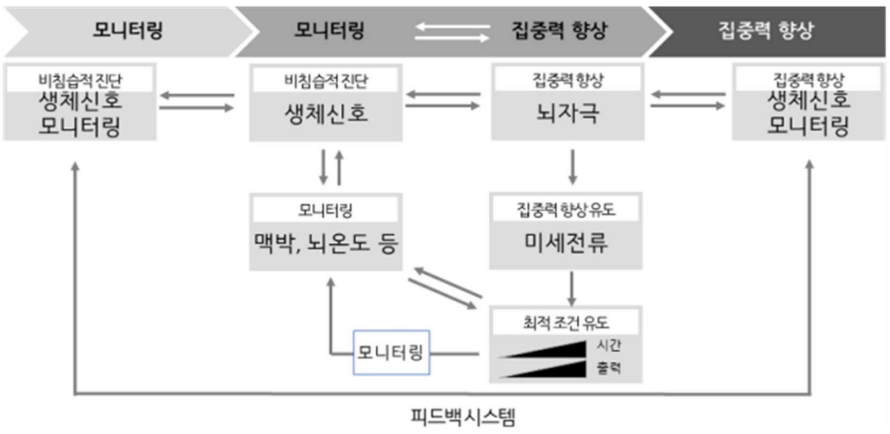
S420: 계산된 시간 및 강도에 따라 미세전류를 출력해 사용자의 뇌를 자극하는 단계

도면

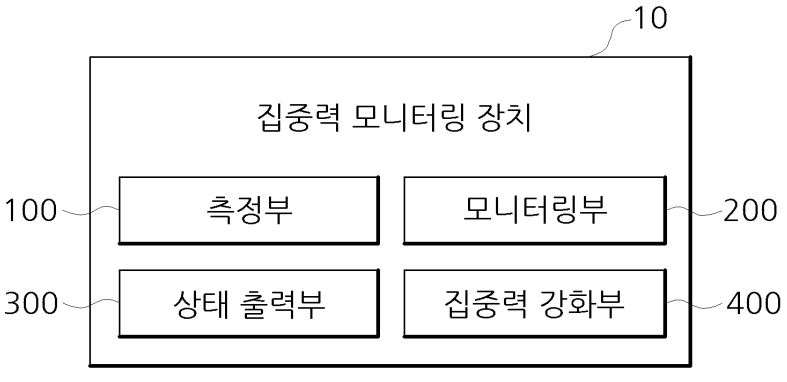
도면1



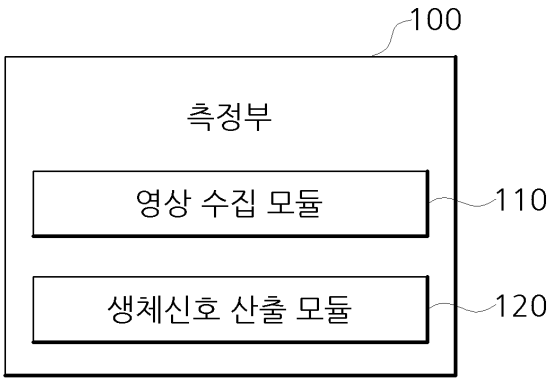
도면2



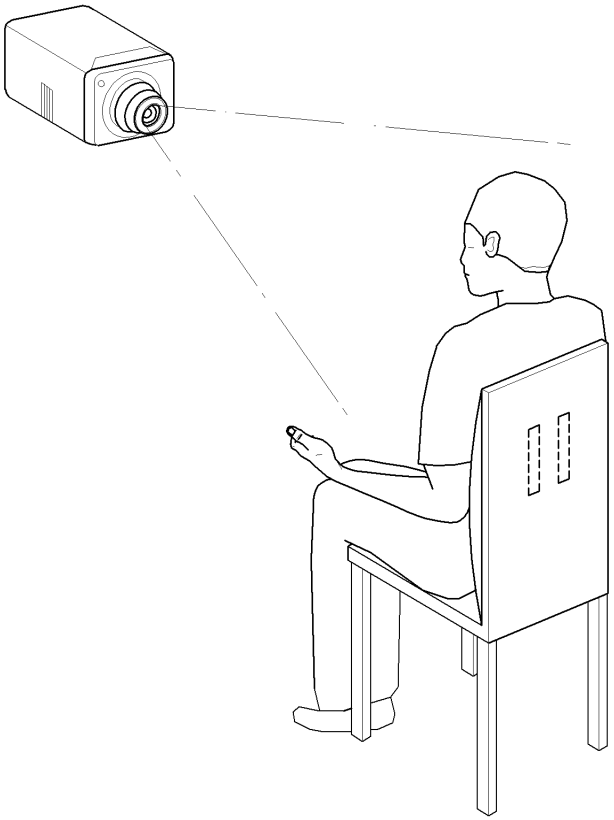
도면3



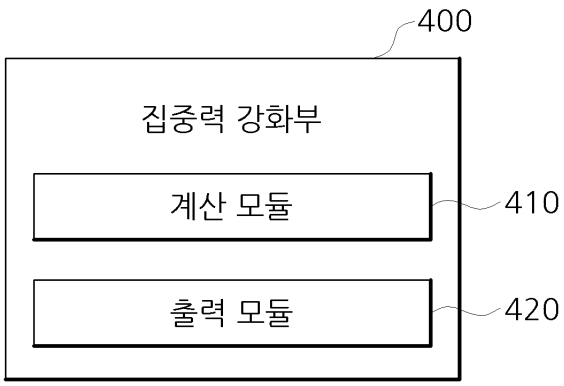
도면4



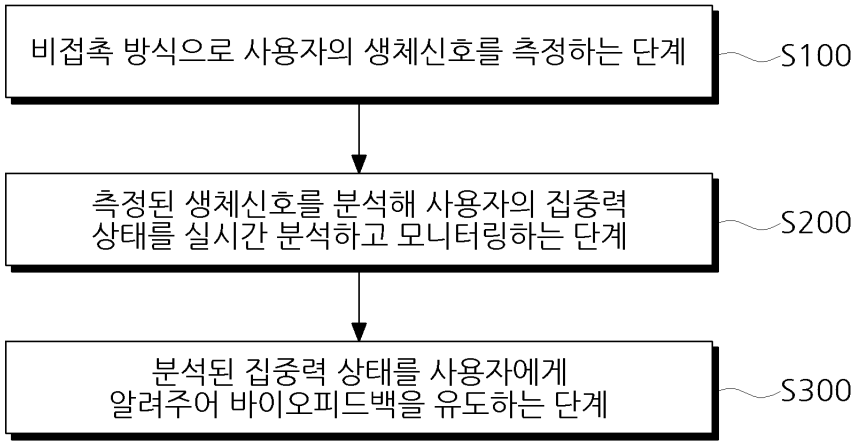
도면5



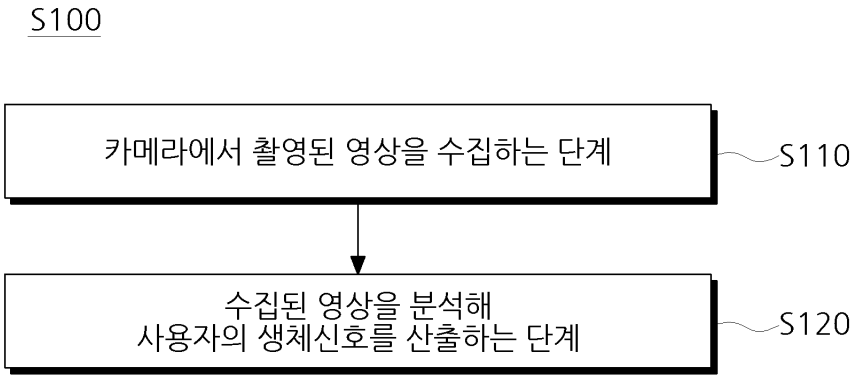
도면6


400
집중력 강화부
계산 모듈
410
출력 모듈
420

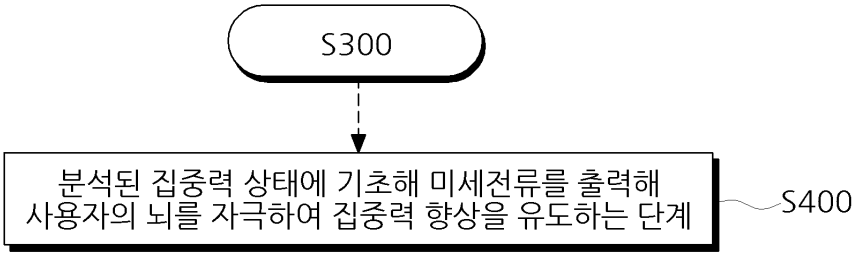
도면7


비접촉 방식으로 사용자의 생체신호를 측정하는 단계
S100
측정된 생체신호를 분석해 사용자의 집중력 상태를 실시간 분석하고 모니터링하는 단계
S200
분석된 집중력 상태를 사용자에게 알려주어 바이오피드백을 유도하는 단계
S300

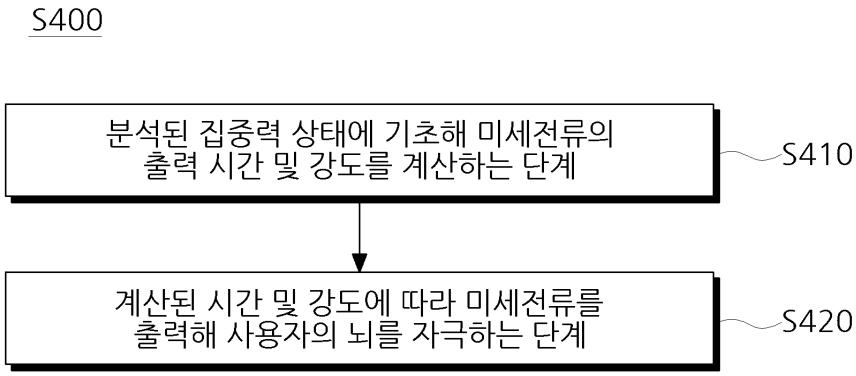
도면8


S100
카메라에서 촬영된 영상을 수집하는 단계
S110
수집된 영상을 분석해 사용자의 생체신호를 산출하는 단계
S120

도면9


S300
분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류를 출력해
사용자의 뇌를 자극하여 집중력 향상을 유도하는 단계
S400

도면10


S400
분석된 집중력 상태에 기초해 미세전류의
출력 시간 및 강도를 계산하는 단계
S410
계산된 시간 및 강도에 따라 미세전류를
출력해 사용자의 뇌를 자극하는 단계
S420