



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0089678  
(43) 공개일자 2019년07월31일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/024 (2006.01)<br/>A61B 5/04 (2006.01) A61B 5/0476 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>A61B 5/7275 (2013.01)<br/>A61B 5/02405 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-0024982<br/>(22) 출원일자 2018년03월02일<br/>심사청구일자 2018년03월02일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>1020180008342 2018년01월23일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인<br/>인제대학교 산학협력단<br/>경남 김해시 인제로 197, 내 (어방동, 인제대학교)</p> <p>(72) 발명자<br/>이승환<br/>경기도 고양시 일산서구 대산로 106, 102동 101호(주엽동, 강선마을1단지아파트)</p> <p>(74) 대리인<br/>위병갑</p> |
|---|---|

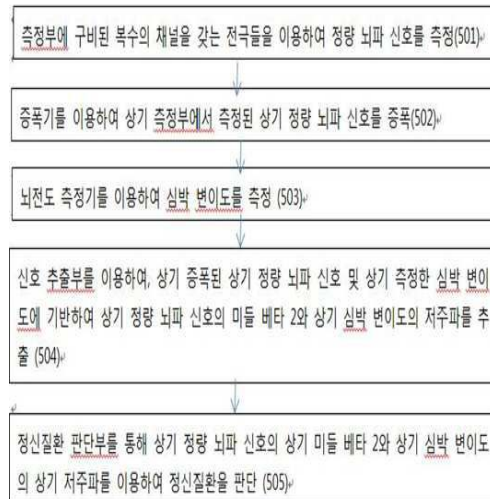
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 심박 변이도와 정량 뇌파를 이용한 정신질환 진단 및 예측 방법 및 그 전자 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예에 따른 정신 질환 진단 및 예측 장치는 정량 뇌파 신호를 측정하기 위한 복수의 채널을 갖는 전극들을 구비하고 있는 측정부; 상기 측정부에서 측정된 상기 정량 뇌파 신호를 증폭하는 증폭기; 심박 변이도를 측정하는 뇌전도 측정기; 상기 증폭된 상기 정량 뇌파 신호 및 상기 측정된 심박 변이도에 기반하여 상기 정량 뇌파 신호의 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 저주파를 추출하는 신호 추출부; 및 상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파를 이용하여 정신질환을 판단하는 정신질환 판단부를 포함할 수 있다. 다른 실시 예들도 가능할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

A61B 5/04012 (2013.01)

A61B 5/0476 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 201802760001

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 후속연구지원(개인)

연구과제명 뇌파와 심박변이도 지표와 기계 학습을 이용한 정신질환의 예측 및 진단 도구 개발

기여율 1/3

주관기관 인제대학교(의대)

연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017115

부처명 인제대학교

연구관리전문기관 인제대학교

연구사업명 2017학년도 인제대학교 특성화 연구조성비

연구과제명 우울증 타입에 따른 치료 반응성 평가를 위한 알파 비대칭성 연구

기여율 1/3

주관기관 인제대학교

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 201802750001

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 뇌과학원천기술개발사업

연구과제명 외상후 스트레스장애 발병 예측, 조기 진단 및 치료 반응성 평가를 위한 EEG Biomarker 개

발

기여율 1/3

주관기관 인제대학교(의대)

연구기간 2018.04.01 ~ 2019.01.31

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

정량 뇌파 신호를 측정하기 위한 복수의 채널을 갖는 전극들을 구비하고 있는 측정부;

상기 측정부에서 측정된 상기 정량 뇌파 신호를 증폭하는 증폭기;

심박 변이도를 측정하는 뇌전도 측정기;

상기 증폭된 상기 정량 뇌파 신호 및 상기 측정한 심박 변이도에 기반하여 상기 정량 뇌파 신호의 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 저주파를 추출하는 신호 추출부; 및 상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파를 이용하여 정신질환을 판단하는 정신질환 판단부를 포함하는 정신질환 진단 및 예측 장치.

**청구항 2**

제1 항에 있어서, 상기 정신질환 판단부는,

상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타 2가 정상 수치보다 높고 상기 심박 변이도의 상기 저주파가 정상 수치보다 낮고 상기 정량 뇌파의 상기 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파가 서로 반비례 관계일 경우, 정신질환으로 판단하는 정신질환 진단 및 예측 장치.

**청구항 3**

측정부에 구비된 복수의 채널을 갖는 전극들을 이용하여 정량 뇌파 신호를 측정하는 단계;

증폭기를 이용하여 상기 측정부에서 측정된 상기 정량 뇌파 신호를 증폭하는 단계;

뇌전도 측정기를 이용하여 심박 변이도를 측정하는 단계;

신호 추출부를 이용하여, 상기 증폭된 상기 정량 뇌파 신호 및 상기 측정한 심박 변이도에 기반하여 상기 정량 뇌파 신호의 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 저주파를 추출하는 단계; 및

정신질환 판단부를 통해 상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파를 이용하여 정신질환을 판단하는 단계;를 포함하는 정신질환 진단 및 예측 방법.

**청구항 4**

제3 항에 있어서,

상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타 2가 정상 수치보다 높고 상기 심박 변이도의 상기 저주파가 정상 수치보다 낮고 상기 정량 뇌파의 상기 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파가 서로 반비례 관계일 경우, 정신질환으로 판단하는 단계를 더 포함하는 정신질환 진단 및 예측 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 정량 뇌파(quantitative electroencephalography, qeeg)와 심박 변이도(heart rate variability, hrv)를 이용하여 정신 질환을 진단 및 예측하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 심박 변이도 중 저주파(Low frequency (LF) power)와 정량 뇌파 중 미들 베타2파(middle beta2 power)를 이용하여 환자의 정신 질환을 진단 및 예측하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 현대사회를 살아가는 사람들은 여러가지 상황에 노출되고, 이로 인한 정신적인 스트레스가 많이 있는데, 이러한 스트레스는 우울증 등의 정신질환을 유발하고, 이로 인한 사회문제는 심각한 지경에 이르고 있다.
- [0003] 예를 들어, 정신질환은 아동기 트라우마(Childhood trauma)에 따라 성인기에서 유발될 수 있다.
- [0004] 아동기 트라우마는 아동기뿐만 아니라 성인기의 다양한 정동 장애(affective disorders)의 발병 위험 인자로 간주된다.
- [0005] 트라우마를 경험한 어린이는 우울증과 불안 장애의 발달 위험이 높으며 경험하지 못한 아이들보다 정서적으로 더 불안할 수 있다.
- [0006] 따라서, 환자가 겪고 있는 정신질환이 아동기 트라우마 및 다른 여러 가지에 심리사회적 스트레스 요인으로 인한 것이라고 판단될 경우, 아동기 트라우마 및 다른 여러 심리사회적 요인과 관련되어 보다 구체적으로 정신질환에 대한 치료를 수행할 수 있으므로 효율적인 정신질환 치료가 가능할 수 있다.
- [0007] 왜냐하면 아동기 트라우마 및 다른 여러 가지에 심리사회적 스트레스 요인이 있을 경우 우리신체의 뇌파 및 심박변이도가 변화한다는 증거가 축적되고 있기 때문이다.
- [0008] 그러므로 아동기 트라우마 및 다른 여러가지 심리사회적 요인과 관련된 정신질환을 진단 및 예측하는 방법은 정신질환 치료에 있어 매우 큰 문제라고 할 수 있다.
- [0009] 따라서, 아동기 트라우마 및 다른 여러가지 심리사회적 요인과 관련된 환자의 정신질환을 진단 및 예측하는 방법이 현재 절실히 필요한 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 심박 변이도 중 저주파(Low frequency (LF) power)와 정량 뇌파 중 미들 베타2파(middle beta2 power)를 측정 및 평가하여 정신질환을 진단 및 예측할 수 있는 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 정신질환 진단 및 예측 장치는, 정량 뇌파 신호를 측정하기 위한 복수의 채널을 갖는 전극들을 구비하고 있는 측정부; 상기 측정부에서 측정된 상기 정량 뇌파 신호를 증폭하는 증폭기; 심박 변이도를 측정하는 뇌전도 측정기; 상기 증폭된 상기 정량 뇌파 신호 및 상기 측정된 심박 변이도에 기반하여 상기 정량 뇌파 신호의 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 저주파를 추출하는 신호 추출부; 및 상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파를 이용하여 정신질환을 판단하는 정신질환 판단부를 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 정신질환 진단 및 예측 방법은, 측정부에 구비된 복수의 채널을 갖는 전극들을 이용하여 정량 뇌파 신호를 측정하는 단계; 증폭기를 이용하여 상기 측정부에서 측정된 상기 정량 뇌파 신호를 증폭하는 단계; 뇌전도 측정기를 이용하여 심박 변이도를 측정하는 단계; 신호 추출부를 이용하여, 상기 증폭된 상기 정량 뇌파 신호 및 상기 측정된 심박 변이도에 기반하여 상기 정량 뇌파 신호의 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 저주파를 추출하는 단계; 및 정신질환 판단부를 통해 상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파를 이용하여 정신질환을 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0013] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명에 따른 정신질환 진단 장치 및 방법은 아동기 트라우마에 기인한 정신질환을 조기에 진단 및 예측할 수 있다.
- [0014] 또한, 심리적 문답법이 아닌 구체적인 수치에 기반하여 정신질환을 판단하므로 정신질환 판단의 정확도가 올라갈 수 있다.
- [0015] 또한, 아동기 트라우마 및 다른 여러 가지에 심리사회적 스트레스 요인에 기인한 정신질환에 적합한 치료를 조기에 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1 은 환자의 뇌파를 측정하기 위해 환자의 머리에 배치된 측정 전극들을 나타낸 예시도이다.
- 도 2 는 아동기 트라우마 및 다른 여러 가지에 심리사회적 스트레스 요인, 심박 변이도, 정량 뇌파, 및 성인기의 정서적 불안정성간 관련성에 대한 2가지 가설 모델을 나타낸 블록도이다.
- 도 3은 아동기 트라우마 및 다른 여러 가지에 심리사회적 스트레스 요인, 심박 변이도, 정량 뇌파, 및 성인기의 정서적 불안정성간 관련성에 적합한 모델을 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 정량 뇌파와 심박 변이도를 이용하여 정신 질환을 진단 및 예측하는 정신질환 진단 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 정량 뇌파와 심박 변이도를 이용하여 정신 질환을 진단 및 예측하는 정신질환 진단 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하 본 발명의 다양한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 그리고, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 본 발명의 다른 목적, 특성 및 이점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다. 본 발명에 따른 정신질환 진단 및 예측 방법의 바람직한 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.
- [0019] 도 1 은 환자의 뇌파를 측정하기 위해 환자의 머리에 배치된 측정 전극들을 나타낸 예시도이다. 도 2 는 아동기 트라우마 및 다른 여러 가지에 심리사회적 스트레스 요인, 심박 변이도, 정량 뇌파, 및 성인기의 정서적 불안정성간 관련성에 대한 2가지 가설 모델을 나타낸 블록도이다. 도 3은 아동기 트라우마 및 다른 여러 가지에 심리사회적 스트레스 요인, 심박 변이도, 정량 뇌파, 및 성인기의 정서적 불안정성간 관련성에 적합한 모델을 나타낸 블록도이다.
- [0021] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 정신질환 진단 및 예측 장치는 62개의 Ag-AgCl 전극을 갖는 증폭기를 이용하여 환자의EEG(electroencephalography) 신호를 검출할 수 있다.
- [0022] 예를 들어, 환자의 머리에 62개의 Ag-AgCl 전극(FP1, FPZ, FP2, AF3, AF4, F7, F5, F3, F1, FZ, F2, F4, F6, F8, FT7, FC5, FC3, FC1, FCZ, FC2, FC4, FC6, FT8, T7, C5, C3, C1, CZ, C2, C4, C6, T8, TP7, CP5, CP3, CP1, CPZ, CP2, CP4, CP6, TP8, P7, P5, P3, P1, PZ, P2, P4, P6, P8, PO7, PO5, PO3, POZ, PO4, PO6, PO8, CB1, O1, OZ, O2, CB1, and CB2)이 배치될 수 있다.
- [0023] 예를 들어, 환자의 머리 중 앞 부분에 14개의 전극(FP1, FPZ, FP2, AF3, AF4, F7, F5, F3, F1, FZ, F2, F4, F6, F8)이 배치될 수 있고, 환자의 머리 중앙 영역에 9개의 전극(T7, C5, C3, C1, CZ, C2, C4, C6, T8)이 배치될 수 있고, 환자의 머리 뒷 부분에 21개의 전극(P7, P5, P3, P1, PZ, P2, P4, P6, P8, PO7, PO5, PO3, POZ, PO4, PO6, PO8, CB1, O1, OZ, O2, TP7, TP8)이 배치될 수 있다.
- [0024] 일 실시 예에서, 증폭기의 접지 전극은 환자의 이마에 배치될 수 있고, 기준 전극은 환자의 유양 돌기들(mastoids)에 배치될 수 있다.
- [0025] 수직 electrooculogram (EOG)는 왼쪽 눈 위와 아래에 위치할 수 있고, 수평 EOG는 환자의 눈의 양끝에서 기록될 수 있다.
- [0026] 증폭기의 임피던스는 5 kΩ이하로 설정될 수 있고, EEG 신호에 의해 획득되는 모든 데이터는 1000 Hz의 샘플링 속도로 0.1-100 Hz 밴드 패스 필터(band pass filter)로 처리될 수 있고, 노치 필터(notch filter)를 사

용하여 60 Hz의 노이즈가 제거될 수 있다.

- [0027] 일 실시 예에서, EEG 데이터는 눈을 감고 휴식 중인 환자들에게서 획득될 수 있다.
- [0028] EEG 데이터는 길이가 2 초 이하 (2048 point) 인 단위(epochs)들로 나누어질 수 있고, 증폭기의 모든 채널에서 신호가  $\pm 100 \mu\text{V}$ 를 초과하는 단위(epochs)는 제외될 수 있다. EEG 데이터는 고속 푸리에 변환(fast Fourier transformation)을 이용하여 델타(delta) (1-4Hz), 세타(theta) (4-8Hz), 알파1(alpha1) (8-10Hz), 알파2(alpha2) (10-12Hz), 베타1(beta1) (12-18), 베타2(beta2) (18-22Hz), 베타3(beta3) (22-30Hz) 및 감마(gamma) (30-50Hz)의 8 가지 주파수 대역으로 분할될 수 있다. 한편, 증폭기의 각 전극들의 상대 전력은 각 대역 전력을 전극들의 총 전력으로 나눔으로써 계산될 수 있다.
- [0029] 일 실시 예에서, 본 발명의 정신질환 진단 및 예측 장치는 심박 변이도(heart rate variability, hrv)를 확인하기 위해 뇌전도 측정기를 이용하여 심전도(Electrocardiography, ECG) 신호를 256Hz 샘플링 레이트(sampling rate)에 따라 측정할 수 있다.
- [0030] 상기 뇌전도 측정기에 포함된 ECG 전극 센서는 환자의 몸 중 일부에 부착될 수 있다.
- [0031] 정신질환 진단 및 예측 장치는 노이즈 제거를 위해 2 Hz의 컷오프 주파수를 갖는 하이 패스 필터(high-pass filter)를 기록한 뇌전도 신호에 적용할 수 있다.
- [0032] 또한, 정신질환 진단 및 예측 장치는 심박 변이도 신호의 파워 스펙트럼(power spectrum)을 푸리에 변환을 이용하여 계산할 수 있고, 심박 변이도 신호는 초저주파(very low frequency power (VLF;  $< 0.04 \text{ Hz}$ )), 저주파(low frequency power (LF;  $0.04\text{-}0.15 \text{ Hz}$ )), 고주파(high frequency power (HF;  $0.15\text{-}0.4 \text{ Hz}$ ))로 구분될 수 있다.
- [0033] 한편, 아동기 트라우마 및 다른 여러 가지에 심리사회적 스트레스 요인으로 인한 정신질환과 정량 뇌파 및 심박 변이도간의 상관 관계는 복수의 환자들을 대상으로 하기와 같이 실험하여 확인할 수 있다.
- [0034] 예컨대, 103명의 환자들을 대상으로 실험을 진행하였고, 아동기 트라우마 점수(Childhood Trauma Questionnaire (CTQ))의 평균 점수는 42.29 였고, 이는 개인이 경증에서 중등도의 아동기 트라우마를 경험했다는 것을 의미할 수 있다.
- [0035] 환자들 중 47.5 %는 적어도 온화한 아동기의 외상을 경험했으며, 9.9 %는 적어도 중등도에서 중증의 어린 시절의 외상을 경험했음을 확인할 수 있다.
- [0036] 또한, 환자들의 상관 분석 결과, 아동기 트라우마에 대한 총 점수는 우울증, 걱정 상태, 정서적 불안정성, 심박 변이도의 저주파수와 매우 관련성이 있음을 확인할 수 있다.
- [0037] 또한, 환자의 정서적 불안정성(affective lability)은 정량 뇌파 중 미들베타2파(middle beta2 power)와 관련성이 높은 것으로 확인되었다. 또한 정서적 불안정성은 우울증, 상태 불안, 형질 불안과 유의한 상관 관계가 있었다.
- [0038] 상관 분석에 기초한 경로 분석에 대해 두 가지 모델이 가정되었다. 첫 번째 가설 모델은 CTQ 점수에서 정서적 불안정성, 정량뇌파 미들 베타 2, 미들 베타 2에서 정서적 불안정성으로의 경로로 구성되었다.
- [0039] 두 번째로 가정된 모델은 CTQ 점수에서 정서적 불안정성, 정서적 불안정성에서 정량 뇌파에서 미들 베타2, 미들 베타 2에서 심박 변이도의 저주파로의 경로로 구성되었다.
- [0040] 그림 2는 두 가지 가정된 모델을 보여주고 있다.
- [0041] 두 가지 모델의 적합성을 평가하기 위한 평가지수는 chi-square test ( $\chi^2$ ), comparative fit index (CFI), Tucker-Lewis index (TLI), root mean square error of approximation (RMSEA), and standardized root mean squared residual (SRMR) 등이 사용되었다.
- [0042] 도 2의 A 가설 모델의 평가 지수는  $\chi^2 = 29.403$ ,  $df = 11$ ,  $p = .002$ ; CFI = .927; TLI = .860; RMSEA = .128 (confidence interval = .073-.185); SRMR = .108; and AIC = 63.403 이다. 또한, 도 2의 B 가설 모델의 평가 지수는  $\chi^2 = 12$ ,  $df = 11$ ,  $p = .363$ ; CFI = .996; TLI = .992; RMSEA = .030 (confidence interval = .000-.111); SRMR = .059; and AIC = 46.003이다. 도 2의 B 모델의 모든 적합 지수가 기준을 충족시키고 B 모델의 AIC가 A 모델보다 훨씬 낮았기 때문에 A 모델보다 환자를 판단하는 데 더 적합하다고 판단했다.

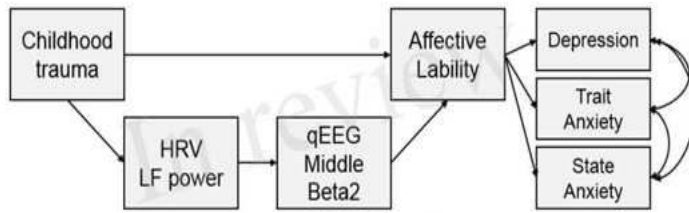
- [0043] 상기 판단에 따라, 도 3에 도시된 바와 같이 최종 모델이 결정된다.
- [0044] 즉, 아동기 트라우마로부터 우울증까지의 경로, 우울증부터 정서적 불안정성까지의 경로, 정서적 불안정성에서 정량 뇌파의 미들 베타 2 까지의 경로, 및 정량 뇌파의 미들 베타 2에서 심박 변이도의 저주파까지의 경로 등이 파악되었다.
- [0045] 따라서, 아동기 트라우마 이후에 우울증, 정서적 불안정성, 심박 변이도와 정량 뇌파의 생리학적 변화가 일어날 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0046] 즉, 아동기 트라우마는 먼저 환자의 정서적 불안정성에 영향을 줄 수 있고, 정서적 불안정성은 뇌파의 미들 베타2 활동과 양(positive)의 상관 관계를 가질 수 있고, 미들 베타 2 활동은 심박 변이도의 저주파와 음(negative)의 상관 관계를 가질 수 있다.
- [0047] 즉, 아동기 트라우마에 따른 정신질환, 예컨대 정서적 불안정성 등을 판단하기 위해 정량 뇌파의 미들 베타 2와 심박 변이도의 저주파가 이용될 수 있음을 상기 실험을 통해 확인할 수 있다.
- [0048] 또한, 아동기 트라우마는 심박 변이도의 저주파와 음(negative)의 관계를 가질 수 있다. 또한, 정량 뇌파의 미들 베타 2는 심박 변이도의 저주파와 의미있는 음(negative)의 상관 관계를 보였다.
- [0049] 종합하면, 상기 실험 등을 통해 아동기 트라우마 및 다른 여러 가지에 심리사회적 스트레스 요인에 따른 정서적 문제는 성인 시기의 정량 뇌파의 미들 베타 2 및 심박 변이도의 저주파를 검출함에 따라 판단할 수 있다는 점이다.
- [0051] 도 4 는 본 발명의 실시예에 따른 정량 뇌파와 심박 변이도를 이용하여 정신 질환을 진단 및 예측하는 정신질환 진단 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0052]
- [0053] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 정신질환을 진단 및 예측하는 장치는 정량 뇌파 신호를 측정하기 위한 복수의 채널을 갖는 전극들을 구비하고 있는 측정부(10), 상기 측정부(10)에서 측정된 뇌파 신호를 증폭하는 증폭부(20), 심박 변이도를 측정하기 위한 뇌전도 측정기(30), 상기 증폭된 뇌파 신호 및 측정된 심박 변이도에 기반해서 정량 뇌파의 미들 베타 2와 심박 변이도의 저주파를 추출하는 신호 추출부(40), 상기 신호 추출부(40)에서 추출한 신호에 기반하여 정신질환을 판단하는 정신질환 판단부(50)를 포함할 수 있다.
- [0054] 아울러, 정신질환을 진단 및 예측하는 장치는 상기 신호 추출부에서 추출한 정량 뇌파와 심박 변이도와 관련된 데이터를 저장하는 메모리(60)를 더 포함할 수 있다.
- [0056] 도 5 는 본 발명의 실시예에 따른 정량 뇌파와 심박 변이도를 이용하여 정신 질환을 진단 및 예측하는 정신질환 진단 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 5에 따라 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 정신질환 진단 및 예측 장치의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0057]
- [0058] 도 5를 참조하면, 단계 501에서, 먼저 정량 뇌파 신호를 측정하기 위한 복수의 채널을 갖는 전극들을 구비하고 있는 측정부(10)를 환자의 머리부의 지정 위치에 배치할 수 있고, 정신질환 진단 및 예측 장치는 측정부(10)를 이용하여 뇌에서의 뉴런 활동(neuronal activation)에 기초하는 전위 측정을 일정한 샘플링 간격(fixed sampling interval)으로 수행하여 정량 뇌파 신호를 측정할 수 있다.
- [0059] 정신질환 및 예측 장치는, 단계 502에서, 증폭기(20)를 이용하여 측정부(10)에서 측정된 정량 뇌파 신호를 증폭할 수 있다.
- [0060] 측정부(10)에서 측정된 정량 뇌파는 약한 신호이기 때문에 측정된 정량 뇌파 신호는 증폭기(20)에서 증폭된다.
- [0061] 정신 질환 및 예측 장치는, 단계 503에서, 뇌전도 측정기(30)를 이용하여 심박 변이도를 측정할 수 있다.
- [0062] 정신 질환 및 예측 장치는, 단계 504에서, 신호 추출부(40)를 이용하여 상기 증폭된 상기 정량 뇌파 신호 및 상기 측정된 심박 변이도에 기반하여 상기 정량 뇌파 신호의 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 저주파를 추출

할 수 있다.

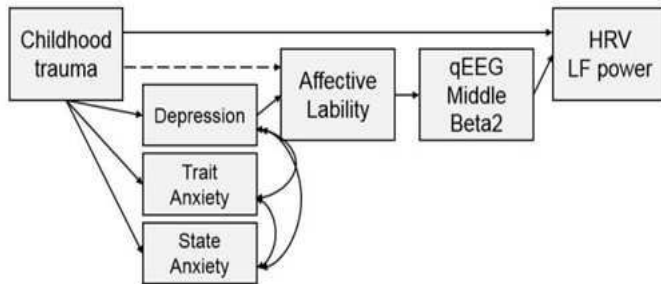
- [0063] 정신 질환 및 예측 장치는, 단계 505에서, 정신질환 판단부(50)를 이용하여 상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파에 기반하여 정신질환을 판단할 수 있다.
- [0064] 예컨대, 아동기 트라우마에 따른 환자의 정서적 불안정성은 뇌파의 미들 베타2 활동과 양(positive)의 상관 관계를 가지고, 미들 베타 2 활동은 심박 변이도의 저주파와 음(negative)의 상관 관계를 가진다.
- [0065] 또한, 아동기 트라우마는 심박 변이도의 저주파와 음(negative)의 관계를 가지고, 정량 뇌파의 미들 베타 2는 심박 변이도의 저주파와 의미있는 음(negative)의 상관 관계를 보였다.
- [0066] 따라서, 정신 질환 및 예측 장치는 정량 뇌파 신호의 미들 베타2와 심박 변이도의 저주파가 상기 관계들을 만족할 경우, 아동기 트라우마에 기인한 정신질환으로 판단할 수 있다.
- [0067] 예컨대, 정량 뇌파 신호의 미들 베타 2가 정상 수치보다 높고 심박 변이도의 저주파가 정상 수치보다 낮고 정량 뇌파의 미들 베타 2와 심박 변이도의 저주파가 서로 반비례 관계일 경우, 정신질환 진단 및 예측 장치는 환자가 아동기 트라우마 및 다른 여러 가지에 심리사회적 스트레스 요인에 기인한 정신질환이라고 판단할 수 있다.
- [0068] 한편, 정신질환 진단 및 예측 장치는 환자의 정량 뇌파와 심박 변이도와 관련된 정보 및 환자의 진단 및 예측 정보를 메모리(60)에 저장할 수 있다.
- [0070] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 정신질환 진단 및 예측 장치는, 정량 뇌파 신호를 측정하기 위한 복수의 채널을 갖는 전극들을 구비하고 있는 측정부; 상기 측정부에서 측정된 상기 정량 뇌파 신호를 증폭하는 증폭기; 심박 변이도를 측정하는 뇌전도 측정기; 상기 증폭된 상기 정량 뇌파 신호 및 상기 측정된 심박 변이도에 기반하여 상기 정량 뇌파 신호의 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 저주파를 추출하는 신호 추출부; 및 상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파를 이용하여 정신질환을 판단하는 정신질환 판단부를 포함할 수 있다.
- [0071] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 상기 정신질환 판단부는, 상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타 2가 정상 수치보다 높고 상기 심박 변이도의 상기 저주파가 정상 수치보다 낮고 상기 정량 뇌파의 상기 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파가 서로 반비례 관계일 경우, 정신질환으로 판단할 수 있다.
- [0072] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 정신질환 진단 및 예측 방법은, 측정부에 구비된 복수의 채널을 갖는 전극들을 이용하여 정량 뇌파 신호를 측정하는 단계; 증폭기를 이용하여 상기 측정부에서 측정된 상기 정량 뇌파 신호를 증폭하는 단계; 뇌전도 측정기를 이용하여 심박 변이도를 측정하는 단계; 신호 추출부를 이용하여, 상기 증폭된 상기 정량 뇌파 신호 및 상기 측정된 심박 변이도에 기반하여 상기 정량 뇌파 신호의 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 저주파를 추출하는 단계; 및 정신질환 판단부를 통해 상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파를 이용하여 정신질환을 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 정신질환 진단 및 예측 방법은, 상기 정량 뇌파 신호의 상기 미들 베타 2가 정상 수치보다 높고 상기 심박 변이도의 상기 저주파가 정상 수치보다 낮고 상기 정량 뇌파의 상기 미들 베타 2와 상기 심박 변이도의 상기 저주파가 서로 반비례 관계일 경우, 정신질환으로 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0074]
- [0075] 상기에서 설명한 본 발명의 기술적 사상은 바람직한 실시예에서 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다.
- [0076] 또한, 본 발명의 기술적 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.
- [0077] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.



도면2

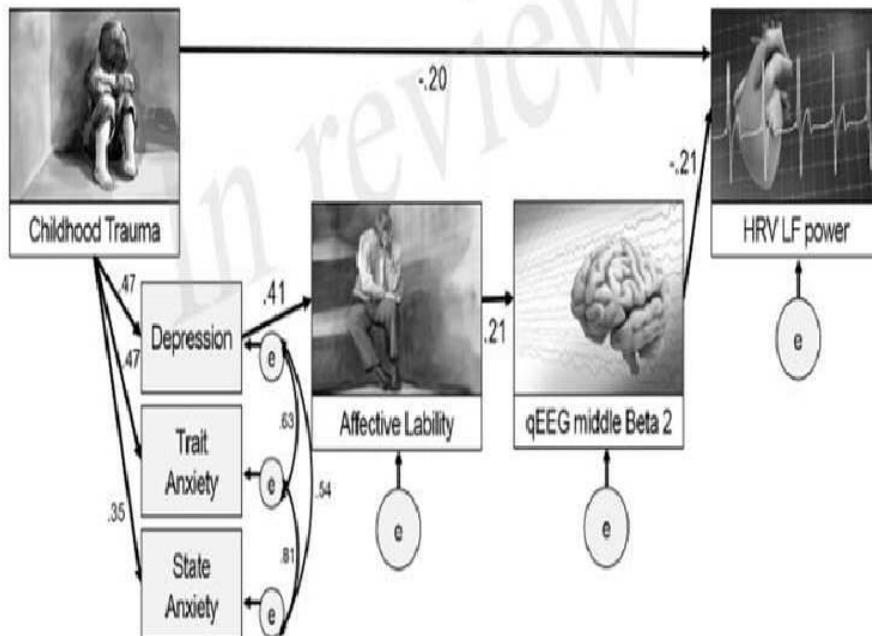


A. First Hypothesized Model  
(physiology first, emotion later)

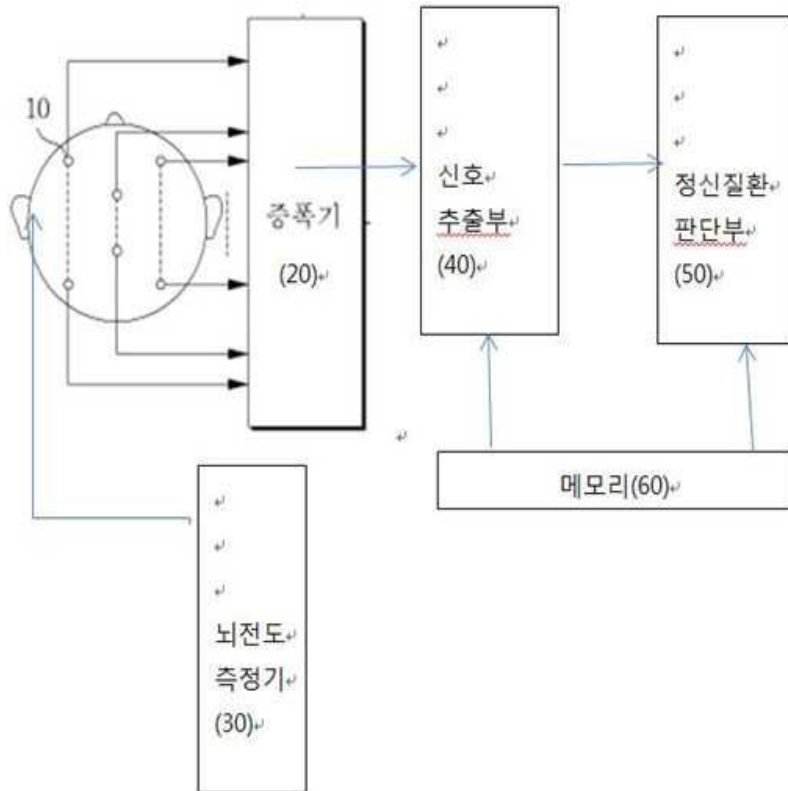


B. Second Hypothesized Model  
(emotion first, physiology later)

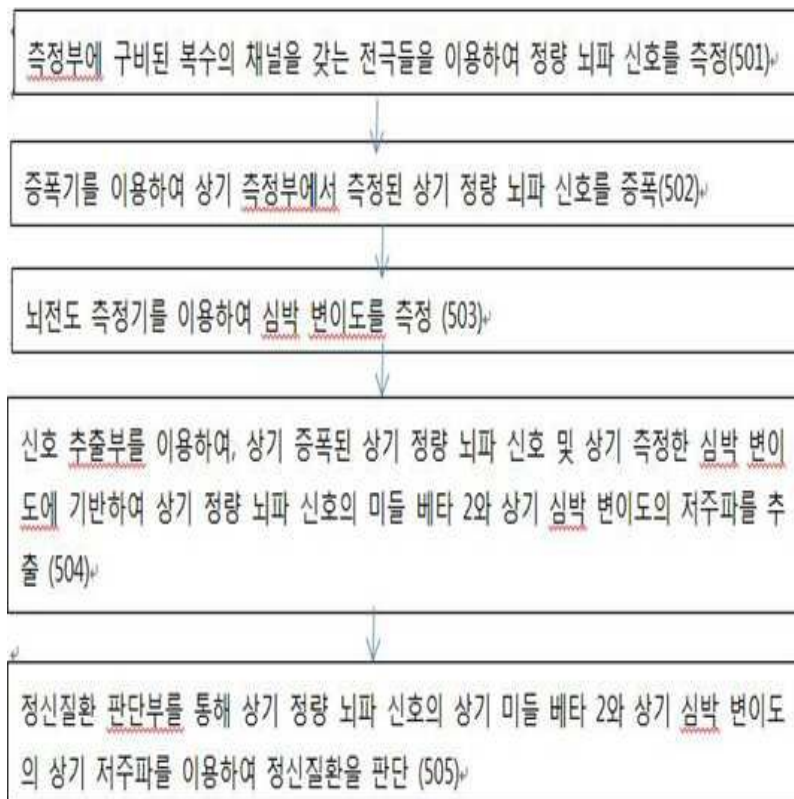
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	心率变异性 and 定量脑电图及其电子器件诊断心理疾病的方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190089678A</a>	公开(公告)日	2019-07-31
申请号	KR1020180024982	申请日	2018-03-02
[标]申请(专利权)人(译)	仁济大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	仁济大学产学合作基金会		
[标]发明人	이승환		
发明人	이승환		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/04 A61B5/0476		
CPC分类号	A61B5/7275 A61B5/02405 A61B5/04012 A61B5/0476		
优先权	1020180008342 2018-01-23 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

根据本发明的实施例的用于诊断和预测精神疾病的设备包括：测量部，其具有电极，该电极具有用于测量定量脑电图信号的多个通道；以及电极。放大器，用于放大由测量部测量的定量脑电信号。用于测量心率变异性的脑电图测量设备；信号提取部，其基于放大后的定量脑电波信号和计测出的心率变异性，提取定量脑电信号的中间β2和心率变异性的低频。精神疾病判定部，其使用定量脑电图信号的中间β2和心率变动的低频来判定精神疾病。其他实施例是可能的。

