



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월27일
(11) 등록번호 10-1791038
(24) 등록일자 2017년10월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/0478 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/04 (2006.01) A61B 5/048 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0478 (2013.01)
A61B 5/04012 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0134116
(22) 출원일자 2016년10월17일
심사청구일자 2016년10월17일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150085730 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이성환
서울특별시 강남구 언주로30길 13, B동 2506호 (도곡동, 대림아크로빌)
곽노상
서울특별시 성북구 안암로9가길 54, 301호 (안암동5가)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 11 항

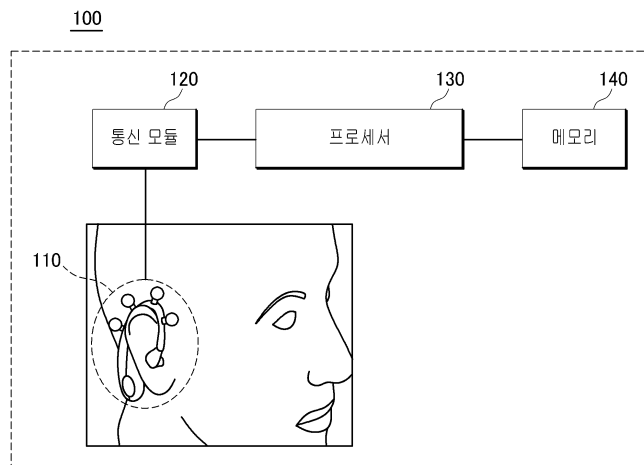
심사관 : 최성수

(54) 발명의 명칭 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 이용한 뇌파 측정 장치 및 방법

(57) 요약

귀 착용형 뇌파 검사 장비를 사용한 뇌파 측정 시, 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 통해 측정된 피측정자의 귀 주변 영역의 뇌 신호를 수신하고, 사전에 설정된 피측정자의 귀 주변 영역의 뇌 신호 및 기설정된 추정 대상 영역의 뇌 신호 간의 관계 모델에 기초하여 수신된 귀 주변 영역의 뇌 신호에 대응하는 전극이 부착되지 않은 뇌 영역의 뇌 신호 특성을 추정하고, 추정된 뇌 영역의 뇌 신호 특성에 따른 사용자 의도를 분석하여 결과를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/048 (2013.01)
A61B 5/6815 (2013.01)
A61B 5/7264 (2013.01)
A61B 5/7271 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020140112989 A
JP2006006665 A
KR1020140019515 A
KR1020120031506 A

명세서

청구범위

청구항 1

귀 착용형 뇌파 검사 장비를 포함하는 뇌파 측정 장치에 있어서,

상기 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 통해 측정된 뇌 신호를 수신하는 통신 모듈;

상기 귀 착용형 뇌파 검사 장비로부터 수신되는 뇌 신호에 대한 분석을 처리하는 뇌파 측정 프로그램이 저장된 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는 상기 프로그램의 실행에 대응하여,

피측정자의 귀 주변 영역 및 상기 귀 주변 영역과는 다른 적어도 하나의 추정 대상 영역의 뇌 신호를 수집하고, 동일 시점에 수집된 상기 추정 대상 영역 및 귀 주변 영역의 뇌 신호 간의 관계를 분석하여 관계 모델을 생성 및 저장하고,

상기 통신 모듈을 통해 상기 피측정자의 귀 주변 영역의 뇌 신호가 수신되면, 상기 저장된 관계 모델에 기초하여 상기 수신된 귀 주변 영역의 뇌 신호에 대응하는 전극이 부착되지 않은 뇌 영역의 뇌 신호 특성을 추정하고, 상기 추정된 뇌 영역의 뇌 신호 특성에 따른 사용자 의도를 분석하며, 상기 분석된 결과를 제공하는 뇌파 측정 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 귀 착용형 뇌파 검사 장비는,

피측정자의 귀 외이도에 삽입되는 형태로 피부와 접촉되는 제 1 전극부;

상기 피측정자의 귀 주변 영역의 두피와 접촉되는 적어도 하나의 제 2 전극부; 및

상기 피측정자의 귀에 착용되는 형태를 가지며, 상기 귀 외이도 위치에 대응되는 일단에 상기 제 1 전극이 결합 고정되는 제 1 커넥터가 형성되고, 일면에 상기 제 2 전극부가 각각 결합고정되는 제 2 커넥터가 형성된 인터페이스를 포함하고,

상기 제 1 전극 및 제 2 전극을 통해 센싱된 뇌 신호를 상기 통신 모듈로 전송하는 것인, 뇌파 측정 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 전극부는,

상기 제 1 커넥터와 결합되는 제 1 전극 다리;

상기 외이도 내 피부에 접촉되어 뇌 신호를 센싱하는 적어도 하나의 제 1 전극;

상기 제 1 전극과 상기 제 1 전극 다리를 전기적으로 연결하는 제 1 전선; 및

내부에 포함된 상기 제 1 전극 및 상기 제 1 전선을 둘러싸는 형태로 외형을 형성하며, 상기 제 1 전극과 대응된 위치에 상기 제 1 전극이 노출되도록 홀이 형성된 캡을 포함하며,

상기 제 2 전극부는,

상기 제 2 커넥터와 결합되는 제 2 전극 다리;

상기 귀 주변 영역의 두피와 접촉되어 뇌 신호를 센싱하는 적어도 하나의 제 2 전극; 및

상기 제 2 전극과 상기 제 2 전극 다리를 전기적으로 연결하는 제 2 전선을 포함하는, 뇌파 측정 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 수집된 귀 주변 영역의 뇌 신호와 추정 대상 영역의 뇌 신호에 대해 선형 회귀 분석 또는 비선형 회귀 분석을 통해 상기 관계 모델을 생성하는, 뇌파 측정 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 비선형 회귀 분석 중 커널 리지 회귀(Kernel Ridge Regression, KRR) 분석을 통해 상기 관계 모델을 생성하는, 뇌파 측정 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는,

일 회 이상 처리된 상기 추정된 뇌 영역의 뇌 신호 특성과 상기 수신된 귀 주변 영역의 뇌 신호 중 적어도 하나를 학습데이터로 생성하고,

상기 학습데이터를 사전에 설정된 복수의 사용자 의도와의 매칭을 통해 학습하여, 상기 추정된 뇌 영역의 뇌 신호 특성 및 상기 수신된 귀 주변 영역의 뇌 신호에 따른 사용자 의도를 식별하는, 뇌파 측정 장치.

청구항 7

귀 착용형 뇌파 검사 장비를 사용한 뇌파 측정 장치를 통한 뇌파 측정 방법에 있어서,

상기 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 통해 측정된 피측정자의 귀 주변 영역의 뇌 신호를 수신하는 단계;

사전 설정된 상기 피측정자의 귀 주변 영역의 뇌 신호 및 기설정된 추정 대상 영역의 뇌 신호 간의 관계 모델에 기초하여, 상기 수신된 귀 주변 영역의 뇌 신호에 대응하는 전극이 부착되지 않은 뇌 영역의 뇌 신호 특성을 추정하는 단계; 및

상기 추정된 뇌 영역의 뇌 신호 특성에 따른 사용자 의도를 분석하여 결과를 제공하는 단계를 포함하며,

상기 귀 착용형 뇌파 검사 장비는,

상기 피측정자의 귀에 착용되는 형태의 인터페이스, 상기 인터페이스에 결합되며 외이도에 삽입되어 외이도 내 피부에 접촉되는 제 1 전극부 및 상기 인터페이스에 결합되며 귀 주변의 적어도 하나의 두피와 접촉되는 제 2 전극부를 포함하는 것인, 뇌파 측정 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 귀 주변 영역의 뇌 신호를 수신하는 단계 이전에,

상기 피측정자의 귀 주변 영역 및 상기 귀 주변 영역과는 다른 적어도 하나의 추정 대상 영역의 뇌 신호를 수집하는 단계; 및

동일 시점에 수집된 상기 추정 대상 영역 및 귀 주변 영역의 뇌 신호 간의 관계를 분석하여 관계 모델을 생성 및 저장하는 단계를 더 포함하는 뇌파 측정 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 관계 모델을 생성 및 저장하는 단계는,

상기 수집된 귀 주변 영역의 뇌 신호와 추정 대상 영역의 뇌 신호에 대해 선형 회귀 분석 또는 비선형 회귀 분석을 통해 상기 관계 모델을 생성하는, 뇌파 측정 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 관계 모델을 생성 및 저장하는 단계는,

상기 비선형 회귀 분석 중 커널 리지 회귀(Kernel Ridge Regression, KRR) 분석을 통해 상기 관계 모델을 생성하는, 뇌파 측정 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 사용자 의도를 분석하여 결과를 제공하는 단계는,

일 회 이상 처리된 상기 추정된 뇌 영역의 뇌 신호 특성과 상기 수신된 귀 주변 영역의 뇌 신호 중 적어도 하나를 학습데이터로 생성하는 단계; 및

상기 학습데이터를 사전에 설정된 복수의 사용자 의도와 매칭을 통해 학습하여, 상기 추정된 뇌 영역의 뇌 신호 특성 및 상기 수신된 귀 주변 영역의 뇌 신호에 따른 사용자 의도를 식별하는 단계를 포함하는, 뇌파 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 귀에 착용되는 뇌파 검사(ElectroEncephaloGraphy, EEG) 장비를 이용하여 뇌파를 측정하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 뇌-컴퓨터 인터페이스(Brain-Computer Interface) 기술은, 사용자의 뇌에서 일어나는 신경 세포들의 활동에 의해 발생하는 뇌 신호들을 분석하여, 근육의 사용 없이도 컴퓨터 또는 기계들을 사용가능하게 하는 기술이다.

[0003] 일반적으로 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술은 사고나 질병에 의해 운동신경에 장애가 있는 환자들의 움직임을 보조해 주기 위한 보철 제어나 의사소통을 할 수 있도록 하는 스피커 등에 사용되고 있으며, 정상인들에게는 뉴로피드백, 게임 및 엔터테인먼트 등과 결합되어 사용되고 있다.

[0004] 한편, 뇌파 검사(EEG)는 사람의 두뇌 활동 시 발생하는 전기적 신호를 기록하는 방법을 의미한다. 일반적으로,

뇌파 기록을 위한 두피 상의 전극 배치는 국제뇌과학회 연합표준전극배치법을 적용하고 있으며, 이러한 전극 배치에 따라 전극을 부착할 수 있도록 다양한 형태로 EEG 장비가 개발되어 왔다.

[0005] 이와 관련하여, 대한민국 공개특허 제10-2012-0049373호(발명의 명칭: 보청기 및 EEG 모니터를 갖는 휴대용 모니터링 디바이스), 대한민국 공개특허 제10-2012-0118564호(발명의 명칭: 귀-부착형 센서셋 및 그 동작 방법) 등은 뇌 신호의 장기 측정 및 사용자의 착용 편리성을 위해 귀 내부 또는 외부에 배치하는 장비를 개시하고 있다.

[0006] 그러나 기존의 EEG 장비들은 뇌 신호 측정을 위한 전극을 부착하는데 사용자의 불편함 및 번거로움이 있었으며, 뇌 신호 측정에 있어서 전극을 부착한 영역의 뇌 신호만을 획득할 수 있다는 한계가 있었다. 즉, 다양한 뇌 영역에서 발생하는 뇌 신호를 분석하는데 어려움이 있으며, 정확한 사용자 의도 분석 또한 불가능 하였다.

[0007] 따라서, 기존 EEG 장비의 많은 전극을 사용하며 부착이 번거롭다는 불편을 해소하고 사용자의 착용 편의성을 높일 수 있으며 적은 수의 전극을 사용하더라도 다양한 영역의 뇌 신호를 분석할 수 있는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 실시예는 EEG 전극의 부착이 용이하고 사용자 착용 편의성이 높은 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 제공하되, 이를 이용하여 EEG 전극이 부착되지 않은 뇌 영역에 대해서 뇌파 신호를 추정 및 분석할 수 있는 뇌파 측정 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

[0009] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 포함하는 뇌파 측정 장치는, 상기 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 통해 측정된 뇌 신호를 수신하는 통신 모듈; 상기 귀 착용형 뇌파 검사 장비로부터 수신되는 뇌 신호에 대한 분석을 처리하는 뇌파 측정 프로그램이 저장된 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는 상기 프로그램의 실행에 대응하여, 피측정자의 귀 주변 영역 및 상기 귀 주변 영역과는 다른 적어도 하나의 추정 대상 영역의 뇌 신호를 수집하고, 동일 시점에 수집된 상기 추정 대상 영역 및 귀 주변 영역의 뇌 신호 간의 관계를 분석하여 관계 모델을 생성 및 저장하고, 상기 통신 모듈을 통해 상기 피측정자의 귀 주변 영역의 뇌 신호가 수신되면, 상기 저장된 관계 모델에 기초하여 상기 수신된 귀 주변 영역의 뇌 신호에 대응하는 전극이 부착되지 않은 뇌 영역의 뇌 신호 특성을 추정하고, 상기 추정된 뇌 영역의 뇌 신호 특성에 따른 사용자 의도를 분석하며, 상기 분석된 결과를 제공한다.

[0011] 그리고 본 발명의 다른 측면에 따른 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 사용한 뇌파 측정 장치를 통한 뇌파 측정 방법은, 상기 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 통해 측정된 피측정자의 귀 주변 영역의 뇌 신호를 수신하는 단계; 사전에 설정된 상기 피측정자의 귀 주변 영역의 뇌 신호 및 기설정된 추정 대상 영역의 뇌 신호 간의 관계 모델에 기초하여, 상기 수신된 귀 주변 영역의 뇌 신호에 대응하는 전극이 부착되지 않은 뇌 영역의 뇌 신호 특성을 추정하는 단계; 및 상기 추정된 뇌 영역의 뇌 신호 특성에 따른 사용자 의도를 분석하여 결과를 제공하는 단계를 포함한다. 이때, 상기 귀 착용형 뇌파 검사 장비는, 상기 피측정자의 귀에 착용되는 형태의 인터페이스, 상기 인터페이스에 결합되며 외이도에 삽입되어 외이도 내 피부에 접촉되는 제 1 전극부 및 상기 인터페이스에 결합되며 귀 주변의 적어도 하나의 두피와 접촉되는 제 2 전극부를 포함한다.

발명의 효과

[0012] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 사용자가 간편하게 착용하되 뇌 신호 측정용 전극의 부착이 용이한 EEG 장비를 제공할 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 기존의 EEG 장비에 비해 현저히 적은 수의 전극을 사용하여 뇌파를 측정할 수 있으며, 이를 통해 전극이 부착되지 않은 영역의 뇌 신호를 추정할 수 있어 적은 수의 전극만으로 다양한 영역에서 발생하는 뇌 신호를 정확히 분석할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 귀 주변과 타 영역에서 각각 측정된 뇌 신호에 대한 회귀 분석을 통해 관계 모델을 분석함으로써, 이를 기반으로 귀 주변 EEG 신호만을 사용하더라도 다양한 영역의 뇌 신호를 분석할 수 있어, 사용자의 다양한 의도를 정확히 분석할 수 있다.

[0015] 따라서, 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 통한 간단한 뇌파 측정 만으로도 다양한 사용자 의도를 각각 반영한 커맨드를 생성할 수 있으며, 이를 통해 실생활에서 의료, 헬스케어, 게임 및 엔터테인먼트 분야 등에 다양하게 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파 측정 장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 귀 착용형 뇌파 검사 장비의 상세 구성도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 신호 추정을 위한 뇌 신호 간 관계 모델 생성 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 관계 모델에 기반한 뇌 신호 추정 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파 측정 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0018] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0019] 본 명세서에 있어서 '부(部)' 또는 '모듈'이란, 하드웨어 또는 소프트웨어에 의해 실현되는 유닛(unit), 양방을 이용하여 실현되는 유닛을 포함하며, 하나의 유닛이 둘 이상의 하드웨어를 이용하여 실현되어도 되고, 둘 이상의 유닛이 하나의 하드웨어에 의해 실현되어도 된다.

[0020] 이하에서 설명할 본 발명의 일 실시예에 따른 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 사용하는 뇌파 측정 장치는 일종의 뇌-컴퓨터 인터페이스 장치로서, 뇌파 검사 장비를 통해 수신되는 뇌 신호를 분석하여, 뇌파 검사용 전극이 부착되지 않은 뇌 영역에 대한 뇌 신호를 추정하고 이에 따른 특성을 분석하는 처리를 수행한다.

[0021] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 포함하는 뇌파 측정 장치 및 그 뇌파 측정 방법에 대해서 상세히 설명하도록 한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파 측정 장치의 구성도이다. 그리고 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 귀 착용형 뇌파 검사 장비의 상세 구성도이다.

[0023] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파 측정 장치(100)는, 귀 착용형 뇌파 검사 장비(110), 통신 모듈(120), 프로세서(130) 및 메모리(140)를 포함한다.

[0024] 먼저, 도 2를 참조하여 귀 착용형 뇌파 검사 장비(110)에 대해서 상세히 설명하도록 한다.

[0025] 귀 착용형 뇌파 검사 장비(110)는 피측정자의 귀 주변 영역 중 적어도 하나의 영역에서 뇌 신호를 측정하고, 측정된 뇌 신호를 통신 모듈(120)로 실시간 전송한다. 이하에서는 설명의 편의상 귀 착용형 뇌파 검사 장비(110)를 "EEG(ElectroEncephaloGraphy) 장비"라고 지칭하도록 한다. 이러한 EEG 장비(110)는 피측정자의 양쪽 귀 중 적어도 하나에 장착될 수 있다.

[0026] 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, EEG 장비(110)는 인터페이스(10), 제 1 전극부(20), 제 1 전극부(20)에 대응하는 제 1 커넥터(30), 적어도 하나의 제 2 전극부(40), 제 2 전극부(40) 별로 대응하는 제 2 커넥터(50)를 포함한다. 이때, 제 1 및 제 2 커넥터(30, 50)는 각각 인터페이스(10)의 일면에 형성되며, 제 1 및 제 2 전극

부(20, 40)는 각각 대응된 제 1 및 제 2 커넥터(30, 50)와 결합됨으로써 인터페이스(10)에 장착될 수 있다. 도 1 및 도 2에서는 4개의 제 2 전극(40)이 4개의 제 2 커넥터(50)에 각각 결합되는 것을 나타내었으며, 이러한 제 2 전극(40)의 개수 및 인터페이스(10) 상에서 제 2 커넥터(50)가 형성된 위치는 한정되지 않는다. 참고로 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 제 1 및 제 2 전극부(20, 40)가 인터페이스(10) 자체에 일체형으로 고정된 상태일 수도 있다.

[0027] 인터페이스(10)는 피측정자의 귀에 착용될 수 있는 형태를 갖는 일종의 바디(body)로서, 제 1 및 제 2 커넥터(30, 50)가 일면에 형성되어 있다. 예를 들어, 인터페이스(10)는, 도 1에 도시한 바와 같이 피측정자의 귓바퀴에 걸쳐지거나 또는 귀 주변에 부착될 수 있는 형상일 수 있다. 또한, 인터페이스(10)는 플라스틱 등과 같은 고정된 형상을 유지하는 재료로 구현되거나, 실리콘 등과 같은 플렉서블 재료 또는 연성 재료의 재료로 구현될 수도 있다.

[0028] 인터페이스(10)의 일단에는 제 1 전극부(20)가 결합될 수 있도록 제 1 커넥터(30)가 형성되어 있다. 이때, 제 1 커넥터(30)가 형성된 인터페이스(10) 일단은, 귀의 외이도 입구 위치에 대응될 수 있도록, 귓바퀴로부터 귀 외이도 부근까지 이르도록 소정의 길이만큼 연장된 인터페이스(10)의 단부이다. 이러한 인터페이스(10)의 일단에 형성된 제 1 커넥터(30)에 제 1 전극부(20)가 결합 고정됨에 따라, 피측정자의 귀 외이도 입구에 제 1 전극부(20)의 적어도 일부가 삽입될 수 있다.

[0029] 또한, 인터페이스(10)의 귓바퀴에 대응하는 일면에는 제 2 전극부(40)가 결합되는 제 2 커넥터(50)가 형성되어 있다. 예를 들어, 제 2 커넥터(50)는, 제 2 전극(40)이 귀 주변 영역의 두피에 접촉될 수 있도록, 인터페이스(10) 상에서 두피 방향으로 충분히 안쪽으로 치우친 위치에 형성될 수 있다. 또한, 복수의 제 2 커넥터(50)가 형성된 경우, 제 2 커넥터(50)들은 서로 소정 간격 이격되어 형성될 수 있다.

[0030] 제 1 전극부(20)는 피측정자의 뇌 신호를 센싱하는 적어도 하나의 전극이 형성된 전극 머리(21) 및 전극 머리(21) 일단과 전기적으로 연결된 전극 다리(22)를 포함한다.

[0031] 전극 머리(21)는 적어도 하나의 전극(211), 전극(211) 및 전극 다리(22)를 연결하는 전선(212), 전극 머리(21)의 외형을 형성하며 내부에 전극(211)과 전선(212)을 수납하는 캡(213)을 포함한다. 도 2에서는 전극 머리(21)에 3개의 전극(211)이 포함된 것을 나타내었으며, 각 전극(211)은 피측정자의 외이도 내부의 피부와 접촉하여 뇌 신호(즉, 뇌전도)를 측정한다.

[0032] 전선(212)은 각 전극(211) 및 전극 다리(22) 사이에 연결되어, 전극(211)에서 측정된 뇌 신호가 전극 다리(22)로 전달되도록 한다.

[0033] 캡(213)은 전극(211) 및 전선(212)을 둘러싸는 형태를 갖되, 전극(211)을 노출시켜 외이도 내부 피부에 직접 접촉할 수 있도록 전극(211)과 대응하는 위치에 홀(P11)이 형성된다. 참고로, 캡(213)은 전극 머리(21)가 피측정자의 외이도에 용이하게 삽입될 수 있고 착용감을 높이며 피부 손상을 방지할 수 있도록, 소정의 크기를 갖되 원형인 고무(또는 스펀지 등) 재료의 캡으로 구현될 수 있다. 이러한 캡(213)의 재료 및 형상은 한정되지 않는다.

[0034] 전극 다리(22)는 제 1 커넥터(30)에 결합 고정되며 전극 머리(21)에 구성된 전극(211)으로부터 측정된 뇌 신호(즉, 뇌전도)를 제 1 커넥터(30)로 전달한다. 그리고, 전극 다리(22)는 전극 머리(21)가 외이도 내부로 충분히 삽입될 수 있도록 소정의 길이를 가질 수 있다. 전극 다리(22)가 제 1 커넥터(30)에 결합될 경우, 삽입 고정될 수 있도록 전극 다리(22)와 제 1 커넥터(30)는 나사 결합되어 전기적으로 접속될 수 있다. 이러한 전극 다리(22)와 제 1 커넥터(30)의 결합 방식 및 그에 따른 각각의 형상은 한정되지 않는다.

[0035] 이상에서 설명한 제 1 전극부(20)는, 예를 들어 소형 전극, 전선, 커널 형태의 고무 캡으로 구성된 이어폰 형태를 가질 수 있으며, 이때 고무 캡은 터널 형태로 외부와의 통로가 포함되어 피측정자가 외부 소리를 들을 수 있는 형상일 수 있다. 또한, 소형 전극은 그라운드 전극 및 레퍼런스 전극을 포함할 수 있으며, 이러한 두 전극은 아래에서 설명할 귀 외부의 전극(즉, 제 2 전극부(40))에도 포함될 수 있다. 이처럼, 이어폰 타입의 전극부는, 인터페이스(10)와 탈부착이 가능하도록 결합되며, 안정적인 고정이 가능하고, 고품질의 뇌 신호 획득이 가능한 장점이 있다.

[0036] 제 2 전극부(40)는 피측정자의 뇌 신호를 센싱하는 적어도 하나의 전극이 형성된 전극 머리(41) 및 전극 머리(41) 일단과 전기적으로 연결된 전극 다리(42)를 포함한다.

[0037] 전극 머리(41)는 적어도 하나의 전극(411)을 포함하며, 전극(411)에서 측정된 뇌 신호가 전극 다리(42)를 통해

제 2 커넥터(50)로 전달될 수 있도록, 전극(411)과 전극 다리(42)를 전기적으로 연결하는 전선(미도시)을 포함할 수 있다. 도 2에서는 전극 머리(41)의 일면에 다수의 전극(411)들이 핀 형태로 구성된 것을 나타냈다. 참고로, 피측정자가 귀에 EEG 장비(110)를 착용할 경우, 제 2 전극부(40)의 일면에 구성된 핀 형태의 전극(411)들이 귀 주변의 두피에 직접 접촉된다. 이러한 전극(411)은 습식/건식 타입 모두 가능하며, 전극(411)의 형태를 직선 또는 나선형의 핀 모양으로 구현할 수 있다. 이에 따라, 전극(411)과 피측정자의 두피와의 접촉 시 전극(411)이 머리카락층을 피해 두피와 더욱 용이하게 접촉할 수 있다.

[0038] 전극 다리(42)는 제 2 커넥터(50)에 결합 고정되되, 전극 머리(41)에 구성된 전극(411)으로부터 측정된 뇌 신호(즉, 뇌전도)를 제 2 커넥터(50)로 전달한다. 그리고, 전극 다리(42)는 전극 머리(41)가 인터페이스(10)로부터 귀 주변 두피에 충분히 닿을 수 있도록 소정의 길이를 가질 수 있다. 또한, 전극 다리(42)가 제 2 커넥터(50)에 결합될 경우, 삽입 고정될 수 있도록 전극 다리(42)와 제 2 커넥터(50)는 나사 결합되어 전기적으로 접속될 수 있다. 이러한 전극 다리(42)와 제 2 커넥터(50)의 결합 방식 및 그에 따른 각각의 형상은 한정되지 않는다.

[0039] 이상에서 설명한 바와 같이, 제 1 전극부(20) 및 제 2 전극부(40)는 각각 인터페이스(10)에 탈착/장착이 가능하며, 이에 한정되지 않고 인터페이스(10)에 고정되어 일체형으로 구성되는 것도 가능하다.

[0040] 한편, 인터페이스(10) 내부에는 제 1 전극부(20) 및 제 2 전극부(40) 각각에서 측정된 뇌 신호를 전달받아 통신 모듈(120)로 전달하는 전선(미도시)이 포함될 수 있다. 예를 들어, 제 1 및 제 2 전극부(20, 40)가 인터페이스(10) 자체에 고정된 경우 제 1 전극(20)의 전극 다리(22) 및 제 2 전극의 전극 다리(42)를 통해 전송되는 뇌 신호는 인터페이스(10) 내부에 포함된 전선(미도시)을 통해 기설정된 다른 구성으로 전송될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파 측정 장치(100)는, 통신 모듈(120), 프로세서(130) 및 메모리(140)를 포함하는 모든 구성이 EEG 장비(110)에 일체형으로 구비될 수 있으며, 또는 나머지 구성 중 적어도 하나의 구성이 EEG 장비(110)와는 별도로 구비되어 EEG 장비(110)와 연동될 수 있다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에서는 통신 모듈(120), 프로세서(130) 및 메모리(140)를 포함하는 구성이 EEG 장비(110)와는 별개의 장치(예를 들어, PC)로 따로 구성되는 것을 설명하도록 한다. 이에 따라, EEG 장비(110)의 인터페이스(10) 내부에는 통신 모듈(120)로 귀 주변 영역에서 측정된 뇌 신호를 전송하기 위한 별도의 통신 모듈(미도시)이 더 포함될 수 있다. 만약 뇌파 측정 장치(100)의 모든 구성이 EEG 장비(110) 상에 구비되는 경우, EEG 장비(110)를 통해 측정된 뇌 신호는 곧바로 프로세서(130)로 전송되거나 또는 통신 모듈(120)을 통해 프로세서(130)에 전송될 수 있다.

[0042] 다시 도 1로 돌아가서, 통신 모듈(120)은 EEG장비(110)를 통해 측정된 뇌 신호를 수신한다.

[0043] 즉, 실제 임의의 목적(예: 뇌 신호 특성에 따른 사용자 의도 판단 등)을 가지고 피측정자의 귀 주변 영역의 뇌 신호를 측정할 경우, 피측정자가 EEG 장비(110)를 착용한 상태에서 측정된 귀 주변 영역(즉, 귀 외부의 주변 두피 및 귀 내부의 외이도 피부 상의 영역)의 뇌 신호를 수신한다. 이때, 통신 모듈(120)은 EEG(110)와 유선 또는 무선으로 통신할 수 있다.

[0044] 한편, 통신 모듈(120)은 EEG 장비(110)와의 통신 이외에도, 이하에서 설명할 전처리된 뇌 신호, 분석된 관계 모델, 추정된 뇌 신호, 분류된 사용자 의도, 명령어 등의 전반적인 데이터들을 송수신할 수 있다. 이때, 통신 모듈(120)이 전반적인 데이터들을 송수신하는 대상은 프로세서(130), 메모리(140) 및 사전에 설정된 연동 장치(미도시)들로서, 이러한 외부 연동 장치(미도시)들은 각 데이터의 종류 및 사용 목적에 따라 사용자에게 의해 설정된 것일 수 있다.

[0045] 메모리(140)에는 EEG 장비(110)로부터 수신된 뇌 신호에 대한 분석을 처리하는 뇌파 측정 프로그램이 저장되어 있다. 이때, 뇌파 측정 프로그램은 뇌 신호의 전처리, 관계 모델 분석, 뇌 신호 추정, 사용자 의도 분류, 명령어 생성 등의 다양한 처리를 수행하도록 한다. 이처럼 메모리(140)에 저장된 프로그램은 프로세서(130)에 의해 실행되어 그에 따른 각종 처리가 수행된다.

[0046] 참고로, 메모리(140)는 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 비휘발성 저장장치 및 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력이 필요한 휘발성 저장장치를 통칭하는 것이다.

[0047] 프로세서(130)는 메모리(140)에 저장된 프로그램을 실행하여 그에 따른 처리들을 수행한다.

[0048] 구체적으로, 프로세서(130)는 뇌파 처리 프로그램을 실행함에 따라 다음과 같은 처리들을 수행한다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파 측정 장치(100)는, 소정의 목적을 처리하기 위한 뇌 신호 검사 시 EEG 장비(110)를 통해 피측정자의 귀 주변 영역의 뇌 신호를 측정하는 것만으로도, 뇌 신호를 측정하기 위한 전극이 부

착되지 않은 다른 뇌 영역 별 뇌 신호를 추정할 수 있다. 이때, 상기 다른 뇌 영역은 실제 피측정자의 뇌 부위 중 유효한 결과를 도출할 수 있도록 활성화된 뇌 영역을 의미할 수 있다.

[0050] 이를 위해, 상기 소정의 목적을 처리하기 위한 피측정자의 귀 주변 영역의 뇌 신호를 검사하기에 앞서, 프로세서(130)는 뇌 신호 분석을 처리하기 위한 기준을 생성하는 처리를 수행한다. 참고로, 상기 소정의 목적을 처리하기 위한 귀 주변 영역의 뇌 신호 검사 시에는, 추정 대상 영역에는 별도로 전극이 부착되지 않는다.

[0051] 이와 관련하여 도 3을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[0052] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 신호 추정을 위한 뇌 신호 간 관계 모델 생성 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[0053] 도 3에서는 피측정자의 양쪽 귀에 EEG 장비(110)가 착용된 것을 개략적으로 도시하였다. 도 3의 (a)는 피측정자의 좌측 귀에 착용된 EEG 장비(110L)를 통해 측정된 뇌 신호의 크기가 시간에 따라 변화한 결과를 나타내는 제 1 그래프이며, 도 3의 (b)는 우측 귀에 착용된 EEG 장비(110R)를 통해 측정된 뇌 신호의 크기가 시간에 따라 변화한 결과를 나타내는 제 2 그래프이다.

[0054] 또한, 도 3에서는 피측정자의 다양한 뇌 부위 중 적어도 하나의 영역에 뇌 신호를 측정하기 위한 전극(200)이 부착된 것을 나타냈다. 이처럼 귀 주변 영역이 아닌 다른 뇌 영역들(이하, "추정 대상 영역"이라고 지칭함)은 뇌 신호 측정이 가능한 모든 영역으로서 그 위치가 한정되지 않는다. 예를 들어, 추정 대상 영역은 동작상상(Motor Imagery), 사건 유발 전위(Event Related Potential), 정상 상태 시각/청각/체성감각 유발 전위(Steady-State Visual/Auditory/Somatosensory Evoked Potential) 등을 검출할 수 있는 뇌 영역들일 수 있다. 이러한, 추정 대상 영역은 도 3의 "A"에 도시한 바와 같이, 국제 10-20 전극 배치 시스템(International 10-20 sensor placement system) 등을 적용한 복수의 채널로 설정될 수 있으며, 귀 주변 영역 또한 국제 10-20 전극 배치 시스템의 전극 배열 중 임의의 위치 중 하나로서 포함될 수 있다. 도 3의 "A"에서는, 국제 10-20 전극 배치 시스템에서 추정 대상 영역에 부착된 전극(200)이 시각 영역을 의미하는 "Oz"인 것을 예로서 나타냈으며, 귀 주변 영역(즉, EEG 장비(110)를 착용하였을 경우에 대응하는 영역)이 귀 주변을 의미하는 "TP9" 및 "TP10"인 것을 예로서 나타냈다. 또한, 도 3의 (c)에 따른 제 3 그래프는 추정 대상 영역이 두부의 정중앙 라인 중 "Pz"인 경우의 뇌 신호 변화 그래프인 것을 예로서 나타냈다. 이처럼, 추정 대상 영역은 피측정자의 두부 상의 복수의 뇌 영역 중 적어도 하나로서 그 위치 및 특성은 한정되지 않는다.

[0055] 이때, 프로세서(130)는 추정 대상 영역에 부착된 전극(200)을 통해 측정된 뇌 신호를 수집하고, 동시에 EEG 장비(110)를 통해 측정된 귀 주변 영역의 뇌 신호를 수집한다. 즉, 적어도 하나의 추정 대상 영역 별로 전극(200)을 통한 뇌 신호 측정과 EEG 장비(110)를 통한 뇌 신호 측정이 동일 시점에 처리된다. 그리고 프로세서(130)는 수집된 뇌 신호들에 기초하여, 추정 대상 영역 별로 추정 대상 영역에서의 뇌 신호와 귀 주변 영역에서의 뇌 신호 간의 관계를 분석하여 관계 모델을 생성하고, 생성된 관계 모델을 메모리(140)에 저장한다. 예를 들어, 도 3에 도시한 바와 같이, 귀 주변 영역의 뇌 신호가 (a) 및 (b)에 도시된 제 1 및 제 2 그래프 상의 신호 특성을 가질 때 동일 시점에 측정된 추정 대상 영역의 뇌 신호는 (c)에 도시된 제 3 그래프 상의 신호 특성을 가지며, 프로세서(130)는 이에 따른 뇌 신호 간의 관계를 분석하는 관계 모델링을 수행할 수 있다.

[0056] 프로세서(130)는 독립 변수와 종속 변수 사이의 회귀 분석을 통해 추정 대상 영역과 귀 주변 영역의 뇌 신호 사이의 관계 모델을 분석할 수 있다. 이때, 적어도 하나의 귀 주변 영역의 뇌 신호를 독립 변수로 설정하고 하나의 추정 대상 영역의 뇌 신호를 종속 변수로 설정한다. 또한, 회귀 분석 방식은, 선형 회귀 분석(Linear regression) 및 비선형 회귀 분석(Non-linear Regression) 기법이 사용될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 프로세서(130)가 비선형 회귀 분석 기법 중 하나인 커널 리지 회귀(Kernel Ridge Regression, KRR) 기법을 적용하여 정확한 뇌 신호를 추정하되, 이때 가우시안 커널을 사용할 수 있다.

[0057] 프로세서(130)는 KRR 회귀 분석 시 학습 데이터로서 일정 시간 동안 획득된 뇌 신호를 사용한다. 이때, 상기 소정의 목적에 대응하는 뇌 신호 패러다임 환경에서 데이터(즉, 추정 대상 영역 및 귀 주변 영역의 뇌 신호)를 획득하여 학습할 경우 관계 모델의 정확도를 높일 수 있다. 참고로, 뇌 신호 패러다임은 동작 상상, 사건 유발 전위, 정상 상태 시각/청각/체성감각 유발 전위 등을 포함할 수 있다.

[0058] 이상 도 3을 참조하여 설명한 바와 같이 뇌 신호 분석을 위한 기준(즉, 관계 모델)이 생성 및 저장된 상태에서, 프로세서(130)는 상기 소정의 목적을 처리하기 위한 귀 주변 영역의 뇌 신호 검사에 따른 뇌 신호 및 관계 모델에 기초하여 뇌 신호 분석을 처리한다. 상기 소정의 목적을 처리하기 위한 뇌 신호 검사 시에는 피측정자의 두부에 EEG 장비(110) 착용 외에 다른 전극이 부착 또는 장착되지 않는다.

- [0059] 이때, 프로세서(130)는 통신 모듈(120)을 통해 EEG 장비(110)로부터 피측정자의 귀 주변 영역에 대한 뇌 신호가 수신되면, 상기 저장된 관계 모델에 기초하여 수신된 귀 주변 영역에 대한 뇌 신호에 대응하는 전극이 부착되지 않은 뇌 영역의 뇌 신호 특성을 추정한다.
- [0060] 이와 관련하여, 도 4를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0061] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 관계 모델에 기반한 뇌 신호 추정 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0062] 도 4에서는, 도 3에서와 같이 피측정자의 양쪽 귀에 EEG(110) 장비가 착용되며, 도 3과는 달리 추정 대상 영역에는 별도의 전극이 장착되지 않은 것을 개략적으로 도시하였다. 도 4의 (a) 및 (b)는 각각 피측정자의 좌측 및 우측 귀에 착용된 EEG 장비(110L, 110R)를 통해 측정된 뇌 신호의 크기가 시간에 따라 변화한 결과를 나타내는 제 1 및 제 2 그래프이다. 그리고 도 4의 (c)는 사전에 설정된 관계 모델에 기초하여, 제 1 및 제 2 그래프에 따른 귀 주변 영역에서 검사된 뇌 신호 특성에 대응하는 임의의 뇌 영역의 뇌 신호 특성을 추정한 결과를 나타내는 제 3 그래프이다. 도 4의 (c)에서 실선으로 표시된 데이터 값은 추정 대상 영역에 대해 실제로 전극(200)을 통해 측정한 결과를 나타내며, 점선으로 표시된 데이터 값은 관계 모델에 기초하여 임의의 뇌 영역의 뇌 신호 특성을 추정한 결과를 나타낸다. 이처럼, 추정 대상 영역의 뇌 신호를 실제로 측정한 값과, 검사한 뇌 주변 영역의 뇌 신호만으로 관계 모델을 통해 임의의 뇌 영역에 대한 뇌 신호 특성을 추정한 값은 상당 부분 유사 또는 동일한 것을 알 수 있다.
- [0063] 이상에서와 같이, 프로세서(130)는 귀 주변 영역의 뇌 신호만을 이용하여, 추정하려는 영역에 전극 부착없이 뇌 신호를 추정할 수 있다. 이때, 프로세서(130)는 검사된 귀 주변 영역에서의 뇌 신호(한쪽 또는 양쪽 모두로부터의 뇌 신호)를 관계 모델에 따른 분석기에 입력하고, 분석기를 통한 출력으로서 추정하고자한 임의의 뇌 영역의 뇌 신호를 획득한다. 본 발명의 일 실시예에서는 획득된(즉, 추정된) 뇌 신호가 시간의 흐름에 따른 뇌 신호 크기의 변화 값을 의미하는 "뇌 신호 특성"인 것으로 설명하도록 한다.
- [0064] 한편, 프로세서(130)는 추정된 뇌 신호 특성 데이터를 이용하여 사전에 설정된 소정의 목적에 따른 처리를 수행한다. 본 발명의 일 실시예에서는 소정의 목적이 사용자 의도 판단(또는 분석)인 것을 설명하도록 한다.
- [0065] 이를 위해, 프로세서(130)는, 앞서 도 3에서 설명한 분석 기준을 생성하는 과정과 마찬가지로, 사전에 뇌 신호 특성들에 따른 사용자 의도분석을 위한 학습을 처리할 수 있다. 또한, 프로세서(130)는 소정의 목적을 처리하기 위한 뇌 신호 검사를 복수회 처리하여, 추정된 뇌 신호 특성을 이용하여 사용자 의도와 매칭해가는 학습을 처리하는 것도 가능하다.
- [0066] 구체적으로, 프로세서(130)는 귀 주변의 전극에서 획득한 뇌 신호 및 전극이 부착되지 않은 영역의 추정된 뇌 신호를 이용하여 학습데이터를 생성하고, 사전에 설정된 복수의 사용자 의도에 기초하여 학습데이터를 학습한다.
- [0067] 예를 들어, 프로세서(130)는 사용자 의도 별 뇌 신호 특성을 기계학습(Machine Learning)할 수 있으며, 이러한 기계학습을 통해 생성된 분류기를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서(130)는 추정된 뇌 신호 특성과 검사된 귀 주변 영역의 뇌 신호 특성 중 적어도 하나에 대해 기설정된 사용자 의도에 대해 라벨링된 뇌 신호 특성 패턴을 기계 학습할 수 있다.
- [0068] 그리고 프로세서(130)는 현재 추정된 뇌 신호 특성을 상기 분류기를 통해 패턴을 구분하여 매칭되는 사용자 의도를 식별한다. 또한, 프로세서(130)는 현재 추정된 뇌 신호 특성과 현재 검사된 귀 주변 영역의 뇌 신호 특성을 함께 사용하여 분류기를 통해 패턴을 분류함으로써 좀 더 정확한 사용자 의도를 식별할 수도 있다.
- [0069] 한편, 도 1에는 도시하지 않았으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파 측정 장치(100)는 피측정자의 귀 주변 영역 및 기설정된 복수의 영역에서 검사된 뇌 신호들을 분석 및 각종 처리에 적합하도록 전처리하기 위한 구성들을 더 포함할 수 있다.
- [0070] 구체적으로, 뇌파 측정 장치(100)는 귀 주변 영역 및 추정 대상 영역 별로 획득한 아날로그 뇌 신호를 디지털 신호로 변환하는 ADC(미도시), 변환된 뇌 신호의 크기를 증폭시키는 증폭기(미도시), 증폭된 뇌 신호에 대한 노이즈(예: 전원 전압에 의한 60Hz 및 50Hz 등의 노이즈) 성분을 제거하는 필터(미도시), 및 저역통과필터(미도시) 또는 고역통과필터(미도시) 등을 포함할 수 있다.
- [0071] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 사용한 뇌파 측정 장치를 통한 뇌파 측정 방법을 상세히 설명하도록 한다.

- [0072] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파 측정 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0073] 먼저, 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 통해 소정의 목적을 처리하기 위한 뇌 신호 검사를 수행하기에 앞서, 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 착용할 경우에 따른 귀 주변 영역의 뇌 신호와 사전에 설정된 적어도 하나의 추정 대상 영역의 뇌 신호를 각각 수집한다(S510).
- [0074] 이때, 추정 대상 영역 별로 귀 주변 영역의 뇌 신호와 동일 시점의 뇌 신호를 수집한다.
- [0075] 다음으로, 추정 대상 영역 별로 귀 주변 영역에서 획득한 뇌 신호와의 관계 모델을 분석한다(S520).
- [0076] 이때 관계 모델링은, 적어도 하나의 귀 주변 영역의 뇌 신호를 독립 변수로하고 하나의 추정 대상 영역을 종속 변수로 설정한 회귀 분석을 통해 처리될 수 있다. 이러한 회귀 분석으로서 비선형 회귀 분석 중 KRR 기법을 적용할 수 있다. 이러한 관계 분석을 통해 생성된 관계 모델은 별도로 저장되어 추후 뇌파 측정 처리 시 뇌 신호 분석을 위한 기준 데이터로서 사용된다.
- [0077] 그런 다음, 소정의 목적을 처리하기 위한 뇌 신호 검사를 수행하되, 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 피측정자가 적어도 하나의 귀에 착용할 경우의 귀 주변 영역의 뇌 신호 검사를 진행한다(S530).
- [0078] 다음으로, 검사를 통해 획득된 귀 주변 영역 뇌 신호와 사전에 설정된 관계 모델에 기초하여, 전극이 부착되지 않은 임의의 뇌 영역에 대한 뇌 신호를 추정한다(S540).
- [0079] 다음으로, 뇌 신호 추정 결과에 기초하여 소정의 목적을 처리하되, 본 발명의 일 실시예에서는 소정의 목적이 사용자 의도 분석인 것을 설명하도록 한다.
- [0080] 상기 단계 (S540) 통해 추정된 뇌 영역의 뇌 신호 특성에 기초하여, 검사를 통해 측정된 귀 주변 영역의 뇌 신호에 대응하는 학습데이터를 생성하고, 생성된 학습데이터를 학습하여 사용자 의도를 판단(또는 분석)하여 그 결과를 제공한다(S550).
- [0081] 이때, 학습데이터로서 현재 측정된 적어도 하나의 귀 주변 영역의 뇌 신호와 현재 추정된 뇌 영역의 뇌 신호 특성이 생성될 수 있으며, 이러한 학습데이터를 사전에 설정된 사용자 의도 별로 매칭 및 분류하는 기계학습을 처리할 수 있다.
- [0082] 또한, 사용자 의도를 판단(또는 분석)한 결과는 사전에 연동된 외부 연동 장치로 제공될 수 있다. 예를 들어, 피측정자가 임의의 외부 장치를 제어하기 위한 명령어를 연상한 상태에서 뇌파 측정 처리를 수행한 경우, 사용자 의도에 따른 명령어가 사전에 설정된 외부 장치로 전송될 수 있다.
- [0083] 이상, 본 발명의 일 실시예에 따른 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 사용한 뇌파 측정 장치를 통한 뇌파 측정 방법은, 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파를 통해 변조된 데이터 신호와 같은 기타 데이터, 또는 기타 전송 매커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.
- [0084] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0085] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

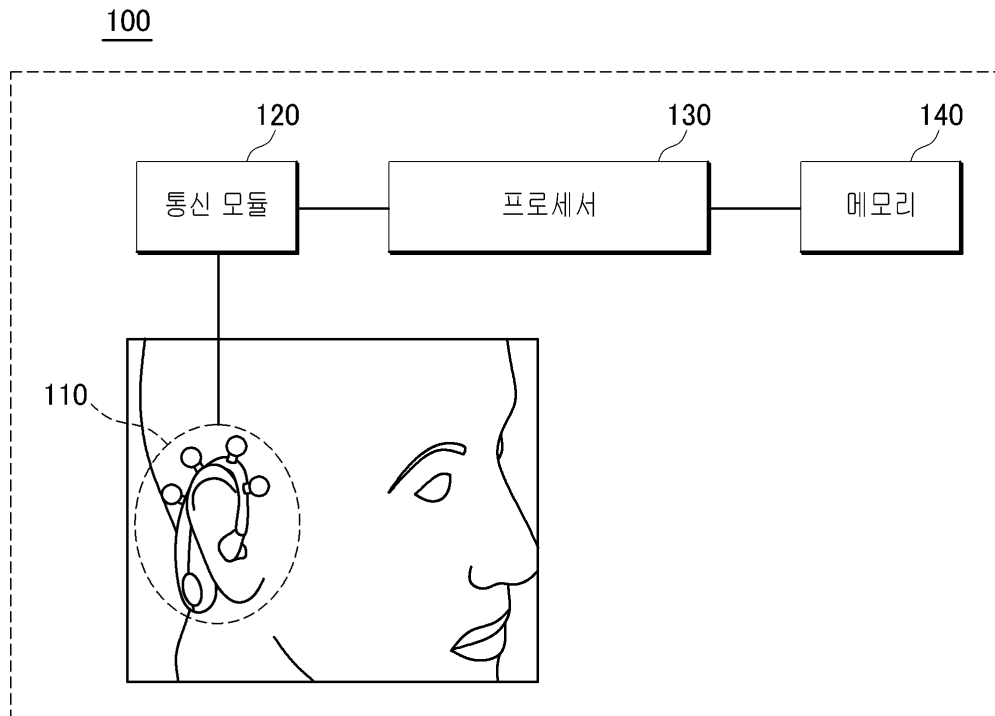
부호의 설명

- [0086] 100: 귀 착용형 뇌파 검사 장비를 사용한 뇌파 측정 장치

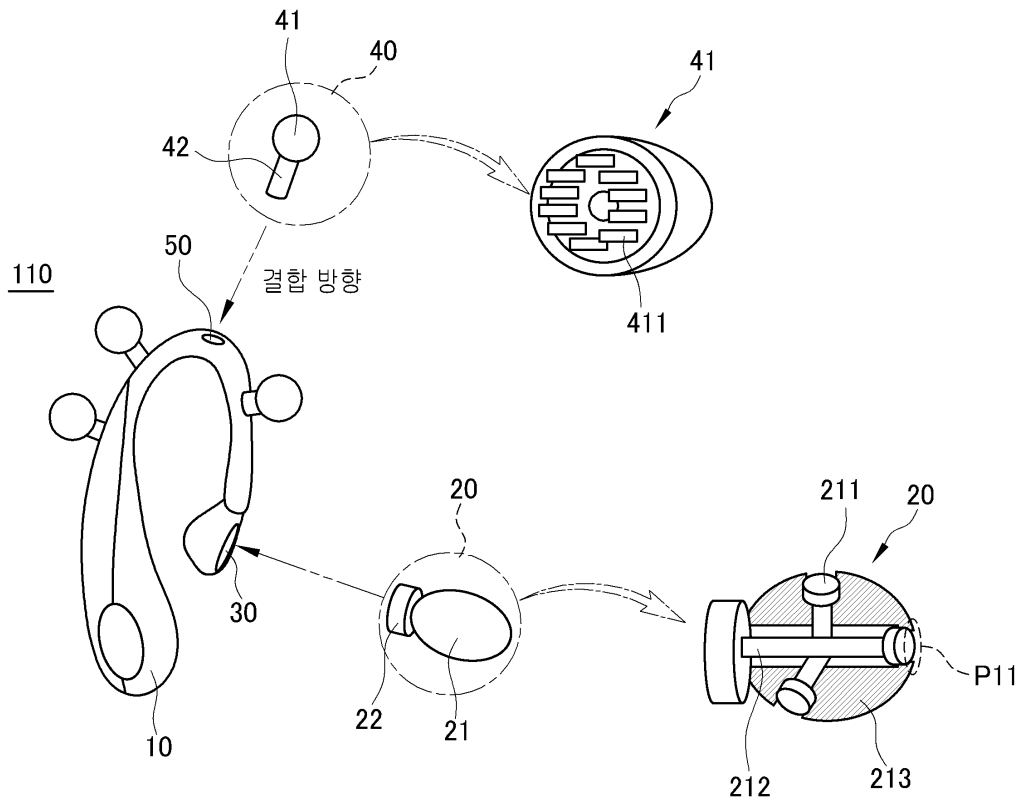
- | | |
|---------------------|----------------|
| 110: 귀 착용형 뇌파 검사 장비 | 10: 인터페이스 |
| 20: 내부 전극부 | 21: 전극 머리 |
| 211: 전극 | 212: 전선 |
| 213: 캡 | P11: 전극 노출 홀 |
| 22: 전극 다리 | 30: 내부 전극부 커넥터 |
| 40: 외부 전극부 | 41: 전극 머리 |
| 42: 전극 다리 | 411: 전극 |
| 50: 외부 전극부 커넥터 | |
| 120: 통신 모듈 | |
| 130: 프로세서 | |
| 140: 메모리 | |

도면

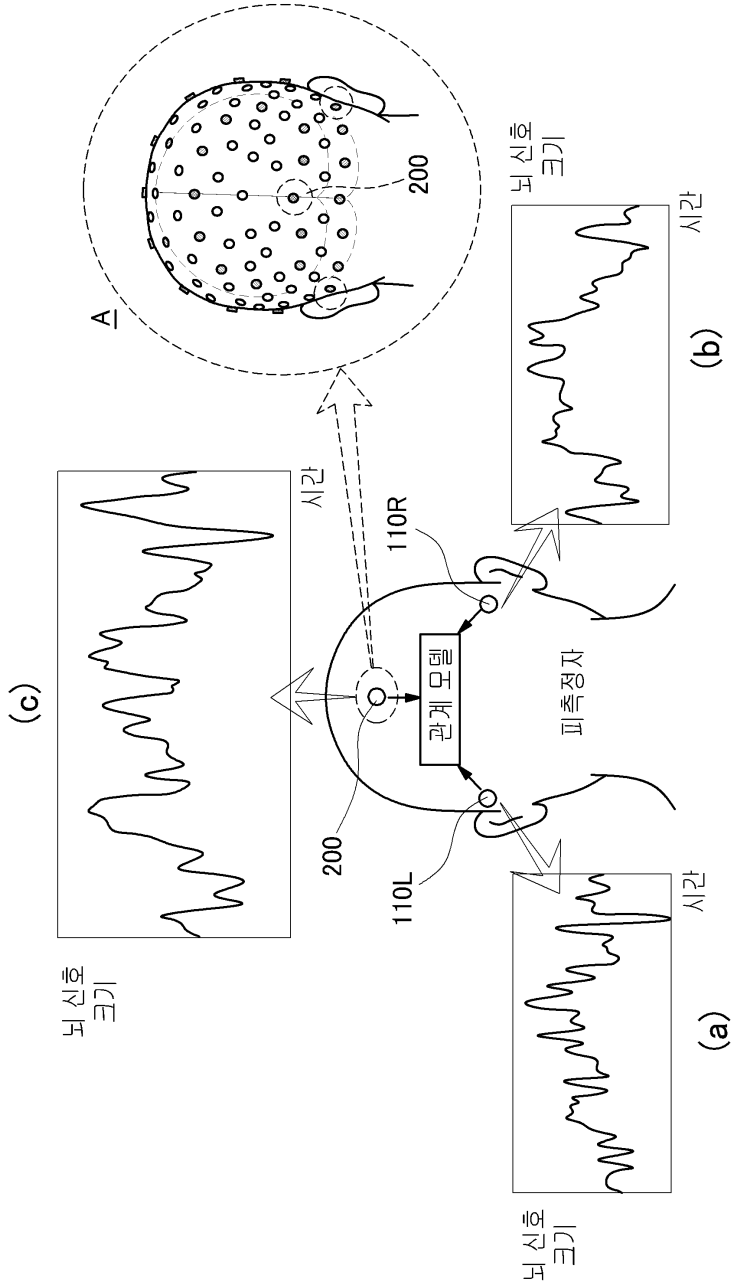
도면1



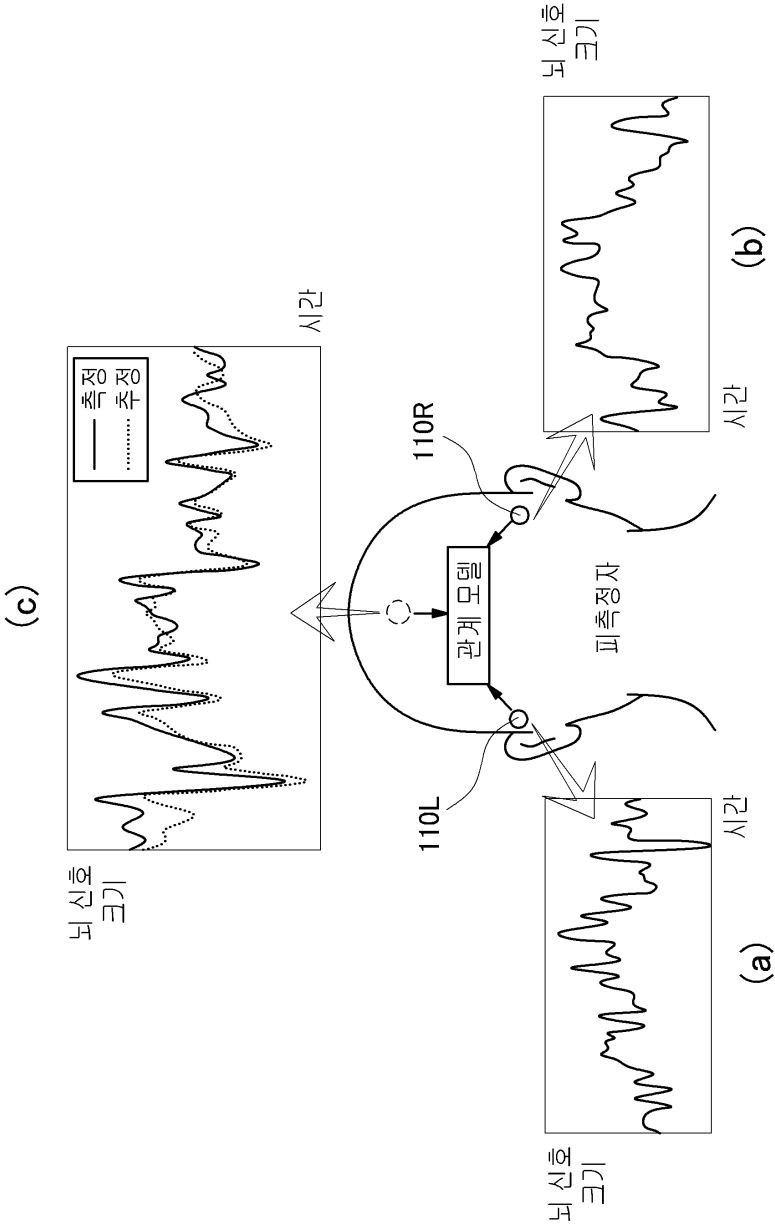
도면2



도면3



도면4



도면5

