(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0036904
(43) 공개일자 2015년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/0478 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0115905
(22) 출원일자 2013년09월30일
심사청구일자 2013년09월30일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
이정아
광주 북구 삼정로 108, 102동 1702호 (두암동, 현대아파트)
김기선
광주 북구 첨단과기로 123, 정보통신공학과 (오룡동, 광주과학기술원)
아델루이 올루페미
광주 동구 필문대로 309, IT건물 7128호 컴퓨터시스템 실험실 (서석동, 조선대학교)
(74) 대리인
특허법인아이엠

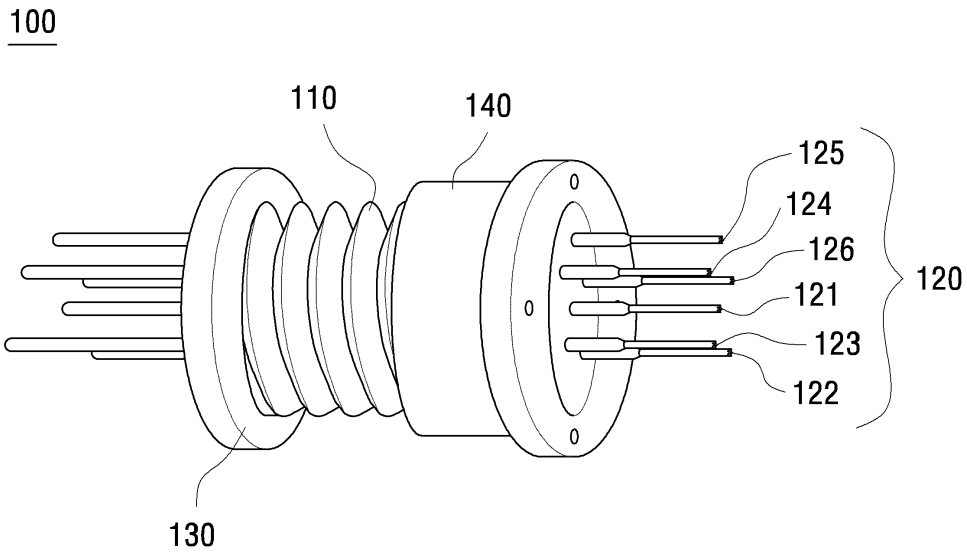
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **뇌-컴퓨터 인터페이스를 위한 비침습형 능동형 건식 전극 및 그 전극 모듈**

(57) 요 약

본 발명은 능동형 건식 전극 및 그 전극 모듈에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 사람의 두피에 탄성을 가지며 밀착이 가능하고, 접촉 저항은 작으면서도 지정된 면적의 뇌파를 검출할 수 있으며, 별도의 전도성 겔 등을 바르지 않고 뇌파 측정이 가능하여 뇌-컴퓨터 인터페이스에 적합한 비침습형 능동형 건식 전극 및 그 전극 모듈에 관한 것이다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2013R1A1A3012335
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 여성과학자 일반연구지원사업
연구과제명 확장가능한 자가오류 탐지 및 오류회복 연산기 설계
기 여 율 1/1
주관기관 조선대학교
연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

뇌-컴퓨터 인터페이스를 위해 뇌파를 검출하는 능동형 건식 전극(Active dry electrode)으로서,

일측이 개방된 실린더 형태의 전극 본체;

상기 전극 본체 내부에 구비되는 스프링; 및

일단은 상기 전극 본체의 내부로 삽입되어 상기 스프링과 접촉하고, 타단은 상기 스프링의 탄성에 의해 사람의 두피에 접촉하여 뇌파를 입력받는 전극 핀;을 포함하는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전극 핀의 타단에는 복수 개의 스파이크 침이 형성되는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 스파이크 침들은 상기 전극 핀의 타단 면 중심에서 방사상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 스파이크 침들은 네 개의 스파이크 침으로 구성되고 상기 전극 핀의 타단 면 중심에서 서로 90도의 각도를 이루는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극.

청구항 5

외부에 나사 산이 형성되고 뇌파 검사시 사람이 머리에 쓰는 검사 모자에 나사결합할 수 있는 하우징; 및

상기 하우징을 관통하여 결합하는 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항의 능동형 건식 전극;을 포함하고,

상기 능동형 건식 전극의 전극 본체는 상기 하우징의 나사산 진행방향으로 상기 하우징을 관통하여 결합하고, 상기 하우징이 상기 검사 모자에 결합하는 정도에 따라, 상기 전극 핀이 두피에 가하는 압력이 변화하는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극 모듈.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 하우징에는 복수 개의 상기 능동형 건식 전극이 서로 나란하게 관통하여 결합하는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극 모듈.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 능동형 건식 전극은 상기 하우징의 회전 중심을 관통하는 중심 능동형 건식 전극과 상기 중심 능동형 건식 전극을 중심으로 방사상으로 상기 하우징을 관통하는 주변 능동형 건식 전극들로 구성되는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극 모듈.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 중심 능동형 건식 전극을 중심으로 방사상의 적어도 어느 한 방향에는 상기 주변 능동형 건식 전극이 존재하지 않으며,

상기 주변 능동형 건식 전극들은 상기 주변 능동형 건식 전극이 존재하지 않는 지점인 인디케이터에 대해 위치 또는 방향에 식별력을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극 모듈.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 하우징의 일측에는 상기 능동형 건식 전극의 전극 본체가 노출되고 상기 하우징의 타측에는 상기 능동형 건식 전극의 전극 핀이 노출되며,

상기 전극 본체에 의해 관통되어 상기 전극 본체와 전기적으로 연결되며, 상기 전극 핀으로부터 상기 전극 본체로 전달되는 뇌파의 잡음을 제거한 후, 증폭하여 출력하는 저잡음 증폭기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극 모듈.

청구항 10

제 5 항에 있어서,

원통형으로 양측이 개방되고 내면에는 나사 산이 형성되며, 상기 검사 모자에 부착되는 연결용 프레임;을 더 포함하고,

상기 하우징은 상기 연결용 프레임의 내면에 나사 결합하여, 상기 능동형 건식 전극의 전극 핀이 두피에 접촉하게 하는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극 모듈.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 저잡음 증폭기:는

상기 전극 본체와 전적으로 연결되어 뇌파를 입력받고 뇌파의 잡음을 제거한 후 증폭하여 출력하는 잡음 제거 및 신호증폭부;

상기 잡음 제거 및 신호증폭부에서 출력되는 뇌파 신호를 통신가능한 신호로 신호처리 하는 뇌파 신호 처리부;

상기 놔파 신호 처리부에서 처리된 뇌파 신호를 유선 또는 무선으로 외부로 전송하는 유무선 통신부; 및

상기 능동형 건식 전극들 중 하나 또는 복수 개의 전극을 선택하여, 상기 잡음 제거 및 신호증폭부가 선택된 전극에서 입력되는 뇌파의 잡음을 제거하여 증폭하게 하거나 상기 뇌파 신호 처리부가 선택된 전극의 뇌파신호를 신호처리하게 하는 전극 선택부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극 모듈.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 능동형 건식 전극 및 그 전극 모듈에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 사람의 두피에 탄성을 가지며 밀착이 가능하고, 접촉 저항은 작으면서도 지정된 면적의 뇌파를 검출할 수 있으며, 별도의 전도성 겔 등을 바르지 않고 뇌파 측정이 가능하여 뇌-컴퓨터 인터페이스에 적합한 비침습형 능동형 건식 전극 및 그 전극 모듈에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 뇌파란 뇌의 활동에 따라 일어나는 전류 또는 그 전류를 증폭하여 기록한 것을 의미하며, 1924년 독일의 정신과 의사인 H.베르거가 처음으로 기록하였다.

[0003] 베르거는 머리에 외상을 입은 환자의 두개골 결손부의 피하에 두 개의 백금 전극을 삽입하여 이 뇌파를 기록하였으며, 그 후 두피에 전극을 얹기만 하여도 뇌파를 기록할 수 있다는 것을 관찰하였고 이를 뇌전도(EEG:electroencephalogram)라고 하였다.

[0004] 최근 이러한 뇌파는 최근 의료용부터 핸즈프리 컨트롤, 게임, 장애인을 위한 보조기구등의 산업영역으로 확대 적용되고 있다.

[0005] 그러나 뇌파는 신호범위가 10-100[μV]의 범위를 갖는 저 레벨의 신호이며 신호대 잡음비가 낮아 뇌파를 외부로 전송하는데 어려움이 있다.

[0006] 일반적으로 뇌파를 측정하기 위해 습식 전극을 이용하는데, 이러한 습식 전극은 접촉저항이 작은 장점이 있으나, 뇌파 측정 전에 전도성 겔을 바르고 머리카락의 일부를 자르는 등 두피 처리가 필요하므로 매우 불편하고 측정비용도 상승하는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 이러한 습식 전극의 단점을 해결할 수 있는 건식 전극이 개발된 바 있으나, 여전히 종래의 건식 전극은 습식 전극에 비해 접촉 저항이 매우 커, 뇌파 측정에 어려움이 있으며, 넓은 범위에서 발생하는 뇌파를 측정하는데 어려움이 있다.

[0008] 한편, 뇌전도검사는 국제적으로 "10-20 법"(ten-twenty electrode system)으로도 잘 알려져 있으며, 이 방법은 두피상에 19개의 전극을 배치하고 대뇌 양반구를 거의 등간격으로 덮는 것인데, 기준전극은 양 귓불에 배치되어 합계 21개의 전극을 사용한다

[0009] 즉, "10-20 법"을 이용하여 뇌전도검사를 수행할 경우 많은 개수의 전극을 두피에 접촉시켜야 하므로 종래의 습식 전극을 이용한 방법은 시간의 소모가 큰 문제점이 있다.

[0010] 특히, 뇌-컴퓨터 인터페이스에 있어서 빠르고 간편하게 두피에 접촉시켜 뇌파를 측정할 수 있는 전극이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로 본 발명의 목적은 전도성 겔을 두피에 도포하는 등의 두피 처리 없이 비 침습으로 뇌파의 측정이 가능하여 알레르기 반응이나 두피의 흉터 등이 발생하지 않는 능동형 건식 전극 및 전극 모듈을 제공하는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명의 목적은 습식 전극 정도로 접촉저항이 낮고 지정된 범위의 뇌파측정이 가능한 능동형 건식 전극 및 전극 모듈을 제공하는 것이다.

[0013] 또한, 본 발명의 목적은 두피에 밀착력이 높아 뇌파 측정의 정확도를 향상시킬 수 있는 능동형 건식 전극 및 전극 모듈을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은뇌-컴퓨터 인터페이스를 위해 뇌파를 검출하는 능동형 건식 전극(Active dry electrode)으로서, 일측이 개방된 실린더 형태의 전극 본체; 상기 전극 본체 내부에 구비되는 스프링; 및 일단은 상기 전극 본체의 내부로 삽입되어 상기 스프링과 접촉하고, 타단은 상기 스프링의 탄성에 의해 사람의 두피에 접촉하여 뇌파를 입력받는 전극 핀;을 포함하는 것을 특징으로 하는 능동형 건식 전극을 제공한다.

[0016] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 전극 핀의 타단에는 복수 개의 스파이크 침이 형성된다.

[0017] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 스파이크 침들은 상기 전극 핀의 타단 면 중심에서 방사상으로 형성된다.

[0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 스파이크 침들은 네 개의 스파이크 침으로 구성되고 상기 전극 핀의 타단 면 중심에서 서로 90도의 각도를 이룬다.

[0019] 또한, 본 발명은 외부에 나사 산이 형성되고 뇌파 검사시 사람이 머리에 쓰는 검사 모자에 나사결합할 수 있는 하우징; 및 상기 하우징을 관통하여 결합하는 상기 능동형 건식 전극;을 포함하고, 상기 능동형 건식 전극의 전극 본체는 상기 하우징의 나사산 진행방향으로 상기 하우징을 관통하여 결합하고, 상기 하우징이 상기 검사 모자에 결합하는 정도에 따라, 상기 전극 핀이 두피에 가하는 압력이 변화한다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 하우징에는 복수 개의 상기 능동형 건식 전극이 서로 나란하게 관통하여 결합한다.

[0021] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 능동형 건식 전극은 상기 하우징의 회전 중심을 관통하는 중심 능동형 건식 전극과 상기 중심 능동형 건식 전극을 중심으로 방사상으로 상기 하우징을 관통하는 주변 능동형 건식 전극들로 구성된다.

[0022] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 중심 능동형 건식 전극을 중심으로 방사상의 적어도 어느 한 방향에는 상기 주변 능동형 건식 전극이 존재하지 않으며, 상기 주변 능동형 건식 전극들은 상기 주변 능동형 건식 전극이 존재하지 않는 지점인 인디케이터에 대해 위치 또는 방향에 식별력을 갖는다.

[0023] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 하우징의 일측에는 상기 능동형 건식 전극의 전극 본체가 노출되고 상기 하우징의 타측에는 상기 능동형 건식 전극의 전극 핀이 노출되며, 상기 전극 본체에 의해 관통되어 상기 전극 본체와 전기적으로 연결되며, 상기 전극 핀으로부터 상기 전극 본체로 전달되는 뇌파의 잡음을 제거한 후, 증폭하여 출력하는 저잡음 증폭기;를 더 포함한다.

[0024] 바람직한 실시예에 있어서, 원통형으로 양측이 개방되고 내면에는 나사 산이 형성되며, 상기 검사 모자에 부착되는 연결용 프레임;을 더 포함하고, 상기 하우징은 상기 연결용 프레임의 내면에 나사 결합하여, 상기 능동형 건식 전극의 전극 핀이 두피에 접촉하게 한다.

[0025] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 저잡음 증폭기:는 상기 전극 본체와 전기적으로 연결되어 뇌파를 입력받고 뇌파의 잡음을 제거한 후 증폭하여 출력하는 잡음 제거 및 신호증폭부; 상기 잡음 제거 및 신호증폭부에서 출력되는 뇌파 신호를 통신가능한 신호로 신호처리 하는 뇌파 신호 처리부; 상기 놔파 신호 처리부에서 처리된 뇌파 신호를 유선 또는 무선으로 외부로 전송하는 유무선 통신부; 및 상기 능동형 건식 전극들 중 하나 또는 복수 개의 전극을 선택하여, 상기 잡음 제거 및 신호증폭부가 선택된 전극에서 입력되는 뇌파의 잡음을 제거하여 증폭하게 하거나 상기 뇌파 신호 처리부가 선택된 전극의 뇌파신호를 신호처리하게 하는 전극 선택부;를 포함한다.

발명의 효과

[0026] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 가진다.

[0027] 먼저, 본 발명의 능동형 건식 전극에 의하면, 전극 핀이 탄성을 가지며 두피에 밀착될 수 있으므로 뇌파측정의 정확도를 높일 수 있는 효과가 있다.

[0028] 또한, 본 발명의 능동형 건식 전극에 의하면, 두피에 접촉하는 전극 핀의 단부에 방사상으로 형성되는 스파이크 침이 구비되므로, 접촉 저항은 낮추고 측정의 면적은 늘릴 수 있는 효과가 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 능동형 건식 전극 모듈에 의하면, 복수 개의 능동형 건식 전극이 탄성을 가지며 각각 두피와 밀착할 수 있으므로 넓은 면적의 뇌파를 선택적으로 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0030] 또한, 본 발명의 능동형 건식 전극 모듈에 의하면, 능동형 건식 전극이 존재하지 않는 영역인 인디케이터에 대해 능동형 건식 전극의 위치 및 방향을 인식할 수 있으므로 각 전극이 방향성을 가지고 뇌파 측정을 수행할 수 있는 장점이 있다.

[0031] 또한, 본 발명의 능동형 건식 전극 모듈에 의하면, 하우징과 나사결합하는 연결용 프레임을 구비하여 검사 모자에 쉽게 결합 및 이탈이 가능하고, 나사 결합 정도에 따라 능동형 건식 전극이 밀착되는 강도를 조절할 수 있어 굴곡진 두피의 여러 지점의 뇌파를 동시에 정밀하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 건식 전극 및 모듈의 사용방법을 보여주는 도면,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 건식 전극 모듈을 보여주는 도면,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 건식 전극 모듈의 분해도,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 건식 전극 모듈의 전극 배치 형태를 보여주는 도면,

도 5는 본 발명의 일 실시에에 따른 능동형 건식 전극을 보여주는 도면,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 건식 전극의 스파이크 침을 설명하기 위한 도면,

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 건식 전극 모듈의 저잡음 증폭기를 설명하기 위한 도면,

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 건식 전극 모듈이 사람이 눈을 떴을 때 측정한 뇌전도 파형,

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 건식 전극 모듈이 사람이 눈을 감았을 때 측정한 뇌전도 파형을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.

[0034] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.

[0035] 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 건식 전극 모듈(100)은 사람의 두피에서 발생하는 뇌파 신호(EEG signal)를 측정하기 위한 것으로 사람의 두피에 접촉하여 두피에서 발생하는 전류를 측정하는 장치이다.

[0037] 또한, 본 발명의 능동형 건식 전극은 두피에 직접 접촉하여 전류를 입력받기 위한 것으로 상기 능동형 건식 전극 모듈(100)에 하나의 구성으로 포함된다.

[0038] 또한, 상기 능동형 건식 전극 모듈(100)은 일반적으로 사람이 뇌파 검사시 쓰게 되는 검사 모자(10)에 결합하여 사람의 두피에 접촉하며, 측정된 전류를 뇌파 검사 장치(20)로 유선 또는 무선으로 전송하고, 뇌파 검사 장치(20)는 입력된 전류를 분석한다.

[0039] 그러나, 상기 능동형 건식 전극 모듈(100)은 상기 검사 모자(10) 이외의 장치에 고정되어 사람의 두피에 접촉할 수 있음은 물론이다.

[0040] 또한, 상기 뇌파 검사 장치(20)는 컴퓨터와 같은 제어대상과 연결될 수 있고, 상기 제어대상은 사람의 뇌파 발생 유무, 세기, 변화 등에 기반하여 무선 또는 무선으로 제어될 수 있다.

[0041] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 건식 전극 모듈(100)은 뇌파를 측정하여 궁극적으로 뇌-컴퓨터 유무선 인터페이스를 실현하기 위한 장치이다.

[0042] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 건식 전극 모듈(100)은 하우징(110)과 능동형 건식 전극(120)을 포함하여 이루어지며, 저잡음 증폭기(130) 및 연결용 프레임(140)을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0043] 상기 하우징(110)은 상기 검사 모자(10)에 결합하거나 이탈될 수 있는 몸체로써, 상기 하우징(110)의 내측을 관통하여 결합하는 능동형 건식 전극(120)이 사람의 두피에 접촉하여 고정되게 하는 역할을 한다.

[0044] 또한, 상기 하우징(110)은 외부에 나사산이 형성되며 상기 검사 모자(10)에 나사결합할 수 있다.

[0045] 이는 상기 하우징(110)이 상기 검사 모자(10)에 결합하는 깊이인 나사결합 정도에 따라 상기 능동형 건식 전극(120)이 두피에 접촉하는 압력을 가변할 수 있는 역할을 한다.

[0046] 즉, 상기 하우징(110)은 상기 능동형 건식 전극(120)이 사람의 굴곡진 두피에 밀착될 수 있도록 한다.

[0047] 그러나, 상기 하우징(110)은 결합하는 거리가 가변할 수 있다면 어떠한 결합방법으로도 상기 검사 모자(10)에 결합할 수 있다.

[0048] 또한, 상기 하우징(110)은 상기 능동형 건식 전극(120)과 절연될 수 있는 수지재(resin)로 제작되는 것이 바람직하며, 본 발명에서는 폴리에틸렌(polyethylene)을 사용하였다.

[0049] 상기 능동형 건식 전극(120)은 상기 하우징(100)의 나사산 진행방향으로 상기 하우징(110)의 내부를 관통하여 결합하며 양단이 상기 하우징(100)의 외부로 노출된다.

[0050] 또한, 도 5를 참조하면, 상기 능동형 건식 전극(120)은 전극 본체(121), 스프링(122) 및 전극 핀(123)을 포함하여 이루어진다.

[0051] 상기 전극 본체(121)는 일측이 개방되고 내부공간이 형성된 실린더 형태로 상기 하우징(100)에 관통하여 결합된다.

[0052] 또한, 상기 전극 본체(121)는 상기 하우징(100)의 회전축과 나란하게 상기 하우징(100)을 관통하여 결합된다.

[0053] 또한, 상기 전극 본체(121)는 전기 전도도가 높은 구리를 이용하여 제작할 수 있으며, 금 도금을 통해 전기 전도도를 높일 수 있다.

[0054] 상기 스프링(122)은 상기 전극 본체(121)의 내부공간에 구비되며, 상기 전극 본체(121)의 개방된 일측 방향으로 탄성을 제공한다.

[0055] 또한, 본 발명에서는 상기 스프링(122)을 100그램-중(gram-force)의 힘을 갖는 고탄소강(high-carbon steel)을 이용하여 제작하였다.

[0056] 상기 전극 핀(123)은 일단이 상기 전극 본체(121)의 내부로 삽입되어 상기 스프링(122)과 접촉하며, 타단은 상기 전극 본체(121)의 외부로 노출되어 사람의 두피에 접촉하여 두피에서 발생하는 전류를 입력받는다.

[0057] 즉, 상기 전극 핀(123)은 플런저(plunger) 형태로 상기 전극 본체(121) 내부를 왕복 운동할 수 있으며, 상기 전극 핀(123)의 타단은 상기 스프링(122)의 탄성에 의해 두피에 밀착될 수 있다.

[0058] 또한, 상기 전극 핀(123)은 두피의 전류를 상기 스프링(122)을 통해 상기 전극 본체(121)로 전달한다.

[0059] 또한, 상기 전극 핀(123)은 니켈을 도금한 베릴륨 동(Nickel-plated Berrylium-copper)을 이용하여 제작할 수 있다.

[0060] 또한, 도 6을 참조하면, 상기 전극 핀(123)의 타단에는 복수 개의 스파이크 침(123a,123b,123c,123d)이 형성된다.

[0061] 또한, 상기 스파이크 침(123a,123b,123c,123d)들은 상기 전극 핀(123)의 타단 면의 중심(c)에서 방사상에 위치하도록 형성되며, 침의 끝단이 최대한 상기 전극 핀(123)의 타단 면 외주부분에 위치하도록 하여 두피의 넓은 면적과 접촉할 수 있게 한다.

[0062] 또한, 본 발명에서는 상기 스파이크 침(123a,123b,123c,123d)을 네 개의 스파이크 침(123a,123b,123c,123d)으로 구성하였고, 상기 전극 핀(123)의 타단 면 중심(c)에서 90도의 각도를 이루며 방사상에 위치하도록 하였다.

[0063] 즉, 상기 스파이크 침들(123a,123b,123c,123d)은 십자 형태의 스파이크 침(tetra-spiked tip)으로 구성된다.

[0064] 따라서, 상기 전극 핀(123)이 두피에 닿는 면적은 최소화할 수 있으므로 접촉 저항은 줄이되, 지정된 면적의 두피에서 발생하는 뇌파를 입력받을 수 있는 장점이 있다.

[0065] 아래의 표 1은 본 발명의 능동형 건식 전극(120)을 이용하여 두피의 세 점, 정수리(Cz), 정수리 전방(Fz), 정수리 후방(Pz)의 접촉저항을 측정한 결과를 보여주는 것으로 본 발명의 능동형 건식 전극(120)은 습식 전극만큼 접촉저항이 낮아 뇌파 측정 전극으로 사용할 수 있음을 확인하였다.

[0066] 표 1

전극	측정 위치		
	Cz	Fz	Pz
본 발명의 능동형 건식 전극	25.9kΩ	38.0kΩ	30.4kΩ
습식 전극	21.0kΩ	13.3kΩ	23.0kΩ

[0067] 한편, 도 2 및 도 4를 참조하면, 상기 하우징(140)에는 복수 개의 능동형 건식 전극(121,122,123,124,125,126)이 나란하게 관통하여 결합할 수 있다.

[0068] 또한, 상기 능동형 건식 전극들(121,122,123,124,125,126)은 상기 하우징(140)의 회전 중심을 관통하는 중심 능동형 건식 전극(121)과 상기 중심 능동형 건석 전극(121)과 일정한 거리 이격되어 상기 중심 능동형 건식 전극(121)과 나란하게 상기 하우징(140)을 관통하는 주변 능동형 건식 전극(122,123,124,125,126)로 구성된다.

[0069] 또한, 상기 주변 능동형 건식 전극들(122,123,124,125,126)은 상기 중심 능동형 건식 전극(121)을 중심으로 방사상의 위치에 구비되며,각각의 능동형 건식 전극들(121,122,123,124,125,126)은 스프링(122)에 의해 길이가 가변될 수 있다.

[0070] 따라서, 굴곡진 두피의 넓은 면적에 밀착하며 뇌파를 측정할 수 있고, 각각의 능동형 건식 전극들(121,122,123,124,125,126)에서 측정된 뇌파를 선택적으로 이용할 수 있으므로 뇌파 측정의 정밀도를 높일 수 있다.

[0071] 또한, 상기 중심 능동형 건식 전극(121)의 방사상(R)의 어느 한 방향에는 주변 능동형 건식 전극이 존재하지 않게 할 수 있으며, 주변 능동형 건식 전극이 존재하지 않는 지점은 인디케이터(I) 역할을 하게 한다.

[0072] 즉, 상기 주변 능동형 건식 전극(121,122,123,124,125,126)은 상기 인디케이터(I)에 대해 상대적 위치 및 방향의 식별력 갖는다.

[0073] 예를 들면, 상기 주변 능동형 건식 전극들(121,122,123,124,125,126)은 상기 인디케이터(I)에 대해 위치 순서를 설정할 수 있도록 어느 한 방향으로 순차적으로 식별번호가 부여될 수 있다.

[0074] 따라서, 상기 각 능동형 건식 전극(121,122,123,124,125,126)들이 어느 위치 또는 방향의 뇌파를 측정하고 있는지 쉽게 판별할 수 있다.

[0075] 상기 저잡음 증폭기(130)는 상기 능동형 건식 전극(120)의 전극 본체(121)에 의해 관통되어 상기 하우징(110)에 결합한다.

[0076] 또한, 상기 저잡음 증폭기(130)는 인쇄회로기판의 형태로 상기 전극 본체(121)와 전기적으로 연결되며, 상기 전극 본체(121)로부터 뇌파를 입력받아 잡음을 제거한 후, 증폭하여 상기 뇌파 검사 장치(20)로 출력한다.

[0077] 또한, 도 7을 참조하면, 상기 저잡음 증폭기(130)는 잡음 제거 및 신호증폭부(131). 뇌파 신호 처리부(132), 유무선 통신부(133) 및 전극 선택부(134)를 포함하여 이루어진다.

[0078] 또한, 상기 잡음 제거 및 신호증폭부(131)는 상기 능동형 건식 전극(121,122,123,124,125,126)들의 전극 본체와

전기적으로 연결되고, 상기 능동형 건식 전극들(121,122,123,124,125,126)에서 입력되는 뇌파의 잡음을 제거한 후 증폭하여 출력한다.

[0079] 또한, 상기 뇌파 신호 처리부(132)는 상기 잡음 제거 및 신호증폭부(131)에서 출력되는 뇌파 신호를 통신가능한 신호로 신호처리한다.

[0080] 또한, 상기 유무선 통신부(133)는 상기 놔파 신호 처리부(132)에서 처리된 뇌파 신호를 유선 또는 무선으로 상기 뇌파 검사 장치(20)로 전송한다.

[0081] 또한, 상기 전극 선택부(134)는 상기 능동형 건식 전극들(121,122,123,124,125,126) 중 뇌파를 측정하고자하는 하나 또는 복수 개의 전극을 선택한다.

[0082] 또한, 상기 전극 선택부(134)는 상기 잡음 제거 및 신호증폭부(131)가 선택된 전극에서 입력되는 뇌파의 잡음을 제거하여 증폭하게 하거나 상기 뇌파 신호 처리부(132)가 선택된 전극의 뇌파신호를 신호처리하게 한다.

[0083] 따라서, 상기 저잡음 증폭기(130)는 상기 능동형 건식 전극들(121,122,123,124,125,126)에서 입력되는 뇌파 신호를 선택적으로 처리하여 상기 뇌파 검사 장치(20)로 전송해줄 수 있는 역할을 한다.

[0084] 상기 연결용 프레임(140)은 상기 하우징(110)을 상기 검사 모자(10)에 연결하기 위한 것으로 원통형으로 양측이 개방되고 내면에는 나사산이 형성되며, 일측이 상기 검사 모자(10)에 부착된다.

[0085] 즉, 상기 연결용 프레임(140)의 내측에 상기 하우징(110)이 나사결합하여 회전 정도에 따라 상기 능동형 건식 전극(120)이 두피에 접촉하는 정도를 조절할 수 있다.

[0086] 또한, 상기 연결용 프레임(140)은 절연체인 폴리에틸렌을 이용하여 제작하는 게 바람직하다.

[0087] 도 8은 사람이 눈을 떴을 때 뇌파를 측정하여 시뮬레이션한 결과이고, 도 9는 눈은 감았을 때 뇌파를 측정하여 시뮬레이션한 결과이다.

[0088] 또한, 도 8 및 도 9의 그래프(a)는 뇌파의 원신호(Raw EEG)이고, 그래프(b)는 상기 원신호를 푸리에 변환한 결과이고, 그래프(c)는 상기 원신호에서 전원잡음을 노치 필터링(Notch filtering)한 신호이고, 그래프(d)는 노치 필터링된 신호를 푸리에 변환한 결과이다.

[0089] 도 8 및 도 9를 참조하면, 눈을 떴을 때와 눈을 감았을 때, 뇌파 신호의 주파수 분포가 서로 확연히 차이가 있으므로 컴퓨터와 유무선 인터페이스할 수 있는 신호로 사용하기에 적합하다는 것을 확인하였다.

[0090] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

부호의 설명

[0091] 100:능동형 건식 전극 모듈 110:하우징

120,121,122,123,124,125,126:능동형 건식 전극

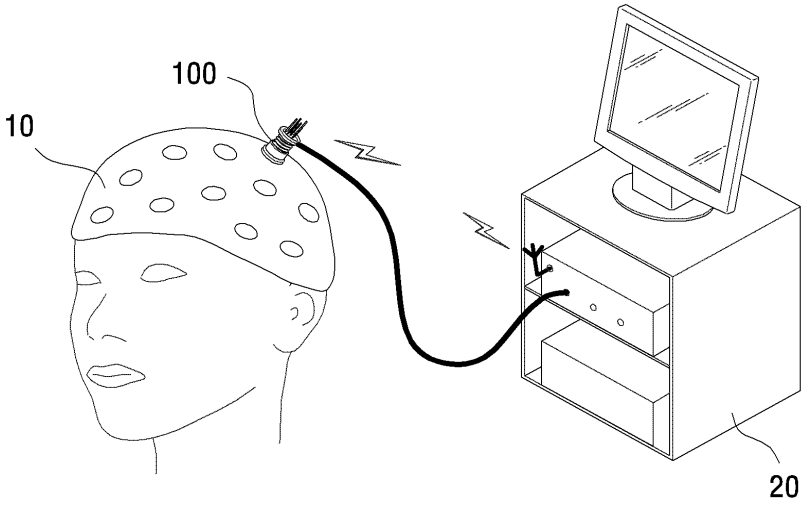
121:전극 본체 122:스프링

123:전극핀 123a,123b,123c,123d:스파이크 침

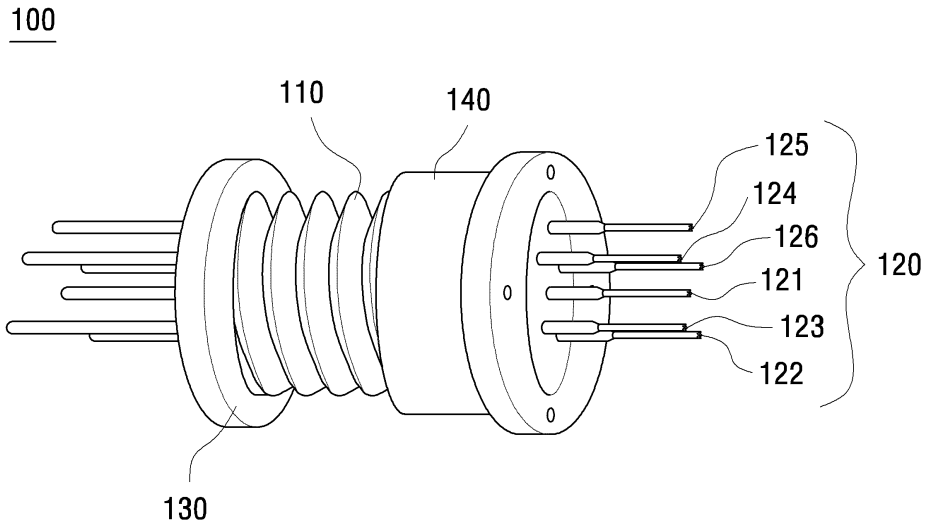
130:저잡음 증폭기 140:연결용 프레임

도면

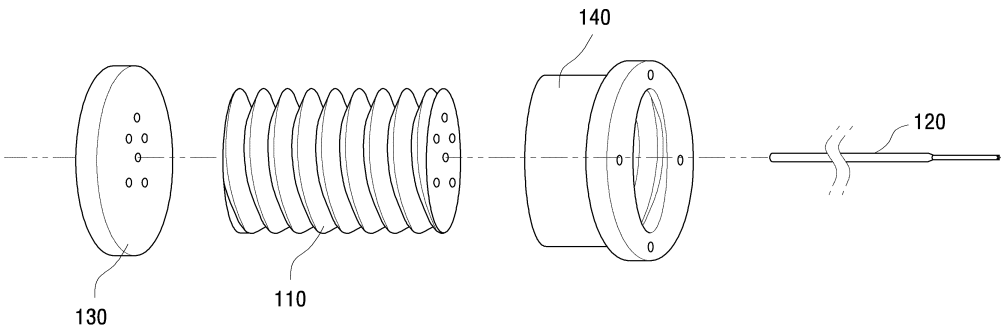
도면1



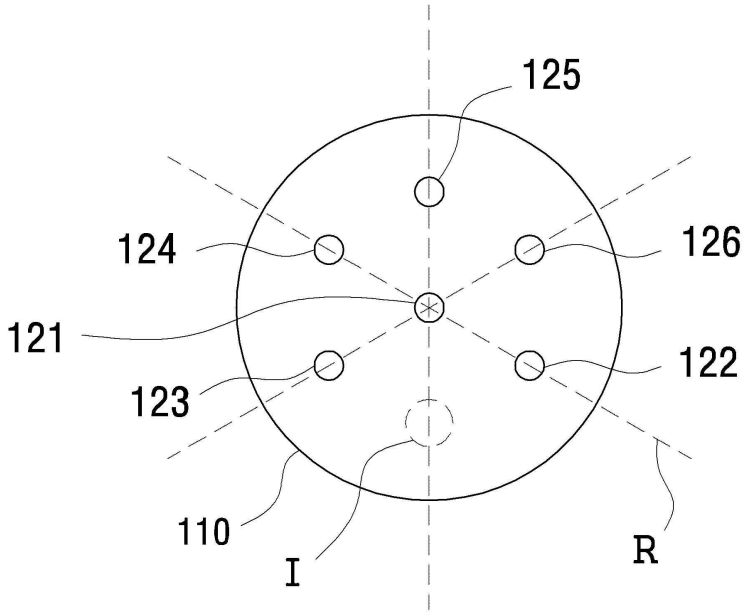
도면2



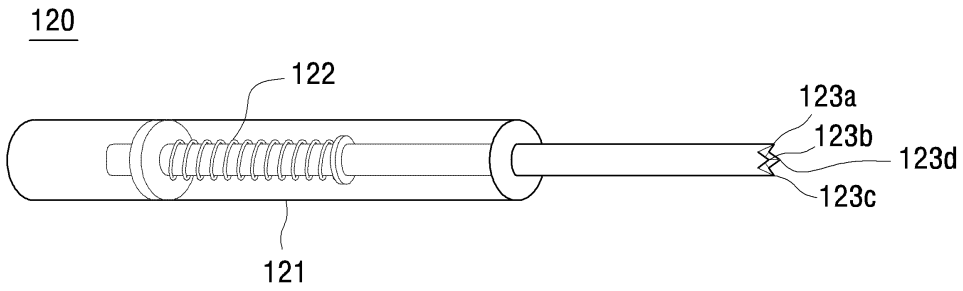
도면3



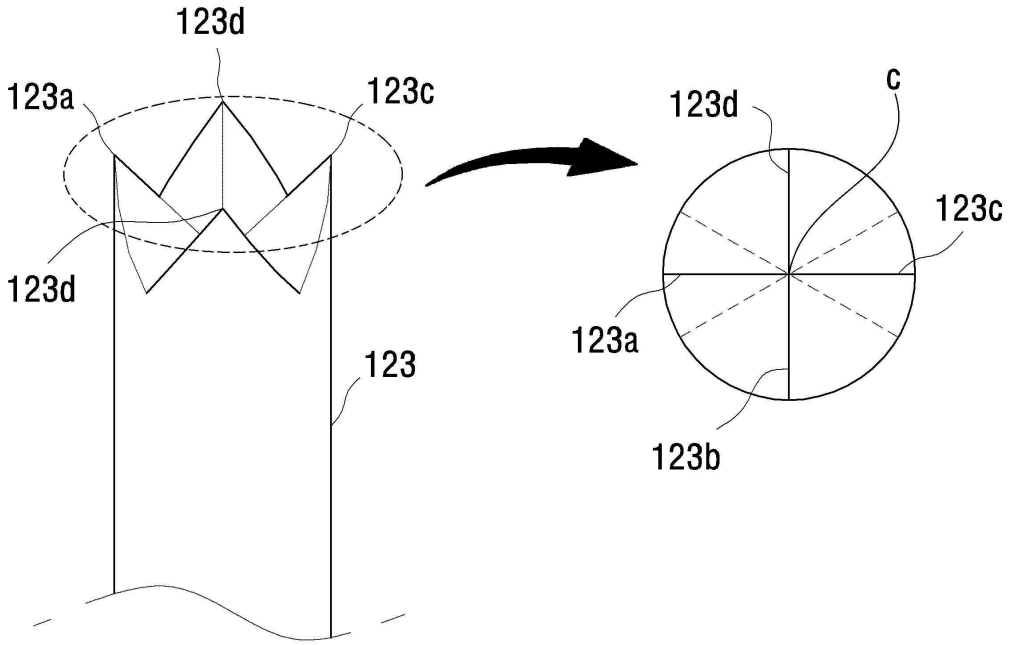
도면4



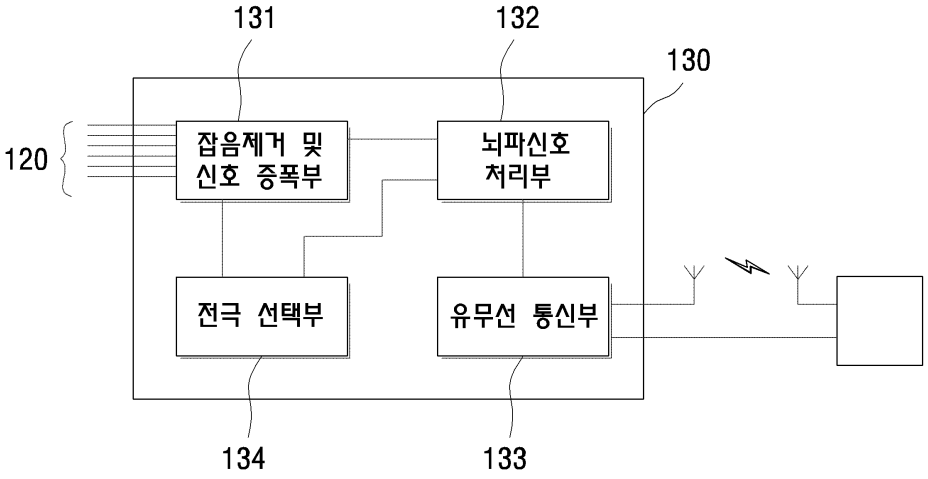
도면5



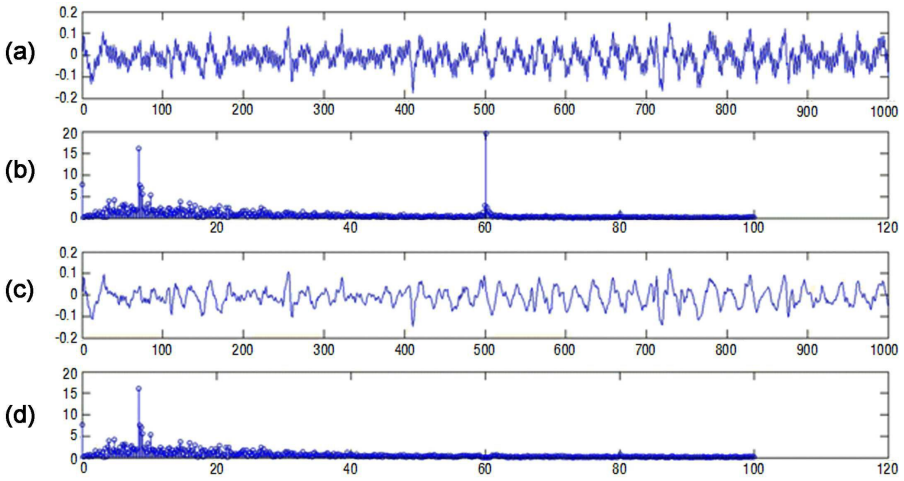
도면6


123d
123a
123c
123d
123
c
123d
123c
123a
123b

도면7


131
132
130
120
잡음제거 및 신호 증폭부
뇌파신호 처리부
전극 선택부
유무선 통신부
134
133

도면8



도면9

