



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0046895
(43) 공개일자 2018년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/0478 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/0478 (2013.01)

A61B 2562/125 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0141143

(22) 출원일자 2017년10월27일

심사청구일자 2017년10월27일

(30) 우선권주장

1020160141793 2016년10월28일 대한민국(KR)

1020170127106 2017년09월29일 대한민국(KR)

(71) 출원인

주식회사 인바디

서울특별시 강남구 논현로2길 54 (개포동)

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

재단법인 아산사회복지재단

서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)

(72) 발명자

김로현

서울특별시 강동구 동남로79길 26, 107동 1104호
(고덕동, 아이파크아파트)

김종근

경기도 광주시 초월읍 경충대로 921, 103동 303호
(초월벽산블루밍아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 무한

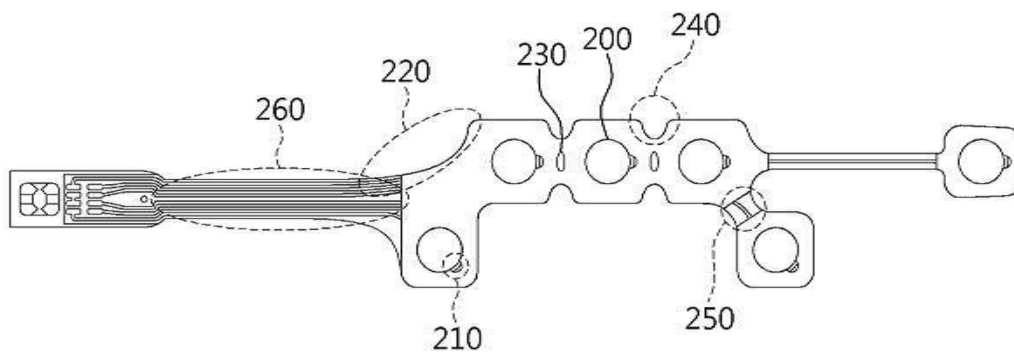
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 마취 심도계 전극

(57) 요약

뇌파 신호를 측정하는 전극 패치에 연관되며, 구체적으로 피검체의 제1 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되는 제1 패치부; 상기 피검체의 제2 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되고, 상기 전극 패치의 세로 방향으로 상기 제1 패치부와 소정 간격만큼 이격 배치되는 제2 패치부; 및 상단부에 상기 제1 패치부 및 상기 제2 패치부가 배치되고, 폼 스폰지를 지지하는 기판을 포함하는 PET 필름을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 2562/164 (2013.01)

(72) 발명자

이종구

서울특별시 강동구 양재대로89가길 56-1, 101호

김경수

인천광역시 남동구 백범로124번길 126, 406동 130
1호 (만수4동, 주공아파트)

노규정

서울특별시 강남구 영동대로 210, 2동 1007호 (대
치2동, 쌍용아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415149492

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 전자시스템산업핵심기술개발사업

연구과제명 전후두부 정보흐름을 이용한 마취심도 및 통증수준 진단 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)인바디

연구기간 2016.11.01 ~ 2017.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

전극 패치에 있어서,

피검체의 제1 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되는 제1 패치부; 및

상기 피검체의 제2 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되고, 상기 전극 패치의 세로 방향으로 상기 제1 패치부와 소정 간격만큼 이격 배치되는 제2 패치부

를 포함하고,

상기 제1 패치부는 상기 피검체의 전전두부 영역에 접촉되어 전전두부 뇌파 신호를 상기 제1 뇌파 신호로서 획득하고, 상기 제2 패치부는 상기 피검체의 전두부 영역에 접촉되어 전두부 뇌파 신호를 상기 제2 뇌파 신호로서 획득하는 전극 패치.

청구항 2

전극 패치에 있어서,

피검체의 제1 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되는 제1 패치부;

상기 피검체의 제2 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되고, 상기 전극 패치의 세로 방향으로 상기 제1 패치부와 소정 간격만큼 이격 배치되는 제2 패치부; 및

상단부에 상기 제1 패치부 및 상기 제2 패치부가 배치되고, 폼 스폰지를 지지하는 기판을 포함하는 PET 필름을 포함하는 전극 패치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 패치부는 상기 피검체의 전전두부 영역에 접촉되어 전전두부 뇌파 신호를 상기 제1 뇌파 신호로서 획득하고, 상기 제2 패치부는 상기 피검체의 전두부 영역에 접촉되어 전두부 뇌파 신호를 상기 제2 뇌파 신호로서 획득하는 전극 패치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 및 제2 뇌파 신호에 관한 전극이 복수인 경우,

상기 제2 뇌파 신호에 관한 복수의 전극은 상기 제1 뇌파 신호에 관한 복수의 전극이 이격 배치되는 거리보다 더 이격되어 배치되는 전극 패치.

청구항 5

제2항에 있어서,

적어도 하나의 면에 접촉층이 도포되고, 피검체의 신체 부위에 접촉되는 폼 스폰지

를 더 포함하는 전극 패치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 제1 및 제2 뇌파 신호에 관한 전극의 일측에 접하도록 위치하고 수용성 겔이 흘러 넘치지 않도록 하는 적어도 하나의 넘침 방지 홈

을 더 포함하는 전극 패치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 피검체의 신체 부위의 곡률에 따라 측정 필름의 방향이 전환되어 상기 제1 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 들뜨지 않도록 하는 적어도 하나의 곡률 보정 홈

을 더 포함하는 전극 패치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 PET 필름은, 상기 제1 및 제2 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극 사이에 위치하는 폼 스폰지가 제거되어 있는 밀착부

를 더 포함하는 전극 패치.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 피검체의 신체 부위의 크기에 따라 전극의 위치를 조절할 수 있도록 상기 PET 필름에 눈금을 표시하는 눈금부

를 더 포함하는 마취 심도계 전극 패치.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 전극을 IC칩과 연결하는 연결부

를 더 포함하고,

상기 연결부는 상기 제1 및 제2 패치부의 사이에 위치하며 상기 제1 및 제2 패치부 방향으로 곡률을 갖도록 형성되는 전극 패치.

청구항 11

제2항에 있어서,

상기 제1 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극은,

상기 피검체의 좌측 및/또는 우측 전전두부 영역에 접촉되어 전전두부 뇌파 신호를 상기 제1 뇌파 신호로서 획득하는 좌측 및/또는 우측 제1 전극;

상기 피검체의 이마 중앙에 접촉되어 제1 기준 뇌파 신호를 획득하는 중심 전극; 및

상기 피검체의 좌측 또는 우측 관자놀이에 접촉되어 제2 기준 뇌파 신호를 획득하는 꼬리 전극을 포함하는 전극 패치.

청구항 12

제2항에 있어서,

상기 제2 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극은,

상기 피검체의 좌측 및/또는 우측 전두부 영역에 접촉되어 전두부 뇌파 신호를 상기 제2 뇌파 신호로서 획득하는 좌측 및/또는 우측 제2 전극인 전극 패치.

청구항 13

전극 패치에 있어서,

피검체의 제1 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되는 제1 패치부;

상기 피검체의 제2 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되고, 상기 전극 패치의 세로 방향으로 상기 제1 패치부와 소정 간격만큼 이격 배치되는 제2 패치부; 및

상기 적어도 하나의 마취 심도계 전극을 IC칩과 연결하는 연결부

를 포함하고,

상기 연결부는 상기 제1 패치부의 길이방향에 실질적으로 수직한 측방향으로 배치되는 전극 패치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 패치부는 상기 피검체의 전전두부 영역에 접촉되어 전전두부 뇌파 신호를 상기 제1 뇌파 신호로서 획득하고, 상기 제2 패치부는 상기 피검체의 전두부 영역에 접촉되어 전두부 뇌파 신호를 상기 제2 뇌파 신호로서 획득하는 전극 패치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 마취 심도계와 연결되는 전극에 연관된다. 보다 특정하게는 뇌파 신호를 측정하여 PLE(Phase Lag Entropy) 방식으로 의식 상태를 모니터링하는 마취 심도계 전극에 연관된다.

배경 기술

[0002] PLE(Phase Lag Entropy)는 인체 내에 존재하는 복수의 영역으로부터 센싱한 뇌파 신호의 시간 및 공간 정보에 기초한 해석을 이용하여 뇌파 신호들 간의 연결의 복잡성을 검출할 수 있다. 그에 기초하여, PLE는 마취 심도를 측정할 수 있는 의식 상태 모니터링 방법의 하나로서 적어도 두 개의 뇌파 신호를 센싱하고 측정된 뇌파 신호들 각각으로부터 위상 신호를 추출한 후 위상 신호들 간의 위상차를 패턴화하여 패턴의 다양성에 기초해 엔트로피를 계산하고 엔트로피에 기초하여 의식 상태를 평가할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0003] (특허문헌 0001) 미국 등록특허 US 9,220,436호 (등록일 2015년12월29일)는 BIS 센서를 재생산하는 기술에 관한 내용을 개시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0004] 일실시예에 따르면 전극 패치에 있어서, 피검체의 제1 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되는 제1 패치부; 및 상기 피검체의 제2 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되고, 상기 전극 패치의 세로 방향으로 상기 제1 패치부와 소정 간격만큼 이격 배치되는 제2 패치부를 포함하고, 상기 제1 패치부는 상기 피검체의 전전두부 영역에 접촉되어 전전두부 뇌파 신호를 상기 제1 뇌파 신호로서 획득하고, 상기 제2 패치부는 상기 피검체의 전두부 영역에 접촉되어 전두부 뇌파 신호를 상기 제2 뇌파 신호로서 획득하는 전극 패치가 개시된다.
- [0005] 다른 일실시예에 따르면 전극 패치에 있어서, 피검체의 제1 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되는 제1 패치부; 상기 피검체의 제2 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되고, 상기 전극 패치의 세로 방향으로 상기 제1 패치부와 소정 간격만큼 이격 배치되는 제2 패치부; 및 상단부에 상기 제1 패치부 및 상기 제2 패치부가 배치되고, 폼 스폰지를 지지하는 기판을 포함하는 PET 필름을 포함하는 전극 패치도 개시된다.
- [0006] 또 다른 일실시예에 따르면 상기 제1 패치부는 상기 피검체의 전전두부 영역에 접촉되어 전전두부 뇌파 신호를 상기 제1 뇌파 신호로서 획득하고, 상기 제2 패치부는 상기 피검체의 전두부 영역에 접촉되어 전두부 뇌파 신호를 상기 제2 뇌파 신호로서 획득할 수 있다.
- [0007] 또는 상기 제1 및 제2 뇌파 신호에 관한 전극이 복수인 경우, 상기 제2 뇌파 신호에 관한 복수의 전극은 상기 제1 뇌파 신호에 관한 복수의 전극이 이격 배치되는 거리보다 더 이격되어 배치되는 것도 가능하다.
- [0008] 다른 일실시예에 따르면 적어도 하나의 면에 점착층이 도포되고, 피검체의 신체 부위에 접촉되는 폼 스폰지를 더 포함하는 전극 패치가 개시되고, 상기 제1 및 제2 뇌파 신호에 관한 전극의 일측에 접하도록 위치하고 수용성 겔이 흘러 넘치지 않도록 하는 적어도 하나의 넘침 방지 홈을 더 포함하는 전극 패치도 개시된다.
- [0009] 일실시예에 따르면 상기 피검체의 신체 부위의 곡률에 따라 측정 필름의 방향이 전환되어 상기 제1 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 들뜨지 않도록 하는 적어도 하나의 곡률 보정 홈을 더 포함할 수 있다. 상기 PET 필름은, 상기 제1 및 제2 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극 사이에 위치하는 폼 스폰지가 제거되어 있는 밀착부를 더 포함할 수도 있다.
- [0010] 또 다른 일실시예에 따르면 상기 피검체의 신체 부위의 크기에 따라 전극의 위치를 조절할 수 있도록 상기 PET 필름에 눈금을 표시하는 눈금부를 더 포함하는 마취 심도계 전극 패치가 개시된다.
- [0011] 일실시예에 따르면 상기 적어도 하나의 전극을 IC칩과 연결하는 연결부를 더 포함하고, 상기 연결부는 상기 제1 및 제2 패치부의 사이에 위치하며 상기 제1 및 제2 패치부 방향으로 곡률을 갖도록 형성되는 전극 패치도 개시된다.
- [0012] 일측에 따르면 상기 제1 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극은, 상기 피검체의 좌측 및/또는 우측 전전두부 영역에 접촉되어 전전두부 뇌파 신호를 상기 제1 뇌파 신호로서 획득하는 좌측 및/또는 우측 제1 전극; 상기 피검체의 이마 중앙에 접촉되어 제1 기준 뇌파 신호를 획득하는 중심 전극; 및 상기 피검체의 좌측 또는 우측 관자놀이에 접촉되어 제2 기준 뇌파 신호를 획득하는 꼬리 전극을 포함하는 전극 패치가 개시된다.
- [0013] 다른 일측에 따르면 상기 제2 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극은, 상기 피검체의 좌측 및/또는 우측 전두부 영역에 접촉되어 전두부 뇌파 신호를 상기 제2 뇌파 신호로서 획득하는 좌측 및/또는 우측 제2 전극인 전극

패치일 수 있다.

[0014] 또 다른 일측에 따르면 전극 패치에 있어서, 피검체의 제1 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되는 제1 패치부; 상기 피검체의 제2 뇌파 신호에 관한 적어도 하나의 전극이 배치되고, 상기 전극 패치의 세로 방향으로 상기 제1 패치부와 소정 간격만큼 이격 배치되는 제2 패치부; 및 상기 적어도 하나의 마취 심도계 전극을 IC 칩과 연결하는 연결부를 포함하고, 상기 연결부는 상기 제1 패치부의 길이방향에 실질적으로 수직한 측방향으로 배치되는 전극 패치가 개시된다.

[0015] 다른 일측에 따르면 상기 제1 패치부는 상기 피검체의 전전두부 영역에 접촉되어 전전두부 뇌파 신호를 상기 제1 뇌파 신호로서 획득하고, 상기 제2 패치부는 상기 피검체의 전두부 영역에 접촉되어 전두부 뇌파 신호를 상기 제2 뇌파 신호로서 획득할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 일실시예에 따른 전극 패치의 전면부를 도시한다.
 도 2는 일실시예에 따른 전극 패치의 배면부를 도시한다.
 도 3은 일실시예에 따른 전극 패치에 포함되는 전극의 세부 구성을 도시한다.
 도 4는 일실시예에 따른 전극 패치가 피검체에 부착되는 모습을 도시한다.
 도 5는 일실시예에 따른 전극 패치를 이용하여 마취 심도를 계산하는 순서도이다.
 도 6은 일실시예에 따른 소아용 전극 패치의 전면부를 도시한다.
 도 7은 일실시예에 따른 소아용 전극 패치의 배면부를 도시한다.
 도 8은 다른 일실시예에 따른 전극 패치의 전면부를 도시한다.
 도 9는 또 다른 일실시예에 따른 전극 패치의 전면부를 도시한다.
 도 10은 일실시예에 따른 전극 패치의 전면부를 도시한다.
 도 11은 다른 일실시예에 따른 소아용 전극 패치의 전면부를 도시한다.
 도 12 내지 14는 일실시예에 따른 전극 패치의 전면부를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 권리범위는 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0018] 아래 설명에서 사용되는 용어는, 연관되는 기술 분야에서 일반적이고 보편적인 것으로 선택되었으나, 기술의 발달 및/또는 변화, 관례, 기술자의 선호 등에 따라 다른 용어가 있을 수 있다. 따라서, 아래 설명에서 사용되는 용어는 기술적 사상을 한정하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 실시예들을 설명하기 위한 예시적 용어로 이해되어야 한다.

[0019] 또한 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.

[0021] 도 1은 일실시예에 따른 전극 패치의 전면부를 도시한다. 일실시예에 따른 전극 패치는 제1 패치부(110) 및 제2 패치부(120)로 구성될 수 있다. 보다 구체적으로 상기 제1 패치부(110)는 우측 제1 전극(111) 및 좌측 제1 전극(112)을 포함할 수 있고, 중심 전극(113) 및 꼬리 전극(114) 중 어느 하나를 더 포함할 수 있다. 상기 제2 패치부(120)는 우측 제2 전극(121) 및 좌측 제2 전극(122)을 포함할 수 있다.

[0022] 각 패치부(110, 120)를 하나씩 자세히 살펴본다. 제1 패치부(110)는 전전두부 영역의 뇌파 신호를 측정하기 위한 우측 제1 전극(111) 및 좌측 제1 전극(112)을 포함할 수 있다. 상기 우측 제1 전극(111)은 피검체의 우측 전전두부에 부착되어 상기 우측 전전두부의 뇌파 신호를 측정한다. 상기 우측 제1 전극(111)에 대응하여 좌측 제1 전극(112)은 피검체의 좌측 전전두부에 부착되어 상기 좌측 전전두부의 뇌파 신호를 측정한다. 상기 우측

제1 전극(111)과 좌측 제1 전극(112)은 우측 및 좌측의 전전두부 거리만큼 이격되어 배치될 수 있다.

- [0023] 제2 패치부(120)는 전두부 영역의 뇌파 신호를 측정하기 위한 우측 제2 전극(121) 및 좌측 제2 전극(122)를 포함할 수 있다. 상기 우측 제2 전극(121)은 피검체의 우측 전두부에 부착되어 상기 우측 전두부의 뇌파 신호를 측정한다. 상기 우측 제2 전극(121)에 대응하여 좌측 제2 전극(122)은 피검체의 좌측 전두부에 부착되어 상기 좌측 전두부의 뇌파 신호를 측정한다. 상기 우측 제2 전극(121)과 좌측 제2 전극(122)은 우측 및 좌측의 전두부 거리만큼 이격되어 배치될 수 있으며, 우측 및 좌측 제1 전극(111,112) 사이의 거리보다 더 이격되어 배치될 수 있다.
- [0024] 상기 제1 패치부(110)는 중심 전극(113) 및 꼬리 전극(114) 중 어느 하나를 더 포함할 수 있다. 중심 전극(113)은 피검체의 이마 중심부에 부착되어 상기 이마 중심부의 뇌파 신호를 측정한다. 또한 상기 꼬리 전극(114)는 피검체의 관자놀이 부위에 부착되어 측면의 뇌파 신호를 측정한다.
- [0025] 상기 제1 패치부(110)와 제2 패치부(120)는 전극 패치의 세로 방향으로 소정 간격만큼 이격 배치될 수 있다.
- [0026] 일실시예에 따른 전극 패치는 피검체의 전두부 및 전전두부 영역의 뇌파 신호를 측정하여 PLE(Phase Lag Entropy) 방식으로 마취 심도를 판단한다. PLE 방식으로 마취 심도를 판단함에 있어서, 중심 전극(113) 및 꼬리 전극(114)에서 측정되는 뇌파 신호를 기준 뇌파로 사용할 수 있다. 상기 제1 패치부와 제2 패치부에서 측정되는 전전두부 및 전두부 영역의 뇌파가 기준뇌파에 비해 위상 차이가 얼마나 발생하는지 여부를 이용하여 마취 심도를 판단할 수 있다. 마취 심도 판단에 대한 구체적인 알고리즘은 도 5에서 상세히 설명한다.
- [0027] 도 2는 일실시예에 따른 전극 패치의 배면부를 도시한다. 일실시예에 따른 전극 패치는 다양한 특징을 포함한다. 기본적으로 뇌파를 측정하기 위한 적어도 하나의 전극(200)이 존재한다. 더하여, 넘침 방지 홈(210), 곡률부(220), 번짐 방지 홈(230), 곡률 보정 홈(240), 밀착부(250) 및 연결부(260) 중 어느 하나를 더 포함할 수 있다. 각 구성을 하나씩 자세히 살펴본다.
- [0028] 일실시예에 따른 넘침 방지 홈(210)은 전극(200)에 수용성 젤이 투입되는 부분에 추가되는 홈이다. 전극 패치를 사용하는 경우에 이마에 부착하면서 피부와 밀착되도록 전극(200) 부위를 손으로 누른다. 전극(200) 부위를 손으로 누르는 경우에 공간(부피)이 작아 전극 외부로 수용성 젤이 넘쳐 흐르지 않도록 전극의 크기보다 조금 크게 홈을 형성한다. 상기 홈이 넘침 방지 홈(210)이 있는 경우에 전극(200) 부위를 손으로 누르더라도 수용성 젤이 넘치지 않는다.
- [0029] 연결부(260)는 각 전극에서 측정되는 뇌파 신호를 IC(Integrated Circuit) 칩으로 전달한다. 상기 연결부(260)는 제1 패치부와 제2 패치부의 사이 높이에 위치할 수 있다. 전극 패치가 피검체의 피부 또는 포장지의 트레이에서 떼어내는 경우에 상기 연결부(260)의 위치에 따라 전극이 파손될 수 있다. 따라서 IC 칩 부분을 잡아당겨 떼어내는 경우에 힘이 골고루 분산되어 파손되지 않도록 제1 패치부와 제2 패치부의 중간 높이에 상기 연결부(260)를 위치시킬 수 있다.
- [0030] 더하여, 전극 패치를 떼어내는 경우에 어느 한쪽 방향으로 힘을 가하더라도 전극이 찢어지지 않도록 곡률부(220)를 포함하는 것도 가능하다. 상기 곡률부(220)는 도 2와 같이 제1 패치부와 연결부(260) 사이 및 제2 패치부와 연결부(260) 사이를 곡선으로 형성한다.
- [0031] 다른 일실시예에 따르면 하나의 전극과 다른 전극 사이에 번짐 방지 홈(230)을 더 포함할 수 있다. 상기 번짐 방지 홈(230)은 전극(200)에 투입하는 수용성 젤이 필름과 스폰지 부착면 틈으로 스며들어가 다른 전극에 들어가지 않도록 한다. 보다 구체적으로, 번짐 방지 홈(230)은 전극과 다른 전극 사이에 소정의 공간을 형성하며 수용성 젤이 특정 전극에서 스며들어 퍼지더라도, 다른 전극까지 번지지 않도록 한다.
- [0032] 또 다른 일실시예에 따르면 곡률 보정 홈(240)을 더 포함하는 것도 가능하다. 상기 곡률 보정 홈(240)은 전극 패치가 피검체의 이마에 잘 밀착될 수 있도록 한다. 일반적으로 피검체의 이마는 완전한 평면 또는 곡면이 아니고, 불규칙한 곡면으로 구성되기 때문에 이마의 형상에 따라 곡률이 바뀌는 부분에서 전극이 들뜨게 된다. 따라서 전극 패치의 일 측에 홈(곡률 보정 홈)을 형성하여 이마 곡률을 따라 방향을 조절하여 전극이 밀착될 수 있도록 한다. 예시적으로 그러나 한정되지 않게, 상기 곡률 보정 홈(240)은 제1 패치부의 각 전극 사이에 형성될 수 있고, 상기 제1 패치부와 제2 패치부가 연결되는 부위에 형성되는 것도 가능하다.
- [0033] 일측에 따르면 밀착부(250)를 더 포함하는 전극 패치도 가능하다. 상기 밀착부(250)는 피부에 접촉되는 스폰지를 제거한 부분이다. 보다 구체적으로 피검체의 이마에 전극을 부착하는 경우에 상기 이마는 곡면으로 형성되어 있고 전극 패치는 평면으로 복원되려는 복원력을 갖는다. 스폰지가 포함되는 경우에 상기 복원력의 세기가

더 세지기 때문에, 제1 패치부와 제2 패치부가 연결되는 사이 부분에 스폰지를 제거한 밀착부(250)를 구성하여 복원력을 낮출 수 있다. 상기 밀착부는 복원력을 낮춰 전극 패치가 피검체의 이마에 더욱 밀착될 수 있도록 한다.

- [0034] 도 3은 일실시예에 따른 전극 패치에 포함되는 전극(300)의 세부 구성을 도시한다. 각 전극(300)은 예시적으로 그러나 한정되지 않게 PET 필름(310), 염화은 패턴(320), 점착층(330), 폼 스폰지(340), 수용성 겔(350), 지지용 폼 스폰지(360) 및 폴리우레탄 스폰지(370)를 포함할 수 있다.
- [0035] PET 필름(310)은 전극에 포함되는 점착층 및 스폰지가 안착되는 기관 역할을 하며, 염화은 패턴(320)이 인쇄되어 전기적 회로가 구성되는 부분이다.
- [0036] 염화은 패턴(320)은 전기적 신호의 전달을 위해, 염화은을 이용하여, PET 필름 위에 인쇄한 부분이다. 수용성 겔(350)을 매개로 하여 들어오는 전기적 신호가 상기 염화은 패턴(320)을 통해 전달 된다
- [0037] 폼 스폰지(340)는 폴리에틸렌 재질의 스폰지로, 점착층(330)이 양면에 도포되어 사람의 이마에 접촉될 수 있도록 하면서 부착 시, 이마의 형상에 맞게 PET 필름이 적정한 곡률로 부드럽게 휘어질 수 있는 역할을 한다. 또한 수용성 겔(350)이 다른 염화은 패턴으로 퍼지지 않도록 막아주는 역할도 가능하다.
- [0038] 폴리우레탄 스폰지(370)는 수용성 겔(350)을 머금고 있는 부위로서, 피검체의 이마에 접촉 하는 경우에, 접촉 압력에 의해 눌리면서 머금고 있던 수용성 겔(350)과 상기 이마가 접촉될 수 있도록 한다. 동시에 전기적 신호를 수용성 겔(350)을 통해 염화은 패턴(320)으로 전달할 수 있다.
- [0039] 수용성 겔(350)은 뇌파의 전기적 신호를 염화은 패턴(320)으로 전달시켜 주는 매개체이다. 상기 염화은 패턴(320)과, 폴리우레탄 스폰지(370) 사이에 위치하는 수용성 겔(350)은 피검체의 이마에 부착되는 경우에, 폴리우레탄 스폰지(370)를 통해 이마에 직접 닿으며 뇌파 신호를 염화은 패턴으로 전달한다.
- [0040] 지지용 폼 스폰지(360)는 상기 폴리우레탄 스폰지(370)가 원하는 위치에 고정되어 있도록 하면서 동시에 수용성 겔(350)을 머금을 수 있는 공간을 확보하며 소재는 폼 스폰지(340)와 동일하게 폴리에틸렌으로 구성될 수 있다.
- [0041] 뇌파 신호를 활용한 의식 상태 또는 마취 심도 모니터링에 있어서, 전두부와 후두부 영역의 뇌파를 관찰하면 의식 상태를 파악할 수 있다. 그러나 후두부 영역의 경우 피검체가 누워 있는 경우에 뇌파 측정을 위한 전극을 부착하기 어렵다. 또한 머리카락이 있어서 피검체의 상태에 따라 전극을 안정적으로 부착하는 것이 용이하지 않다.
- [0042] 전두부와 후두부 사이의 기능적 연결의 특성을 반영하며 피검체의 체위와 무관하게 안정적으로 전극을 부착할 수 있는 위치로 전전두부와 전두부가 존재한다. 상기 전두부와 전전두부 영역의 뇌파 신호에서, 전두부와 후두부 영역의 뇌파 신호를 관찰하는 경우와 동일한 현상이 발생한다.
- [0043] 대뇌 피질은 이랑과 골로 이루어져 있기 때문에 신경 세포에서 발생하는 신호는 두피 바깥 방향뿐만 아니라 좌우의 인접 영역으로도 전달 된다. 이러한 현상으로 인하여 두피에서 측정된 뇌파 신호는 전극을 부착한 위치뿐만 아니라 인접 영역의 신호를 반영하게 된다. 상술한 뇌파 신호의 특성으로 인해 전극 사이의 거리가 지나치게 가까운 경우에 서로 다른 전극에서 뇌파를 측정하더라도, 신호의 위상에 차이가 나타나지 않을 수 있다. 신호의 위상차이가 잘 나타나지 않을 경우 정상적인 PLE 결과를 얻을 수 없기 때문에 사용되는 전극은 측정부 사이의 거리가 소정의 거리 이상 되어야 한다.
- [0044] 다만, 전극 부착의 용이성을 위하여 전극의 부착 영역은 전두부 및 전전두부를 포함하는 이마로 한정되어야 하며, 전극의 크기가 과도하게 커지지 않도록 상기 전극 사이의 거리가 제한되어야 한다.
- [0045] 또한 대뇌 피질은 오른쪽과 왼쪽으로 나뉘어 있으며, 뇌량이라는 신경섬유의 띠가 대뇌 피질의 두 반구를 연결한다. 두 개의 대뇌 피질이 각각 독립적이면서 다른 방식으로 작용하기 때문에 좌우 대뇌 피질의 개별적인 특성을 고려하면 전극 구조를 좌 반구형, 우 반구형, 좌우 통합형 형태로 적용하는 것도 가능하다. 측정의 정확도를 높이기 위해, 마취 심도 측정시 좌우 대뇌 피질의 특성을 모두 반영할 수 있도록 좌우 대칭형으로 전극을 설계할 수 있다.
- [0046] 도 4는 일실시예에 따른 전극 패치가 피검체의 이마에 부착되는 모습을 도시한다.
- [0047] 피검체의 이마 가운데에 중심 전극(C)이 배치되고, 측면 관자놀이 부근에 꼬리 전극(T)이 배치될 수 있다. 제1 패치부에 포함되는 우측 제1 전극(R1)과 좌측 제1 전극(L1)은 각각 우측 및 좌측 전전두부 영역의 뇌파 신호를 측정할 수 있다. 제2 패치부에 포함되는 우측 제2 전극(R2)과 좌측 제2 전극(L2)은 각각 우측 및 좌측 전두부

영역의 뇌파 신호를 측정할 수 있다. 도 4에서는 상기 각 전극이 피검체 이마의 전전두부 및 전두부에 부착되는 모습이 도시된다.

- [0048] 도 5는 일실시예에 따른 전극 패치를 이용하여 마취 심도를 계산하는 순서도이다.
- [0049] 일실시예에 따라 전극 패치를 이용하여 마취 심도를 계산하는 경우에, 뇌파 신호 측정 단계(510), 위상 신호 추출 단계(520), 위상 차이 패턴화 단계(530), 엔트로피 계산 단계(540) 및 마취 심도 평가 단계(550)로 구성될 수 있다.
- [0050] 보다 구체적으로 뇌파 신호 측정 단계(510)는 전극 패치를 이용하여 각 부위의 뇌파 신호를 측정하는 단계이다. 일반적인 마취 심도계의 경우에 전두부 및 후두부 영역의 뇌파를 모니터링 하는 경우에 마취 심도를 파악할 수 있다. 그러나 전두부와는 달리 후두부의 경우에 피검체의 자세 또는 머리카락에 의해 전극을 부착하는 것이 용이하지 않다. 후두부 대신 전두부와 전전두부 영역의 뇌파 신호를 측정하여 마취 심도를 판단할 수 있다.
- [0051] 따라서 상기 뇌파 신호 측정 단계(510)에서는 좌측 및 우측의 전전두부 및 전두부영역의 뇌파 신호를 측정할 수 있고, 기준 뇌파의 측정을 위해 이마 중심부와 측면(관자놀이 부근)의 뇌파 신호를 측정할 수 있다.
- [0052] 측정되는 상기 뇌파 신호에서 위상 신호를 추출(520)한다. PLE 방식의 마취 심도 측정을 위하여 위상(Phase) 신호를 추출(520)한다. 측정하는 각 부위의 뇌파 신호 모두의 위상 신호를 추출할 수 있다.
- [0053] 다음으로는 추출되는 상기 위상 신호들 간의 위상 차이를 계산하여 상기 위상 차이를 패턴화(530) 한다. 계산되는 패턴들의 다양성에 기초하여 엔트로피를 계산(540)하고, 계산되는 상기 엔트로피에 기초하여 마취 심도를 평가(550)한다. 즉, 피검체의 의식 상태가 어느 정도인지를 판단할 수 있다.
- [0054] 도 6은 일실시예에 따른 소아용 전극 패치의 전면부를 도시한다.
- [0055] 일실시예에 따른 소아용 전극 패치는 전극 사이의 거리 및 전극 패치의 크기가 성인용 전극 패치보다 작게 형성될 수 있다. 소아용 전극 패치는 성인용 전극 패치와 마찬가지로 제1 패치부(610) 및 제2 패치부(620)로 구성될 수 있다.
- [0056] 상기 제1 패치부(610)와 제2 패치부(620)는 성인용 전극 패치와 동일한 구조로 형성될 수 있으며, 그 크기는 성인용에 비하여 작을 수 있다. 즉, 상기 제1 패치부(610)는 우측 제1 전극(R1), 좌측 제1 전극(L1), 중심 전극(C) 및 꼬리 전극(T)을 포함할 수 있다. 상기 제2 패치부(620)는 우측 제2 전극(R2) 및 좌측 제2 전극(L2)를 포함할 수 있다.
- [0057] 일실시예에 따른 소아용 전극 패치는 상기 제1 패치부(610)와 제2 패치부(620)가 연결되는 부분에 눈금이 표시되는 눈금부(630)를 더 포함할 수 있다.
- [0058] 상기 눈금부(630)를 이용하여 피검체의 신체 부위의 크기에 따라 전극의 위치를 조절할 수 있다. 예시적으로 소아의 경우에 성인에 비하여 이마의 크기 편차가 크기 때문에, 다양한 소아에 부착할 수 있도록 눈금부(630)를 이용하여 원하는 거리만큼 이격시켜 전극을 배치할 수 있다.
- [0059] 또한 연결부(640)는 상기 제1 패치부의 길이 방향에 실질적으로 수직한 측방향으로 배치될 수 있다. 연결부(640)와 IC 칩을 피검체의 정수리 방향으로 연결하여 피검체의 머리 크기에 호환 가능한 전극 크기로 줄일 수 있다.
- [0060] 도 7은 일실시예에 따른 소아용 전극 패치의 배면부를 도시한다.
- [0061] 일실시예에 따른 소아용 전극 패치도 성인용 전극 패치와 마찬가지로 전극(700)을 포함할 수 있다. 예시적으로 그러나 한정되지 않게 넘침 방지 홈(710), 곡률부(720), 번짐 방지 홈(730) 및 곡률 보정 홈(740) 중 어느 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 넘침 방지 홈(710), 곡률부(720), 번짐 방지 홈(730) 및 곡률 보정 홈(740)의 기능은 도 2에서 설명한 성인용 전극 패치의 경우와 동일하다.
- [0063] 도 8은 다른 일실시예에 따른 전극 패치의 전면부를 도시한다. 도 1, 2, 6 및 도 7에서는 제1 패치부 및 제2 패치부가 복수의 전극을 포함하는 경우를 도시하였다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 패치부 및 제2 패치부는 하나의 전극을 포함하는 경우도 가능하다. 도 8 내지 도 11에서는 하나의 전극을 포함하는 패치부의 경우를 설명한다.
- [0064] 전극 패치는 제1 패치부(810) 및 제2 패치부(820)로 구성될 수 있다. 상기 제1 패치부(810)와 제2 패치부(820)

0)는 전극 패치의 세로 방향으로 소정 간격만큼 이격 배치될 수 있다.

- [0065] 상기 제1 패치부(810) 및 제2 패치부(820)는 적어도 하나의 전극을 포함한다. 제1 패치부(810)는 좌측 전전두부 영역의 뇌파 신호를 측정하는 좌측 제1 전극(811)을 포함하고, 제2 패치부(820)는 좌측 전두부 영역의 뇌파 신호를 측정하는 좌측 제2 전극(821)을 포함한다.
- [0066] 상기 제1 패치부는 예시적으로 기준 뇌파 신호를 측정하는 중심 전극(813) 및 꼬리 전극(814)를 더 포함할 수 있다. 또한 상기 중심 전극(813) 및 꼬리 전극(814)가 제2 패치부에 포함되는 경우도 가능하다. 상기 중심 전극 및 꼬리 전극이 제2 패치부에 포함되는 경우는 상기 제1 패치부는 전전두부 영역의 뇌파 신호를 측정하는 하나의 좌측 제1 전극(811)만으로 구성될 수 있다.
- [0067] 도 9는 또 다른 일실시예에 따른 전극 패치의 전면부를 도시한다. 일실시예에 따른 전극 패치는 제1 패치부(910) 및 제2 패치부(920)로 구성될 수 있다. 상기 제1 패치부는 좌측 제1 전극(911), 중심 전극(913) 및 꼬리 전극(914)을 포함하고, 상기 제2 패치부는 좌측 제2 전극(921)을 포함할 수 있다.
- [0068] 도 9에서는 연결부가 전극 패치의 길이방향에 수직한 방향으로 연결되는 경우를 도시한다. 연결부의 위치는 경우에 따라 변경될 수 있다. 좌측 전두부 및 전전두부의 뇌파 신호를 측정하는 경우에 좌측에 전극이 많이 배치되므로, 연결부를 좌측 제1 전극(911) 및 꼬리 전극(914)사이에서 길이방향에 수직한 방향으로 위치시키는 것도 가능하다. 도 9의 방식으로 전극 및 연결부를 배치하는 경우에 사용자 이마의 우측 공간을 자유롭게 사용할 수 있다. 예를 들어 다른 신호를 측정하는 센서 등을 여유롭게 부착하는 것이 가능하다.
- [0069] 도 10은 일실시예에 따른 전극 패치의 전면부를 도시한다. 도 10에서는 도 9와 대칭되도록 전극을 배치한다. 도 10은 앞서 설명했던 전극 패치들과 마찬가지로, 제1 패치부(1010) 및 제2 패치부(1020)로 구성된다. 다만 도 9와 대칭 형태로 구성되는 실시예이다. 따라서 제1 패치부는 우측 전전두부 영역의 뇌파 신호를 측정하는 우측 제1 전극(1011)을 포함하고, 제2 패치부는 우측 전두부 영역의 뇌파 신호를 측정하는 우측 제2 전극(1021)을 포함한다. 더하여 예시적으로 상기 제1 패치부는 중심 전극(1013) 및 꼬리 전극(1014)을 더 포함할 수 있고, 이는 예시적일 뿐 상기 중심 전극 및 꼬리 전극은 제2 패치부에 포함되는 경우도 가능하다.
- [0070] 도 11은 다른 일실시예에 따른 소아용 전극 패치의 전면부를 도시한다. 소아용 전극 패치의 경우에도 패치부가 하나의 전극을 포함하는 것이 가능하다. 성인용(일반용) 전극 패치와 마찬가지로 제1 패치부(1110) 및 제2 패치부(1120)를 포함한다. 또한 제1 패치부는 좌측 제1 전극(1111)을 포함하고, 제2 패치부는 좌측 제2 전극(1121)을 포함한다. 더하여, 상기 제1 패치부는 중심 전극(1113) 및 꼬리 전극(1114)을 더 포함할 수 있다.
- [0071] 도 12는 일실시예에 따른 전극 패치를 도시한다. 전극 패치에 포함되는 연결부(1200)가 상기 전극 패치의 길이 방향에 비스듬한 방향으로 배치될 수 있다. 도 12에서 보는 것과 같이 상기 전극 패치의 길이 방향 및 상기 길이 방향에 수직한 방향의 중간 각도로 배치될 수 있다.
- [0072] 또한 좌측 제1 및 제2 전극 위치에 가까이 배치함으로써 꼬리 전극의 부착을 자유롭게 할 수 있다. 연결부(1200)는 결합되는 소켓(미도시)에 용이하게 결합될 수 있도록 비교적 자유롭게 움직이도록 해야하고, 꼬리 전극도 사용자의 관자놀이 주위에 용이하게 연결되어야 하기 때문이다.
- [0073] 도 13은 다른 일실시예에 따른 전극 패치의 전면부를 도시한다. 도 12에서는 좌측 제1 전극 및 좌측 제2 전극을 포함하는 전극 패치에서 길이 방향 및 수직 방향의 중간 위치에 배치되는 연결부를 도시하였다. 반면에 도 13에서는 우측 제1 전극 및 우측 제2 전극을 포함하는 전극 패치에 연결부(1300)를 비스듬히 배치하는 모습을 도시한다.
- [0074] 즉, 연결부가 길이 방향 또는 길이 방향에 실질적으로 수직한 방향으로 배치되는 것도 가능하나, 경우에 따라서는 대각선 방향으로 배치되는 것도 가능한 것이다.
- [0075] 도 14에서는 연결부가 중심 전극 부분에서 나오는 모습을 도시한다. 소아용 전극과 유사하게 중심전극에서 전극 패치의 길이 방향에 실질적으로 수직한 방향으로 연결부가 배치될 수 있다.
- [0076] 이상에서 설명한 전극의 배치는 예시적일 뿐 다양한 응용 및 변형이 가능하다. 모든 경우를 나열할 수는 없으므로 다수의 실시예를 기재하였고, 용이하게 변형 가능한 범위에서도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0078] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로

세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0079] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

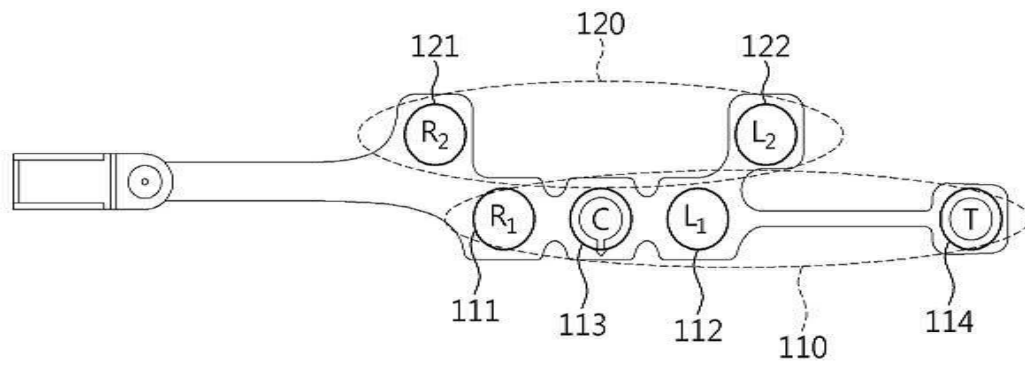
[0080] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic 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 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0081] 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

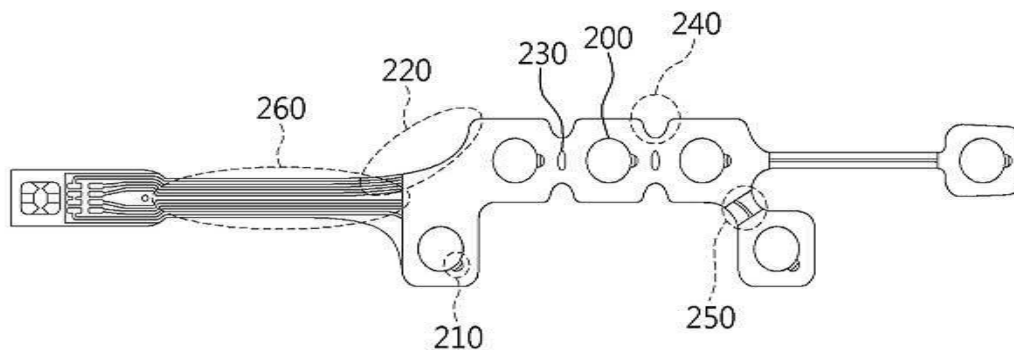
[0082] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

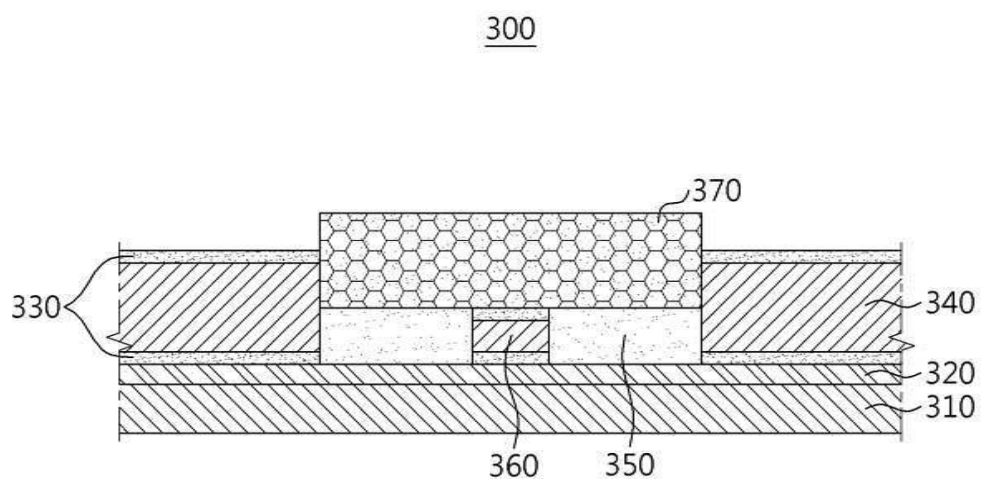
도면1



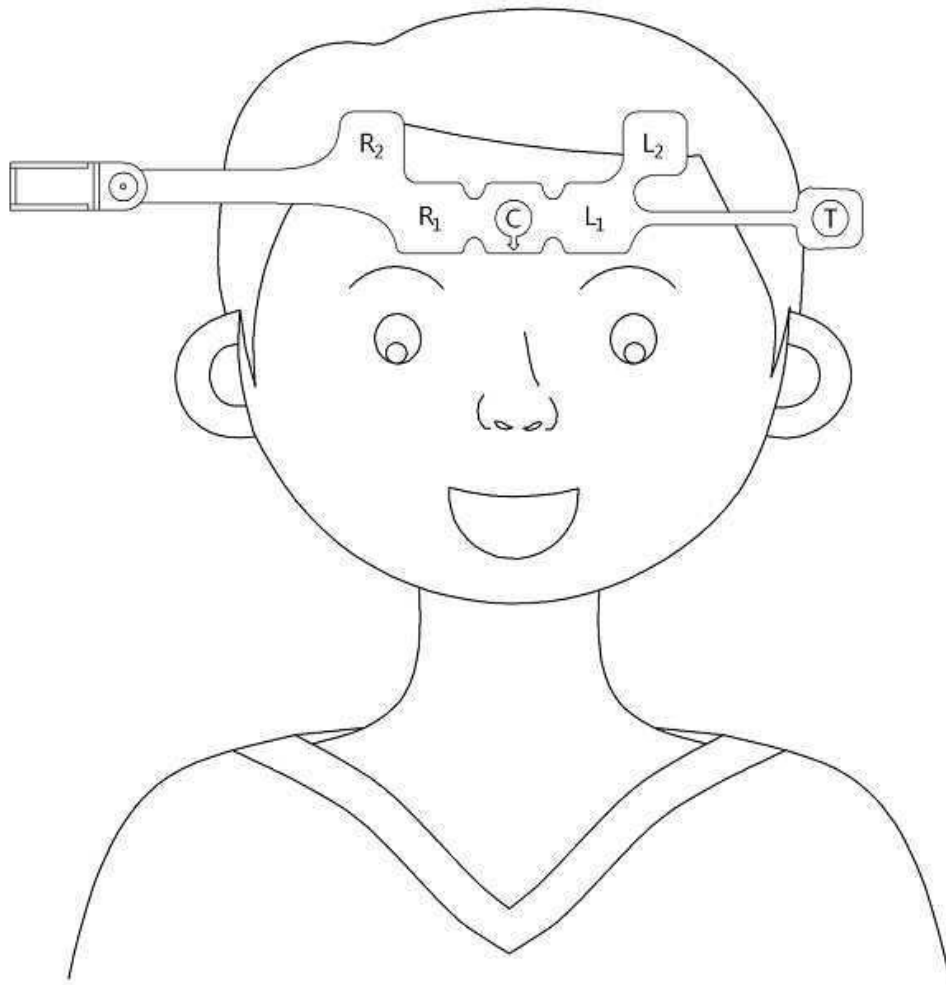
도면2



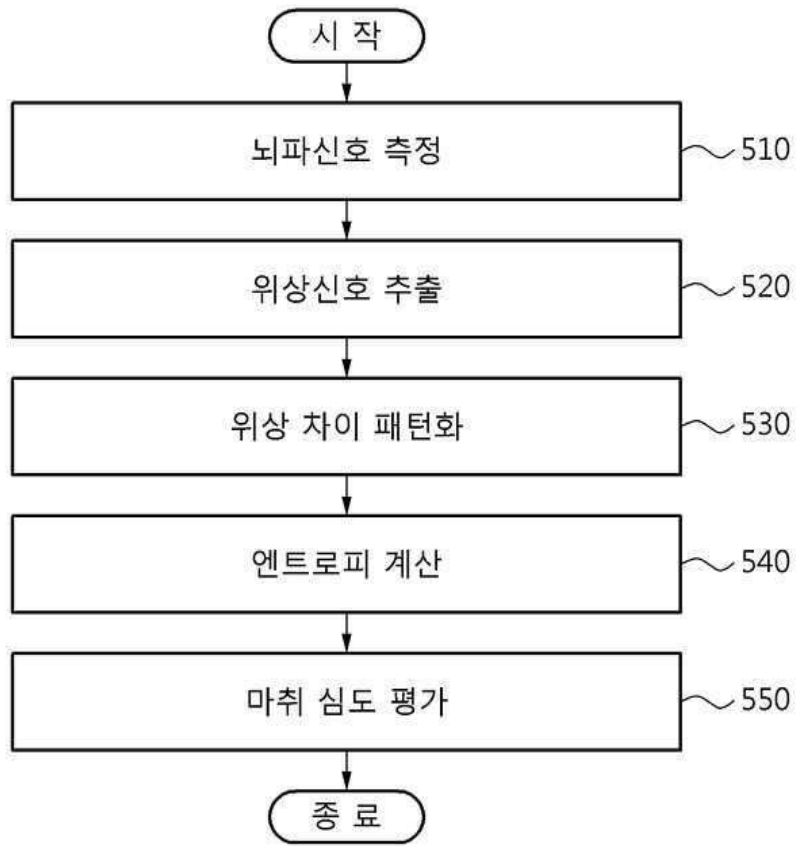
도면3



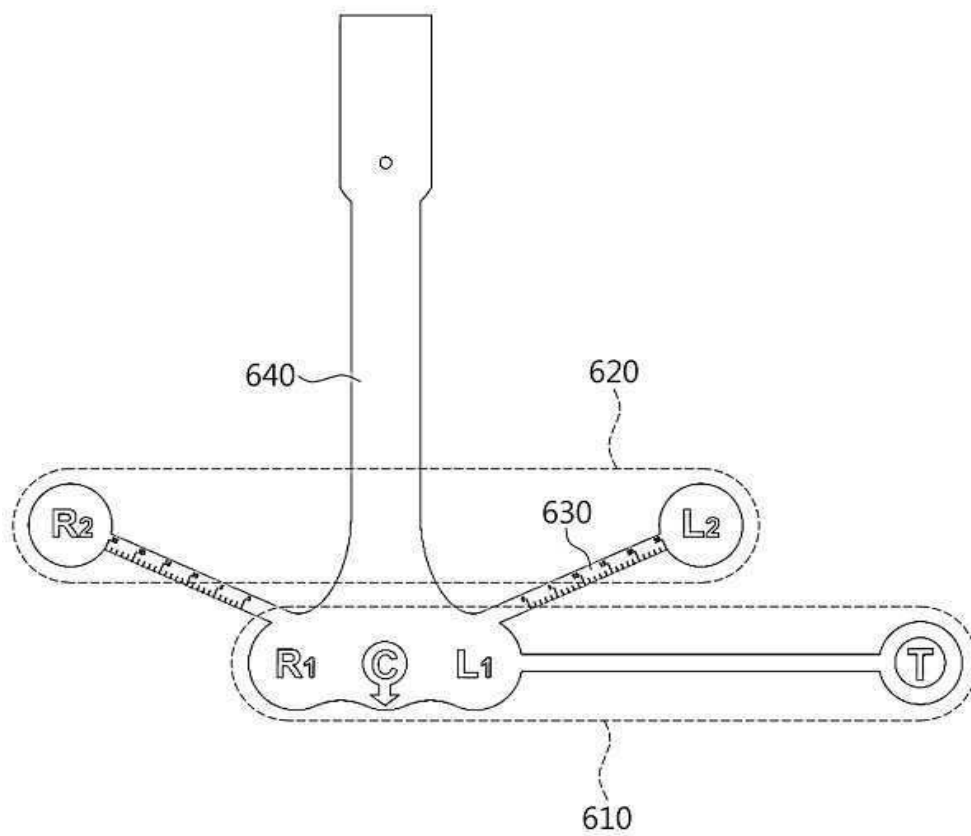
도면4



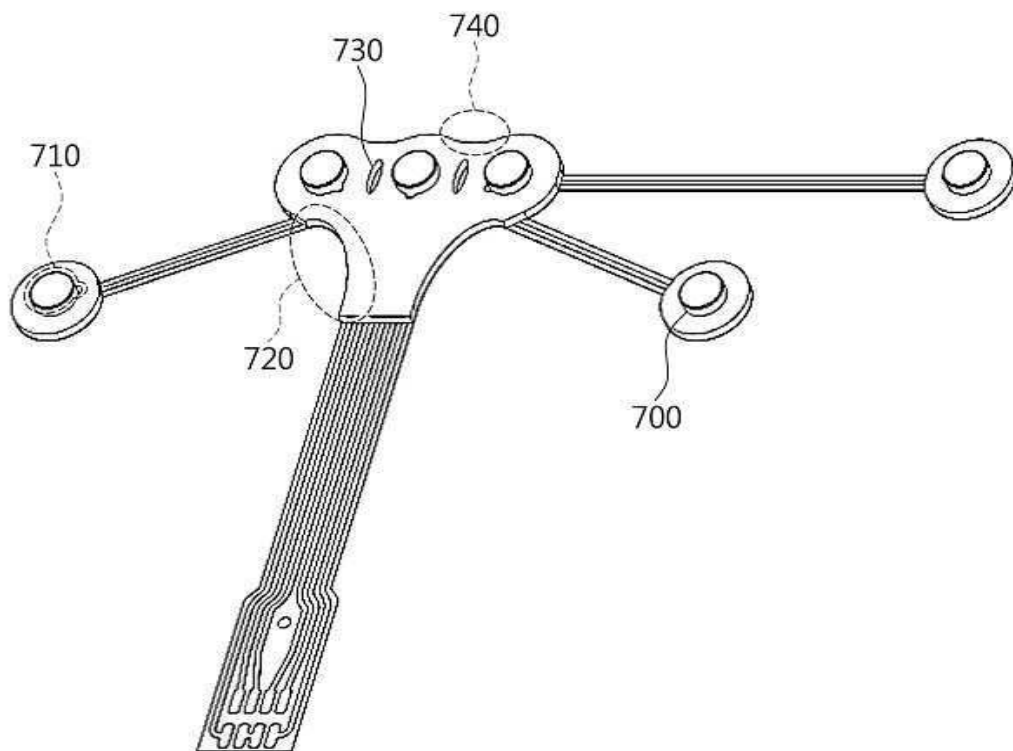
도면5



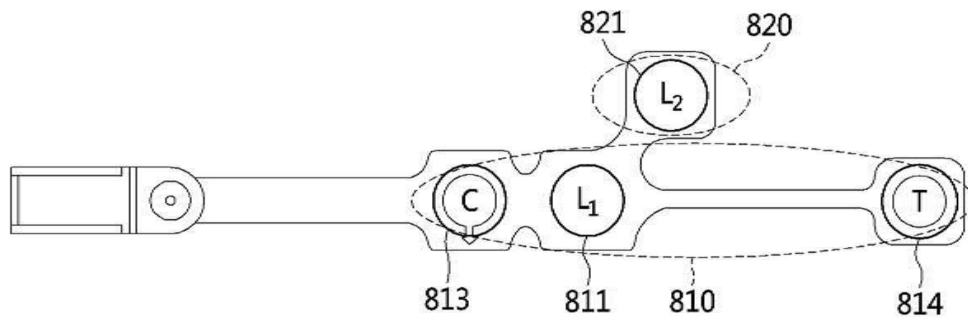
도면6



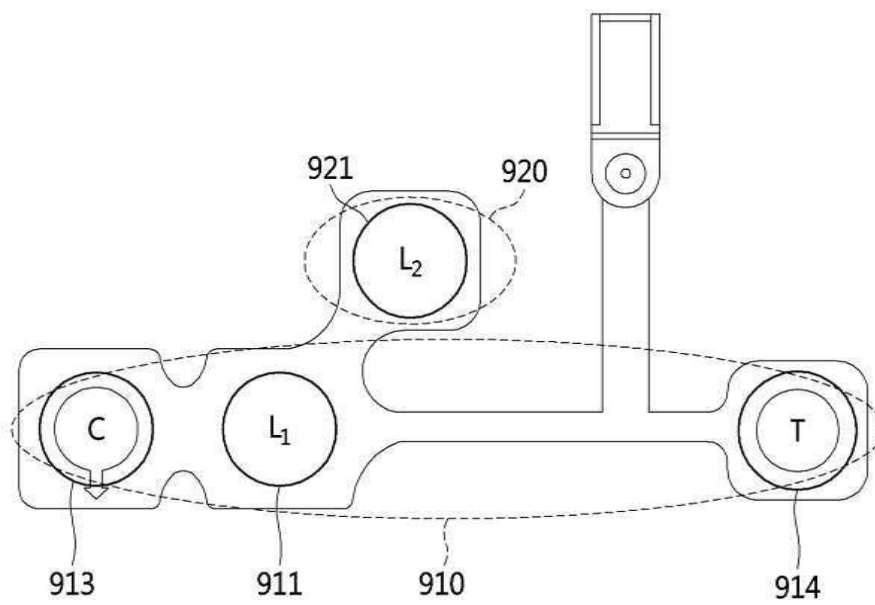
도면7



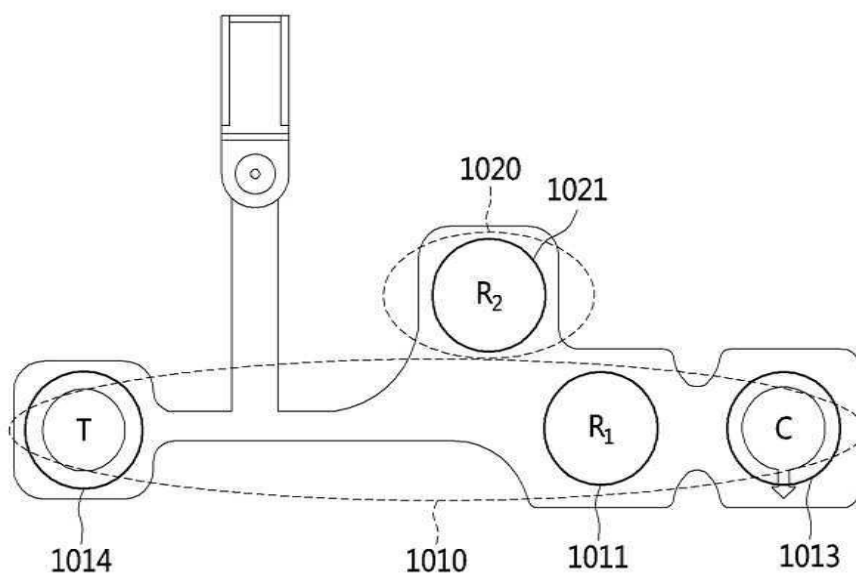
도면8



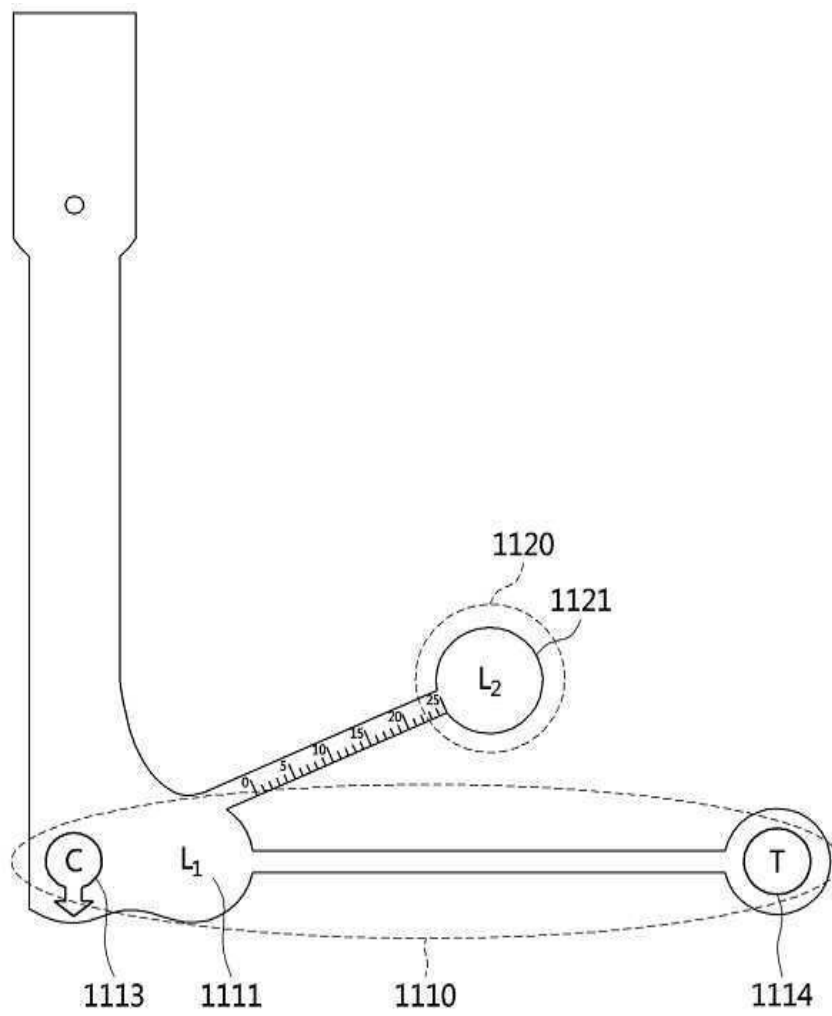
도면9



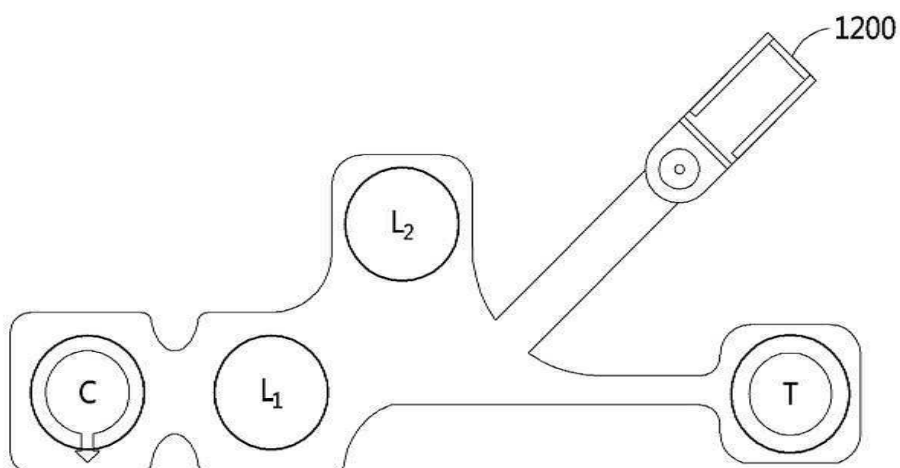
도면10



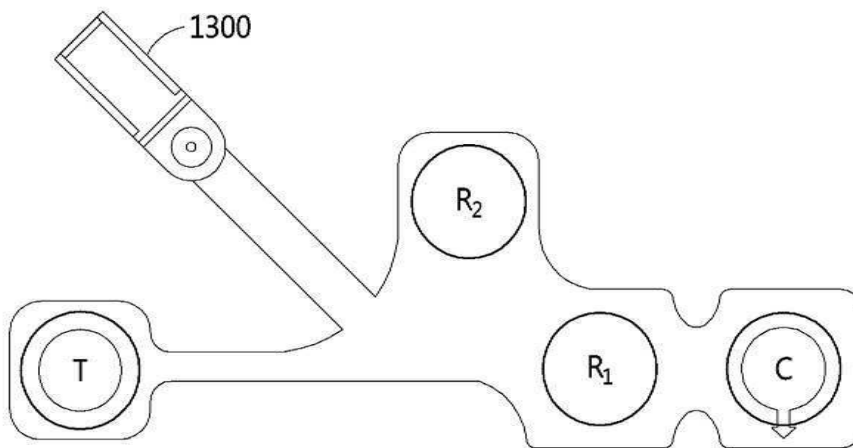
도면11



도면12



도면13



도면14

