

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0059078 (43) 공개일자 2016년05월26일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A61B 5/05 (2006.01) A61B 3/113 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01) G02B 27/00 (2006.01)	(71) 출원인 한림대학교 산학협력단 강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)	
(21) 출원번호 10-2014-0160252	(72) 발명자 홍성광 경기 성남시 분당구 구미로 50, 210동 1401호 (구미동, 무지개마을LG아파트)	
(22) 출원일자 2014년11월17일 심사청구일자 2014년11월17일	(74) 대리인 특허법인 티앤아이	

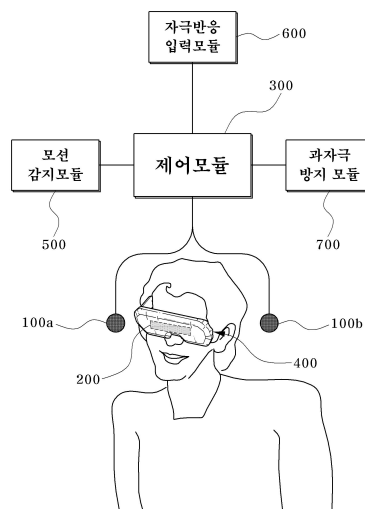
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치 및 그 방법**

(57) 요약

본 발명은 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치 및 그 방법에 관한 것으로, 사용자의 양측 귀의 유양돌기 부분에 부착된 양측의 갈바닉 전극을 통해 사용자에게 전기 전정 자극(Galvanic vestibular stimulation, GVS)을 인가하고 이에 의해 유발되는 안구운동 및/또는 고개 움직임을 측정함으로써, 기존의 어지럼 검사도구에 보완되거나 대체되어 양측의 전정기능과 전정신경의 이상 여부뿐만 아니라 현재까지의 기술로 적절한 평가가 불가능한 어지럼(예컨대, 편두통성 어지럼, 멀미, 소아어지럼, 정신과적인 어지럼 등) 환자군에서 전정민감도(Vestibular perception threshold, VPT)를 효과적으로 측정할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

사용자 양측 귀의 유양돌기 부분에 각각 부착되며, 일측 및 타측에 각각 양전극 및 음전극으로 사용자에게 전기 전정 자극(Galvanic vestibular stimulation)을 인가하는 한 쌍의 갈바닉 전극;

사용자의 머리에 장착되며, 사용자의 안구운동을 3차원으로 추적하는 안구운동 추적모듈; 및

기설정된 주파수를 갖는 정형적인 형태의 교류나 직류 자극이 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가되도록 제어하며, 사용자에게 인가된 전기 전정 자극에 의해 일측 전정기관이 흥분되는 조건에서 상기 안구운동 추적모듈로부터 추적된 사용자의 안구운동값과 타측 전정기관이 흥분되는 조건에서 상기 안구운동 추적모듈로부터 추적된 사용자의 안구운동값을 비교하여 비대칭성의 정도를 수치로 출력하는 제어모듈을 포함하여 이루어진 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

사용자의 머리에 장착되어 사용자의 머리가 지평면과 수직이 유지될 수 있도록 지평면에 대한 수직바 및 수평바를 출력하며, 사용자 고개의 현재 수평 및 수직 위치를 출력하는 헤드마운트 디스플레이; 및

상기 헤드마운트 디스플레이의 움직임을 감지하여 사용자에게 인가된 전기 전정 자극에 의한 사용자의 고개 움직임을 측정하는 모션감지모듈이 더 구비되며,

상기 제어모듈은, 상기 헤드마운트 디스플레이 및 상기 모션감지모듈의 동작을 제어하며, 사용자에게 인가된 전기 전정 자극에 의해 유발된 양측의 전정기관이 흥분되는 조건에서 상기 모션감지모듈로부터 측정된 양측 고개 움직임값의 양측 비교를 통해 양측 전정기관의 비대칭성의 정도를 출력하는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 안구운동 추적모듈은 헤드마운트 디스플레이에 내장되며, 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극 후 발생하는 안구움직임의 정도를 계산하여 전기 전정 자극의 극성에 따라 결과를 출력하는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 교류 자극에서 기설정된 주파수는, 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz로 이루어지고, 각 주파수별로 1mA 내지 3mA 중에서 안구움직임이 유발되는 최저 전류를 우선 설정하며, 상기 직류 자극의 경우 최소 0.2mA에서 0.1mA 간격으로 증가시켜 최대 5mA까지 전기 자극을 주는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극에 대한 사용자의 반응여부에 따라 사용자의 반응 입력신호를 출력하는 자극반응 입력모듈이 더 구비되며,

상기 제어모듈은, 상기 자극반응 입력모듈로부터 출력된 사용자의 반응 입력신호에 따라 각 주파수별 교류 자극에 대해 기설정된 자극범위값 내에서 일정한 전류 강도값을 증가 또는 감소시켜 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 자극반응 입력모듈은, 한 쌍의 스위치로 이루어지되, 상기 한 쌍의 스위치는 사용자의 양손에 각각 배치되어, 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극에 의해 우측으로 회전이 느껴질 경우 우측 손에 배치된 스위치가 온(ON)되도록 구비되며, 좌측으로 회전이 느껴질 경우 좌측 손에 배치된 스위치가 온(ON)되도록 구비되는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 기설정된 주파수는, 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz로 이루어지고, 상기 기설정된 자극범위값은 0.2mA 내지 3mA 범위로 이루어지며, 상기 일정한 전류 강도값은 0.2mA로 이루어진 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

기설정된 최대 전류 범위값을 초과하여 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 과전류가 인가되지 않도록 방지하기 위한 과자극 방지모듈이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치.

청구항 9

한 쌍의 갈바닉 전극, 안구운동 추적모듈 및 제어모듈을 포함하는 장치를 이용하여 전정기능을 측정하기 위한 방법으로서,

- (a) 상기 한 쌍의 갈바닉 전극을 사용자의 양측 귀의 유양돌기 부분에 각각 부착하는 단계;
- (b) 상기 제어모듈을 통해 상기 단계(a)에서 부착된 한 쌍의 갈바닉 전극에 기설정된 주파수를 갖는 정형적인 형태의 교류 또는 직류 자극을 출력하여 사용자에게 전기 전정 자극(Galvanic vestibular stimulation)을 인가시키는 단계; 및
- (c) 상기 제어모듈을 통해 사용자에게 인가된 전기 전정 자극에 의해 상기 안구운동 추적모듈로부터 추적된 양측 안구운동의 비대칭 정도를 분석하여 비대칭적인 안구운동일 경우 전정기능 이상으로 판단하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

사용자의 머리에 장착되는 헤드마운트 디스플레이와, 상기 헤드마운트 디스플레이의 움직임을 감지하는 모션감지모듈을 더 구비하며,

상기 단계(a) 이후에, 상기 제어모듈을 통해 사용자의 머리가 지평면과 수직이 유지될 수 있도록 상기 헤드마운트 디스플레이에 지평면에 대한 수직바 및 수평바를 출력시킴과 아울러 사용자 고개의 현재 수평 및 수직 위치를 출력시키는 단계와,

상기 단계(b) 이후에, 상기 모션감지모듈을 통해 상기 단계(b)에서 인가된 전기 전정 자극에 의한 사용자의 고개 움직임의 측정하는 단계와,

상기 단계(c) 이후에, 상기 제어모듈을 통해 사용자에게 인가된 전기 전정 자극에 의해 유발된 양측의 전정기관이 흥분되는 조건에서 상기 모션감지모듈로부터 측정된 양측 고개 움직임값의 양측 비교를 통해 양측 전정기관의 비대칭성의 정도를 출력하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 단계(c) 이후에, 상기 제어모듈을 통해 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극 후 발생하는 안구움직임의 정도를 계산하여 전기 전정 자극의 극성에 따라 결과를 출력하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법.

청구항 12

제9 항에 있어서,

상기 교류 자극에서 기설정된 주파수는, 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz로 이루어지고, 각 주파수별로 1mA 내지 3mA 중에서 안구움직임이 유발되는 최저 전류를 우선 설정하며, 상기 직류 자극의 경우 최소 0.2mA에서 0.1mA 간격으로 증가시켜 최대 5mA까지 전기 자극을 주는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법.

청구항 13

제9 항에 있어서,

상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극에 대한 사용자의 반응여부에 따라 사용자의 반응 입력신호를 출력하는 자극반응 입력모듈이 더 구비되며,

상기 단계(b) 또는 단계(c) 이후에, 상기 제어모듈을 통해 상기 자극반응 입력모듈로부터 출력된 사용자의 반응 입력신호에 따라 각 주파수별 교류 자극에 대해 기설정된 자극범위값 내에서 일정한 전류 강도값을 증가 또는 감소시켜 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 자극반응 입력모듈은, 한 쌍의 스위치로 이루어지되, 상기 한 쌍의 스위치는 사용자의 양손에 각각 배치되어, 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극에 의해 우측으로 회전이 느껴질 경우 우측 손에 배치된 스위치가 온(ON)되도록 구비되며, 좌측으로 회전이 느껴질 경우 좌측 손에 배치된 스위치가 온(ON)되도록 구비되는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법.

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 기설정된 주파수는, 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz로 이루어지고, 상기 기설정된 자극범위값은 0.2mA 내지 3mA 범위로 이루어지며, 상기 일정한 전류 강도값은 0.2mA로 이루어진 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법.

청구항 16

제9 항에 있어서,

별도로 구비된 과자극 방지모듈을 통해 기설정된 최대 전류 범위값을 초과하여 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 과전류가 인가되지 않도록 방지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 사용자의 양측 귀의 유양돌기 부분에 부착된 양측의 갈바닉 전극을 통해 사용자에게 전기 전정 자극(Galvanic vestibular stimulation, GVS)을 인가하고 이에 의해 유발되는 안구운동 및/또는 고개 움직임을 측정함으로써, 기존의 어지럼 검사도구에 보완되거나 대체되어 양측의 전정기능과 전정신경의 이상 여부뿐만 아니라 현재까지의 기술로 적절한 평가가 불가능한 어지럼(예컨대, 편두통성 어지럼, 멀미, 소아어지럼, 정신과적인 어지럼 등) 환자군에서 전정민감도(Vestibular perception threshold, VPT)를 효과적으로 측정할 수 있도록 한 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 우리 몸의 전정기관은 두위의 변화에 민감하게 반응하여 몸의 균형을 잡는데 중요한 역할을 하며 이는 주로 전정 안구반사(vestibulo-ocular reflex, VOR)를 통해 이루어지며 전정 척수반사로(vestibulospinal track)와 전정 소뇌로(vestibulocerebellar track)가 중요한 역할을 한다.

[0003] 여러 원인에 의해 전정기관의 손상이 발생한다면 전정 안구반사가 소실되어 어지럼이나 보행실조가 발생할 수 있고, 이러한 전정 안구반사는 온도 안전검사나 회전 운동검사 등과 같은 기존의 검사로 평가가 가능하다.

[0004] 또한, 시각이나 근육의 고유감각 등이 균형유지에 기여하는데 이에 대한 평가는 시력검사나 동적 자세검사로 평가가 가능하다.

[0005] 그러나, 기존 전정기능의 상태를 검사하는 검사 도구 중 일측의 전정기능 손상 여부를 알기 위해 가장 흔하게 이용되는 온도 안전검사는 양측 귀에 뜨겁거나 찬 공기의 물이나 공기를 양측 귀에 주입하여 검사하기 때문에 불편하며 중이염이 있거나 외이도에 염증이 있는 경우 적절한 평가가 불가능하였다.

[0006] 또한, 양측의 전정기능 손상여부를 알기 위해 시행하는 회전의자 검사는 비용이 비싸고 검사를 위해 커다란 공간을 필요로 하는 제약이 있다. 또한, 이러한 검사에서 모두 정상이며 이외에 동적 자세검사나 시력검사에서도 정상소견이나 여전히 어지럼이 있는 환자들이 많이 있다.

[0007] 실제적인 예를 들면 시각과 고유감각에 문제가 없을 것으로 생각되는 어지럼을 호소하는 환자들의 약 30% 정도는 어지럼 검사에서 정상 소견을 보여 이러한 환자들에서 어지럼이 유발되는 원인을 확인하기 어려우며 이는 결국 균형을 유지하는 다른 기능의 이상이 있다는 것을 의미하나 현재까지 이러한 기능을 측정할 수 있는 검사 도구는 존재하지 않았다.

[0008] 이러한 환자들의 경우 외부의 회전감을 받아들이는 전정기관의 과민성이 어지럼증상을 유발하지만, 이는 기존의 전정 안구반사 기능을 평가하는 검사에서는 모두 정상소견을 보인다는 것은 전정민감도를 측정하기 위한 새로운 측정장치의 개발이 요구되고 있다. 본 발명은 이러한 기존의 문제점을 해소하고자 고안되어졌다.

[0009] 또한, 이외에도 갈바닉 전기 자극은 그 특성상 전정기관을 직접 자극하지 않고 전정기관을 바이패스하여 전정신

경을 직접 자극하는 것으로 알려져 있으므로 청력검사에서 청신경의 이상 여부를 알 수 있게 해주는 뇌간 유발 검사와 비슷한 기능을 수행할 수 있을 것으로 생각된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 국내등록특허 제10-1285821호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 사용자의 양측 귀의 유양돌기 부분에 부착된 양측의 갈바닉 전극을 통해 사용자에게 전기 전정 자극(Galvanic vestibular stimulation, GVS)을 인가하고 이에 의해 유발되는 안구운동 및/또는 고개 움직임을 측정함으로써, 기존의 어지럼 검사 도구에 보완되거나 대체되어 양측의 전정기능과 전정신경의 이상 여부뿐만 아니라 현재까지의 기술로 적절한 평가가 불가능한 어지럼(예컨대, 편두통성 어지럼, 멀미, 소아어지럼, 정신과적인 어지럼 등) 환자군에서 전정민감도(Vestibular perception threshold, VPT)를 효과적으로 측정할 수 있도록 한 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치 및 그 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 전술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 제1 측면은, 사용자 양측 귀의 유양돌기 부분에 각각 부착되며, 일측 및 타측에 각각 양전극 및 음전극으로 사용자에게 전기 전정 자극(Galvanic vestibular stimulation)을 인가하는 한 쌍의 갈바닉 전극; 사용자의 머리에 장착되며, 사용자의 안구운동을 3차원으로 추적하는 안구운동 추적모듈; 및 기설정된 주파수를 갖는 정형적인 형태의 교류나 직류 자극이 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가되도록 제어하며, 사용자에게 인가된 전기 전정 자극에 의해 일측 전정기관이 흥분되는 조건에서 상기 안구운동 추적모듈로부터 추적된 사용자의 안구운동값과 타측 전정기관이 흥분되는 조건에서 상기 안구운동 추적모듈로부터 추적된 사용자의 안구운동값을 비교하여 비대칭성의 정도를 수치로 출력하는 제어모듈을 포함하여 이루어진 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치를 제공하는 것이다.

[0013] 여기서, 사용자의 머리에 장착되어 사용자의 머리가 지평면과 수직이 유지될 수 있도록 지평면에 대한 수직바 및 수평바를 출력하며, 사용자 고개의 현재 수평 및 수직 위치를 출력하는 헤드마운트 디스플레이; 및 상기 헤드마운트 디스플레이의 움직임을 감지하여 사용자에게 인가된 전기 전정 자극에 의한 사용자의 고개 움직임을 측정하는 모션감지모듈이 더 구비되며, 상기 제어모듈은, 상기 헤드마운트 디스플레이 및 상기 모션감지모듈의 동작을 제어하며, 사용자에게 인가된 전기 전정 자극에 의해 유발된 양측의 전정기관이 흥분되는 조건에서 상기 모션감지모듈로부터 측정된 양측 고개 움직임값의 양측 비교를 통해 양측 전정기관의 비대칭성의 정도를 출력함이 바람직하다.

[0014] 바람직하게, 상기 안구운동 추적모듈은 헤드마운트 디스플레이에 내장되며, 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극 후 발생하는 안구움직임의 정도를 계산하여 전기 전정 자극의 극성에 따라 결과를 출력할 수 있다.

[0015] 바람직하게, 상기 교류 자극에서 기설정된 주파수는, 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz로 이루어지고, 각 주파수별로 1mA 내지 3mA 중에서 안구움직임이 유발되는 최저 전류를 우선 설정하며, 상기 직류 자극의 경우 최소 0.2mA에서 0.1mA 간격으로 증가시켜 최대 5mA까지 전기 자극을 줄 수 있다.

[0016] 바람직하게, 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극에 대한 사용자의 반응여부에 따라 사용자의 반응 입력신호를 출력하는 자극반응 입력모듈이 더 구비되며, 상기 제어모듈은, 상기 자극반응 입력모듈로부터 출력된 사용자의 반응 입력신호에 따라 각 주파수별 교류 자극에 대해 기설정된 자극범위값 내에서 일정한 전류

강도값을 증가 또는 감소시켜 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가되도록 제어할 수 있다.

- [0017] 바람직하게, 상기 자극반응 입력모듈은, 한 쌍의 스위치로 이루어지되, 상기 한 쌍의 스위치는 사용자의 양손에 각각 배치되어, 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극에 의해 우측으로 회전이 느껴질 경우 우측 손에 배치된 스위치가 온(ON)되도록 구비되며, 좌측으로 회전이 느껴질 경우 좌측 손에 배치된 스위치가 온(O N)되도록 구비될 수 있다.
- [0018] 바람직하게, 상기 기설정된 주파수는, 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz로 이루어지고, 상기 기설정된 자극 범위값은 0.2mA 내지 3mA 범위로 이루어지며, 상기 일정한 전류 강도값은 0.2mA로 이루어질 수 있다.
- [0019] 바람직하게, 기설정된 최대 전류 범위값을 초과하여 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 과전류가 인가되지 않도록 방지하기 위한 과자극 방지모듈이 더 구비될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 제2 측면은, 한 쌍의 갈바닉 전극, 안구운동 추적모듈 및 제어모듈을 포함하는 장치를 이용하여 전정 기능을 측정하기 위한 방법으로서, (a) 상기 한 쌍의 갈바닉 전극을 사용자의 양측 귀의 유양돌기 부분에 각각 부착하는 단계; (b) 상기 제어모듈을 통해 상기 단계(a)에서 부착된 한 쌍의 갈바닉 전극에 기설정된 주파수를 갖는 정형적인 형태의 교류 또는 직류 자극을 출력하여 사용자에게 전기 전정 자극(Galvanic vestibular stimulation)을 인가시키는 단계; 및 (c) 상기 제어모듈을 통해 사용자에게 인가된 전기 전정 자극에 의해 일측 전정기관이 흥분되는 조건에서 상기 안구운동 추적모듈로부터 추적된 사용자의 안구운동값과 타측 전정기관이 흥분되는 조건에서 상기 안구운동 추적모듈로부터 추적된 사용자의 안구운동값을 비교하여 비대칭성의 정도를 수치로 출력하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법을 제공하는 것이다.
- [0021] 여기서, 사용자의 머리에 장착되는 헤드마운트 디스플레이와, 상기 헤드마운트 디스플레이의 움직임을 감지하는 모션감지모듈을 더 구비하며, 상기 단계(a) 이후에, 상기 제어모듈을 통해 사용자의 머리가 지평면과 수직이 유지될 수 있도록 상기 헤드마운트 디스플레이에 지평면에 대한 수직바 및 수평바를 출력시킵고 아울러 사용자 고개의 현재 수평 및 수직 위치를 출력시키는 단계와, 상기 단계(b) 이후에, 상기 모션감지모듈을 통해 상기 단계(b)에서 인가된 전기 전정 자극에 의한 사용자의 고개 움직임을 측정하는 단계와, 상기 단계(c) 이후에, 상기 제어모듈을 통해 사용자에게 인가된 전기 전정 자극에 의해 유발된 양측의 전정기관이 흥분되는 조건에서 상기 모션감지모듈로부터 측정된 양측 고개 움직임값의 양측 비교를 통해 양측 전정기관의 비대칭성의 정도를 출력하는 단계를 더 포함함이 바람직하다.
- [0022] 바람직하게, 상기 단계(c) 이후에, 상기 제어모듈을 통해 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극 후 발생하는 안구움직임의 정도를 계산하여 전기 전정 자극의 극성에 따라 결과를 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 바람직하게, 상기 교류 자극에서 기설정된 주파수는, 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz로 이루어지고, 각 주파수별로 1mA 내지 3mA 중에서 안구움직임이 유발되는 최저 전류를 우선 설정하며, 상기 직류 자극의 경우 최소 0.2mA에서 0.1mA 간격으로 증가시켜 최대 5mA까지 전기 자극을 줄 수 있다.
- [0024] 바람직하게, 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극에 대한 사용자의 반응여부에 따라 사용자의 반응 입력신호를 출력하는 자극반응 입력모듈이 더 구비되며, 상기 단계(b) 또는 단계(c) 이후에, 상기 제어모듈을 통해 상기 자극반응 입력모듈로부터 출력된 사용자의 반응 입력신호에 따라 각 주파수별 교류 자극에 대해 기설정된 자극범위값 내에서 일정한 전류 강도값을 증가 또는 감소시켜 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 바람직하게, 상기 자극반응 입력모듈은, 한 쌍의 스위치로 이루어지되, 상기 한 쌍의 스위치는 사용자의 양손에 각각 배치되어, 상기 한 쌍의 갈바닉 전극에 인가된 전기 전정 자극에 의해 우측으로 회전이 느껴질 경우 우측 손에 배치된 스위치가 온(ON)되도록 구비되며, 좌측으로 회전이 느껴질 경우 좌측 손에 배치된 스위치가 온(O N)되도록 구비될 수 있다.
- [0026] 바람직하게, 상기 기설정된 주파수는, 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz로 이루어지고, 상기 기설정된 자극 범위값은 0.2mA 내지 3mA 범위로 이루어지며, 상기 일정한 전류 강도값은 0.2mA로 이루어질 수 있다.
- [0027] 바람직하게, 별도로 구비된 과자극 방지모듈을 통해 기설정된 최대 전류 범위값을 초과하여 상기 한 쌍의 갈바

닉 전극에 과전류가 인가되지 않도록 방지하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치 및 그 방법에 따르면, 피험자는 머리의 중심을 항상 지평면과 수직으로 유지하기 용이하게 해주는 헤드마운트 디스플레이를 착용하고, 사용자의 양측 귀의 유양돌기 부분에 부착된 한 쌍의 갈바닉 전극을 통해 사용자에게 전기 전정 자극 (Galvanic vestibular stimulation, GVS)을 인가하고 전기자극에 의해 유발되는 안구운동과 고개의 움직임은 각각 디스플레이와 결합된 3차원 안구 운동 측정기와 외부의 모션 감지기에 의해 계산되어 일측 혹은 양측의 전정신경 및 전정기관의 이상 여부를 복잡한 기구나 불편함 없이 측정하게 해줄 수 있는 이점이 있다.
- [0029] 또한, 본 발명에 따르면, 전기 자극의 인가로 인해 회전 움직임을 경험할 경우 누르는 스위치를 추가하여 적절한 평가가 불가능한 어지럼(예컨대, 편두통성 어지럼, 멀미, 소아어지럼, 정신과적인 어지럼 등) 환자군에서 전정민감도(Vestibular perception threshold, VPT)를 효과적으로 측정할 수 있으며, 정량적 평가가 가능한 이점이 있다.
- [0030] 또한, 본 발명에 따르면, 실제적인 회전 자극 없이 소형화된 갈바닉 전기 자극에 의해 회전감을 구현시킴으로써, 전정기능의 이상과 민감도 여부를 효과적으로 측정할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치를 설명하기 위한 전체적인 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 적용된 갈바닉 전극이 사용자에게 부착된 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법을 설명하기 위한 전체적인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [0033] 비록 제1, 제2 등이 다양한 소자, 구성요소 및/또는 섹션들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 소자, 구성요소 및/또는 섹션들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 소자, 구성요소 또는 섹션들을 다른 소자, 구성요소 또는 섹션들과 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 소자, 제1 구성요소 또는 제1 섹션은 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 소자, 제2 구성요소 또는 제2 섹션일 수도 있음은 물론이다.
- [0034] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0035] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0036] 또한, 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를

불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 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.

- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치를 설명하기 위한 전체적인 구성도이며, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 적용된 갈바닉 전극이 사용자에게 부착된 상태를 나타낸 도면이다.
- [0038] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치는, 크게 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b), 안구운동 추적모듈(200) 및 제어모듈(300) 등을 포함하여 이루어진다.
- [0039] 여기서, 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)은 도 2에 도시된 바와 같이, 사용자의 양측 귀의 유양돌기 부분에 각각 부착되어 있으며, 일측 및 타측에 각각 양전극 및 음전극으로 사용자에게 전기 전정 자극(Galvanic vestibular stimulation, GVS)을 인가하는 기능을 수행한다.
- [0040] 이러한 갈바닉 전극(100a 및 100b)은 예컨대, 전도성 고무(conductive rubber), 소아용 ECG 전극(바람직하게, 지름 2.5cm Ag-AgCl 전극), EnoG용 전극 등으로 다양하게 구현됨이 바람직하다.
- [0041] 즉, 좌우 움직임 인지를 위한 좌우대칭의 양극 방식(Bilateral-Bipolar fashion)은 사용자의 양측 귀의 유양돌기 중 일측 부분은 양극, 반대측은 음극의 전기 자극을 제공함으로써, 일반적으로 음극 자극 방향으로 회전감을 느끼게 되고, 보상작용으로 양극 자극 방향으로 신체동요가 발생한다.
- [0042] 안구운동 추적모듈(200)은 사용자의 머리에 장착되는 형태로 이루어지는 바, 사용자의 안구운동을 3차원으로 추적하는 기능을 수행한다.
- [0043] 이러한 안구운동 추적모듈(200)은 후술하는 헤드마운트 디스플레이(400)에 내장됨이 바람직하며, 상기 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 인가된 전기 전정 자극(GVS) 후 발생하는 안구움직임의 정도를 계산하여 전기 전정 자극(GVS)의 극성에 따라 결과를 출력할 수 있다.
- [0044] 그리고, 제어모듈(300)은 기설정된 주파수를 갖는 정형적인(Sinusoidal) 형태의 교류 또는 직류 자극이 상기 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 인가되도록 제어하는 기능을 수행한다.
- [0045] 한편, 상기 교류 자극에서 기설정된 주파수는 예컨대, 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz 등의 진동수로 이루어짐이 바람직하고, 각 주파수별로 1mA 내지 3mA 중에서 안구움직임이 유발되는 최저 전류를 우선 설정함이 바람직하며, 상기 직류 자극의 경우 최소 0.2mA에서 0.1mA 간격으로 증가시켜 최대 5mA까지 전기 자극을 줄 수 있다.
- [0046] 또한, 제어모듈(300)은 사용자에게 인가된 전기 전정 자극(GVS)에 의해 일측 전정기관이 흥분되는 조건에서 안구운동 추적모듈(200)로부터 추적된 사용자의 안구운동값과 타측 전정기관이 흥분되는 조건에서 안구운동 추적모듈(200)로부터 추적된 사용자의 안구운동값을 비교하여 비대칭성의 정도를 수치로 출력하는 기능을 수행한다.
- [0047] 이때, 제어모듈(300)을 통해 출력된 비대칭성의 정도 값과 기설정된 기준 정도 값을 비교 분석하여 비대칭적인 안구운동일 경우 일측 또는 타측 전정기능 이상으로 판단할 수 있다.
- [0048] 추가적으로, 사용자의 머리에 장착되는 헤드마운트 디스플레이(400)와, 헤드마운트 디스플레이(400)의 움직임을 감지하는 모션감지모듈(500)을 더 구비할 수 있는 바, 헤드마운트 디스플레이(400)는 제어모듈(300)의 제어에 의해 지평면에 대한 수직바 및 수평바를 출력하고, 사용자 고개의 현재 수평 및 수직 위치를 출력하여, 항상 사용자의 머리가 지평면과 수직이 유지될 수 있도록 한다.
- [0049] 모션감지모듈(500)은 외부의 특정 위치에 설치되어 있으며, 제어모듈(300)의 제어에 의해 헤드마운트 디스플레이(400)의 움직임을 감지하여 사용자에게 인가된 전기 전정 자극(GVS)에 의한 사용자의 고개 움직임을 측정하는 기능을 수행한다.
- [0050] 이러한 모션감지모듈(500)은 사용자의 고개 움직임을 감지하여, 상기 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 의한 전기 전정 자극(GVS) 후, 헤드마운트 디스플레이(400)가 수직면에서 몇도 기울어지는지 판단하고 이를 사용자의 고개 움직임으로 생각하여 기울어지는 값을 전기 전정 자극(GVS)의 극성에 따라 차이를 출력하게 한다.

- [0051] 한편, 제어모듈(300)은 헤드마운트 디스플레이(400) 및 모션감지모듈(500)의 동작을 제어하며, 사용자에게 인가된 전기 전정 자극(GVS)에 의해 유발된 양측의 전정기관이 흥분되는 조건에서 모션감지모듈(500)로부터 측정된 양측 고개 움직임값의 양측 비교를 통해 양측 전정기관의 비대칭성의 정도를 출력함이 바람직하다.
- [0052] 예를 들면, 제어모듈(300)은 사용자에게 인가된 전기 전정 자극(GVS)에 의해 일측 전정기관이 흥분되는 조건에서 모션감지모듈(500)로부터 측정된 사용자의 고개 움직임값과 타측 전정기관이 흥분되는 조건에서 모션감지모듈(500)로부터 측정된 사용자의 고개 움직임값을 비교하여 비대칭성의 정도를 수치로 출력한다.
- [0053] 이때, 제어모듈(300)을 통해 출력된 비대칭성의 정도 값과 기설정된 기준 정도 값을 비교 분석하여 비대칭적인 고개 움직임일 경우 일측 또는 타측 전정기능 이상으로 판단할 수 있다.
- [0054] 더욱이, 전정민감도의 측정을 위해 상기 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 인가된 전기 전정 자극(GVS)에 대한 사용자의 반응여부에 따라 사용자의 반응 입력신호를 출력하는 자극반응 입력모듈(600)이 더 구비될 수 있다.
- [0055] 이러한 자극반응 입력모듈(600)은 한 쌍의 스위치(switch)로 이루어짐이 바람직하며, 상기 한 쌍의 스위치는 사용자의 양손에 각각 배치되어 있고, 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 인가된 전기 전정 자극(GVS)에 의해 우측으로 회전이 느껴질 경우 우측 손에 배치된 스위치가 온(ON)되도록 구비될 수 있으며, 좌측으로 회전이 느껴질 경우 좌측 손에 배치된 스위치가 온(ON)되도록 구비될 수 있다.
- [0056] 한편, 제어모듈(300)은 자극반응 입력모듈(600)로부터 출력된 사용자의 반응 입력신호에 따라 각 주파수별(바람직하게, 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz 등) 교류 자극에 대해 기설정된 자극범위값(바람직하게, 약 0.2mA 내지 3mA 정도) 내에서 일정한 전류 강도값(바람직하게, 약 0.2mA 정도)을 증가 또는 감소시켜 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 인가되도록 제어할 수 있다.
- [0057] 또한, 제어모듈(300)은 직류 전기를 0.2mA에서 0.1mA로 증가시키고, 최대 5mA까지 전기자극을 주어 유발되는 양측의 안구운동 합의 차이와 고개 움직임의 차이를 각각 계산하여 그래프로 출력하도록 제어할 수 있다.
- [0058] 또한, 제어모듈(300)은 교류전기를 인가하되, 자극 프로토콜은 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz의 진동수를 설정하며, 각 진동수에서 1mA~3mA 중에서 안구움직임이 유발되는 최저 전류를 우선 설정하여, 위에서 제시한 5개의 진동수에서 우측 회전과 좌측 회전시 유발되는 안구움직임의 차이를 자동으로 계산하여 출력하도록 제어할 수도 있다. 이러한 검사는 우측과 좌측의 전류를 바꾸어 각각 시행함이 바람직하다.
- [0059] 또한, 제어모듈(300)과 연결되어 기설정된 최대 전류 범위값을 초과하여 상기 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 과전류가 인가되지 않도록 방지하기 위한 과자극 방지모듈(700)이 더 구비될 수 있다.
- [0060] 전술한 바와 같이 구성된 본 발명의 일 실시예에 따른 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치의 작동에 대하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0061] 먼저, 사용자는 안구운동 추적모듈(200)이 내장된 머리 장착형 헤드마운트 디스플레이(400)를 부착하고, 양측 귀의 유양돌기 부분에 갈바닉 전기자극을 위한 전극(100a 및 100b)을 부착한다.
- [0062] 그럼 다음, 제어모듈(300)에서는 일측 및 타측에 각각 양전극 및 음전극으로 사용자에게 전기 전정 자극(Galvanic vestibular stimulation, GVS)이 인가되도록 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 하기의 프로토콜대로 프로그래밍된 전기 자극을 인가한다. 이러한 전기 자극 방법은 일측 및 타측에 서로 다른 전극의 자극을 인가하는 2번의 검사를 거친다.
- [0063] 즉, 보통 음전극의 전기 자극 방향이 전정기관이 흥분되는 방향이며 양전극의 전기 자극 방향이 억제되기 때문에, 만약 갈바닉 전기 전정 자극(GVS)이 우측에 양전류, 좌측에 음전류가 유양돌기를 통해 인가되면 사용자의 좌측 전정기관이 흥분된다.
- [0064] 그리고, 유발된 안구운동의 벡터의 합은 음전극이 있는 좌측으로 향하는 수평성분의 안구운동과 시계반대방향의 회전성분을 포함하는 안구운동이 발생하며 이의 보상을 위해 고개는 억제되는 방향인 양전극으로 자극되는 우측 방향으로 가옴하는 고개움직임이 유발된다.
- [0065] 만약, 일측의 전정기능 이상이 있다면 전정기능 저하가 있는 곳이 음전극으로 자극되더라도 이러한 정상적인 고개의 가옴거림이나 회전성분의 안구운동이 측정되지 않거나, 정상측에 비하여 약하게 측정되어 비대칭적인 안구움직임이 유발될 것이다.

- [0066] 이러한 비대칭적인 안구운동은 안구운동 추적모듈(200) 및 제어모듈(300)에 의해 계산되어 양측의 비대칭적인 차이를 자동으로 계산하여 일측의 전정기능 저하 여부를 알 수 있게 출력해준다.
- [0067] 그러나, 갈바닉 전기자극에 의한 고개 움직임의 양상은 여러 요인들로 인하여 방해받을 수 있기 때문에 이를 보정하기 위해 머리에 부착된 헤드마운트 디스플레이(400)에 수직바와 수평바를 출력하여, 사용자는 항상 이를 보고 머리의 수직과 수평을 유지하게 하며 자극시 회전되는 고개 움직임은 외부에 장착된 모션감지모듈(500)에 의해 감지되어 계산된다.
- [0068] 또한, 제어모듈(300)을 통해 양측 전정신경의 비대칭성 여부는 자극시 유발되는 양측의 안구운동 및 고개 움직임의 차이를 계산하여 자동으로 출력하도록 제어할 수 있다.
- [0069] 이하에는 본 발명의 일 실시예에 따른 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0070] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 갈바닉 전극을 이용한 전정기능 측정방법을 설명하기 위한 전체적인 흐름도이다.
- [0071] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정방법은, 먼저, 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)을 사용자의 양측 귀의 유양돌기 부분에 각각 부착한다(S100).
- [0072] 이후에, 제어모듈(300)을 통해 상기 단계S100에서 부착된 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 기설정된 주파수(바람직하게, 0.05Hz, 0.1Hz, 0.2Hz, 0.5Hz, 1Hz, 2Hz 및 4Hz 등)를 갖는 정형적인 형태의 교류(sinusoidal stimuli) 또는 직류 자극을 출력하여 사용자에게 전기 전정 자극(Galvanic vestibular stimulation, GVS)을 인가시킨다(S200).
- [0073] 한편, 상기 교류 자극에서 기설정된 주파수는 0.2Hz, 0.4Hz, 0.8Hz, 1.6Hz 및 3.2Hz 등의 진동수로 이루어짐이 바람직하고, 각 주파수별로 1mA 내지 3mA 중에서 안구움직임이 유발되는 최저 전류를 우선 설정함이 바람직하며, 상기 직류 자극의 경우 최소 0.2mA에서 0.1mA 간격으로 증가시켜 최대 5mA까지 전기 자극을 줄 수 있다.
- [0074] 그런 다음, 제어모듈(300)을 통해 사용자에게 인가된 전기 전정 자극(GVS)에 의해 일측 전정기관이 흥분되는 조건에서 안구운동 추적모듈(200)로부터 추적된 사용자의 안구운동값과 타측 전정기관이 흥분되는 조건에서 안구운동 추적모듈(200)로부터 추적된 사용자의 안구운동값을 비교하여 비대칭성의 정도를 수치로 출력한다(S300).
- [0075] 이때, 제어모듈(300)을 통해 출력된 비대칭성의 정도 값과 기설정된 기준 정도 값을 비교 분석하여 비대칭적인 안구운동일 경우 일측 또는 타측 전정기능 이상으로 판단할 수 있다.
- [0076] 즉, 전정기능의 이상은 우측과 좌측의 비교로 판단할 수 있다. 예를 들면, 좌측이 흥분되는 조건에서(ex, 좌측 음전극 자극) 고개 움직임이나 안구운동의 각도(보통은 수직평면에서 전기자극에 의한 고개는 "가웃" 움직임이며, 수직평면과 몇 도의 각도로 가웃하는지 계산함)와 우측이 흥분되는 조건에서(ex, 우측 음전극 자극) 고개 움직임이나 안구운동의 각도를 서로 비교한다.
- [0077] 만약, 우측과 좌측이 전정기능이 동일하다면, 우측이나 좌측을 자극했을 때 유발되는 안구운동이나 고개 움직임은 비슷하지만, 우측 전정기능이 저하되어 기능이 하나도 없어질 경우라고 가정하면 우측을 음전극으로 자극하여 활성화시키는 경우에는 전정기관의 기능이 없기 때문에 유발되는 안구운동이나 고개 움직임은 없을 것이다.
- [0078] 또한, 좌측을 음전극으로 자극하여 활성화시키면 정상적인 안구움직임이나 고개 움직임이 유발될 것이며, 제어모듈(300)은 이러한 양측 전정기능의 차이의 비대칭정도를 "%"로 출력하여 보여줄 수 있다. 즉, 우측의 전정기능이 약 50% 정도 망가져 있다고 하면 우측을 음전극으로 활성화시키더라도 정상치의 50% 정도의 안구움직임이나 고개의 움직임이 있을 것이다.
- [0079] 추가적으로, 상기 단계S100 이후에, 제어모듈(300)을 통해 사용자의 머리가 지평면과 수직이 유지될 수 있도록 헤드마운트 디스플레이(400)에 지평면에 대한 수직바 및 수평바를 출력시킴과 아울러 사용자 고개의 현재 수평 및 수직 위치를 출력시키는 단계와, 상기 단계S200 이후에, 모션감지모듈(500)을 통해 상기 단계S200에서 인가된 전기 전정 자극(GVS)에 의한 사용자의 고개 움직임을 측정하는 단계와, 상기 단계S300 이후에, 제어모듈(300)을 통해 사용자에게 인가된 전기 전정 자극(GVS)에 의해 유발된 양측의 전정기관이 흥분되는 조건에서 모션감지모듈(500)로부터 측정된 양측 고개 움직임값의 양측 비교를 통해 양측 전정기관의 비대칭성의 정도를 출

력하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0080] 예를 들면, 제어모듈(300)은 사용자에게 인가된 전기 전정 자극(GVS)에 의해 일측 전정기관이 흥분되는 조건에서 모션감지모듈(500)로부터 측정된 사용자의 고개 움직임값과 타측 전정기관이 흥분되는 조건에서 모션감지모듈(500)로부터 측정된 사용자의 고개 움직임값을 비교하여 비대칭성의 정도를 수치로 출력한다.
- [0081] 이때, 제어모듈(300)을 통해 출력된 비대칭성의 정도 값과 기설정된 기준 정도 값을 비교 분석하여 비대칭적인 고개 움직임일 경우 일측 또는 타측 전정기능 이상으로 판단할 수 있다.
- [0082] 더욱이, 상기 단계S300 이후에, 제어모듈(300)을 통해 상기 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 인가된 전기 전정 자극(GVS) 후 발생하는 안구움직임의 정도를 계산하여 전기 전정 자극(GVS)의 극성에 따라 결과를 출력하는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0083] 또한, 상기 단계S200 또는 단계S300 이후에, 제어모듈(300)을 통해 자극반응 입력모듈(600)로부터 출력된 사용자의 반응 입력신호에 따라 각 주파수별 교류 자극에 대해 기설정된 자극범위값 내에서 일정한 전류 강도값을 증가 또는 감소시켜 상기 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 인가시키는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0084] 이때, 자극반응 입력모듈(600)은 한 쌍의 스위치로 이루어짐이 바람직하며, 상기 한 쌍의 스위치는 사용자의 양 손에 각각 배치되어, 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 인가된 전기 전정 자극(GVS)에 의해 우측으로 회전이 느껴질 경우 우측 손에 배치된 스위치가 온(ON)되도록 구비될 수 있으며, 좌측으로 회전이 느껴질 경우 좌측 손에 배치된 스위치가 온(ON)되도록 구비될 수 있다.
- [0085] 즉, 사용자는 각 주파수별 전류 강도값에서 주어진 회전감을 인지하면, 전류 강도를 0.2mA 낮추어 사용자의 반응을 확인하고, 양방향으로의 회전감을 인지하여 스위치를 누르면, 0.2mA를 더 낮추고, 만약 인지하지 못하면 0.2mA를 올려 사용자의 반응을 확인 총 3번중 2번을 시행하여 각 주파수별 갈바닉 전기 자극에 의한 회전감의 민감도를 측정한다.
- [0086] 예를 들면, 0.1Hz 교류 자극에서 2mA의 전기 자극이 주어질 경우, 사용자는 우측으로 좌측으로 회전하는 기분이 느껴지고 이를 인지하여 우측으로 회전시 우측 손에 배치된 스위치를 온(ON)시키고, 좌측으로 회전시 좌측 손에 배치된 스위치를 온(ON)시키면, 0.2mA씩 인지하지 못할 정도까지 낮추어 인지가 가능한 최소한의 전기 자극을 표시한다. 이를 청력검사의 청력도처럼 전정도라는 결과값을 출력하여 주파수별 자극에 의한 전정 민감도를 알 수 있게 한다.
- [0087] 다음으로, 제어모듈(300)을 통해 자극반응 입력모듈(600)로부터 출력된 사용자의 반응 입력신호에 따라 각 주파수별 교류 자극에 대해 기설정된 자극범위값(바람직하게, 약 0.2mA 내지 2mA 정도) 내에서 일정한 전류 강도값(바람직하게, 약 0.2mA 정도)을 증가 또는 감소시켜 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 인가시킨다.
- [0088] 즉, 전정신경의 민감도를 측정하기 위하여, 사용자는 갈바닉 전정 자극에 대해 인지를 하는 반응여부에 따라 사용자의 반응 입력신호를 출력하는 자극반응 입력모듈(600)을 추가하여, 전기자극의 세기에 따라 사용자가 어지럼을 주관적으로 경험하게 될 때 단추를 눌러 자극반응을 표시함으로써 청각검사 결과지와 같은 전정도를 그리게 된다.
- [0089] 한편, 별도로 구비된 과자극 방지모듈(700)을 통해 기설정된 최대 전류 범위값을 초과하여 한 쌍의 갈바닉 전극(100a 및 100b)에 과전류가 인가되지 않도록 방지하는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0090] 진술한 본 발명에 따른 갈바닉 전극을 이용한 머리 장착형 전정기능 측정장치 및 그 방법에 대한 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명에 속한다.

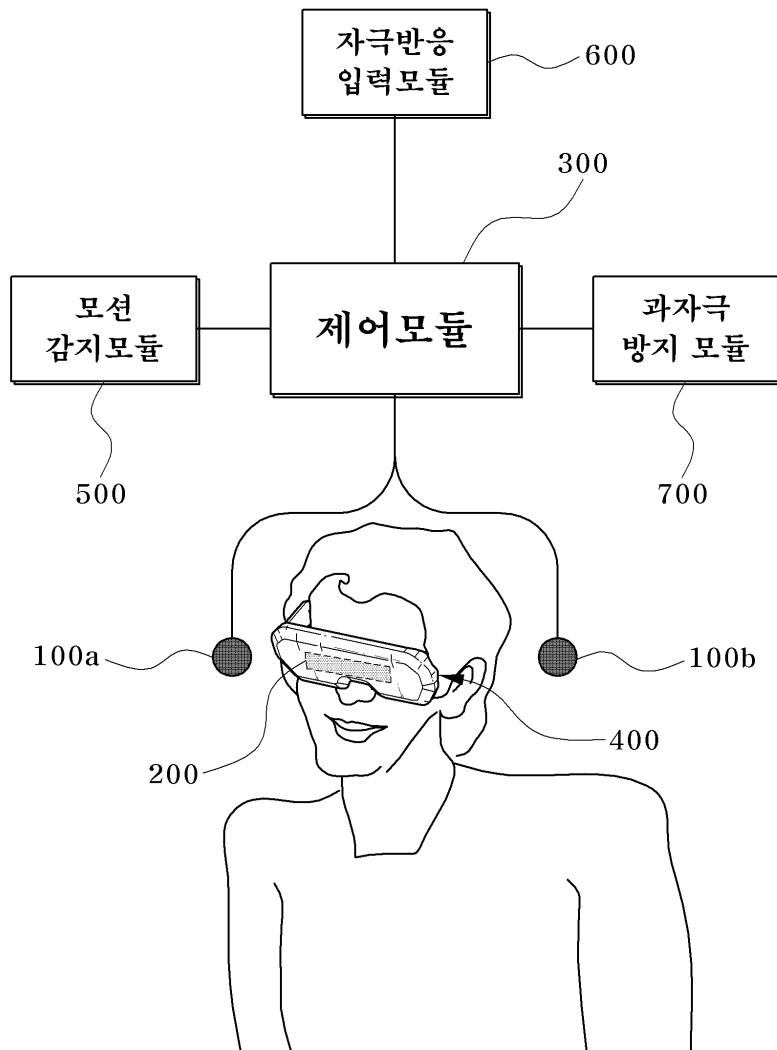
부호의 설명

- [0091] 100a 및 100b : 갈바닉 전극,
200 : 안구운동 추적모듈,
300 : 제어모듈,

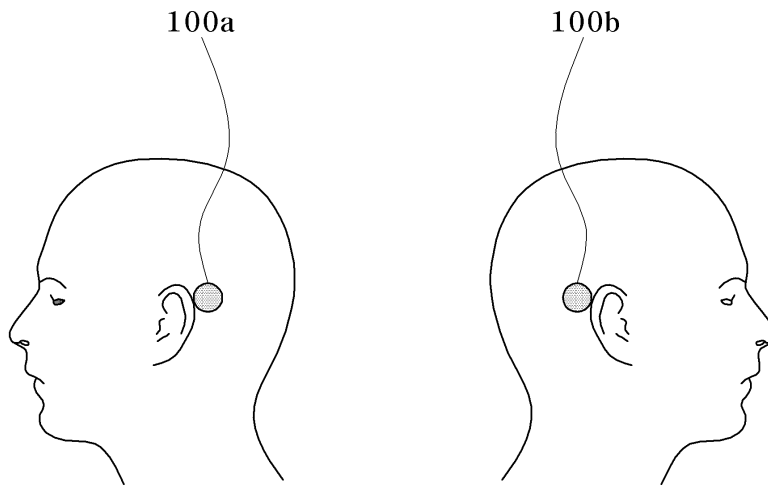
400 : 헤드마운트 디스플레이,
 500 : 모션감지모듈,
 600 : 자극반응 입력모듈,
 700 : 과자극 방지모듈

도면

도면1



도면2



도면3

