

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. A61B 3/113 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년09월25일 10-0627929 2006년09월18일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0032297 2004년05월07일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0107105 2005년11월11일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자           재단법인서울대학교산학협력재단  
                              서울특별시 관악구 봉천동 산 4-2

(72) 발명자             김근영  
                              서울시 관악구 봉천7동 1612-50 201호

                              김희찬  
                              서울 강동구 명일동 44 신동아아파트 1-1302

                              김지수  
                              경기도 과천시 문원동 15-148

                              이승엽  
                              서울특별시종로구원남동코원팔레스뷰204호

(74) 대리인             유미특허법인

(56) 선행기술조사문헌 JP02193641 A KR1019960013318 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP64043230 A US5682210 B
---	-----------------------------

심사관 : 김태훈

(54) 안구 운동 측정장치 및 방법

요약

의료장치에서 마그네틱 콘택트 렌즈 센서(Magnetic Contact Lens Sensor)를 활용한 비접촉식 방식의 자기장 검출을 이용하여 안구의 움직임을 측정 분석하여 임상 검사를 하는 것으로,

피검자의 안구에 착용되는 마그네틱이 부착된 콘택트 렌즈와, 안구의 움직임에 따른 마그네틱의 자기장 변화를 검출하는 센서와, 검출 전압 신호를 설정된 이득값으로 증폭 조절하는 증폭기와, 이득 조절된 전압 신호를 설정된 대역의 주파수로 필터링하여 원하는 주파수 대역의 성분만으로 추출하는 필터와, 상기 필터링된 아날로그 전압 신호를 디지털 전압 신호로 변환하는 A/D변환부와, 디지털 전압 신호로 인가되는 각 축별 자기장의 변화를 분석하여 안구의 움직임에 대한 결과를 추출하는 마이크로 콘트롤러 및 상기 마이크로 콘트롤러에서 인가되는 제어신호에 따라 피검자의 안구 움직임에 대한 각 축별 자기장의 변화를 소정의 형식으로 표시하는 표시장치를 포함한다.

임상 검사를 위한 안구의 움직임 검사항에 있어 외부에서 자기장이 형성되고, 이것을 유도전류로 측정하여 안구의 움직임에 따른 회전 각도가 그대로 유도되는 전압의 크기로 측정하므로, 복잡한 신호의 보정 없이 피검자의 안구 운동을 편리하게 검사할 수 있으며, 피검자가 눈을 감거나 안구를 가리는 상황에서도 안구의 움직임을 정확하게 측정할 수 있다.

## 대표도

도 1

## 색인어

임상 검사, 안구, 안구 움직임, 자기장 변화, 콘택트 렌즈

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 안구 운동 측정장치를 도시한 도면.

도 2는 본 발명에 따른 안구 운동 측정장치에 적용되는 콘택트 렌즈를 도시한 도면.

도 3은 본 발명에 따른 안구 운동 측정장치에서 센서가 장착되는 안경형 도구를 도시한 도면.

도 4는 도 3의 안경형 도구를 착용한 사용 상태도.

도 5는 본 발명에 따른 안구 운동 측정장치를 이용한 안구 운동 측정하는 과정에 대한 흐름도.

도 6은 본 발명에 따라 안구 운동 측정장치에서 안구의 움직임과 그것이 센서에 대하여 가지는 거리 관계를 설명하는 도면.

도 7은 본 발명에 따른 안구 운동 측정장치가 안경형 도구에 일체형으로 장착되는 하드웨어 구성도.

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명의 의료장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 마그네틱 콘택트 렌즈 센서(Magnetic Contact Lens Sensor)를 활용한 비접촉식 방식의 자기장 검출을 이용하여 안구의 움직임을 측정 분석하도록 하는 안구 운동 측정장치 및 방법에 관한 것이다.

인체에 있는 중추 기능을 관장하는 뇌(Brain)는 인체의 구성하는 모든 부분과 중추신경계 및 말초 신경계로 연결되어 있다.

따라서, 의료분야에서는 피검자의 안구 움직임을 포착하여 쉽게 검진하기 어려운 뇌에 대한 건강 상태를 진단하거나 평형 기관에 대한 건강 상태를 진단하고 있다.

안구의 움직임을 포착하고 그것을 유용한 수준에서 분석하고자 하는 방법으로는 EOG(Electrooculogram), VOG (Videoculogram), MSCT(Magnetic Search Coil Technique) 등이 사용되고 있다.

EOG는 비교적 오래전에 개발되어 사용되고 있는 방법으로 피검자 얼굴의 안구 주변에 다수개의 전극을 부착하고 안구의 움직임이 가져오는 전기장의 변화를 전극에서 감지하여 분석하는 방법이다.

이 방법은 수평방향의 안구 움직임에 대해서는 비교적 좋은 감도를 가지나, 수직 방향에 있어서는 효과적인 전극 부착이 어렵기 때문에 믿을만한 검사를 수행하기가 어렵다.

VOG는 비교적 최근들어 개발된 방법으로 피검자의 안구 움직임 모습을 카메라를 통해서 기록하고 이것을 이미지 프로세싱을 통해서 안구의 회전된 각도를 롤(Rolling), 요(Yawing), 피치(Pitching) 각각의 운동에 대해서 분석하여 안구의 움직임을 검사하는 방법이다.

이 방법은 피검자와의 접촉(Non Invasive)이 수반되지 않기 때문에 피검자에게 수월한 검사를 제공할 수 있다.

하지만 안구의 움직임에 대한 이미지 프로세싱에 있어 고속의 샘플링(Sampling)이 어렵고 피검자의 눈이 작거나 눈을 감음에 따라 눈꺼풀이 동공의 이미지를 가리게 되는 경우에서는 일시적으로 신호를 잃어버리게 되어 측정에 있어 어려움이 수반된다.

특히, 나이가 많아 눈꺼풀을 자유롭게 뜨지 못하는 사람에게는 이 방법을 적용하여 안구 움직임을 측정할 수 없다.

MSC는 1963년, Robinson이 소개한 방법으로 마그네틱 필드(Magnetic Field)내부에서 유도 코일의 자세 변화가 만들어 내는 유도 전류의 변화를 통한 안구 운동을 검출해내는 방법이다.

이 방법은 사람의 머리가 들어갈 수 있는 크기의 자기장 발생장치가 요구되고, 유도 코일이 부착된 콘택트 렌즈를 피검자가 착용한 후 이 자기장 발생장치에 머리를 넣어 안구가 자기장 내부에 위치되도록 하고, 유도 코일(Induction Coil)에 대한 자기장의 방사(Projection) 면적을 검출하여 안구의 움직임을 검출하도록 하는 방법이다.

그러나, 이 방법은 정해진 공간내부에서만 자기장을 형성할 수 있기 때문에 피검자의 자세와 운동성을 제한한다.

아울러 유도 전류를 검출하는 유도 코일이 부착된 콘택트 렌즈는 크기가 크고 끊어지기가 쉬운 단점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 발명한 것으로, 그 목적은 마그네틱 콘택트 렌즈를 활용한 비접촉식 방식의 자기장 검출을 이용한 안구의 움직임 검사로 피검자에게 검사의 편리성을 제공하고, 측정되는 신호에 대하여 높은 신뢰성을 갖는 샘플링 비(Sampling Rate)를 얻을 수 있으며, 눈꺼풀의 구조나 눈을 감는 것에 관계없이 안정된 검사가 제공 되도록 한 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 실현하기 위한 본 발명은 피검자의 안구에 착용되는 마그네틱이 부착된 콘택트 렌즈; 안구의 움직임에 따라 변화되는 마그네틱의 각 축별 자기장 변화를 검출하는 센서; 센서에서 검출되는 전압 신호를 설정된 이득값으로 증폭 조절하는 증폭기; 상기 증폭기에 의해 이득이 조절되어 인가되는 전압 신호를 설정된 대역의 주파수로 필터링하여 원하는 주파수 대역의 성분만으로 추출하는 필터; 상기 필터링되어 인가되는 아날로그 전압 신호를 디지털 전압 신호로 변환하는 A/D변환부; 디지털 전압 신호로 인가되는 각 축별 자기장의 변화를 분석하여 안구의 움직임에 대한 결과를 추출하는 마이크로 콘트롤러; 상기 마이크로 콘트롤러에서 인가되는 제어신호에 따라 피검자의 안구 움직임에 대한 각 축별 자기장의 변화를 표시하는 표시장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 피검자의 안구에 마그네틱이 부착된 콘택트 렌즈를 착용시키고, 센서가 장착되는 안경형 도구를 착용시킨 다음 안구의 움직임을 유도하는 과정; 안구의 움직임에 따라 센서와의 거리 변화에 따른 각 축별 자기장의 변화를 검출하는 과정; 상기 검출되는 각 축별 자기장의 변화를 분석하여 그 결과를 표시하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정방법을 제공한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일 실시예를 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 1에서 알 수 있는 바와 같이 본 발명에 따른 안구 운동 측정장치는, 콘택트 렌즈(13)와 센서부(17), 증폭기(19), 필터부(21), A/D 변환부(23), 마이크로 콘트롤러(25) 및 표시장치(27)를 포함하여 구성된다.

상기 콘택트 렌즈(13)는 피검자의 안구(11)에 착용함에 있어 이질감이 발생되지 않도록 소프트 콘택트 렌즈로 구성되며, 인체에 무해한 재질로 구성된다.

상기 콘택트 렌즈(13)는 도 2에 도시된 바와 같이 가장자리 주변(외주면)에 고리 형태의 마그네틱(15), 바람직하게는 고무 자석이 배치되며, 마그네틱(15)의 중심과 콘택트 렌즈(13)의 중심이 같은 축 좌표를 형성하도록 배치된다.

상기 콘택트 렌즈(13)와 고리 형태의 자석(15)을 배치함에 있어 인체에 무해하고, 안구(11)에 착용함에 있어 이질감이 발생되지 않으며, 견고한 부착력이 갖도록 한다.

그리고, 콘택트 렌즈(13)는 수분의 증발에 따라 변형이 발생되지 않는 재질로 구성됨이 바람직하다.

센서부(17)는 자기장 센서로 복수개, 바람직하게는 도 3에 도시된 바와 같이 4개로 구성되어 안경형 도구(100)의 중심을 기준으로 상하좌우에 각각 하나씩 장착된다.

상기 센서부(17)를 구성함에 있어 각 축별로 그 개수를 많게 하는 경우 안구 움직임에 대하여 보다 정밀한 분해능이 가능하다.

상기 센서부(17)는 마그네틱(15)이 부착되어 있는 콘택트 렌즈(13)를 착용한 피검자의 안구(11) 움직임에 따른 마그네틱(15)의 위치 변화에 의한 각 축별 자기장의 크기 변화를 저항값으로 변환시키고, 이것을 내부의 브리지 회로를 통해 전압의 신호로 변환하여 출력한다.

증폭기(19)는 상기 센서부(17)에서 검출되는 전압 신호를 설정된 이득값(Gain)으로 증폭 조절하여 출력한다.

필터부(21)는 상기 증폭기(19)를 통해 이득이 조절되어 인가되는 전압 신호를 설정된 대역의 주파수(Cut Off Frequency)로 필터링하여 노이즈 작용하는 주파수 성분을 제거함으로써 원하는 주파수 대역의 성분만으로 추출한다.

A/D 변환부(23)는 상기 필터링되어 인가되는 아날로그 전압 신호를 마이크로 콘트롤러(25)가 인식할 수 있는 디지털 전압 신호로 변환한다.

마이크로 콘트롤러(25)는 디지털 전압 신호로 인가되는 각 축별 자기장의 변화를 설정된 알고리즘과 진단 맵 데이터를 통해 분석하여 안구(11)의 움직임에 대한 결과를 추출한다.

상기 마이크로 콘트롤러(25)는 상기 센서부(17)가 로우 마그네틱 필드 센서로 구성됨에 따라 주변의 강한 자기장에 의하여 검출 특성이 변화될 수 있으므로, 설정된 주기에 따라 상기 센서부(17)를 리셋(Reset)시켜 센서부(17)의 특성이 변화되는 것을 방지한다.

표시장치(27)는 상기 마이크로 콘트롤러(25)에서 인가되는 제어신호에 따라 피검자의 안구(11) 움직임에 대한 각 축별 자기장의 변화를 파형으로 출력하며, 진단된 결과 정보를 문자나 숫자 혹은 그래프를 통해 디스플레이 한다.

상기한 구성에서 도 3에 도시된 바와 같이 안경형 도구(100)에 센서부(17)만을 장착하고, 증폭기(19)와 필터부(21), A/D 변환부(23), 마이크로 콘트롤러(25) 및 표시장치(27)를 별도의 독립된 모듈로 제작하여, 상기 안경형 도구(100)와 독립된 모듈이 유선이나 무선 혹은 기타의 통신 방식으로 접속될 수 있도록 구성한다.

또한, 다른 실시예로 도 7에 도시된 바와 같이, 피검자의 안구 움직임에 따른 각 축별 자기장의 변화를 검출하는 센서부(17)와 센서부(17)에 전압 신호로 변환되어 인가되는 신호를 설정된 이득값으로 증폭하는 증폭기(19), 이득이 조절된 전압 신호에서 설정된 대역의 주파수로 필터링하는 필터부(21), 필터링된 아날로그 전압 신호를 디지털 전압 신호로 변환하는 A/D 변환부(23) 및 상기 디지털 전압 신호를 검사자가 운용하는 별도의 분석장치에 인터페이스하는 인터페이스부(24)를 포함하며, 상기한 구성요소가 구비되는 인쇄회로기판(Printed Circuit Board ; PCB)을 안경 형상으로 구성하는 방법도 적용된다.

상기한 안경 형상의 인쇄회로기판으로 구성하는 경우 피검자의 안구 움직임에 따른 각 축별 자기장의 검출에 있어 S/N비(신호대 잡음비)를 높일 수 있다.

삭제

상기 인터페이스부(24)와 별도의 분석장치간 통신을 유선이나 RF 무선, 블루투스 및 기타의 통신방식이 적용될 수 있다.

상기에서 복수개의 센서부(17)를 안경형 도구(100) 혹은 안경 형상의 인쇄회로기판에 구성하는 경우 콘택트 렌즈(13)에 배치되는 고리 형태의 마그네틱(15)의 자기장이 작아짐에 따라 나타나는 지자계의 영향을 없애주기 위해 복수개의 센서부(17)가 장착되는 도구를 안과에서 시력검사를 할 때 이마와 턱을 고정시키는 시력 검사기 형태의 고정형 장치로 구성할 수 있다.

즉, 피검자의 머리 움직임으로 인하여 안경형 도구(100)에 장착되는 센서부(17)와 피검자의 안구(11)의 위치가 멀어짐에 의해 마그네틱(15)의 자기장이 작아짐에 따라 나타나는 지자계의 영향을 없애주기 위해 복수개의 센서부(17)가 장착되는 도구를 안과에서 시력검사를 할 때 이마와 턱을 고정시키는 시력 검사기 형태의 고정형 장치로 구성할 수 있다.

이는 피검자의 머리 움직임이 발생되지 않도록 고정시킴으로써, 항상 안정된 검사 자세를 유지시킴으로써, 측정에 정밀성을 제공하기 위함이다.

상기한 기능을 포함하는 본 발명을 이용하여 피검자의 안구 움직임을 측정하는 동작에 대하여 설명하면 다음과 같다.

전술한 설명에서 센서부(17)를 안경형 도구(100) 혹은 시력 검사기 형태의 고정형 장치에 장착하는 것으로 하였으나, 편의상 안경형 도구(100)에 센서부(17)가 장착되는 것을 예로 하여 설명한다.

먼저, 안구의 움직임 검사를 통해 임상 검사를 하기 위한 피검자의 안구(11)에 마그네틱(15)이 부착된 콘택트 렌즈(13)를 착용시키고(S101), 도 4와 같이 센서(17)가 장착되어 있는 안경형 도구(100)를 착용시킨다(S102).

상기와 같이 검사를 위한 전처리의 절차가 완료되면 초기화 한 다음 피검자에게 안구(11)의 움직임(상하좌우 및 회전)을 유도한다(S103).

검사자의 유도에 따라 피검자가 안구(11)를 움직이게 되면 콘택트 렌즈(13)의 움직임에 따라 센서부(17)와 콘택트 렌즈(13)에 부착되어 있는 마그네틱(15)과는 거리의 변화가 발생된다.

그리므로, 안경형 도구(100)의 상하좌우에 각각 설치되는 센서(17a-17d)에는 안구(11)의 움직임에 따른 각 축별 자기장의 변화가 저항값으로 검출된다(S104).

이때, 센서부(17)는 저항값으로 검출되는 자기장의 변화를 내부의 브리지 회로를 통해 전압 신호로 변환시켜 증폭기(19) 측에 인가한다.

증폭기(19)는 인가되는 전압 신호를 설정된 이득값으로 증폭시켜 필터부(21)에 인가하며, 필터부(21)는 설정된 주파수 대역으로 인가되는 전압 신호를 필터링하여 노이즈 성분을 작용하는 주파수를 제거한 후 A/D 변환부(23)에 인가하는 신호 처리 절차를 진행한다(S105).

A/D변환부(23)는 인가되는 아날로그의 전압 신호를 디지털 전압 신호로 변환시켜 마이크로 프로세서(25)에 인가한다.

따라서, 마이크로 프로세서(25)는 안구(11)의 움직임에 따라 인가되는 각 축별 자기장의 변화인 전압 신호를 축 좌표로 변환 분석하여(S106), 피검자의 검사 결과를 표시장치(27)를 통해 설정된 소정의 방법, 예를 들어 그래프의 형식이나 문자, 파형 등의 형식으로 표시하여 준다(S107).

상기의 마이크로 프로세서(25)는 안구(11)의 움직임에 대한 공간상의 운동을 평면적인 센서부(17)에 의해 검출되므로, 이에 대하여 이미지 신호로 보정하여 처리하게 된다.

또한, 상기의 마이크로 프로세서(25)는 상기 센서부(17)가 로우 마그네틱 필드 센서로 구성됨에 따라 주변의 강한 자기장에 의하여 검출 특성이 변화되는 것을 방지하기 위하여 설정된 주기에 따라 상기 센서부(17)를 리셋시켜 준다.

상기 안구(11)의 움직임에 따른 각 축별 자기장의 변화를 검출하는 과정에 대하여 도 6을 참조하여 설명한다.

우선, 한 축에 대해서 안구(11)의 움직임에 따른 마그네틱(13)의 움직임과 그것이 하나의 센서에 대해서 가지는 거리에 대한 관계에 대해서 설명한다.

도 6에 도시된 바와 같이 마그네틱(13)이 부착된 안구(11)가 평면에 대해서 수직으로 위치한 축(Z)을 기준으로 움직인다고 하면 마그네틱(13)은 X축 및 Y축에 대한 위치 변화를 가진다.

마그네틱(13)이 움직이지 않고 정면을 향하고 있을 때, 하나의 센서(17)에 대해서 마그네틱(13)과의 거리를 R이라고 한다.

따라서, 거리 R은 하기의 수학식 1과 같이 X축 방향의 거리(W)와 Y축 방향의 거리(H)로 표현된다.

[수학식 1]

$$R = W^2 + H^2$$

그런데, 안구가 시계 반향으로 움직이게 되면 센서(17)와 마그네틱(13)과의 거리 R은 안구(11)의 반지름 r과 X축 방향의 거리(W) 및 Y축 방향의 거리(H)로 하기의 수학식 2와 같이 표현된다.

[수학식 2]

$$R = (W - r \cdot \sin \theta)^2 + (H + r \cdot \cos \theta)^2$$

상기의 수학식 1에서  $\theta$ 는 안구(11)의 움직임 각도를 의미한다.

이때, 안구(11)의 움직임 각도  $\theta$ 가  $20^\circ$ 이하인  $\theta_1$ 의 구간에서  $r \cdot \sin \theta$ 는 r에서  $0.4226 \cdot r$ 까지 거의 직선에 가까운 변화율로 크게 변화한다.

하지만,  $\theta_1$ 의 구간에서  $r \cdot \cos \theta$ 는 r에서  $0.9063 \cdot r$ 까지 적은 변화율을 갖는다.

그러므로, 상기의 수학식 2를 근사식으로 다시 표현하면 하기의 수학식 3과 같이 표현된다.

[수학식 3]

$$R \approx (W - r \cdot \theta)^2 + H^2$$

결과적으로, 움직임 있는 안구(11)는 접선 방향의 변화가 마그네틱과 센서 사이의 거리에 가장 크게 영향을 미치는 것을 알 수 있게 된다.

하지만, 안구(11)의 움직임이  $\theta_1$ 의 구간인  $20^\circ$ 초과  $45^\circ$ 까지의 범위를 갖는  $\theta_2$ 의 구간에서는 이러한 근사식을 사용할 수 없다.

그렇지만 실제적으로 임상 검사에서 검사에 유용한 안구 움직임의 범위를  $\pm 20^\circ$ 로 하고 있기 때문에 상기한 수학식 3을 통한 검출로 안구의 움직임을 검출할 수 있게 된다.

### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 임상 검사를 위한 안구의 움직임을 검사함에 있어 외부에서 자기장이 형성되고, 이것을 유도전류로 측정하여 안구의 움직임에 따른 회전 각도가 그대로 유도되는 전압의 크기로 측정하므로, 복잡한 신호의 보정 없이 피검자의 안구 운동을 편리하게 검사할 수 있는 효과를 제공한다.

또한, 피검자가 눈을 감거나 안구를 가리는 상황에서도 안구의 움직임을 정확하게 측정할 수 있어 피검자의 불편함을 배제시키고, 간단한 장치의 구조로 구현됨에 따라 다양한 환경에서의 편리한 검사를 제공한다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

피검자의 안구에 착용되는 마그네틱이 부착된 콘택트 렌즈;

안구의 움직임에 따라 변화되는 마그네틱의 각 축별 자기장 변화를 검출하는 센서;

센서에서 검출되는 전압 신호를 설정된 이득값으로 증폭 조절하는 증폭기;

상기 증폭기에 의해 이득이 조절되어 인가되는 전압 신호를 설정된 대역의 주파수로 필터링하여 원하는 주파수 대역의 성분만으로 추출하는 필터;

상기 필터링되어 인가되는 아날로그 전압 신호를 디지털 전압 신호로 변환하는 A/D변환부;

디지털 전압 신호로 인가되는 각 축별 자기장의 변화를 분석하여 안구의 움직임에 대한 결과를 추출하는 마이크로 콘트롤러;

상기 마이크로 콘트롤러에서 인가되는 제어신호에 따라 피검자의 안구 움직임에 대한 각 축별 자기장의 변화를 표시하는 표시장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

## 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 콘택트 렌즈는 피검자의 안구에 착용함에 있어 이질감이 발생되지 않도록 소프트 콘택트 렌즈로 구성되며, 인체에 무해한 재질로 구성되는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

## 청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 콘택트 렌즈의 가장자리 주변(외주면)에 고리 형태의 마그네틱이 배치되는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

## 청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 마그네틱은 인체 부분과 접촉에 이질감이 없고, 무해한 고무 자석으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

## 청구항 5.

제3항에 있어서,

상기 마그네틱은 그 중심과 콘택트 렌즈의 중심이 같은 축 좌표를 형성하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

## 청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 컨택트 렌즈는 수분의 증발에 따라 변형이 발생되지 않는 재질로 이루어지며, 안구에 착용함에 있어 인체에 무해하며, 이질감이 발생되지 않도록 구성하는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

#### 청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 센서는 적어도 2개 이상 복수개로 구성되는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

#### 청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 센서는 안경형 도구에 장착되며, 안경형 도구의 중심을 기준으로 상하좌우에 각각 하나 이상 대칭되게 장착되는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

#### 청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 센서는 피검자의 머리와 턱을 고정시키는 고정형 검사장치에 장착하여 센서와 마그네틱의 거리 변화에 따른 지자계의 영향이 발생되지 않도록 하는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

#### 청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 센서는 안구 움직임에 따라 검출되는 각 축별 자기장의 크기 변화를 저항값으로 변환시키고, 이것을 내부의 브리지 회로를 통해 전압의 신호로 변환하는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

#### 청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 마이크로 컨트롤러는 상기 센서가 주변의 강한 자기장에 의하여 특성이 변화되는 것을 방지하기 위하여 설정된 주기에 따라 상기 센서를 리셋시키는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

#### 청구항 12.

제1항에 있어서,

상기 마이크로 컨트롤러는 평면적인 센서로 측정되는 공간상의 안구 움직임을 이미지 신호로 보정하는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.



### 청구항 13.

피검자의 안구에 착용되는 마그네틱이 부착된 콘택트 렌즈;

안구의 움직임에 따라 변화되는 마그네틱의 자기장 변화를 검출하는 센서;

센서에서 검출되는 전압 신호를 설정된 이득값으로 증폭 조절하는 증폭기;

상기 증폭기에 의해 이득이 조절되어 인가되는 전압 신호를 설정된 대역의 주파수로 필터링하여 원하는 주파수 대역의 성분만으로 추출하는 필터;

상기 필터링되어 인가되는 아날로그 전압 신호를 디지털 전압 신호로 변환하는 A/D변환부;

상기 변환된 디지털 전압 신호를 외부의 분석장치에 전송하는 인터페이스를 포함하며,

상기한 구성 요소가 구비되는 인쇄회로기판을 안경 형상으로 구성하는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

### 청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 인터페이스는 외부의 분석장치와 유선, RF 무선, 블루투스 통신으로 연결되는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정장치.

### 청구항 15.

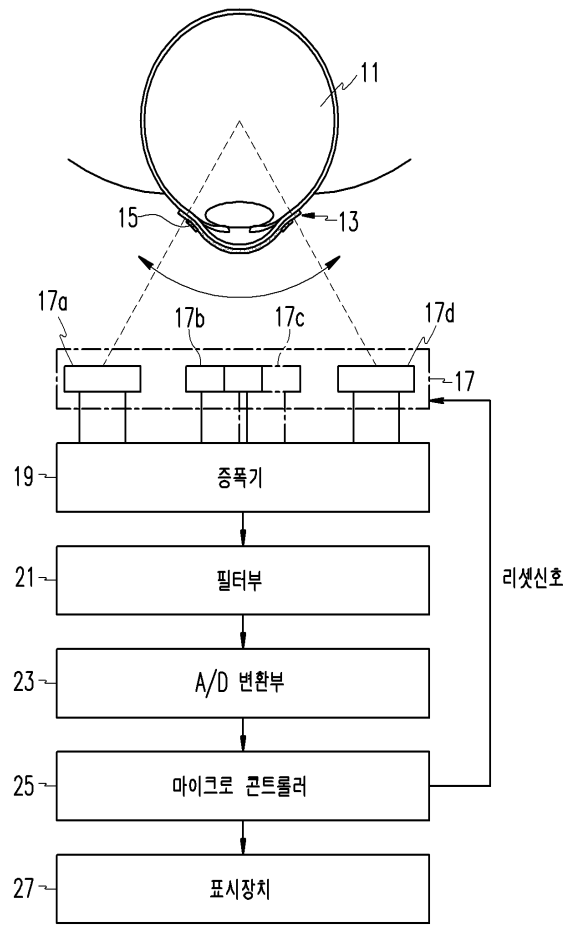
피검자의 안구에 마그네틱이 부착된 콘택트 렌즈를 착용시키고, 센서가 장착되는 안경형 도구를 착용시킨 다음 안구의 움직임을 유도하는 과정;

안구의 움직임에 따라 센서와의 거리 변화에 따른 각 축별 자기장의 변화를 검출하는 과정;

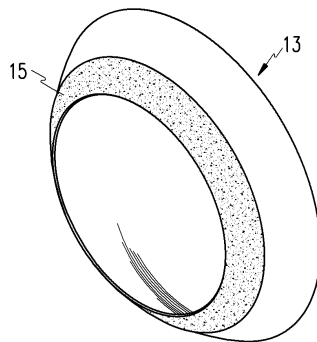
상기 검출되는 각 축별 자기장의 변화를 분석하여 그 결과를 표시하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 안구 운동 측정방법.

도면

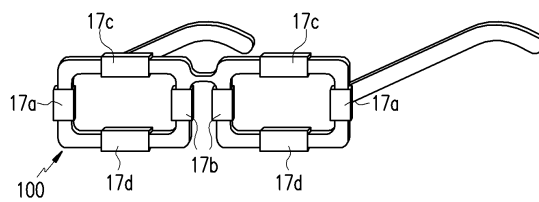
도면1



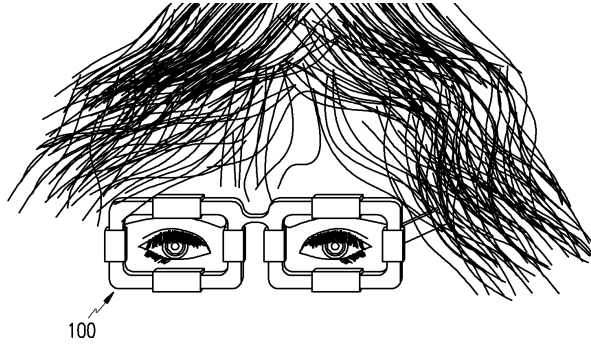
도면2



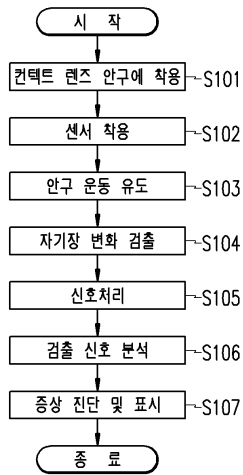
도면3



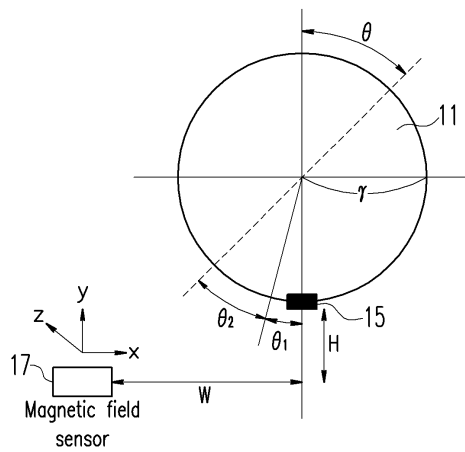
도면4



도면5



도면6



도면7

