



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0068493
(43) 공개일자 2020년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 3/12 (2006.01)
A61B 3/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4023 (2013.01)
A61B 3/1216 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0155540
(22) 출원일자 2018년12월05일
심사청구일자 2018년12월05일

(71) 출원인
연세대학교 원주산학협력단
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1
(72) 발명자
서영준
강원도 원주시 늘품로 199, 117동 804호(반곡동,
원주반곡아이파크)
(74) 대리인
김보민

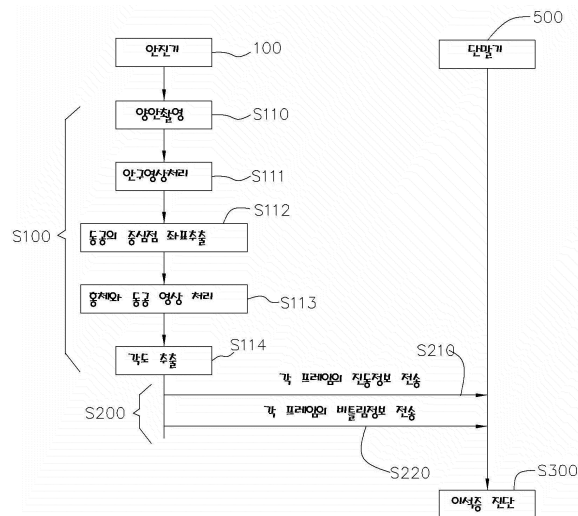
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법

(57) 요약

동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법이 개시된다. 본 발명의 피검자에게 착용되어 안진 검사를 수행하는 안진기를 이용한 이석증의 진단방법은 (a) 상기 안진기에서 수신된 영상을 처리하여 진동정보와 비틀림정보를 추출하는 단계와 (b) 상기 (a)단계에서 추출된 진동정보와 비틀림정보를 진단단말기로 전송하는 단계 및 (c) 상기 (b)단계에서 전송된 진동정보와 비틀림정보를 이용하여 안진의 유무를 진단하는 단계를 포함하여 이루어지게 함으로써 홍채와 동공을 이용하여 말초성 신경계 안진과 중추성 신경계 안진을 판단함과 동시에 수평반고리관 이석증 또는 후반고리관 이석증을 진단할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

A61B 3/145 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

피검자에게 착용되어 안진 검사를 수행하는 안진기를 이용한 이석증의 진단방법에 있어서,

(a) 상기 안진기의 양안카메라에서 수신된 흑백 또는 이진 영상의 안구이미지에서 영상을 처리하여 진동정보와 비틀림정보를 추출하는 단계;

(b) 상기 (a)단계에서 추출된 진동정보와 비틀림정보를 진단단말기로 전송하는 단계; 및

(c) 상기 (b)단계에서 전송된 진동정보와 비틀림정보를 이용하여 안진의 유무 및 이석증을 진단하는 단계;

를 포함하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 (a)단계는

(a-1) 상기 진동정보를 추출하기 위하여 상기 안진기의 양안 카메라를 통하여 수신된 흑백 또는 이진 영상의 안구 이미지를 프레임별로 처리하여 각 프레임에서 동공의 중심점 좌표를 추출하는 단계;

(a-2) 상기 비틀림정보를 추출하기 위하여 상기 안진기의 양안 카메라를 통하여 수신된 흑백 또는 이진 영상의 홍채 또는 안구 이미지를 프레임별로 처리하여 각 프레임에 홍채 또는 안구의 특징점에 대한 패턴을 비교하여 각도를 추출하는 단계;

를 포함하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 (a-1)단계는

최초로 획득한 피검자의 프레임 안구영상으로부터 최초 동공 중심점 좌표를 설정하는 단계; 및

상기 최초 동공 중심점 좌표를 기준으로 연속적으로 입력되는 프레임의 안구영상에서 해당 프레임의 동공 중심점 좌표값을 산출하는 단계;

를 포함하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 좌표설정단계는

상기 최초 프레임의 안구영상에서 피검자의 안구 외곽라인 및 동공 외곽라인을 각각 추출하고, 상기 동공 외곽라인에 기초하여 상기 최초 동공 중심점 좌표를 설정한 다음, 상기 안구 외곽라인에 기초하여 피검자의 안구 양측 수평 포인트를 설정하고, 상기 양측 수평포인트 각각에서 상기 최초 동공 중심점 좌표까지의 거리를 산출하는 단계를 포함하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 최초 프레임의 안구 영상은,

상기 안진기를 피검자의 양안 중 어느 하나의 영역으로부터 상기 표시영상을 출력하고, 상기 표시영상에 대한 피검자의 시선을 유도한 다음, 상기 표시영상을 주시하는 피검자의 양안 각각을 촬영하여 상기 최초 안구영상을 획득하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 동공 중심점 좌표값을 산출하는 단계는

피검자의 시선 이동에 따른 안구를 촬영하여 안구영상을 획득하고, 상기 안구영상에서 동공 외곽라인을 설정하고, 상기 동공 외곽라인에 기초하여 동공 중심점 좌표를 산출한 다음, 산출된 상기 동공 중심점 좌표에 따라 상기 최초 동공 중심점 좌표의 변화에 따른 상기 동공 중심점 이동 좌표를 산출하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 7

청구항 2에 있어서,

상기 (a-2)단계는

입력되는 흑백 또는 이진 영상의 홍채 또는 안구 이미지를 Binary영상처리기법을 이용하여 홍채나 동공의 특징점을 추출하고, 패턴 인식을 통하여 원본 영상과의 비트를 계측한 다음, 비트의 정도를 각도로 추출하여 전송하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 8

청구항 2에 있어서,

상기 (b)단계는

상기 (a)단계에서의 좌표를 (x,y)형태로 추출하여 상기 단말기로 전송하되, 상기 동공의 센터값 이동거리는 x축 또는 y축으로 어느 하나 이상 1mm이상이고, 동공의 면적이 전체 면적의 50%이상일 때의 좌표만 추출하여 전송하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 (b)단계는

이석증의 검사항목을 순서에 따라 상기 안진기를 통하여 디스플레이 또는 음성으로 피검자에게 안내하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 10

청구항 2에 있어서,

상기 (c)단계는

상기 (b-1)단계에서 수신된 (x,y)좌표를 기준으로 진동(Beating)의 정도를 측정하고, 상기 (b-2)단계에서 수신된 각도로 비틀림(torsion)의 정도를 측정하여 측정된 값에 따라 안진의 유무와 이석증 유무를 진단하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 진동의 정도는 입력되는 (x,y)좌표들을 비교분석하여 진동의 방향으로 표시하며, 원본 영상을 이용하여 동공의 가장자리를 실시간으로 감지하고, 그 중심값을 추출하여 배열로 저장하여 비교하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 비틀림의 정도는

홍채와 동공의 특징점을 추출한 뒤 패턴 인식을 통하여 원본 영상과 비교하여 비틀림을 측정하고 측정된 값은 각도로 그 정도를 표기하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 13

청구항 10에 있어서,

상기 (c)단계는

딕스홀파이크(Dix-Hallpike)검사항목에 따라 후반고리관의 이석유무를 판단하고, 롤링테스트(rolling test)를 통하여 측반고리관의 이석유무를 판단하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 Dix-Hallpike검사항목에 의하여 우측 Dix-hall을 진행한 경우에 진동(Beating)이 상방향이고 우측으로 비틀림(extorsion)이 관측된 경우 우측 후반고리관 이석증으로 진단하고, 좌측 Dix-hall을 진행한 경우에 진동(Beating)이 상방향이고 좌측 비틀림(extorsion)이 관측된 경우 좌측 후반고리관 이석증으로 진단하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 15

청구항 13에 있어서,

상기 좌측 또는 우측으로 고개를 45° 이상 돌리는 검사인 롤링테스트에서 좌측으로 돌렸을 때 좌측으로 향하는 수평안진이 발생하고, 우측으로 돌렸을 때 수평안진이 향지성(geotrophc)이고, 그 안진 크기를 비교하였을 때 우측이 더 크면 우측가측반고리관에 이석이 있음을, 좌측이 더 크면 좌측 가측반고리관에 이석이 있음으로 진단하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 16

청구항 13에 있어서,

상기 좌측 또는 우측으로 고개를 45° 이상 돌리는 검사인 롤링테스트에서 좌측으로 돌렸을 때 우측으로 향하는 안진이 발생하고, 우측으로 돌렸을 때 좌측으로 향하는 안진이 원지성(ageotropic)이고, 그 안진 크기를 비교하였을 때 우측이 더 크면 좌측가측반고리관에 이석이 있음을, 좌측이 더 크면 우측 가측반고리관에 이석이 있음으로 진단하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

청구항 17

청구항 10에 있어서,

상기 (c)단계는

자발안진, 주시안진, 두위회전후 안진 중 어느 하나의 검사항목에 따라 중추신경계 또는 말초신경계 어지럼증으로 진단하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 어지럼증을 진단하고 치료하기 위한 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 웨어러블 디바이스인 안진기와 단말기를 이용해 사용자의 어지럼증 여부 및 이석증을 진단하고 그 결과에 따라 사용자가 스스로 어지럼증을 치료할 수 있도록 하는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이석이란 내이의 전정기관 속 난형낭에 있는 작은 칼슘덩어리로, 이석이 제자리에서 탈락되어 반고리관으로 이동하게 되면 중력에 영향을 받게 된 칼슘 덩어리에 의해 반고리관 내 림프액이 비정상적인 유동성을 가지게 되고, 이로 인해 어지럼증이 발생한다.

[0003] 이러한 증상을 이석증이라고 하는데, 대부분의 이석증 치료에는 체위에 변화를 주어 탈락됐던 이석을 원위치로 환원시키는 이석치환술이 이용된다. 이석치환술은 이석이 위치한 반고리관의 부위와 방향에 따라 치료법이 달라지므로 이석의 위치를 정확히 진단하여야만 적절하고 효과적인 이석치환술이 가능하다.

[0004] 이석의 위치를 정확히 진단하기 위해서는 두위 변화에 따라 유발되는 안진의 방향을 관찰함으로써 이석이 위치한 반고리관을 진단하여야 한다. 안진이란 이석증과 같이 말초전정계 이상뿐만 아니라 대뇌에 이르는 다양한 안구운동계의 이상에 의하여 물체의 상이 망막의 중심으로부터 벗어나게 되면 이를 교정하기 위해 나타나는 교정성 안구운동을 말하며, 이석증은 이석의 위치에 따라 두위 변화 시 특징적인 안진이 나타나므로 이를 통해 이석의 위치를 진단할 수 있다.

[0005] 이석의 위치에 따른 안진의 특징으로는, 이석이 측수평반고리관에 위치한 경우 수평성분의 안진이 발생하고, 양와위에서 좌·우 두위에 따라 방향이 변하는 특징을 가지며, 이석이 후반고리관에 위치한 경우에는 앉은 자세에서 고개를 병변쪽으로 45° 돌린 상태에서 현수위로 고개를 떨어뜨리는 디스-홀파이크(Dix-Hallpike) 수기에 따라 향지성 회전성 안진(Geotropic Torsional Nystagmus)이 나타나지만 반대쪽을 주시하게 되면 상향안진이 발생한다.

[0006] 참고로 Dix-Hallpike는 병변쪽 귀가 아래로 향하는 특정한 체위로 변환시 나타나는 안진의 특성을 검사하는 방법을 의미한다.

[0007] 이석증에 의한 어지럼증은 대응하는 이석치환술을 통해 비교적 손쉽게 치료할 수 있지만 정확한 진단을 위해 직접 병원을 방문해야 하는 불편함이 있고, 적절한 이석치환술이 실시된 후에도 이석증이 재발할 가능성이 50% 정도까지 보고되고 있어 재발이 의심될 때마다 병원을 방문해야 하는 번거로움이 존재한다.

[0008] 따라서, 이석증이 의심되는 환자의 이석 위치를 정확하게 진단하고 그 위치에 따라 적절한 이석치환술을 스스로 실시할 수 있도록 하기 위한 방법이 필요한 실정이다.

[0009] 또한, 어지럼을 호소하는 환자들의 경우 전정안구반사의 이상으로 특이적인 안구운동이 유발되기 때문에 임상

서는 두위변화에 따른 안구움직임의 이상 여부를 판단하여 진단에 이용한다.

[0010] 안구는 전정 반사 운동에 대해 수평 및 수직의 2축에 대한 움직임, 그리고 회전 움직임이라는 3차원의 운동 형태를 가진다. 현재까지 상용화된 안구 운동량의 측정은 검사자의 눈을 통한 검사, 프렌젤(Frenzel) 안경, 전기 안진기나 비디오 안진기를 통하여 수행되었다. 그러나, 검사자가 직접 관찰하거나 프렌젤 안경을 사용하는 방법은 안진의 변화량이 클 때는 안구의 움직임이 관찰될 수 있으나, 그 반대의 경우에 측정이 어려운 문제가 있다.

[0011] 그럼에도 불구하고, 비디오 안진기는 현재까지 진단적 방법으로 널리 사용되고 있으며, 여기에는 사용자가 비디오를 통해 안구운동을 관찰하여 진단하는 방법과 비디오 안진기에 안진의 검사 장치를 달아 그래프를 통해 수평, 수직, 회전 운동에 대한 3축 측정을 표시하여 이를 진단에 사용하는 방법이 있다. 그러나 후자의 경우 객관적인 측정이 가능한 장점이 있으나 3축 분석을 위해서는 내부에 장착한 별도의 이미지 센서를 통해 획득한 영상을 처리하여 3축의 안구 운동량을 측정하게 된다. 따라서 내부에 장착된 이미지 센서의 해상도와 프레임율, 이미지 처리 정확도에 따라서 민감도가 결정되고, 또한 안구 운동의 각 축에 따라 측정된 각속도(deg/sec)를 별도로 측정해야 하는 기술적 문제 때문에 가격이 고가이어서 일반적으로 사용되기 어려운 문제가 있다. 반면 이러한 기능이 없는 단순 비디오 안진기는 상대적으로 저렴하여 널리 이용되고 있으나 이를 통한 진단에는 고도의 훈련이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) KR 등록특허공보 제10-1647455호(2016.083.04)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 이러한 과제를 해결하기 위한 본 발명은 홍채와 동공을 이용하여 손쉽게 안진의 유무와 이석증을 진단할 수 있는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명은 동공의 진동정보와 홍채의 비틀림 정보를 이용하여 안진의 유무와 이석증을 진단할 수 있는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0015] 그리고 본 발명은 동공의 진동정보와 홍채의 비틀림 정보를 이용하여 자발안진, 주시안진, 두위회전후 안진 그리고 앞반 고리관 이석증, 수평반고리관 이석증 또는 후반고리관 이석증을 진단할 수 있는 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 이러한 과제를 해결하기 위해 본 발명의 피검자에게 착용되어 안진 검사를 수행하도록 하는 안진기를 이용한 이석증의 진단방법은, (a) 상기 안진기에서 수신된 영상을 처리하여 진동정보와 비틀림정보를 추출하는 단계와 (b) 상기 (a)단계에서 추출된 진동정보와 비틀림정보를 진단단말기로 전송하는 단계, 및 (c) 상기 (b)단계에서 전송된 진동정보와 비틀림정보를 이용하여 안진의 유무 및 이석증을 진단하는 단계를 포함하여 이루어지게 함으로써 달성될 수 있다.

[0017] 상기 (a)단계는 상기 진동정보를 추출하기 위하여 상기 안진기의 양안 카메라를 통하여 수신된 안구의 영상을 프레임별로 처리하여 각 프레임에서 동공의 중심점 좌표를 추출하고, 상기 비틀림정보를 추출하기 위하여 상기 안진기의 양안 카메라를 통하여 수신된 홍채 또는 안구의 영상을 프레임별로 처리하여 각 프레임에서 홍채 또는 안구의 특징점에 대한 패턴을 비교하여 각도를 추출하도록 구성한다.

[0018] 또한, 상기 (c)단계는 수신된 (x,y)좌표를 기준으로 진동(Beating)의 정도를 측정하고, 수신된 각도로 비틀림(torsion)의 정도를 측정하여 측정된 값에 따라 PSSC, LSC, 또는 ASC 중 어느 하나의 어지럼증을 진단하도록 동작한다.

[0019] 또한, Dix-Hallpike 검사항목에 의하여 우측 Dix-hall을 진행한 경우에 진동(Beating)이 상방향이고 우측으로 비틀림(extorsion)이 관측된 경우 우측 후반고리관 이석증으로 진단하고, 좌측 Dix-hall을 진행한 경우에 진동

(Beating)이 상방향이고 좌측 비틀림(extorsion)이 관측된 경우 좌측 후반고리관 이석증으로 진단한다.

[0020] 그리고 (c)단계는 자발안진, 주시안진, 두위회전후 안진 중 어느 하나의 검사항목에 따라 중추신경계 또는 말초신경계 어지럼증으로 진단한다.

발명의 효과

[0021] 따라서, 본 발명의 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법에 의하면, 홍채와 동공을 이용하여 손쉽게 안진의 유무와 이석증을 진단할 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법에 의하면, 동공의 진동정보와 홍채의 비틀림 정보를 이용하여 안진의 유무와 이석증을 진단하기 때문에 주관적이지 않고 객관적인 데이터로 정확하게 진단할 수 있는 효과가 있다,

[0023] 그리고 본 발명의 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법에 의하면 동공의 진동정보와 홍채의 비틀림 정보를 이용하여 자발안진, 주시안진, 두위회전후 안진 그리고 앞반 고리관 이석증, 수평반고리관 이석증 또는 후반고리관 이석증을 손쉽게 진단할 수 있기 때문에 진단에 따라 적절한 치료법을 신속하게 처방할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이석증의 진단 장치 주요 구성도,

도 2는 휴대용 안진기 사시도,

도 3은 휴대용 안진기의 분해사시도,

도 4는 휴대용 안진기의 제어유닛의 상세 구성도,

도 5는 본 발명의 일실시예에 의한 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법을 설명하기 위한 흐름도,

도 6은 동공 중심점 좌표값을 산출하여 비교하는 참고도면,

그리고

도 7은 홍채 패턴을 비교하여 변화 각도를 산출하는 참고도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정 해석되지 아니하며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0026] 명세서 전체에서, 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. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "장치" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 및/또는 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0027] 명세서 전체에서 "및/또는"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1 항목, 제2 항목 및/또는 제3 항목"의 의미는 제1, 제2 또는 제3 항목뿐만 아니라 제1, 제2 또는 제3 항목들 중 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.

[0028] 명세서 전체에서 각 단계들에 있어 식별부호(예를 들어, a, b, c, ...)는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 한정하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[0029] 이하, 본 발명의 일실시예에 의한 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법에 대하여 설명한다.

[0030] 먼저 도면을 참고하여 이석증을 진단하는 장치에 대하여 설명한다.

[0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이석증 진단 장치의 주요 구성도이고, 도 2는 휴대용 안진기 사시도, 그리고


도 3은 휴대용 안진기의 분해사시도이다.

- [0032] 도시된 바와 같이 본 발명의 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법은 피검자의 머리에 착용하는 HMD형태의 휴대용 안진기(100)와 안진기(100)와 유무선 통신을 통하여 수신한 정보를 기준으로 안진을 진단하는 진단단말기(500)로 이루어진다.
- [0033] 먼저 휴대용 안진기(100)는 사용자, 즉 피검자의 머리 부분에 착용되어 장착되는 HMD(head mounted display) 형태의 기기일 수 있으며, 고글(goggle) 형태로 구성되어 피검자의 안면에 밀착되어 피검자의 시야를 외부로부터 차단시키는 본체(10) 및 본체(10)를 피검자의 머리에 고정시킬 수 있는 밴드(11)를 포함할 수 있다.
- [0034] 도 3을 참고하면, 본체(10)는 전면케이스(20), 제1디스플레이(110), 광학/촬영유닛(30), 제어유닛(200) 및 후면케이스(40)를 포함하며, 전면케이스(20)와 후면케이스(40)는 서로 결합되어 본체(10)를 구성하고, 그 내부에 제1디스플레이(110), 광학/촬영유닛(30) 및 제어유닛(200)이 배치될 수 있다.
- [0035] 전면케이스(20) 및 후면케이스(40)는 외부의 광을 차단하는 프레임 구조로, 후면케이스(40)는 피검자의 안면에 접촉되므로, 접촉부분에 실리콘, 에폭시, 폴리우레탄 등으로 이루어진 유연성 및 가용성 재질의 쉘링(미도시)이 구비되어 후면케이스(40)가 피검자의 안면에 완전하게 밀착되도록 할 수 있다.
- [0036] 제1디스플레이(110)는 액정 표시장치(LCD)나 유기발광 표시장치(OLED) 등으로 구성될 수 있으며 전면케이스(20)의 내측에 배치될 수 있다. 제1디스플레이(110)는 제어유닛(200)의 제어에 따라 광학/촬영유닛(30)을 통해 소정의 영상을 피검자에게 출력할 수 있다.
- [0037] 광학/촬영유닛(30)은 피검자의 전방, 즉 후면케이스(40)와 제1디스플레이(110) 사이에 배치될 수 있다. 광학/촬영유닛(30)은 제1디스플레이(110)를 통하여 표시영상을 피검자에게 제공하고, 이를 시청하는 피검자의 양안 각각을 양안 카메라(31)를 통하여 촬영하여 하나 이상의 촬영영상을 출력할 수 있다.
- [0038] 광학/촬영유닛(30)은 후면케이스(40)의 내부에 삽입되는 형태로 구성되어 표시영상 제공의 정확성 및 피검자 촬영의 정확성을 높일 수 있도록 구성하여 피검자의 양안 각각을 촬영할 수 있다.
- [0039] 제어유닛(200)은 본체(10)의 내측에 배치되어 제1디스플레이(110) 및 광학/촬영유닛(30)의 동작을 제어하고, 수신된 영상을 처리하여 진동정보와 비틀림정보를 추출하도록 동작하고, 캘리브레이션을 수행할 수 있도록 동작한다.
- [0040] 도 4의 휴대용 안진기의 제어유닛의 상세 구성도를 참고하면, 제어유닛(200)은 센서부(210), 통신부(220), 저장부(230), 음성출력부(240), 이미지처리부(250), 표시제어부(260), 촬영제어부(270), 캘리브레이션부(280) 그리고 안진기제어부(290)를 포함할 수 있다.
- [0041] 센서부(210)는 본체(10)의 내측 중앙부, 예컨대 피검자의 미간 중심에 대응되도록 배치될 수 있다. 센서부(210)는 피검자의 휴대용 안진기(100) 착용 상태, 예컨대 본체(10)의 기울어짐 등을 감지할 수 있다. 이러한 센서부(210)는 중력센서, 가속도센서, 자이로센서 등으로 구성될 수 있다.
- [0042] 통신부(220)는 외부 단말기인 진단단말기(500)와 유/무선 방식으로 통신할 수 있다. 통신부(220)는 제어유닛(200)의 제어 결과, 예컨대 안구영상의 이미지 처리 결과를 외부기기로 전송할 수 있다. 또한, 통신부(220)는 외부기기로부터 소정의 제어신호를 제공받아 제어유닛(200)의 동작이 제어될 수 있도록 할 수 있다.
- [0043] 또한, 통신부(220)를 통하여 안진기(100)와 진단단말기(500)가 무선통신을 통하여 정보를 주고받는 경우에는 특정 주파수 대역을 통하여 데이터의 송수신이 가능하도록 할 수 있으나, 통상의 네트워크 통신을 통하여 송수신하는 객체를 정확히 지정할 수 있도록 각 안진기와 단말기는 고유식별번호를 지정받아 통신할 수 있다.
- [0044] 이러한 고유식별번호는 IP일 수 있으며, 안진기의 저장부(230)와 진단단말기(500)의 IP저장부(560)에 저장되어 있는 IP로 상대방을 지정하여 통신할 수 있다.
- [0045] 예를 들어 안진기(100)의 측정 결과를 다수의 진단단말기(500)로 지정하여 송신할 수도 있으며, 진단단말기(500)에서도 여러 피검자가 안진기를 이용하여 이석의 유무를 진단하는 경우에, 각각 서로 다른 IP로 상대 안진기를 호출하여 특정 안진기의 정보를 주고받을 수 있는 것이다.
- [0046] 저장부(230)는 제어유닛(200)의 동작을 위한 프로그램이 저장되거나 또는 제어유닛(200)의 제어 결과 또는 IP가 저장될 수 있다.
- [0047] 또한, 저장부(230)는 본 발명의 안진 진단을 위한 어플리케이션이 저장될 수 있다.

- [0048] 이러한 어플리케이션은 앱스토어 등을 통하여 관련 앱을 다운받아 저장하거나 또는 이동통신망을 통해 관리자의 웹서버에 접속하여 앱을 다운받아 설치되도록 구성할 수 있다.
- [0049] 이러한 어플리케이션에는 진단을 위한 음성 안내 등이 포함될 수 있고, 무엇보다도 측정된 동공의 진동정보와 비틀림정보를 실행된 어플리케이션의 전송 포맷에 맞추어 진단단말기(500)로 전송하도록 한다.
- [0050] 바람직하게는 앱(App)의 설치과정에서 인증과정을 거쳐 어플리케이션을 설치하도록 할 수 있으며, IOS 계열이건 안드로이드 계열이건 관계없이 각 OS에 맞는 앱을 앱 스토어에 올려서 배포하는 방식을 사용할 수도 있고, 또는 안진기 자체에 어플리케이션을 내장되어 이를 활용하거나 또는 단말기가 접속하여 해당 어플리케이션을 다운받게 할 수도 있다.
- [0051] 즉, 어플리케이션은 안진기, 단말기, 앱스토어 또는 관리자의 웹서버 등과 같이 어느 하나에 어플리케이션을 설치하고, 이를 다운받아 사용하게 할 수 있다.
- [0052] 이러한 앱(App)의 다운 및 설치과정 그리고 인증단계 등은 일반적인 것이므로 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0053] 음성출력부(240)는 이석증을 진단하기 위한 음성명령이나 캘리브레이션을 위한 음성명령 등을 피검자에게 출력할 수 있다.
- [0054] 예를 들어 자발안진 검사를 위한 음성과 영상안내, 주시안진 검사를 위한 음성과 영상안내, 앞반고리관 검사를 위한 음성과 영상 안내, 후반고리관 검사를 위한 음성과 영상안내, 수평반고리관 검사를 위한 음성과 영상안내 등을 저장부(230)에 저장하고 있다가 검사 항목에 따라 안진기제어부(290)의 제어에 따라 해당 음성을 출력하면 된다.
- [0055] 예를 들어, 안진기를 착용하고 전원을 온하면 다음과 같은 음성이 출력될 수 있다.
- [0056] 인사말로 "안녕하세요. Smart dizzy 입니다"라고 출력하고, 검사 소개로 "지금부터 환자분의 평형 기능을 검사하겠습니다." 라는 멘트와 함께, 자세 확인을 위하여 "바로 앉은 자세에서 고글이 얼굴에 맞게 씌워 졌는지 확인해 주시기 바랍니다. 누울 수 있도록 주변에 위험한 물건이 없는지 확인해 주시길 바랍니다. "라는 음성을 출력할 수 있다.
- [0057] 이어, 자발안진의 경우에는 다음과 같은 순서로 음성을 출력할 수 있다.
- [0058] 1. 첫번째 검사로 자발 안진 검사를 시행하겠습니다.
- [0059] 2. 현재 전방 시야는 암흑 상태로, 앞이 보이지 않지만 현재 환자분의 눈을 비디오로 녹화 중입니다.
- [0060] 3. 가능한 눈을 깜박이지 말고, 앞에 하나의 점이 있다고 상상하신 뒤, 그 점을 주시하면서 눈을 움직이지 말아주세요. (눈을 움직이지 말고, 멍 하고 있으시길 바랍니다.)
- [0061] 4. 지금부터 촬영을 시작합니다. 소요시간은 약 20초 입니다. 빠~
- [0062] 또한 수평반고리관 이석증 검사의 경우에는
- [0063] "뒤로 바로 누우세요. 오른쪽 귀가 아래로 향하도록 고개를 오른쪽으로 돌리세요. 왼쪽 귀가 아래로 향하도록 고개를 왼쪽으로 돌리세요. 다시 일어나 앉아 정면을 바라보세요." 등과 같이, 후반고리관 이석증 검사의 경우에는 "바로 앉은 자세에서 오른쪽으로 고개를 45° 돌린 상태에서 뒤로 누워 고개를 침대밀으로 떨어뜨리세요. 다시 일어나 앉으세요. 바로 앉은 자세에서 왼쪽으로 고개를 45° 돌린 상태에서 뒤로 누워 고개를 침대 밑으로 떨어뜨리세요. 다시 일어나 앉으세요."등과 같이 음성안내 또는 영상 안내로 제공할 수 있다.
- [0064] 또한, 제어유닛(200)의 안진기제어부(290)를 통하여 이러한 음성들은 멘트의 편집이 가능하게 하고 피검자의 상태에 따라 문장 재생 속도 등을 설정하게 할 수 있다.
- [0065] 이미지처리부(250)는 광학/촬영유닛(30)에서 제공된 하나 이상의 촬영영상, 즉 피검자의 양안 각각에 대한 안구영상을 이미지 프로세싱할 수 있다. 이미지처리부(250)는 이미지 프로세싱의 결과물로 피검자의 안구 및 동공 각각에 대한 외곽라인과 동공의 중심점을 추출할 수 있다. 동공 중심점은 좌표로 추출되어 진동정보를 구성한다.
- [0066] 또한, 이미지처리부(250)는 이미지 프로세싱의 결과물로 피검자의 홍채 또는 동공에 대한 특징점을 추출하고 각 프레임의 특징점에 대한 비틀림의 정도를 각도로 추출할 수 있다.
- [0067] 구체적으로 진동정보의 추출은 흑백 또는 이진 영상의 안구 이미지를 프레임별로 처리하여 각 프레임에서 동공

의 중심점 좌표를 추출하고, 비틀림정보의 추출은 홍채 또는 동공의 영상을 프레임별로 처리하여 각 프레임에서 홍채 또는 동공의 특징점에 대한 패턴을 비교하여 각도를 추출하는 것이다.

[0068] 먼저, 동공의 중심점 좌표를 추출하기 위해서는 최초로 획득한 피검자의 흑백 또는 이진 영상의 안구 이미지로부터 최초 동공 중심점 좌표를 설정하고, 상기 최초 동공 중심점 좌표를 기준으로 연속적으로 입력되는 프레임의 안구영상에서 해당 프레임의 동공 중심점 좌표값을 산출하도록 한다.

[0069] 도 6의 동공 중심점 좌표값을 산출하여 비교하는 참고도면을 좌측부터 순차적으로 보면, 양안 카메라(31)에서 촬영된 동공영상으로부터 최초 동공의 중심점 좌표를 추출하고(도면에서는 "  " 로 표시), 이어 입력되는 프레임의 중심좌표를 최초 중심 좌표(점선으로 표시)대비 변화 정도로 이미지로 표시한다.

[0070] 이러한 표시는 입력되는 프레임별 센터표시를 누적하여 표시할 수도 있으나, 관찰을 위하여 직전 센터값과 현재 센터값을 기준으로 2개의 센터값만 비교하여 표시할 수도 있다.

[0071] 최초 동공의 중심점 좌표는 최초 프레임의 흑백 또는 이진 영상의 안구 이미지에서 피검자의 안구 외곽라인 및 동공 외곽라인을 각각 추출하고, 상기 동공 외곽라인에 기초하여 상기 최초 동공 중심점 좌표를 설정한 다음, 상기 안구 외곽라인에 기초하여 피검자의 안구 양측 수평 포인트를 설정하고, 상기 양측 수평포인트 각각에서 상기 최초 동공 중심점 좌표까지의 거리를 산출하도록 구성한다.

[0072] 또한, 상기 최초 프레임의 흑백 또는 이진 영상의 안구 이미지는 상기 안진기를 피검자의 양안 중 어느 하나의 영역으로부터 검진을 알리는 표시영상을 출력하고, 상기 표시영상에 대한 피검자의 시선을 유도한 다음, 상기 표시영상을 주시하는 피검자의 양안 각각을 촬영하여 상기 최초 안구영상을 획득하도록 할 수 있다.

[0073] 또한, 동공 중심점 좌표값의 산출은 피검자의 시선 이동에 따른 안구를 촬영하여 안구영상을 획득하고, 상기 안구영상에서 동공 외곽라인을 설정하고, 상기 동공 외곽라인에 기초하여 동공 중심점 좌표를 (x,y)형태로 추출하는 것이다.

[0074] 이러한 좌표의 추출은 초당 30프레임의 영상을 약 5~30sec 동안 분석한다.

[0075] 초당 30프레임으로 영상의 총 프레임을 계산하면 약 900 - 1200 프레임의 좌표를 추출하여 진동정보를 구성하는 것이다.

[0076] 그리고 산출된 동공 중심점 좌표에 따라 상기 최초 동공 중심점 좌표의 변화를 비교하여 동공의 센터값 이동거리는 x축 또는 y축으로 어느 하나 이상 1mm이상이고, 동공의 면적이 전체 면적의 50%이상일 때의 좌표만 추출하도록 한다.

[0077] 동공의 면적이 전체 면적의 50%이하인 경우에는 안구 외곽라인에 기초하여 분석 범위를 벗어난 영상은 배제하기 때문에 잔여 동공의 영상이 50%미만인 경우는 동공의 센터값을 추출할 수가 없는 경우이며, 1mm미만의 경우에는 안진과 관계없이 자연스런 통상의 눈의 움직임으로부터 발생할 수 있는 경우이기 때문에 배제하는 것이다.

[0078] 또한, 이미지처리부(250)는 비틀림의 정도를 비교할 수 있도록 각도를 추출한다.

[0079] 비틀림의 정도를 산출하기 위해서는 입력되는 흑백 또는 이진 영상의 안구이미지에서 동공 또는 홍채 영역을 추출하고, 동공 또는 홍채에서 특징점을 설정하고 최초 특징점 대비 연속으로 입력되는 프레임의 특징점을 상기 최초 특징점 대비 기울어진 각도를 산출하도록 동작한다.

[0080] 바람직하게는 LED와 같은 적외선 발사장치를 구비하고 반사된 동공 또는 홍채를 인식하는 렌즈를 사용할 수 있다.

[0081] 이하에서는 설명의 편의를 위하여 홍채의 이미지에서 특징점을 추출하고 각도를 산출하는 방법을 위주로 설명하기로 한다.

[0082] 먼저 도 7의 홍채 패턴을 비교하여 변화 각도를 산출하는 참고도면을 보면, 입력되는 흑백 혹은 이진 영상의 안구 이미지에서 홍채 영역만 추출하고, 홍채에서 특징점을 설정하고 최초 특징점 대비 연속으로 입력되는 프레임의 특징점을 상기 최초 특징점 대비 기울어진 각도를 산출하도록 동작한다.

[0083] 이러한 홍채는 타 홍채와 구별될 수 있는 특징점으로 긴 띠 모양의 망(빛살 무늬의 인대), 붉은 색의 섬유질, 속눈썹 모양의 돌기, 구불구불한 혈관계, 링 모양의 원들, 동공을 둘러싸는 코로나 모양의 인대, 홍채 고유의 색, 얼룩점 등이 있으며 이러한 특징점들은 각 사람마다 다른 생물학적 패턴을 가진다.

- [0084] 따라서 본 발명에서는 상기 홍채의 특징점 중 어느 하나를 선정하여 비교할 수도 있으나, 홍채의 비틀림 각도를 손쉽게 측정하기 위해서는 긴 띠 모양의 망, 혈관계 등과 같이 비틀림 각도를 측정할 수 있는 특징점을 선택하여 비교하는 것이 바람직하나, 이에 한하지 않고 상기 특징점들을 포함하는 전체 패턴으로 비교할 수도 있음은 물론이다.
- [0085] 또한, 이러한 특징점은 피검자마다 두드러지는 포인트가 있게 마련이므로, 필요한 경우 피검자마다 특징점을 새로 설정할 수 있도록 하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0086] 상술한 바와 같이 특징점이 설정되면, 이미지처리부(250)는 비틀림의 각도를 산출하기 위하여 최초 안구영상으로부터 Binary영상처리기법을 이용하여 홍채나 동공의 특징점을 추출하고, 패턴 인식을 통하여 원본 영상의 특징점 대비 비틀림 정도를 각도로 추출하는 것이다.
- [0087] 도면을 참고하면, 좌측부터 순서대로, 좌측의 칼라 안구 영상으로부터 홍채의 특징점을 패턴 인식을 통하여 추출하고 다음 프레임에서 측정된 홍채의 특징점을 서로 비교함으로써, 변화의 정도를 각도로 표시하고, 이를 통하여 비틀림 정보를 추출할 수 있는 것이다.
- [0088] 비틀림 정보도 진동정보와 같이 초당 30프레임의 영상을 약 5~30sec 동안 분석한다.
- [0089] 초당 30프레임으로 영상의 총 프레임을 계산하면 약 900 - 1200 프레임의 좌표를 추출하여 비틀림 정보를 구성하는 것이다.
- [0090] 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)를 제1영역과 제2영역, 예컨대 광학/촬영유닛(30)의 좌측영역과 우측영역을 분리하고, 분리된 각 영역에서 영상의 표시를 제어할 수 있다.
- [0091] 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 좌측영역에 제1표시영상이 표시되도록 하고, 우측영역에 제2표시영상이 표시되도록 할 수 있다. 이때, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)에서 하나의 영상만이 표시되도록 할 수 있다. 따라서, 제1디스플레이(110)는 표시제어부(260)에 의해 좌측영역의 제1표시영상 및 우측영역의 제2표시영상 중 하나를 표시할 수 있다. 이때, 제1디스플레이(110)의 각 영역 중 영상이 표시되지 않는 영역은 검은 화면, 즉 암흑 상태를 유지할 수 있다.
- [0092] 또한, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 분리된 각 영역에서 표시영상이 이동되면서 표시되도록 제어할 수 있다.
- [0093] 예컨대, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 좌측영역에 표시되는 제1표시영상이 제1방향 또는 제2방향으로 이동되면서 표시되도록 제어할 수 있다. 물론, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 우측영역에 표시되는 제2표시영상이 제1방향 또는 제2방향으로 이동되면서 표시되도록 제어할 수 있으며, 제1방향은 피검자를 기준으로 각 영역의 좌측 방향이고, 제2방향은 피검자를 기준으로 각 영역의 우측 방향일 수 있다.
- [0094] 또한, 표시제어부(260)는 표시영상의 조도를 제어하여 피검자와 영상 간의 거리를 조절할 수 있다.
- [0095] 예컨대, 표시제어부(260)는 제1디스플레이(110)의 각 영역의 표시영상이 저조도로 표시되도록 함으로써, 피검자가 표시영상이 소정 거리로 이격되어 표시되고 있음을 인지하도록 할 수 있다. 통상, 안진 검사의 경우에 피검자와 영상 간 대략 1m의 이격 거리가 요구되므로, 표시제어부(260)는 피검자가 제1디스플레이(110)의 표시영상이 대략 1m의 거리에 표시되고 있음을 인지하도록 그 조도를 제어할 수 있다.
- [0096] 촬영제어부(270)는 광학/촬영유닛(30)의 카메라의 촬영 동작을 제어할 수 있다. 이에, 광학/촬영유닛(30)의 카메라는 촬영제어부(270)의 제어에 의해 피검자의 양안 각각을 적어도 한번 촬영할 수 있다.
- [0097] 또한, 촬영제어부(270)는 센서부(210)의 감지결과에 따라 본체(10)가 수평이 되도록 피검자의 자세를 교정할 수 있고, 광학/촬영유닛(30)의 각 접안렌즈의 움직임을 제어하여 피검자와 표시영상 간의 초점을 교정할 수 있다. 피검자의 자세교정 및 초점교정이 완료된 후, 촬영제어부(270)는 광학/촬영유닛(30)의 카메라의 촬영 동작을 제어할 수 있다. 자세교정 및 초점교정은 전술한 음성출력부(240)를 통해 음성명령을 피검자에게 제공하여 이루어질 수 있다.
- [0098] 캘리브레이션부(280)는 이미지처리부(250)의 처리 결과, 즉 피검자의 양안 각각에 대한 하나 이상의 안구영상에서 추출된 피검자의 안구와 동공 각각의 외곽라인 및 동공 중심점 좌표에 기초하여 피검자의 검진 초기값을 설정하는 캘리브레이션을 제어할 수 있다.
- [0099] 캘리브레이션부(280)는 이미지처리부(250)에서 제공되는 하나 이상의 동공 중심점 좌표에 기초하여 최초 동공

중심점 좌표와 상기 최초 동공 중심점 좌표의 변화량을 산출할 수 있으며, 산출된 동공 중심점 값 변화량에 기초하여 피검자의 최대 동공 움직임 값을 설정하고, 이를 피검자의 검사 초기값으로 설정할 수 있다.

- [0100] 한편, 휴대용 안진기(100)는 본체(10)의 외측, 예컨대 전면케이스(20)의 외면에 부착된 제2디스플레이(120)를 더 포함할 수 있다.
- [0101] 제2디스플레이(120)는 제어유닛(200)의 제어에 따라 피검자의 안구 이미지, 예컨대 광학/촬영유닛(30)에 의해 촬영된 안구영상 또는 이미지처리부(250)에 의해 처리된 이미지 중 적어도 하나를 외부에 표시할 수 있다. 이러한 제2디스플레이(120)는 제1디스플레이(110)와 마찬가지로 LCD 또는 OLED로 구성될 수 있으며, 외부에서 터치 등을 통해 제어할 수 있도록 터치형 디스플레이로 구성될 수 있다.
- [0102] 또한, 본체(10)의 일측에는 인터페이스부(50)가 구비될 수 있으며, 인터페이스부(50)를 통해 다양한 외부기기와의 연결될 수 있으며, 이를 통하여 유무선 통신을 할 수 있다.
- [0103] 안진기제어부(290)는 제어유닛(200)의 각 구성요소들을 제어하여 피검자의 안구영상으로부터 진동정보와 비틀림 정보를 추출하여 이를 진단단말기(500)로 전송하도록 동작할 수 있다.
- [0104] 또한, 안진기제어부(290)는 피검자의 고유식별번호별로 측정된 안구 영상과 진동정보 그리고 비틀림정보를 검진한 날짜와 함께 DB의 형태로 저장부(230)에 저장되게 하고, 이후 진단단말기(500)로부터 진단결과가 수신되면 해당 데이터도 피검자의 고유식별번호별로 저장되게 할 수 있다.
- [0105] 이로써, 단말기를 통하지 않고서도 안진기의 식별번호만으로도 해당 안진기를 통하여 안진을 측정한 피검자들의 진단 결과를 직접 통신을 통하여 알 수 있는 것이다.
- [0106] 상술한 바와 같이 휴대용 안진기(100)로부터 피검자의 머리에 착용되어 검진 항목에 따라 처리된 진동정보와 비틀림정보를 전송받은 진단단말기(500)는 해당 정보를 처리하여 안진의 종류를 진단하도록 한다.
- [0107] 해당 안진기의 IP번호와 피검자의 고유식별번호, 그리고 측정데이터 등을 수신받아 안진의 유무를 판단하도록 한다.
- [0108] 본 발명에서는 피검자의 인적사항에 따라 고유식별번호를 부여할 수 있으며, 이러한 고유식별번호는 피검자를 상호 분리 관찰할 수 있는 정도의 정보이면 족하므로, 피검자의 핸드폰 번호, 주민 번호, 성명 등 어느 하나 이상으로 부여할 수 있음은 물론이다.
- [0109] 진단단말기(500)는 전문의와 같은 이석중 진단 관리자가 사용하는 단말기로서, 데스크탑 PC(desktop PC)뿐만 아니라, 스마트폰, 태블릿 PC(tablet PC), 슬레이트 PC(slate PC), 노트북 컴퓨터(notebook computer), 키오스크와 같은 단말기 등이 해당될 수 있다. 물론, 본 발명이 적용 가능한 단말기는 상술한 종류에 한정되지 않고, 안진기 및 외부 단말기와 통신이 가능한 단말기를 모두 포함할 수 있음은 당연하다.
- [0110] 진단단말기(500)는 안진기(100)가 피검자로부터 추출한 진동정보와 비틀림정보를 통신인터페이스(510)를 통하여 송수신하여 안진의 종류를 진단하는 어플리케이션을 실행하는 사용자앱(App)부(550)와, 키입력부(530)와, 단말기표시부(520)와, 어플리케이션을 구동하여 안진의 진단하고 진단한 결과를 단말기 표시부(520)에 표시하게 제어하는 단말기제어부(540)를 포함하여 구성한다.
- [0111] 또한, 저장부(570)에는 진단 결과에 따라 안진을 진단할 수 있는 진단DB가 저장된다.
- [0112] 통신인터페이스(510)는 다양한 통신 방식(와이파이와 같은 무선통신)을 통하여 하나 이상의 안진기(100) 및 진단단말기(500)와 통신하여 데이터 수신이 가능하도록 동작한다.
- [0113] 즉, 통신인터페이스(510)는 이더넷(Ethernet), 범용 직렬 버스(Universal Serial Bus), IEEE 1394, 직렬통신(serial communication) 및 병렬 통신(parallel communication)과 같은 유선 통신 방식과 적외선 통신(Infrared Radiation), 블루투스(Bluetooth), RF(Radio Frequency), 무선 랜(Wireless LAN), 또는 인터넷 통신과 같은 네트워크 통신 등과 같은 무선 통신 방식을 이용할 수 있다..
- [0114] 사용자앱(App)부(550)는 앱스토어 등을 통하여 관련 앱을 다운받아 저장하거나 또는 이동통신망을 통해 관리자의 웹서버에 접속하여 어플리케이션을 다운받아 설치되도록 구성할 수 있다.
- [0115] 이러한 어플리케이션에는 안진을 진단하기 위한 자발안진 진단 기준, 주시안진 진단 기준, 후반고리관 이석중 진단기준, 가측반고리관 이석중의 진단기준 등이 포함될 수 있다.
- [0116] 이러한 앱의 설치와 기타 내용에 대해서는 안진기의 어플리케이션 설치와 동일하므로 상세한 설명은 생략하기로

한다.

- [0117] 키입력부(530)는 터치 스크린이나 키패드로 해당 키에 대한 데이터를 입력할 수 있도록 구성하되, 통상의 통신에 필요한 키와 본 발명의 치매의 진단과 예방을 위한 운동 및 식이 처방에 필요한 서비스를 실행하고 표시하기 위한 특정버튼 등을 포함하여 구성된다.
- [0118] 단말기표시부(520)는 통상의 통신인터페이스(510)를 통해 수신된 데이터를 표시하는 디스플레이장치로 동작되나, 본 발명에서는 앱을 구동하여 진단의 과정에 필요한 내용과 안진의 진단결과를 표시하도록 구성한다,
- [0119] 좌표처리부(580)는 통신인터페이스부(510)를 통하여 수신되는 진동정보인 (x,y)좌표를 이용하여 진동의 정도와 방향을 판단하여 단말기제어부(540)로 전송한다.
- [0120] 진동의 방향은 우측(외측)과 좌측(내측), 상향(up), 하향(down)으로 표현할 수 있다.
- [0121] 각도처리부(590)는 통신인터페이스부(510)를 통하여 수신되는 비틀림정보인 각도를 이용하여 비틀림의 방향을 추출하도록 한다.
- [0122] 비틀림의 방향은 intorsion(내회전), extorsion(외회전)으로 표현한다.
- [0123] intorsion(내회전)은 수직안구경선의 상부가 얼굴의 중심을 향하여 내전하는 것으로 안구의 상극이 코 쪽으로 회전하는 것을 의미하고, extorsion(외회전)은 수직안구경선의 상부가 얼굴의 중앙선에 대해 기울어져 있는 것으로 안구의 상극이 귀 쪽으로 회전하는 것을 의미한다.
- [0124] 단말기제어부(540)는 키입력부(530)의 특정버튼 입력에 따라 사용자앱(App)부(550)에 저장되어 있는 어플리케이션을 구동하여, 저장하고 있는 데이터를 표시하거나, 통신인터페이스(510)를 통하여 안진기(100)로부터 주고 받는 데이터를 단말기 표시부(520)에 표시하도록 제어한다.
- [0125] 먼저 단말기제어부(540)는 안진기(100)에서 측정된 데이터를 수신하여 안진의 유무와 이석증을 판단하여 그 결과를 표시하도록 동작한다.
- [0126] 이러한 검사항목에 따라 안진을 진단하는 방법에 대하여 간단히 설명하면 다음과 같다.
- [0127] 통상 안진은 총 5가지로 검사를 진행할 수 있으며, 말초성과 중추성을 진단하는 것과 이석증을 진단하는 것으로 구별할 수 있다.
- [0128] 말초성과 중추성을 진단하는 항목으로는 자발안진, 주시안진, 두위 회전후 안진 등이 있고, 이석증을 진단하는 방법으로는 체위변화(머리위치 변화)를 주면서(자극) 안진의 방향을 보고 후반고리관과 가측반 고리관 그리고 앞반고리관의 이석증으로 판단하는 방법 등이 있다.
- [0129] 먼저, 자발안진이란 피검자가 가만히 앉아있을 때, 안진기(100)를 통하여 가운데 보고 있으라고(암흑상태에서) 한 경우에 발생하는 안진으로 이를 기초로 말초신경계 안진과 중추신경계 안진으로 진단할 수 있다.
- [0130] 예를 들어 안진기의 이미지처리부(250)에서 수신한 진동정보로부터 진동의 방향이 우측으로 향하는 안진인 경우로 판단되면 우측 가측 반고리관(lateral semicircular canal)이 자극 받았거나 좌측 가측 반고리관(LSCC)이 억제 되었거나로 진단하고, 좌측으로 향하는 안진이 발생한 경우에는 좌측 가측 반고리관이 자극받았거나, 우측 가측 반고리관이 억제됨을 의미하는 것으로 진단할 수 있는 것이다.
- [0131] 즉, 자발안진은 반고리관이라는 말초기관의 이상으로 인한 수평안진이 발생한 경우 어지러움으로 진단할 수 있다.
- [0132] 또한, 수평 안진(좌측 혹은 우측)이 없이 상향 혹은 하향 안진이 발생하였을 때 중추신경계 어지러움이라고 진단할 수 있다.
- [0133] 또한, 1분간 지켜보았을 때 좌측으로 향하던 안진이 갑자기 우측으로 향하는 방향을 바꾸는 안진이 발생한 경우에도 중추신경계 안진으로 진단한다.
- [0134] 그리고 체위 변환(머리움직임)없이 외전(extorsion) 혹은 내전(intorsion)이 발생한 경우에도 중추신경계 안진으로 진단할 수 있다.
- [0135] 또한, 주시안진이란, 앉은 자세에서 우측 30도와 좌측 30도로 보게 한 다음, 좌측을 보았을 때 수평안진(우측으로 향하는 안진)보다 우측을 보았을 때 수평안진(우측으로 향하는 안진)이 더 강해질 때, 좌측 가측반고리관의 기능 저하(부전)으로 진단하고, 반대로 좌측으로 향하는 자발안진이 나타나는 상황에서 좌측을 보았을 때 좌측

으로 향하는 안진이 더 커진다면 우측 가측 반고리관의 기능 부전으로 진단하고, 좌측을 보았을 때 좌측으로 향하는 수평안진이 발행하고 우측으로 보았을 때 우측으로 향하는 안진이 발생할 때는 중추 신경계 안진으로 진단하는 것이다.

- [0136] 이석증을 검사하기 위해서는 체위 변화를 주면서 안진의 방향을 보고 진단하는 것으로, 딕스홀파이크(Dix-Hallpike) 검사와 롤링테스트(Rolling Test)를 통하여 진단할 수 있다.
- [0137] Dix-Hallpike 검사는 우측 뒷반고리관을 검사하기 위해서 앉은상태에서 우측으로 45도 고개를 돌린후 머리를 뒤로 누우면서 침대보다 아래로 갈수 있게 하고, 좌측 뒷반고리관을 검사하기위해서는 좌측으로 45도 머리를 돌린 후 뒤로 눕히면서 머리를 침대 모서리보다 아래로 내려가게 빠르게 한다.
- [0138] 우측 dix-hall을 했을 때 비틀림의 정도가 우측extorsion 방향이고 upbeating이 동시에 관찰되면 우측 후반고리관에 이석이 있으면서 우측 반고리관을 자극하고 있는 상태라고 진단하고, 좌측 dix-hall했을때 좌측 extorsion 방향이고 upbeating이 같이 나타나면 좌측 후반고리관에 이석이 있다고 진단하면 된다.
- [0139] 그리고 rolling test를 통하여 측반고리관의 안진유무와 이석증을 진단할 수 있다.
- [0140] rolling test는 피검자의 고개를 침대 위에 눕히고, 좌측 혹은 우측으로 고개를 45도 이상 돌리게 하여 안진을 검사하는 방법으로, 좌측으로 돌렸을◎ 좌측으로 향하는 수평안진이 발생하고, 우측으로 돌렸을 때 우측으로 향하는 수평안진이 발생(향지성,geotrophic)하고 그 안진 크기를 비교해서 우측이 더크면 우측 가측반고리관에 이석이 있음 진단하고, 좌측이 더크면 좌측 가측 반고리관에 이석이 있음을 진단하면 된다.
- [0141] 또한, 좌측으로 돌렸을 때 우측으로 향하는 안진이 발생하고, 우측으로 돌렸을 때 좌측으로 향하는 안진이 발행하면(원지성, ageotrophic), 그 안진 크기를 비교해서 우측이 더크면, 좌측 가측반고리관에 이석이 있음을 진단하고, 좌측이 더 크면 우측 가측반고리관에 이석이 있음을 진단하는 것이다.
- [0142] 상술한 바와 같이 단말기제어부(540)는 좌표처리부(580)와 각도처리부(590)의 처리 결과 수평안진(좌우로 진동)의 유무와 좌우측 외전, 상하진동 등 진단에 필요한 분석결과를 출력하도록 한다.
- [0143] 또한, 단말기제어부(540)는 다수의 안진기에서 특정 안진기를 지정하여 데이터를 송수신하거나 또는 타 단말기와의 통신을 위하여 고유식별번호로 IP저장부(560)에 저장된 IP를 사용하여 통신하도록 한다.
- [0144] 이하에서는 상술한 본 발명의 일실시예에 의한 안진기와 단말기를 이용하여 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법에 대하여 설명한다.
- [0145] 도 5는 본 발명의 일실시예에 의한 동공과 홍채를 이용한 이석증의 진단방법을 설명하기 위한 흐름도로서, 도시된 바와 같이 본 발명의 이석증 진단 방법은 피검자에게 안진기(100)를 착용시키고 검사항목에 따라 전송되는 진동정보와 비틀림정보를 수신하여 분석함으로써 이석증을 진단하도록 동작한다.
- [0146] 먼저 피검자의 안면에 착용된 안진기(100)의 양안카메라(31)에서 수신된 영상을 처리하여 진동정보와 비틀림정보를 추출한 다음(S100), S100 단계에서 추출된 진동정보와 비틀림정보를 진단단말기로 전송하고(S200), 진단단말기는 수신된 정보를 이용하여 이석증을 진단하게 된다(S300).
- [0147] 단계 S100에서 먼저 진동정보를 추출하기 위하여 안진기의 양안 카메라(31)를 통하여 피검자의 안구 영상을 촬영한다(S110).
- [0148] 단계 S110에서의 안구 영상의 촬영은 설정된 진단 항목에 따라 음성출력부(240) 또는 제1디스플레이(110)를 통하여 음성 안내나 영상을 통하여 안구 영상을 획득할 수 있도록 안내를 진행한다.
- [0149] 물론, 실제 진단항목을 설정하기 전에 진단의 정확도를 높일 수 있도록 캘리브레이션 과정을 수행할 수 있음은 물론이다.
- [0150] 이러한 안구 영상의 촬영은 촬영제어부(270)가 광학/촬영유닛(30)으로 제어하여 양안 카메라(31)를 통하여 안구 영상을 수신한다.
- [0151] 단계 S110에서 안구의 영상이 수신되면, 안진기제어부(290)는 이미지처리부(250)에서 수신된 안구의 영상을 프레임별로 처리하여(S111) 각 프레임에서 동공의 중심점 좌표를 추출한다(S112).
- [0152] 단계 S112에서의 동공의 중심점 좌표는 상술한 이미지처리부(250)에서 개시된 동공의 중심점 좌표 추출 동작과 동일하므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

- [0153] 간략하게 설명하면, 최초 프레임의 안구영상에서 피검자의 안구 외곽라인 및 동공 외곽라인을 각각 추출하고, 상기 동공 외곽라인에 기초하여 상기 최초 동공 중심점 좌표를 설정한 다음, 상기 안구 외곽라인에 기초하여 피검자의 안구 양측 수평 포인트를 설정하고, 상기 양측 수평포인트 각각에서 상기 최초 동공 중심점 좌표까지의 거리를 산출한다.
- [0154] 이어 연속적으로 입력되는 안구의 영상 프레임에서 피검자의 시선 이동에 따른 안구를 촬영하여 안구영상을 획득하고, 상기 안구영상에서 동공 외곽라인을 설정하고, 상기 동공 외곽라인에 기초하여 동공 중심점 좌표를 (x,y)형태로 추출하는 것이다.
- [0155] 마찬가지로, 동공의 센터값 이동거리는 어느 하나 이상 1mm이상이고, 동공의 면적이 전체 면적의 50%이상일 때의 좌표만 추출하도록 한다.
- [0156] 이렇게 추출된 대략 초당 30프레임 정도의 안구 영상으로부터 동공 중심점 좌표를 추출하여 진동정보를 구성하는 것이다.
- [0157] 즉, 동공의 중심점 좌표를 추출하기 위해서는 최초로 획득한 피검자의 프레임 안구영상으로부터 최초 동공 중심점 좌표를 설정하고, 상기 최초 동공 중심점 좌표를 기준으로 연속적으로 입력되는 프레임의 안구영상에서 해당 프레임의 동공 중심점 좌표값을 산출하여 (x,y)좌표값으로 진동정보를 구성하는 것이다.
- [0158] 즉, 연속으로 입력되는 안구 영상을 이용하여 동공의 가장자리를 실시간으로 감지하고, 그 중심값을 추출하여 배열로 저장할 수 있도록 하는 것이다.
- [0159] 한편, 비틀림정보를 추출하기 위하여 이미지처리부(250)는 안진기의 양안 카메라를 통하여 수신된 안구의 영상으로부터 홍채 또는 동공의 영상을 프레임별로 처리하여(S113) 각 프레임에서 홍채 또는 안구의 특징점에 대한 패턴을 비교하여 각도를 추출한다(S114).
- [0160] 단계 S113에서는 입력되는 안구의 칼라영상에서 Binary영상처리기법을 이용하여 홍채나 동공의 특징점을 추출하고, 패턴 인식을 통하여 원본 영상과의 비틀림을 계측한 다음, 단계 S114에서 비틀림의 정도를 각도로 추출한다.
- [0161] 단계 S113에서의 비틀림정보도 상술한 이미지처리부(250)에서 개시된 비틀림의 정도를 각도로 추출하는 과정과 동일하므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0162] 또한, 홍채와 동공의 특징점을 각각 추출하거나 또는 동시에 추출하여 비틀림의 정보를 산출할 수 있으나, 본 발명에서는 홍채의 특징점을 추출하는 방법을 설명함으로써, 동공의 특징점을 추출하는 방법에 관한 설명에 갈음하고자 한다.
- [0163] 간략하게 설명하면, 입력되는 칼라영상의 안구 이미지에서 홍채 영역만 추출하고, 홍채에서 특징점을 설정하고 최초 특징점 대비 연속으로 입력되는 프레임의 특징점을 상기 최초 특징점 대비 기울어진 각도를 산출하도록 동작한다.
- [0164] 이러한 홍채의 특징점으로 긴 띠 모양의 망(빛살 무늬의 인대), 붉은 색의 섬유질, 속눈썹 모양의 돌기, 꾸불꾸불한 혈관계, 링 모양의 원들, 동공을 둘러싸는 코로나 모양의 인대, 홍채 고유의 색, 얼룩점 등이 있으며 이러한 특징점들 중 어느 하나 이상의 특징점을 설정한다.
- [0165] 특징점이 설정되면, 최초 안구영상으로부터 Binary영상처리기법을 이용하여 홍채의 특징점을 추출하고, 패턴 인식을 통하여 원본 영상의 특징점과 비교하여 비틀린 각도를 측정하는 것이다.
- [0166] 단계 S200에서는 단계 S100을 수행하여 추출된 진동정보와 비틀림정보를 진단단말기(500)로 전송한다.
- [0167] 즉, 안진기제어부(290)는 이미지처리부(250)에서 진동정보와 비틀림정보가 추출되면, 추출된 정보를 프레임별로 또는 둘 이상의 프레임에 대한 정보를 배열로 저장하고 있다가 진단단말기(500)로 전송할 수 있다.
- [0168] 구체적으로 S110 내지 단계 S114를 수행하여 추출된 진동정보는 통신부(220)를 통하여 진단단말기(500)의 통신인터페이스부(510)로 송신되고(S210), 추출된 비틀림정보도 통신부(220)를 통하여 진단단말기(500)의 통신인터페이스부(510)로 송신된다(S220).
- [0169] 단계 S200에서 통신인터페이스부(510)를 통하여 진동정보와 비틀림정보를 수신하면, 진동단말기의 단말기제어부(540)는 수신한 정보를 기초로 안진의 유무와 디스홀파이크(Dix-Hallpike)검사항목에 따라 검진이 이루어진 경우는 후반고리관의 이석증 유무를 판단하고, 롤링테스트(rolling test)를 통하여 측반고리관의 이석증 유무를

판단하는 과정을 수행한다(S300).

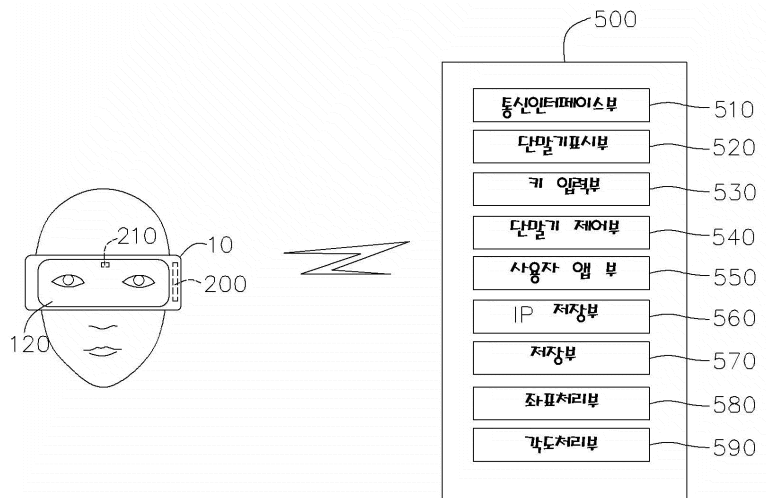
- [0170] 이를 위하여 진단단말기는 수신된 진동정보와 비틀림정보를 이용하여 측정한 피검자의 상태가 안으로 움직이는 내전, 밖으로 움직이는 외전, 위로 움직이는 상전(elevation 혹은 sursumduction), 아래로 움직이는 하전(depression 혹은 deorsumduction), 안구의 상극(upper pole)이 귀 쪽으로 움직이는 외회전(extorsion, excycloduction)과 코쪽으로 움직이는 내회전(intorsion, incycloduction) 중 어느 하나 이상을 판단하도록 한다,
- [0171] 상술한 바와 같이 진단단말기는 자발안진, 주시안진, 두위회전후 안진 중 어느 하나의 검사항목에 따라 중추신경계 또는 말초신경계 안진으로 진단할 수 있다.
- [0172] 또한, 우측 Dix-hall을 진행한 경우에 진동(Beating)이 상방향이고 우측으로 외회전(extorsion)이 관측된 경우 우측 후반고리관 이석증으로 진단하고, 좌측 Dix-hall을 진행한 경우에 진동(Beating)이 상방향이고 좌측 외회전(extorsion)이 관측된 경우 좌측 후반고리관 이석증으로 진단하면 된다.
- [0173] 또한, 좌측 또는 우측으로 고개를 45° 이상 돌리는 검사인 롤링테스트를 진행한 경우에 피검자의 고개를 좌측으로 돌렸을 때 좌측으로 향하는 수평안진이 발생하고, 우측으로 돌렸을 때 수평안진이 향지성(geotrophc)이고, 그 안진 크기를 비교하였을 때 우측이 더 크면 우측가측반고리관에 이석이 있음을, 좌측이 더 크면 좌측 가측반고리관에 이석이 있음으로 진단한다.
- [0174] 또한, 좌측 또는 우측으로 고개를 45° 이상 돌리는 검사인 롤링테스트를 진행한 경우에서 좌측으로 돌렸을 때 우측으로 향하는 안진이 발생하고, 우측으로 돌렸을 때 좌측으로 향하는 안진이 원지성(ageotrophc)이고, 그 안진 크기를 비교하였을 때 우측이 더 크면 좌측가측반고리관에 이석이 있음을, 좌측이 더 크면 우측 가측반고리관에 이석이 있음으로 진단할 수 있다.
- [0175] 상술한 바와 같이 본 발명은 안진기와 단말기를 통하여 진동정보와 비틀림정보를 추출하고, 이를 근거로 말초성 신경계 안진과 중추성 신경계 안진, 수평반고리관 이석증 또는 후반고리관 이석증을 간단한 장치와 간단한 방법으로 진단할 수 있는 효과가 있다.
- [0176] 이상에서 본 발명은 기재된 구체예에 대하여 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허 청구범위에 속함은 당연한 것이다.

부호의 설명

- [0177] 100: 휴대용 안진기 10: 본체
 20: 전면커버 30: 광학/촬영유닛
 40: 후면케이스 110: 제1디스플레이
 120: 제2디스플레이 200: 제어유닛
 210: 센서부 220: 통신부
 230: 저장부 240: 음성출력부
 250: 이미지처리부 260: 촬영제어부
 270: 캘리브레이션부 280 : 안진기제어부
 500 : 진단단말기 510 : 통신인터페이스부
 520 : 단말기표시부 530 : 키입력부
 540 : 단말기제어부 550 : 사용자 앱부
 570 : 저장부 580 : 좌표처리부
 590 : 각도처리부

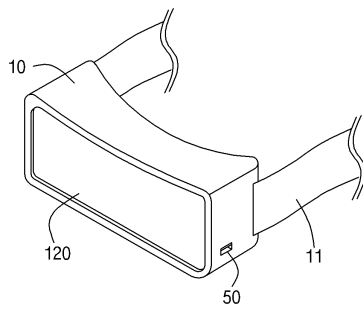
도면

도면1

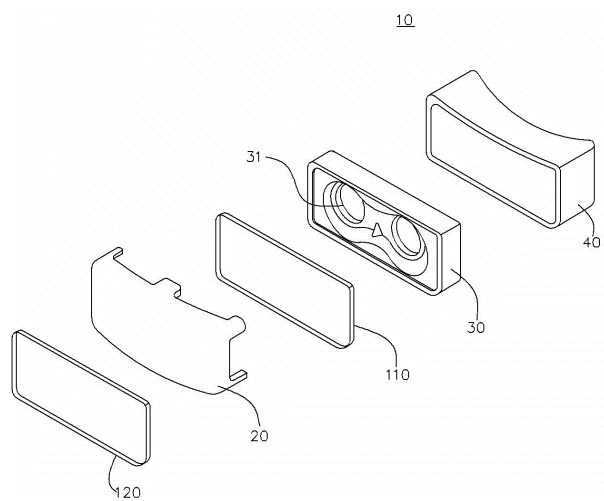


도면2

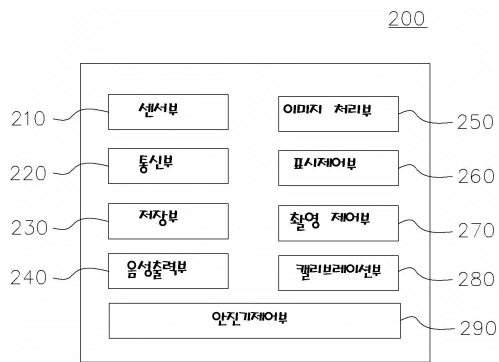
100



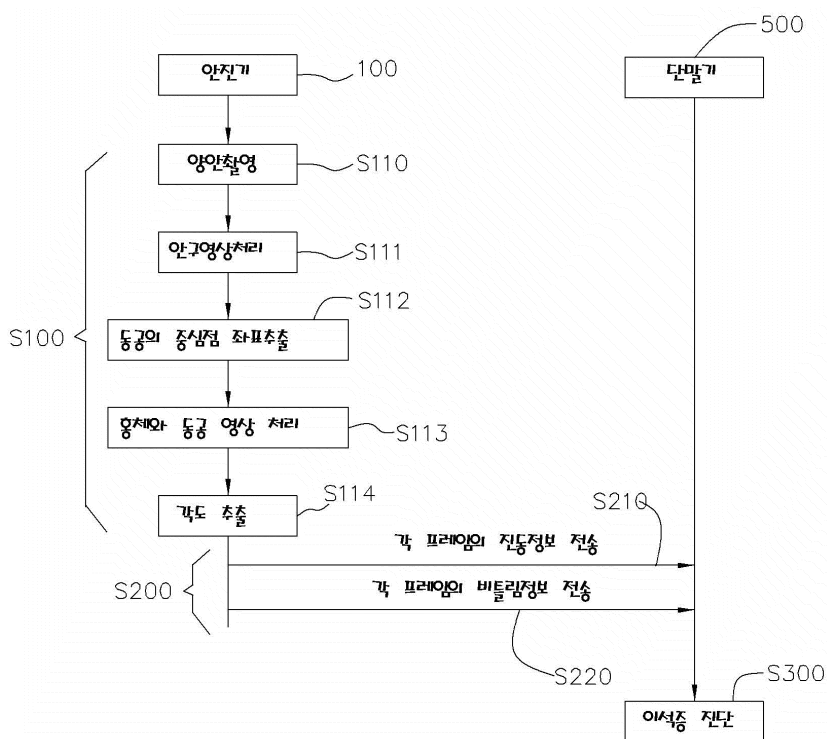
도면3



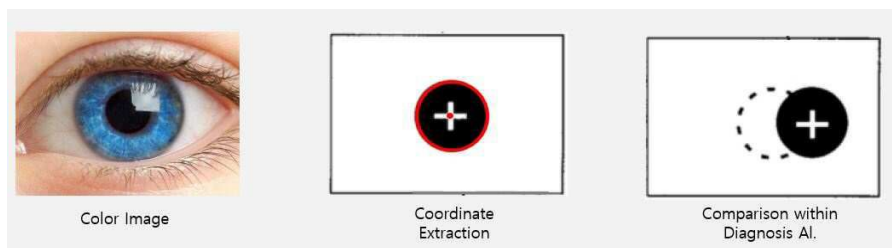
도면4



도면5



도면6



도면7

