



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0095378
(43) 공개일자 2021년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 3/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 3/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0009155

(22) 출원일자 2020년01월23일

심사청구일자 2020년01월23일

(71) 출원인

연세대학교 원주산학협력단

강원도 원주시 흥업면 연세대길 1

(72) 발명자

서영준

강원도 원주시 늘품로 199, 117동 804호(반곡동, 원주반곡아이파크)

권오현

강원도 원주시 나비허리길 57, 102동 1902호(단구동, 단구 신성 미소지움)

(74) 대리인

김보정

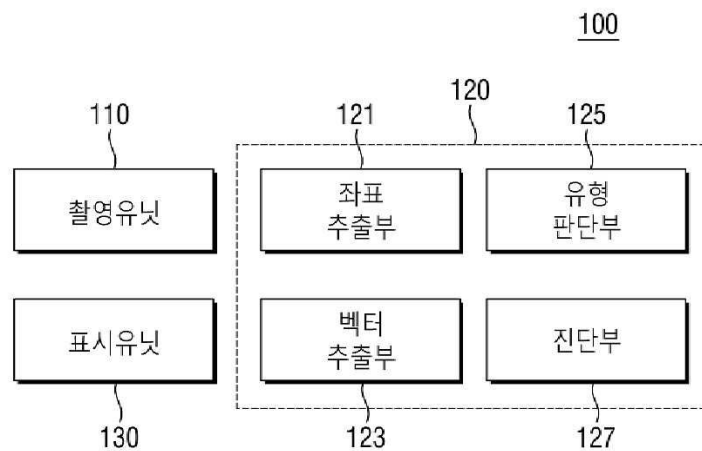
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 안구 움직임에 기반한 이석증 진단방법 및 이를 위한 진단장치

(57) 요약

환자의 안구 움직임을 분석하여 그 결과에 따라 이석증을 진단할 수 있는 이석증 진단방법이 제공된다. 이석증 진단방법은 환자로부터 획득된 다수의 안구영상으로부터 크기와 방향성을 갖는 다수의 벡터를 생성하고, 다수의 벡터 간 관계성을 분석한 결과에 기반하여 이석증 유형을 판단함으로써 환자의 이석증을 객관적이고 정확하게 진단할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

일정시간 동안 환자의 안구를 촬영하여 다수의 안구영상을 획득하는 단계;

상기 다수의 안구영상 각각에서 다수의 위치좌표를 추출하고, 상기 다수의 위치좌표 각각에 대응되는 다수의 벡터를 생성하는 단계;

상기 다수의 벡터 간 관계성을 분석하여 상기 다수의 안구영상 각각의 이석증 유형을 판단하는 단계; 및

상기 다수의 안구영상 각각의 이석증 유형에 기초하여 환자의 이석증을 진단하는 단계를 포함하는 이석증 진단 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다수의 벡터를 생성하는 단계는,

중심점을 기준으로 상기 다수의 안구영상 각각의 다수의 영상프레임마다 안구의 위치좌표를 추출하는 단계; 및

상기 다수의 영상프레임 중 인접된 적어도 2개의 영상프레임의 위치좌표 간 위치 변화량에 기초하여 각 영상프레임별 크기성분과 방향성분을 갖는 벡터를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이석증 진단방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 중심점은 상기 다수의 안구영상 중 최초 안구영상의 홍채 및 동공 중 하나의 중심으로부터 설정되는 것을 특징으로 하는 이석증 진단방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 다수의 영상프레임마다 안구의 위치좌표를 추출하는 단계는,

상기 다수의 안구영상 중 우안영상의 영상프레임별 우안 위치좌표를 추출하는 단계; 및

상기 다수의 안구영상 중 좌안영상의 영상프레임별 좌안 위치좌표를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이석증 진단방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 다수의 안구영상 각각의 이석증 유형을 판단하는 단계는,

제1안구영상의 다수의 영상프레임 중 서로 인접된 적어도 두 개의 영상프레임 각각의 벡터 간 관계성을 분석하여 각 영상프레임에 대한 이석증 유형을 판단하는 단계; 및

상기 각 영상프레임의 이석증 유형에 기초하여 상기 제1안구영상에 대한 이석증 유형을 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이석증 진단방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 각 영상 프레임의 이석증 유형을 판단하는 단계는,

상기 다수의 영상프레임 중 제1영상프레임의 제1벡터와 제2영상프레임의 제2벡터 간 관계성을 분석하는 단계;
분석된 관계성에 기초하여 다수의 안진 유형 각각에 대한 상기 제1벡터의 확률값을 산출하는 단계; 및
각 안진 유형에 대한 상기 제1벡터의 확률값 중 상대적으로 최대값을 갖는 하나를 상기 제1영상프레임의 이석증 유형으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이석증 진단방법.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 관계성을 분석하는 단계는,
상기 제1벡터와 상기 제2벡터 간 크기 변화 및 방향 변화 중 적어도 하나를 분석하는 단계인 것을 특징으로 하는 이석증 진단방법.

청구항 8

제6항에 있어서,
상기 이석증 유형은 ASCC, LSCC-LT, LSCC-RT 및 PSCC 중 적어도 하나로 판단하는 것을 특징으로 하는 이석증 진단방법.

청구항 9

제5항에 있어서,
상기 제1안구영상에 대한 이석증 유형을 판단하는 단계는,
상기 각 영상 프레임의 이석증 유형 중 가장 많은 수를 갖는 유형을 상기 제1안구영상의 이석증 유형으로 판단하는 단계인 것을 특징으로 하는 이석증 진단방법.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 환자의 이석증을 진단하는 단계는,
상기 다수의 안구영상 각각의 이석증 유형 중 가장 많은 수를 갖는 유형을 환자의 이석증으로 진단하는 단계인 것을 특징으로 하는 이석증 진단방법.

청구항 11

제1항에 있어서,
상기 다수의 안구영상을 획득하는 단계는,
환자의 안진 검사가 진행되는 동안 촬영되는 환자의 안구 움직임에 대응되는 상기 다수의 안구영상을 획득하는 단계인 것을 특징으로 하는 이석증 진단방법.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 이석증 진단방법을 수행하기 위한 이석증 진단장치로서,
환자에 대한 안진 검사가 수행되는 동안 환자의 안구를 촬영하여 안구 움직임에 대응되는 다수의 안구영상을 획득하는 촬영유닛;
획득된 상기 다수의 안구영상 각각에서 위치좌표를 추출하고, 상기 위치좌표에 대응되는 벡터를 생성하며, 생성된 벡터의 관계성을 분석하여 환자의 이석증 유형을 판단하여 이석증을 진단하는 진단유닛; 및
상기 진단유닛의 진단결과를 외부로 표시하는 표시유닛을 포함하는 이석증 진단장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 진단유닛은,

상기 다수의 안구영상 각각의 다수의 영상프레임마다 안구의 위치좌표를 추출하는 좌표추출부;

상기 다수의 영상프레임 중 인접된 적어도 2개의 영상프레임의 위치좌표 간 위치 변화량에 기초하여 각 영상프레임별 크기성분과 방향성분을 갖는 상기 벡터를 생성하는 벡터추출부;

상기 다수의 안구영상 각각의 상기 영상프레임별 상기 벡터의 관계성을 분석하여 상기 영상프레임별 이석증 유형을 판단하고, 판단 결과로부터 상기 다수의 안구영상 각각의 이석증 유형을 판단하는 유형판단부; 및

상기 다수의 안구영상 각각의 이석증 유형에 기초하여 환자의 이석증을 진단하는 진단부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이석증 진단장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이석증(Benign Paroxysmal Positional Vertigo; BPPV) 진단방법에 관한 것으로, 특히 환자의 안구 움직임을 분석하여 이석증을 정확하게 진단할 수 있는 이석증 진단방법 및 이를 위한 진단장치에 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. 이러한 증상을 양성 돌발성 두위 현훈(Benign Paroxysmal Positional Vertigo; BPPV), 다시 말해 이석증이라 한다.

[0003] 이러한 이석증 치료는 대부분 체위에 변화를 주어 탈락됐던 이석을 원위치로 환원시키는 이석치환술이 이용되고 있다. 이석치환술은 이석이 위치한 반고리관의 부위와 방향에 따라 치료법이 달라지게 된다. 따라서, 적절하고 효과적인 이석치환술을 위해서는 이석의 위치가 정확하게 진단되어야 한다.

[0004] 이석의 위치를 진단하는 방법으로, 두위 변화에 따라 유발되는 안진의 유형을 관찰하여 이석이 위치한 반고리관을 진단하는 방법이 사용된다. 안진이란 이석증과 같이 말초전정계 이상뿐만 아니라 대뇌에 이르는 다양한 안구운동계의 이상에 의하여 물체의 상이 망막의 중심으로부터 벗어나게 되어 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 가진다. 또한, 이석이 후반고리관에 위치한 경우에는 앉은 자세에서 고개를 병변쪽으로 45° 돌린 상태에서 현수위로 고개를 떨어뜨리는 덱스-홀파이크(Dix-Hallpike) 수기에 따라 향지성 회전성 안진(Geotropic Torsional Nystagmus)이 나타나지만 반대쪽을 주시하게 되면 상향 안진이 발생한다.

[0006] 이에, 종래에는 환자의 안진 검사를 통해 이석의 위치를 추정하고, 그에 따라 적절한 이석치환술을 적용함으로써 이석증을 진단 및 치료하고 있다. 그러나, 종래의 이석증 진단방법은 의사의 주관적 판단 및 경험에 의존하고 있어 의사에 따라 서로 다른 결과가 나타나며, 이로 인해 이석증 진단의 정확성 및 신뢰성이 저하되는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 환자의 안구 움직임을 분석하여 그 결과에 따라 이석증을 정확하게 진단할 수 있는 이석증 진단방법 및 이를 위한 진단장치를 제공하고자 하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 이석증 진단방법은, 일정시간 동안 환자의 안구를 촬영하여 다수의 안구영상을 획득하는 단계; 상기 다수의 안구영상 각각에서 다수의 위치좌표를 추출하고, 상기 다수의 위치좌표 각각에 대응되는 다수의 벡터를 생성하는 단계; 상기 다수의 벡터 간 관계성을 분석하여 상기 다수의 안구영상 각각의 이석증 유형을 판단하는 단계; 및 상기 다수의 안구영상 각각의 이석증 유형에 기초하여 환자의 이석증을 진단하는 단계를 포함한다.

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 이석증 진단장치는, 상술한 이석증 진단방법을 수행하기 위한 장치로, 환자에 대한 안진 검사가 수행되는 동안 환자의 안구를 촬영하여 안구 움직임에 대응되는 다수의 안구영상을 획득하는 촬영유닛; 획득된 상기 다수의 안구영상 각각에서 위치좌표를 추출하고, 상기 위치좌표에 대응되는 벡터를 생성하며, 생성된 벡터의 관계성을 분석하여 환자의 이석증 유형을 판단하여 이석증을 진단하는 진단유닛; 및 상기 진단유닛의 진단결과를 외부로 표시하는 표시유닛을 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따른 이석증 진단방법은, 환자로부터 획득된 다수의 안구영상 각각의 영상 프레임별로 벡터를 생성하고, 인접 프레임 간 벡터의 관계성 분석을 통해 해당 프레임의 이석증 유형을 판단할 수 있다. 그리고, 판단된 다수의 영상 프레임의 이석증 유형에 기초하여 하나의 안구영상에 대한 이석증 유형을 판단하고, 이로부터 다수의 안구영상에 대한 이석증을 진단함으로써, 환자의 이석증을 객관적이고 정확하게 진단할 수 있다.

[0011] 따라서, 본 발명의 이석증 진단방법은 의사 및 환자에게 이석증 치료에 대한 향후 진료 및 치료계획을 수립할 수 있도록 함으로써, 이석증 치료에 대한 효율성 및 신뢰성을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이석증 진단을 위한 진단장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 이석증 진단방법을 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2의 이석증을 진단하는 방법을 구체적으로 나타내는 도면이다.

도 4 내지 도 6은 본 발명의 이석증 진단방법에 대한 실시예들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하 본 발명의 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참고로 그 구성 및 작용을 설명하기로 한다.

[0014] 도면들 중 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 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.

[0015] 또한 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자들은 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있으며 본 발명의 범위가 다음에 기술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이석증 진단을 위한 진단장치의 구성을 나타내는 도면이다.

[0018] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 이석증 진단장치(100)는 환자로부터 다수의 안구영상을 획득하고, 획득한 안구영상으로부터 안진 유형을 예측하여 분석하며, 분석 결과로부터 환자의 이석증 유형을 판단하여 이석증을 진단할 수 있다.

[0019] 이를 위하여, 본 실시예의 이석증 진단장치(100)는 촬영유닛(110), 진단유닛(120) 및 표시유닛(130)을 포함할 수 있다. 또한, 이석증 진단장치(100)는 진단결과를 외부로 전송하거나 또는 외부로부터 소정의 제어신호를 수

신할 수 있는 통신유닛(미도시)을 더 포함할 수 있다.

- [0020] 촬영유닛(110)은 환자의 안구, 즉 좌안 및 우안 각각을 소정 시간동안 촬영하여 다수의 안구영상을 획득할 수 있다. 획득된 다수의 안구영상은 진단유닛(120)으로 출력될 수 있다.
- [0021] 여기서, 환자는 안진 검사를 수행하고 있는 중이며, 촬영유닛(110)은 안진 검사가 진행되는 동안에 환자의 안구를 촬영하여 다수의 안구영상을 획득할 수 있다.
- [0022] 다시 말해, 본 실시예의 이석증 진단장치(100)는 이석증에 의해 발생하는 안구의 움직임으로 인한 안진의 유형을 분석하고, 그 결과로부터 환자의 이석증 유형을 판단하는 것이다. 따라서, 이석증 진단장치(100)는 환자에 대한 안진 검사가 진행되는 동안에 촬영유닛(110)에 의해 획득된 다수의 안구 영상을 분석함으로써 이석증을 판단할 수 있다.
- [0023] 한편, 환자에 대한 안진 검사는 자발 안진 검사, 주시 안진 검사, 두위 회전 안진 검사 및 틱스-홀파이크 안진 검사 등이 있다.
- [0024] 자발 안진 검사는 암흑 상태에서 환자가 전방의 가상의 점을 주시하고 있는 상태에서 발생하는 안구 움직임을 검사하는 방법이다. 또한, 주시 안진 검사는 환자가 앉아있는 상태에서 좌측 및 우측을 소정 각도로 각각 주시할 때 발생하는 안구 움직임을 검사하는 방법이다. 두위 회전 안진 검사는 환자의 고개를 숙이게 하여 소정 시간 좌/우로 흔들도록 한 후 발생하는 안구 움직임을 검사하는 방법이고, 틱스-홀파이크 안진 검사는 환자의 체위 및 두위의 위치를 변화시켜 발생하는 안구 움직임을 검사하는 방법이다.
- [0025] 또한, 상술한 안진 검사의 원활한 진행을 위하여, 본 실시예의 이석증 진단장치(100)는 환자의 머리 부위에 착용되는 헤드마운트(head mounted) 형태의 기기로 구성될 수도 있다. 이때, 이석증 진단장치(100)에는 안진 검사를 위한 다양한 음성들을 환자에게 제공할 수 있는 스피커(미도시)가 구비될 수도 있다.
- [0026] 진단유닛(120)은 촬영유닛(110)에서 제공되는 다수의 안구영상 각각에 대한 안구 위치좌표로부터 벡터를 추출하고, 추출된 벡터의 분석에 따라 안진 유형을 예측하여 이석증 유형을 판단할 수 있다. 그리고, 진단유닛(120)은 판단 결과로부터 환자의 이석증을 진단할 수 있다.
- [0027] 이에, 진단유닛(120)은 좌표추출부(121), 벡터추출부(123), 유형판단부(125) 및 진단부(127)를 포함할 수 있다.
- [0028] 좌표추출부(121)는 다수의 안구영상 각각에서 안구의 위치좌표를 추출할 수 있다. 안구의 위치좌표는 X축 및 Y축 각각의 좌표값으로 추출될 수 있다.
- [0029] 여기서, 좌표추출부(121)는 각 안구영상의 다수의 영상 프레임(frame) 각각마다 안구 위치좌표를 추출할 수 있다. 예컨대, 하나의 안구영상이 30개의 영상프레임으로 구성되면, 좌표추출부(121)는 상기 하나의 안구영상의 다수의 영상프레임, 즉 제1영상프레임에서 제30영상프레임 각각에서 안구의 위치좌표를 추출할 수 있다.
- [0030] 벡터추출부(123)는 좌표추출부(121)에서 추출된 다수의 영상프레임 각각의 위치좌표에 기초하여 각 영상프레임의 벡터를 생성할 수 있다. 이때, 벡터추출부(123)는 인접 영상프레임 간 위치좌표의 관계에 따라 해당 영상프레임의 벡터를 생성할 수 있다.
- [0031] 예컨대, 좌표추출부(121)에 의해 하나의 안구영상의 제1영상프레임에서 제1위치좌표가 추출되고, 제2영상프레임에서 제2위치좌표가 추출될 수 있다. 이에, 벡터추출부(123)는 제1위치좌표와 제2위치좌표 간 위치 변화량에 기초하여 제2영상프레임에 대한 벡터를 생성할 수 있다. 제2영상프레임 벡터는 소정의 크기(scalar) 성분과 방향(angle) 성분을 포함할 수 있다.
- [0032] 유형판단부(125)는 벡터추출부(123)에서 생성된 다수의 벡터로부터 각 영상프레임에 대한 안진 유형을 예측하고, 예측 결과로부터 하나의 안구영상에 대한 환자의 이석증 유형을 판단할 수 있다.
- [0033] 예컨대, 유형판단부(125)는 벡터추출부(123)에서 제공된 다수의 벡터 중에서 서로 인접된 영상프레임간 벡터 관계성을 분석하고, 분석 결과로부터 해당 영상프레임의 안진 유형을 예측할 수 있다.
- [0034] 이때, 유형판단부(125)는 분석 결과에 따라 해당 영상프레임으로부터 다수의 안진 유형 각각에 대응되는 확률값을 산출하고, 산출된 확률값 중 상대적으로 최대값을 갖는 유형을 해당 영상프레임의 안진 유형으로 예측할 수 있다. 그리고, 유형판단부(125)는 다수의 영상프레임마다 예측되는 안진 유형 중 가장 많은 수의 안진 유형으로부터 해당 안구영상에 대한 이석증 유형으로 판단할 수 있다.
- [0035] 여기서, 다수의 안진 유형은 이석의 위치에 따라 발생하는 안진의 유형으로 제1유형 내지 제5유형을 포함할 수

있다. 제1유형은 전반고리관(Anterior semicircular canal; ASCC)에 이석이 위치하여 발현되는 안진 유형일 수 있다. 제2유형 및 제3유형은 각각 가쪽반고리관(Lateral semicircular canal; LSCC)의 우측 및 좌측에 이석이 위치하여 발현되는 안진 유형일 수 있다. 제4유형은 후반고리관(Posterior semicircular canal; PSSC)에 이석이 위치하여 발현되는 안진 유형일 수 있다. 제5유형은 이석증이 아닌 다른 이유에 의하여 발현되는 안진 유형일 수 있다.

- [0036] 유형판단부(125)는 각 영상프레임에 대하여 상술한 제1유형 내지 제5유형 각각에 대응되는 확률값을 산출하고, 산출된 5개의 확률값 중 상대적으로 큰 값을 갖는 안진 유형에 따라 해당 영상프레임의 이석증 유형을 판단할 수 있다.
- [0037] 이와 같이, 유형판단부(125)는 환자의 하나의 안구영상에서 다수의 영상프레임 각각에서 생성된 벡터의 관계성 분석을 통해 안진 유형을 예측하고, 그에 따라 해당 안구영상에 대한 환자의 이석증 유형을 판단할 수 있다.
- [0038] 이때, 유형판단부(125)는 다수의 영상프레임 중 서로 인접되는 영상프레임의 벡터 간 관계성을 분석하여 이석증 유형을 판단할 수 있다. 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따라 유형판단부(125)는 다수의 영상프레임 중 적어도 2개의 영상프레임의 벡터 간 관계성을 분석하여 이석증 유형을 판단할 수 있다.
- [0039] 진단부(127)는 유형판단부(125)의 이석증 유형 판단 결과를 취합하여 환자의 이석증을 진단할 수 있다.
- [0040] 예컨대, 환자가 하나의 안진 검사를 수행하는 중에 다수의 안구영상이 획득되고, 유형판단부(125)는 획득된 다수의 안구영상 각각에 대하여 이석증 유형을 판단할 수 있다. 이에, 진단부(127)는 유형판단부(125)에 의해 판단된 이석증 유형 중 가장 많은 수를 갖는 유형에 기반하여 환자의 이석증을 진단할 수 있다.
- [0041] 표시유닛(130)은 진단유닛(120)에 의한 이석증 진단 결과를 외부로 표시할 수 있다. 표시유닛(130)은 진단유닛(120)의 유형판단부(125)와 진단부(127) 각각의 결과물을 포함하는 이석증 진단 결과를 표시할 수 있다. 이에, 의사는 표시유닛(130)의 표시내용에 기반하여 환자의 이석증을 객관적이고 정확하게 진단하여 진료 계획을 수립할 수 있게 된다.
- [0043] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 이석증 진단방법을 나타내는 도면이다.
- [0044] 도면을 참조하면, 먼저 환자에 대한 안진 검사가 수행되는 동안 이석증 진단장치(100)의 촬영유닛(110)을 통해 환자의 좌안 및 우안 각각을 촬영하고, 그에 따라 다수의 안구영상을 획득할 수 있다(S10).
- [0045] 앞서 설명한 바와 같이, 안진 검사는 자발 안진 검사, 주시 안진 검사, 두위 회전 안진 검사 및 틱스-홀파이크 안진 검사 중 하나일 수 있다. 이에, 촬영유닛(110)은 도 4에 도시된 바와 같이, 환자의 안진 검사가 수행되는 중에 환자의 좌안 및 우안 각각을 촬영하여 좌안영상(L_I) 및 우안영상(R_I)을 포함하는 안구영상을 획득할 수 있다.
- [0046] 다음으로, 진단유닛(120)은 획득된 안구영상에서 안구의 위치좌표를 추출하여 분석하고, 분석 결과로부터 이석증 유형을 판단함으로써 환자의 이석증을 진단할 수 있다(S20).
- [0048] 도 3은 도 2의 이석증을 진단하는 방법을 구체적으로 나타내는 도면이다.
- [0049] 도 3을 참조하면, 진단유닛(120)의 좌표추출부(121)는 촬영유닛(110)에서 제공되는 다수의 안구영상 중 최초 안구영상에서 중심점을 설정할 수 있다(S110).
- [0050] 중심점은 다수의 안구영상 중 최초 우안영상(R_I) 및 최초 좌안영상(L_I) 각각에서 설정될 수 있는데, 예컨대 홍채(iris) 또는 동공(pupil)의 중심에 기초하여 설정될 수 있다.
- [0051] 이어, 좌표추출부(121)는 최초 안구영상을 제외한 나머지 안구영상 각각에서 중심점을 기준으로 하는 다수의 위치좌표를 각각 추출할 수 있다(S120). 여기서, 좌표추출부(121)는 각 안구영상의 다수의 영상프레임 각각에서 환자의 좌안 및 우안 각각에 대한 위치좌표를 추출할 수 있다. 추출된 위치좌표는 환자의 좌안과 우안 각각의 움직임에 따른 X축 좌표와 Y축 좌표 값을 포함할 수 있다.
- [0052] 도 5에 도시된 바와 같이, 좌표추출부(121)는 기 설정된 우안 중심점에 기초하여 다수의 우안영상(R_I) 각각의 영상프레임마다 우안 위치좌표(R_C)를 추출할 수 있다.

- [0053] 이때, 좌표추출부(121)는 각 우안영상(R_I)의 다수의 영상프레임 각각에 대응되는 우안 위치좌표(R_C)를 추출할 수 있다. 이러한 우안 위치좌표(R_C)는 우안 중심점을 기준으로 X축과 Y축 각각의 좌표 값으로 나타낼 수 있다.
- [0054] 또한, 좌표추출부(121)는 기 설정된 좌안 중심점에 기초하여 다수의 좌안영상(L_I) 각각의 영상프레임마다 좌안 위치좌표(L_C)를 추출할 수 있다.
- [0055] 이때, 좌표추출부(121)는 각 좌안영상(L_I)의 다수의 영상프레임 각각에 대응되는 좌안 위치좌표(L_C)를 추출할 수 있다. 이러한 좌안 위치좌표(L_C)는 좌안 중심점을 기준으로 X축과 Y축 각각의 좌표 값으로 나타낼 수 있다.
- [0057] 다시 도 3을 참조하면, 진단유닛(120)의 벡터추출부(123)는 좌표추출부(121)에 의해 추출된 각 영상의 영상프레임별 위치좌표로부터 각 영상프레임에 대응되는 벡터를 생성할 수 있다(S130).
- [0058] 벡터추출부(123)는 다수의 영상프레임 중 인접 영상프레임의 위치좌표 관계에 따라 해당 영상프레임 벡터를 생성할 수 있다. 예컨대, 하나의 안구영상에 대하여 좌표추출부(121)에서 제1영상프레임의 제1위치좌표와 제2영상프레임의 제2위치좌표가 각각 추출되면, 벡터추출부(123)는 제1위치좌표와 제2위치좌표 간 관계, 즉 위치 변화량에 기초하여 제2영상프레임에 대한 벡터, 예컨대 제2벡터를 생성할 수 있다. 이때, 제2벡터는 크기성분과 방향성분을 포함할 수 있다.
- [0059] 한편, 벡터추출부(123)는 기 설정된 중심점에 기초하여 제1영상프레임에 대한 벡터를 생성할 수 있다. 다시 말해, 벡터추출부(123)는 중심점과 제1영상프레임에서 추출된 제1위치좌표 간 위치 변화량에 기초하여 제1영상프레임에 대한 벡터, 예컨대 제1벡터를 생성할 수 있다.
- [0060] 계속해서, 유형판단부(125)는 생성된 벡터의 관계성을 분석하고(S140), 분석 결과로부터 각 영상프레임의 안진 유형을 예측하여 하나의 안구영상에 대응되는 환자의 이석증 유형을 판단할 수 있다(S150).
- [0062] 도 6을 참조하여 구체적으로 설명하면, 촬영유닛(110)에 의해 획득된 하나의 안구영상이 제1영상프레임 내지 제30영상프레임으로 이루어질 수 있다. 좌표추출부(121)는 하나의 안구영상의 각 영상프레임마다 환자의 안구 위치에 대한 위치좌표를 추출할 수 있다. 그리고, 벡터추출부(123)는 각 영상프레임에서 추출된 위치좌표로부터 크기(scalar) 성분 및 방향(angle) 성분을 갖는 벡터를 생성할 수 있다.
- [0063] 유형판단부(125)는 다수의 영상프레임 중 인접되는 한 쌍의 영상프레임의 벡터, 예컨대 제1프레임의 제1벡터와 제2프레임의 제2벡터 간 관계를 분석할 수 있다. 이때, 유형판단부(125)는 제1벡터와 제2벡터 간 크기 변화 및 제1벡터와 제2벡터 간 방향 변화 중 적어도 하나를 분석할 수 있다.
- [0064] 이어, 유형판단부(125)는 벡터 간 관계 분석 결과에 따라 제1프레임의 제1벡터에 대하여 다수의 안진 유형 각각에 대응되는 확률값을 산출할 수 있다. 여기서, 다수의 안진 유형은 이석의 위치에 따라 발현되는 안진으로 인한 제1유형 내지 제5유형을 포함할 수 있다. 유형판단부(125)는 각 안진 유형에 대하여 제1벡터의 확률값을 산출할 수 있다.
- [0065] 계속해서, 유형판단부(125)는 다수의 안진 유형에 대하여 산출된 다수의 확률값 중에서 상대적으로 최대값을 갖는 하나, 예컨대 제2유형을 안진 유형으로 예측하고, 이로부터 제1영상프레임의 이석증 유형을 LSCC_RT로 판단할 수 있다.
- [0066] 이와 같이, 유형판단부(125)는 하나의 안구영상의 모든 영상프레임 각각에 대해 생성된 벡터의 인접 영상프레임 간 관계성 분석 및 각 안진 유형에 대한 확률값 산출을 통해 해당 영상프레임에 대한 이석증 유형을 판단할 수 있다.
- [0067] 예컨대, 유형판단부(125)는 제2영상프레임 및 제3영상프레임 간 벡터의 관계성 분석을 통해 제2영상프레임에 대한 이석증 유형을 LSCC_LT로 판단할 수 있다. 마찬가지로, 유형판단부(125)는 제3영상프레임 및 제4영상프레임 간 벡터의 관계성 분석을 통해 제3영상프레임에 대한 이석증 유형을 LSCC_RT로 판단할 수 있다.
- [0068] 한편, 본 실시예에서는 다수의 영상프레임 중 인접된 한 쌍의 영상프레임 각각의 벡터 관계성 분석을 통해 해당 영상프레임의 이석증 유형을 판단하는 것을 예로 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되지는 않는다.
- [0069] 예컨대, 유형판단부(125)는 다수의 영상프레임 중 인접된 세 개 이상의 영상프레임 각각의 벡터 관계성 분석을 통해 해당 영상프레임의 이석증 유형을 판단할 수도 있다. 또한, 유형판단부(125)는 다수의 영상프레임 중 인접

되거나 또는 인접되지 않는 두 개 이상의 영상프레임 각각의 벡터 관계성 분석을 통해 해당 영상프레임의 이석증 유형을 판단할 수도 있다.

[0070] 계속해서, 유형판단부(125)는 판단된 다수의 영상프레임 각각의 이석증 유형을 취합하여 하나의 안구영상에 대한 이석증 유형을 판단할 수 있다. 여기서, 유형판단부(125)는 다수의 영상프레임 각각에서 판단된 이석증 유형 중 가장 많은 수를 갖는 유형을 해당 안구영상에 대한 이석증 유형으로 판단할 수 있다. 예컨대, 도 6에서는 LSCC_LT로 판단된 영상프레임의 수가 가장 많으므로, 유형판단부(125)는 해당 안구영상에 대하여 LSCC_LT의 이석증 유형을 판단할 수 있다.

[0072] 다시 도 3을 참조하면, 진단부(127)는 유형판단부(125)에서 제공된 다수의 안구영상 각각에 대한 이석증 유형 판단 결과로부터 환자의 이석증을 진단할 수 있다(S160).

[0073] 예컨대, 환자가 하나의 안진 검사를 수행하는 중에 다수의 안구영상이 획득되고, 유형판단부(125)는 다수의 안구영상 각각에 대하여 이석증 유형을 판단할 수 있다. 이에, 진단부(127)는 유형판단부(125)에서 판단된 각 영상의 이석증 유형 중 가장 많은 수를 보이는 유형에 기초하여 환자의 이석증을 진단할 수 있다.

[0075] 다시 도 2를 참조하면, 표시유닛(130)은 진단유닛(120)에 의한 이석증 진단 결과를 외부, 예컨대 환자 또는 의사에게 표시할 수 있다(S30).

[0076] 이때, 표시유닛(130)은 진단유닛(120)의 유형판단부(125)와 진단부(127) 각각의 결과물을 포함하는 진단 결과를 표시할 수 있다. 다시 말해, 표시유닛(130)은 하나의 안진 검사에 대응되어 유형판단부(125)에 의한 다수의 안구영상 각각의 이석증 유형 판단 결과 및 진단부(127)에 의한 최종 이석증 유형 진단을 포함할 수 있다.

[0077] 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 이석증 진단방법은 환자로부터 획득된 다수의 안구영상 각각의 영상프레임 별 벡터를 생성하고, 다수의 영상프레임 중 인접된 두개 이상의 영상프레임 간 벡터 관계성 분석을 통해 해당 영상프레임의 이석증 유형을 판단할 수 있다. 그리고, 판단된 다수의 영상프레임의 이석증 유형에 기초하여 하나의 안구영상에 대한 이석증 유형을 판단하고, 이로부터 다수의 안구영상에 대한 이석증을 진단함으로써, 환자의 이석증을 객관적이고 정확하게 진단할 수 있다.

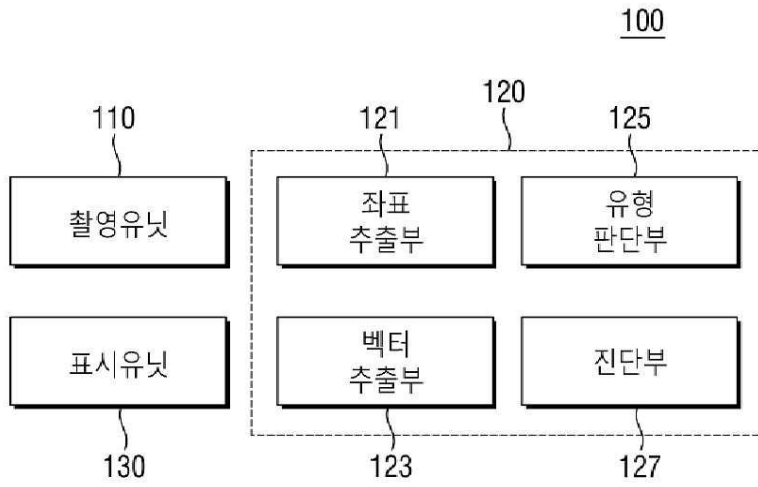
[0078] 이에, 본 발명의 이석증 진단방법은 의사 및 환자에게 이석증 치료에 대한 향후 진료 및 치료계획을 수립할 수 있도록 함으로써, 이석증 치료에 대한 효율성 및 신뢰성을 높일 수 있다.

부호의 설명

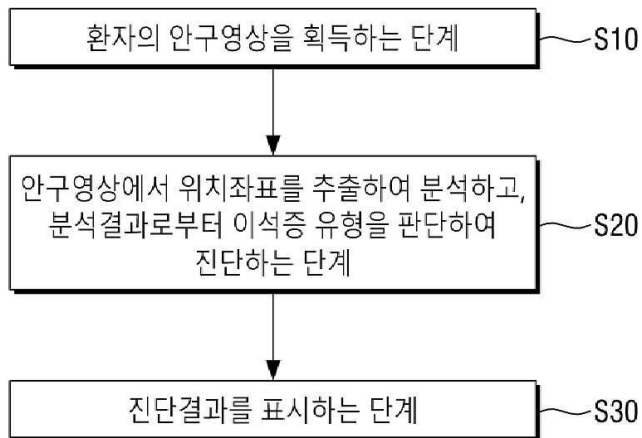
[0079] 100: 이석증 진단장치 110: 촬영유닛
120: 진단유닛 121: 좌표추출부
123: 벡터추출부 125: 유형판단부
127: 진단부 130: 표시유닛

도면

도면1

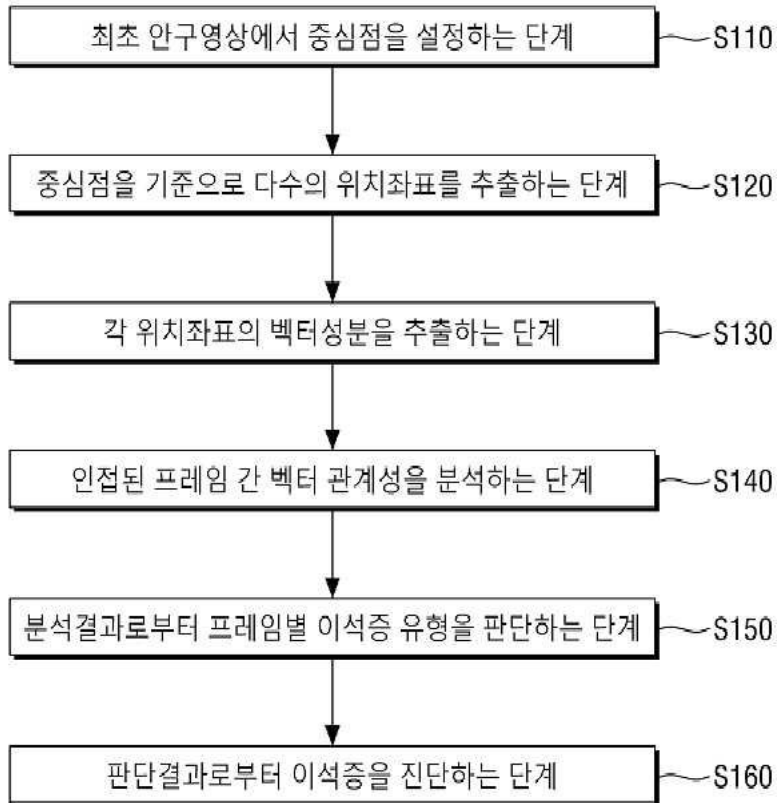


도면2

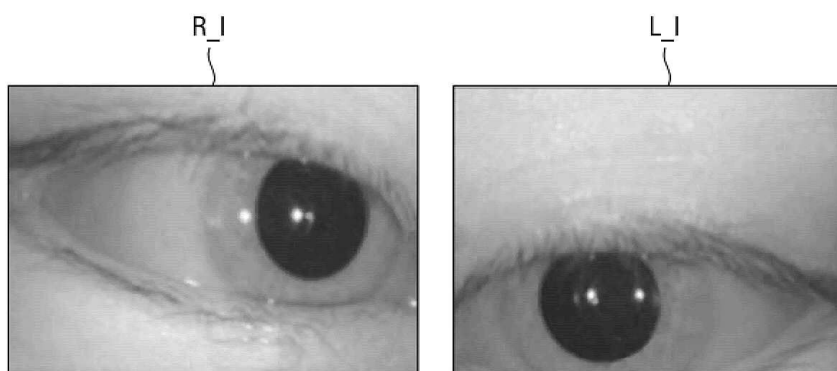


도면3

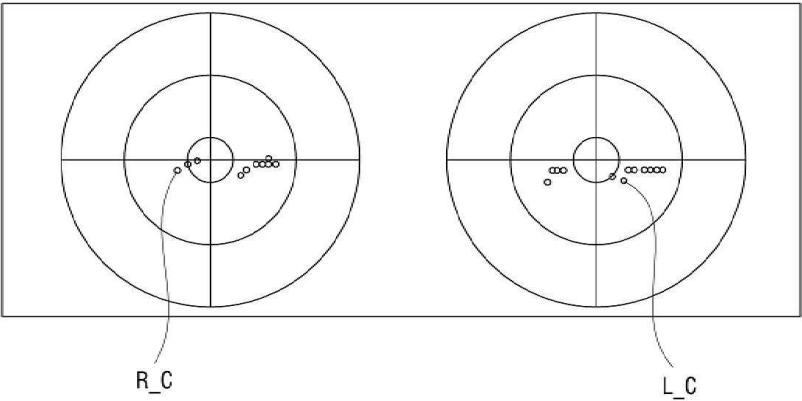
S20



도면4



도면5



도면6

	Scale	Angle	제1값	제2값	제3값	제4값	제5값	유형판단
1	45.277	173.66	0	0.647602105	0	0.352397895	0	LSCC_RT
2	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
3	38.243	168.69	0	0.647602105	0	0.352397895	0	LSCC_RT
4	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
5	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
6	7.5	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
7	7.5	-90	0.521411658	0	0.061689783	0	0.416898559	ASCC
8	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
9	5	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
10	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
11	7.5	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
12	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
13	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
14	20	180	0	0.633187039	0	0.366812961	0	LSCC_RT
15	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
16	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
17	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
18	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
19	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
20	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
21	5	180	0	0.38448929	0	0.20299218	0.41251853	MORMAL
22	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
23	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
24	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
25	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
26	7.5	180	0	0.38448929	0	0.20299218	0.41251853	MORMAL
27	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
28	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT
29	5	-90	0.521411658	0	0.061689783	0	0.416898559	ASCC
30	0	0	0	0	0.673023326	0	0.326976674	LSCC_LT