



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년02월15일

(11) 등록번호 10-2216051

(24) 등록일자 2021년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 3/14 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)

A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/026 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 3/145 (2013.01)

A61B 5/0059 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0027903

(22) 출원일자 2019년03월12일

심사청구일자 2019년03월12일

(65) 공개번호 10-2020-0108993

(43) 공개일자 2020년09월22일

(56) 선행기술조사문헌

Journal of biomedical optics, 2010년, 15권,  
1호 (내부페이지 1-12)\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

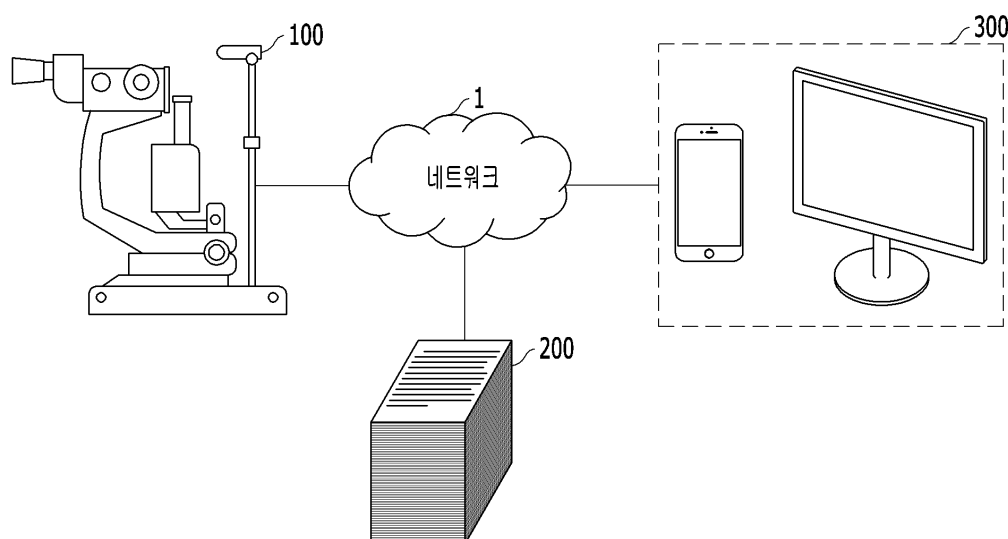
심사관 : 서광욱

(54) 발명의 명칭 안과 질환 모니터링 장치 및 방법

## (57) 요약

안과 질환 모니터링 장치에 관한 것이며, 안과 질환 모니터링 장치는, 안구를 대상으로 기설정된 파장 범위의 레이저 광원을 조사하는 레이저 조사부, 가시광선 및 적외선 영역대의 안구 영상을 획득하고, 상기 안구 영상을 기반으로 디지털 영상을 획득하는 영상 획득부, 상기 디지털 영상을 기반으로 공간 및 시간 스펙클 대조도 알고리즘을 이용하여 스펙클 대조도 영상을 생성하고, 질병을 진단하는 영상 처리부를 포함하고, 상기 스펙클 대조도 영상을 이용하여 맥박수 및 혈류 속도를 생성, 기존 데이터와 비교함으로써 질병 단계를 진단할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**A61B 5/024** (2013.01)

**A61B 5/026** (2013.01)

**A61B 5/7275** (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

Biomedical Signal Processing and Control, 2016년, 25권, 페이지 188-195\*

Optik, 2015년, 126권, 24호, 페이지 5224-5229\*  
KR1020160027044 A\*

Journal of biomedical optics, 2013년, 18권, 7호 (내부페이지 1-7)\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

안과 질환 모니터링 장치로서,

피검자의 안구에 기설정된 파장 범위의 레이저 광원을 조사하는 레이저 조사부;

상기 안구로부터 반사된 가시광선 및 적외선 영역대의 레이저 광원인 안구 영상을 획득하여 디지털 영상으로 변환하는 영상 획득부; 및

상기 디지털 영상을 기반으로 공간 및 시간 스펙클 대조도 알고리즘을 이용하여 안구 관련 스펙클 대조도 영상을 생성하고, 질병을 진단하는 영상 처리부,

를 포함하고,

상기 스펙클 대조도 영상을 이용하여 맥박수 및 혈류 속도를 생성, 기존 질병 데이터와 비교함으로써 질병 단계를 진단하고,

상기 영상 처리부는,

상기 디지털 영상에 포함된 복수의 픽셀 각각의 밝기 값을 토대로 획득된 상기 스펙클 대조도 영상에서 사용하고자 하는 정보인 측정 범위 영역을 검출하고, 상기 측정 범위 영역 내 픽셀의 인덱스 평균을 구함으로써 맥박수 및 혈류 속도를 획득하고, 상기 인덱스 평균을 이용하여 획득된 상기 피검자의 안구인 좌안과 우안 각각에 대한 스펙클 대조도 영상과 혈류 속도를 이용하여 피검자에 해당하는 안과 질환과 관련된 안과 질병 데이터를 도출하고, 상기 도출된 안과 질병 데이터와 데이터베이스에 저장된 기존 안과 질병 데이터를 비교하여 상기 도출된 안과 질병 데이터의 질병 진단 및 질병의 변화 정도를 확인하고, 상기 확인된 변화 정도를 단계화하여 질병의 진행 정도를 판단하며,

검출된 상기 측정 범위 영역은, 상기 스펙클 대조도 영상에 포함된 픽셀 중 기설정된 역치 값 미만의 스펙클 인덱스 값을 갖는 픽셀을 제거하여 측정 범위 영역을 한정하고, 한정된 측정 범위 영역의 노이즈를 제거하고 상기 스펙클 대조 영상 내 잘못 제거된 픽셀을 재생시킴으로써 획득한 이미지를 이진화한 이진화된 영상과 원본 영상인 상기 스펙클 대조도 영상을 곱함으로써 최종적으로 선정되는 영역이고,

상기 질병의 변화 정도의 확인은, 데이터베이스에 저장된 안과 질병 데이터의 패턴과 신규 안과 질병 데이터의 패턴을 입력으로 하는 비지도 학습을 이용하여 이루어지는 것인, 안과 질환 모니터링 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레이저 조사부는,

상기 레이저 조사부의 파장 정도를 조절하는 컨트롤러;

상기 레이저 광원을 조사하는 광원 조사부;

상기 광원 조사부로부터 조사된 상기 레이저 광원을 반사하는 평면 거울; 및

상기 평면 거울로부터 반사된 상기 레이저 광원을 복수의 빔으로 분리하는 빔 스플리터,

를 포함하는 것인, 안과 질환 모니터링 장치.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 영상 획득부는,

상기 안구 영상을 디지털화 하여 상기 디지털 영상을 획득하는 적어도 하나 이상의 영상 센서를 포함하는 것인,

안과 질환 모니터링 장치.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 스펙클 대조도 영상 획득부는,

공간 기반의 연산법을 이용하여 실시간 혈류 속도 변화 및 맥박수를 관찰할 수 있는 스펙클 대조도 영상을 획득하고,

시간 기반의 연산법을 이용하여 장기간 혈류 속도 변화를 관찰할 수 있는 스펙클 대조도 영상을 획득하고,

상기 공간 기반 연산 스펙클 대조도 및 시간 기반 연산 스펙클 대조도를 이용하여 질병 진행정도를 판단하는 스펙클 대조도 영상을 획득하는 것인, 안과 질환 모니터링 장치.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 혈류 속도, 상기 맥박수, 상기 스펙클 대조도 영상 및 상기 질병의 진행 정도를 디스플레이하는 영상 재생부를 더 포함하는 것인, 안과 질환 모니터링 장치.

#### 청구항 10

제1항의 안과 질환 모니터링 장치에 의해 수행되는 안과 질환 모니터링 방법으로서,

안구를 대상으로 기설정된 파장 범위의 레이저 광원을 조사하는 단계;

가시광선 및 적외선 영역대의 안구 영상을 획득하고, 상기 안구 영상을 기반으로 디지털 영상을 획득하는 단계; 및

상기 디지털 영상을 기반으로 공간 및 시간 스펙클 대조도 알고리즘을 이용하여 스펙클 대조도 영상을 생성하고, 질병을 진단하는 단계,

를 포함하고,

상기 스펙클 대조도 영상을 이용하여 맥박수 및 혈류 속도를 생성, 기존 데이터와 비교함으로써 질병 단계를 진단하는 것인, 안과 질환 모니터링 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

본원은 안과 질환 모니터링 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0001]

- [0002] 고령화 사회에 따른 안구 질환이 사회적 문제로 대두됨에 따라 사람의 안구 및 안저의 상태를 검사함으로써 안구 및 안저의 특정 질병을 간단하게 진단할 수 있는 기술이 발전하고 있다.
- [0003] 안과 질환을 진단하기 위해 현미경, 안저카메라, OCT 등이 개발되었으며, 백내장, 녹내장, 당뇨망막병증 등의 질환을 진단할 수 있는 기술이 개발되고 있다.
- [0004] 백내장은 수정체의 혼탁으로 사물이 뿌옇게 보이는 질환으로 가장 흔하게 발견되는 안과 질환이고, 녹내장은 혈액순환장애, 안압상승에 따른 시신경 손상에 의해 시야 결손이 나타나는 질환이다. 당뇨망막병증은 당뇨 합병증으로 인해 발생하는 미세혈관계 순환 질환이다. 이러한 안과 질환들은 시력 손상을 유발할 수 있으며 증상이 경과될 경우 실명에 이를수 있어 조기 진단이 중요하다.
- [0005] 백내장, 녹내장, 당뇨망막병증 등을 포함하는 안과질환들은 병원에 내원 시 진단받을 수 있지만 초기에는 증상이 심각하지 않아 자각이 없어 치료시기를 놓쳐 시력 손상에 이르는 경우가 발생되고 있다.
- [0006] 이러한 경우를 방지하기 위해, 일상적으로 접하기 쉬운 검사를 통해 정기적 혹은 비정기적으로 안구의 상태를 확인하여 기존 안구질환 관련 데이터 베이스와 비교, 분석하여 진단을 받을 수 있는 장비가 필요한 실정이다.
- [0007] 본원의 배경이 되는 기술은 한국공개특허공보 제 10-2004-0092461 호에 개시되어 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0008] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 수정체 혼탁, 안압 증가 및 혈류 질환 관련 질병 발생시 산란되는 스펙클 패턴이 달라지고, 이를 정량화하여 정상군과 비교함으로써 현재 상태를 확인할 수 있는 안과 질환 모니터링 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 스펙클 영상을 통해 맥박의 변화를 측정할 수 있는 안과 질환 모니터링 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0010] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 스펙클 영상을 통해 질병의 변화를 확인함으로써 질병의 진행 정도를 정량적으로 판단할 수 있는 안과 질환 모니터링 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0012] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 장치는, 안구를 대상으로 기설정된 파장 범위의 레이저 광원을 조사하는 레이저 조사부, 가시광선 및 적외선 영역대의 안구 영상을 획득하는 영상 획득부, 및 상기 디지털 영상을 기반으로 공간 및 시간 스펙클 대조도 알고리즘을 이용하여 스펙클 대조도 영상을 생성하고, 질병을 진단하는 영상 처리부를 포함하고, 상기 스펙클 대조도 영상을 이용하여 맥박수 및 혈류 속도를 생성, 기존 데이터와 비교함으로써 질병 단계를 진단할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 레이저 조사부는, 상기 레이저 조사부의 파장 정도를 조절하는 컨트롤러, 상기 레이저 광원을 조사하는 광원 조사부, 상기 광원 조사부로부터 조사된 상기 레이저 광원을 반사하는 평면 거울 및 상기 평면 거울로부터 반사된 상기 레이저 광원을 복수의 빔으로 분리하는 빔 스플리터를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 영상 획득부는, 상기 안구 영상을 디지털화 하여 상기 디지털 영상을 획득하는 적어도 하나 이상의 영상 센서를 포함 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 영상 처리부는, 상기 디지털 영상에 포함된 복수의 픽셀 각각의 밝기 값을 토대로 상기 스펙클 대조도 영상을 획득하고, 스펙클 대조도를 연산하는 스펙클 대조도 영상 획득부, 상기 스펙클 대조도 영상에 포함된 복수의 픽셀 중 측정 범위 영역을 검출하는 영역 검출부, 상기 측정 범위 영역 내의 스펙클 대조도 영상을 기반으로 상기 혈류 속도 및 맥박수를 획득하는 정보 획득부, 좌안의 스펙클 대조도 영상 및 혈류 속도와 우안의 스펙클 대조도 영상 및 상기 혈류 속도를 이용하여 질병 데이터를 도출하는 질병 진단부, 상기 질병 진단부로부터 도출된 상기 질병 데이터와 기존 질병 데이터를 비교하여 변화 정도를 비교하는 변화 정도 비교부; 및 상기 변화 정도를 단계화하여 질병의 진행 정도를 판단하는 진행 정도 판단부를 포함할 수 있다.

- [0016] 또한, 상기 스펙클 대조도 영상 획득부는, 공간 기반의 연산법 및 시간 기반의 연산법을 이용하여 스펙클 대조도 영상 획득 할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 영역 검출부는, 상기 스펙클 대조도 영상에 포함된 픽셀 중 기설정된 역치 값 미만의 스펙클 인덱스를 갖는 픽셀의 인덱스를 제거함으로써 측정 범위를 한정할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 정보 획득부는, 상기 측정 범위 내의 상기 스펙클 대조도 영상의 픽셀의 인덱스 평균을 구함으로써 상기 맥박수 및 상기 혈류 속도를 획득할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 영역 검출부는, 역치 제거 기법을 이용하여 상기 스펙클 대조도 영상의 상기 측정 범위를 한정할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 혈류 속도, 상기 맥박수, 상기 스펙클 대조도 영상 및 상기 질병의 진행 정도를 디스플레이하는 영상 재생부를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 한편, 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 방법은, 안구를 대상으로 기설정된 파장 범위의 레이저 광원을 조사하는 단계, 가시광선 및 적외선 영역대의 안구 영상을 획득하고, 상기 안구 영상을 기반으로 디지털 영상을 획득하는 단계 및 상기 디지털 영상을 기반으로 공간 및 시간 스펙클 대조도 알고리즘을 이용하여 스펙클 대조도 영상을 생성하고, 질병을 진단하는 단계를 포함하고, 상기 스펙클 대조도 영상을 이용하여 맥박수 및 혈류 속도를 생성함으로써 질병 단계를 진단할 수 있다.
- [0022] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0023] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 수정체 혼탁, 안압 증가 및 혈류 질환 관련 질병 발생시 산란되는 스펙클 패턴을 정량화함으로써, 환자의 질병 상태를 객관적으로 평가할 수 있는 효과가 있다.
- [0024] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 스펙클 영상을 통해 맥박의 변화를 측정할 수 있다.
- [0025] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 스펙클 영상을 통해 질병의 변화를 확인함으로써 질병의 진행 정도를 정량적으로 판단할 수 있다.
- [0026] 다만, 본원에서 얻을 수 있는 효과는 상기된 바와 같은 효과들로 한정되지 않으며, 또 다른 효과들이 존재할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 장치의 개략적인 구성도이다.
- 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 장치의 개략적인 블록도이다.
- 도 3은 본원의일 실시예에 따른 영상 처리부의 개략적인 블록도이다.
- 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 스펙클 대조도 영상(a) 및 혈류 속도 그래프(b)를 나타낸 것이다.
- 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 방법에 대한 동작 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0029] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결" 또는 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0030] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존

재하는 경우도 포함한다.

- [0031] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0032] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 장치의 개략적인 구성도이고, 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 장치의 개략적인 블록도이다.
- [0033] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 장치(100)는 피검자의 안구에 빛을 조사한 후 산란되는 빛의 스펙트럼 패턴을 분석하여 질병을 유추할 수 있는 장치로, 수정체 혼탁, 안압 증가 및 혈류 질환 관련 발생 시 안구로부터 산란되는 빛의 스펙트럼 패턴이 달라지고, 달라진 스펙트럼 패턴을 정량화하여 정상군과 비교함으로써 현재 상태를 확인할 수 있으며, 피검자의 맥박의 변화를 스펙트럼 영상을 통해 측정이 가능한 장치이다. 이때, 안과 질환 모니터링 장치(100)는 스펙트럼 대조도 영상을 이용하여 맥박수 및 혈류 속도를 생성함으로써 질병 단계를 진단할 수 있다.
- [0034] 안과 질환 모니터링 장치(100)를 통하여 피검자의 질병을 판단 및 진단한 후, 진단 결과에 대한 데이터를 영상 재생부(300)로 전송함으로써, 피검자 및 검사자는 영상 재생부(300)을 통해 진단 결과를 확인할 수 있다. 이때, 안과 질환 모니터링 장치(100)와 영상 재생부(300)은 네트워크(1)를 통해 송수신할 수 있다. 네트워크(1)는 단말 및 서버와 같은 각각의 노드 상호 간에 정보 교환이 가능한 무선의 연결 구조를 의미하는 것으로, 이러한 네트워크의 일 예에는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 네트워크, LTE(Long Term Evolution) 네트워크, 5G 네트워크, WIMAX(World Interoperability for Microwave Access) 네트워크, 인터넷(Internet), LAN(Local Area Network), Wireless LAN(Wireless Local Area Network), WAN(Wide Area Network), PAN(Personal Area Network), 블루투스(Bluetooth) 네트워크, 위성 방송 네트워크, 아날로그 방송 네트워크, DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 네트워크 등을 포함할 수 있다.
- [0035] 또한, 영상 재생부(300)은 안과 질환 모니터링 장치(100)로부터 제공받은 진단 결과 데이터를 획득하여 디스플레이할 수 있는 디바이스로서, 휴대용 단말, 예를 들면, 스마트폰(Smartphone), 스마트패드(SmartPad), 스마트 TV, 태블릿 PC 등과 PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communication), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet) 단말 같은 사용자의 입력을 수신하고 화면상에 결과값을 디스플레이 하는 모든 종류의 무선 통신 장치 및 유선 통신 장치를 포함할 수 있다. 영상 재생부(300) 및 진단 결과 데이터에 대한 자세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0036] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 장치(100)는 복수의 안과 질환 데이터가 저장된 데이터 베이스(200)와 네트워크(1)를 통신할 수 있다. 데이터 베이스(200)에 대한 자세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0037] 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 장치(100)는 피검자의 안구를 대상으로 기설정된 파장 범위의 레이저 광원을 조사하는 레이저 조사부(110), 가시광선 및 적외선 영역대의 안구 영상을 획득하고, 안구 영상을 기반으로 디지털 영상을 획득하는 영상 획득부(120) 및 디지털 영상을 기반으로 공간 및 시간 스펙트럼 대조도 알고리즘을 이용하여 스펙트럼 대조도 영상을 생성하고, 질병을 진단하는 영상 처리부(130)를 포함할 수 있다.
- [0038] 레이저 조사부(110)는 피검자의 안구를 대상으로 기설정된 파장 범위의 레이저 광원을 조사할 수 있다. 레이저 조사부(110)는 피검자의 안구에 직접적으로 레이저 광원을 조사할 수 있으나, 이에 한정하는 것이 아닌, 후술하는 광원 조사부(112), 평면 거울(113) 및 빔 스플리터(114)를 이용하여 피검자의 안구에 레이저 광원을 조사할 수 있다. 기설정된 파장 범위라 함은, 피검자의 안구로부터 스펙트럼 패턴을 획득할 수 있는 파장으로, 일 예로, 레이저 광원은 600nm 내지 900nm 파장대의 레이저 광원일 수 있다.
- [0039] 구체적으로 설명하면, 레이저 조사부(110)는 레이저 조사부(110)의 파장 정도를 조절하는 컨트롤러(111), 레이저 광원을 조사하는 광원 조사부(112), 광원 조사부(112)로부터 조사된 레이저 광원을 반사하는 평면 거울(113) 및 평면 거울(113)로부터 반사된 레이저 광원을 복수의 빔으로 분리하는 빔 스플리터(114)를 포함할 수 있다.
- [0040] 컨트롤러(111)는 레이저 조사부(110)의 파장 정도를 조절할 수 있다. 일 예로, 검사자는 컨트롤러(111)를 이용하여 레이저 조사부(110)가 600nm 내지 900nm 파장대의 레이저 광원을 조사하도록 조절할 수 있다. 컨트롤러(111)는 레이저 조사부(110)에서 조사되는 레이저의 파장과 함께 레이저의 굴절, 간섭, 회절, 빛의 양 및 속도



등의 레이저에 관련된 정보들을 조절할 수 있다.

- [0041] 광원 조사부(112)는 레이저 조사부(110)에 구비되어 레이저 광원을 조사할 수 있다. 광원 조사부(112)는 레이저 조사부(110)의 일측에 구비되어 레이저 조사부(110)에서 조사되는 레이저 광원을 실질적으로 조사하는 역할을 수행할 수 있다. 여기서 일측이라함은, 레이저 조사부(110)에서 후술하는 평면 거울(113)을 향하는 방향을 의미할 수 있다. 광원 조사부(112)는 레이저 조사부(110)의 일측에 구비될 수 있으나, 이에 한정하는 것이 아닌 레이저 조사부(110)와 기계적으로 연결되어 레이저 조사부(110)의 전기적 신호에 의해 광원 조사부(112)는 레이저 광원을 평면 거울(113) 방향으로 조사할 수 있다. 이때, 광원 조사부(112)에는 20° 내지 80° 의 광 분산기가 구비될 수 있어, 광 분산기를 통해 광원 조사부(112)는 레이저 광원을 평면 거울(113)로 조사할 수 있다.
- [0042] 평면 거울(113)은 광원 조사부(112)로부터 조사된 레이저 광원을 반사할 수 있다. 평면 거울(113)은 광원 조사부(112) 및 빔 스플리터(114)를 향하도록 사선 방향으로 구비되어 광원 조사부(112)로부터 조사된 레이저 광원을 후술하는 빔 스플리터(114)로 반사할 수 있다.
- [0043] 빔 스플리터(114)는 평면 거울(113)로부터 반사된 레이저 광원을 복수의 빔으로 분리할 수 있다. 빔 스플리터(114)는 입사(入射) 광선속(光線束)을 둘로 나누는 광학 소자를 의미하며, 입사광을 지정된 비율에 따라 두 개의 빔으로 분리할 수 있다. 하나의 광선속으로 형성된 레이저 광원을 피검자의 좌안 및 우안에 일정한 비율로 분리하여 조사하기 위하여, 빔 스플리터(114)는 평면 거울(113)로부터 반사된 레이저 광원을 일정한 비율로 분리하여 피검자의 좌안 및 우안 각각에 분리된 레이저 광원을 조사할 수 있다. 이때, 검사자의 재량에 따라 레이저 광원을 일정한 비율이 아닌, 각기 다른 비율로 레이저 광원을 분리 및 조사할 수 있다.
- [0044] 영상 획득부(120)는 가시광선 및 적외선 영역대의 안구 영상을 획득하고, 안구 영상을 기반으로 디지털 영상을 획득할 수 있다.
- [0045] 빔 스플리터(114)를 통해 조사된 레이저 광원은 피검자의 좌안 및 우안으로부터 반사되고, 영상 획득부(120)는 반사된 레이저 광원을 획득할 수 있다. 이때, 영상 획득부(120)는 가시광선 및 적외선 영역대의 안구 영상을 획득할 수 있다. 안구 영상은 피검자의 좌안 및 우안으로부터 반사된 레이저 광원 중 가시광선 및 적외선 영역대의 레이저 광원을 의미할 수 있으며, 레이저 광원을 디지털 화 하기 전 상태를 의미할 수 있다. 영상 획득부(120)는 좌안 및 우안으로부터 반사된 레이저 광원 중 가시광선 및 적외선 영역대의 레이저 광원인 안구 영상을 획득하고, 획득된 안구 영상을 기반으로 디지털 영상을 획득할 수 있다.
- [0046] 영상 획득부(120)는 안구 영상을 디지털화하여 디지털 영상을 획득하는 적어도 하나 이상의 영상 센서를 포함할 수 있다. 자세히 살펴보면, 영상 획득부(120)는 가시광선 및 적외선 영역대의 안구 영상을 디지털 화 할 수 있는 CCD(Charge Coupled Device), CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 센서 등의 영상센서를 포함할 수 있으며, 특정 파장 영역대의 영상만을 획득할 수 있도록 가변형 필터를 더 포함할 수 있다. CCD, CMOS 센서는 광자를 전자를 전환하는 반도체로서, 수광 신호를 전기 신호를 변환시키는 수광 소자, 변환된 전기 신호를 증폭 및 압축하는 픽셀 회로 부분과 이렇게 전처리된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 이미지 신호를 처리하는 ASIC 부분으로 구성될 수 있다. 영상 획득부(120)는 CCD, CMOS, CIS(Contact Image Sensor) 등을 포함하는 영상센서를 포함함으로써, 가시광선 및 적외선 영역대의 안구 영상을 디지털 영상으로 변환할 수 있다. 또한, 영상 획득부(120)는 특정 파장 영역대의 영상만을 획득하도록 가변형 필터를 더 포함할 수 있다.
- [0047] 영상 처리부(130)는 디지털 영상을 기반으로 공간 및 시간 스펙클 대조도 알고리즘을 이용하여 스펙클 대조도 영상을 생성하고, 질병을 진단할 수 있다.
- [0048] 도 3은 본원의일 실시예에 따른 영상 처리부의 개략적인 블록도이다.
- [0049] 도 3을 참조하면, 영상 처리부(130)는 영상 획득부(120)에서 획득한 디지털 영상을 공간 및 시간 스펙클 대조도 알고리즘을 이용하여 스펙클 영상화 및 질병 단계를 진단하고, 스펙클 대조도 변화를 분석하여 맥박수 및 혈류 속도를 도출할 수 있다. 이를 구현하기 위해 영상 처리부(130)는, 디지털 영상에 포함된 복수의 픽셀 각각의 밝기 값을 토대로 스펙클 대조도 영상을 획득하고, 스펙클 대조도 영상의 스펙클 대조도를 연산하는 스펙클 대조도 영상 획득부(131), 스펙클 대조도 영상에 포함된 복수의 픽셀 중 측정 범위 영역을 검출하는 영역 검출부(132), 측정 범위 영역 내의 스펙클 대조도 영상을 기반으로 맥박수 및 혈류 속도를 획득하는 정보 획득부(133), 좌안의 스펙클 대조도 영상 및 혈류 속도와 우안의 스펙클 대조도 영상 및 혈류 속도를 이용하여 질병 데이터를 도출하는 질병 진단부(134), 질병 진단부(134)로부터 도출된 질병 데이터와 기존 질병 데이터를 비교하여 변화 정도를 비교하는 변화 정도 비교부(135) 및 변화 정도를 단계화하여 질병의 진행 정도를 판단하는 진행 정도 판단부(136)을 포함할 수 있다.



[0050] 스펙클 대조도 영상 획득부(131)는 공간 기반의 연산법을 이용하여 실시간 혈류 속도 변화 및 맥박수를 얻을 수 있는 스펙클 대조도 영상을 획득하고, 시간 기반의 연산법을 이용하여 장기간 혈류 속도 변화를 관찰할 수 있는 스펙클 대조도 영상을 획득할 수 있으며, 상기 공간 기반 연산 스펙클 대조도 및 시간 기반 연산 스펙클 대조도를 이용하여 질병의 진행정도를 판단 할 수 있는 상기 스펙클 대조도 영상을 획득할 수 있다.

[0051] 레이저 스펙클 대조도 영상이란, 레이저 빔과 같이 간섭성이 강한 빛을 매끄럽지 못한 표면에 조사하게 되면, 간섭성에 따라 표면에 좁쌀 무늬를 형성하며, 이를 스펙클 패턴이라고 한다. 물체의 표면의 상태에 변화가 있으면 스펙클 패턴이 변화하고, 이를 분석하면 물체의 변형 전/후의 변형 정보를 알 수 있다. 따라서 스펙클 패턴 정보를 분석하면 물체의 움직임 및 표면의 변화를 분석할 수 있다. 즉, 레이저 스펙클 대조도 영상화 알고리즘을 사용하면 표면 변화 정보 혹은 움직임 정보를 실시간 영상을 표현할 수 있다.

[0052] 스펙클 대조도 영상 획득부(131)는 디지털 영상의 각 픽셀에 전달된 밝기 값을 토대로 특정 범위 내의 픽셀의 연산을 통해 스펙클 대조도 영상을 획득할 수 있다. 또한, 스펙클 대조도 영상 획득부(131)는 스펙클 대조도 영상의 스펙클 대조도를 연산할 수 있다. 스펙클 대조도 영상 획득부(131)는 하기 [식 1]에 언급된 픽셀의 연산을 통하여 스펙클 대조도를 연산할 수 있다.

[0053] [식 1]

$$\text{Spackle contrast index (k)} = \frac{\sigma_s}{\langle I_s \rangle}$$

[0055] 여기서,  $\sigma_s$ 은  $N \times N$  픽셀의 표준편차,  $\langle I_s \rangle$ 는  $N \times N$  픽셀의 인덱스 평균( $N$ 은 홀수 자연수)를 의미할 수 있다.

[0056] 스펙클 대조도 영상 획득부(131)는 시간 기반의 연산 및 공간 기반의 연산법 두가지 모두를 이용하여 스펙클 대조도 영상을 획득할 수 있다. 공간 기반의 연산법은 한 장의 영상 안의 특정 범위 픽셀에서 연산을 통해 스펙클 대조도를 얻는 방법을 의미할 수 있고, 시간 기반의 연산법은 여러 장의 영상을 획득한 후 각 영상의 동일 픽셀끼리의 연산을 통해 스펙클 대조도를 얻는 방법을 의미할 수 있다. 스펙클 대조도 영상 획득부(131)는 공간 기반의 연산법을 사용함으로써 맥박수 및 실시간 혈류 속도 변화를 알 수 있는 스펙클 대조도 영상을 획득할 수 있고, 시간 기반의 연산법을 사용함으로써 장기간 혈류 속도 변화를 알 수 있는 스펙클 대조도 영상을 획득할 수 있으며, 상기 공간 기반 연산 스펙클 대조도 및 시간 기반 연산 스펙클 대조도를 이용하여 질병 진행정도를 판단하는 스펙클 대조도 영상을 얻을 수 할 수 있다.

[0057] 영역 검출부(132)는 스펙클 대조도 영상에 포함된 복수의 픽셀 중 측정 범위 영역을 검출할 수 있다. 즉, 영역 검출부(132)는 스펙클 대조도 영상에 포함된 픽셀 중 기설정된 역치 값 미만의 스펙클 인덱스를 갖는 픽셀의 인덱스를 제거함으로써 측정 범위를 한정할 수 있다. 이때, 영역 검출부(132)는 역치 제거 기법을 이용하여 스펙클 대조도 영상의 측정 범위를 한정할 수 있다. 영역 검출부(132)는 역치 제거 기법을 이용하여 미리 설정해둔 역치 미만의 스펙클 인덱스를 갖는 픽셀의 인덱스를 제거하여 측정하고자 하는 범위를 선정할 수 있다.

[0058] 기설정된 역치 값은 검사자가 임의대로 설정한 스펙클 인덱스 값을 의미하며, 검사자가 미리 설정해둔 역치 값 미만의 스펙클 인덱스를 갖는 픽셀의 인덱스를 제거하여, 최종적으로 사용하고자 하는 정보인 측정 범위를 한정할 수 있다. 영역 검출부(132)를 통해 측정 범위 영역을 검출함으로써, 불필요한 자료를 배제하고 필요한 자료를 활용하여 질병을 진단함으로써, 보다 효율적인 안과 질환 모니터링을 수행할 수 있다.

[0059] 또한, 영역 검출부(132)는 역치 값을 이용하여 측정 범위를 한정하고, 침식 기법을 이용하여 측정 범위 영역의 노이즈를 제거할 수 있다. 다음으로, 영역 검출부(132)는 닫기 기법을 이용하여 전체 스펙클 대조도 영상 중 잘못 제거된 픽셀을 재생하고, 획득한 이미지를 이진화하여 이진화된 영상과 원본 영상을 곱하여 상대 속도 및 맥박을 도출할 최종 스펙클 대조도 영상을 선정할 수 있다. 따라서 영역 검출부(132)는 역치 제거 기법을 이용하여 측정 범위를 한정하고, 전체 스펙클 대조도 영상 중 잘못 제거된 픽셀을 재생하여 최종적으로 측정할 스펙클 대조도 영상을 획득할 수 있다.

[0060] 정보 획득부(133)는 측정 범위 영역 내의 스펙클 대조도 영상을 기반으로 맥박수 및 혈류 속도를 획득할 수 있다.

[0061] 정보 획득부(133)는 측정 범위 내의 스펙클 대조도 영상의 픽셀의 인덱스 평균을 구함으로써 맥박 수 및 혈류 속도를 획득할 수 있다. 여기서 측정 범위 내의 스펙클 대조도 영상은, 앞서 영상 획득부(120)에서 획득된 전체 데이터 영상 중 영역 검출부(132)에 의해 측정 범위가 한정된 최종 스펙클 대조도 영상을 의미할 수 있다.

- [0062] 정보 획득부(133)는 최종 스펙클 대조도 영상을 기반으로 맥박수 및 혈류 속도를 획득할 수 있다.
- [0063] 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 스펙클 대조도 영상(a) 및 혈류 속도 그래프(b)를 나타낸 것이다.
- [0064] 도 4를 참조하면, 정보 획득부(133)는 최종 스펙클 대조도 영상에 속한 픽셀의 인덱스 평균을 구할 수 있고, 픽셀의 인덱스 평균을 이용하여 혈관 모사 패턴을 통한 혈류 속도 변화 모델의 스펙클 대조도 영상을 획득할 수 있다. 또한 픽셀의 인덱스 평균을 이용하여 펌프 속도를 선형적으로 올린 후 스펙클 대조도 영상 분석을 통해 혈류 속도 그래프를 획득할 수 있다. 정보 획득부(133)는 하기 식 2를 통해 최종 스펙클 대조도 영상의 혈류 속도를 도출할 수 있다.
- [0065] [식 2]
- [0066] 
$$V = a(1/m^2)$$
- [0067] 여기서, V는 혈류 속도, a는 혈류 속도 상수(양의 실수), m은 픽셀 인덱스 평균을 의미할 수 있다.
- [0068] 정보 획득부(133)는 피검자의 좌안 및 우안 각각의 스펙클 대조도 영상 및 혈류 속도를 획득할 수 있어, 후술하는 질병 진단부(134), 변화 정도 비교부(135) 및 진행 정도 판단부(136)는 좌안 및 우안 각각에 해당하는 질병 데이터 및 질병 진행 정도를 판단할 수 있다.
- [0069] 질병 진단부(134)는 좌안의 스펙클 대조도 영상 및 혈류 속도와 우안의 스펙클 대조도 영상 및 혈류 속도를 이용하여 질병 데이터를 도출할 수 있다. 질병 진단부(134)는 정보 획득부(133)에서 획득한 좌안 및 우안의 스펙클 대조도 영상 및 혈류속도를 비교하여 피검자의 안구 질병 진행 상태를 비교할 수 있다. 질병 진단부(134)는 좌안의 측정 범위가 한정된 최종 스펙클 대조도 영상의 픽셀 인덱스 평균 및 혈류 속도와 우안의 측정 범위가 한정된 최종 스펙클 대조도 영상의 픽셀 인덱스 평균 및 혈류 속도를 비교하여, 피검자의 좌안 및 우안의 질병 상태를 비교할 수 있다. 질병 진단부(134)에서 피검자의 좌안 및 우안의 질병 상태를 비교하고, 질병 상태가 더 나쁜, 즉, 질병 수준이 더 낮은 안구를 중심으로 후술하는 변화 정도 비교부(135) 및 진행 정도 판단부(136)에서 질병 진행 정도를 판단할 수 있다.
- [0070] 변화 정도 비교부(135)는 질병 진단부(134)로부터 도출된 질병 데이터와 기존 질병 데이터를 비교하여 변화 정보를 비교할 수 있다.
- [0071] 앞서 설명한 바와 같이, 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 장치(100)는 데이터 베이스(200)와 네트워크(1) 통신할 수 있다. 데이터 베이스(200)는 피검자의 안과 질병 데이터가 저장된 저장공간으로, 데이터 베이스(200)는 피검자의 복수의 안과 질병 데이터를 저장할 수 있다. 이때, 데이터 베이스(200)는 기 저장된 안과 질병 데이터 패턴 및 신규 안과 질병 데이터 패턴을 입력으로 하는 비지도 학습을 수행하여, 변화 정보를 비교할 수 있다. 비지도 학습이란, 학습용 데이터를 구축하는 것이 아닌 데이터 자체를 분석하거나 군집하면서 학습을 하는 알고리즘을 의미한다. 예시적으로, 비지도 비지도 학습을 위한 군집 알고리즘에는 로지스틱 회귀 알고리즘, 랜덤 포레스트 알고리즘, SVM(Support Vector Machine)알고리즘, 의사결정 알고리즘 및 군집 알고리즘이 이용될 수 있다. 또한, 데이터 베이스(200)는 상술한 알고리즘 외에도 Extra Tree알고리즘, XG Boost알고리즘 및 Deep Learning 알고리즘, K-means 클러스터링 알고리즘, SOM(Self-Organizing-Maps) 알고리즘 EM & Canopy 알고리즘과 같은 군집 알고리즘을 통해 비지도 학습을 수행할 수 있다. Random Forest알고리즘은 수많은 Decision Tree들이 Forest를 구성하여 각각의 예측결과를 하나의 결과변수로 평균화하는 알고리즘이고, SVM알고리즘은 데이터의 분포공간에서 가장 큰 폭의 경계를 구분하여 데이터가 속하는 분류를 판단하는 비확률적 알고리즘이다. Extra Tree알고리즘은 Random forest와 비슷하나 속도가 Random forest에 비해 빠른 알고리즘이며, XGBoost알고리즘은 Random Forest의 Tree는 독립적이라면 XGBoost의 Tree의 결과를 다음 트리에 적용하는 boost방식의 알고리즘이다. Deep Learning알고리즘은 다층구조의 Neural Network을 기반으로 변수의 패턴이 결과에 미치는 영향을 가중치로 조절하며 학습하는 알고리즘이다. 또한, K-means 클러스터링 알고리즘은 전통적인 분류기법으로 대상집단을 거리의 평균값(유사도)을 기준으로 K개의 군집으로 반복 세분화하는 기법이고, SOM알고리즘은 인공신경망을 기반으로 훈련집합의 입력 패턴을 가중치로 학습하여 군집화하는 기법이다. 또한, EM & Canopy 알고리즘은 주어진 초기값으로 가능성이 최대인 것부터 반복 과정을 통해 파라미터 값을 갱신하여 군집화 하는 기법을 의미한다.
- [0072] 데이터 베이스(200)는 비지도 학습 기반, 즉 딥 러닝(Deep Learnig), 머신 러닝(Machine Learning) 기법 등 학습 알고리즘을 이용하여 저장된 질병 데이터를 관리할 수 있다. 이때, 데이터 베이스(200)에 저장된 질병 데이터는 맥박, 혈류 속도 및 질병 단계를 포함한 피검자의 정보가 저장될 수 있고, 복수의 피검자에 해당하는

맥박, 혈류 속도 및 질병 단계를 포함한 질병 데이터가 데이터 베이스(200)에 저장될 수 있다. 따라서 변화 정도 비교부(135)에서 비교 및 확인하고자 하는 피검자에 해당하는 질병 데이터를 데이터 베이스(200)는 안과 질환 모니터링 장치(100)로 전송할 수 있다. 변화 정도 비교부(135)는 질병 진단부(134)로부터 도출된 질병 데이터를 데이터 베이스(200)에 기저장된 기존 질병 데이터와 비교함으로써 질병 진단부(134)로부터 도출된 질병 데이터의 질병을 진단할 수 있고, 변화 정도를 비교할 수 있다. 변화 정도 비교부(135)는 저장된 기존 피검자의 질병 데이터와 비교하여 질병의 변화 정도를 확인할 수 있다.

- [0073] 진행 정도 판단부(136)는 변화 정도 비교부(135)로부터 도출된 변화 정도를 단계화하여 질병의 진행 정도를 판단할 수 있다. 일 예로, 변화 정도가 0 내지 0.099인 경우 '질병 수준 0'으로 판단할 수 있고, 변화 정도가 0.100 내지 0.199인 경우 '질병 수준 1'로 판단할 수 있으며, 변화 정도가 0.200 내지 0.299인 경우 '질병 수준 2'로 판단할 수 있고, 변화 정도가 0.300 내지 0.399인 경우 '질병 수준 3'으로 판단할 수 있으며, 변화 정도가 0.400 내지 0.499인 경우 '질병 수준 4'로 판단할 수 있고, 변화 정도가 0.500 내지 0.599인 경우 '질병 수준 5'로 판단할 수 있으며, 변화 정도가 0.600 내지 0.699인 경우 '질병 수준 6'으로 판단할 수 있고, 변화 정도가 0.700 내지 0.799인 경우 '질병 수준 7'로 판단할 수 있으며, 변화 정도가 0.800 내지 0.899인 경우 '질병 수준 8'로 판단할 수 있고, 변화 정도가 0.900 내지 0.999인 경우 '질병 수준 9'로 판단할 수 있다. 이처럼 진행 정도 판단부(136)는 질병의 진행 정도를 단계화하여 질병의 진행 정도를 판단함으로써, 객관적이고 정량적인 데이터로 질병의 진행 정도를 판단할 수 있다.
- [0074] 영상 재생부(300)는 혈류 속도, 맥박수, 스펙클 대조도 영상 및 질병의 진행 정도를 디스플레이할 수 있다. 영상 재생부(300)는 전술한 디스플레이할 수 있는 디바이스로서, 혈류 속도, 맥박수, 스펙클 대조도 영상 및 질병의 진행 정도를 포함하는 진단 결과 데이터를 디스플레이할 수 있다. 영상 재생부(300)는 전술한 바와 같이 안과 질환 모니터링 장치(100)와 네트워크(1) 통신을 통해 데이터를 송수신할 수 있으나, 이에 한정하는 것이 아닌, 안과 질환 모니터링 장치(100)에 포함된 일부 구성으로 구비될 수 있어, 피검자의 진단 결과 데이터를 디스플레이할 수 있다.
- [0075] 이하에서는 상기에 자세히 설명된 내용을 기반으로, 본원의 동작 흐름을 간단히 살펴보기로 한다.
- [0076] 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 안과 질환 모니터링 방법에 대한 동작 흐름도이다.
- [0077] 도 5에 도시된 안과 질환 모니터링 방법은 앞서 설명된 안과 질환 모니터링 장치(100)에 의하여 수행될 수 있다. 따라서, 이하 생략된 내용이라고 하더라도 안과 질환 모니터링 장치(100)에 대하여 설명된 내용은 안과 질환 모니터링 방법에 대한 설명에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0078] 먼저, 안구를 대상으로 기설정된 과장 범위의 레이저 광원을 조사할 수 있다(S601).
- [0079] 다음으로, 가시광선 및 적외선 영역대의 안구 영상을 획득하고, 안구 영상을 기반으로 디지털 영상을 획득할 수 있다(S602).
- [0080] 다음으로, 디지털 영상을 기반으로 공간 및 시간 스펙클 대조도 알고리즘을 이용하여 스펙클 대조도 영상을 생성하고, 질병을 진단할 수 있다(S603).
- [0081] 이때, 안과 질환 모니터링 방법은, 스펙클 대조도 영상을 이용하여 맥박수 및 혈류 속도를 생성, 기존 질병 데이터와 비교함으로써 질병 단계를 진단할 수 있다.
- [0082] 상술한 설명에서, 단계 S601 내지 S603은 본원의 구현예에 따라서, 추가적인 단계들로 더 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계 간의 순서가 변경될 수도 있다.
- [0083] 본원의 일 실시 예에 따른 안과 질환 모니터링 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 본 발명을 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 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0084] 또한, 전술한 안과 질환 모니터링 방법은 기록 매체에 저장되는 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램 또는 애플리케이션의 형태로도 구현될 수 있다.

[0085] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

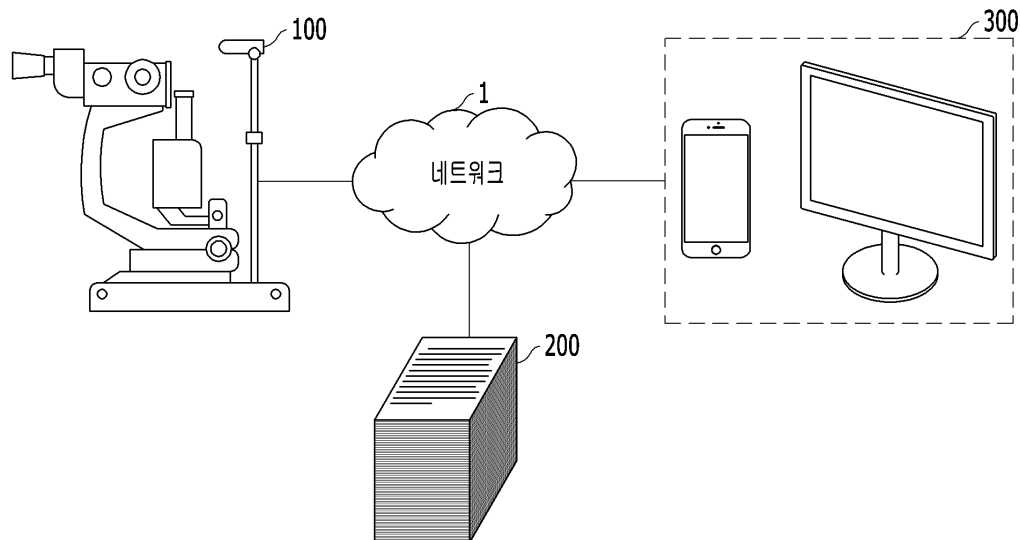
[0086] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

### 부호의 설명

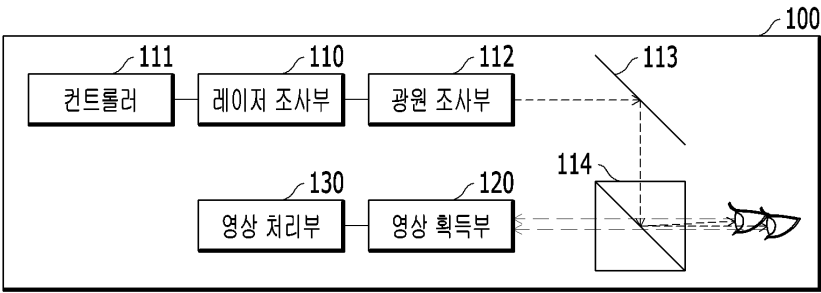
[0087] 100: 안과 질환 모니터링 장치  
110: 레이저 조사부  
120: 영상 획득부  
130: 영상 처리부  
200: 데이터 베이스  
300: 영상 재생부

### 도면

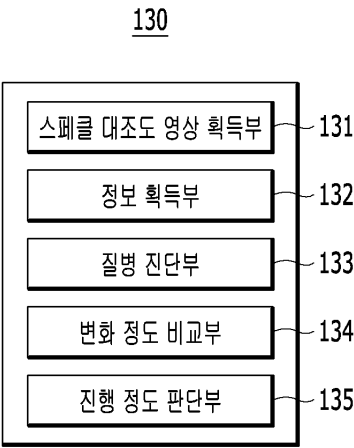
#### 도면1



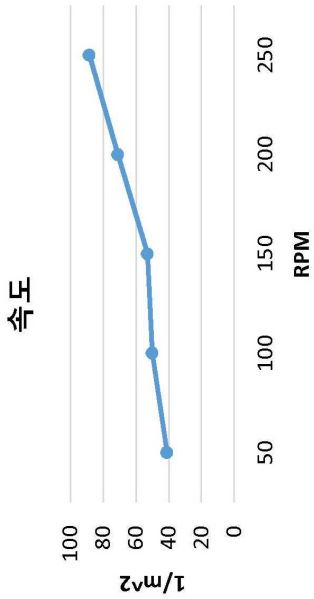
도면2



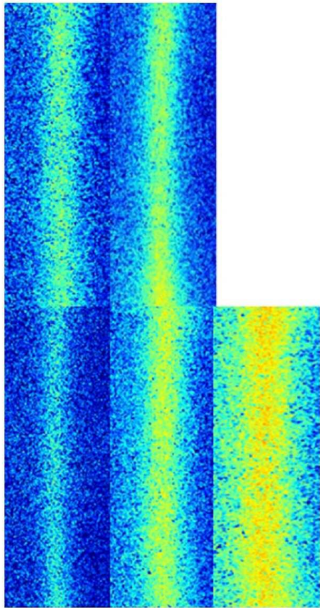
도면3



도면4



(b)



(a)



도면5

