



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0079071
(43) 공개일자 2020년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 3/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/7275 (2013.01)
A61B 3/145 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0168584
(22) 출원일자 2018년12월24일
심사청구일자 2018년12월24일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대 학교)
(72) 발명자
김대유
인천광역시 연수구 원인재로 180, 206동 105호(연수동, 연수우성2차아파트)
조항찬
인천광역시 미추홀구 한나루로489번길 116, 라온504호(용현동)
(74) 대리인
양성보

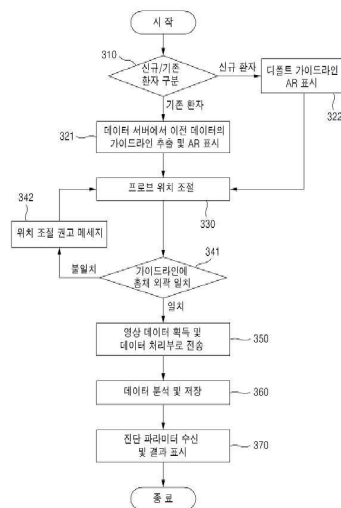
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 방법 및 시스템

(57) 요약

혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 방법 및 시스템이 제시된다. 본 발명에서 제안하는 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 방법은 신규환자 및 기존환자를 구분하여 기존환자일 경우, 데이터 서버에 저장되어있는 해당 환자의 이전 데이터에서 가이드라인을 추출하고, 디폴트 가이드라인으로부터 수정된 가이드라인을 디스플레이하는 단계, 신규환자 및 기존환자를 구분하여 신규환자일 경우, 결막부위가 중앙에 위치하도록 하는 디폴트 가이드라인을 디스플레이하는 단계, 관찰하고자 하는 홍채 외곽이 상기 수정된 가이드라인을 벗어 나지 않도록 프로브의 위치를 조정하는 단계, 상기 수정된 가이드라인에 홍채 외곽이 일치할 경우 영상 데이터를 획득하여 데이터 처리부로 송신하는 단계 및 획득된 영상 데이터를 수신하여 데이터 처리부를 통해 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 분석 결과 및 진단 파라미터를 디스플레이에 표시하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

정현우

인천광역시 계양구 서부간선로 290, 101동 305호(박촌동, 계양1차하우스토리)

이준혁

제주특별자치도 제주시 도령로 103, 연동 1508호(연동, 연동한일씨티파크)

오수근

인천광역시 미추홀구 경인남길30번길 99, 101호(용현동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711072585(57877-24)

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 현장맞춤형 이공계 인재양성 지원사업

연구과제명 현장맞춤형 이공계 인재양성 지원사업(실전문제연구팀-24)

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교

연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345280901(세부과제번호: 2018R1A6A1A03025523)

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중점연구소

연구과제명 [Ezbaro] 의과학연구소(정부 및 기업체)

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교

연구기간 2018.06.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

결막 질환 진단 방법에 있어서,

신규환자 및 기존환자를 구분하여 기존환자일 경우, 데이터 서버에 저장되어있는 해당 환자의 이전 데이터에서 가이드라인을 추출하고, 디폴트 가이드라인으로부터 수정된 가이드라인을 디스플레이 하는 단계;

관찰하고자 하는 홍채 외곽이 상기 수정된 가이드라인을 벗어 나지 않도록 프로브의 위치를 조정하는 단계;

상기 수정된 가이드라인에 홍채 외곽이 일치할 경우 영상 데이터를 획득하여 데이터 처리부로 송신하는 단계; 및

획득된 영상 데이터를 수신하여 데이터 처리부를 통해 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 분석 결과 및 진단 파라미터를 디스플레이에 표시하는 단계

를 포함하는 결막 질환 진단 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

신규환자 및 기존환자를 구분하여 신규환자일 경우, 결막부위가 중앙에 위치하도록 하는 디폴트 가이드라인을 디스플레이하는 단계

를 더 포함하는 결막 질환 진단 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

획득된 영상 데이터를 수신하여 데이터 처리부를 통해 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 분석 결과 및 진단 파라미터를 디스플레이에 표시하는 단계는,

빛 번짐 현상을 감소시키기 위해 수신된 영상 데이터의 결막 혈관 이미지에 배경 평활화 알고리즘을 적용하는 단계;

영상 데이터에서 결막 혈관 부분과 결막 혈관이 아닌 부분을 구분하기 위해 히스토그램 균일화 알고리즘을 적용하는 단계;

모폴로지 연산을 적용하여 결막 혈관 부분을 찾고, 히스테리시스 임계화를 적용하여 결막 혈관에 대한 정보를 획득하는 단계;

획득된 정보에 대한 영상 후처리를 수행하여 파라미터를 추출하는 단계; 및

해당 환자가 신규환자인지 기존환자인지 구분하여 기존환자일 경우, 추출된 파라미터를 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 디스플레이로 송신하는 단계

를 포함하는 결막 질환 진단 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

해당 환자가 신규환자인지 기존환자인지 구분하여 신규환자일 경우, 추출된 파라미터를 신규 데이터로서 저장하고, 디스플레이로 송신하는 단계

를 더 포함하는 결막 질환 진단 방법.

청구항 5

결막 질환 진단 시스템에 있어서,

신규환자 및 기존환자를 구분하여 기존환자일 경우, 데이터 서버에 저장되어있는 해당 환자의 이전 데이터에서 가이드라인을 추출하고, 디폴트 가이드라인으로부터 수정된 가이드라인을 디스플레이 하도록 하는 데이터베이스;

관찰하고자 하는 홍채 외곽이 상기 수정된 가이드라인을 벗어 나지 않도록 위치를 조정하는 프로브;

상기 수정된 가이드라인에 홍채 외곽이 일치할 경우 영상 데이터를 획득하여 데이터 처리부로 송신하는 카메라; 및

획득된 영상 데이터를 수신하여 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 분석 결과 및 진단 파라미터를 디스플레이에 표시하도록 송신하는 데이터 처리부

를 포함하는 결막 질환 진단 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

데이터 처리부는,

빛 번짐 현상을 감소시키기 위해 수신된 영상 데이터의 결막 혈관 이미지에 배경 평활화 알고리즘을 적용시키고;

영상 데이터에서 결막 혈관 부분과 결막 혈관이 아닌 부분을 구분하기 위해 히스토그램 균일화 알고리즘을 적용하고;

모폴로지 연산을 적용하여 결막 혈관 부분을 찾고, 히스테리시스 임계화를 적용하여 결막 혈관에 대한 정보를 획득하고;

획득된 정보에 대한 영상 후처리를 수행하여 파라미터를 추출하고;

해당 환자가 신규환자인지 기존환자인지 구분하여 기존환자일 경우, 추출된 파라미터를 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 디스플레이로 송신하는

결막 질환 진단 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 혈관영상 처리 소프트웨어를 포함한 결막 혈관영상 촬영 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 결막에 발생하는 질환은 대표적으로 안구건조증, 결막염, 검열반, 익상편, 유행성각결막염, 아폴로눈병, 결막종양 등이 있으며 결막 혈관과 매우 깊은 관계가 있다. 결막 질환들을 진단 및 관찰하기 위해서 종래의 안과에서는 슬릿램프(slit lamp)와 디지털 카메라 등을 이용하여 촬영한 결막의 사진을 이용하고 있다.

[0003] 현재, 이와 같은 방법들로 촬영된 이미지를 육안으로 진찰하여 질병 진단을 하고 있어 정량적인 지표를 이용한 치료과정의 수치화가 불가능한 상태이다.

[0004] 또한, 기존의 장비들은 매우 고가이며 복잡한 구조로 구성되어 있어 쉽게 이동할 수 없고 쉽게 사용할 수 없어 숙련된 사용자들만 사용이 가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 정량화된 진단 파라미터를 의사들에게 제공하고, 기존의 결막영상 촬영

장치에 비해 간단한 구조와 저렴한 가격의 제품 구성이 가능하여 적정기술로써 의료장비 격차를 해소할 수는 방법 및 시스템을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 방법은 신규환자 및 기존환자를 구분하여 기존환자일 경우, 데이터 서버에 저장되어있는 해당 환자의 이전 데이터에서 가이드라인을 추출하고, 디폴트 가이드라인으로부터 수정된 가이드라인을 디스플레이하는 단계, 신규환자 및 기존환자를 구분하여 신규환자일 경우, 결막부위가 중앙에 위치하도록 하는 디폴트 가이드라인을 디스플레이하는 단계, 관찰하고자 하는 홍채 외곽이 상기 수정된 가이드라인을 벗어 나지 않도록 프로브의 위치를 조정하는 단계, 상기 수정된 가이드라인에 홍채 외곽이 일치할 경우 영상 데이터를 획득하여 데이터 처리부로 송신하는 단계 및 획득된 영상 데이터를 수신하여 데이터 처리부를 통해 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 분석 결과 및 진단 파라미터를 디스플레이에 표시하는 단계를 포함한다.

[0007] 획득된 영상 데이터를 수신하여 데이터 처리부를 통해 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 분석 결과 및 진단 파라미터를 디스플레이에 표시하는 단계는 빛 번짐 현상을 감소시키기 위해 수신된 영상 데이터의 결막 혈관 이미지에 배경 평활화 알고리즘을 적용하는 단계, 영상 데이터에서 결막 혈관 부분과 결막 혈관이 아닌 부분을 구분하기 위해 히스토그램 균일화 알고리즘을 적용하는 단계, 모폴로지 연산을 적용하여 결막 혈관 부분을 찾고, 히스테리시스 임계화를 적용하여 결막 혈관에 대한 정보를 획득하는 단계, 획득된 정보에 대한 영상 후처리를 수행하여 파라미터를 추출하는 단계, 해당 환자가 신규환자인지 기존환자인지 구분하여 신규환자일 경우, 추출된 파라미터를 신규 데이터로서 저장하고, 디스플레이로 송신하는 단계 및 해당 환자가 신규환자인지 기존환자인지 구분하여 기존환자일 경우, 추출된 파라미터를 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 디스플레이로 송신하는 단계를 포함한다.

[0008] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 시스템은 신규환자 및 기존환자를 구분하여 기존환자일 경우, 데이터 서버에 저장되어있는 해당 환자의 이전 데이터에서 가이드라인을 추출하고, 디폴트 가이드라인으로부터 수정된 가이드라인을 디스플레이 하도록 하는 데이터베이스, 관찰하고자 하는 홍채 외곽이 상기 수정된 가이드라인을 벗어 나지 않도록 위치를 조정하는 프로브, 상기 수정된 가이드라인에 홍채 외곽이 일치할 경우 영상 데이터를 획득하여 데이터 처리부로 송신하는 카메라 및 획득된 영상 데이터를 수신하여 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 분석 결과 및 진단 파라미터를 디스플레이에 표시하도록 송신하는 데이터 처리부를 포함한다.

[0009] 데이터 처리부는 빛 번짐 현상을 감소시키기 위해 수신된 영상 데이터의 결막 혈관 이미지에 배경 평활화 알고리즘을 적용시키고, 영상 데이터에서 결막 혈관 부분과 결막 혈관이 아닌 부분을 구분하기 위해 히스토그램 균일화 알고리즘을 적용하고, 모폴로지 연산을 적용하여 결막 혈관 부분을 찾고, 히스테리시스 임계화를 적용하여 결막 혈관에 대한 정보를 획득하고, 획득된 정보에 대한 영상 후처리를 수행하여 파라미터를 추출하고, 해당 환자가 신규환자인지 기존환자인지 구분하여 기존환자일 경우, 추출된 파라미터를 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 디스플레이로 송신한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 실시예들에 따르면 정량화된 진단 파라미터를 의사들에게 제공할 수 있으며, 기존의 결막영상 촬영 장치에 비해 간단한 구조와 저렴한 가격의 제품 구성이 가능하여 적정기술로써 의료장비 격차를 해소할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 시스템의 전체 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 시스템의 세부 명칭을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가이드라인을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 가이드라인을 벗어난 경우를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 이전데이터에서 추출된 가이드라인과 일치한 촬영 및 진단 영역을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 처리부의 동작 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 종래기술의 문제점들을 해결하기 위하여 첫째, 간단한 구조와 저렴한 가격의 포터블 하드웨어를 구성하여 이동 및 개인소지가 용이하게 하였다. 포터블 하드웨어는 렌즈, CCD 카메라, 소형컴퓨터, 링(ring) 타입 광원, 산란체, 디스플레이로 구성되어 있으며 소형 컴퓨터에서 하드웨어 컨트롤 및 데이터 서버와의 데이터 통신을 진행한다.
- [0013] 둘째, AR을 이용한 촬영보조 디스플레이를 통해 숙련자가 아니더라도 촬영을 용이하게 하였으며 일정한 영역을 모니터링 할 수 있게 한다. 디스플레이 상에 홍채 외곽에 맞출 수 있는 가이드 라인을 제시하고 가이드라인에 홍채 외곽선이 일정한 오차 내에 다다를 경우 자동으로 사진을 획득한다. 이를 통해 일정한 영역의 혈관영상 데이터를 확보 할 수 있고 이전 데이터와의 정확한 비교가 가능하게 된다. 가이드라인은 첫 촬영 시에 변경 및 확정되며 첫 촬영 시에는 초기 디폴트 값이 주어진다.
- [0014] 셋째, 영상처리 소프트웨어를 적용한 영상처리 장치에서 수신데이터를 이용하여 정량적 진단지표를 분석하도록 하였다. 정량적 진단지표 및 영상데이터는 신규 환자일 경우 데이터베이스화하고, 기존 환자일 경우 기존 데이터베이스를 이용한 비교 분석을 통해 지속적이고 객관적인 진단정보를 제공할 수 있다. 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 시스템의 전체 구성을 나타내는 도면이다.
- [0017] 본 발명은 혈관영상 처리 소프트웨어를 포함한 결막 혈관영상 촬영 시스템에 관한 것으로, 환자의 결막(110)을 촬영하기 위해 가이드라인을 조정하기 위한 프로브를 포함하는 광학렌즈(121), 디스플레이(122)를 포함하는 촬영기와 최적화된 광원으로 구성된 데이터 획득용 포터블 하드웨어(120), 진단을 위한 소프트웨어, 데이터 베이스(131) 및 데이터 처리부(132)를 포함하는 데이터 서버(130)로 구성되어 있다.
- [0018] 제안 하는 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 시스템은 카메라(120), 광학렌즈의 프로브(121), 디스플레이(122), 데이터베이스(131), 데이터 처리부(132)를 포함한다.
- [0019] 데이터베이스(131)는 신규환자 및 기존환자를 구분하여 기존환자일 경우, 데이터 서버에 저장되어있는 해당 환자의 이전 데이터에서 가이드라인을 추출하고, 디폴트 가이드라인으로부터 수정된 가이드라인을 디스플레이 하도록 한다. 반면에 신규환자일 경우에는 결막부위가 중앙에 위치하도록 하는 디폴트 가이드라인을 디스플레이 하도록 한다.
- [0020] 프로브(121)는 관찰하고자 하는 홍채 외곽이 상기 수정된 가이드라인을 벗어 나지 않도록 위치를 조정한다.
- [0021] 카메라(120)는 수정된 가이드라인에 홍채 외곽이 일치할 경우 영상 데이터를 획득하여 데이터 처리부로 송신한다.
- [0022] 데이터 처리부(132)는 획득된 영상 데이터를 수신하여 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 분석 결과 및 진단 파라미터를 디스플레이(122)에 표시하도록 송신한다.
- [0023] 데이터 처리부(132)는 먼저 획득된 영상 데이터를 입력 받는다. 최초 얻어진 영상 데이터의 결막 혈관 이미지는 디바이스의 한계로 인하여 약간의 빛 번짐 현상이 존재한다. 빛 번짐 현상이 일어나는 부분은 균일하지 않은 밝기를 가지고 이는 혈관을 분리하는데 있어서 방해요소가 된다. 따라서 배경 평활화 알고리즘을 통해 빛 번짐 현상을 최소화 한다. 결막 혈관 이미지의 혈관 부분과 혈관이 아닌 부분의 밝기 차이를 크게 하기 위하여 CLAHE 알고리즘을 적용한다. CLAHE 알고리즘은 이미지 밝기의 히스토그램을 균일화하여 이미지의 콘트라스트를 높여주는 알고리즘이다. 높아진 콘트라스트는 혈관 부분을 더욱 강조하게 된다. 그리고 모폴로지 연산자를 적용하여 결막 혈관 부분을 찾아낸다. 모폴로지 연산은 구조적 요소(structuring element)를 15도씩 회전시키며 반복한다. 결과로써 얻어진 이미지에는 결막 혈관으로 추정되는 부분의 밝기가 강조되고 아닌 부분이 억제된다.

강조된 혈관 이미지를 히스테리시스 임계화를 적용하여 결막 혈관에 대한 정보를 얻게 된다. 이 후, 얻어진 정보에 대하여 후처리를 적용 하여 보다 정확한 결막 혈관 정보를 얻는다. 이를 바탕으로 결막 혈관 질병을 정량화 하고 필요한 진단 파라미터를 추출한다. 신규 환자일 경우 추출된 데이터를 저장한다. 기존 환자일 경우 추출된 데이터와 이전데이터를 비교 분석하고 저장한다. 데이터 저장 후에는 처리 결과를 프로브에 송신하여 디스플레이하고 구동 프로세스를 종료한다. 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 시스템의 세부 명칭을 설명한다.

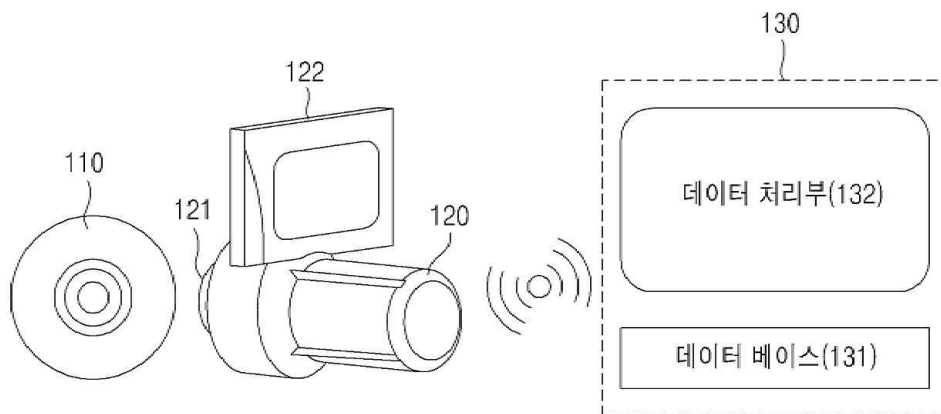
- [0025] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 시스템의 세부 명칭을 설명하기 위한 도면이다.
- [0026] 각 세부 명칭은 다음과 같다:
- [0027] 211: 광학렌즈
- [0028] 212: 광원 산란 및 투과체
- [0029] 213: 디스플레이
- [0030] 214: 열 방출 구멍
- [0031] 215: 광원
- [0032] 216: CCD 카메라
- [0033] 217: 소형 컴퓨터
- [0034] 218: 손잡이
- [0035] 광원(215)에서 나온 빛이 광원 산란 및 투과체(212)를 통해 투과되어, 빛이 눈에 도달하게 되고 여러 장 또는 다양한 타입의 렌즈를 포함한 광학렌즈(211)를 통하여 CCD카메라(216)에서 영상을 획득한다. 획득한 영상 데이터는 소형 컴퓨터(217)를 통하여 데이터 처리부와 송수신 되며 디스플레이(213)에서 촬영 가이드라인, 촬영 영상, 비교분석 결과, 진단 파라미터 등의 정보를 제공한다. 기기 사용 중 발생하는 열은 손잡이(218)에 있는 열 방출 구멍(214)을 통해서 방출된다.
- [0037] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0038] 제안하는 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 방법은 신규환자 및 기존환자를 구분하여 기존환자일 경우, 데이터 서버에 저장되어있는 해당 환자의 이전 데이터에서 가이드라인을 추출하고, 디폴트 가이드라인으로부터 수정된 가이드라인을 디스플레이 하는 단계, 관찰하고자 하는 홍채 외곽이 상기 수정된 가이드라인을 벗어 나지 않도록 프로브의 위치를 조정하는 단계, 상기 수정된 가이드라인에 홍채 외곽이 일치할 경우 영상 데이터를 획득하여 데이터 처리부로 송신하는 단계 및 획득된 영상 데이터를 수신하여 데이터 처리부를 통해 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 분석 결과 및 진단 파라미터를 디스플레이에 표시하는 단계를 포함한다. 또한, 신규환자 및 기존환자를 구분하여 신규환자일 경우에는 결막부위가 중앙에 위치하도록 하는 디폴트 가이드라인을 디스플레이하는 단계를 더 포함한다.
- [0039] 획득된 영상 데이터를 수신하여 데이터 처리부를 통해 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 분석 결과 및 진단 파라미터를 디스플레이에 표시하는 단계는 빛 번짐 현상을 감소시키기 위해 수신된 영상 데이터의 결막 혈관 이미지에 배경 평활화 알고리즘을 적용하는 단계, 영상 데이터에서 결막 혈관 부분과 결막 혈관이 아닌 부분을 구분하기 위해 히스토그램 균일화 알고리즘을 적용하는 단계, 모폴로지 연산을 적용하여 결막 혈관 부분을 찾고, 히스테리시스 임계화를 적용하여 결막 혈관에 대한 정보를 획득하는 단계, 획득된 정보에 대한 영상 후처리를 수행하여 파라미터를 추출하는 단계 및 해당 환자가 신규환자인지 기존환자인지 구분하여 기존환자일 경우, 추출된 파라미터를 이전 데이터와 비교 분석 및 저장하고, 디스플레이로 송신하는 단계를 포함한다. 이때, 해당 환자가 신규환자인지 기존환자인지 구분하여 신규환자일 경우, 추출된 파라미터를 신규 데이터로서 저장하고, 디스플레이로 송신하는 단계를 더 포함한다. 도 4 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관영상촬영을 이용한 결막 질환 진단 방법을 더욱 상세히 설명한다.

- [0040] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가이드라인을 설명하기 위한 도면이다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 신규환자와 기존환자를 구분(310)하여 신규환자일 경우 디폴트 가이드라인 AR(322)이 도4(a)와 같이 표시된다.
- [0042] 도 4(a)는 디폴트 가이드라인을 나타내는 도면이고, 도 4(b)는 기존환자에 대하여 수정된 맞춤 가이드라인을 나타내는 도면이다.
- [0043] 디폴트 가이드라인의 경우 결막부위가 중앙에 올 수 있도록 가장자리에 대략적인 점선으로 표시된다.
- [0044] 기존 환자 경우 환자의 데이터 서버에 저장되어있는 이전 데이터에서 가이드라인을 추출하여 디폴트 가이드라인에서 수정된 가이드라인(321)을 도 4(b) 과 같이 표시한다.
- [0045] 신규 환자의 경우 사용자가 프로브 위치를 조정(330)하여 디폴트 가이드라인 내에 홍채 외곽이 들어오게 한다. 기존 환자의 경우도 관찰하고자 하는 홍채 외곽이 상기 수정된 가이드라인을 벗어 나지 않도록 프로브의 위치를 조정(330)한다.
- [0046] 가이드라인에 홍채 외곽이 일치하는지 판단하여(341) 일치할 경우, 관찰하고자 하는 결막부위를 촬영하여 영상 데이터를 획득하고, 데이터 처리부로 전송(350)한다. 이때 관찰하고자 하는 영역이 전체 카메라 촬영 범위에 들어오도록 주의해야 한다.
- [0047] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 가이드라인을 벗어난 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- [0048] 도 5와 같이 가이드라인을 벗어날 경우 프로브 위치조정을 요구하는 문구를 표시(342)한다. 이때 가이드라인을 벗어난다는 것은 촬영 위치뿐만 아니라 가이드라인과의 홍채외곽의 크기 차이를 이용하여 촬영 프로브와 결막과의 초점거리 오류가 있다는 것을 의미한다.
- [0049] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 이전데이터에서 추출된 가이드라인과 일치한 촬영 및 진단 영역을 나타내는 도면이다.
- [0050] 도 6과 같이 프로브 위치를 조절하여 가이드라인과 홍채 외곽이 일치하게 될 경우, 영상데이터를 자동으로 획득한다. 획득한 영상데이터는 소형컴퓨터를 이용하여 데이터 처리부로 송신한다.
- [0051] 데이터 처리부는 획득된 영상 데이터를 수신하여 이전 데이터와 비교 분석 및 저장(360)하고, 분석 결과 및 진단 파라미터를 디스플레이에 표시(370)한다.
- [0053] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 처리부의 동작 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0054] 먼저 영상 데이터를 수신 및 입력(710) 받는다. 최초 얻어진 결막 혈관 이미지는 디바이스의 한계로 인하여 약간의 빛 번짐 현상이 존재한다. 빛 번짐 현상이 일어나는 부분은 균일하지 않은 밝기를 가지고 이는 혈관을 분리하는데 있어서 방해요소가 된다. 따라서 배경 평활화 알고리즘을 적용(720)하여 빛 번짐 현상을 최소화 한다. 결막 혈관 이미지의 혈관 부분과 혈관이 아닌 부분의 밝기 차이를 크게 하기 위하여 히스토그램 균일화 알고리즘인 CLAHE 알고리즘을 적용(730)한다. CLAHE 알고리즘은 이미지 밝기의 히스토그램을 균일화하여 이미지의 콘트라스트를 높여주는 알고리즘이다. 높아진 콘트라스트는 혈관 부분을 더욱 강조하게 된다. 그리고 회전 모폴로지 연산을 적용(740)하여 결막 혈관 부분을 찾아낸다. 모폴로지 연산은 구조적 요소(structuring element)를 15도씩 회전시키며 반복한다. 결과로써 얻어진 이미지에는 결막 혈관으로 추정되는 부분의 밝기가 강조되고 아닌 부분이 억제된다. 강조된 혈관 이미지를 히스테리시스 임계화 방법을 적용(750)하여 결막 혈관에 대한 정보를 얻게 된다. 이 후, 얻어진 정보에 대하여 영상 후처리를 수행하여 보다 정확한 결막 혈관 정보를 얻는다. 이를 바탕으로 결막 혈관 질병을 정량화 하고 필요한 진단 파라미터를 추출(760)한다. 신규환자 및 기존환자를 구분(770)하여 신규 환자일 경우 추출된 데이터를 신규 데이터로서 저장(782)한다. 기존 환자일 경우 추출된 데이터와 이전데이터를 비교 분석하고 저장(781)한다. 데이터 저장 후에는 처리 결과를 프로브에 송신(790)하여 디스플레이하고 구동 프로세스를 종료한다.
- [0055] 본 발명의 실시예들에 따르면 정량화된 진단 파라미터를 의사들에게 제공할 수 있으며, 기존의 결막영상 촬영 장치에 비해 간단한 구조와 저렴한 가격의 제품 구성이 가능하여 적정기술로써 의료장비 격차를 해소할 수 있다.

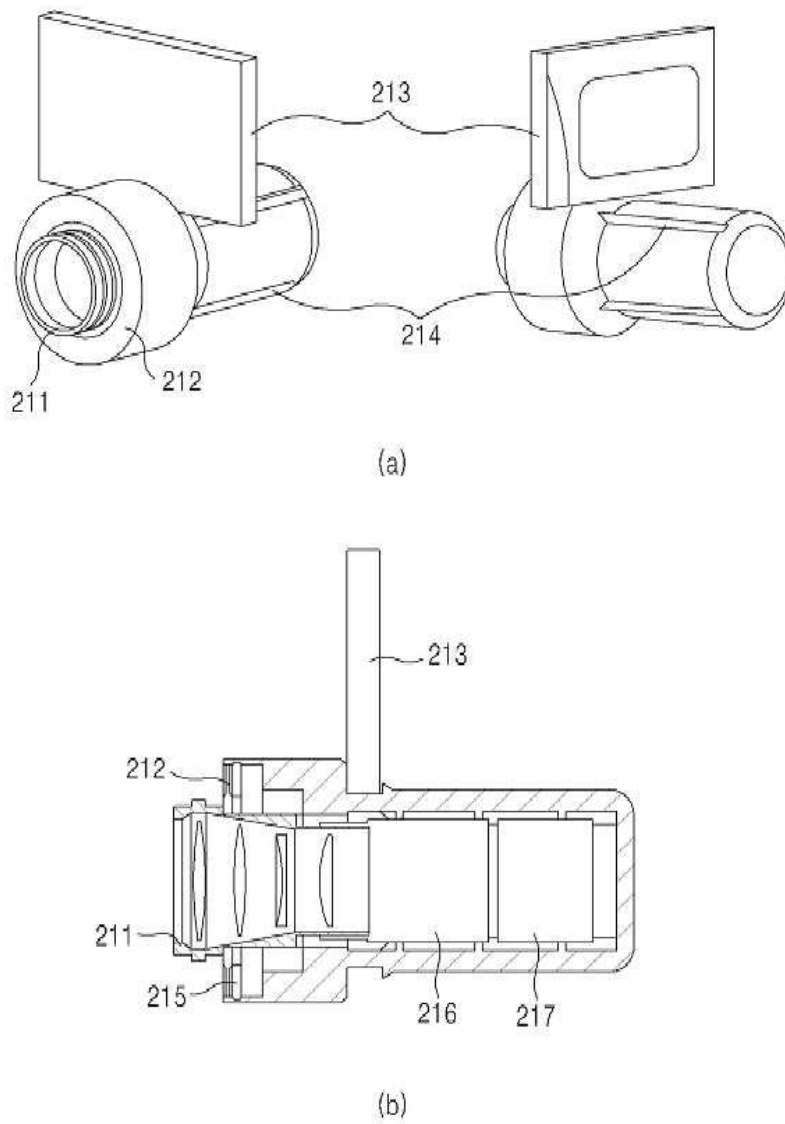
- [0057] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(configuration)도 가능하다.
- [0058] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0059] 실시예에 따른 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 실시예를 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.
- [0060] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0061] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

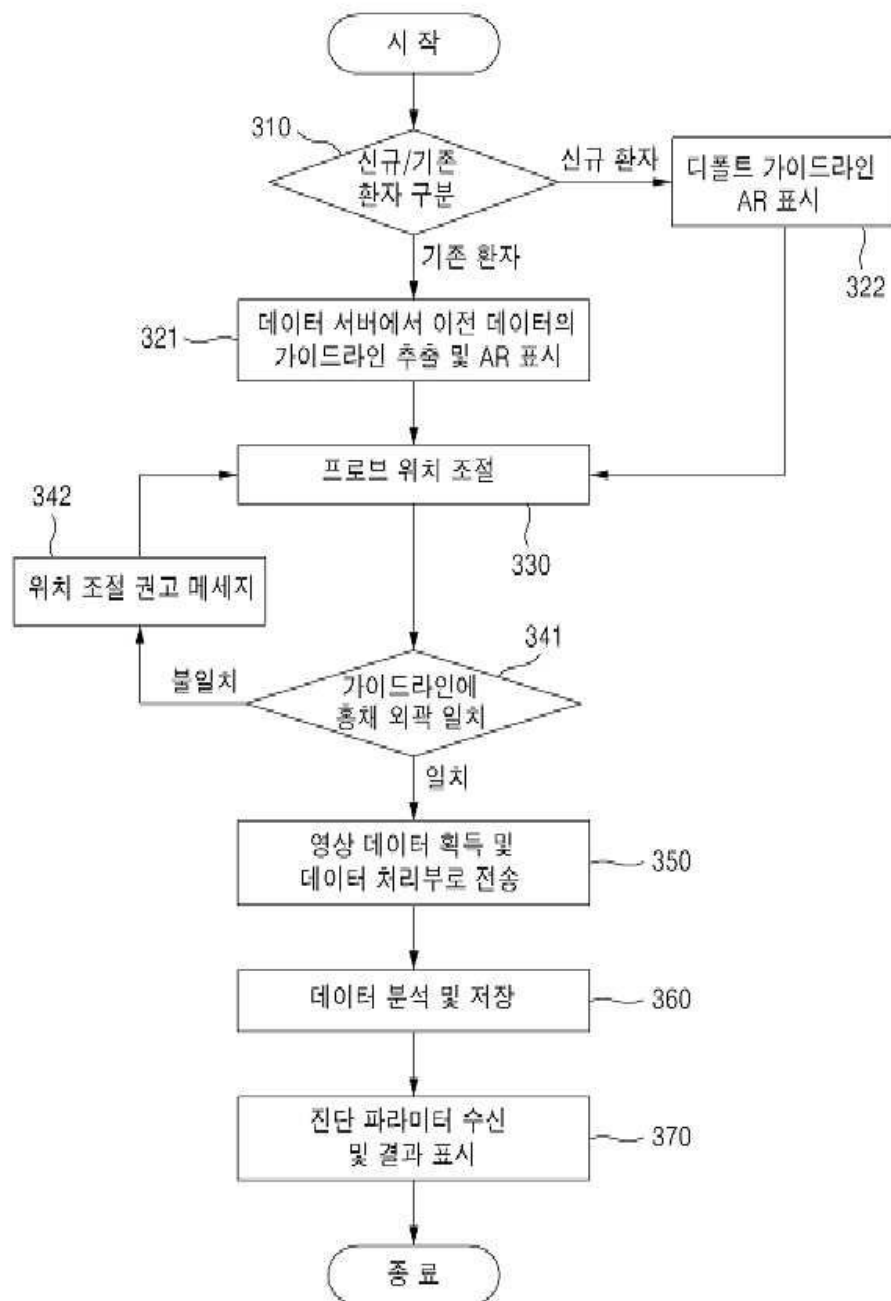
도면1



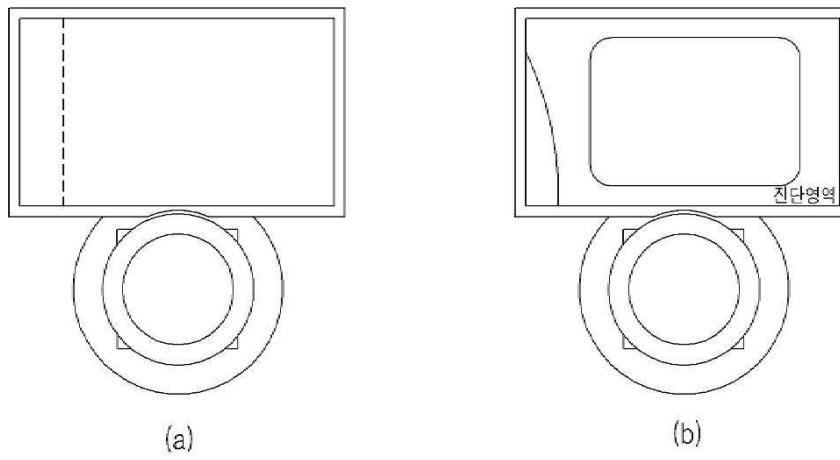
도면2



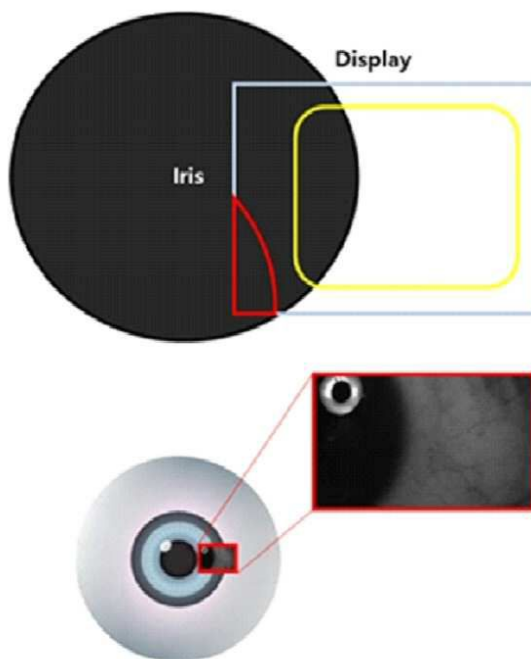
도면3



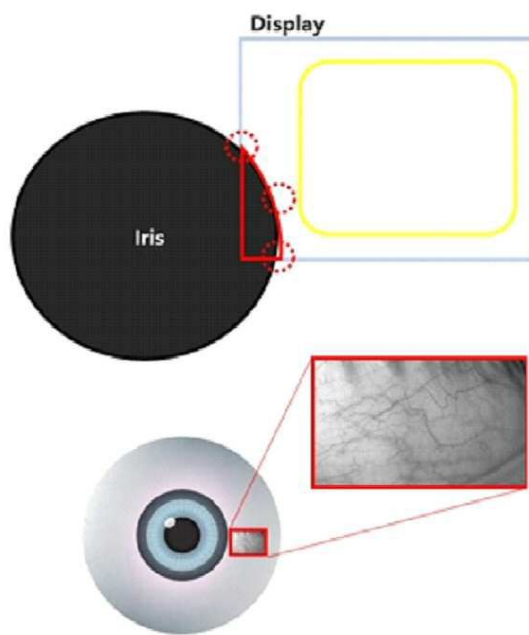
도면4



도면5



도면6



도면7

