



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0048077
(43) 공개일자 2021년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

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

G06T 5/00 (2019.01) G06T 7/00 (2017.01)

(52) CPC특허분류

A61B 3/14 (2013.01)

A61B 5/7203 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0131921

(22) 출원일자 2019년10월23일

심사청구일자 2019년10월23일

(71) 출원인

경상국립대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

이성진

경상남도 진주시 평거로139번길 11-3, 202동 308호 (신안동, 신안흥한타운2차)

김진현

경기도 의정부시 장금로 30, 102동 1003호 (신곡동, 삼부아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김종선

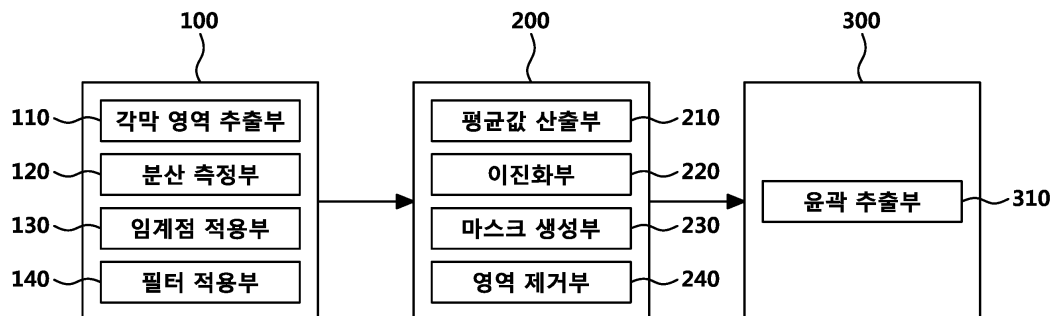
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 전방 안구 이미지의 세포개수를 정량적으로 측정하여 표시할 수 있는 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 촬상장치에 의해 획득된 전방 안구 이미지의 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부와, 상기 노이즈 제거된 전방 안구 이미지의 각막 영역을 제거하는 각막 영역 제거부, 그리고 각막 영역이 제거된 각막에서 윤곽을 추출하고, 추출된 윤곽 개수를 사용하여 세포 개수를 정량화하는 정량화부를 포함한다. 이와 같은 본 발명에 따르면, 안구 질환과 관련된 환자 상태를 정확하고 빠르게 평가 및 진단할 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/725 (2021.01)

G06T 5/002 (2013.01)

G06T 7/0012 (2013.01)

A61B 2576/00 (2013.01)

(72) 발명자

이영섭

경상남도 진주시 진주대로1208번길 20, 5동 1405호
(상봉동, 한주아파트)

남기엽

경상남도 창원시 성산구 삼정자로33번길 6-8 (성주
동)

강태신

경상남도 창원시 성산구 삼정자로33번길 6-8 (성주
동)

한용섭

경상남도 진주시 가호로44번길 7, 101동 203호 (호
탄동, 대동디지털황토아파트)

김경훈

경상남도 진주시 새평거로 75, 401동 1003호 (평거
동, 휴먼시아4단지)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2019R1G1A1100455

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 생애첫연구사업

연구과제명 신호 차단 지역 내에서 반복적 임무 수행을 위한 드론용 비행관리 시스템 핵심기술

개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 경상대학교 산학협력단

연구기간 2019.09.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

활상장치에 의해 획득된 전방 안구 이미지의 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부;

상기 노이즈 제거된 전방 안구 이미지의 각막 영역을 제거하는 각막 영역 제거부; 및

각막 영역이 제거된 각막에서 윤곽을 추출하고, 추출된 윤곽 개수를 사용하여 세포 개수를 정량화하는 정량화부를 포함하는 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 노이즈 제거부는,

상기 전방 안구 이미지에서 각막 외부 영역을 추출하는 각막 외부영역 추출부;

상기 각막 외부영역이 추출된 전방 안구 이미지의 히스토그램에서 '0'을 제외한 값을 이용하여 분산 측정을 수행하는 분산 측정부;

상기 분산 측정결과에서 표준 정규분포표를 사용하여 소정 지점을 임계점으로 적용하는 임계점 적용부; 및

상기 전방 안구 이미지에서 노이즈를 제거하도록 상기 임계점 이하 픽셀 값을 '0'으로 변경한 다음 소정 필터를 적용하는 필터 적용부를 포함하여 구성되는 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 필터는,

메디안 필터(median filter)가 적용되는 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 각막 영역 제거부는,

노이즈 제거된 전방 안구 이미지의 평균값을 측정하는 평균값 측정부;

상기 평균값을 기준으로 상기 전방 안구 이미지를 이진화하는 이진화부;

상기 이진화된 이미지에 필터를 적용하고 팽창시켜 각막 마스크를 생성하는 마스크 생성부; 및

상기 각막 마스크를 상기 전방 안구 이미지에 적용하여 각막 영역을 제거하는 영역 제거부를 포함하여 구성되는 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 장치.

청구항 5

활상장치에 의해 획득된 전방 안구 이미지에서 각막 외부영역을 추출하는 단계;

상기 각막 외부 영역이 추출된 전방 안구 이미지에서 노이즈를 제거하는 단계;

노이즈 제거된 전방 안구 이미지에서 각막 영역을 제거하는 단계; 및

상기 각막 영역이 제거된 안구 이미지에서 윤곽을 추출하여 세포 개수를 정량화하는 단계를 수행하는 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 노이즈 제거는,

상기 각막 외부영역이 추출된 전방 안구 이미지의 히스토그램에서 '0'을 제외한 값을 이용하여 분산 측정하는 단계;

상기 측정 결과에서 표준 정규분포표를 사용하여 노이즈 제거를 위한 임계점을 구하는 단계;

상기 전방 안구 이미지에서 상기 임계점 이하 픽셀 값을 '0'으로 변경하고 소정 필터를 적용하여 노이즈를 제거하는 단계를 포함하는 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 각막 영역 제거는,

상기 노이즈 제거된 전방 안구 이미지의 평균값을 구하는 단계;

상기 평균값을 기준으로 상기 전방 안구 이미지를 이진화하는 단계;

상기 이진화된 전방 안구 이미지에 필터를 적용하고 팽창시켜 각막 마스크를 생성하는 단계; 및

상기 각막 마스크를 상기 노이즈 제거된 전방 안구 이미지에 적용하여 각막 영역을 제거하는 단계를 포함하여 수행되는 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 안구 이미지 처리에 관한 것으로, 특히 전방 안구 이미지의 세포개수를 정량적으로 측정하여 시각화함으로써, 안구 질환과 관련된 환자 상태를 빠르게 평가하고 진단할 수 있도록 한 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 눈은 많은 균들로부터 쉽게 노출되어 있어 안구건조증, 각막염 등의 안구질환이 흔히 발생하게 된다.

[0003] 안구건조증은 눈물이 지나치게 증발하게 되거나 눈물의 구성 성분이 불균형적으로 맞지 않아 안구 표면이 손상되고 자극감, 이물감, 건조감 등을 느끼는 현상으로, 안구 표면에 생긴 염증에 의해 발생하기도 하며, 오래 지속될 경우, 각막의 손상으로 시력이 손실되는 문제점까지 발생되기도 한다. 각막염은 각막에 염증이 일어나는 질환으로, 심한 통증이 생기고, 악화되는 경우 각막이 하얗게 흐려지면서 궤양이 발생하기도 한다.

[0004] 이러한 안구질환에 대한 의사 진단은 대부분 시세포 층의 형태를 임상적으로 확인하여 그 질환여부를 판단하였다. 그러나 이러한 임상적인 진단에는 많은 시간과 인력이 투입되어야 한다는 문제가 있다.

[0005] 또 안구 질환을 진단하기 위하여 안저검사 등 기타 여러 검사들이 병행되고 있지만, 안구 질환을 진단하는 것은 쉽지 않았다. 예를 들면 한국등록특허 10-1667279호와 같이 OCT(Optical Coherence Tomography) 장치를 이용하여 안구질환을 진단하는 방법들도 제안되고 있지만, 이러한 방법은 촬영된 데이터가 광범위하여 복잡하고 자료 분석을 위한 별도의 가공작업이 필요하였다. 그렇기 때문에 간단하게 안구질환을 진단할 수 있는 필요성이 꾸준히 요구되는 실정이었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서 본 발명의 목적은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 전방 안구 내부 세포 개수를 정량적으로 측정할 수 있도록 하여, 간단하게 환자의 안구 질환상태를 평가하고 진단할 수 있도록 하는 전방 안구 이미지의 세

포수 정량화 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 즉, 안구 질환의 경우 대부분 세포 개수와 밀접한 관련이 있고, 예를 들어 안구 이미지의 세포 개수가 감소하거나 증가하는 비율에 따라 안구 질환을 어느 정도 예상할 수 있다는 점에서, 전방 안구이미지의 내부 세포 개수를 측정하는 것에 의하여 간단하게 안구 질환을 진단하고 평가할 수 있는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 촬상장치에 의해 획득된 전방 안구 이미지의 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부; 상기 노이즈 제거된 전방 안구 이미지의 각막 영역을 제거하는 각막 영역 제거부; 및 각막 영역이 제거된 각막에서 윤곽을 추출하고, 추출된 윤곽 개수를 사용하여 세포 개수를 정량화하는 정량화부를 포함하는 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 장치를 제공한다.

[0009] 상기 노이즈 제거부는, 상기 전방 안구 이미지에서 각막 외부 영역을 추출하는 각막 외부영역 추출부; 상기 각막 외부영역이 추출된 전방 안구 이미지의 히스토그램에서 '0'을 제외한 값을 이용하여 분산 측정을 수행하는 분산 측정부; 상기 분산 측정결과에서 표준 정규분포표를 사용하여 소정 지점을 임계점으로 적용하는 임계점 적용부; 상기 전방 안구 이미지에서 노이즈를 제거하도록 상기 임계점 이하 픽셀 값을 '0'으로 변경한 다음 소정 필터를 적용하는 필터 적용부를 포함하여 구성된다.

[0010] 상기 필터는, 메디안 필터(median filter)가 적용된다.

[0011] 상기 각막 영역 제거부는, 노이즈 제거된 전방 안구 이미지의 평균값을 측정하는 평균값 측정부; 상기 평균값을 기준으로 상기 전방 안구 이미지를 이진화하는 이진화부; 상기 이진화된 이미지에 필터를 적용하고 팽창시켜 각막 마스크를 생성하는 마스크 생성부; 상기 각막 마스크를 상기 전방 안구 이미지에 적용하여 각막 영역을 제거하는 영역 제거부를 포함하여 구성된다.

[0012] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 촬상장치에 의해 획득된 전방 안구 이미지에서 각막 외부영역을 추출하는 단계; 상기 각막 외부 영역이 추출된 전방 안구 이미지에서 노이즈를 제거하는 단계; 노이즈 제거된 전방 안구 이미지에서 각막 영역을 제거하는 단계; 상기 각막 영역이 제거된 안구 이미지에서 윤곽을 추출하여 세포 개수를 정량화하는 단계를 수행하는 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 방법을 제공한다.

[0013] 상기 노이즈 제거는, 상기 각막 외부영역이 추출된 전방 안구 이미지의 히스토그램에서 '0'을 제외한 값을 이용하여 분산 측정하는 단계; 상기 측정 결과에서 표준 정규분포표를 사용하여 노이즈 제거를 위한 임계점을 구하는 단계; 상기 전방 안구 이미지에서 상기 임계점 이하 픽셀 값을 '0'으로 변경하고 소정 필터를 적용하여 노이즈를 제거하는 단계를 포함한다.

[0014] 상기 각막 영역 제거는, 상기 노이즈 제거된 전방 안구 이미지의 평균값을 구하는 단계; 상기 평균값을 기준으로 상기 전방 안구 이미지를 이진화하는 단계; 상기 이진화된 전방 안구 이미지에 필터를 적용하고 팽창시켜 각막 마스크를 생성하는 단계; 및 상기 각막 마스크를 상기 노이즈 제거된 전방 안구 이미지에 적용하여 각막 영역을 제거하는 단계를 포함하여 수행된다.

발명의 효과

[0015] 이상과 같은 본 발명의 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 장치에 따르면, 전방 안구 이미지의 세포 개수를 정량화하고 있어, 안구 이미지의 세포 개수의 변화상태를 쉽게 확인할 수 있다. 따라서, 안구 질환 환자의 상태를 빠르고 간단하게 평가 및 진단할 수 있는 효과가 있다.

[0016] 그리고 본 발명은 촬영된 전방 안구 이미지의 노이즈 제거 및 불필요한 각막 영역을 제거한 후 세포 개수를 정량화하고 시각화하고 있다는 점에서 더 정확한 세포 개수의 측정이 가능하고, 그만큼 진단결과의 정확성이 기대되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 장치의 블록 구성도
 도 2는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 방법을 설명한 흐름도
 도 3 내지 도 8은 세포수 정량화 방법에 따라 안구 이미지의 변화상태를 보인 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 목적 및 효과, 그리고 그것들을 달성하기 위한 기술적 구성들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0019] 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0020] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0021] 이하에서는 도면에 도시한 실시 예에 기초하면서 본 발명에 대하여 더욱 상세하게 설명하기로 한다.
- [0022] 도 1을 보면, 본 발명의 장치(10)는 카메라(미도시)와 같은 촬상장치에 의해 획득된 전방 안구이미지로부터 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부(100), 노이즈 제거된 전방 안구이미지에서 각막 영역을 제거하는 각막 영역 제거부(200) 및, 안구 이미지에서 세포 개수를 정량화하는 정량화부(300)를 포함하여 구성된다. 한편 실시 예에서 이와 같이 각각의 구성들을 나열하여 일련의 디바이스 개념으로 설명하고 있지만, 이는 소프트웨어 프로그램으로 충분히 적용할 수 있음은 당연하다. 그리고 소프트웨어 프로그램의 경우, 상기 전방 안구 이미지를 전달받아 프로그램적으로 처리할 수 있는 하드웨어적인 장치(컴퓨터 등) 등에 설치되어야 함은 당연할 것이다.
- [0023] 노이즈 제거부(100)는, 각막 외부영역 추출부(110), 분산 측정부(120), 임계점 적용부(130), 필터 적용부(140)를 포함한다. 즉 전방 안구 이미지에서 각막 외부영역을 추출한 다음 일련의 과정을 수행하여 각막 외부영역이 제거된 전방 안구이미지에서 불필요하게 존재하는 노이즈를 제거하기 위한 것이고, 이들 구성들 모두 프로그램으로 구현될 수 있음은 당연하다.
- [0024] 각막 영역 제거부(200)는 각막 마스크를 생성하고 이렇게 생성된 각막 마스크를 상기 노이즈 제거된 각막 외부영역 이미지에 적용하여 각막 영역을 제거하는 구성이다. 구체적으로 각막 마스크를 생성하기 위하여 제거된 전방 안구 이미지 영역의 평균값을 구하는 평균값 산출부(210), 상기 산출된 평균값으로 전방 각막 이미지 전체를 이진화하는 이진화부(220), 이진화 이미지에 메디안 필터를 적용하여 각막 마스크를 생성하는 마스크 생성부(230), 그리고 전방 각막 이미지에 각막 마스크를 적용하여 각막 영역을 제거하는 영역 제거부(240)를 포함하여 구성된다. 마찬가지로 이들 구성들 모두 프로그램으로 구현될 수 있을 것이다. 이로써 노이즈 제거된 순수한 전방 안구 이미지를 획득할 수 있게 된다.
- [0025] 정량화부(300)는, 각막 영역이 제거된 안구 이미지에서 윤곽을 추출하는 윤곽 추출부(310)를 포함하고, 이렇게 추출된 윤곽 개수를 사용하여 세포 개수를 정량화하는 구성이다.
- [0026] 이와 같은 구성에 따라, 전방 안구 이미지의 내부 세포 개수를 시각적으로 확인할 수 있어, 안구 질환의 치료에 따른 경과를 빠르게 확인할 수가 있을 것이고, 이러한 전방 안구 이미지의 세포수 정량화 방법은 도 2 내지 도 8을 참조하여 더 상세하게 설명한다.
- [0027] 카메라와 같은 촬상장치를 이용하여 전방 안구 이미지를 획득한다(s100). 획득된 상기 전방 안구 이미지가 최초의 원본 이미지라 할 수 있고, 원본 이미지의 예는 도 3과 같다. 다만 이러한 원본 이미지에서는 세포 개수를 확인할 수 없다. 따라서 세포 개수를 정량화하기 위한 과정으로 노이즈 제거 및 각막 영역을 제거하는 다음의 과정이 수행된다.
- [0028] 노이즈 제거를 위한 첫 번째 과정으로 각막 외부영역 추출부(110)가 상기 전방 안구 이미지에서 각막 외부영역을 추출한다. 각막 외부영역을 제거해야 하는 이유는 전방 안구 이미지에서만 정확한 세포 개수를 추출할 수 있도록 해야 하기 때문이다.
- [0029] 분산 측정부(120)가 상기 전방 각막 이미지의 영역의 히스토그램에서 '0'을 제외한 값을 이용하여 분산 측정을 한다(s104).
- [0030] 그런 다음 임계점 적용부(130)는 이미 사용되고 있는 표준 정규분포표를 사용하여 소정 퍼센트(%)를 포함하는 지점을 임계점으로 적용한다(s106). 여기서 상기 % 값은 사용자가 임의로 조절 가능한 값이다. 그리고 이러한

임계점이 실질적으로 노이즈를 제거하는 기준값이라 할 수 있다. 임계점을 조절하는 것에 의하여 노이즈 제거 정도가 달라질 수 있는 것이다.

- [0031] 그리고 임계점이 정해지면, 실질적인 노이즈 제거를 위한 과정이 수행된다. 즉 필터 적용부(140)는 상기 각막 외부영역이 제거된 전방 안구 이미지에서 상기 임계점 이하 픽셀값을 '0'으로 변경한 다음 소정 필터를 적용하여 노이즈를 제거한다(s108). 이렇게 노이즈가 제거된 이미지를 노이즈 제거된 이미지라 할 것이고, 노이즈 제거된 이미지는 도 4에 도시하였다.
- [0032] 여기서 상기 필터는 비선형 근방 연산을 사용하여 원본 이미지(화상)에서 잡음과 같은 노이즈를 제거하는 필터인 메디안 필터(median filter)를 이용하지만, 반드시 메디안 필터만을 사용할 필요는 없다. 경우에 따라 다른 필터도 얼마든지 사용 가능할 것이다.
- [0033] 이러한 노이즈 제거과정이 완료되면 다음에는 각막 영역을 제거하는 과정을 수행하게 된다. 각막 영역을 제거해야 안구 내부 세포 개수를 알 수 있기 때문이다.
- [0034] 이를 위해 평균값 산출부(210)가, 상기 노이즈 제거된 전방 안구 이미지 영역의 평균값을 구한다(s110). 이때 산출하고자 하는 평균값의 범위는 사용자가 조절할 수 있다. 그런 다음 이진화부(220)가 상기 산출된 평균값으로 전방 각막 이미지 전체를 도 5와 같이 이진화한다(s112).
- [0035] 이진화된 이미지에서 각막 마스크를 생성하기 위한 과정이 수행된다. 각막 마스크는 각막 영역을 제거하기 위한 일종의 패턴이라 할 수 있고, 도 6에 도시하고 있다. 각막 마스크는 마스크 생성부(230)가 상기 이진화된 전방 안구 이미지에 메디안 필터를 적용하고 팽창시켜 생성할 수 있다(s114).
- [0036] 그리고 생성된 각막 마스크를 상기 노이즈 제거 이미지에 적용하여 각막 영역(s116)을 제거한다. 각막 영역이 제거된 이미지는 도 7과 같다.
- [0037] 도 7과 같이 각막 영역이 제거된 이미지에서 윤곽 추출부(310)는 윤곽을 추출할 수 있게 된다. 그리고 도 8과 같이 정량화부(300)는 추출된 윤곽 개수를 사용하여 세포 개수를 정량화한다. 정량화부(300)는 측정된 윤곽을 세그멘테이션화 하여 표시할 수 있다.
- [0038] 이와 같은 과정에 따라, 전방 안구 이미지에서 각막의 외부영역을 제거하고, 또 전방 안구 이미지의 노이즈 및 각막 영역을 제거한 다음, 전방 안구 이미지에 있는 안구 이미지의 세포개수를 정량적으로 측정할 수 있게 됨을 알 수 있고, 그만큼 환자 치료에 의한 상태를 빠르게 평가하고 진단할 수 있는 것이다.
- [0039] 이상과 같이 본 발명의 실시 예들 참조하여 설명하고 있으나, 이는 예시적인 것들에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 요지 및 범위에 벗어나지 않으면서도 다양한 변형, 변경 및 균등한 타 실시 예들이 가능하다는 것을 명백하게 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적인 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

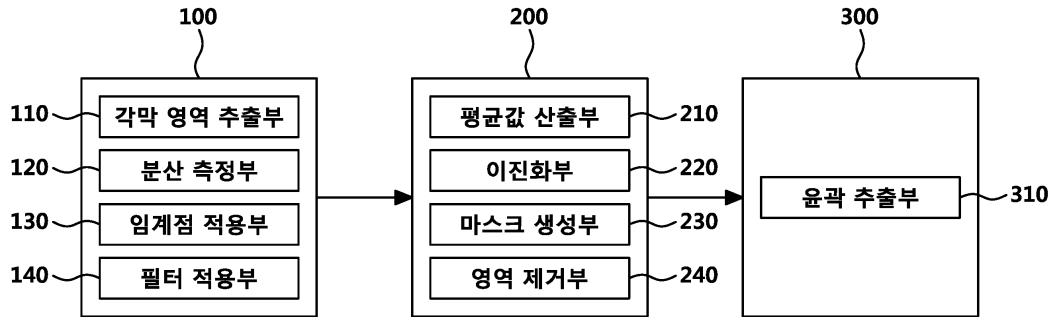
부호의 설명

- [0040] 100: 노이즈 제거부
110: 각막 외부 영역 추출부
120: 분산 측정부
130: 임계점 적용부
140: 필터 적용부
200: 각막 영역 제거부
210: 평균값 산출부
220: 이진화부
230: 마스크 생성부
240: 영역 제경부
300: 정량화부

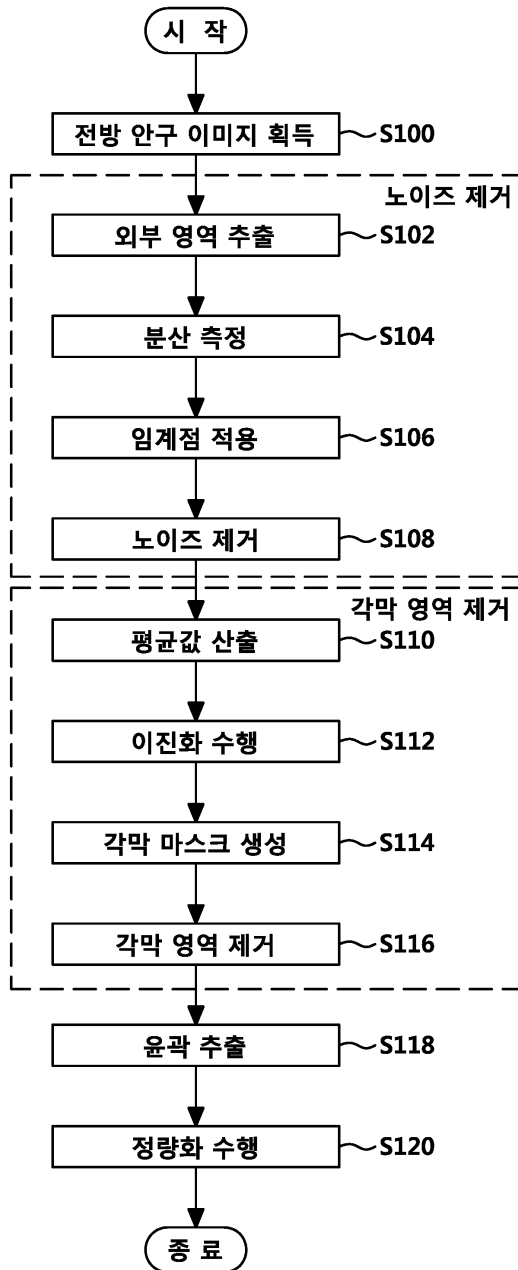
310: 윤곽 추출부

도면

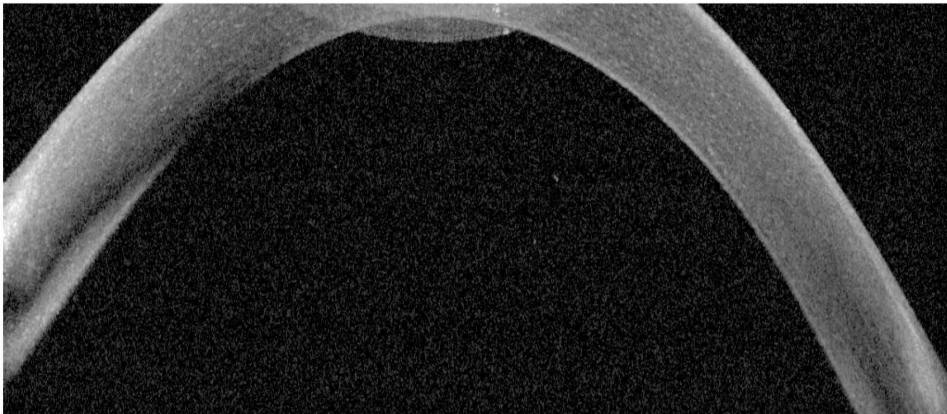
도면1



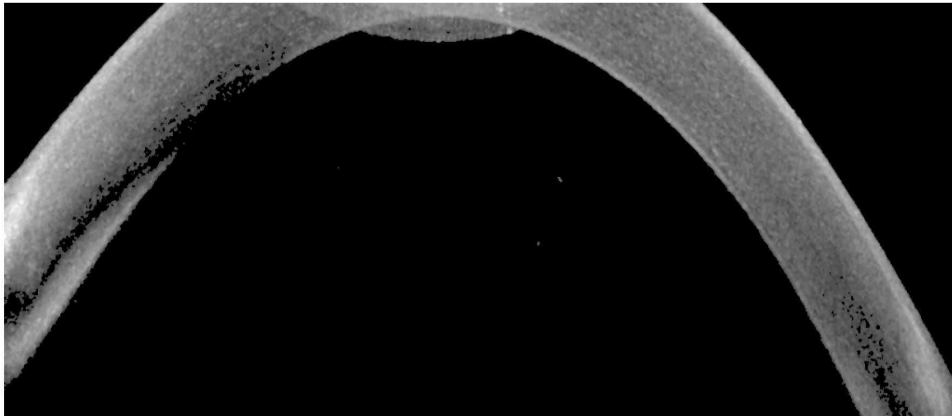
도면2



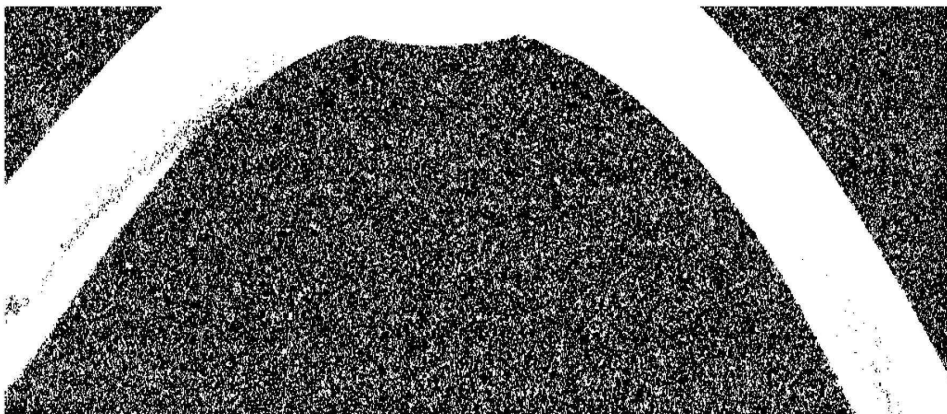
도면3



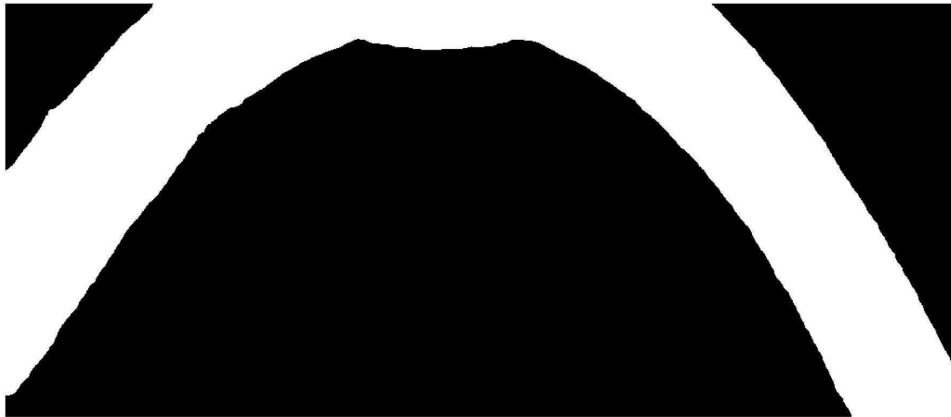
도면4



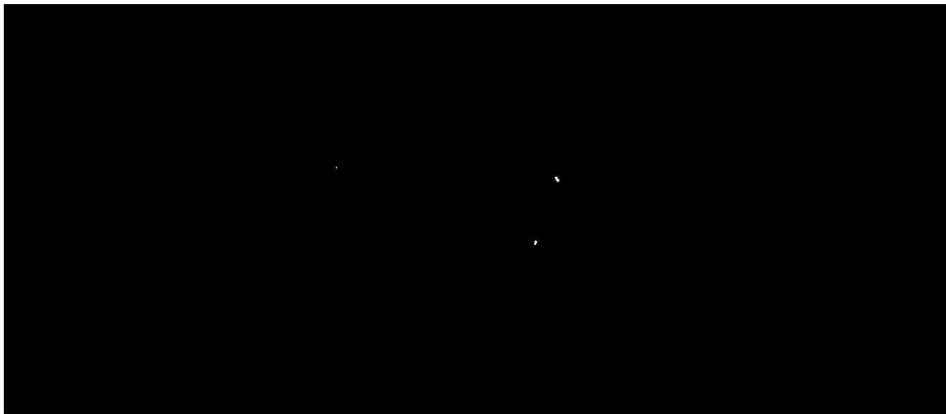
도면5



도면6



도면7



도면8

