



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0070913
(43) 공개일자 2023년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) A61B 1/00 (2017.01)
A61B 1/24 (2006.01) G16H 30/40 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0088 (2013.01)
A61B 1/00009 (2023.05)
(21) 출원번호 10-2021-0156959
(22) 출원일자 2021년11월15일
심사청구일자 2021년11월15일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
김규범
서울특별시 노원구 노원로 29, 8동 105호(공릉동, 우성아파트)
김규석
서울특별시 강서구 강서로47다길 48-21, 다솔하이츠빌딩 202호(내발산동, 다솔하이츠빌)
(뒤편에 계속)
(74) 대리인
특허법인명인

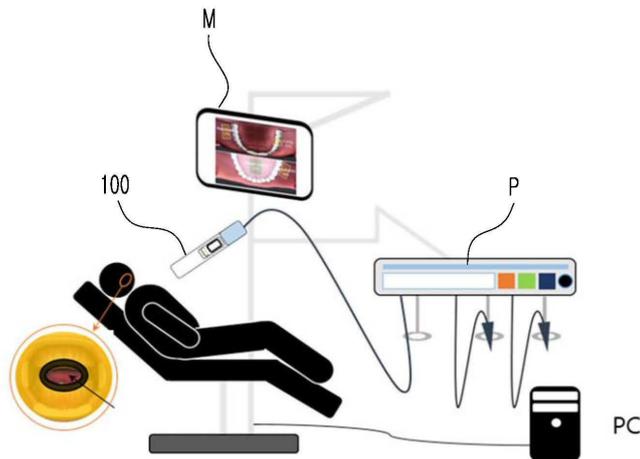
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 치과용 광영상 촬영시스템

(57) 요약

본 발명은, 구강 내부를 촬영한 광 신호를 분광하여 처리한 데이터를 획득하는 광영상 촬영부(100,200); 및 상기 광영상 촬영부의 데이터를 수신하여 영상처리 및 머신러닝 모델을 활용하여 구강 질환을 예측하는 데이터 처리부(300);를 포함하는 치과용 광영상 촬영시스템이며, 상기 광영상 촬영부는, 구강 내부에 삽입되어 단일 촬영으로 치아 후면부 전체 영상을 획득하는 구강스캐너(100); 및 상기 구강스캐너가 촬영한 영상으로부터 데이터를 획득, 처리 및 송신하는 영상데이터 획득송신부(200);를 포함하며, 상기 구강스캐너(100)는 구강 내부 영상 촬영을 위해, 외주면이 빛을 반사하도록 구비되는 광학반사판; 및 상기 광학반사판에서 반사된 빛을 촬영하여 이미지를 획득하는 대물렌즈 및 이미징렌즈;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

- A61B 1/00011 (2022.02)
- A61B 1/00096 (2013.01)
- A61B 1/24 (2013.01)
- A61B 5/0013 (2013.01)
- A61B 5/0033 (2018.08)
- A61B 5/4547 (2013.01)
- A61B 5/4552 (2013.01)
- G16H 30/40 (2018.01)
- G16H 50/20 (2018.01)

업태영

경기도 성남시 분당구 서현로 170, 18층 C-1808호
(서현동)

(72) 발명자

이수환

서울특별시 용산구 이촌로54길 5, 302호(이촌동,
코스모스맨션)

박정현

서울특별시 강남구 논현로85길 52, 1506호(역삼동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711137969
과제번호	KMDF_PR_20200901_0032-04
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	(재단)범부처전주기료기기연구개발사업단
연구사업명	범부처전주기료기기연구개발사업(R&D)
연구과제명	(참여3)급만성 폐질환 치료를 위한 생체신호 분석기반 스마트 호흡치료기 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단(의료원)
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

구강 내부를 촬영한 광 신호를 분광하여 처리한 데이터를 획득하는 광영상 촬영부(100,200); 및
 상기 광영상 촬영부의 데이터를 수신하여 영상처리 및 머신러닝 모델을 활용하여 구강 질환을 예측하는 데이터 처리부(300);를 포함하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광영상 촬영부는,
 구강 내부에 삽입되어 단일 촬영으로 치아 후면부 전체 영상을 획득하는 구강스캐너(100); 및
 상기 구강스캐너가 촬영한 영상으로부터 데이터를 획득, 처리 및 송신하는 영상데이터 획득송신부(200);를 포함하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 구강스캐너(100)는,
 구강 내부 영상 촬영을 위해, 외주면이 빛을 반사하도록 구비되는 광학반사판; 및
 상기 광학반사판에서 반사된 빛을 촬영하여 이미지를 획득하는 대물렌즈 및 이미징렌즈;를 포함하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 영상데이터 획득송신부(200)는,
 상기 구강스캐너가 촬영한 광영상 신호를 미리 정해진 파장 대역의 스펙트럼을 생성하여 분광하는 분광부(210);
 상기 분광부에서 획득한 파장 별 광신호를 2차원 공간에서 전기적 신호로 변환하는 광 검출부(220);
 상기 광 검출부의 아날로그 출력신호를 디지털 신호로 변환 처리하는 데이터 획득 회로(230);
 상기 데이터 획득 회로에서 획득한 구강 영상 정보를 유무선 통신으로 전송하는 송신부(240);를 포함하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 데이터 획득 회로의 디지털 신호는, 픽셀 별 스펙트럼 데이터, 스캐닝 방식, 분광 범위, 분광 대역폭, 대역 수, 스캔 당 픽셀 수를 포함하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 데이터 처리부(300)는,
 제어부(310), 저장부(320), 영상 처리부(330), 영상 분석부(340), 디스플레이부(350) 및 통신부(360)를 포함하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 저장부는,
 상기 구강스캐너의 구강 내부 촬영시의 촬영 조건인 광원 종류와 피촬영자의 정보를 포함하여 저장하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 영상처리부는,

상기 저장부에서 로데이터(raw data)를 수신하여 정규화, 분광 혼합 제거(unmixing), 눈부심(glare) 제거, 곡률 보정의 전처리 과정을 수행하고,

상기 로데이터는 픽셀 별 스펙트럼 데이터, 스캐닝 방식, 분광 범위, 분광 대역폭, 대역 수, 스캔 당 픽셀 수를 포함하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 9

제9항에 있어서, 상기 영상분석부는,

상기 영상처리부에서 전처리된 데이터를 수신하여 치아 상태 진단을 위한 특징을 추출하고, 사전에 훈련된 머신러닝 및 딥러닝 모델을 통해 구강 질환 예측을 수행하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 통신부는,

유선 또는 무선 네트워크로 연결되어 외부 디바이스 또는 외부 의료 장치와 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 11

제2항에 있어서,

상기 구강스캐너(100)의 광학반사판은 대물렌즈를 향하는 방향으로 불록하게 돌출된 불록면을 구비하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 광학반사판과 상기 대물렌즈의 거리는, 상기 광학반사판의 불록면의 초점거리에 따라 달라지도록 구비되는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 구강스캐너는,

상기 광학반사판의 불록면의 반대측에 구비되는 광원; 및

상기 광원과 광학반사판을 이격된 상태로 연결하는 연결로드;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 광원을 내부에 구비하고, 내주면이 상기 광원에서 나온 빛이 구강 내부를 향해 반사되도록 하는 원추형상의 광원반사판;을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 구강스캐너는,

광학반사판의 외곽에서 전후 방향으로 소정의 두께를 갖는 외주면; 및

상기 외주면에 배치되는 복수 개의 광원;을 포함하는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 구강스캐너는,
 상기 외주면을 감싸는 유연한 재질의 스트랩을 더 포함하고,
 상기 복수 개의 광원은 상기 스트랩에 구비되는 것을 특징으로 하는 치과용 광영상 촬영시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 치과에서 사용되는 영상기기인 구내 사진(intraoral photo) 촬영 및 분석을 위한 광영상 촬영시스템에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 잇몸, 치아 등의 구강 내 표면 상태를 파악 및 기록하기 위해 구내 사진 촬영을 수행하며, 치아, 치주골, 신경관 등의 내부구조를 파악하기 위해 CT 등도 독립적으로 수행하고 있다.

[0003] 종래의 이러한 구내 사진 촬영의 경우 촬영자 및 외부상황에 많은 영향을 받는다는 단점이 있으며, 치과용 CT의 경우 연조직 대조도가 낮아 구내염과 같은 질환의 진단은 어렵고, 종래의 구내 사진 검사의 경우, 다양한 외부 요인에 의한 영상 왜곡 문제(예, 타액, 초점 미정렬, 촬영 각도 제한 등)가 발생할 수 있으며, 적절한 규격 사진을 촬영하기 위해서는 많은 숙련도와 시간이 요구되는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 미국등록특허 제9,743,893호(등록일자: 2017-08-29)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 구강 영상을 단일촬영으로 수행하여 구강 촬영 절차의 효율성 증대시키고, 정렬된 구강 촬영 방식을 통한 표준화된 영상을 획득하고, 이를 머신러닝 내지 딥러닝을 활용하여 영상 분석시 정확도를 증가시키고, 다양한 파장 영역의 영상정보를 획득하여 구강의 다양한 정보를 획득하여 치주질환, 구내염 등 다양한 질환을 정밀 진단 및 예측 가능하게 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은, 구강 내부를 촬영한 광 신호를 분광하여 처리한 데이터를 획득하는 광영상 촬영부(100,200); 및 상기 광영상 촬영부의 데이터를 수신하여 영상처리 및 머신러닝 모델을 활용하여 구강 질환을 예측하는 데이터 처리부(300);를 포함하는 치과용 광영상 촬영시스템을 제공한다.

[0007] 상기 광영상 촬영부는, 구강 내부에 삽입되어 단일 촬영으로 치아 후면부 전체 영상을 획득하는 구강스캐너(100); 및 상기 구강스캐너가 촬영한 영상으로부터 데이터를 획득, 처리 및 송신하는 영상데이터 획득송신부(200);를 포함한다.

[0008] 상기 구강스캐너(100)는 구강 내부 영상 촬영을 위해, 외주면이 빛을 반사하도록 구비되는 광학반사판; 및 상기 광학반사판에서 반사된 빛을 촬영하여 이미지를 획득하는 대물렌즈 및 이미징렌즈;를 포함한다.

[0009] 그리고, 상기 영상데이터 획득송신부(200)는 상기 구강스캐너가 촬영한 광영상 신호를 미리 정해진 파장 대역의 스펙트럼을 생성하여 분광하는 분광부(210); 상기 분광부에서 획득한 파장 별 광신호를 2차원 공간에서 전기적 신호로 변환하는 광 검출부(220); 상기 광 검출부의 아날로그 출력신호를 디지털 신호로 변환 처리하는 데이터 획득 회로(230); 상기 데이터 획득 회로에서 획득한 구강 영상 정보를 유무선 통신으로 전송하는 송신부(240);를 포함한다.

- [0010] 상기 데이터 획득 회로의 디지털 신호는, 픽셀 별 스펙트럼 데이터, 스캐닝 방식, 분광 범위, 분광 대역폭, 대역 수, 스캔 당 픽셀 수를 포함한다.
- [0011] 상기 데이터 처리부(300)는, 제어부(310), 저장부(320), 영상 처리부(330), 영상 분석부(340), 디스플레이부(350) 및 통신부(360)를 포함한다.
- [0012] 상기 저장부는 상기 구강스캐너의 구강 내부 촬영시의 촬영 조건인 광원 종류와 피촬영자의 정보를 포함하여 저장하고, 상기 영상처리부는 상기 저장부에서 로데이터(raw data)를 수신하여 정규화, 분광 혼합 제거(unmixing), 눈부심(glare) 제거, 곡률 보정의 전처리 과정을 수행하고, 상기 로데이터는 픽셀 별 스펙트럼 데이터, 스캐닝 방식, 분광 범위, 분광 대역폭, 대역 수, 스캔 당 픽셀 수 등을 포함한다.
- [0013] 상기 영상분석부는 상기 영상처리부에서 전처리된 데이터를 수신하여 치아 상태 진단을 위한 특징을 추출하고, 사전에 훈련된 머신러닝 및 딥러닝 모델을 통해 구강 질환 예측을 수행하고, 상기 통신부는 유선 또는 무선 네트워크로 연결되어 외부 디바이스 또는 외부 의료 장치와 통신을 수행한다.
- [0014] 상기 구강스캐너는, 상기 광학반사판의 불록면의 반대측에 구비되는 광원; 및 상기 광원과 광학반사판을 이격된 상태로 연결하는 연결로드;를 더 구비한다.
- [0015] 상기 광원을 내부에 구비하고, 내주면이 상기 광원에서 나온 빛이 구강 내부를 향해 반사되도록 하는 원추형상의 광원반사판;을 더 구비할 수 있다.
- [0016] 상기 구강스캐너는, 광학반사판의 외곽에서 전후 방향으로 소정의 두께를 갖는 외주면; 및 상기 외주면에 배치되는 복수 개의 광원;을 포함하는 구조이거나, 상기 구강스캐너는, 상기 외주면을 감싸는 유연한 재질의 스트랩을 더 포함하고, 상기 복수 개의 광원은 상기 스트랩에 구비되는 구조일 수도 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명은 상기 구성에 의해서, 단일한 구강 내부 촬영으로 촬영 절차의 효율성 증대시키면서 표준화된 영상을 획득할 수 있고, 획득된 영상을 머신러닝을 통해 진단의 정확도를 증가시켜서 치과 질환을 정밀 진단하고 예측 가능하게 하는 유리한 효과가 발휘된다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템의 개념도이며,
- 도 2는 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템의 촬영 영상 이미지 및 구성 블록도이며,
- 도 3은 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템의 구성 중 구강스캐너의 개념적인 모습이며,
- 도 4는 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템에서 획득된 구강 영상 예시이며,
- 도 5는 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템에서 획득된 구강 영상 분석의 예시이며,
- 도 6 내지 도 8은 본 발명에 따른 구강스캐너의 변형 가능한 다양한 형상의 예시적인 모습이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다. 또한, 사용된 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들이며 이는 사용자 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템의 개념도이며, 도 2는 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템의 촬영 영상 이미지 및 구성 블록도이며, 도 3은 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템의 구성 중 구강스캐너의 개념적인 모습이며, 도 4는 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템에서 획득된 구강 영상 예시이며, 도 5는 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템에서 획득된 구강 영상 분석의 예시이며, 도 6 내지 도 8은 본 발명에 따른 구강스캐너의 변형 가능한 다양한 형상의 예시적인 모습이다.
- [0021] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세하게 설명한다.

[0023] [광영상 촬영시스템 구성]

[0024] 도 1을 참고하여 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템의 개념적인 모습을 보면 피촬영자(환자)의 구내 영상을 촬영하는 구강스캐너(100)와 광영상 촬영시스템을 조작하는 조작패널(P)과 촬영된 영상을 분석 처리한 결과를 보여주는 모니터(M)등이 도시되어 있다.

[0025] 환자 구강에 바이트 가이드 블록을 장착하고, 상기 구강스캐너를 구강 내부에 삽입하고, 상기 조작패널(P)를 통해 촬영 조건을 설정한다. 구강스캐너를 바이트 가이드 삽입 영역에 삽입하고, 조작패널 또는 PC의 촬영 버튼으로 구강 내부 영상을 촬영하게 된다. 이때 광원은 별도로 제공되거나 제공되지 않을 수도 있다. 촬영 후 분광부로 광신호가 이동하여 광신호를 검출하고 신호처리 및 설정된 파라미터에 따라 PC 등에서 영상 처리 및 분석을 수행하게 된다. 그리고, 그 결과 정보를 모니터(M)에 디스플레이하게 된다.

[0026] 도 2를 참조하여, 본 발명에 따른 치과용 광영상 촬영시스템의 구성 블록도를 보면, 본 발명의 시스템은, 구강 내부를 촬영한 광 신호를 분광하여 처리한 데이터를 획득하는 광영상 촬영부(100,200) 및 상기 광영상 촬영부의 데이터를 수신하여 영상처리 및 머신러닝 모델을 활용하여 구강 질환을 예측하는 데이터 처리부(300)로 이루어진다.

[0027] 상기 광영상 촬영부(100,200)는, 구강 내부에 삽입되어 단일 촬영으로 치아 후면부 전체 영상을 획득하는 구강스캐너(100)와 상기 구강스캐너가 촬영한 영상으로부터 데이터를 획득, 처리 및 송신하는 영상데이터 획득송신부(200)로 이루어진다.

[0028] 도 3을 보면, 본 발명의 구강스캐너(100)는 그 구조가 광원부(미도시), 광학반사판(130), 대물렌즈(153), 이미징렌즈(155) 등을 구비한다. 구강스캐너는 상기 광학반사판(130)이 앞년부터 어금니 전체를 포함한 구강 내부 전체를 단일한 촬영을 하게 된다. 구강스캐너는 20~50mm 정도 입안으로 삽입되며, 광학반사판(130)을 촬영하는 대물렌즈(153)의 위치는 구강 내부 또는 외부에 위치할 수 있게 가변적으로 구성할 수 있다. 구강스캐너는 탈부착이 가능하며, 유아 및 청소년 등의 구강 크기에 맞게 별도로 제작할 수 있다.

[0029] 상기 구강스캐너(100)는 이상 설명한 것처럼, 구강 내부 영상 촬영을 위해, 외주면이 빛을 반사하도록 구비되는 광학반사판(130)과 상기 광학반사판에서 반사된 빛을 촬영하여 이미지를 획득하는 대물렌즈 및 이미징렌즈(152, 155)를 포함하여 이루어지는데 구강스캐너의 구체적인 구조에 대해서는 이하에서 상세히 설명하도록 한다.

[0030] 도 2의 블록도에 도시된 본 발명의 상기 영상데이터 획득송신부(200)는 상기 구강스캐너가 촬영한 광영상 신호를 광섬유를 통해 전송받아서 처리하는 곳으로, 미리 정해진 파장 대역의 스펙트럼을 생성하여 분광하는 분광부(210)와, 상기 분광부에서 획득한 파장 별 광신호를 2차원 공간에서 전기적 신호로 변환하는 광 검출부(220)와, 상기 광 검출부의 아날로그 출력신호를 디지털 신호로 변환 처리하는 데이터 획득 회로(230)와, 상기 데이터 획득 회로에서 획득한 구강 영상 정보를 유무선 통신으로 전송하는 송신부(240) 등을 포함한다. 상기 데이터 획득 회로의 디지털 신호는, 픽셀 별 스펙트럼 데이터, 스캐닝 방식, 분광 범위, 분광 대역폭, 대역 수, 스캔 당 픽셀 수를 포함한다.

[0031] 광섬유에 의해서 광학부에서 전달받은 빛을 내부 반사를 통해 분광부로 전달하며, 광섬유는 광학부의 이미징 렌즈와 유사한 지름(10~30mm)으로 구성될 수 있다. 분광부는 광섬유를 통해 들어온 빛을 촬영하여 일련의 분광요소를 거쳐 다양한 파장에 대한 빛 스펙트럼을 생성하고, 분광방식은 투과형 광학 구조와 반사형 광학 구조를 포함한다.

[0032] 상기 광검출부는 분광부에서 획득한 파장 별 빛 신호를 2차원 공간에서 전기적 신호로 변환하고, 신호의 증폭 및 압축하며, 대표적으로 반도체 검출기인 CCD 및 CMOS가 있으며, 실리콘과 같은 감광형 물질로 만들어진 작은 포토다이오드(픽셀)로 구성되고 아래와 같은 규격의 이미지 센서를 포함할 수 있다.

Sensor [Ⓢ]	Format [Ⓢ] (Diagonal) [Ⓢ]	Resolution [Ⓢ] (pixels) [Ⓢ]	Pixel Size [Ⓢ] (μ m) [Ⓢ]	Sensor Size [Ⓢ] (mm) [Ⓢ]
CCD [Ⓢ]	1/3" (5.92 mm) [Ⓢ] ~ 4/3" (22 mm) [Ⓢ]	640 x 480 [Ⓢ] ~ 3296 x 2472 [Ⓢ]	5.5 x 5.5 [Ⓢ] ~ 7.4 x 7.4 [Ⓢ]	4.74 x 3.55 [Ⓢ] ~ 18.13 x 13.60 [Ⓢ]
CMOS [Ⓢ]	1/2.9" (6.2 mm) [Ⓢ] ~ 1.1" (17.5 mm) [Ⓢ]	1440 x 1080 [Ⓢ] ~ 4096 x 3000 [Ⓢ]	3.45 x 3.45 [Ⓢ] ~ 5.86 x 5.86 [Ⓢ]	4.97 x 3.73 [Ⓢ] ~ 14.13 x 10.35 [Ⓢ]

[0033]

[0034] 상기 데이터 획득 회로(DAS)는 전기(아날로그) 출력신호를 ADC, ASIC, FPGA (Xilinx family, Altera family)

등을 통하여 디지털 신호로 변환 및 신호 처리하며, 이때 획득하는 디지털 신호는 픽셀 별 스펙트럼(intensity, reflected light(count)) 데이터, 스캐닝 방식, 분광 범위, 분광 대역폭, 대역 수, 스캔 당 픽셀 수 등을 포함한다.

- [0035] 상기 데이터 송신부는 상기 데이터 획득 회로(DAS)를 통해서 획득한 구강 영상 정보를 버퍼를 통해 유선(시리얼, 이더넷 통신, USB 등) 및 무선(Bluetooth, WIFI, OWC(optical wireless communication) 등)의 통신 규격으로 PC에 전송한다.
- [0036] 그리고, 상기 데이터 처리부(300)는 광영상 촬영부에서 촬영된 영상을 이용하여 저장, 분석 등을 위해 제어부(310), 저장부(320), 영상 처리부(330), 영상 분석부(340), 디스플레이부(350) 및 통신부(360) 등으로 이루어진다.
- [0037] 상기 제어부는 시스템 전원 시작/종료를 담당하고 시스템의 환경을 설정 후 동작 제어에 관여하며, 광원부의 빛을 제공/차단, 분광부에서 촬영을 명령, 데이터 송신부에 도달한 영상데이터를 인식, 저장부, 영상 처리부, 영상 분석부 및 디스플레이부의 동작명령을 제어한다.
- [0038] 상기 저장부는 상기 구강스캐너의 구강 내부 촬영시의 촬영 조건인 광원 종류와 피촬영자의 정보를 포함하여 저장하는데, 송신된 영상 정보, 데이터 획득 시 촬영 조건(예, 광원 종류, 광원부 및 광학부 거리 등), 환자 정보(예, 나이, 성별 등) 등을 다양한 저장매체(예, 플래시 메모리, 하드디스크, SRAM, ROM, EEPROM 등)를 통해 다양한 파일 형태(예, DICOM, TIFF, PNG 등)로 저장할 수 있다.
- [0039] 상기 영상처리부는 상기 저장부에서 로데이터(raw data)를 수신하여 정규화, 분광 혼합 제거(unmixing), 눈부심(glare) 제거, 곡률 보정의 전처리 과정을 수행하고, 상기 로데이터는 픽셀 별 스펙트럼 데이터, 스캐닝 방식, 분광 범위, 분광 대역폭, 대역 수, 스캔 당 픽셀 수를 포함한다.
- [0040] 상기 영상분석부는 상기 영상처리부에서 전처리된 데이터를 수신하여 치아 상태 진단을 위한 특징을 추출하고, 사전에 훈련된 머신러닝 및 딥러닝 모델을 통해 구강 질환 예측을 수행하는데, 구체적으로는 영상처리부에서 전처리된 데이터를 수신하여 PCA, CNN, ICA, SAE(stacked autoencoder) 등의 방식으로 특징을 추출(예, 치아 상태진단(550nm, 630nm 등), 치주염 여부(645nm, 720nm 등))하고, 사전에 훈련된 머신러닝 및 딥러닝 모델을 통해 구강 질환 예측(예, 충치, 치은염, 치주염, 구내염 등)을 수행한다.
- [0041] 상기 디스플레이부는, 영상처리부 및 영상분석부에서 수행된 데이터를 관찰자에게 다양한 해상도(예, 2k, 4k 등)로 디스플레이 수행. 베드에 연결된 모니터로 환자에게 영상을 제공할 수 있다.
- [0042] 상기 통신부는 서버 등과 유선 또는 무선 네트워크로 연결되어 외부 디바이스, 외부 의료 장치 등과 통신을 수행할 수 있고, 의료 영상 정보 시스템 (PACS), 병원정보시스템 (HIS)을 통해 연결된 병원 서버나 병원 내 다른 의료 장치와 데이터 교환이 가능하며, PACS의 경우 의료용 디지털 영상 및 통신 (DICOM) 표준에 따라 외부 디바이스와 연결된다.

[0044] **[구강스캐너 구조]**

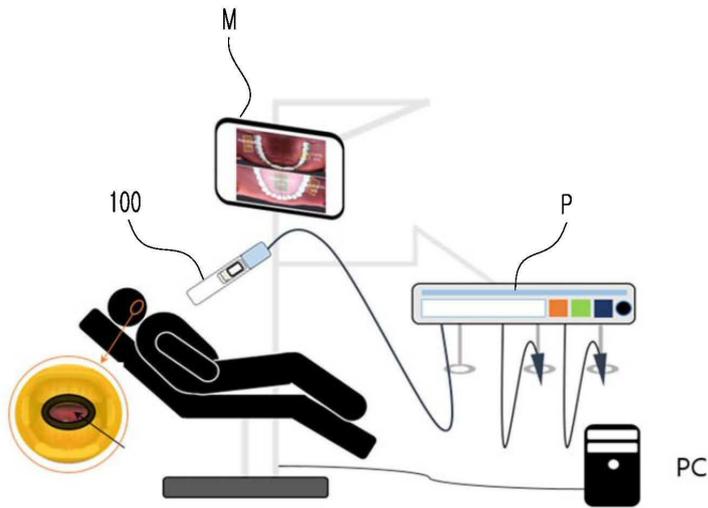
- [0045] 구강스캐너(100)의 영상 촬영을 위한 광원을 제공하는 광원부는, 구강 내부에서 광원을 제공하도록 구강스캐너 전방에 구비되고 광의 파장은 100~2000nm로 구성되며, LED(280~1650nm), 백색 LED(400~780nm), 텅스텐 할로겐 램프(300~3000nm), 제논 플래시 램프(190~2500nm) 등이 포함될 수 있다.
- [0046] 상기 광학반사판(또는 반사판, 130)은, 물체에 반사된 빛을 광학부로 보내는 기구이며, 구강 내부로 넣는 반사판의 관련 인자로는 지름(12~50mm)과 높이(0.5~35mm), 시야각(60~135°) 등이 있으며 가변적으로 구성할 수 있다.
- [0047] 광학반사판(130)과 대물렌즈(153) 사이를 연결하고 고정하는 연결부재인 지지대(160)를 더 구비할 수 있는데, 상기 지지대(160)는 20~50mm의 길이를 가질 수 있으며, 투명한 원통형 또는 가느다란 막대형일 수 있다. 광학부는 반사판에서 반사된 빛을 획득 및 분광부로 전달하는 것으로 광학부는 지름이 10~30mm인 대물렌즈 및 이미징렌즈로 구성될 수 있다.
- [0048] 대물렌즈(153)는 구강 내부 영상이 비춰지는 광학반사판 표면이 입사되며, 초점보다 앞에 위치하며, 초점으로 향하는 빛을 모아주므로 광학반사판보다 작게 구성되는 볼록렌즈이며, 이미징렌즈(155)는 대물렌즈를 통해 입사된 빛이 거꾸로 맺히며, 광섬유로 영상을 전달하며, 볼록렌즈로 구성되어 빛을 광섬유로 향하게 하며, 대물렌즈

와 같은 크기로 구성한다(대물렌즈보다 크게 구성하면 해상도가 낮아지고, 대물렌즈보다 작게 구성하면 Region of Interest가 작아진다).

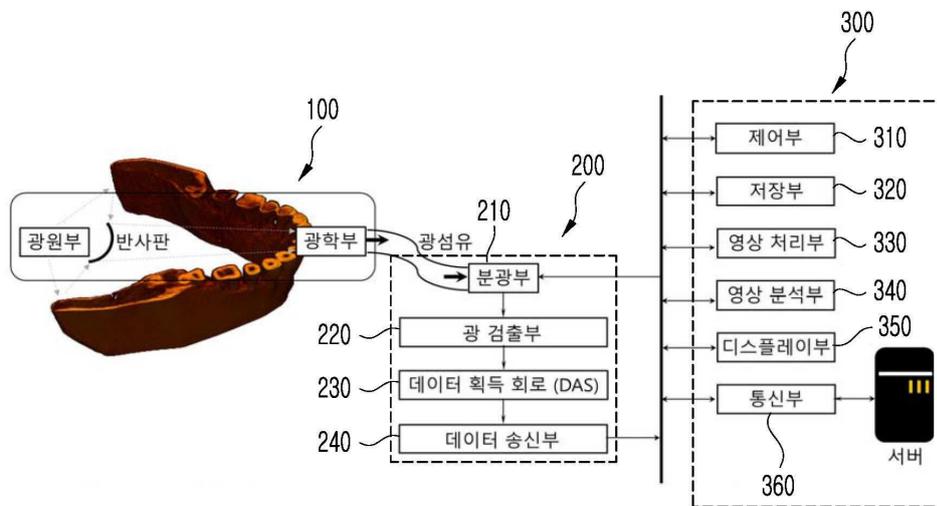
- [0049] 도 6, 7, 8에서는 구강스캐너의 여러 형상의 예시적인 형상들이다.
- [0050] 먼저, 도 6에 도시된 구강스캐너(100)를 보면, 광학반사판(130)은 대물렌즈(153)를 향하는 방향으로 볼록하게 돌출된 볼록면을 구비한다. 도 6에서 구강스캐너에서는 상기 대물렌즈(153)와 함께 이미징렌즈도 포함하고 있으나 설명 편의상 대물렌즈만을 153으로 표시해 두었다.
- [0051] 상기 광학반사판과 상기 대물렌즈는 지지대(160)로 연결되고 그 사이의 거리는, 상기 광학반사판의 볼록면의 초점거리에 따라 달라지도록 하기 위해 상기 지지대에 의해 가변 가능하다.
- [0052] 상기 구강스캐너(100)는, 상기 광학반사판의 볼록면의 반대측 또는 옆면에 구비되는 광원(110)을 구비하여 광원에서 나오는 빛이 구강 내부를 비추고 구강 내부를 비춘 빛이 광학반사판에서 반사되어 대물렌즈로 향하게 하여, 구강내부 영상을 촬영할 수 있다. 상기 광원(110)과 광학반사판(130)을 이격된 상태로 연결하는 연결로드(140)를 더 구비한다. 그리고, 상기 광원을 내부에 구비하는 광원반사판(120)을 더 구비하는데, 상기 광원반사판(120)은 상기 광원에서 나오는 빛이 반사되어 구강 내부로 조사되도록 하는 부재이다. 이를 위해, 광원반사판(120)의 내주면은 원추 형상을 이루면서 내주면이 상기 광원에서 나온 빛을 구강 내부를 향해 반사되도록 한다.
- [0053] 즉, 본 발명에 따른 구강스캐너(100)은 구내(입속)에 삽입되어 360° 영상을 촬영할 수 있는 모듈로서, 선단부에 위치하는 전체적으로 원추형상으로 서로 마주보는 광원반사판(120)과 광학반사판(130)이 배치되고, 이들을 연결하거나 지지하는 연결로드(140)와 지지대(160)를 포함한다. 상기 광원반사판(120)과 광학반사판(130) 부분은 피 촬영자의 입속(구내)로 삽입되어 입속의 영상을 촬영하는 부분이며, 광영상을 촬영하는 부분은 다양한 시야각을 가지는 굴절반사식(catadioptric) 광학반사판(130)을 사용하여 구강 내 치아 후면영상을 단일촬영으로 획득한다.
- [0054] 상기 광원(110)에서 나온 빛이 상기 광원반사판(120)에 의해 반사되어 후방으로 빛이 조사되어서 어두운 환경의 구내의 치아 후면을 비추고, 치아 후면의 영상이 상기 광학반사판(130)에 의해 반사되어 대물렌즈(153)로 입력되어 영상이 촬영되는 것이다.
- [0055] 도 7은 도 6에 도시된 구강스캐너의 약간의 변형 형태이다. 도 7에 도시된 구강스캐너(100-1)는 지지대(160-1)와 대물렌즈(153-1) 등은 도 6의 형태와 유사하며, 미설명부호 c는 광섬유 케이블이다. 본 실시예에서는 상기 광학반사판(130-1)이 그 외곽에서 전후 방향으로 소정의 두께를 갖는 외주면(135)을 갖도록 하였다. 그리고, 그 외주면(135)에 다수의 소형 광원(110-1)을 부착하였다. 즉, 광학반사판의 외곽면에 광원을 배치한 것이다. 광원에서 나온 빛을 구강을 비추고 촬영되는 원리는 위에서 설명한 바와 같다.
- [0056] 도 8에 도시된 구강스캐너(100-2)는 도 7에 도시된 구강스캐너(100-1)에서 광원 배치를 위한 스트립(137)을 더 구비한 것이다. 즉, 상기 구강스캐너(100-2)에서 지지대(160-2)와 대물렌즈(153-2)와 광학반사판(130-2) 그리고, 소정의 두께를 갖는 광학반사판의 외주면(135) 등은 위에서 설명한 바와 같다. 다만, 본 실시예에서는 상기 외주면(135)에 유연한(flexible) 배치가 가능하도록 스트랩(137)과 스트랩에 구비된 광원(110-2)을 구비한 것이다. 즉, 광원 모듈을 유연한 스트랩을 이용하여 유연한 배치가 가능하고 광원 모듈만을 스트랩을 제거하여 분리가 용이하게 한 것이다.
- [0057] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

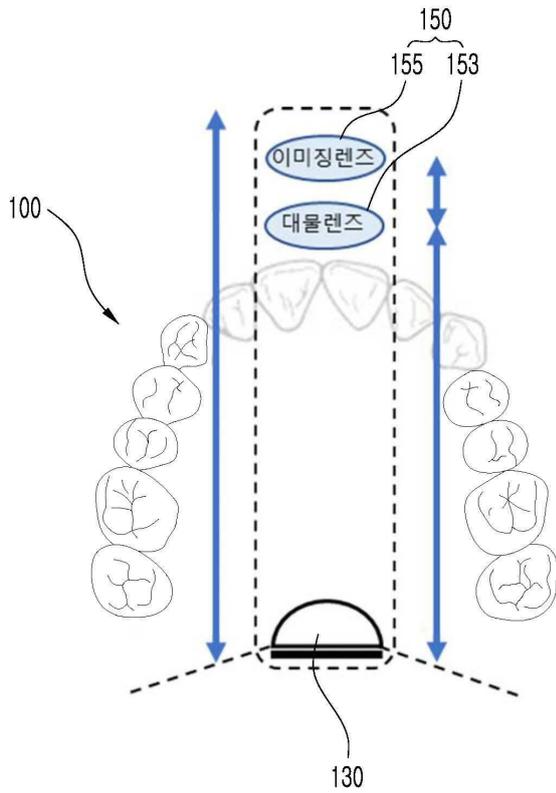
도면1



도면2



도면3



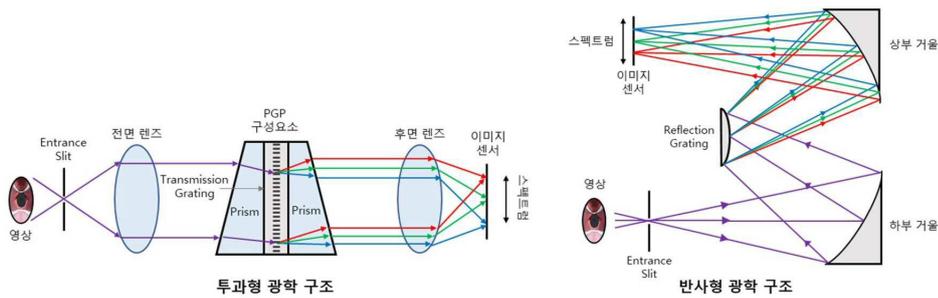
도면4



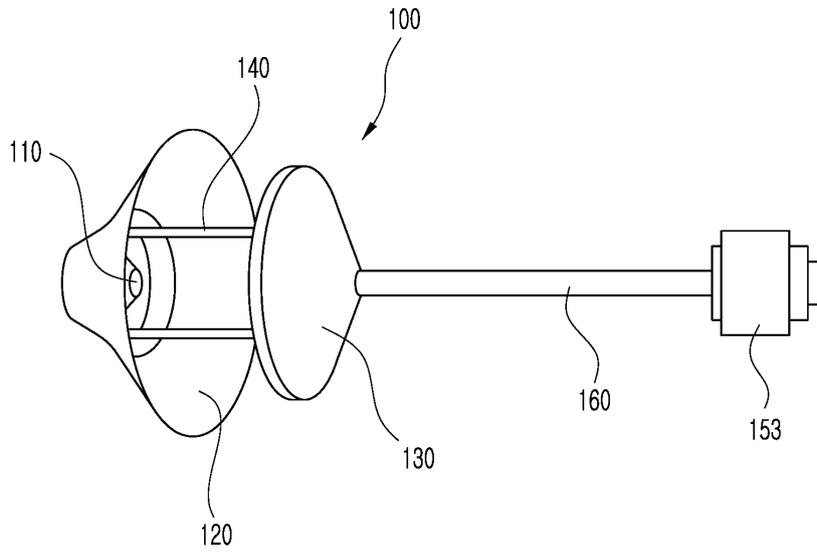
360° 구강 내 촬영 영상

파노라마 영상

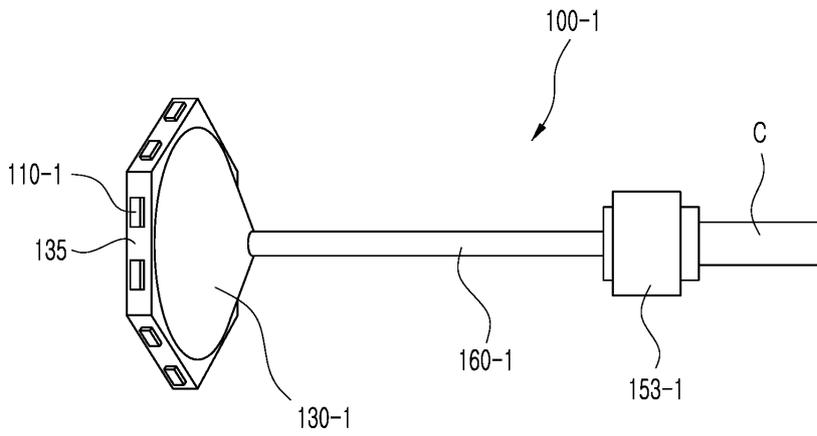
도면5



도면6



도면7



도면8

