



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월18일
 (11) 등록번호 10-1787721
 (24) 등록일자 2017년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
A61B 5/0088 (2013.01)
A61B 5/0071 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0121976

(22) 출원일자 2015년08월28일

심사청구일자 2015년08월28일

(65) 공개번호 10-2017-0025482

(43) 공개일자 2017년03월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110063874 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자

부산대학교 산학협력단

부산광역시 금정구 부산대학교로63번길 2 (장전동, 부산대학교)

(72) 발명자

권용훈

경상남도 양산시 물금읍 신주로 16, 108동 1002호 (반도유보라아파트)

정재성

서울특별시 서초구 잠원로 86, 338동 705호 (잠원동, 신반포22차아파트)

(74) 대리인

오위환, 나성곤, 정기택

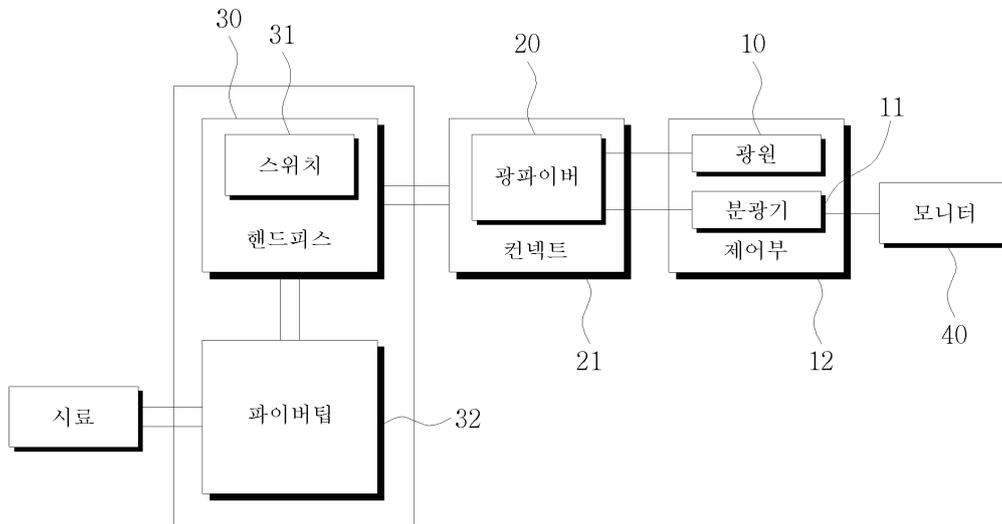
심사관 : 이재균

(54) 발명의 명칭 **형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치**

(57) 요약

본 발명은 우식이 의심되는 부위에 광섬유를 통해 레이저광을 조사하여 발생하는 형광을 다시 다른 광섬유를 통해서 받아 분광된 형광스펙트럼을 표시하여 진단에 사용할 수 있도록 한 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치에 관한 것으로, 치아에서 우식이 의심되는 부위에 광을 조사하는 광 조사 수단; 광 조사 수단에 의해 조사되는 광에 의해 의심부위에서 발생하는 형광을 획득하여 분광하는 형광 획득 및 분광 수단; 형광 획득 및 분광 수단에 의해 획득된 결과를 형광 스펙트럼으로 나타내고, 우식의 정도를 표시하여 초기우식을 판별하도록 하는 판별 수단을 포함하는 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
A61B 5/0075 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020120049487 A*
KR1020150025543 A*
KR100800120 B1*
JP2005324032 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711021695

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥협회

연구사업명 산학협력 클러스터 지원

연구과제명 융합된 형광신호와 형광영상을 이용한 초기치아우식증 자동진단시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 부산대학교 산학협력단

연구기간 2013.11.01 ~ 2016.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

치아에서 우식이 의심되는 부위에 광을 조사하는 광 조사 수단;

광 조사 수단에 의해 조사되는 광에 의해 의심부위에서 발생하는 형광을 획득하여 분광하는 형광 획득 및 분광 수단;

형광 획득 및 분광 수단에 의해 획득된 결과를 형광 스펙트럼으로 나타내고, 우식의 정도를 표시하여 초기우식을 판별하도록 하는 판별 수단;을 포함하고,

상기 판별 수단은 분광된 형광신호를 형광스펙트럼으로 표시하고, 형광스펙트럼의 특정과장 영역에서 곡선의 기울기나 특정 과장들의 피크율을 이용하여 우식의 발생과 정도를 함께 나타내고, 우식의 정도를 치아 상태에 따라 색을 다르게 하여 표시하는 것을 특징으로 하는 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 광 조사 수단과 형광 획득 및 분광 수단은,

광을 발생하는 광원과 형광을 분광하는 분광기를 포함하고, 이들을 제어할 수 있는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 광 조사 수단과 형광 획득 및 분광 수단은,

광원으로부터 발생하는 광을 제 1 광파이버를 통해 전달하고, 치아로부터 획득한 형광을 제 2 광파이버를 통해서 분광기로 전달하는 것을 특징으로 하는 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 두 광파이버는 Y-타입 커넥트를 이용해서 제 1,2 광파이버를 한 가닥의 광파이버가 되도록 구성하는 것을 특징으로 하는 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 한 가닥 광파이버는,

핸드피스에 연결되며 핸드피스는 파이버팁의 형태로 핸드피스의 끝단에 위치하고, 핸드피스에는 핸드피스를 들고나오는 빛을 온·오프 할 수 있는 스위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 파이버 팁은 구강 내에서 치아의 평활면, 치아간 경계면, 교합면, 그리고 입안 깊은 곳까지 관찰과 측정이 가능하도록 팁의 끝부분을 0~90° 각도로 굽힐 수 있는 것을 특징으로 하는 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 판별 수단은,

우식의 정도를 치아 상태에 따라 소리의 크기를 다르게 하거나, 숫자 또는 기호를 다르게 하여 표시하는 것을 특징으로 하는 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

광원과 분광기를 포함하는 제어부;

광원에서 나오는 빛을 전달하는 제 1 광파이버;

제 1 광파이버와 분광기로 전달할 형광을 전달할 제 2 광파이버를 하나로 묶어주는 컨넥트;

컨넥트를 통과해 치아로 전달될 빛과 치아로부터 컨넥트로 향해 갈 빛을 온·오프하는 스위치가 구비되는 핸드피스;

핸드피스로부터 나오는 빛과 치아로부터 핸드피스로 전달할 형광을 전달하는 파이버 팁;을 포함하고,

치아에서 우식이 의심되는 부위에 광을 조사하고, 조사되는 광에 의해 의심부위에서 발생하는 형광을 획득하여 분광하고, 분광된 형광신호를 형광스펙트럼으로 표시하고, 형광스펙트럼의 특정파장 영역에서 곡선의 기울기나 특정 파장들의 피크율을 이용하여 우식의 발생과 정도를 함께 나타내고, 우식의 정도를 치아 상태에 따라 색을 다르게 하여 표시하는 것을 특징으로 하는 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치.

청구항 10

제 1 항 또는 제 9 항에 있어서, 광원은,

파장이 405±10nm의 레이저 또는 LED 광인 것을 특징으로 하는 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 치아 상태 진단 장치에 관한 것으로, 구체적으로 우식이 의심되는 부위에 광섬유를 통해 레이저광을 조사하여 발생되는 형광을 다시 다른 광섬유를 통해서 받아 분광된 형광스펙트럼을 표시하여 진단에 사용할 수 있도록 한 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 치과질환 가운데서 가장 광범위하게 발생되며 대부분의 치과치료에 원인이 되는 것이 우식증(충치)이다.
- [0003] 대부분의 경우에서 우식증은 눈으로 보고 판단하거나 익스플로어(Explorer)를 가지고 긁거나 아니면 x-ray를 찍어서 판단한다.
- [0004] 눈으로 보고 판단하는 경우는 일관된 객관성을 유지하기 어렵고 입 안쪽이나 두 치아가 인접한 그러한 경우에는 관찰이 어렵고 x-ray의 경우에는 범랑질에서 탈회가 상당히 진행되어야 판별 가능한 문제가 있다.
- [0005] 이와 같은 우식증을 진단하려는 방법들에는 치아의 후면에서 투과도가 높은 적외선을 전면방향으로 조사하여 투과된 영상을 얻어 우식여부를 판단하는 DIFOTI(Digital Imaging Fiber Optic Trans Illumination)이 있다.
- [0006] 우식발생 유무에 따라 투과되는 광량의 차이로 영상의 밝기가 달라지는 특성을 이용하는 것으로 진단의 정확도와 과학적인 증거 부족의 단점이 있다.
- [0007] 다른 방법으로 치아의 전기저항 특성을 이용하는 ECM(Electrical Conductance Measurements)은 우식치아가 건전한 치아보다 전기저항이 낮은 현상을 이용하는 것인데 상아질 우식탐지에 대한 임상적 증거부족의 문제점이 있다.
- [0008] 그리고 QLF(Quantitative Light-induced Fluorescence) 시스템은, 370nm의 광을 이용하여 우식 정도를 양적으로 측정할 수 있도록 형광 스펙트럼을 이용하는 방법으로, 형광의 2차원 영상을 획득할 수 있으며, 건전한 치아에서는 밝은 형광 배경의 영상이 관측되나, 치아우식증이 발생된 병소는 어두운 영상이 관측되어 양호한 치아우식증 진단 결과를 나타내는 장점이 있다.
- [0009] 그러나 진단에 대한 과학적인 증거가 부족하고 고가인 문제점이 있다.

- [0010] 그리고 다른 방법의 하나로 650nm의 다이오드 레이저광에 의해 발생하는 형광을 탐지하는 Infra-Red Laser Fluorescence 시스템인 독일 KaVo사에서 DIAGNOdent는 우식이 있는 치아가 건전한 치아보다 650nm의 빛에 더 높은 형광을 방출하는 특성을 이용하는 것인데 이는 우식발생에 관여하는 박테리아 때문이다.
- [0011] 따라서 이 장치는 박테리아에 의한 우식만 탐지할 수 있고 우식의 정도를 계수화해서 보여준다. 가격이 저렴하나 측정의 재현성이 다소 낮고 측정결과가 오염이나 채색에 큰 영향을 받는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 한국공개특허번호 10-2011-0105836호
- (특허문헌 0002) 한국공개특허번호 10-2010-0126903호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 치아 상태 진단장치의 문제를 해결하기 위한 것으로, 우식이 의심되는 부위에 광섬유를 통해 레이저광을 조사하여 발생하는 형광을 다시 다른 광섬유를 통해서 받아 분광된 형광스펙트럼을 표시하여 진단에 사용할 수 있도록 한 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0014] 본 발명은 파장이 405nm 혹은 405±10nm의 레이저 혹은 LED광으로 치아에 형광을 발생시키고 그 형광을 분광하여 우식 발생 여부와 정도를 알아내는 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0015] 본 발명은 광섬유를 통해 레이저광을 조사하여 발생하는 형광을 다시 다른 광섬유를 통해서 받아 분광된 형광스펙트럼을 표시하고, 우식 관련 형광스펙트럼의 특성을 분석하여 우식의 정도에 따라 모니터에 다르게 표시할 수 있도록 한 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0016] 본 발명은 형광스펙트럼을 분석하여 우식 발생 여부는 스펙트럼으로 제공하고, 우식의 정도는 숫자나 색 등을 이용하여 제공함으로써 우식을 초기상태에서 진단할 수 있도록 한 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0017] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0018] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치는 치아에서 우식이 의심되는 부위에 광을 조사하는 광 조사 수단; 광 조사 수단에 의해 조사되는 광에 의해 의심부위에서 발생하는 형광을 획득하여 분광하는 형광 획득 및 분광 수단; 형광 획득 및 분광 수단에 의해 획득된 결과를 형광 스펙트럼으로 나타내고, 우식의 정도를 표시하여 초기우식을 판별하도록 하는 판별 수단;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 여기서, 광 조사 수단과 형광 획득 및 분광 수단은, 광을 발생하는 광원과 형광을 분광하는 분광기를 포함하고, 이들을 제어할 수 있는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 그리고 광 조사 수단과 형광 획득 및 분광 수단은, 광원으로부터 발생하는 광을 제 1 광파이버를 통해 전달하고, 치아로부터 획득한 형광을 제 2 광파이버를 통해서 분광기로 전달하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 그리고 상기 두 광파이버는 Y-타입 커넥트를 이용해서 제 1,2 광파이버를 한 가닥의 광파이버가 되도록 구성하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 그리고 상기 한 가닥 광파이버는, 핸드피스에 연결되며 핸드피스는 파이버팁의 형태로 핸드피스의 끝단에 위치하고, 핸드피스에는 핸드피스를 들고나오는 빛을 온·오프 할 수 있는 스위치를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 그리고 파이버 팁은 구강 내에서 치아의 평활면, 치아간 경계면, 교합면, 그리고 입안 깊은 곳까지 관찰과 측정

이 가능하도록 팁의 끝부분을 0~90° 각도로 굽힐 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0024] 그리고 판별 수단은, 우식의 정도를 치아 상태에 따라 색을 다르게 하여 표시하거나, 소리의 크기를 다르게 하거나, 숫자 또는 기호를 다르게 하여 표시하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 그리고 판별 수단은, 컴퓨터에 연결되어 분광기를 통해 분광된 형광신호가 컴퓨터에 있는 신호처리 프로그램에 의해 처리되어 모니터에 형광스펙트럼으로 표시하고, 형광스펙트럼의 특정파장 영역에서 곡선의 기울기나 특정 파장들의 피크율을 이용하여 우식의 발생과 정도를 함께 나타내는 것을 특징으로 한다.

[0026] 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치는 광원과 분광기를 포함하는 제어부;광원에서 나오는 빛을 전달하는 제 1 광파이버;제 1 광파이버와 분광기로 전달할 형광을 전달할 제 2 광파이버를 하나로 묶어주는 컨넥트;컨넥트를 통과해 치아로 전달될 빛과 치아로부터 컨넥트로 향해 갈 빛을 온·오프하는 스위치가 구비되는 핸드피스;핸드피스로부터 나오는 빛과 치아로부터 핸드피스로 전달할 형광을 전달하는 파이버 팁;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 여기서, 광원은, 파장이 405±10nm의 레이저 또는 LED 광인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 이와 같은 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치는 다음과 같은 효과를 갖는다.

[0029] 첫째, 우식이 의심되는 부위에 광섬유를 통해 레이저광을 조사하여 발생하는 형광을 다시 다른 광섬유를 통해서 받아 분광된 형광스펙트럼을 표시하여 진단 정확도를 높일 수 있다.

[0030] 둘째, 우식이 의심되는 부위에 광섬유를 통해 레이저광을 조사하여 발생하는 형광을 다시 다른 광섬유를 통해서 받아 분광된 형광스펙트럼을 표시하는 것에 의해 치아 우식 진단 장치를 효과적으로 제작할 수 있다.

[0031] 셋째, 형광스펙트럼을 분석하여 우식 발생 여부는 스펙트럼으로 제공하고, 우식의 정도는 숫자나 색 등을 이용하여 제공함으로써 우식을 초기상태에서 진단할 수 있다.

[0032] 넷째, 광의 파장이 짧을수록 그 특징이 뚜렷한 형광스펙트럼을 보여주어 사용자가 우식 발생 여부를 판단하는데 도움을 주고 진단프로그램을 이용하여 우식의 정도를 부차적으로 표시하여 사용자가 판단결과에 따른 그 다음 조치를 신속하게 해주는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치의 전체 구성도

도 2는 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치의 상세 구성도

도 3a내지 도 3c는 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치에서 모니터에 표시한 분광된 형광 스펙트럼의 구성도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하, 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치의 바람직한 실시 예에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0035] 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치의 특징 및 이점들은 이하에서의 각 실시 예에 대한 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

[0036] 도 1은 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치의 전체 구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치의 상세 구성도이다.

[0037] 본 발명은 스펙트럼을 이용하여 우식을 초기에 진단하기 위한 장치에 관한 것으로, 우식이 의심되는 부위에 레이저 광원으로부터 광섬유를 통해 전달된 파장이 405nm인 레이저광을 조사하고, 우식이 있는 부위에서 발생하는 형광을 다시 다른 광섬유를 통해서 받은 다음 이것을 분광기로 보내어 분광하고 그렇게 분광된 형광스펙트럼을 모니터상에 나타내며 또한 우식관련 형광스펙트럼의 특성을 분석하여 우식의 정도에 따라 모니터상에 달리 나타내도록 한 것이다.

- [0038] 이와 같은 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치는 치아에 형광을 발생시킬 수 있는 광을 광원으로 파장이 405nm 혹은 405 ± 10 nm의 레이저 혹은 LED광으로 하는 것이 바람직하나, 이로 제한되지 않는다.
- [0039] 예를 들어, 파장이 457nm 혹은 457 ± 10 nm의 레이저 혹은 LED광으로 할 수 있다.
- [0040] 또한, 파장이 473nm 혹은 473 ± 10 nm의 레이저 혹은 LED광으로 할 수 있다.
- [0041] 또한, 파장이 532nm 혹은 532 ± 10 nm의 레이저 혹은 LED광으로 할 수 있다.
- [0042] 그리고 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치는 레이저 혹은 LED 광원과 형광을 분광하는 분광기를 포함하면서 이들을 제어할 수 있는 제어부를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 제어부의 광원은 광파이버를 통해서 광을 전달할 수 있고, 치아로부터 획득한 형광을 광파이버를 통해서 분광기로 전달할 수 있도록 구성할 수 있다.
- [0044] 또한 상기의 두 광파이버는 Y-타입 컨넥트를 이용해서 두 가닥의 광파이버를 한 가닥의 광파이버가 될 수 있도록 구성할 수 있다.
- [0045] 또한 상기의 한 가닥 광파이버는 핸드피스에 연결되며 핸드피스는 파이버팁의 형태로 핸드피스의 끝단에 위치하고 핸드피스에는 핸드피스를 들고나오는 빛을 온·오프 할 수 있는 스위치를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0046] 그리고 파이버 팁은 구강 내에서 치아의 평활면, 치아간 경계면, 교합면, 그리고 입안 깊은 곳의 후미진 곳까지 관찰과 측정이 가능하도록 팁의 끝부분을 0-90° 정도까지 다양한 각도로 굽힐 수 있다.
- [0047] 또한 상기의 제어부는 컴퓨터에 연결되어 분광기로부터 분광된 형광을 스펙트럼 형태로 모니터에 표시할 수 있고 또한 동시에 모니터에 우식 발생 여부와 정도를 나타내주는 것을 포함하여 구성할 수 있다.
- [0048] 여기서, 형광스펙트럼은 광원에 따라서 메인 피크(main peak)의 위치가 변하고 우식이 진행됨에 따라 그 위치 이후에서 곡선의 기울기가 점차 감소하게 된다.
- [0049] 광원에 따라서는 점차 감소하던 곡선이 어느 파장 이후에는 증가하면서 두 개의 봉우리가 나타나는 경향도 있다. 이런 경향을 이용하여 메인 피크 이후의 곡선의 기울기 변화를 계산하여 우식의 정도를 평가하고 그 결과가 모니터에 나타나도록 구성할 수 있다.
- [0050] 본 발명은 치아에 발생한 우식을 평가하고 그 상태가 어떠한지를 진단할 수 있는 장치에 관한 것이다. 치아에 우식이 발생하더라도 구강 내에서 재광화의 과정을 거치기 때문에 우식 발생 후 시간이 경과하면 치아 표면은 재광화를 통해서 손상이 회복되는 듯 하나 오히려 하부에는 불충분한 재광화로 인해 표면에 비하여 구조 및 조성에 결함이 있게 된다.
- [0051] 그 결과 화이트 스팟(white spot)이 생기게 되는데 그 상태나 특성이 치아마다 사람마다 다양하기 때문에 보다 객관적인 평가와 증상의 단계에 대한 제시가 사용자에게는 필요하다.
- [0052] 구체적으로 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치는 도 1 및 도 2에서와 같이, 광원(10)과 분광기(11)를 포함하는 제어부(12)와, 제어부(12)의 광원(10)에서 나오는 빛을 전달하는 제 1 광파이버(20)와, 제어부(12)의 분광기(11)로 전달할 형광을 전달할 제 2 광파이버(20)를 하나로 묶어주는 컨넥트(21)와, 컨넥트(21)를 통과해 치아로 전달될 빛과 치아로부터 컨넥트(21)로 향해 갈 빛을 온·오프 할 스위치(31)와 그 스위치(31)를 포함하는 핸드피스(30)와, 핸드피스(30)로부터 나오는 빛과 치아로부터 핸드피스(30)로 전달할 형광을 전달할 파이버팁(32)을 포함한다.
- [0053] 여기서, 컨넥트(21)에 연결된 광파이버(20)는 스위치(31)가 내장된 핸드피스(30)에 연결되고 파이버 팁(32)을 통해서 치아에 광원의 빛을 전달하고 치아에서 발생한 형광을 분광기로 전달하는 역할을 하며 분광기에서 분광된 결과가 컴퓨터(40)의 모니터를 통해 가시화되는 것으로 구성된다.
- [0054] 광원(10)은 우식발생 치아에서 형광을 발생시키는데 중요한 도구 중 하나로써 파장이 405nm 혹은 405 ± 10 nm가 효과적이거나, 457nm 혹은 457 ± 10 nm, 혹은 473nm 혹은 473 ± 10 nm, 혹은 532nm 혹은 532 ± 10 nm도 가능하다.
- [0055] 광원(10)으로는 레이저가 효과적이거나 LED도 가능하다.
- [0056] 레이저나 LED는 열이 많이 발생하기 때문에 적절한 냉각시스템이 제어부내에 있어야 한다.
- [0057] 상기 파장의 광원(10)은 단독으로 있을 수 있고 혹은 조합으로 있을 수 있다. 조합으로 있을 경우를 위하여 제

어부내에 둘 혹은 그 이상의 광을 합칠 수 있는 광학계를 구성할 수 있다.

- [0058] 그리고 레이저의 경우 빛이 연속적으로 나올 수 있으나 펄스 형태일 수도 있다.
- [0059] 광원(10)에서 나오는 빛은 광파이버(20)를 거쳐 핸드피스로 들어간다. 광원(10)에 연결된 광파이버(20)는 한 가닥이지만 분광기(11)와 연결된 광파이버(20)와 합쳐져야 하기 때문에 컨넥트(21)를 이용하여 두 광파이버를 하나로 합쳐서 핸드피스(30)에 연결한다.
- [0060] 따라서 핸드피스(30)에 연결된 광파이버(20)는 한 가닥으로 보이나 실제로는 두 가닥 혹은 필요에 따라 그 이상도 들어갈 수 있다.
- [0061] 광원(10)으로부터 나오는 빛은 별도의 조절을 하지 않으면 계속 나오기 때문에 핸드피스(30)에 스위치(31)를 내장하여 손으로 핸드피스(30)를 잡은 상태에서 온·오프를 조절하는 것이 사용자에게 편리할 수 있다.
- [0062] 핸드피스(30)는 손으로 잡기에 편한 구조를 가지도록 하고 그립감이 좋도록 설계하는 것이 바람직하다.
- [0063] 끝단에 있는 파이버팁(32)은 구강 안으로 들어갈 수 있도록 가늘고 길어야 하며 구강안의 좁은 곳이나 곡면이 있는 곳 그리고 치아가 인접해 있는 곳으로 들어갈 수 있도록 끝이 다양한 각도로 굽어 있을 수 있다.
- [0064] 광파이버(20)를 통해 분광기(11)로 들어간 형광은 분광되어 컴퓨터(40)로 전달되고 신호처리 프로그램에 의해서 처리되고 그래프화 되어서 모니터에 스펙트럼으로 표현한다.
- [0065] 이와 같이 획득된 스펙트럼은 도 3a내지 도 3c에서와 같다.
- [0066] 도 3a는 정상적인 치아에서 나타나는 형광스펙트럼이고, 도 3b는 초기상태의 우식이 발생한 치아에서의 형광스펙트럼이고, 도 3c는 심한 상태의 우식 형광스펙트럼이다.
- [0067] 도면에서와 같이 우식이 있는 치아의 스펙트럼은 정상적인 치아에 비하여 피크파장이 480-490nm 사이에서 550nm 부근으로 이동하고 강도(intensity)가 감소하면서 625nm 부근에서 또 다른 피크가 낮게 나타나는 것이 보인다.
- [0068] 우식이 더욱 심하게 되면 550nm 부근의 피크는 완만해지고 650-700nm 부근의 피크는 더욱 높아지는 양상을 보인다.
- [0069] 또한, 우식의 정도가 심각해질수록 바탕화면의 색이 옅은 것에서 진한 것으로 바뀌도록 한다. 혹은 상태별로 색을 다르게 할 수도 있다.
- [0070] 뿐만 아니라 색 대신 소리를 사용하여 우식의 정도에 따라 높거나 낮게 해서 표현할 수 있다. 혹은 건전한 경우에는 밝은 소리를, 우식이 있는 경우에는 어두운 소리를 할 수 있다. 뿐만 아니라 숫자나 기호를 사용해서 표현할 수 있다.
- [0071] 그리고 도 3b와 3c에 의하면 정상적인 치아 상태에서 우식이 진행됨에 따라 480-490nm에서의 피크파장 이후부터 곡선의 기울기가 점차 감소하는데 500-600nm 혹은 550-600nm 혹은 좀 더 넓거나 혹은 좁은 파장영역에서의 곡선의 기울기를 계산한다.
- [0072] 그리고 600nm 이후에 따라서 나타나는 2개의 피크값을 읽고 그 값들로 625/667nm의 비(ratio)를 계산한다. 이렇게 얻은 곡선의 기울기와 피크율(peak ratio)을 전문가가 눈으로 보고 판정한 우식의 정도에 따른 분류에 대응시켜서 우식의 정도를 평가할 수 있다.
- [0073] 이와 같은 본 발명에 따른 형광스펙트럼을 이용한 초기우식 진단장치는 우식이 의심되는 부위에 광원으로부터 광섬유를 통해 전달된 특정 파장의 광을 조사하고, 우식이 있는 부위에서 발생한 형광을 다시 다른 광섬유를 통해서 받은 다음 이것을 분광기로 보내어 분광하고 그렇게 분광된 형광스펙트럼을 모니터상에 나타내며 또한 우식 관련 형광스펙트럼의 특성을 분석하여 우식의 정도에 따라 모니터상에 달리 나타내도록 한 것이다.
- [0074] 이상에서의 설명에서와 같이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명이 구현되어 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0075] 그러므로 명시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 하고, 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구 범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

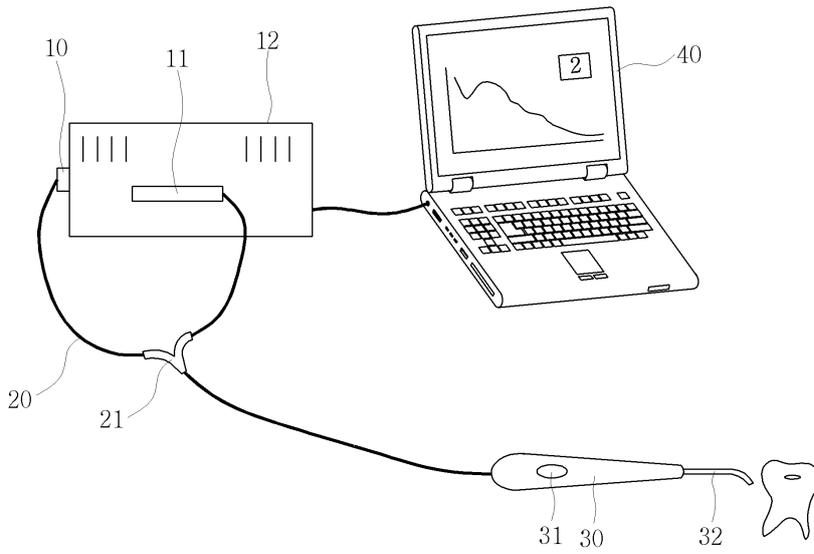
부호의 설명

[0076]

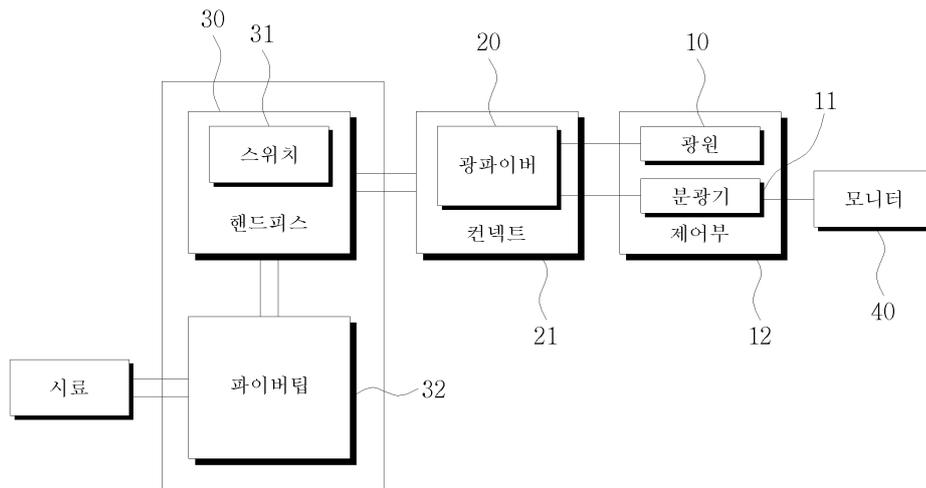
- | | |
|---------|-----------|
| 10. 광원 | 11. 분광기 |
| 12. 제어부 | 20. 광파이버 |
| 21. 컨넥트 | 30. 핸드피스 |
| 31. 스위치 | 32. 파이버 팁 |
| 40. 모니터 | |

도면

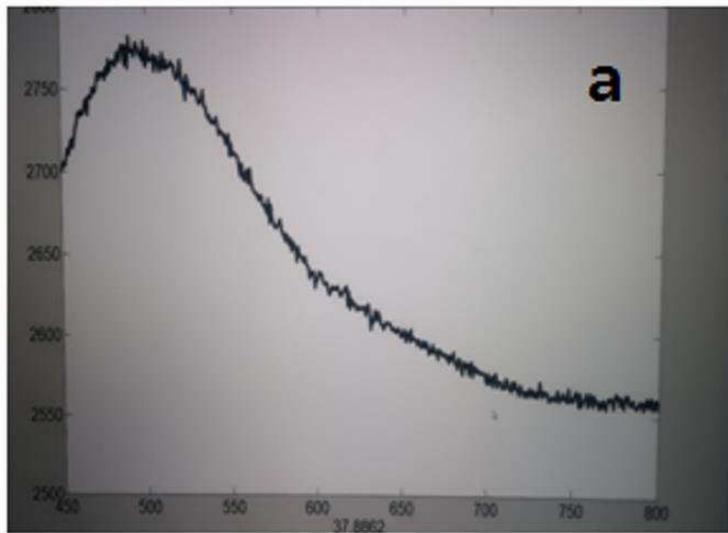
도면1



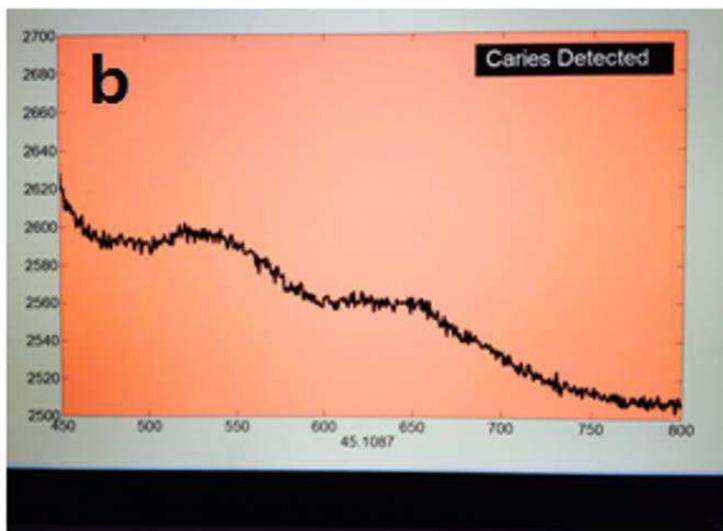
도면2



도면3a



도면3b



도면3c

