



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0064635
(43) 공개일자 2017년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/0066 (2013.01)

A61B 5/0033 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0170176

(22) 출원일자 2015년12월01일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

한양대학교 산학협력단

서울특별시 성동구 왕십리로 222(행당동, 한양대학교내)

한국과학기술원

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

유홍기

서울특별시 성동구 행당로 79, 108동 102호(행당동, 행당동대림아파트)

김진원

서울특별시 서초구 신반포로 45 60동 306호 (반포동, 주공아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

민영준

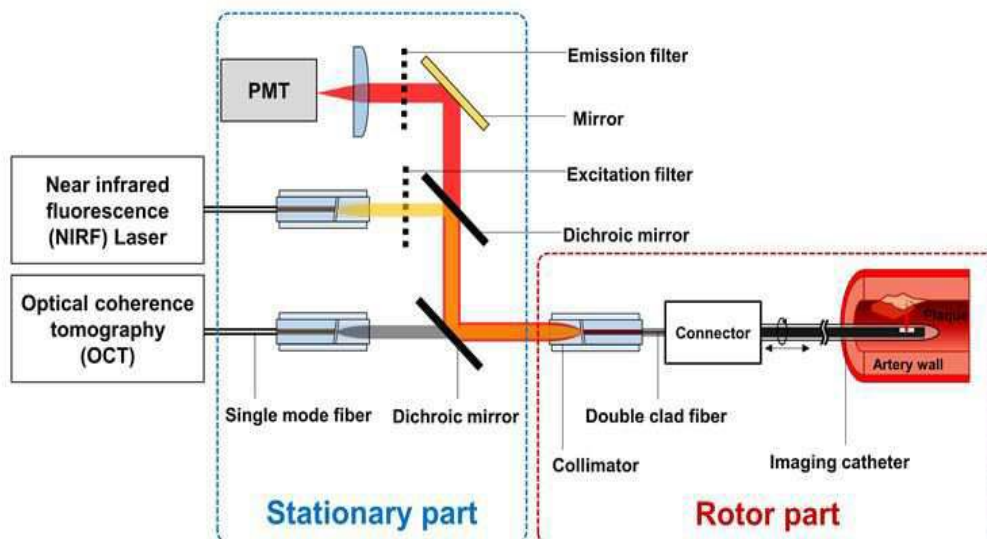
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 잡음 감쇠 시준기

(57) 요약

더블 클래드 파이버(Double clad fiber)를 사용하여 광 간섭성 단층촬영기술(Optical coherence tomography)과 근적외선 형광(Near infrared fluorescence) 영상 시스템과 같은 추가적인 영상 기술을 통합한 카테터 시스템을 제작할 때, 광 간섭성 단층촬영기술의 영상에서 필연적으로 발생하는 노이즈를 줄여주는 시준기(Collimator)를 개발하였다. 본 발명에서 제시한 시준기를 사용하면 광 간섭성 단층촬영기술 영상의 노이즈 감소와 동시에 근적외선 형광(Near infra-red fluorescence) 신호를 높은 효율로 측정이 가능하게 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/0086 (2013.01)

A61B 5/7203 (2013.01)

(72) 발명자

오왕열

대전광역시 유성구 어은로 57, 108동 1401호 (어은동, 한빛아파트)

이민우

경기도 수원시 권선구 권중로 31, 308동 1104호(권선동, 신안풍림아파트)

김대식

대전광역시 유성구 대학로 291, N7-3 기계공학동 2212호 (구성동, 한국과학기술원)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015R1A1A1A05027209

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공분야 기초연구사업 / 신진연구지원사업 / 신진연구(후속연구)

연구과제명 심혈관질환 연구를 위한 공통 경로 마이크로 광단층촬영 기술 영상 프로브 개발

기 여 율 1/2

주관기관 한양대학교 산학협력단

연구기간 2015.09.01 ~ 2016.08.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015R1A2A2A07027863

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공분야 기초연구사업 / 신진연구지원사업 / 신진연구(후속연구)

연구과제명 혈관내 광단층-조직분광-나노분자영상 완전 통합기법 개발을 통한 관상동맥내 파열 고위험 동맥경화반 영상검출 생체내 검증

기 여 율 1/2

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2015.09.01 ~ 2016.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

클래딩에서 가이딩되는 빛의 면적을 넓혀서 광 간섭 단층촬영기술 영상의 노이즈를 줄이는 기술을 포함한 잡음 감쇠 시준기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 잡음 감쇠 시준기에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 대조도(Contrast) 조정: 더블 글래드 파이버를 사용할 때 광 간섭성 단층촬영기술 영상에서 발생하는 노이즈의 세기는 시편으로부터 오는 신호의 세기보다 낮은 경우가 많다. 그러므로 노이즈의 세기에 해당하는 값보다 작거나 같은 값을 가지는 픽셀들의 값을 0으로 바꾸어 대조도를 조정하거나 노이즈 필터링의 방법 등의 영상후처리를 통하여 노이즈를 안보이게 할 수 있다. 하지만 시편으로부터 오는 신호 중 노이즈보다 작거나 같은 세기를 가지는 것들에 대한 정보도 노이즈와 동시에 손실된다는 문제가 있다.

[0004] 더블 클래드 파이버 길이 조정: 더블 클래드 파이버를 사용할 때 발생하는 광 간섭성 단층촬영기술 영상의 노이즈들의 원인은 더블 클래드 파이버의 코어(Core)가 아닌 클래딩(Cladding)을 통해 가이딩되는 빛이다. 더블 클래드 파이버의 클래딩은 코어보다 굴절률(Refractive index)이 낮고 여러 개의 모드(mode)를 가지기 때문에 시편의 동일한 위치에서 산란된 빛이라 할지라도 클래딩을 통해 가이딩된 빛이 코어를 통해 가이딩된 빛이 경험한 광학적 거리의 차이 때문에 노이즈가 발생한다. 더블 클래드 파이버의 길이가 길수록 굴절률보다 모드에 의한 영향이 더 크기 때문에 클래딩의 통해 가이딩된 빛이 경험한 광학적 거리가 코어를 통해 가이딩된 빛이 경험한 광학적 거리보다 더 길어진다.

[0005] 즉, 클래딩을 통해 가이딩된 빛은 광 간섭성 단층 촬영기술 영상에서 실제 시편의 위치보다 더 먼 거리에서 온 것으로 나타나게 된다. 그러므로 더블 클래드 파이버의 길이를 충분히 길게 하면 노이즈를 광 간섭성 단층촬영기술이 영상화할 수 있는 영역 밖으로 보낼 수 있어서 노이즈를 영상에서 안보이게 할 수 있다. 노이즈를 영상에서 보이지 않을 정도로 길이를 늘이기 위해서는 더블 클래드 파이버의 길이를 수 미터까지 늘려야 한다. 하지만 회전 연결부에 사용되는 시준기의 더블 클래드 파이버의 길이는 일반적으로 수 밀리미터 이하여야 하므로 수 미터까지 길이를 늘이는 것은 현실적 방법이 아니다.

[0006] 결국, 대조도 (Contrast) 조정은 노이즈뿐 아니라 시편으로부터 오는 신호의 손실도 발생하고, 더블 클래드 파이버 길이 조정은 회전 연결부의 시준기에 적용이 불가능한 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 잡음 감쇠 시준기를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 클래딩에서 가이딩되는 빛의 면적을 넓혀서 광 간

섭 단층촬영기술 영상의 노이즈를 줄이는 기술을 포함한 잡음 감쇠 시준기를 제공한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 따르면, 더블 클래드 파이버를 이용한 광 간섭성 단층촬영기술-근적외선 형광 영상 카테터 시스템을 통해 얻은 광 간섭성 단층촬영영상기술 영상의 노이즈를 감소시키고 동시에 근적외선 형광 영상을 높은 효율로 얻을 수 있다.
- [0013] 또한 본 발명에 따르면, 노이즈가 줄어든 광 간섭성 단층촬영기술 영상을 통해 정확한 질병진단에 도움을 줄 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 광 간섭성 단층촬영기술-근적외선 형광 영상 카테터 시스템의 개념도이다.
- 도 2는 광 간섭성 단층촬영기술 영상에서 Double clad fiber에 의한 노이즈를 도시하고 있다.
- 도 3은 굴절률 프로파일을 도시하고 있다.
- 도 4는 종래 더블 클래드 파이버 시준기의 개념도를 도시하고 있다.
- 도 5는 굴절률 차이를 이용한 잡음 감쇠 시준기의 개념도를 도시하고 있다.
- 도 6은 광섬유 접합 방법을 사용한 잡음 감쇠 시준기의 개념도를 도시하고 있다.
- 도 7은 굴절률 차이를 이용한 잡음 감쇠 시준기를 적용한 광 간섭성 단층촬영기술-근적외선 형광영상 카테터 시스템의 개념도를 도시하고 있다.
- 도 8은 광섬유 접합 방법을 이용한 잡음 감쇠 시준기를 적용한 광 간섭성 단층촬영기술-근적외선 형광영상 카테터 시스템의 개념도이다.
- 도 9는 노이즈 감쇠 효과를 확인하기 위한 도면이다.
- 도 10은 굴절률 차이를 이용한 잡음 감쇠 시준기를 적용한 광 간섭성 단층촬영기술-근적외선 형광영상 카테터 시스템의 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0018] 본 발명은 더블 클래드 파이버를 사용하여 다른 광학 영상장비들과 카테터 형태로 통합시킨 광 간섭성 단층촬영기술의 회전 연결부(Rotary junction)에 사용되는 시준기(Collimator)에 관한 발명으로서, 광 간섭성 단층촬영기술-형광 영상 (Optical coherence tomography-Fluorescence imaging), 광 간섭성 단층촬영기술-분광분석법 (Optical coherence tomography-Spectroscopy), 광 간섭성 단층촬영기술-자가 형광 영상 (Optical coherence tomography-Autofluorescence imaging), 광 간섭성 단층촬영기술-형광 수명 영상 (Optical coherence tomography-Fluorescence lifetime imaging)등이 회전 연결부를 활용한 카테터 형태로 활발히 개발되고 있다.
- [0019] 본 발명에서 제시하는 기술은 현재 활용되고 있는 종래의 더블 클래드 파이버를 사용한 시준기보다 광 간섭성 단층촬영기술 영상의 노이즈 감소 측면에서 진일보한 기술로 현재의 활용분야를 대체할 수 있을 것으로 기대된다. 크기 및 구조가 종래의 시준기와 차이가 거의 없어서 추가적인 장치 없이 종래의 시준기를 본 발명에서 제시하는 잡음 감쇠 시준기로 교체하여 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0020] 심혈관 질환 및 소화기 질환 진단용 광 간섭성 단층촬영기술-근적외선 형광 영상 기술, 광 간섭성 단층촬영기술

-근적외선 분광분석법 그리고 광 간섭성 단층촬영기술-자가 형광 영상 기술 등 광 간섭성 단층촬영기술과 추가적인 광학영상 기술의 회전 연결부를 구성하는 시준기로 사용될 수 있으며, 광 간섭성 단층촬영기술 영상에서 발생하는 노이즈를 줄여 정확한 진단에 도움을 줄 수 있다.

[0021] 본 발명은 클래딩에서 가이딩되는 빛의 면적을 넓혀서 광 간섭성 단층촬영기술 영상의 노이즈를 줄이는 기술을 포함한 장치를 제안하며, 에폭시의 굴절률을 이용하여 클래딩에서 가이딩되는 빛의 면적을 넓히는 기술을 제안한다. 또한 이중 광섬유 접합을 이용하여 클래딩에서 가이딩되는 빛의 면적을 넓히는 기술을 제안하며, 광 간섭성 단층촬영기술과 다른 영상 기술을 연결시켜주면서 노이즈를 저감시킬 수 있는 시준기가 포함되어 있는 회전연결부 장치를 제안한다.

[0022] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0024] 광 간섭성 단층촬영기술-근적외선 형광 영상 카테터 시스템의 회전 연결부는 도 1과 같이 구성되어 있다.

[0025] 회전 연결부는 카테터 회전시에도 고정되어 있는 고정부 (Stationary part)와 카테터 회전시 카테터와 같이 회전하는 회전부 (Rotor part)로 나뉘어져 있다. 고정부 2개의 시준기 광섬유 (Optical fiber) 코어에서 나온 빛이 동시에 회전부 시준기의 광섬유 코어로 커플링 (Coupling)되도록 설계되어 있어서 고정부와 회전부는 카테터 회전시에도 광섬유의 꼬임없이 양방향 통신이 가능하다.

[0026] 고정부 시준기와 회전부 시준기의 정렬 (Alignment)이 이상적으로 완벽한 것은 불가능하므로 고정부 시준기 광섬유의 코어에서 나온 빛이 회전부 시준기 광섬유의 코어뿐만 아니라 클래딩으로도 일부 커플링된다. 이와 같은 코어로 가이딩되는 빛이 클래딩으로 커플링되는 경우는 회전부 시준기의 커넥터 (Connector)와 카테터의 커넥터 사이에서도 발생하며 이는 빛이 반대방향으로 진행할 때에도 동일하게 발생한다. 또한 빛이 시편에서 카테터로 다시 들어 올 때에도 코어-클래딩 커플링이 발생할 수 있다. 앞에서 나열한 모든 코어-클래딩 커플링 지점에서는 반대로 클래딩-코어 커플링도 발생할 수 있다. 코어-클래딩 커플링 지점에서 클래딩으로 커플링되어 가이딩된 빛이 코어-클래딩 커플링 지점에서 다시 코어로 커플링되어 가이딩될 경우, 코어로만 가이딩되던 빛과 광학적 거리 차이 때문에 광 간섭성 단층촬영기술 영상에서 도 2와 같이 노이즈를 발생시키는 문제가 있다.

[0027] 더블 클래드 파이버(도 3(b))의 경우, 도 3과 같이 일반적으로 광통신에 많이 사용되고 있는 싱글 모드 파이버 (Single mode fiber, 도 3(a))와는 다른 굴절률 프로파일(Refractive index profile)을 가지고 있다. 싱글모드의 경우 빛이 코어로만 가이딩되기 때문에 코어에서만 전반사가 일어나도록 하기 위해 굴절률이 코어, 코팅, 클래딩 순으로 높은 값을 가진다. 반면에 더블 클래드 파이버의 경우 빛이 코어뿐만 아니라 클래딩의 통해서도 가이딩되어야 하므로 굴절률이 코어, 클래딩, 코팅 순으로 높은 값을 가진다. 따라서 기존의 더블 클래드 파이버를 사용한 시준기의 경우 도 4와 같이 직경 0.125 mm의 클래딩을 통해서 가이딩된 빛의 일부가 고정부 시준기의 코어로 커플링되면서 노이즈를 발생시켰다. 도 4(a)는 준기에서 평행빔이 나가는 모습을 나타내며, 도4(b)는 더블 클래드 파이버 시준기의 구성을 나타내며, 도 4(c)는 도 4(a)의 점선을 따라 자른 시준기 단면의 모습으로서, 붉은색으로 표시된 부분에서 빛이 가이딩될 수 있다.

[0028] 본 발명에서 제시한 잡음 감쇠 시준기의 경우, 노이즈의 직접적인 원인인 클래딩을 통해 가이딩되는 빛을 도 5와 같이 클래딩보다 더 넓은 면적에서 가이딩되도록 하여 클래딩에서 가이딩되는 빛의 밀도를 낮추는 방법을 통해 노이즈의 세기를 감소시켰다. 도 5(a)는 시준기에서 평행빔이 나가는 모습을 나타내며, 도 5(b)는 잡음 감쇠 시준기의 구성을 나타내며, 도 5(c)는 도 5(a)의 점선을 따라 자른 시준기 단면의 모습으로서, 붉은색으로 표시된 부분에서 빛이 가이딩될 수 있다.

[0029] 광섬유 코어의 개구수(numerical aperture) 한계 때문에 클래딩 직경보다 더 큰 범위에서 가이딩되는 빛은 코어로 커플링되기 어렵다. 클래딩에서 빛이 가이딩되지 못하고 직경 0.4 mm의 튜브 내부에서 가이딩되도록 하기 위해 더블 클래드 파이버의 코팅을 기계적인 방법으로 벗기고 클래딩의 굴절률 ($n=1.46$)보다 조금 큰 굴절률을 가지는 외경 0.4 mm의 보로실리케이트 (Borosilicate) 튜브 ($n=1.48$)에 광섬유의 클래딩 부분을 삽입하고 내부를 에폭시($n=1.48$)로 채웠다. 직경 0.4 mm의 튜브 밖으로 빠져나오지 않도록 내경 0.5 mm인 유리 관에 보로실리케이트 부분을 삽입하고 내부를 낮은 굴절률을 가지는 low index 에폭시로 채웠다. 마지막으로 그렌렌즈 (Gradient-index lens)와 정렬의 용이함을 위해 그렌렌즈의 직경과 동일한 외경을 가지는 유리관에 삽입하여 에폭시로 고정하였다. 사용한 모든 에폭시는 자외선 경화 에폭시 (UV curing epoxy)이다. 에폭시의 경우 클래딩의 굴절률과 유사하거나 약간 큰 값이 필요하며, 제작의 편의를 위해 UV epoxy를사용했을 뿐 다른 종류의 에폭시를 사용하여도 무방하다.

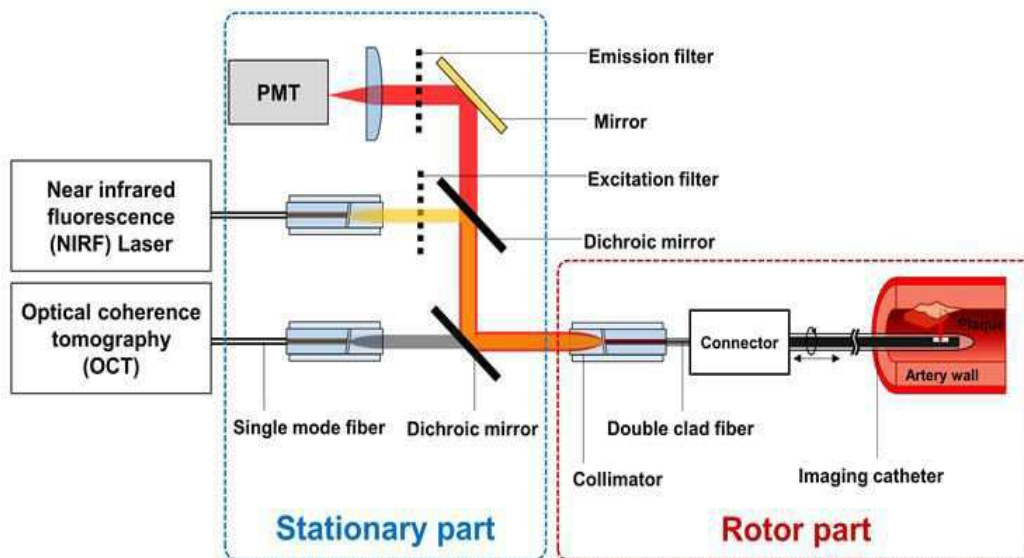
- [0030] 위에서 제시한 에폭시의 굴절률을 이용한 방법 이외에도 기존의 더블 클래드 파이버의 코어와 동일한 코어를 갖고 0.4 mm의 직경을 같은 더블 클래드 파이버를 사용하는 방법이 있다. 기존의 0.125 mm 직경의 클래딩을 갖는 더블 클래드 파이버와 직경 0.4 mm의 클래딩을 갖는 더블 클래드 파이버를 접합(Splicing)하면 0.125 mm 직경의 클래딩에서 가이딩되던 빛이 0.4 mm 직경의 클래딩 내에서 가이딩되므로 위에서 제시한 방법과 동일하게 클래딩에서 가이딩되는 빛의 밀도가 낮아져서 노이즈가 감소하게 된다.
- [0031] 도 6(a)는 시준기에서 평행빔이 나가는 모습을 나타내며, 도 6(b)는 잡음 감쇠 시준기의 구성을 나타내며, 도 6(c)는 도 6(a)의 점선을 따라 자른 시준기 단면의 모습으로서, 붉은색으로 표시된 부분에서 빛이 가이딩될 수 있다.
- [0033] 도 7은 굴절률 차이를 이용한 잡음 감쇠 시준기를 적용한 광 간섭성 단층촬영기술-근적외선 형광영상 카테터 시스템의 개념도이다.
- [0034] 기존의 시준기와 크기와 형태가 비슷하여 잡음 감쇠 시준기로 교체하는 것으로 광 간섭성 단층촬영기술 영상의 노이즈를 줄일 수 있다. 시편으로부터 돌아오는 근적외선 형광 빛은 광섬유로 커플링하지 않고 평행빔 상태로 PMT로 받기 때문에 클래딩 외부 영역에서 가이딩되는 빛도 높은 효율로 받을 수 있다.
- [0036] 도 8은 광섬유 접합 방법을 이용한 잡음 감쇠 시준기를 적용한 광 간섭성 단층촬영기술-근적외선 형광영상 카테터 시스템의 개념도이다.
- [0037] 앞에서 제시한 방법과 동일한 원리로 광 간섭성 단층촬영기술 영상의 노이즈를 줄일 수 있고 근적외선 형광 빛을 높은 효율로 받을 수 있다.
- [0039] 도 9에서는 노이즈 감쇠 효과를 확인하기 위한 테스트 셋업 및 노이즈 감쇠 결과 영상을 보여주고 있다. 도 9(a)와 같이, 마주보는 두개의 시준기 사이의 정렬(alignment)을 x축과 y축 방향으로 조정하여 코어로 커플링되는 정도를 바꾸면 실제 회전 결합부 시준기들 사이의 불완전한 정렬을 테스트할 수 있다. 또한 거울의 각도를 바꿔가며 소켓형 콜리메이터(Receptacle collimator)에 체결된 커넥터의 광섬유로 들어가는 빛을 조정하면 시편으로부터 영상 카테터로 되돌아 오는 상황을 테스트할 수 있다. 이와 같은 방법으로 왼쪽의 시준기를 SMF 시준기, DCF 시준기, 잡음 감쇠 시준기로 바꿔가며 회전 결합부와 영상 카테터의 상황을 테스트하여 노이즈의 감쇠 정도를 분석하였다.
- [0040] 광 간섭성 단층 촬영 영상기술 노이즈 감쇠 결과 영상인 도 9(b)의 결과에서 확인할 수 있듯이, 시준기에서는 30 dB 정도의 노이즈가 발생한데 비해, 노이즈 감쇠 시준기를 이용할 경우 13 dB 정도의 노이즈가 발생하여, 17 dB 정도의 노이즈 저감 효과를 실험적으로 확인하였다.
- [0042] 도 10은 굴절률 차이를 이용한 잡음 감쇠 시준기를 적용한 광 간섭성 단층촬영기술-근적외선 형광영상 카테터 시스템의 개념도이다.
- [0043] 광 간섭성 단층촬영기술은 마주 보는 고정부 시준기와 회전부 시준기를 통해 이동한 빛이 시편에 맞고 동일한 경로로 되돌아 온 것을 측정하여 영상을 얻는다. 근적외선 형광 영상 기술은 고정부 시준기와 회전부 시준기를 통해 이동한 빛이 시편에 맞고 되돌아 오는 신호는 이색성 거울(Dichroic mirror)로 분리하여 PMT로 측정하여 영상을 얻는다. 광 간섭성 단층촬영기술의 레이저는 중심 파장이 1290 nm이다. 근적외선 형광 영상 기술의 레이저는 중심 파장이 780 nm이다. 영상 시스템의 신호대잡음비(Signal to noise ratio)와 광 손실을 줄이기 위해 시준기의 그린렌즈에는 반사 방지 코팅(Anti-reflection coating)을 하였다. 이색성 거울을 사용하여 광 간섭성 단층촬영기술의 레이저와 근적외선 형광 레이저를 통합 및 분리하였다. 광학 필터를 사용하여 근적외선 형광 영상 신호를 높은 신호 대 잡음비로 측정할 수 있다. 영상 카테터(Imaging catheter)는 소모성이므로 광학 커넥터를 사용하여 회전 연결부와 영상 카테터를 쉽게 체결 및 분리할 수 있도록 하였다. 관 형태의 시편 내부에 영상 카테터를 삽입하고 영상 카테터를 회전 및 당기면서 나선형 모양으로 시편을 스캔한다.

[0045] 앞서 설명한 기술적 내용들은 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 실시예들을 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. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

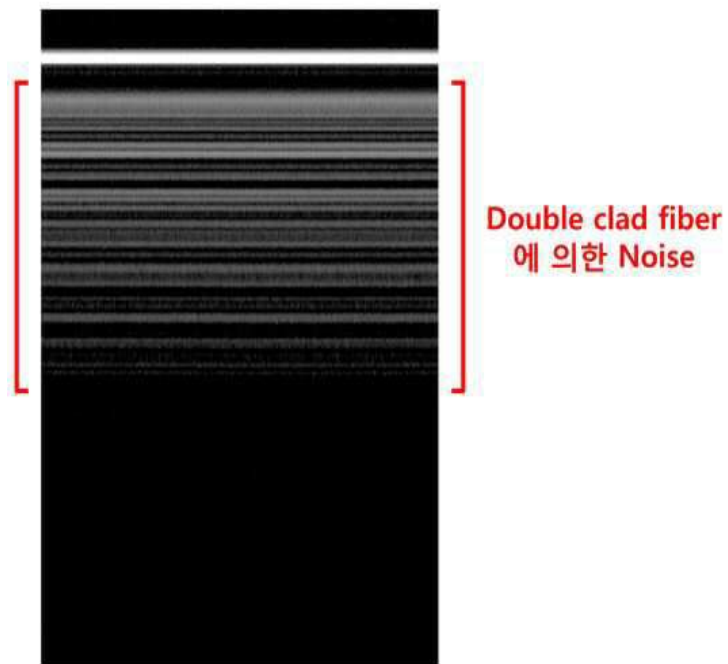
[0047] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

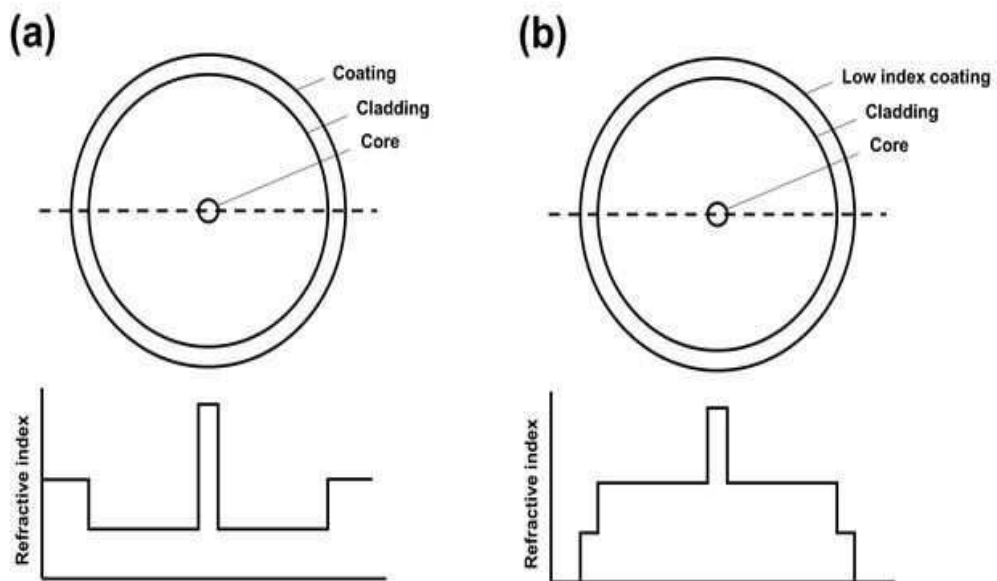
도면1



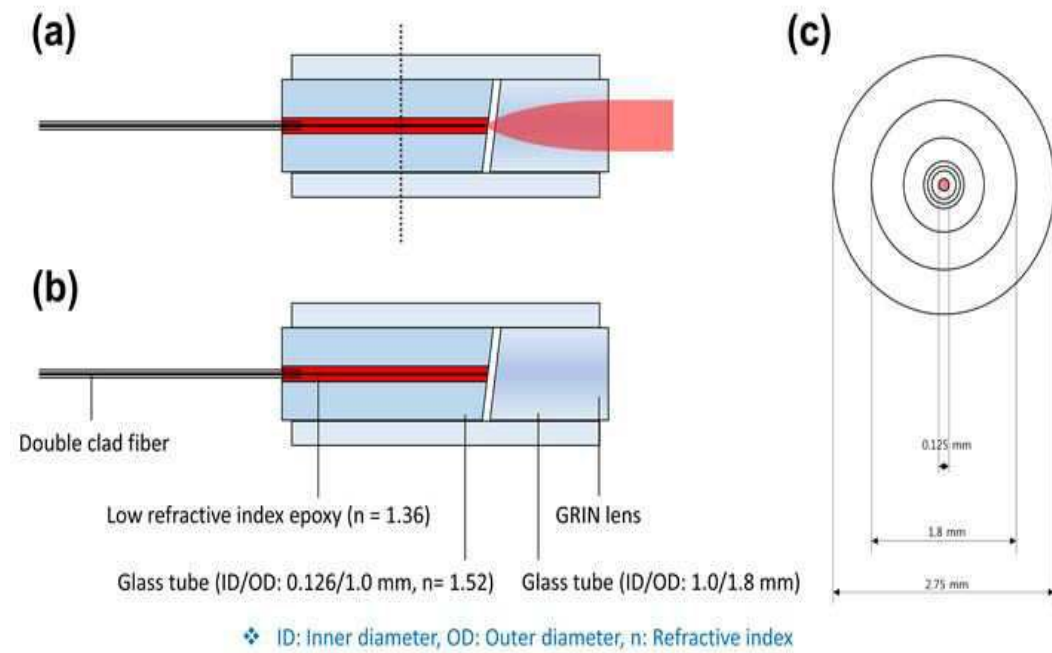
도면2



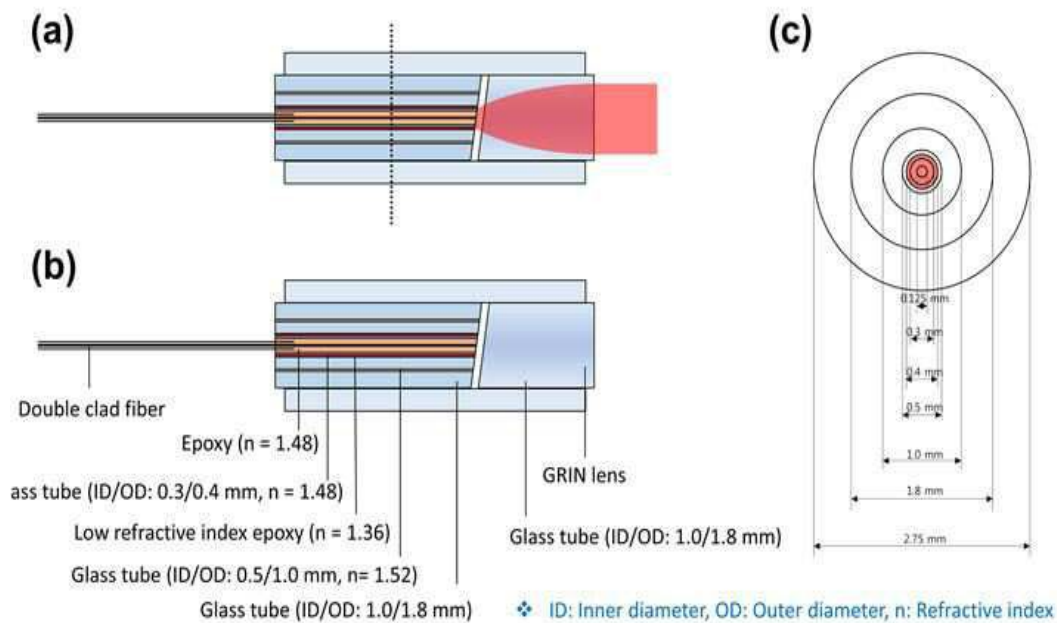
도면3



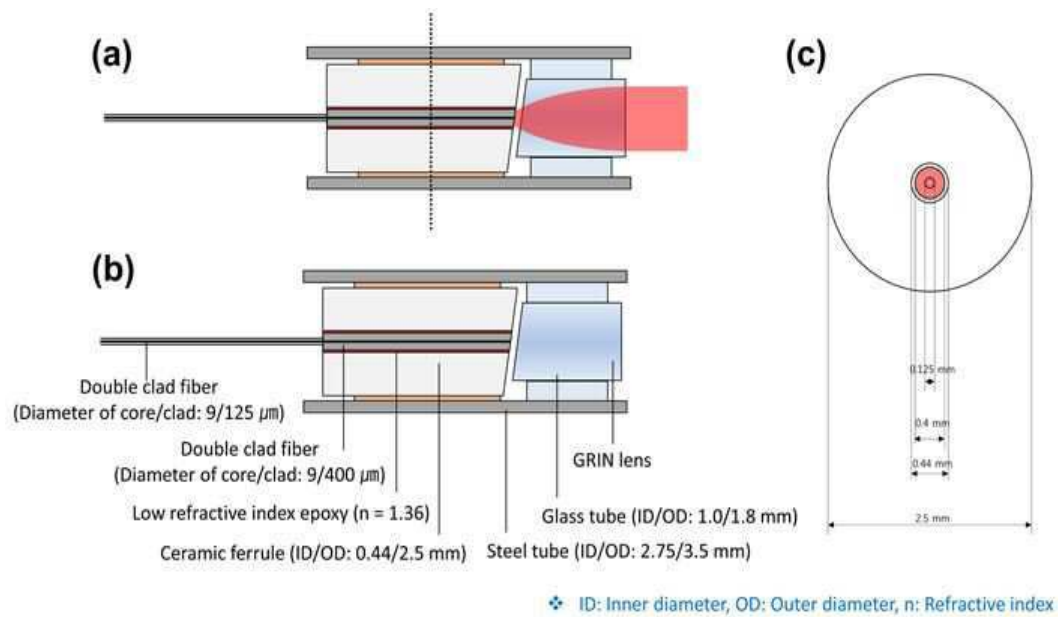
도면4



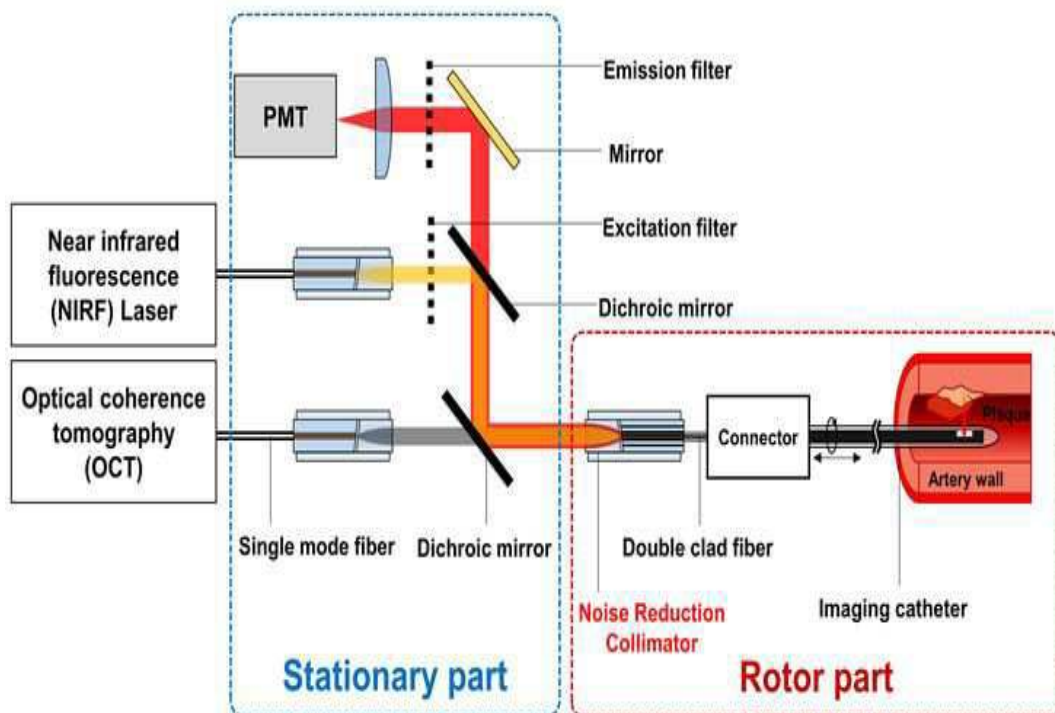
도면5



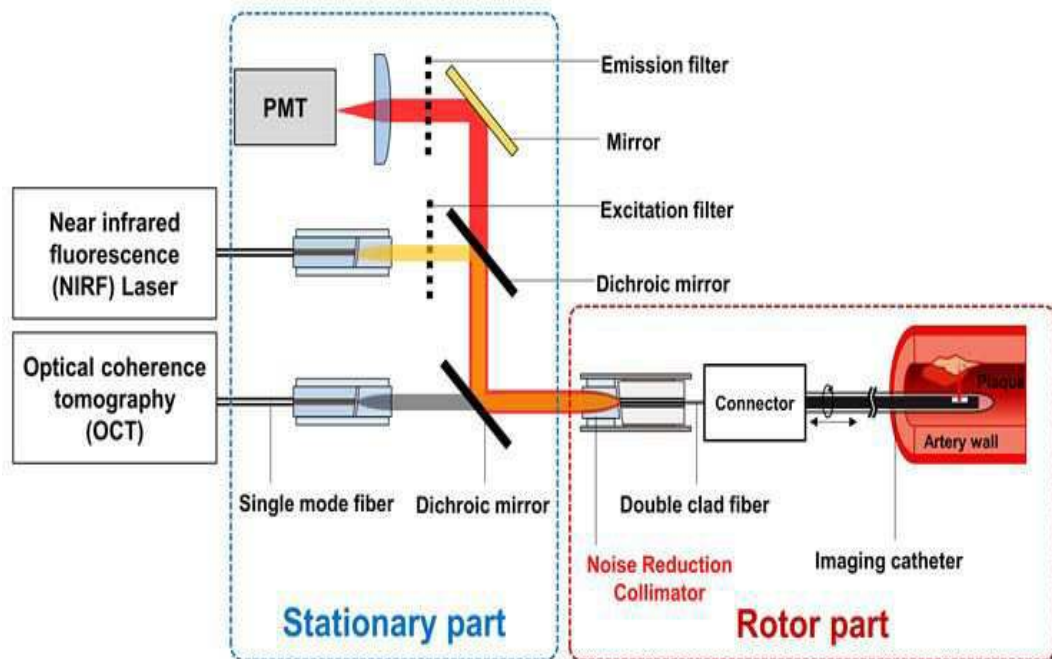
도면6



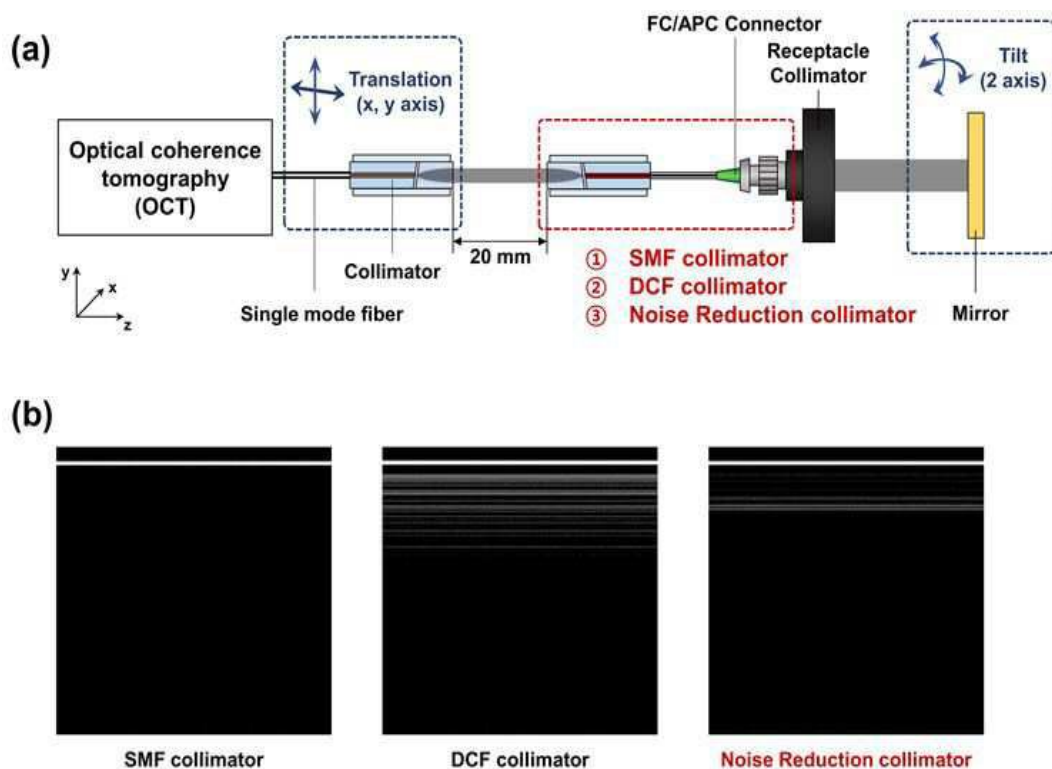
도면7



도면8



도면9



도면10

