

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0068536 (43) 공개일자 2016년06월15일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A61B 6/03 (2006.01) A61B 5/02 (2006.01) (21) 출원번호 10-2014-0174396 (22) 출원일자 2014년12월05일 심사청구일자 2014년12월05일		(71) 출원인 세종대학교산학협력단 서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교) (72) 발명자 하진용 서울특별시 광진구 능동로 209, 광개토관 1013A (군자동) 이승완 경기도 수원시 영통구 매영로310번길 27, 651동 1803호 (영통동, 미주아파트) (74) 대리인 심경식, 홍성욱

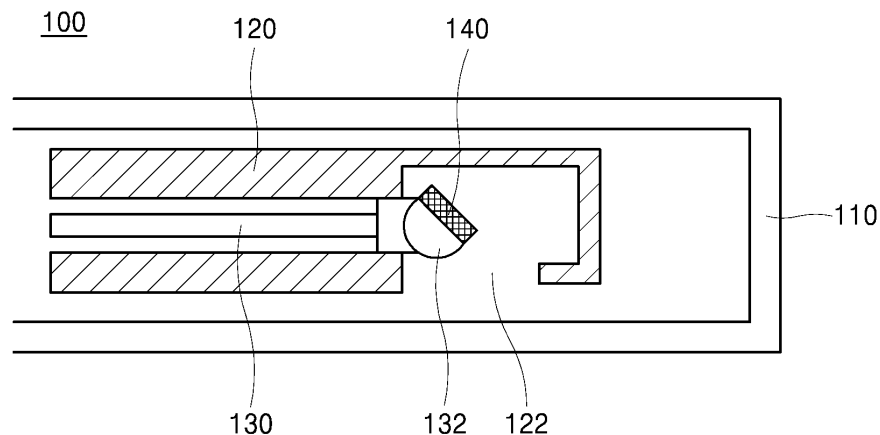
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 심혈관 광학 단층 촬영 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치는 보호 시스(Protective Sheath); 상기 보호 시스 내부에 삽입 설치되고, 하측 일면에 개방된 형태로 형성된 개방홀을 구비하는 드라이브 샤프트; 상기 드라이브 샤프트 내부에 삽입 설치되고, 선단에 구비된 볼 렌즈를 통해 상기 드라이브 샤프트의 개방홀 방향으로 광을 발산하는 광 프로브; 및 상기 광 프로브에 구비된 상기 볼 렌즈의 폴리싱 처리된 표면에 메탈 코팅되어 형성되는 렌즈 차폐막을 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

보호 시스(Protective Sheath);

상기 보호 시스 내부에 삽입 설치되고, 하측 일면에 개방된 형태로 형성된 개방홀을 구비하는 드라이브 샤프트;

상기 드라이브 샤프트 내부에 삽입 설치되고, 선단에 구비된 볼 렌즈를 통해 상기 드라이브 샤프트의 개방홀 방향으로 광을 발산하는 광 프로브; 및

상기 광 프로브에 구비된 상기 볼 렌즈의 폴리싱 처리된 표면에 메탈 코팅되어 형성되는 렌즈 차폐막을 포함하는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 렌즈 차폐막은

상기 광 프로브로부터 발산된 광 중 중심광을 통과시키기 위한 천공부를 구비하는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 천공부는

원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 드라이브 샤프트의 개방홀에 금속 코팅된 박막 형태로 형성되어 상기 광 프로브의 렌즈 차폐막에 의해 굴절된 광을 차폐하는 샤프트 차폐막

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 샤프트 차폐막은

상기 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 중심 부분의 일정 영역에 상기 중심광을 차폐하기 위한 차폐 영역을 구비하는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 차폐 영역은
원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 광 프로브는
상기 발산되는 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 상기 개방홀에 대응되는 위치의 볼 렌즈에 형성되어 상기 중심광을 차폐하기 위한 광 실드 영역을 구비하는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 광 실드 영역은
원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 보호 시스의 내부에는
기준치에 비해 상대적으로 굴절률이 낮은 물질이 채워져 있는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 굴절률이 낮은 물질은
식염수를 포함하는 소한매질인 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 11

보호 시스;
상기 보호 시스 내부에 삽입 설치되고, 하측 일면에 개방된 형태로 형성된 개방홀을 구비하는 드라이브 샤프트;
상기 드라이브 샤프트 내부에 삽입 설치되고, 선단에 구비된 볼 렌즈를 통해 상기 드라이브 샤프트의 개방홀 방향으로 광을 발산하는 광 프로브; 및
상기 드라이브 샤프트의 개방홀에 형성되고, 상기 광 프로브에 의해 발산된 광을 차폐하는 샤프트 차폐막
을 포함하는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 샤프트 차폐막은

상기 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 중심 부분의 일정 영역에 상기 중심광을 차폐하기 위한 차폐 영역을 구비하는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 차폐 영역은

원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 14

제11항 또는 제12항에 있어서,

상기 광 프로브에 구비된 상기 볼 렌즈의 폴리싱 처리된 표면에 메탈 코팅되어 형성되는 렌즈 차폐막

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 렌즈 차폐막은

상기 광 프로브로부터 발산된 광 중 중심광을 통과시키기 위한 천공부를 구비하는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 천공부는

원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 광 프로브는

상기 발산되는 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 상기 개방홀에 대응되는 위치의 볼 렌즈에 형성되어 상기 중심광을 차폐하기 위한 광 실드 영역을 구비하는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 광 실드 영역은

원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 19

보호 시스;

상기 보호 시스 내부에 삽입 설치되고, 하측 일면에 개방된 형태로 형성된 개방홀을 구비하는 드라이브 샤프트; 및

상기 드라이브 샤프트 내부에 삽입 설치되고, 선단에 구비된 볼 렌즈를 통해 상기 드라이브 샤프트의 개방홀 방향으로 광을 발산하는 광 프로브

를 포함하고,

상기 광 프로브는

상기 발산되는 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 상기 개방홀에 대응되는 위치의 볼 렌즈에 형성되어 상기 중심광을 차폐하기 위한 광 실드 영역을 구비하는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 광 실드 영역은

원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 심혈관 광학 단층 촬영 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 광의 초점 심도(DOF: Depth Of Field)를 향상시키고 볼 렌즈 표면의 후방 반사광의 크기를 줄여 OCT(Optical Coherence Tomography) 혈관 영상을 개선할 수 있는 심혈관 광학 단층 촬영 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 임플란트 시술의 실패의 주요 원인은 크게 임플란트 식립 시, 골과 임플란트 표면의 초기 접촉 불량과 코팅 표면층의 박리현상 등 임플란트 소재에 관한 문제와 임플란트 식립 이후, 골세포 내에 축적되는 활성산소와 각종 산화물질에 기인하는 생체거부반응과 스트레스, 주위염(Periimplantitis) 발생 등으로 대별할 수 있다.

[0003] 이는 구조적으로 임플란트와 그 주변 골조직은 물성치가 서로 다른 두 재료가 접촉되어 계면을 이루고 있어서 생체조직 및 골세포(bone cell)가 인공 임플란트 표면에 잘 접합(osseointegration) 될 수 없기 때문이다. 따라서, 임플란트를 조직 내에 식립하는 경우 그 협착 또는 접합 여부를 용이하게 파악할 수 있어야 한다.

[0004] 또한, 심혈관 중재술에서 혈관 내에 스텐트를 삽입하는 경우 역시, 스텐트의 혈관에 대한 외벽 협착 여부의 파악이 중요한데, 시술 전 혈관의 협착여부를 판단하고 최적의 위치에 적합한 크기의 스텐트를 삽입하기 위해 그 리고 시술 후 혈관 내 스텐트가 잘 협착되었는지 여부를 알아보기 위해 레이저를 이용한 광학 단층 촬영(OCT: Optical Coherence Tomography) 기법이 사용된다.

[0005] 상기 광학 단층 촬영 기법을 적용한 심혈관 OCT 카테터(catheter)는 현재 상용화되어 있는데, 이러한 심혈관 OCT 카테터는 광 프로브(optical probe)와 혈관 접촉을 방지하기 위한 보호 시스(protective sheath)로 구성되어 있다.

[0006] 특히, 상기 심혈관 OCT 카테터는 볼 렌즈(ball lens)를 폴리싱(polishing) 하여 혈관 단면 영상을 얻기 위한 광

프로브를 상기 보호 시스 안에 삽입하여, 초당 100 바퀴 이상의 회전과 당김으로 OCT 영상을 얻게 되는데, 이때 상기 보호 시스 안에는 공기로 채워져 있다.

[0007] 이러한 구조의 심혈관 OCT 카테터는 상기 볼 렌즈와 공기 간의 굴절률 차이로 인해 상기 볼 렌즈의 표면으로부터 발생하는 반사광의 크기가 크고, DOF(Depth Of Field)가 작은 단점이 있다.

[0008] 관련 선행기술로는 대한민국 공개특허공보 제10-2006-0030019호(발명의 명칭: 카테터 영상화 탐침 및 방법, 공개일자: 2006년 04월 07일)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일 실시예는 광의 초점 심도(DOF: Depth Of Field)를 향상시키고 볼 렌즈 표면의 후방 반사광의 크기를 줄여 OCT(Optical Coherence Tomography) 혈관 영상을 개선할 수 있는 심혈관 광학 단층 촬영 장치를 제공한다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치는 보호 시스(Protective Sheath); 상기 보호 시스 내부에 삽입 설치되고, 하측 일면에 개방된 형태로 형성된 개방홀을 구비하는 드라이브 샤프트; 상기 드라이브 샤프트 내부에 삽입 설치되고, 선단에 구비된 볼 렌즈를 통해 상기 드라이브 샤프트의 개방홀 방향으로 광을 발산하는 광 프로브; 및 상기 광 프로브에 구비된 상기 볼 렌즈의 폴리싱 처리된 표면에 메탈 코팅되어 형성되는 렌즈 차폐막을 포함한다.

[0012] 상기 렌즈 차폐막은 상기 광 프로브로부터 발산된 광 중 중심광을 통과시키기 위한 천공부를 구비할 수 있다.

[0013] 상기 천공부는 원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성될 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치는 상기 드라이브 샤프트의 개방홀에 금속 코팅된 박막 형태로 형성되어 상기 광 프로브의 렌즈 차폐막에 의해 굴절된 광을 차폐하는 샤프트 차폐막을 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 샤프트 차폐막은 상기 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키기 위해, 중심 부분의 일정 영역에 상기 중심광을 차폐하기 위한 차폐 영역을 구비할 수 있다.

[0016] 상기 차폐 영역은 원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성될 수 있다.

[0017] 상기 광 프로브는 상기 발산되는 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 상기 개방홀에 대응되는 위치의 볼 렌즈에 형성되어 상기 중심광을 차폐하기 위한 광 실드 영역을 구비할 수 있다.

[0018] 상기 광 실드 영역은 원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성될 수 있다.

[0019] 상기 보호 시스의 내부에는 기준치에 비해 상대적으로 굴절률이 낮은 물질이 채워져 있는 것이 바람직하다.

[0020] 상기 굴절률이 낮은 물질은 식염수를 포함하는 소한매질일 수 있다.

[0021] 본 발명의 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치는 보호 시스; 상기 보호 시스 내부에 삽입 설치되고, 하측 일면에 개방된 형태로 형성된 개방홀을 구비하는 드라이브 샤프트; 상기 드라이브 샤프트 내부에 삽입 설치되고, 선단에 구비된 볼 렌즈를 통해 상기 드라이브 샤프트의 개방홀 방향으로 광을 발산하는 광 프로브; 및 상기 드라이브 샤프트의 개방홀에 형성되고, 상기 광 프로브에 의해 발산된 광을 차폐하는 샤프트 차폐막을 포함한다.

- [0022] 상기 샤프트 차폐막은 상기 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 중심 부분의 일정 영역에 상기 중심광을 차폐하기 위한 차폐 영역을 구비할 수 있다.
- [0023] 상기 차폐 영역은 원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치는 상기 광 프로브에 구비된 상기 볼 렌즈의 폴리싱 처리된 표면에 메탈 코팅되어 형성되는 렌즈 차폐막을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 렌즈 차폐막은 상기 광 프로브로부터 발산된 광 중 중심광을 통과시키기 위한 천공부를 구비할 수 있다.
- [0026] 상기 천공부는 원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성될 수 있다.
- [0027] 상기 광 프로브는 상기 발산되는 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 상기 개방홀에 대응되는 위치의 볼 렌즈에 형성되어 상기 중심광을 차폐하기 위한 광 실드 영역을 구비할 수 있다.
- [0028] 상기 광 실드 영역은 원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치는 보호 시스; 상기 보호 시스 내부에 삽입 설치되고, 하측 일면에 개방된 형태로 형성된 개방홀을 구비하는 드라이브 샤프트; 및 상기 드라이브 샤프트 내부에 삽입 설치되고, 선단에 구비된 볼 렌즈를 통해 상기 드라이브 샤프트의 개방홀 방향으로 광을 발산하는 광 프로브를 포함하고, 상기 광 프로브는 상기 발산되는 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 상기 개방홀에 대응되는 위치의 볼 렌즈에 형성되어 상기 중심광을 차폐하기 위한 광 실드 영역을 구비한다.
- [0030] 상기 광 실드 영역은 원, 점, 사각형 중 어느 하나의 형태로 형성될 수 있다.
- [0031] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광의 초점 심도(DOF: Depth Of Field)를 향상시키고 볼 렌즈 표면의 후방 반사광의 크기를 줄여 OCT(Optical Coherence Tomography) 혈관 영상을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치를 설명하기 위해 도시한 측면면도이다.
- 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 적용되는 렌즈 차폐막의 형상을 도시한 도면이다.
- 도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 일 실시예에 적용되는 렌즈 차폐막에 구비된 천공부의 형상을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치를 설명하기 위해 도시한 측면면도이다.
- 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 다른 실시예에 적용되는 샤프트 차폐막에 구비된 차폐 영역의 형상을 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치를 설명하기 위해 도시한 측면면도이다.
- 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치를 설명하기 위해 도시한 측면면도이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치를 설명하기 위해 도시한 측면면도이다.
- 도 9 및 도 10은 본 발명의 실시예들에 따라 광(입사 빔)의 중심 영역의 광선 블록킹(blocking)에 의한 EDOF 카테터 광학 시뮬레이션을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이

속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

- [0035] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치를 설명하기 위해 도시한 측면도이다.
- [0037] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치(100)는 보호 시스(Protective Sheath)(110), 드라이브 샤프트(Drive Shaft)(120), 광 프로브(Optical Probe)(130), 및 렌즈 차폐막(140)을 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 보호 시스(110)는 상기 광 프로브(130)와 혈관 접촉을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 상기 보호 시스(110)는 상기 드라이브 샤프트(120) 및 상기 광 프로브(130)를 감싸는 구조로 이루어져 보호 케이스 기능을 할 수 있다.
- [0039] 상기 보호 시스(110)의 내부에는 기준치에 비해 상대적으로 굴절률이 낮은 물질이 채워져 있는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 기준치는 공기의 굴절률($n=1$)을 가리킬 수 있으며, 상기 보호 시스(110)의 내부에는 상기 기준치에 비해 상대적으로 굴절률이 낮은 물질로서, 예컨대 식염수 등을 포함하는 소한매질이 채워져 있는 것이 바람직하다.
- [0040] 기존에는 상기 보호 시스(110)의 내부에 상기 기준치에 해당하는 굴절률을 가지는 공기가 채워져 있었는데, 이러한 경우 상기 광 프로브(130)의 볼 렌즈(132)와 공기 간의 굴절률 차이로 인해 상기 볼 렌즈(132) 표면으로부터 반사광의 크기가 크고 초점 심도(DOF)가 작은 단점이 있다.
- [0041] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 상기 보호 시스(110)의 내부에 식염수 등의 굴절률이 높은 물질을 채움으로써 상기 볼 렌즈(132)와 식염수(saline) 간의 굴절률 차이를 줄여 DOF를 향상시키고 상기 볼 렌즈(132) 표면의 후방 반사광(BR: Back Reflection)을 줄여 OCT 혈관 영상을 개선할 수 있다. 참고로, 이하의 다른 실시예들의 구조를 통해서도 상기와 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0042] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 보호 시스(110) 내부에 공기 대신 식염수를 사용하기 때문에, 상기 보호 시스(110)의 불량으로 인해 공기 방울이 혈관으로 빠져나올 수 있는 위험을 방지하여 시술의 안전성을 향상시킬 수 있다.
- [0043] 상기 드라이브 샤프트(120)는 상기 보호 시스(110)의 내부에 삽입 설치되고, 그 내부에는 상기 광 프로브(130)가 삽입 설치된다.
- [0044] 상기 드라이브 샤프트(120)는 초당 100바퀴 이상의 회전과 당김 동작을 통해 그 내부에 설치된 상기 광 프로브(130)를 구동시켜 OCT 혈관 영상을 얻을 수 있도록 한다.
- [0045] 이러한 드라이브 샤프트(120)의 하측 일면에는 개방된 형태로 형성된 개방홀(122)을 구비한다. 상기 광 프로브(130)의 구동에 따라 상기 광 프로브(130)의 볼 렌즈(132)로부터 발산되는 광은 상기 드라이브 샤프트(120)의 개방홀(122)을 통해 외부로 방출될 수 있다.
- [0046] 상기 광 프로브(130)는 상기 드라이브 샤프트(120)의 회전 및 당김 동작에 따라 구동한다. 상기 광 프로브(130)는 상기 드라이브 샤프트(120) 내부에 삽입 설치되고, 선단에 구비된 볼 렌즈(132)를 통해 상기 드라이브 샤프트(120)의 개방홀(122) 방향으로 광을 발산한다.
- [0047] 상기 광 프로브(130)의 볼 렌즈(132)를 통해 발산된 광은, 상기 보호 시스(110) 내부에 채워져 있는 식염수를 통과하는데, 이때 상기 볼 렌즈(132)와 식염수 사이의 굴절률 차이가 기존의 공기에 비해 줄어들게 되며, 이에 따라 DOF는 향상되고 상기 볼 렌즈(132) 표면의 후방 반사광도 줄게 되어 OCT 혈관 영상을 개선할 수 있게 된다.
- [0048] 이러한 광 프로브(130)의 볼 렌즈(132) 표면에는 폴리싱(Polishing) 처리된 부분이 있는데, 이렇게 폴리싱 처리된 볼렌즈(132)의 표면에는 광을 차폐시키면서 상기 드라이브 샤프트(120)의 개방홀(122) 방향으로 굴절시키기 위한 렌즈 차폐막(140)이 형성될 수 있다.
- [0049] 다시 말해서, 상기 렌즈 차폐막(140)은 상기 광 프로브(130)에 구비된 상기 볼 렌즈(132)의 폴리싱 처리된 표면

에 메탈 코팅(Metal Coating)되어 형성될 수 있다.

- [0050] 이러한 렌즈 차폐막(140)은 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이 사각형, 원 등의 형태로 형성될 수 있으며, 상기와 같이 광의 차폐 및 굴절만 될 수 있다면 이에 한정되지 않고 다양한 형태(예: 점, 다각형 등)로 변형이 가능하다.
- [0051] 한편, 상기 렌즈 차폐막(140)은 도 3a 내지 도 3d에 도시된 바와 같이, 상기 광 프로브(130)로부터 발산된 광 중 중심광을 통과시키기 위한 천공부(310)를 구비할 수 있다.
- [0052] 여기서, 상기 천공부(310)는 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이 원형으로 형성될 수 있으며, 또 달리 도 3c 및 도 3d에 도시된 바와 같이 사각형으로 형성될 수도 있다. 물론, 상기 천공부(310)는 상기와 같이 중심광을 통과시킬 수 있다면 이에 한정되지 않고 다양한 형태(예: 점, 다각형 등)로 변형이 가능하다.
- [0053] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치를 설명하기 위해 도시한 측단면도이다.
- [0054] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치(400)는 보호 시스(110), 드라이브 샤프트(120), 광 프로브(130), 렌즈 차폐막(140), 및 샤프트 차폐막(150)을 포함할 수 있다.
- [0055] 상기 심혈관 광학 단층 촬영 장치(400)는 상기 샤프트 차폐막(150)을 제외하고는 도 1의 심혈관 광학 단층 촬영 장치(100)와 동일하다. 따라서, 본 실시예에서는 동일 구성요소에 대한 설명은 생략하고, 상기 샤프트 차폐막(150)을 중심으로 해서 설명을 하기로 한다.
- [0056] 상기 샤프트 차폐막(150)은 상기 드라이브 샤프트(120)의 개방홀(122)에 금속 코팅된 박막 형태로 형성된다. 상기 샤프트 차폐막(150)은 상기 광 프로브(130)의 폴리싱 처리된 표면에 형성된 상기 렌즈 차폐막(140)에 의해 굴절된 광을 차폐하는 기능을 한다.
- [0057] 구체적으로, 상기 샤프트 차폐막(150)은 상기 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 중심 부분의 일정 영역에 상기 중심광을 차폐하기 위한 차폐 영역(510)을 구비할 수 있다.
- [0058] 여기서, 상기 차폐 영역(510)은 도 5a에 도시된 바와 같이 원형으로 형성될 수 있으며, 또 달리 도 5b에 도시된 바와 같이 사각형으로 형성될 수도 있다. 물론, 상기 차폐 영역(510)은 상기와 같이 중심광을 차폐시킬 수 있다면 이에 한정되지 않고 다양한 형태(예: 점, 다각형 등)로 변형이 가능하다.
- [0059] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치를 설명하기 위해 도시한 측단면도이다.
- [0060] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치(600)는 보호 시스(110), 드라이브 샤프트(120), 광 프로브(130), 및 샤프트 차폐막(150)을 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 보호 시스(110)는 상기 광 프로브(130)와 혈관 접촉을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 상기 보호 시스(110)는 상기 드라이브 샤프트(120) 및 상기 광 프로브(130)를 감싸는 구조로 이루어져 보호 케이스 기능을 할 수 있다.
- [0062] 상기 보호 시스(110)의 내부에는 기준치에 비해 상대적으로 굴절률이 낮은 물질이 채워져 있는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 기준치는 공기의 굴절률($n=1$)을 가리킬 수 있으며, 상기 보호 시스(110)의 내부에는 상기 기준치에 비해 상대적으로 굴절률이 낮은 물질로서, 에컨대 식염수 등을 포함하는 소한매질이 채워져 있는 것이 바람직하다.
- [0063] 기존에는 상기 보호 시스(110)의 내부에 상기 기준치에 해당하는 굴절률을 가지는 공기가 채워져 있었는데, 이러한 경우 상기 광 프로브(130)의 볼 렌즈(132)와 공기 간의 굴절률 차이로 인해 상기 볼 렌즈(132) 표면으로부터 반사광의 크기가 크고 초점 심도(DOF)가 작은 단점이 있다.
- [0064] 따라서, 본 실시예에서는 상기 보호 시스(110)의 내부에 식염수 등의 굴절률이 높은 물질을 채움으로써 상기 볼 렌즈(132)와 식염수(saline) 간의 굴절률 차이를 줄여 DOF를 향상시키고 상기 볼 렌즈(132) 표면의 후방 반사광(BR: Back Reflection)을 줄여 OCT 혈관 영상을 개선할 수 있다.
- [0065] 상기 드라이브 샤프트(120)는 상기 보호 시스(110)의 내부에 삽입 설치되고, 그 내부에는 상기 광 프로브(130)

가 삽입 설치된다.

- [0066] 상기 드라이브 샤프트(120)는 초당 100바퀴 이상의 회전과 당김 동작을 통해 그 내부에 설치된 상기 광 프로브(130)를 구동시켜 OCT 혈관 영상을 얻을 수 있도록 한다.
- [0067] 이러한 드라이브 샤프트(120)의 하측 일면에는 개방된 형태로 형성된 개방홀(122)을 구비한다. 상기 개방홀(122)에는 상기 샤프트 차폐막(150)이 형성되는데, 이에 대한 자세한 설명은 후술한다.
- [0068] 상기 광 프로브(130)는 상기 드라이브 샤프트(120)의 회전 및 당김 동작에 따라 구동한다. 상기 광 프로브(130)는 상기 드라이브 샤프트(120) 내부에 삽입 설치되고, 선단에 구비된 볼 렌즈(132)를 통해 상기 드라이브 샤프트(120)의 개방홀(122)에 형성된 상기 샤프트 차폐막(150)으로 광을 발산한다.
- [0069] 상기 광 프로브(130)의 볼 렌즈(132)를 통해 발산된 광은, 상기 보호 시스(110) 내부에 채워져 있는 식염수를 통과하는데, 이때 상기 볼 렌즈(132)와 식염수 사이의 굴절률 차이가 기존의 공기에 비해 줄어들게 되며, 이에 따라 DOF는 향상되고 상기 볼 렌즈(132) 표면의 후방 반사광도 줄게 되어 OCT 혈관 영상을 개선할 수 있게 된다.
- [0070] 상기 샤프트 차폐막(150)은 상기 드라이브 샤프트(120)의 개방홀(122)에 금속 코팅된 박막 형태로 형성된다. 상기 샤프트 차폐막(150)은 상기 광 프로브(130)의 볼 렌즈(132)를 통해 발산된 광을 차폐하는 기능을 한다.
- [0071] 구체적으로, 상기 샤프트 차폐막(150)은 상기 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 중심 부분의 일정 영역에 상기 중심광을 차폐하기 위한 차폐 영역(510)을 구비할 수 있다.
- [0072] 여기서, 상기 차폐 영역(510)은 도 5a에 도시된 바와 같이 원형으로 형성될 수 있으며, 또 달리 도 5b에 도시된 바와 같이 사각형으로 형성될 수도 있다. 물론, 상기 차폐 영역(510)은 상기와 같이 중심광을 차폐시킬 수 있다면 이에 한정되지 않고 다양한 형태(예: 점, 다각형 등)로 변형이 가능하다.
- [0073] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치를 설명하기 위해 도시한 측면면도이다.
- [0074] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치(700)는 보호 시스(110), 드라이브 샤프트(120), 및 광 프로브(130)를 포함할 수 있다.
- [0075] 상기 심혈관 광학 단층 촬영 장치(700)의 구성요소인 상기 보호 시스(110), 상기 드라이브 샤프트(120), 및 상기 광 프로브(130) 각각은 도 1의 그것들 각각과 동일한 구성 및 작용을 한다. 따라서, 본 실시예에서는 상기 구성요소들에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0076] 다만, 본 실시예에서, 상기 광 프로브(130)는 도 1의 구성과 차이가 있으므로, 이에 대해서만 아래에서 자세히 설명하기로 한다.
- [0077] 상기 광 프로브(130)는 상기 볼 렌즈(132) 표면으로부터 발산되는 광 중 중심광을 차폐하고 나머지 주변광을 통과시키는 위해, 상기 드라이버 샤프트(120)의 개방홀(122)에 대응되는 위치의 볼 렌즈(132)에 형성되어 상기 중심광을 차폐하기 위한 광 실드 영역(134)을 구비한다.
- [0078] 상기 광 실드 영역(134)은 상기 렌즈 차폐막(도 1의 "140" 참조)이나 상기 샤프트 차폐막(도 4 및 도 6의 "150" 참조)과 같이, 원, 사각형 등의 형태로 형성될 수 있으며, 상기 중심광을 차폐할 수 있다면 이에 국한되지 않고 다양한 형태(예: 점, 다각형 등)로 형성될 수도 있다.
- [0079] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치를 설명하기 위해 도시한 측면면도이다.
- [0080] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심혈관 광학 단층 촬영 장치(800)는 보호 시스(110), 드라이브 샤프트(120), 광 프로브(130), 및 렌즈 차폐막(140)을 포함할 수 있다.
- [0081] 상기 심혈관 광학 단층 촬영 장치(800)는 상기 렌즈 차폐막(140)을 제외하고는 도 7의 심혈관 광학 단층 촬영 장치(700)와 동일하다. 따라서, 본 실시예에서는 동일 구성요소에 대한 설명은 생략하고, 상기 렌즈 차폐막(140)을 중심으로 해서 설명을 하기로 한다.
- [0082] 상기 렌즈 차폐막(140)은 상기 광 프로브(130)에 구비된 상기 볼 렌즈(132)의 폴리싱 처리된 표면에 메탈 코팅

(Metal Coating)되어 형성될 수 있다.

- [0083] 상기 렌즈 차폐막(140)은 상기 광 프로브(130)의 볼 렌즈(132)로부터 발산되는 광을 차폐시키면서 상기 드라이브 샤프트(120)의 개방홀(122) 방향으로 그 광을 굴절시키는 기능을 한다.
- [0084] 상기 렌즈 차폐막(140)은 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이 사각형, 원 등의 형태로 형성될 수 있으며, 상기 와 같이 광의 차폐 및 굴절만 될 수 있다면 이에 한정되지 않고 다양한 형태(예: 점, 다각형 등)로 변형이 가능하다.
- [0085] 한편, 상기 렌즈 차폐막(140)은 도 3a 내지 도 3d에 도시된 바와 같이, 상기 광 프로브(130)의 볼 렌즈(132)로부터 발산된 광 중 중심광을 통과시키기 위한 천공부(310)를 구비할 수 있다.
- [0086] 여기서, 상기 천공부(310)는 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이 원형으로 형성될 수 있으며, 또 달리 도 3c 및 도 3d에 도시된 바와 같이 사각형으로 형성될 수도 있다. 물론, 상기 천공부(310)는 상기와 같이 중심광을 통과시킬 수 있다면 이에 한정되지 않고 다양한 형태(예: 점, 다각형 등)로 변형이 가능하다.
- [0087] 도 9 및 도 10은 본 발명의 실시예들에 따라 광(입사 빔)의 중심 영역의 광선 블록킹(blocking)에 의한 EDOF 카테터 광학 시뮬레이션을 나타낸 도면이다. 특히, 도 9는 차폐가 없는 경우 점상 강도 분포 함수(point spread function)를 나타내고, 도 10은 차폐가 있는 경우 point spread function을 나타낸다.
- [0088] 기존 볼 렌즈 프로브는 보호 시스(sheath) 안에 공기가 채워져 있지만, 본 발명에서 제안된 구조는 공기 대신 saline을 사용하여 불량 sheath에 의해 공기 방울이 혈관으로 나올 수 있는 위험을 방지하여 시술의 안전성이 향상되고, drive shaft에 작은 막을 사용하여 중심 영역의 빔이 차단되어 DOF가 향상된 심혈관 광학 단층 촬영 장치(예: 카테터)를 구현할 수 있다.
- [0089] 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 입사되는 빔의 중심 영역을 투과시키지 않고 빔을 입사시키는 방식으로 DOF가 향상됨을 알 수 있다.
- [0090] 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허 청구의 범위뿐 아니라 이 특허 청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0091] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

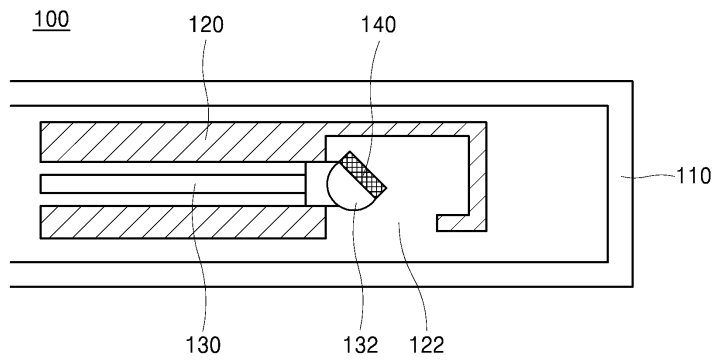
부호의 설명

- [0092] 110: 보호 시스
120: 드라이브 샤프트
122: 개방홀
130: 광 프로브
132: 볼 렌즈
140: 렌즈 차폐막
150: 샤프트 차폐막
310: 천공부

510: 차폐 영역

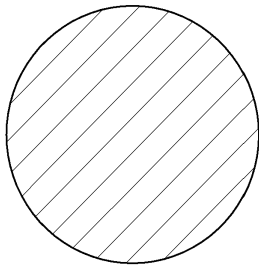
도면

도면1



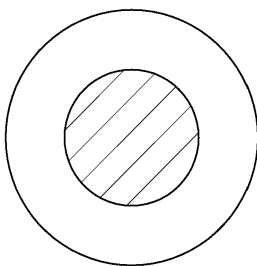
도면2a

140



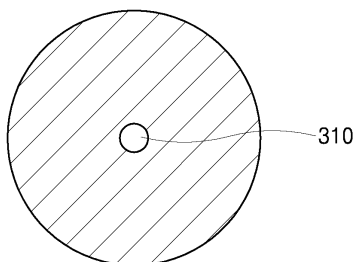
도면2b

140



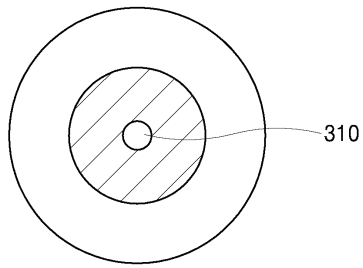
도면3a

140



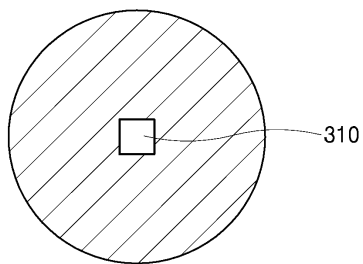
도면3b

140



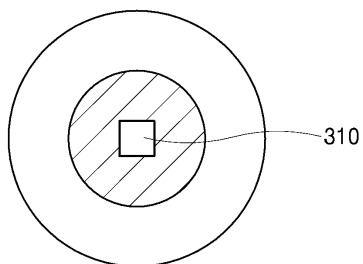
도면3c

140



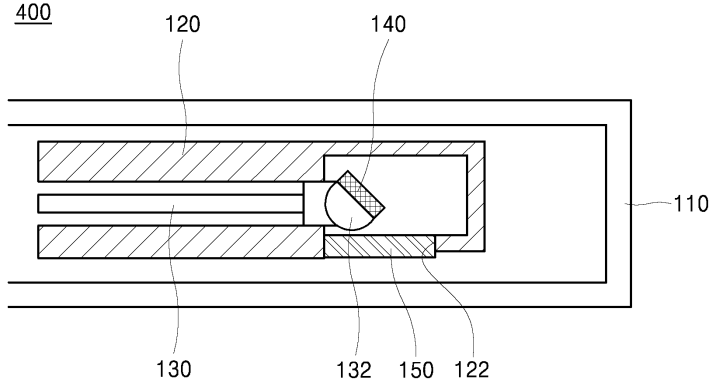
도면3d

140



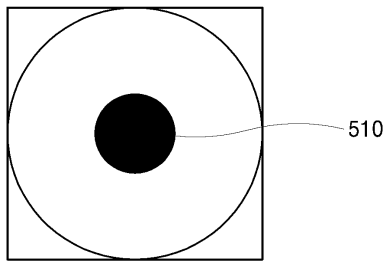
도면4

400



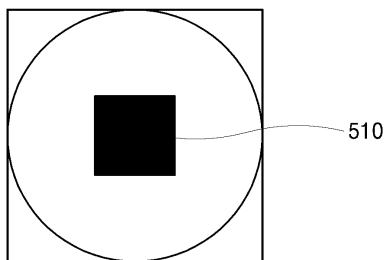
도면5a

150



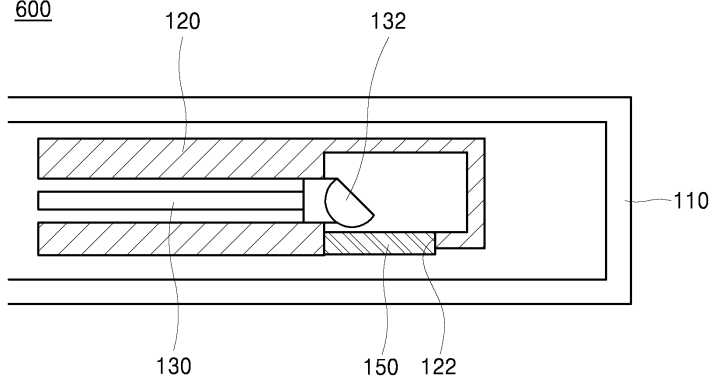
도면5b

150



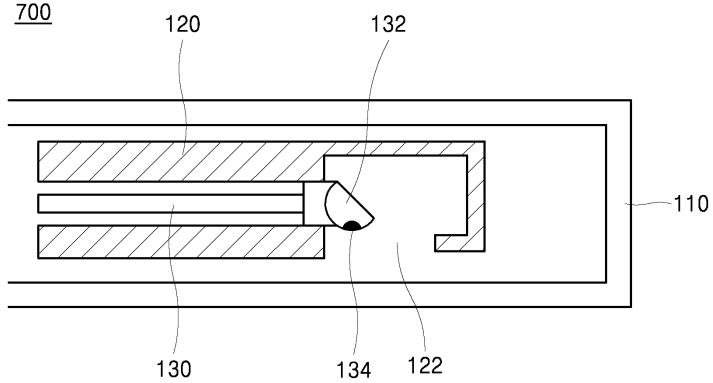
도면6

600

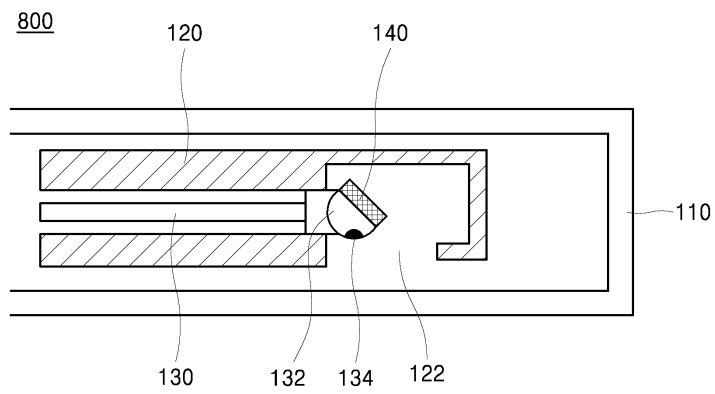


도면7

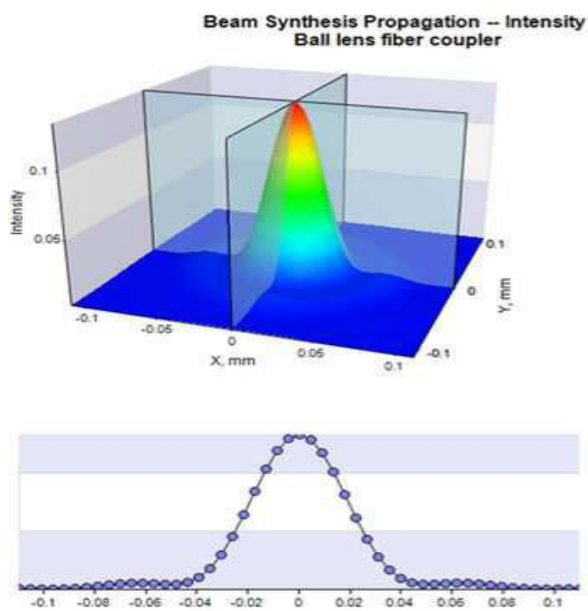
700



도면8



도면9



도면10

