(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0035324
(43) 공개일자 2025년03월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 18/04 (2025.01) *A61B 17/00* (2025.01)
A61B 18/00 (2022.01) *A61B 90/00* (2025.01)
(52) CPC특허분류
A61B 18/04 (2025.01)
A61B 2017/00057 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0117838
(22) 출원일자 2023년09월05일
심사청구일자 2023년09월05일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
이종민
강원특별자치도 춘천시 소양로 190, 1009호
(74) 대리인
특허법인본

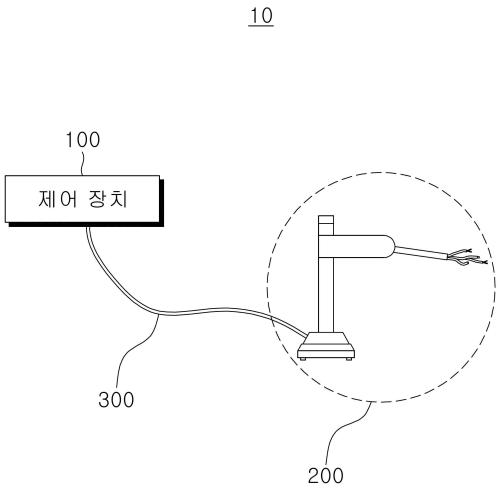
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **광섬유를 이용하여 동작 센싱을 수행하는 수술용 장치**

(57) 요 약

본 발명의 실시 예에 따른 수술용 장치는, 수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 조작부 및 상기 조작부의 동작에 대응하여 상기 조작부와 연결된 광섬유에서의 변화가 발생함에 따라, 상기 광섬유에서의 변화를 감지하여 상기 조작부의 동작에 관한 정보를 식별하는 제어 장치를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 2018/00589 (2013.01)
A61B 2018/00601 (2013.01)
A61B 2018/0063 (2013.01)
A61B 2018/00791 (2013.01)
A61B 2090/064 (2016.02)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1485018814
과제번호 ARQ202201587001
부처명 환경부
과제관리(전문)기관명 한국환경산업기술원
연구사업명 지중환경오염위해관리기술개발사업
연구과제명 친환경-생분해 박테리오파지 나노구조 센서 기반 휴대용 토양오염물질 측정 IoT디바이스 및 필터 개발
기 여 율 1/1
과제수행기관명 한림대학교 산학협력단
연구기간 2022.04.01 ~ 2024.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

수술용 장치에 있어서,

수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 조작부; 및

상기 조작부의 동작에 대응하여 상기 조작부와 연결된 광섬유에서의 변화가 발생함에 따라, 상기 광섬유에서의 변화를 감지하여 상기 조작부의 동작에 관한 정보를 식별하는 제어 장치; 를 포함하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 장치는

상기 광섬유로 입사시킨 빛의 변화를 기반으로 데이터 센싱 동작을 수행하는 광섬유 센서를 포함하고,

상기 광섬유 센서에 의해, 상기 조작부의 스트레인(Strain) 변화에 따라 발생된 광섬유에서의 빛 변화를 감지하고,

상기 감지된 빛 변화에 따라 상기 조작부의 암(arm) 및 핑거(finger)의 움직임 정보와 상기 암(arm) 및 상기 핑거(finger)의 접촉 정보 중 적어도 하나를 식별하는, 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 조작부와 상기 제어 장치 사이를 연결하는 광섬유를 포함하고, 상기 제어 장치에서 발생된 빛을 전달받아 상기 광섬유를 통해 상기 빛을 이동시키는 전달부;를 더 포함하는, 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 조작부는

절개, 봉합 및 지혈 중 적어도 하나의 수술과 관련된 동작을 수행하는, 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 조작부는

상기 제어 장치에서 발생된 빛에 의해 가열된 팁을 이용하여 신체 조직에 대한 조작을 수행하고,

상기 팁은

금속 나노 입자 사이에 나노 사이즈의 갭을 포함하여 형성된 금속 구조체로 구성되는, 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어 장치는

상기 조작부의 팁에 조사될 빛을 발생시키되, 상기 팁이 플라즈모닉 공명 원리에 따라 가열되도록 하는 파장 범위의 빛을 전달하도록 제어하는, 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어 장치는

상기 조작부의 온도 변화에 따라 상기 광섬유에서 발생된 빛 변화를 감지하고, 상기 빛 변화에 대응하여 상기 팁의 가열 정도를 식별하는, 장치.

청구항 8

수술용 장치에 있어서,

수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 조작부;

상기 조작부의 동작에 대응하여 상기 조작부와 연결된 광섬유에서의 변화가 발생함에 따라, 상기 광섬유에서의 변화를 감지하여 상기 조작부의 동작에 관한 정보를 식별하는 제어 장치; 및

상기 조작부와 상기 제어 장치 사이를 연결하는 광섬유를 포함하고, 상기 제어 장치에서 발생된 빛을 전달받아 상기 광섬유를 통해 상기 빛을 이동시키는 전달부;를 포함하는, 장치.

청구항 9

수술용 장치에 있어서,

수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 조작부;

상기 조작부의 동작에 대응하여 상기 조작부와 연결된 광섬유에서의 변화가 발생함에 따라, 상기 광섬유에서의 변화를 감지하여 상기 조작부의 동작에 관한 정보를 식별하는 제어 장치; 및

상기 조작부와 상기 제어 장치 사이를 연결하는 광섬유를 포함하고, 상기 제어 장치에서 발생된 빛을 전달받아 상기 광섬유를 통해 상기 빛을 이동시키는 전달부;를 포함하고,

상기 제어 장치는

상기 광섬유로 입사시킨 빛의 변화를 기반으로 데이터 센싱 동작을 수행하는 광섬유 센서를 포함하고,

상기 광섬유 센서에 기반하여 상기 조작부의 스트레인(Strain) 변화에 따라 발생된 광섬유에서의 빛 변화를 감지하고,

상기 감지된 빛 변화에 따라 상기 조작부의 암(arm) 및 핑거(finger)의 움직임 정보와 상기 암(arm) 및 상기 핑거(finger)의 접촉 정보 중 적어도 하나를 식별하는, 장치.

청구항 10

수술용 장치의 구동 방법에 있어서,

조작부가, 수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 단계;

제어 장치가, 상기 조작부의 동작에 대응하여 상기 조작부와 연결된 상기 광섬유에서의 변화를 감지하는 단계; 및

상기 제어 장치가, 상기 광섬유에서의 변화에 기반하여 상기 조작부의 동작에 관한 정보를 식별하는 단계;를 포함하는 방법.

청구항 11

수술용 장치의 구동 방법에 있어서,

조작부가, 수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 단계;

제어 장치가, 상기 조작부의 스트레인(Strain) 변화에 따라 발생된 광섬유에서의 빛 변화를 감지하는 단계;및

상기 제어 장치가, 상기 감지된 빛 변화에 따라 상기 조작부의 암(arm) 및 핑거(finger)의 움직임 정보와 상기 암(arm) 및 상기 핑거(finger)의 접촉 정보 중 적어도 하나를 식별하는 단계;를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광섬유를 이용하여 동작 센싱을 수행하는 수술용 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 복강경 수술을 위해서는 신체에 구멍을 뚫고, 뚫은 구멍 안으로 수술용 장치를 삽입하게 된다. 전기 에너지를 활용하는 수술용 장비의 경우, 신체 내부로 전기 에너지의 전달 및 이에 의한 동작이 이루어지는 능동 소자가 인입되는데, 이 경우 신체 내부에서 전기의 누설 등에 따른 안전성 문제가 우려되고 있다.

[0003] 이러한 문제에 따라 능동 소자는 신체 외부에 두고, 수동 소자만을 신체 내부로 삽입하여 수술하는 방법이 고려되고 있으며, 이를 위해 광섬유를 통해 전달된 빛을 이용하는 수술용 장치에 대한 관심이 증가하고 있다.

[0004] 한편, 이러한 수술용 장치를 효과적으로 활용하기 위해서는 해당 장치의 동작에 대한 모니터링이 요구된다. 그러나 통상의 센서 부품은 전력을 활용할 가능성이 높음에 따라 능동 소자를 신체 내부로 삽입하지 않는 방식의 수술용 장치에 적용하기에 무리가 있다. 그에 따라 알맞은 형태의 동작 감지 센서를 수술용 장치에 적용하는 방안에 대한 연구가 요구되는 바이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-2026748호(봉합기능을 갖는 복강경 수술용 투관침)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 다양한 실시 예는 제어 장치의 제어대로 수술 도구가 동작하는지에 대하여 피드백을 통해 확인하기 위해 고안되었다.

[0007] 본 발명의 다양한 실시 예는 매우 낮은 수준의 빛 에너지만으로 수술용 바늘의 온도를 가열시켜 매우 좁은 부위에서만 가열효과가 증폭되어 나타나게 하는 수술용 장치를 마련하기 위해 고안되었다.

[0008] 본 발명의 다양한 실시 예는 수술 시 수술 대상자의 신체 내부에는 수동 소자만 들어가게 하여 안정성이 증대되는 수술용 장치를 마련하기 위해 고안되었다.

[0009] 본 개시의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 개시의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 개시의 실시 예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 개시의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 실시 예에 따른 수술용 장치는 수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 조작부 및 상기 조작부의 동작에 대응하여 상기 조작부와 연결된 광섬유에서의 변화가 발생함에 따라, 상기 광섬유에서의 변화를 감지하여 상기 조작부의 동작에 관한 정보를 식별하는 제어 장치를 포함할 수 있다.

[0011] 그리고 상기 제어 장치는 상기 광섬유로 입사시킨 빛의 변화를 기반으로 데이터 센싱 동작을 수행하는 광섬유 센서를 포함하여 구성될 수 있다.

[0012] 그리고 상기 제어 장치는 상기 광섬유 센서에 의해, 상기 조작부의 스트레인(Strain) 변화에 따라 발생된 광섬유에서의 빛 변화를 감지하고, 상기 감지된 빛 변화에 따라 상기 조작부의 암(arm) 및 핑거(finger)의 움직임 정보와 상기 암(arm) 및 상기 핑거(finger)의 접촉 정보 중 적어도 하나를 식별할 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 수술용 장치는 상기 조작부와 상기 제어 장치 사이를 연결하는 광섬유를 포함하고, 상기 제어 장치에서 발생된 빛을 전달받아 상기 광섬유를 통해 상기 빛을 이동시키는 전달부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 조작부는 절개, 봉합 및 지혈 중 적어도 하나의 수술과 관련된 동작을 수행할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 조작부는 상기 제어 장치에서 발생된 빛에 의해 가열된 팁을 이용하여 신체 조직에 대한 조작을 수행할 수 있으며, 상기 팁은 금속 나노 입자 사이에 나노 사이즈의 갭을 포함하여 형성된 금속 구조체로 구성될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제어 장치는 상기 조작부의 팁에 조사될 빛을 발생시키되, 상기 팁이 플라즈모닉 공명 원리에 따라 가열되도록 하는 파장 범위의 빛을 전달하도록 제어할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제어 장치는 상기 조작부의 온도 변화에 따라 상기 광섬유에서 발생된 빛 변화를 감지하고, 상기 빛 변화에 대응하여 상기 팁의 가열 정도를 식별할 수 있다.

[0018] 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 수술용 장치의 구동 방법은 조작부가, 수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 단계, 제어 장치가, 상기 조작부의 동작에 대응하여 상기 조작부와 연결된 상기 광섬유에서의 변화를 감지하는 단계 및 상기 제어 장치가, 상기 광섬유에서의 변화에 기반하여 상기 조작부의 동작에 관한 정보를 식별하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 다양한 실시 예에 따른 수술용 장치의 구동 방법에 있어서, 조작부가, 수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 단계, 제어 장치가, 상기 조작부의 스트레인(Strain) 변화에 따라 발생된 광섬유에서의 빛 변화를 감지하는 단계 및 상기 제어 장치가, 상기 감지된 빛 변화에 따라 상기 조작부의 암(arm) 및 핑거(finger)의 움직임 정보와 상기 암(arm) 및 상기 핑거(finger)의 접촉 정보 중 적어도 하나를 식별하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 다양한 실시 예는 광섬유 센서를 기반으로 하여 수술을 위한 조작 상황을 센싱할 수 있으며, 그에 따라 예상치 못한 움직임이나 접촉에 대응할 수 있다는 효과가 있다.

[0021] 본 발명의 다양한 실시 예는 플라즈모닉 구조를 갖는 소재에, 특정 파장의 빛을 조사함에 따라 발생되는 열을 이용하여 신체 조직을 조작하는 수술용 장치를 마련할 수 있다.

[0022] 본 발명의 다양한 실시 예는 수술 시 수술 대상자의 신체 내부에는 수동 소자만 들어가고, 외부에서 이를 원격으로 동작시킬 수 있으므로, 안정성이 증대될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 수술용 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 전달부를 설명하기 위한 도면이다.

도 3 및 4는 본 발명의 실시 예에 따른 조작부의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 5 및 6은 본 발명의 실시 예에 따른 제어 장치의 구성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0025] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은

언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0026] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0027] 명세서에서 사용되는 "부" 또는 “모듈”이라는 용어는 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, "부" 또는 “모듈”은 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 "부" 또는 “모듈”은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. "부" 또는 “모듈”은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 "부" 또는 “모듈”은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 "부" 또는 “모듈”들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 "부" 또는 “모듈”들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 "부" 또는 “모듈”들로 더 분리될 수 있다.

[0028] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성요소와 다른 구성요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들어, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)"또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있으며, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

[0029]

[0030] 이하 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 예를 설명하기로 한다.

[0031] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 수술용 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[0032] 도 1에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 수술용 장치(10)는 제어 장치(100), 전달부(300) 및 조작부(200)를 포함하여 구성될 수 있다. 그리고 상기 제어 장치(100)에서 생성된 광은 전달부(300)를 거쳐 조작부(200)로 전달될 수 있다.

[0033] 상기 제어 장치(100)는 빛을 생성하고, 생성된 빛을 전달부(300)를 거쳐, 조작부(200)로 제공할 수 있다. 이 때 상기 제어 장치(100)에서 생성된 빛은 광섬유를 통해 상기 조작부(200)에 전달될 수 있다.

[0034] 상기 제어 장치(100)는 일 실시 예에 따라 조작부(200)에서 수행하는 수술 관련 동작에 대한 정보를 센싱하기 위해 조작부(200)까지 연결된 광섬유로 빛을 전달할 수 있다.

[0035] 구체적으로, 상기 제어 장치(100)는 광섬유로 입사된 빛이 속도, 굴절률 등의 전달 특성에 대한 변화 수치를 감지하는 광섬유 센서를 포함하여 구성될 수 있다. 그리고 이 때 상기 광섬유는 대상체의 온도, 스트레인(Strain)에 대응하여 상기 광섬유 내부에서 이동중인 빛의 전달 특성을 변화시킬 수 있다.

[0036] 따라서, 상기 제어 장치(100)는 이러한 상기 광섬유 센서에서 감지하는 광섬유 내 빛의 변화 수치에 대응하여, 대상체인 조작부(200)를 구성하는 개별 도구(예, 암(arm), 핑거(finger)) 마다의 움직임 정보 및 접촉 정보(접촉 여부 및 접촉 위치)를 식별할 수 있다.

[0037] 상기 제어 장치(100)는 광섬유 센서의 센싱 기능을 위해 빛을 생성할 뿐 아니라, 상기 조작부(200)의 팁(tip)에 특정 파장의 빛을 조사하여, 상기 팁을 플라즈모닉 공명 원리에 따라 가열하기 위해서도 빛을 발생시킬 수 있다.

[0038] 구체적으로, 상기 제어 장치(100)는 팁(tip)을 가열시키는 방식으로 조작부(200)의 팁이 생체 조작(예, 절개,

봉합, 지혈 등)을 수행할 수 있도록 기설정된 파장의 빛을 생성하고, 생성된 빛이 상기 조작부(200)의 팁으로 조사되도록 지원할 수 있다.

[0039] 이 때, 상기 제어 장치(100)를 통해 생성되는 빛은 특정 파장을 갖도록 미리 설정될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 상기 조작부(200)의 팁은 앞서 언급한 바와 같이 플라즈모닉 공명 현상에 기반하여, 빛이 조사됨에 따라 가열되는 특징을 갖도록 설계될 수 있다. 그리고 플라즈모닉 공명 현상은 대상 물질에 대응하는 파장의 빛을 조사함에 따라 전자기장(빛)이 대상 물질 주변으로 집중되는 현상으로, 빛 흡수가 나타나는 경우 매우 효과적인 가열이 나타날 수 있다. 그에 따라 상기 제어 장치(100)에서 생성되어 조작부(200)로 전달되는 빛의 파장은 상기 조작부(200)의 팁을 구성하는 재료의 파장에 대응하도록 설정될 수 있다.

[0040] 상기 전달부(300)는 상기 제어 장치(100)에서 생성된 빛을 전달하기 위한 구성이다. 상기 전달부(300)는 도 2에서 도시되는 바와 같은 광 섬유로 구성될 수 있다.

[0041] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 전달부를 설명하기 위한 도면이다.

[0042] 도 2에서와 같이, 상기 전달부(300)를 구성하는 광섬유는 빛의 경로가 되는 코어(202) 영역과, 상기 코어 영역을 감싸는 클래딩(201) 영역을 포함하여 구성될 수 있다.

[0043] 그리고 상기 광섬유는 전달부(300)뿐 아니라, 조작부(200)에서도 사용될 수 있다. 상기 조작부(200)에 대한 구조에 대하여 보다 상세하게 설명하기 위해 도 3 및 도4를 참조하기로 한다.

[0044] 도 3 및 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 조작부의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0045] 먼저, 도 3에서 도시되는 바와 같이, 상기 조작부(200)는, 로봇 기반의 복강경 수술 시스템에서, 수술을 수행하는 데 사용되는 로봇 팔들인 암(arm)(212)을 포함하여 구성될 수 있다. 그리고 상기 암은 다양한 수술 도구를 지지하고 제어하여 수술 동작을 수행할 수 있다.

[0046] 그리고 상기 조작부(200)는 핑거(finger)(211)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 핑거(211)은 로봇 기반의 수술 시스템의 끝 부분에 위치하는 작은 조작 장치를 의미하며, 절개, 봉합, 지혈 등 수술 시 요구되는 정교한 동작을 수행할 수 있다.

[0047] 상기 핑거(211)는 수행되는 동작의 특성에 따라 다양한 종류로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 핑거(211)는 가위 형태의 핑거, 바늘 형태의 핑거, 절단용 핑거, 조직을 잡는 동작을 수행하는 그래스퍼 핑거 등을 포함할 수 있다.

[0048] 그리고 상기 핑거(211)의 종류에 따라 해당 핑거를 구성하는 팁의 종류도 상이할 수 있다. 예를 들어, 핑거의 팁은 핑거의 역할에 따라 형태 및 구조가 상이하게 디자인될 수 있다.

[0049] 그리고 이 때 상기 팁은 앞서 언급한 바와 같이 플라즈모닉 공명 구조에 기반하여 빛에 의한 가열이 이루어지는 재료로 구성될 수 있다.

[0050] 구체적으로, 도 4에서 도시되는 바와 같이, 상기 조작부(200)의 선단에는 신체 조직에 대한 조작을 수행하는 팁(221)이 위치될 수 있다. 상기 팁(221)의 구조를 살펴보면, 광섬유(222)의 코어 영역을 통해 전달된 빛이 조사되도록, 팁(221)이 상기 광섬유(222)의 코어 영역에 연결되어 형성될 수 있다. 그리고 상기 조작부(200)의 선단에 위치되는 팁은 광섬유를 통해 전달된 특정 파장의 빛이 조사됨에 따라 가열될 수 있다.

[0051] 상기 팁(221)은 플라즈모닉 공명 원리에 따라, 제어 장치(100)로부터 전달되는 빛이 조사되면, 그에 따라 가열되는 금속성 재료로 구성될 수 있다.

[0052] 참고로, 플라즈모닉 공명은 도체인 금속 나노 입자 표면과 공기, 물 등의 유전체 사이에 빛이 입사되면 빛이 가지는 특정 에너지의 전자기장과의 공명으로 인하여 금속 표면의 자유 전자들이 집단적으로 진동하는 현상을 말한다. 특히 금, 은 등으로 이루어진 귀금속 나노 입자는 가시광 영역의 빛과 강하게 공명한다.

[0053] 이러한 플라즈모닉 공명 현상을 활용하면 빛의 에너지를 나노 입자나 나노 구조물에 흡수시키고 이로 인해 주변 환경이 가열될 수 있는데, 이를 플라즈모닉 히팅 효과라고 일컫는다.

[0054] 그리고 상기 팁(221)은 이러한 플라즈모닉 공명 원리에 따라 가열되도록 하기 위해, 플라즈모닉 구조를 갖도록 구성될 수 있다. 이러한 플라즈모닉 구조는 금속 나노 입자(예, 금, 은, 구리, 플래티늄, 및 팔라듐 중 적어도 하나에 대한 나노 입자) 사이에 나노 사이즈의 갭을 포함하여 형성된 금속 구조체로 구성될 수 있다.

[0055] 상기 팁(221)을 구성하는 재료는 일 실시 예에 따라, 실리카, 폴리스타이렌(polystyrene), TiO_2, PVP, Polyvinylpyrrolidone 산화알루미늄 등 가시광 영역에서 투명한 나노입자 또는 양자점을 포함하여 나노 사이즈 갭의 폭을 제어하여 그에 따라 플라즈모닉 공명이 발생하는 파장 범위를 조절할 수 있도록 설계될 수 있다.

[0056] 상기 팁을 구성하는 재료는 일 실시 예에 따라 금속 나노입자 용매에 실리카 등 나노입자 또는 양자점 용액을 혼합한 물질을 기설정된 방식에 따라 방출하고, 금속 나노입자 용매가 증발함에 따라 생성되는 플라즈몬 계층 구조체를 의미할 수 있다. 이 때 상기 플라즈몬 계층 구조체는 3D 프린팅 기법을 통해 제조될 수 있다.

[0057] 그러나, 상기 팁(221)을 구성하는 재료의 제조 방식은 이에 한정되지 않으며, 플라즈모닉 공명 원리에 따라 가열이 가능한 플라즈모닉 구조를 갖는 금속 구조체라면 그 제조 방식은 관계없이 팁(221)의 재료로 사용될 수 있다.

[0058] 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 제어 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[0059] 도 5에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 제어 장치(100)는 프로세서(110), 메모리(120) 및 발광부(130)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0060] 상기 메모리(120)는 일 실시 예에 따라, 광 발생과 관련된 명령을 저장할 수 있다. 또한 다양한 실시 예에 따라 상기 메모리(120)는 광섬유 센서에 의해 센싱된 데이터의 식별과 관련된 정보를 저장할 수 있다.

[0061] 상기 발광부(130)는 전기 에너지를 전달받아 실질적으로 빛을 발하는 소자를 의미할 수 있다. 상기 발광부(130)는 특정 파장의 빛을 발하도록 설정된 발광 소자를 포함하여 구성될 수 있다. 다양한 실시 예에 따라 상기 발광부(130)는 다양한 종류의 파장의 빛 중 선택된 특정 파장의 빛을 발하도록 설정되는 발광 소자를 포함하여 구성될 수 있다.

[0062] 다양한 실시 예에 따라, 상기 발광부(130)는 가열용 발광부와, 광섬유 센서용 발광부가 구분되어 있을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 하나의 발광부를 통해 팁의 가열을 위한 발광 동작, 광섬유 센서의 센싱 동작을 지원하는 발광 동작을 모두 수행할 수도 있다.

[0063] 상기 프로세서(110)는 본 발명의 실시 예에 따라 조작부의 팁을 가열시키기 위해 광 발생 및 조작부의 동작을 센싱하기 위한 동작 전반을 수행할 수 있다.

[0064] 상기 프로세서(110)는 광 제어부(140) 및 센싱 수행부(150)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0065] 상기 광 제어부(140)는 상기 발광부(130)를 통해 빛이 출력되도록 전원 공급을 제어할 수 있다.

[0066] 일 실시 예에 따라 상기 광 제어부(140)는 사용자의 전원 온(ON) 동작에 대응하여 광을 발생시키거나, 전원 오프(OFF)동작에 대응하여 광의 발생을 종료할 수 있다.

[0067] 또한 다양한 실시 예에 따라 상기 광 제어부(140)는 특정 조건에 따라 광의 발생 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 광 제어부(140)는 센싱 수행부(150)에서 판단한 팁의 온도에 대응하여 광 발생의 종료 조건의 만족 여부를 판단할 수 있고, 광 발생의 종료 조건이 만족되는 경우, 광 발생을 종료할 수 있다.

[0068] 상기 광 제어부(140)는 상기 발광부(130)를 통해 출력되는 빛의 강도, 시간 등 요소를 제어할 수 있다. 상기 빛의 강도는 예를 들어, 발광부(130)를 구성하는 복수의 발광 소자 중 발광에 사용되는 소자의 개수를 결정함에 따라 조절될 수 있다.

[0069] 또한 상기 광 제어부(140)는 센싱 수행부(150)로부터 팁의 가열 수준에 대한 정보를 획득할 수 있다. 그리고 획득된 가열 수준에 대한 정보를 기반으로, 상기 광 제어부(140)는 팁의 온도가 수술용 조작을 위해 요구되는 기설정된 적정 온도의 범위를 초과하는지 여부를 판단할 수 있고, 기설정된 적정 온도의 범위를 초과하는 것으로 판단되는 경우, 광 출력 시간을 조절할 수 있다.

[0070] 예를 들어, 상기 광 제어부(140)는 광 출력 시간을 설정하는 복수의 유형을 설정하고, 상황에 따라 특정 유형을 선택하여 광 출력에 대한 제어를 수행할 수 있다. 상기 광 출력 시간을 설정하는 복수의 유형은 예를 들어, 기설정된 A시간(예, 1분)동안 연속하여 광을 출력하는 방식, 기설정된 A시간(예, 1분) 중 1회 기설정된 B시간(예, 1초) 동안 광 출력을 중단하는 방식, 기설정된 A시간 중 2회 기설정된 B시간동안 광 출력을 중단하는 방식 등이 포함될 수 있다. 그리고 중단 횟수 또는 중단 시간이 증가되는 유형일수록 광 에너지 공급 수준이 축소될 것이므로, 상기 광 제어부(140)는 팁의 온도가 적정 온도 범위를 초과하는 것으로 판단되는 경우 광 에너지 공급 수준이 축소되는 방향으로 광 출력 시간이 설정되는 유형을 순차적으로 변경할 수 있다.

[0071] 또한 상기 광 제어부(140)는 상기 발광부(130)가 용도에 따라 복수개(센싱용과, 팁 가열용)의 소자로 구성될 수 있음에 따라, 개별 소자에 대한 각각의 제어 동작을 지원할 수 있다. 예를 들어 상기 광 제어부(140)는 팁 가열용 발광부는 발광 동작을 중지시키는 반면, 센싱용 발광부는 발광 동작을 유지할 수 있다.

[0072] 상기 센싱 수행부(160)는 상기 조작부(200)의 동작에 관한 정보를 광섬유 센서를 기반으로 센싱할 수 있다.

[0073] 상기 센싱 수행부(150)에 대한 설명은 도 6을 참조하여 기술하기로 한다.

[0074] 도 6에서 도시되는 바와 같이, 상기 센싱 수행부(150)는 광 감지부(151), 가열 판단부(152) 및 움직임 판단부(153)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0075] 상기 광 감지부(151)는 상기 조작부(200)의 동작에 의해 상기 광이 입사된 후 변화된 특성을 감지할 수 있다. 상기 광 감지부(151)는 상기 광이 입사된 후 변화된 특성과 광섬유로 입사된 당시의 광의 특성을 비교하여, 그 차이에 대한 값을 식별할 수 있다.

[0076] 이후 상기 가열 판단부(152)는 상기 광 감지부(151)에서 감지한 광의 특성 변화와 관련된 값을 기반으로 팁의 가열 정도를 판단할 수 있다.

[0077] 예를 들어, 광섬유의 일단은 상기 팁의 내부에 매설된 형태일 수 있다. 그에 따라 상기 광섬유는 상기 팁에서 이루어지는 온도 변화에 따라 그 매질 특성이 변할 수 있고, 그에 따라 상기 광섬유에 입사된 빛의 적어도 하나의 전달 특성(예, 굴절률, 속도 등)이 변화될 수 있다.

[0078] 따라서, 상기 가열 판단부(152)는 상기 광섬유 내에서 빛의 전달 특성이 변화된 정도에 대응하여, 가열된 정도를 계산하는 동작을 수행할 수 있다.

[0079] 상기 가열 판단부(152)는 팁의 가열 정도뿐 아니라, 신체 조직 및 팁의 본래 온도를 식별하는 동작을 수행할 수 있다.

[0080] 예를 들어, 광섬유는 팁의 내부 중앙이 아니라, 팁의 외부 근처에 매설되어, 대상자의 신체 조직에 대한 온도 변화를 감지할 수 있도록 설계될 수 있다.

[0081] 이 경우, 상기 가열 판단부(152)는 상기 광 감지부(151)에서 식별한 빛 변화에 대한 값에 대응하여 가열 정도를 계산한 방식과 유사하게, 광섬유에서의 빛 변화가 발생되지 않는 경우에는 기본 값에 대응하는 온도로 대상체의 온도를 측정하고, 빛 변화의 수치가 기준치 이상인 경우 차이 수준에 대응하여 발열 온도를 측정할 수 있다.

[0082] 이와 같이 상기 가열 판단부(152)는 팁의 가열 정도 뿐 아니라, 팁에 접촉된 신체 조직의 온도를 식별할 수 있다.

[0083] 또한, 상기 움직임 판단부(153)는 상기 광 감지부(151)에서 감지한 빛 변화와 관련된 값을 기반으로 조작부(200)의 움직임 관련 정보를 판단할 수 있다.

[0084] 예를 들어, 상기 움직임 판단부(153)는 신체 내부 삽입된 수술 기구의 암(arm) 및 핑거(finger)의 움직임에 대한 종류 및 그 정도에 대한 정보를 판단할 수 있다.

[0085] 구체적으로, 상기 움직임 판단부(153)는 상기 광 감지부(151)가 감지한 빛의 굴절률 변화, 반사 변화 수준에 대응하여 광섬유에 적용된 스트레인의 변화를 판단할 수 있다. 상기 움직임 판단부(153)는 상기 광 감지부(151)가 감지한 빛의 굴절률 변화 수치 및 반사 변화의 수치(강도, 반사 패턴 등) 중 적어도 하나에 기반하여 광섬유의 구조 변형 및 압력 변화를 측정할 수 있다. 그리고 상기 움직임 판단부(153)는 측정된 광섬유의 구조 변형 및 압력 변화에 대한 데이터를 기반으로, 광섬유의 구조 변형 및 압력 변화의 정도 및 변화의 위치를 특정할 수 있다.

[0086] 또한 상기 움직임 판단부(153)는 광섬유의 스트레인 변화에 기반하여 암(arm) 및 핑거(finger)의 접촉 정보(접촉 여부 및 접촉 위치)를 판단할 수 있다.

[0087] 본 발명의 실시 예에 따라 광섬유는 조작부의 암(arm)을 거쳐 조작부의 팁이 위치한 지점까지 매설될 수 있다. 그에 따라 상기 가열 판단부(152) 및 상기 움직임 판단부(153)는 팁에서의 움직임 및 온도 뿐 아니라, 암(arm)에서의 움직임 및 온도를 측정할 수 있다.

[0088] 또한, 상기 광섬유는 광섬유 센서의 감지부로 사용되기 위해, 적어도 일 내부 영역에 FBG(Fiber Bragg Grating)이 구비될 수 있다.

[0090] 요컨대, 본 발명의 실시 예에 따른 수술용 장치는 수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 조작부 및 상기 조작부의 동작에 대응하여 상기 조작부와 연결된 광섬유에서의 변화가 발생함에 따라, 상기 광섬유에서의 변화를 감지하여 상기 조작부의 동작에 관한 정보를 식별하는 제어 장치를 포함할 수 있다.

[0091] 그리고 상기 제어 장치는 상기 광섬유로 입사시킨 빛의 변화를 기반으로 데이터 센싱 동작을 수행하는 광섬유 센서를 포함하여 구성될 수 있다.

[0092] 그리고 상기 제어 장치는 상기 광섬유 센서에 의해, 상기 조작부의 스트레인(Strain) 변화에 따라 발생된 광섬유에서의 빛 변화를 감지하고, 상기 감지된 빛 변화에 따라 상기 조작부의 암(arm) 및 핑거(finger)의 움직임 정보와 상기 암(arm) 및 상기 핑거(finger)의 접촉 정보 중 적어도 하나를 식별할 수 있다.

[0093] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 수술용 장치는 상기 조작부와 상기 제어 장치 사이를 연결하는 광섬유를 포함하고, 상기 제어 장치에서 발생된 빛을 전달받아 상기 광섬유를 통해 상기 빛을 이동시키는 전달부를 더 포함할 수 있다.

[0094] 또한, 상기 조작부는 절개, 봉합 및 지혈 중 적어도 하나의 수술과 관련된 동작을 수행할 수 있다.

[0095] 또한, 상기 조작부는 상기 제어 장치에서 발생된 빛에 의해 가열된 팁을 이용하여 신체 조직에 대한 조작을 수행할 수 있으며, 상기 팁은 금속 나노 입자 사이에 나노 사이즈의 갭을 포함하여 형성된 금속 구조체로 구성될 수 있다.

[0096] 또한, 상기 제어 장치는 상기 조작부의 팁에 조사될 빛을 발생시키되, 상기 팁이 플라즈모닉 공명 원리에 따라 가열되도록 하는 파장 범위의 빛을 전달하도록 제어할 수 있다.

[0097] 또한, 상기 제어 장치는 상기 조작부의 온도 변화에 따라 상기 광섬유에서 발생된 빛 변화를 감지하고, 상기 빛 변화에 대응하여 상기 팁의 가열 정도를 식별할 수 있다.

[0098] 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 수술용 장치의 구동 방법은 조작부가, 수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 단계, 제어 장치가, 상기 조작부의 동작에 대응하여 상기 조작부와 연결된 상기 광섬유에서의 변화를 감지하는 단계 및 상기 제어 장치가, 상기 광섬유에서의 변화에 기반하여 상기 조작부의 동작에 관한 정보를 식별하는 단계를 포함할 수 있다.

[0099] 또한, 다양한 실시 예에 따른 수술용 장치의 구동 방법에 있어서, 조작부가, 수술의 대상이 되는 신체 부위에 접촉하여 수술과 관련된 동작을 수행하는 단계, 제어 장치가, 상기 조작부의 스트레인(Strain) 변화에 따라 발생된 광섬유에서의 빛 변화를 감지하는 단계 및 상기 제어 장치가, 상기 감지된 빛 변화에 따라 상기 조작부의 암(arm) 및 핑거(finger)의 움직임 정보와 상기 암(arm) 및 상기 핑거(finger)의 접촉 정보(접촉 여부, 접촉 위치) 중 적어도 하나를 식별하는 단계를 포함할 수 있다.

[0101] 본 발명의 실시 예에 따른 전자 장치(100)는 프로세서(110), 메모리(120)등을 포함할 수 있다.

[0102] 메모리는 전자 장치의 동작에 필요한 각종 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 메모리는 비휘발성 메모리, 휘발성 메모리, 플래시메모리(flash-memory), 하드디스크 드라이브(HDD) 또는 솔리드 스테이트 드라이브(SSD) 등으로 구현될 수 있다.

[0103] 프로세서는 메모리에 저장된 각종 프로그램을 이용하여 사용자 기기의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 프로세서는 RAM, ROM, 그래픽 처리부, 메인 CPU, 제1 내지 n 인터페이스 및 버스로 구성될 수 있다. 이때, RAM, ROM, 그래픽 처리부, 메인 CPU, 제1 내지 n 인터페이스 등은 버스를 통해 서로 연결될 수 있다.

[0104] RAM은 O/S 및 어플리케이션 프로그램을 저장한다. 구체적으로, 전자 장치가 부팅되면 O/S가 RAM에 저장되고, 사용자가 선택한 각종 어플리케이션 데이터가 RAM에 저장될 수 있다.

[0105] ROM에는 시스템 부팅을 위한 명령어 세트 등이 저장된다. 턴 온 명령이 입력되어 전원이 공급되면, 메인 CPU는 ROM에 저장된 명령어에 따라 메모리(200)에 저장된 O/S를 RAM에 복사하고, O/S를 실행시켜 시스템을 부팅시킨다. 부팅이 완료되면, 메인 CPU는 메모리에 저장된 각종 어플리케이션 프로그램을 RAM에 복사하고, RAM에 복사된 어플리케이션 프로그램을 실행시켜 각종 동작을 수행한다.

[0106] 메인 CPU는 메모리에 액세스하여, 메모리에 저장된 OS를 이용하여 부팅 및 실행을 포함한 동작들을 수행한다. 그리고, 메인 CPU는 메모리에 저장된 각종 프로그램, 컨텐츠, 데이터 등을 이용하여 다양한 동작을 수행한다.

[0107] 제1 내지 n 인터페이스는 상술한 각종 구성요소들과 연결된다. 제1 내지 n 인터페이스 중 하나는 네트워크를 통해 외부 장치와 연결되는 네트워크 인터페이스가 될 수도 있다.

[0108] 한편, 나아가, 프로세서는 인공지능 모델을 제어할 수 있다. 이 경우, 제어부는 인공지능 모델을 제어하기 위한 그래픽 전용 프로세서(예: GPU)를 포함할 수 있음은 물론이다.

[0109] 프로세서는 하나 이상의 코어(core, 미도시) 및 그래픽 처리부(미도시) 및/또는 다른 구성 요소와 신호를 송수신하는 연결 통로(예를 들어, 버스(bus) 등)를 포함할 수 있다.

[0110] 일 실시예에 따른 프로세서는 메모리에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 본 발명과 관련하여 설명된 방법을 수행한다.

[0111] 한편, 프로세서는 프로세서 내부에서 처리되는 신호(또는, 데이터)를 일시적 및/또는 영구적으로 저장하는 램(RAM: Random Access Memory, 미도시) 및 롬(ROM: Read-Only Memory, 미도시)을 더 포함할 수 있다. 또한, 프로세서(130)는 그래픽 처리부, 램 및 롬 중 적어도 하나를 포함하는 시스템온칩(SoC: system on chip) 형태로 구현될 수 있다.

[0112] 메모리에는 프로세서의 처리 및 제어를 위한 프로그램들(하나 이상의 인스트럭션들)을 저장할 수 있다. 저장부에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 구분될 수 있다.

[0113] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 기록매체에 상주할 수도 있다.

[0114] 본 발명의 구성 요소들은 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어 실행되기 위해 프로그램(또는 애플리케이션)으로 구현되어 매체에 저장될 수 있다. 본 발명의 구성 요소들은 소프트웨어 프로그래밍 또는 소프트웨어 요소들로 실행될 수 있으며, 이와 유사하게, 실시 예는 데이터 구조, 프로세스들, 루틴들 또는 다른 프로그래밍 구성들의 조합으로 구현되는 다양한 알고리즘을 포함하여, C, C++, 자바(Java), 어셈블러(assembler) 등과 같은 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능적인 측면들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다.

[0115] 상술한 예를 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하였지만, 당업자라면 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서도 본 예들에 대한 개조, 변경 및 변형을 가할 수 있다. 요컨대 본 발명이 의도하는 효과를 달성하기 위해 도면에 도시된 모든 기능 블록을 별도로 포함하거나 도면에 도시된 모든 순서를 도시된 순서 그대로 따라야만 하는 것은 아니며, 그렇지 않더라도 얼마든지 청구항에 기재된 본 발명의 기술적 범위에 속할 수 있음에 주의한다.

부호의 설명

[0116] 10 : 수술용 장치

110 : 프로세서

120 : 메모리

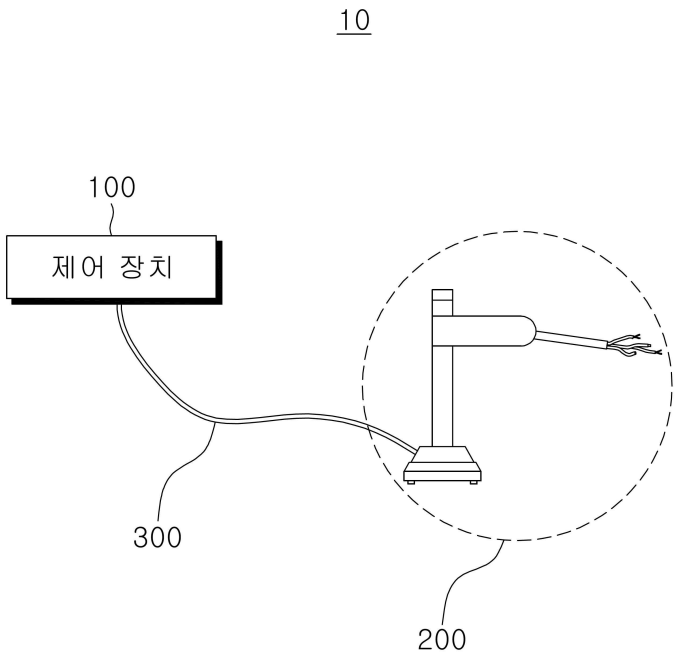
130 : 발광부

140 : 광 제어부

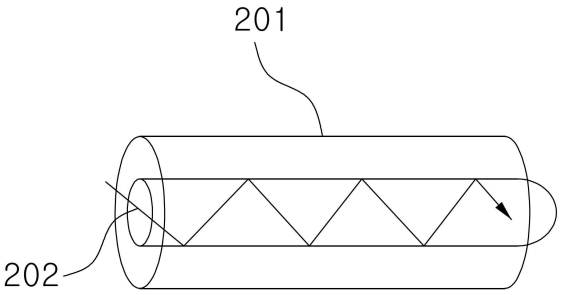
150 : 센싱 수행부

도면

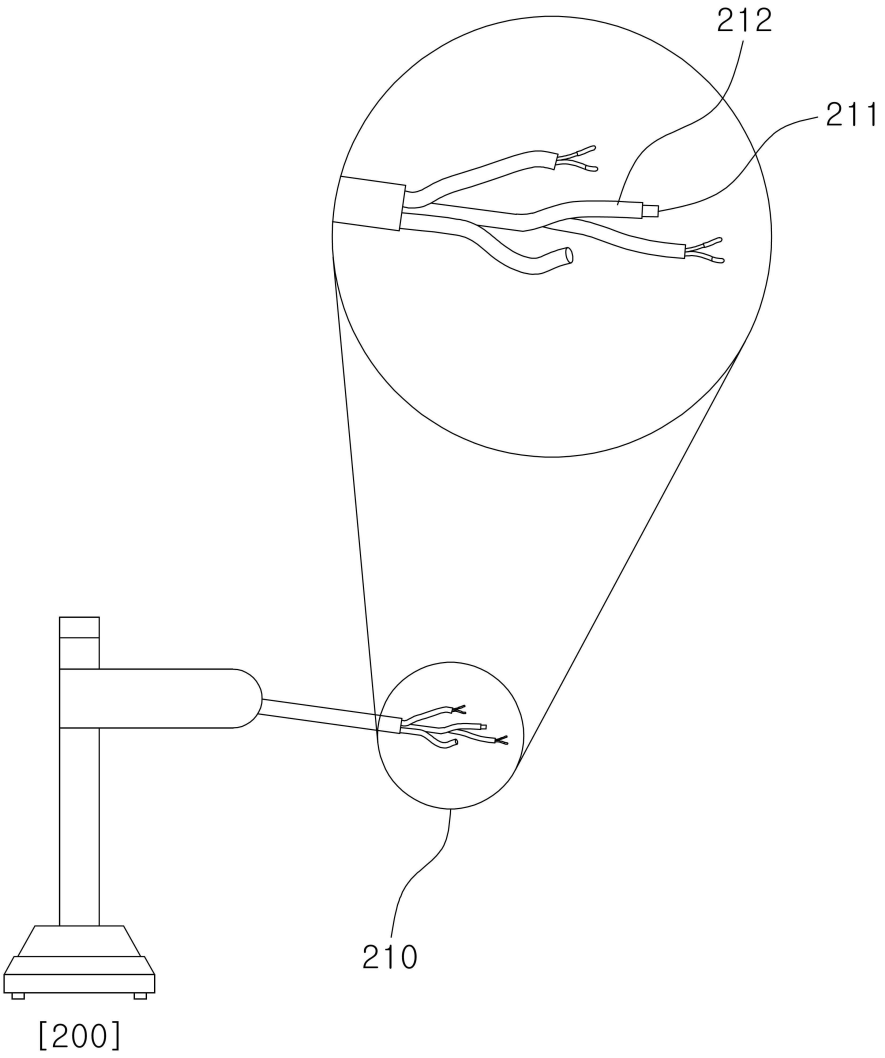
도면1



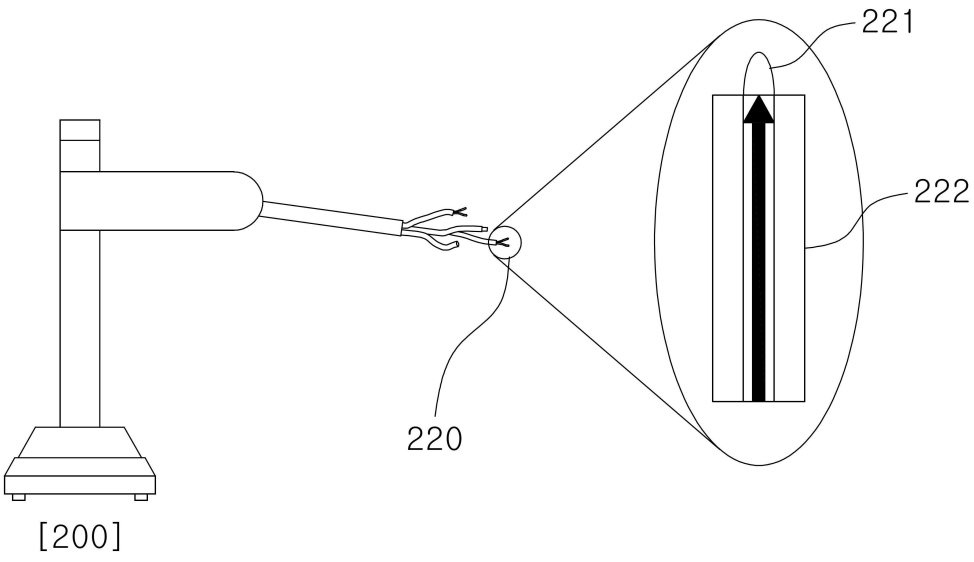
도면2



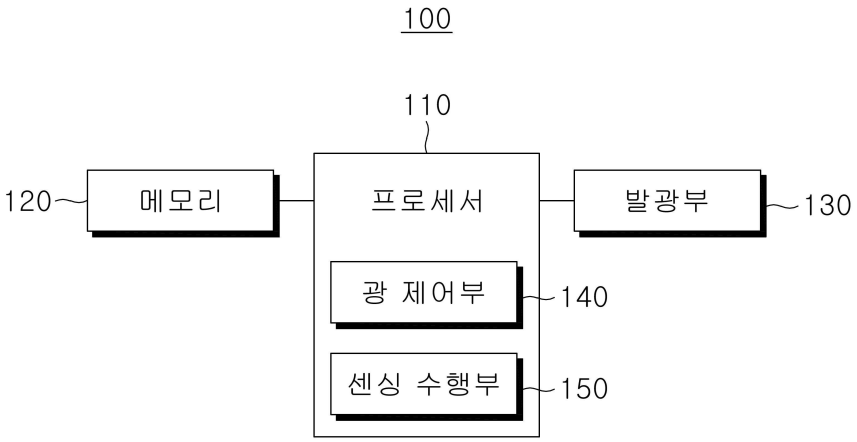
도면3



도면4



도면5


100
110
120
메모리
프로세서
발광부
130
광 제어부
140
센싱 수행부
150

도면6

센싱 수행부
150
광 감지부
151
가열 판단부
152
움직임 판단부
153