(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0061774
(43) 공개일자 2023년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 6/02 (2022.01) *B82Y 15/00* (2017.01)
B82Y 40/00 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G02B 6/02 (2023.05)
B82Y 15/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0146353
(22) 출원일자 2021년10월29일
심사청구일자 2021년10월29일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
안태정
광주광역시 광산구 월계로 223-8 중흥S클래스리버시티 101동 903호
권민기
광주광역시 북구 첨단연신로 217 첨단2지구중흥에스클레스 101-1303
문종주
광주광역시 광산구 신창로35번길 20 신창6차부영사랑으로 1202동 1006호
(74) 대리인
특허법인지원

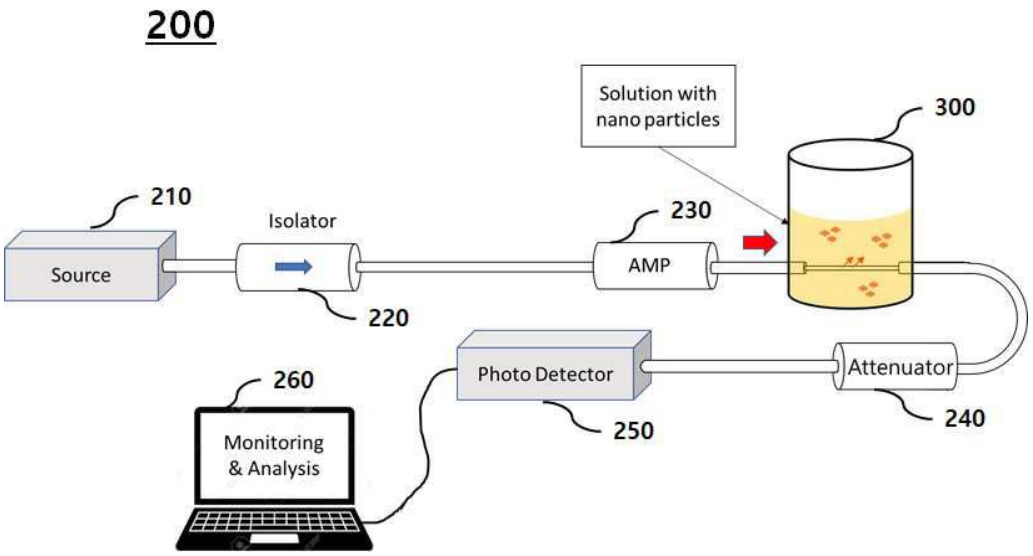
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법에 관한 것이다. 본 방법은 광섬유의 일부분을 에칭하여 상기 광섬유의 클래드를 제거하는 단계, 클래드가 제거되어 외부로 노출되는 광섬유 코어를 나노입자가 함유된 용액에 담구어 광섬유 코어와 나노입자가 함유된 용액에 접촉시키는 단계 및 용액과 접촉된 광섬유 코어에 광을 이용하여 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
B82Y 40/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711127415
과제번호 2020R1F1A1058371
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(과기정통부)(R&D)(1311101501551200123430l)
연구과제명 광섬유 간섭계를 이용한 실시간 박막 증착율 모니터링 기술 개발
기 여 율 40/100
과제수행기관명 조선대학교 산학협력단
연구기간 2021.03.01 ~ 2022.02.28
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415167493
과제번호 20194030202410
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국에너지기술평가원
연구사업명 에너지인력양성(R&D)(21124411011558005802301)
연구과제명 태양열 기반 계간축열 시스템 최적화 기술 고급트랙
기 여 율 40/100
과제수행기관명 조선대학교 산학협력단
연구기간 2021.01.01 ~ 2022.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2021031010
과제번호 2021-C-G031-010110
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 LINC+ 산학공동기술개발과제
연구과제명 비접촉식 인체감지 센서
기 여 율 20/100
과제수행기관명 조선대학교 산학협력단
연구기간 2021.05.03 ~ 2021.11.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법에 관한 것으로,

상기 광섬유의 일부분을 에칭하여 상기 광섬유의 클래드를 제거하는 단계;

상기 클래드가 제거되어 외부로 노출되는 광섬유 코어를 나노입자가 함유된 용액에 담구어 상기 광섬유 코어와 나노입자가 함유된 용액을 접촉시키는 단계; 및

상기 용액과 접촉된 상기 광섬유 코어에 광을 이용하여 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계를 포함하는,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 방법은,

상기 광 검출기를 통해 광의 세기 변화를 모니터링하여 광섬유 코어에 증착하는 나노입자의 두께를 연산하는 단계를 더 포함하는,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광섬유의 클래드를 제거하는 단계는,

불산을 이용하여 상기 광섬유의 중간부분을 에칭하여 광섬유의 클래드를 제거하는 것을 특징으로 하는,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계는,

광원으로부터 방출된 광이 아이솔레이터를 통과하고, 아이솔레이터를 통과된 광이 증폭기를 통해 미리 설정된 세기로 광의 세기를 증폭시키고, 증폭된 광이 상기 광섬유 코어를 통해 상기 용액에 광이 노출됨으로써 상기 용액에 함유된 나노입자가 상기 클래드가 제거된 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계인,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계는,

광의 세기 또는 광에 노출시키는 시간 조절을 통해 상기 광섬유 코어에 증착되는 나노입자의 두께를 조절하는 것을 특징으로 하는,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계는,

상기 광섬유 코어에 나노입자의 증착효율을 높이기 위해서, 광섬유 끝단에 거울을 설치하여, 상기 용액을 통과한 광의 반사광을 이용하여 나노입자를 증착하는 것을 특징으로 하는,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계는,

상기 광섬유 코어에 균일한 나노입자를 증착하기 위해서, 상기 증폭된 광을 광 커플러(coupler)를 이용하여 광을 동일한 세기로 나누어 서로 다른 방향에서 동일한 광이 입사되도록 하는 것을 특징으로 하는,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법.

청구항 8

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치에 관한 것으로,

광섬유;

상기 광섬유에 광을 공급하기 위한 광원;

상기 광원으로부터 방출되는 광을 상기 광 증폭기 방향으로 진행시키기 위한 광 아이솔레이터;

상기 광 아이솔레이터를 통과한 광을 미리 설정된 광의 세기로 증폭시키는 광 증폭기;

나노입자가 함유된 용액; 및

광 검출기를 포함하고,

상기 광섬유의 일부분을 에칭하여 클래드를 제거하고, 상기 클래드가 제거된 광섬유 코어와 상기 용액을 접촉시킨 상태에서, 상기 증폭된 광을 상기 용액에 입사시켜 상기 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 장치는,

상기 광섬유 코어에 증착하는 나노입자의 두께를 연산하기 위한 광의 세기 변화를 모니터링하는 광 검출기를 더 포함하는,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 장치는,

광의 세기 또는 광에 노출시키는 시간 조절을 통해 상기 광섬유 코어에 증착하는 나노입자의 두께를 조절하는 것을 특징으로 하는,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 장치는,

상기 광섬유 코어에 나노입자의 증착효율을 높이기 위해서, 광섬유 끝단에 설치되며, 상기 용액을 통과한 광의 반사광이 입사되도록 광을 반사시켜주는 거울을 더 포함하는,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 장치는,

상기 광섬유 코어에 균일한 나노입자를 증착하기 위해서, 상기 증폭된 광을 동일한 세기로 나누어 서로 다른 방향에서 동일한 세기의 광이 입사되도록 광을 나누어 주는 광 커플러(coupler)를 더 포함하는,

광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 광섬유의 클래드가 제거된 광섬유 코어에 광을 이용하여 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 광섬유는 외부환경에 의한 간섭이 적고 정보 손실률이 낮은 장점으로 인하여, 일반 통신망과 유선방송, 각종 자동기기의 정보전송용, 또는 검출용 등으로 다양한 분야에 광범위하게 이용되고 있으며, 최근에는 특히 광섬유 센서의 활용분야가 더욱 다양해지고 있다.

[0004] 광섬유를 이용한 센서는 온도나 압력에 의한 신축성, 빛의 위상차, 또는 도플러 효과 등을 이용하여 검지 기능을 나타내는데, 구체적으로는 온도, 압력센서, 자이로스코프, 속도계, 풍향계, 가스누출 센서 등 다양한 목적으로 사용되고 있다. 그 중 가스, 화합물, 바이오 분자 등의 검출에 사용되는 센서는 오래 전부터 많은 관심을 받아 왔고 많은 연구 결과들이 발표가 되고 있는 분야이다. 상기 가스센서는 화학, 제약, 환경, 의료 등 광범위한 분야에서 사용되어왔고 미래에는 더욱 많은 연구가 될 것으로 예측되고 있다. 또한 환경보전 및 안전관리 등의

사회적 요청이 증가함으로써 가스센서에 요구되는 성능 및 사양도 고도화되고 있다.

[0005] 또한, 클래드가 없는 광섬유 코어에 나노입자를 증착시키는 기술이 개발되어 있으며, 구체적으로, 나노입자를 증착시키는 기술은 나노 입자로 박막을 제작하여 전사하는 방식, 광섬유 코어에 직접 나노입자를 성장시키는 방식이 있으나, 기존 방식은 균일한 박막 증착이 어렵고, 증착 과정이 복잡하며 증착 비용이 높아 비효율적인 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 한국등록특허 제10-109430호. 2011.11.30. 등록.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0009] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법이 개시된다. 상기 방법은 광섬유의 일부분을 에칭하여 광섬유의 클래드를 제거하는 단계, 클래드가 제거되어 외부로 노출되는 광섬유 코어를 나노입자가 함유된 용액에 담구어 광섬유 코어와 나노입자가 함유된 용액에 접촉시키는 단계 및 용액과 접촉된 광섬유 코어에 광을 이용하여 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 방법은, 광 검출기를 통해 광의 세기 변화를 모니터링하여 광섬유 코어에 증착하는 나노입자의 두께를 연산하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광섬유의 클래드를 제거하는 단계는, 불산을 이용하여 광섬유의 중간부분을 에칭하여 광섬유의 클래드를 제거하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계는, 광원으로부터 방출된 광이 아이솔레이터를 통과하고, 아이솔레이터를 통과된 광이 증폭기를 통해 미리 설정된 세기로 광의 세기를 증폭시키고, 증폭된 광이 광섬유 코어를 통해 용액에 광이 노출됨으로써 용액에 함유된 나노입자가 클래드가 제거된 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계일 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계는, 광의 세기 또는 광에 노출시키는 시간 조절을 통해 광섬유 코어에 증착되는 나노입자의 두께를 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계는, 광섬유 코어에 나노입자의 증착효율을 높이기 위해서, 광섬유 끝단에 거울을 설치하여, 용액을 통과한 광의 반사광을 이용하여 나노입자를 증착하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계는, 광섬유 코어에 균일한 나노입자를 증착하기 위해서, 증폭된 광을 광 커플러(coupler)를 이용하여 광을 동일한 세기로 나누어 서로 다른 방향에서 동일한 광이 입사되도록 하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 또한, 상기한 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치가 개시된다. 상기 장치는 광섬유, 광섬유에 광을 공급하기 위한 광원, 광원으로부터 방출되는 광을 광 증폭기

방향으로 진행시키기 위한 광 아이솔레이터, 광 아이솔레이터를 통과한 광을 미리 설정된 광의 세기로 증폭시키는 광 증폭기, 나노입자가 함유된 용액 및 광 검출기를 포함하고, 광섬유의 일부분을 에칭하여 클래드를 제거하고, 클래드가 제거된 광섬유 코어와 용액을 접촉시킨 상태에서, 증폭된 광을 용액에 입사시켜 광섬유 코어에 나노입자를 증착할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 장치는, 광섬유 코어에 증착하는 나노입자의 두께를 연산하기 위한 광의 세기 변화를 모니터링하는 광 검출기를 더 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 장치는, 광의 세기 또는 광에 노출시키는 시간 조절을 통해 광섬유 코어에 증착하는 나노입자의 두께를 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 장치는, 광섬유 코어에 나노입자의 증착효율을 높이기 위해서, 광섬유 끝단에 설치되며, 용액을 통과한 광의 반사광이 입사되도록 광을 반사시켜주는 거울을 더 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 장치는, 광섬유 코어에 균일한 나노입자를 증착하기 위해서, 증폭된 광을 동일한 세기로 나누어 서로 다른 방향에서 동일한 세기의 광이 입사되도록 광을 나누어 주는 광 커플러(coupler)를 더 포함할 수 있다.

[0023] 상기한 목적들을 달성하기 위한 구체적인 사항들은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술될 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0024] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 본 발명의 개시가 완전하도록 하고 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하, "통상의 기술자")에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해서 제공되는 것이다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 광에 노출 시 나노입자의 특성을 활용하여 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 것으로, 간단하고 경제적인 방법으로 광섬유 코어에 나노입자를 증착할 수 있다.

[0027] 본 발명의 효과들은 상술된 효과들로 제한되지 않으며, 본 발명의 기술적 특징들에 의하여 기대되는 잠정적인 효과들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0029] 상기 언급된 본 발명 내용의 특징들이 상세하게, 보다 구체화된 설명으로, 이하의 실시예들을 참조하여 이해될 수 있도록, 실시예들 중 일부는 첨부되는 도면에서 도시된다. 또한, 도면과의 유사한 참조번호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭하는 것으로 의도된다. 그러나 첨부된 도면들은 단지 본 발명 내용의 특정한 전형적인 실시예들만을 도시하는 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하는 것으로 고려되지는 않으며, 동일한 효과를 갖는 다른 실시예들이 충분히 인식될 수 있다는 점을 유의하도록 한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법의 순서도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치의 개략도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 코어에 나노입자가 증착되는 과정을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사광을 이용하여 나노입자를 증착하는 장치를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 광커플러를 이용하여 나노입자를 증착하는 장치를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고, 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.

[0031] 청구범위에 개시된 발명의 다양한 특징들은 도면 및 상세한 설명을 고려하여 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 명세서에 개시된 장치, 방법, 제법 및 다양한 실시예들은 예시를 위해서 제공되는 것이다. 개시된 구조 및 기능상

의 특징들은 통상의 기술자로 하여금 다양한 실시예들을 구체적으로 실시할 수 있도록 하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다. 개시된 용어 및 문장들은 개시된 발명의 다양한 특징들을 이해하기 쉽게 설명하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다.

[0032] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0033] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치 및 방법을 설명한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법의 순서도이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법(S100)은 광섬유의 일부분을 에칭하여 광섬유의 클래드를 제거하는 단계(S110), 클래드가 제거되어 외부로 노출되는 광섬유 코어를 나노입자가 함유된 용액에 담구어 상기 광섬유 코어와 나노입자가 함유된 용액을 접촉시키는 단계(S130) 및 용액과 접촉된 광섬유 코어에 광을 이용하여 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계(S150)를 포함할 수 있다.

[0037] 또한, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 방법(S100)은 광 검출기를 통해 광의 세기 변화를 모니터링하여 광섬유 코어에 증착하는 나노입자의 두께를 연산하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0038] 즉, 나노입자가 광섬유 코어에 증착이 진행되면, 광섬유 코어를 통해 발산되는 광의 세기가 점점 감소하게 된다. 광 검출기는 증착이 진행되는 동안 검출되는 광의 세기 변화를 감지하여 증착된 나노입자의 두께를 연산할 수 있다.

[0039] 일 실시예에서, 광섬유의 클래드를 제거하는 단계(S110)는 광섬유의 중간 일부분을 에칭하여 광섬유의 클래드를 제거하는 단계일 수 있다.

[0040] 보다 구체적으로, 광섬유의 클래드를 제거하는 단계(S110)는 불산(HF)을 이용하여 광섬유의 중간부분을 에칭하여 광섬유의 클래드를 제거하는 것을 특징으로 할 수 있다. 광섬유의 중간의 일부분을 에칭하여 노출되는 광섬유 코어부분에 나노입자를 증착하는 것으로, 광섬유의 끝단을 이용하여 증착하는 것보다 본 발명의 장치를 이용하여 측정한 결과값을 분석하기 위한 광 검출에 용이할 수 있다.

[0041] 일 실시예에서, 광섬유 코어와 나노입자가 함유된 용액에 접촉시키는 단계(S130)는 광섬유의 클래드를 제거하는 단계(S110)를 통해 광섬유의 클래드가 제거되어 외부로 노출되는 광섬유 코어를 나노입자가 함유된 용액에 담구어 광섬유 코어와 나노입자가 함유된 용액을 접촉시키는 단계일 수 있다. 즉, 나노입자가 함유된 용액에 광섬유 코어가 노출된 광섬유 부분을 넣는다.

[0042] 일 실시예에서, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계(S150)는 광섬유 코어와 나노입자가 함유된 용액에 접촉시키는 단계(S130)를 통해 나노입자가 함유된 용액과 접촉된 광섬유 코어에 광을 이용하여 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계일 수 있다.

[0043] 즉, 광원으로부터 발산되는 광이 광섬유 코어가 노출된 부분에서 광이 외부로 노출이 되면, 광에 의해 반응하는 나노입자의 특성에 따라 노출되어 있는 광섬유 코어에 나노입자가 증착되는 것이다.

[0044] 나노입자는 광에 의해 반응을 하게되며, 나노입자가 함유된 용액에 광이 입사가 되면, 광의 센 부분과 약한 부분 사이에서 끌어당기는 힘이 발생하게 된다. 이런 나노입자의 특성을 이용한 것으로, 노출된 광섬유 코어에서 발생하는 소멸파 작용으로 용액내에 존재하는 나노입자가 광섬유 코어 표면에 증착하게 된다. 또한, 광이 센부분으로 나노입자가 먼저 달라붙게 되며, 나노입자가 여러개 모이면 나노입자들 사이에 인력이 작용하여 증착을 하게 된다.

[0045] 보다 구체적으로, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계(S150)는 광원으로부터 방출된 광이 아이솔레이터를 통과하고, 아이솔레이터를 통과된 광이 증폭기를 통해 미리 설정된 세기로 광의 세기를 증폭시키고, 증폭된 광이 광섬유 코어를 통해 용액에 광이 노출됨으로써 용액에 함유된 나노입자가 클래드가 제거된 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계일 수 있다.

[0046] 또한, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계(S150)는 광원으로부터 발생되는 광의 세기 조절 또는 광에 노출시키는 시간 조절을 통해 광섬유 코어에 증착되는 나노입자의 두께를 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0047] 또한, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계(S150)는 광원으로부터 발생되는 광의 세기에 따라 증착 효율이

달라질 수 있다.

[0048] 또한, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계(S150)는 광섬유 코어에 나노입자의 증착효율을 높이기 위해서, 광섬유 끝단에 거울을 설치하여, 용액을 통과한 광의 반사광을 이용하여 나노입자를 증착하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0049] 보다 구체적으로, 일방향으로 진행하는 광의 일부를 재사용하기 위해서, 용액을 통과한 광을 거울을 이용하여 광의 진행방향을 바꾸어 용액에 재입사하는 방법을 통해 증착 효율을 높일 수 있다. 즉, 증착에 사용한 광을 거울을 이용하여 재사용하여 증착 효율을 높이기 위함이다.

[0050] 또한, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계(S150)는 광섬유 코어에 균일한 나노입자를 증착하기 위해서, 증폭기를 통해 증폭된 광을 광 커플러(coupler)를 이용하여 광을 동일한 세기로 나누어 서로 다른 방향에서 동일한 광이 용액에 입사되도록 하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0051] 여기서, 광 커플러(coupler)는 한 줄의 광섬유에서 온 광 신호를 복수의 광섬유로 나누거나, 반대로 복수의 광섬유로부터의 광 신호를 한 줄의 광섬유로 모으기 위한 부품이다. 즉, 광 커플러(coupler)를 사용하여 입사된 광의 세기를 동일한 광의 세기로 나누어 각 포트로 광을 입사시킨다.

[0052] 보다 구체적으로, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 단계(S150)에서 광 커플러(coupler)를 이용하여 광을 동일한 세기의 광으로 분리하고, 분리된 각각의 광이 용액에 담겨있는 광섬유에 서로 다른 방향에서 빛이 입사되어 균일한 나노 입자를 증착시킬 수 있다.

[0054] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치의 개략도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 코어에 나노입자가 증착되는 과정을 도시한 도면이다.

[0055] 도 2 및 도 3을 참조하면, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치(200)는 광섬유, 광섬유에 광을 공급하기 위한 광원(210), 광원(210)으로부터 방출되는 광을 상기 광 증폭기 방향으로 진행시키기 위한 광 아이솔레이터(220), 광 아이솔레이터(220)를 통과한 광을 미리 설정된 광의 세기로 증폭시키는 광 증폭기(230), 나노입자가 함유된 용액(300), 감쇠기(240), 광 검출기(250) 및 모니터링 및 분석 장치(260)를 포함할 수 있다.

[0056] 또한, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치(200)는 광섬유의 중간 일부분을 에칭하여 클래드(310)를 제거하고, 클래드(310)가 제거된 광섬유 코어(330)와 용액을 접촉시킨 상태에서, 증폭된 광을 용액에 입사시켜 광섬유 코어(330)에 나노입자를 증착할 수 있다.

[0057] 즉, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치(200)는 광섬유의 중간 일부분을 불산을 이용하여 에칭하여 광섬유의 클래드(310)를 제거하고, 클래드(310)가 제거되어 광섬유 코어(330)부분을 용액에 접촉시킨 상태에서, 증폭된 광을 용액에 입사시켜 용액에 함유된 나노입자를 광섬유 코어(330)에 증착시킬 수 있다.

[0058] 또한, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치(200)는 광섬유 코어에 증착하는 나노입자의 두께를 연산하기 위한 광의 세기 변화를 모니터링하는 광 검출기(250)를 더 포함할 수 있다.

[0059] 즉, 나노입자가 광섬유 코어에 증착이 진행되면, 광섬유 코어를 통해 발산되는 광의 세기가 점점 감소하게 된다. 광 검출기(250)는 증착이 진행되는 동안 검출되는 광의 세기 변화를 감지하여 증착된 나노입자의 두께를 연산할 수 있다.

[0061] 일 실시예에서, 광섬유는 전반사를 통해 빛의 손실 없이 전달시키는 섬유로써, 광섬유의 원리는 광섬유 내부와 외부를 서로 다른 밀도와 굴절률을 가지는 유리섬유로 제작하여, 한번 들어간 빛이 전반사를 하며 진행하도록 만든 것이다.

[0062] 또한, 광원(210)은 광섬유에 광을 공급하기 위한 것이다.

[0063] 또한, 광 아이솔레이터(220)는 마이크로파나 광파(光波)의 전송회로로 쓰이는 회로소자로, 전송선로의 한쪽 방향에는 전자파를 전달할 수 있지만, 그 반대방향에는 전달할 수 없는 기능을 갖는다.

[0064] 또한, 광 아이솔레이터(220)는 광원(210)으로부터 방출되는 광을 광 증폭기(230) 방향으로 진행시키기 위한 것이다.

[0065] 또한, 광 증폭기(230)는 광 아이솔레이터(220)를 통과한 광을 미리 설정된 광의 세기로 증폭시키기 위한 것이다.

[0066] 또한, 나노입자(320)가 함유된 용액(300)은 클래드(310)가 에칭된 광섬유가 담궈지는 부분으로, 광섬유 코어(330)를 통해 광이 용액에 노출되면, 용액(300)에 함유된 나노입자(320)가 광에 반응하여 광섬유 코어(320)에 증착된다. 즉, 광원으로부터 발산되는 광이 광섬유 코어가 노출된 부분에서 광이 외부로 노출이 되면, 광에 의해 반응하는 나노입자의 특성에 따라 노출되어 있는 광섬유 코어에 나노입자가 증착되는 것이다.

[0067] 나노입자는 광에 의해 반응을 하게되며, 나노입자가 함유된 용액에 광이 입사가 되면, 광의 센 부분과 약한 부분 사이에서 끌어당기는 힘이 발생하게 된다. 이런 나노입자의 특성을 이용한 것으로, 노출된 광섬유 코어에서 발생하는 소멸파 작용으로 용액내에 존재하는 나노입자가 광섬유 코어 표면에 증착하게 된다. 또한, 광이 센부분으로 나노입자가 먼저 달라붙게 되며, 나노입자가 여러개 모이면 나노입자들 사이에 인력이 작용하여 증착을 하게 된다.

[0068] 또한, 감쇠기(240)는 전기신호의 진폭을 작게 하기 위한 장치로, 광 증폭기(230)를 통해 증폭된 광의 세기를 작게 하는데 사용된다.

[0069] 또한, 광 검출기(250)는 광원(210)으로부터 발생되는 광을 통해 증착과정을 거친 광을 검출하는 장치이다.

[0070] 또한, 모니터링 및 분석 장치(260)는 광 검출기(250)로부터 검출된 광을 실시간으로 모니터링 하며, 검출된 광을 분석할 수 있다.

[0071] 또한, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치(200)는 광의 세기 또는 광에 노출시키는 시간 조절을 통해 상기 광섬유 코어에 증착하는 나노입자의 두께를 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0072] 또한, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치(200)는 광원(210)으로부터 발생되는 광의 세기에 따라 증착 효율이 달라질 수 있다.

[0073] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 반사광을 이용하여 나노입자를 증착하는 장치를 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 커플러(coupler)를 이용하여 나노입자를 증착하는 장치를 도시한 도면이다.

[0074] 도 4 및 도 5를 참조하면, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치(200)는 광섬유 코어에 나노입자의 증착효율을 높이기 위해서, 광섬유 끝단에 설치되며, 나노입자가 함유된 용액을 통과한 광의 반사광이 입사되도록 광을 반사시켜주는 거울을 더 포함할 수 있다.

[0075] 보다 구체적으로, 일방향으로 진행하는 광의 일부를 재사용하기 위해서, 용액을 통과한 광을 거울을 이용하여 광의 진행방향을 바꾸어 용액에 재입사하는 방법을 통해 증착 효율을 높일 수 있다. 즉, 증착에 사용한 광을 거울을 이용하여 재사용하여 증착 효율을 높이기 위함이다.

[0076] 또한, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치(200)는 광섬유 코어에 균일한 나노입자를 증착하기 위해서, 증폭된 광을 동일한 세기로 나누어 서로 다른 방향에서 동일한 세기의 광이 입사되도록 광을 나누어 주는 광 커플러(coupler)를 더 포함할 수 있다.

[0077] 여기서, 광 커플러(coupler)는 한 줄의 광섬유에서 온 광 신호를 복수의 광섬유로 나누거나, 반대로 복수의 광섬유로부터의 광 신호를 한 줄의 광섬유로 모으기 위한 부품이다. 즉, 광 커플러(coupler)를 사용하여 입사된 광의 세기를 동일한 광의 세기로 나누어 각 포트로 광을 입사시킨다.

[0078] 보다 구체적으로, 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치(200)는 광 커플러(coupler)를 이용하여 광을 동일한 세기의 광으로 분리하고, 분리된 각각의 광이 용액에 담겨있는 광섬유에 서로 다른 방향에서 빛이 입사되어 균일한 나노 입자를 증착시킬 수 있다.

[0079] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 통상의 기술자라면 본 발명의 본질적인 특성이 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능할 것이다.

[0080] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예들에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0081] 본 발명의 보호범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

[0083] 200: 광섬유 코어에 나노입자를 증착하는 장치

210: 광원

220: 아이솔레이터

230: 증폭기

240: 감쇠기

250: 광 검출기

260: 모니터링 및 분석 장치

270: 서큘레이터

300: 실린더, 용액

310: 광섬유 클래드

320: 나노입자

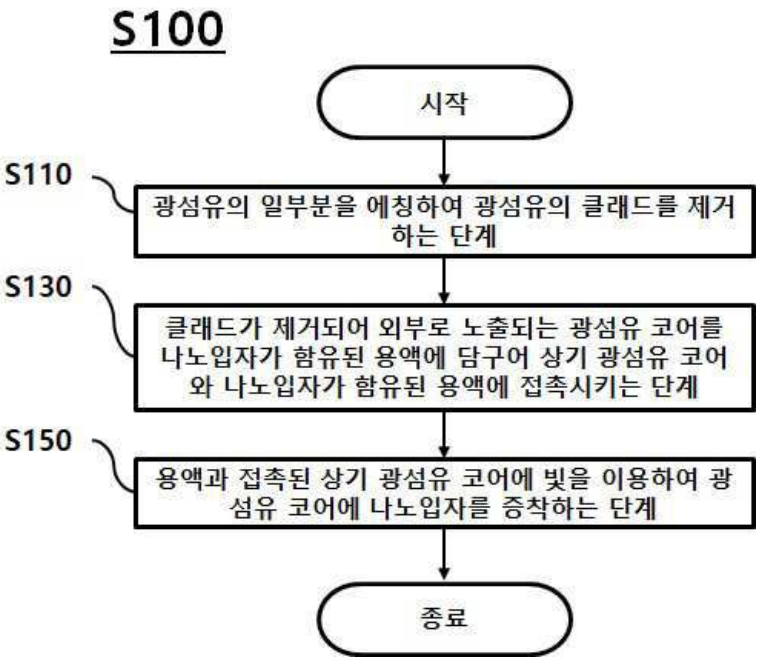
330: 광섬유 코어

400: 거울

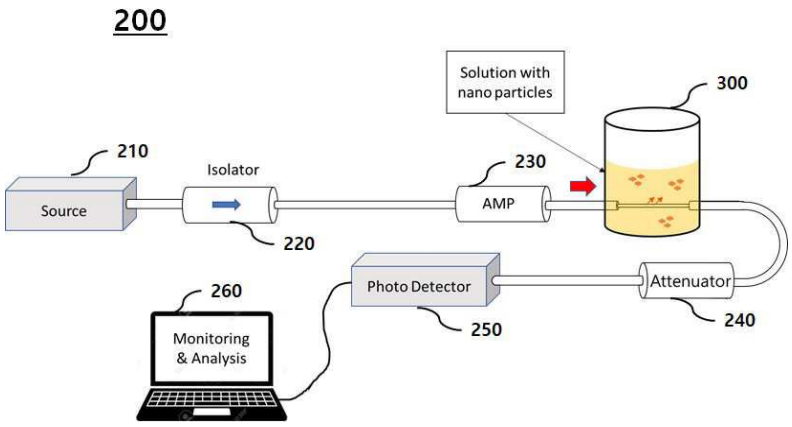
500: 광 커플러(coupler)

도면

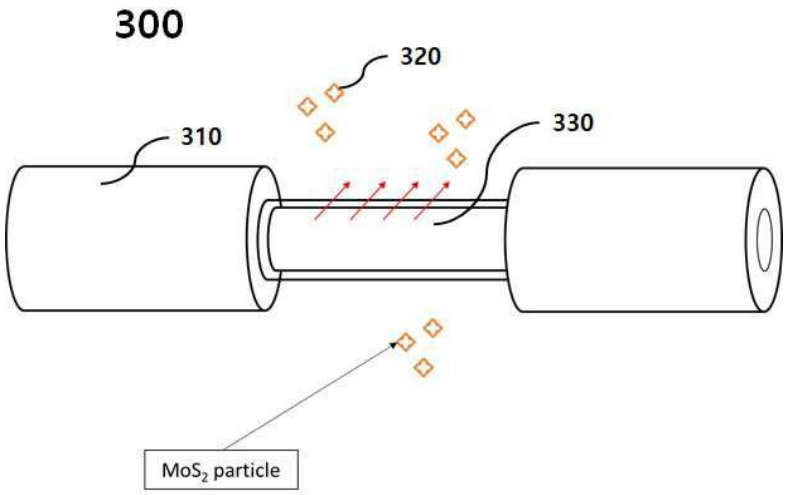
도면1



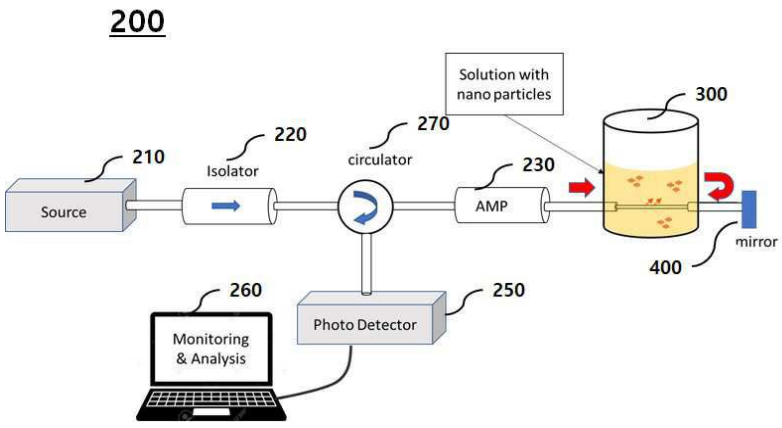
도면2


200
Solution with nano particles
300
210
Isolator
230
Source
AMP
220
260
Photo Detector
Attenuator
Monitoring & Analysis
250
240

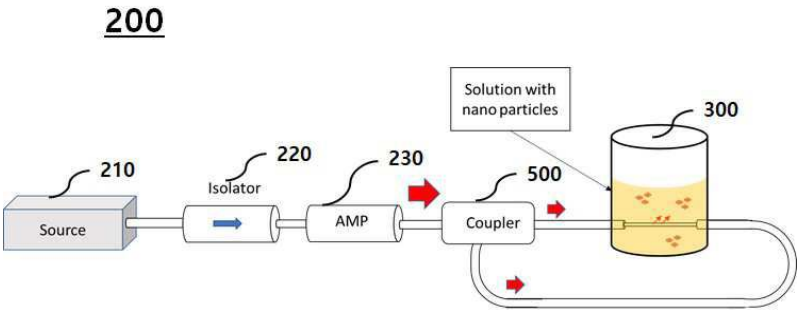
도면3


300
320
310
330
MoS2 particle

도면4


200
Solution with nano particles
300
220
270
210
Isolator
circulator
230
Source
AMP
mirror
400
260
250
Photo Detector
Monitoring & Analysis

도면5


200
Solution with
nano particles
300
210
220
Isolator
230
500
Source
AMP
Coupler