



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0138266
(43) 공개일자 2017년12월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 6/02 (2006.01) B24B 19/22 (2006.01)
C03C 13/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G02B 6/02152 (2013.01)
B24B 19/226 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0070451

(22) 출원일자 2016년06월07일

심사청구일자 2016년06월07일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

전민용

대전광역시 유성구 상대로 16, 트리폴시티 5블럭
507동 902호

(74) 대리인

권혁수, 송윤호

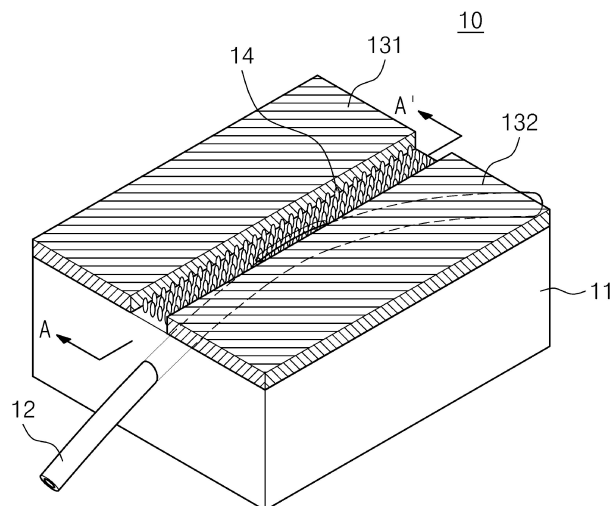
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 광섬유 소자, 파장 선택 장치, 측정 장치 및 광섬유 소자 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 광섬유 소자, 파장 선택 장치, 측정 장치 및 광섬유 소자 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 소자는 몸체; 클래드 일부가 제거되어 있고, 상기 몸체에 삽입된 광섬유; 및 상기 클래드가 제거된 광섬유 위에 위치하고, 주변의 물리량에 따라 굴절률이 변하는 가변 굴절률 물질;을 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C03C 13/04 (2013.01)

G02B 6/02209 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013H1B8A2032213

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 지역혁신인력양성사업

연구과제명 구조물 안전 진단을 위한 휴대형 분포형 광섬유 센서 개발

기 여 율 1/2

주관기관 충남대학교 산학협력단

연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014R1A2A1A11051152

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자(도약연구)지원사업

연구과제명 고전압, 고전류의 전력선 안전 감시를 위한 표면 플라즈몬 광섬유 센서 기술

기 여 율 1/2

주관기관 충남대학교 산학협력단

연구기간 2015.11.01 ~ 2016.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

몸체;

클래드 일부가 제거되어 있고, 상기 몸체에 삽입된 광섬유; 및

상기 클래드가 제거된 광섬유 위에 위치하고, 주변의 물리량에 따라 굴절률이 변하는 가변 굴절률 물질;
을 포함하는 광섬유 소자.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 몸체는 석영으로 구성된 광섬유 소자.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 광섬유는 상기 몸체 내에서 상기 일면을 향해 구부러지도록 삽입된 광섬유 소자.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 가변 굴절률 물질은 액정을 포함하는 광섬유 소자.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 광섬유 소자는 상기 몸체의 일면에서 상기 광섬유의 양옆으로 형성된 제 1 및 제 2 전극을 더 포함하고,

상기 가변 굴절률 물질은 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 광섬유 소자.

청구항 6

청구항 1 또는 5에 있어서,

상기 가변 굴절률 물질을 사이에 두고 상기 몸체와 마주보는 대향 몸체; 및

클래드 일부가 제거되어 있고, 상기 대향 몸체에 삽입된 대향 광섬유;

를 더 포함하는 광섬유 소자.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 클래드가 제거된 광섬유와 상기 클래드가 제거된 대향 광섬유는 상기 가변 굴절률 물질을 사이에 두고 서로 마주보는 광섬유 소자.

청구항 8

청구항 5에 따른 광섬유 소자; 및

상기 제 1 및 제 2 전극에 전압을 인가하는 전원;

을 포함하는 파장 선택 장치.

청구항 9

청구항 1에 따른 광섬유 소자; 및

상기 광섬유 소자로부터 출력되는 광 신호를 분석하여 상기 물리량을 측정하는 측정부;
를 포함하는 측정 장치.

청구항 10

몸체에 광섬유를 삽입하는 단계;

상기 몸체 밖으로 노출된 광섬유의 클래드를 제거하는 단계; 및

상기 클래드가 제거된 광섬유 위에 주변의 물리량에 따라 굴절률이 변하는 가변 굴절률 물질을 제공하는 단계;
를 포함하는 광섬유 소자 제조 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 클래드를 제거하는 단계는:

상기 클래드를 연마하는 단계를 포함하는 광섬유 소자 제조 방법.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 광섬유 소자 제조 방법은:

상기 광섬유의 클래드를 제거하는 단계 후, 상기 광섬유의 양옆으로 제 1 및 제 2 전극을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 가변 굴절률 물질을 제공하는 단계는:

상기 가변 굴절률 물질을 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 제공하는 단계를 포함하는 광섬유 소자 제조 방법.

청구항 13

청구항 10 또는 12에 있어서,

대향 몸체에 대향 광섬유를 삽입하는 단계;

상기 대향 몸체 밖으로 노출된 대향 광섬유의 클래드를 제거하는 단계; 및

상기 가변 굴절률 물질을 사이에 두고 상기 몸체와 마주보도록 상기 대향 몸체를 배치하는 단계를 더 포함하는 광섬유 소자 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광섬유 소자, 파장 선택 장치, 측정 장치 및 광섬유 소자 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오늘날 세계는 광섬유로 뒤덮여 있다고 말할 수 있을 정도로 광섬유는 정보 통신에 있어서 없어서는 안 될 물건이다. 각 국가마다 갖추고 있는 유선 통신망은 물론이고 대륙과 대륙을 연결해 주는 해저 케이블도 광섬유로 이루어져 있다. 현재에도 통신 수요가 증가함에 따라 동축 케이블 등 기존의 전기적 케이블이 고속 광통신을 위해 계속 광섬유로 대체되고 있다. 광섬유는 외부의 전자파에 의한 간섭이나 혼신이 없고 도청이 힘들며, 소형 경량으로 굴곡 및 외부 환경의 변화에 강하다는 장점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 실시예는 광섬유를 이용하여 광통신 분야에서 다양하게 활용 가능한 광섬유 소자, 파장 선택 장치, 측정 장치 및 광섬유 소자 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 소자는 몸체; 클래드 일부가 제거되어 있고, 상기 몸체에 삽입된 광섬유; 및 상기 클래드가 제거된 광섬유 위에 위치하고, 주변의 물리량에 따라 굴절률이 변하는 가변 굴절률 물질;을 포함할 수 있다.

[0005] 상기 몸체는 석영으로 구성될 수 있다.

[0006] 상기 광섬유는 상기 몸체 내에서 상기 일면을 향해 구부러지도록 삽입될 수 있다.

[0007] 상기 가변 굴절률 물질은 액정을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 광섬유 소자는 상기 몸체의 일면에서 상기 광섬유의 양옆으로 형성된 제 1 및 제 2 전극을 더 포함하고, 상기 가변 굴절률 물질은 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치할 수 있다.

[0009] 상기 광섬유 소자는 상기 가변 굴절률 물질을 사이에 두고 상기 몸체와 마주보는 대향 몸체; 및 클래드 일부가 제거되어 있고, 상기 대향 몸체에 삽입된 대향 광섬유;를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 클래드가 제거된 광섬유와 상기 클래드가 제거된 대향 광섬유는 상기 가변 굴절률 물질을 사이에 두고 서로 마주볼 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 선택 장치는 본 발명의 실시예에 따른 광섬유 소자; 및 상기 제 1 및 제 2 전극에 전압을 인가하는 전원;을 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 장치는 본 발명의 실시예에 따른 광섬유 소자; 및 상기 광섬유 소자로부터 출력되는 광 신호를 분석하여 상기 물리량을 측정하는 측정부;를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 소자 제조 방법은 몸체에 광섬유를 삽입하는 단계; 상기 몸체 밖으로 노출된 광섬유의 클래드를 제거하는 단계; 및 상기 클래드가 제거된 광섬유 위에 주변의 물리량에 따라 굴절률이 변하는 가변 굴절률 물질을 제공하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 클래드를 제거하는 단계는: 상기 클래드를 연마하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 광섬유 소자 제조 방법은: 상기 광섬유의 클래드를 제거하는 단계 후, 상기 광섬유의 양옆으로 제 1 및 제 2 전극을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 가변 굴절률 물질을 제공하는 단계는: 상기 가변 굴절률 물질을 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 광섬유 소자 제조 방법은 대향 몸체에 대향 광섬유를 삽입하는 단계; 상기 대향 몸체 밖으로 노출된 대향 광섬유의 클래드를 제거하는 단계; 및 상기 가변 굴절률 물질을 사이에 두고 상기 몸체와 마주보도록 상기 대향 몸체를 배치하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예에 따르면, 광섬유를 이용하여 광통신 분야에서 다양하게 활용 가능한 광섬유 소자, 그를 이용한 파장 선택 장치 및 측정 장치를 제공할 수 있으며, 위 광섬유 소자를 제조하는 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1 및 도 2는 각각 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 소자의 예시적인 사시도 및 단면도이다.

도 3 및 도 4는 각각 본 발명의 다른 실시예에 따른 광섬유 소자의 예시적인 사시도 및 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 소자 제조 방법의 예시적인 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광섬유 소자 제조 방법의 예시적인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0020] 도 1 및 도 2는 각각 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 소자(10)의 예시적인 사시도 및 단면도이다.
- [0021] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 광섬유 소자(10)는 몸체(11), 광섬유(12) 및 가변 굴절률 물질(14)을 포함한다.
- [0022] 상기 몸체(11)는 석영으로 구성될 수 있으나, 몸체(11)의 재질은 이에 제한되지 않는다.
- [0023] 상기 광섬유(12)는 상기 몸체(11)에 삽입된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광섬유(12)는 상기 몸체(11) 내에서 일면(도 1 및 도 2에서 상면)을 향해 구부러지도록 삽입될 수 있다.
- [0024] 그리고, 상기 광섬유(12)는 클래드(clad) 일부가 제거되어 있다. 도 2의 영역 B에 도시된 바와 같이, 코어(121)와 클래드(122)로 구성된 상기 광섬유(12)는 상기 몸체(11)의 일면 밖으로 돌출된 클래드 부분이 제거된다. 그 결과, 상기 몸체(11)의 일면에는 상기 광섬유(12)의 코어가 인접하여 배치된다.
- [0025] 상기 가변 굴절률 물질(14)은 클래드(122)가 제거된 광섬유(12) 위에 위치한다. 상기 가변 굴절률 물질(14)은 주변의 물리량에 따라 굴절률이 변한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 가변 굴절률 물질(14)은 액정을 포함할 수 있으나 이에 제한되지는 않는다.
- [0026] 실시예에 따라, 상기 광섬유 소자(10)는 제 1 및 제 2 전극(131, 132)을 더 포함할 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 및 제 2 전극(131, 132)은 상기 몸체(11)의 일면에서 상기 광섬유(12)의 양옆으로 형성될 수 있다. 이 실시예와 같이 상기 광섬유 소자(10)가 상기 제 1 및 제 2 전극(131, 132)을 포함하는 경우, 상기 가변 굴절률 물질(14)은 상기 제 1 전극(131)과 상기 제 2 전극(132) 사이에 위치한다.
- [0027] 도 3 및 도 4는 각각 본 발명의 다른 실시예에 따른 광섬유 소자(20)의 예시적인 사시도 및 단면도이다.
- [0028] 도 1 및 도 2에 도시된 상기 광섬유 소자(10)와 달리, 상기 광섬유 소자(20)는 대향 몸체(15) 및 대향 광섬유(16)를 더 포함한다.
- [0029] 상기 대향 몸체(15)는 상기 가변 굴절률 물질(14)을 사이에 두고 상기 몸체(11)와 마주보도록 배치된다.
- [0030] 상기 광섬유(12)와 마찬가지로, 상기 대향 광섬유(16)는 상기 대향 몸체(15)에 삽입된다. 또한, 상기 대향 광섬유(16)는 상기 대향 몸체(15) 내에서 일면(도 4 및 도 5에서 하면)을 향해 구부러지도록 삽입될 수 있다.
- [0031] 마찬가지로, 상기 대향 광섬유(16)는 클래드 일부가 제거되어 있다. 도 4의 영역 D에 도시된 바와 같이, 코어(161)와 클래드(162)로 구성된 상기 대향 광섬유(16)는 상기 대향 몸체(15)의 일면 밖으로 돌출된 클래드 부분이 제거된다. 그 결과, 상기 대향 몸체(15)의 일면에는 상기 대향 광섬유(16)의 코어가 인접하여 배치된다.
- [0032] 상기 클래드(122)가 제거된 광섬유(12)와 상기 클래드(162)가 제거된 대향 광섬유(16)는 상기 가변 굴절률 물질(14)을 사이에 두고 서로 마주보도록 배치된다.
- [0033] 이 실시예 역시 상기 광섬유 소자(20)는 제 1 및 제 2 전극(131, 132)을 더 포함할 수 있다.
- [0034] 이와 같은 광섬유 소자(10, 20)는 광통신 분야에서 파장 선택 장치로 사용될 수 있다.
- [0035] 이 경우, 본 발명의 실시예에 따른 파장 선택 장치는 상기 제 1 및 제 2 전극(131, 132)이 구비된 광섬유 소자(10, 20)를 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 전극(131, 132)에는 전압을 인가하는 전원이 연결된다.
- [0036] 상기 전원에 의해 상기 제 1 및 제 2 전극(131, 132)에 전압이 인가되는 경우, 상기 제 1 전극(131)과 상기 제 2 전극(132) 사이에는 전기장이 형성된다. 이 전기장에 의해 액정과 같은 상기 가변 굴절률 물질(14)의 유효 굴절률이 결정되며, 상기 가변 굴절률 물질(14)에 의해 상기 몸체(11)의 일면에는 표면 플라즈몬이 발생한다.
- [0037] 이 경우, 도 2 및 도 4와 같이 상기 광섬유(12)에 다수의 파장을 갖는 광 신호가 입력되면, 다중 파장의 광 중에서 표면 플라즈몬의 공명 파장 조건에 맞는 특정 파장의 에바네센트 파(evanescent wave)가 상기 광섬유(12) 밖으로 빠져나가거나(도 2 참조), 상기 대향 광섬유(16)를 통해 진행하게 된다(도 4 참조).
- [0038] 그 결과, 상기 광섬유(12)로부터 출력되는 광 신호는 상기 광섬유(12)로 입력된 다중 파장의 광 중에서 에바네센트 파로 빠져나간 단일 파장의 광이 결여된다.
- [0039] 이와 같이 동작하는 상기 광섬유 소자(10, 20)를 파장 선택 장치에 적용하는 경우, 상기 제 1 및 제 2 전극

(131, 132)에 인가되는 전압을 제어하여 다중 파장의 광에서 원하는 파장의 광을 선택하거나, 다중 파장의 광으로부터 특정 파장의 광을 분리 또는 제거할 수 있다.

- [0040] 또한, 상기 광섬유 소자(10, 20)는 물리량을 측정하는 측정 장치에 적용되어 광섬유 센서로서 사용될 수도 있다.
- [0041] 이 경우, 상기 측정 장치는 본 발명의 실시예에 따른 광섬유 소자(10, 20) 및 측정부를 포함한다. 상기 측정부는 상기 광섬유 소자(10, 20)로부터 출력되는 광 신호를 분석하여 각종 물리량(예컨대, 전기장, 자기장, 온도 등)을 측정할 수 있다.
- [0042] 상기 광섬유 소자(10, 20) 주변의 물리량에 따라 상기 가변 굴절률 물질(14)의 굴절률이 결정되며, 이 굴절률에 의해 상기 광섬유(12)로부터 빠져나가거나 상기 대향 광섬유(16)로 진행하는 광의 파장이 결정되므로, 상기 측정부는 상기 광섬유(12)의 출력 신호 또는 상기 대향 광섬유(16)의 출력 신호를 분석하여 물리량을 측정할 수 있다.
- [0043] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 광섬유 소자 제조 방법(100)의 예시적인 흐름도이다.
- [0044] 도 5를 참조하면, 상기 광섬유 소자 제조 방법(100)은 몸체(11)에 광섬유(12)를 삽입하는 단계(S110), 상기 몸체(11) 밖으로 노출된 광섬유(12)의 클래드(122)를 제거하는 단계(S120), 및 상기 클래드(122)가 제거된 광섬유(12) 위에 주변의 물리량에 따라 굴절률이 변하는 가변 굴절률 물질(14)을 제공하는 단계(S130)를 포함한다.
- [0045] 상기 클래드(122)를 제거하는 단계(S120)는 상기 몸체(11) 밖으로 노출된 클래드(122)를 연마하는 단계를 포함하나, 클래드(122)를 제거하는 방법은 이에 제한되지 않는다.
- [0046] 나아가, 상기 광섬유 소자 제조 방법(100)은 대향 몸체(15)에 대향 광섬유(16)를 삽입하는 단계(S140), 상기 대향 몸체(15) 밖으로 노출된 대향 광섬유(16)의 클래드(162)를 제거하는 단계(S150), 및 상기 가변 굴절률 물질(14)을 사이에 두고 상기 몸체(11)와 마주보도록 상기 대향 몸체(15)를 배치하는 단계(S160)를 더 포함할 수 있다.
- [0047] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광섬유 소자 제조 방법(101)의 예시적인 흐름도이다.
- [0048] 도 6을 참조하면, 상기 광섬유 소자 제조 방법(101)은 도 5의 광섬유 소자 제조 방법(100)에서 상기 광섬유(12)의 클래드(122)를 제거하는 단계(S120) 후 상기 광섬유(12)의 양옆으로 제 1 및 제 2 전극(131, 132)을 형성하는 단계(S125)를 더 포함한다.
- [0049] 이 경우, 상기 가변 굴절률 물질(14)을 제공하는 단계(S130)는 상기 가변 굴절률 물질(14)을 상기 제 1 전극(131)과 상기 제 2 전극(132) 사이에 제공하는 단계(S131)를 포함한다.
- [0050] 이상에서 설명한 광섬유 소자(10, 20)를 이용하여 광통신 분야에서 파장 선택 장치를 비롯한 각종 광통신 모듈을 제작할 수 있다. 또한, 상기 광섬유 소자(10, 20)를 측정 장치에 적용하여 물리량 측정에 활용할 수도 있다.
- [0051] 이상에서 실시예를 통해 본 발명을 설명하였으나, 위 실시예는 단지 본 발명의 사상을 설명하기 위한 것으로 이에 한정되지 않는다. 통상의 기술자는 전술한 실시예에 다양한 변형이 가해질 수 있음을 이해할 것이다. 본 발명의 범위는 첨부된 특허청구범위의 해석을 통해서만 정해진다.

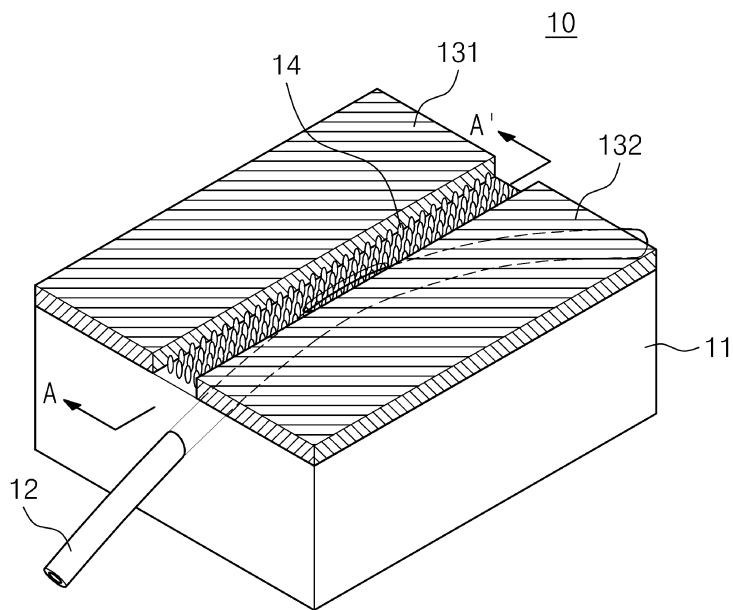
부호의 설명

- [0052] 10: 광섬유 소자
11: 몸체
12: 광섬유
14: 가변 굴절률 물질
15: 대향 몸체
16: 대향 광섬유
20: 광섬유 소자

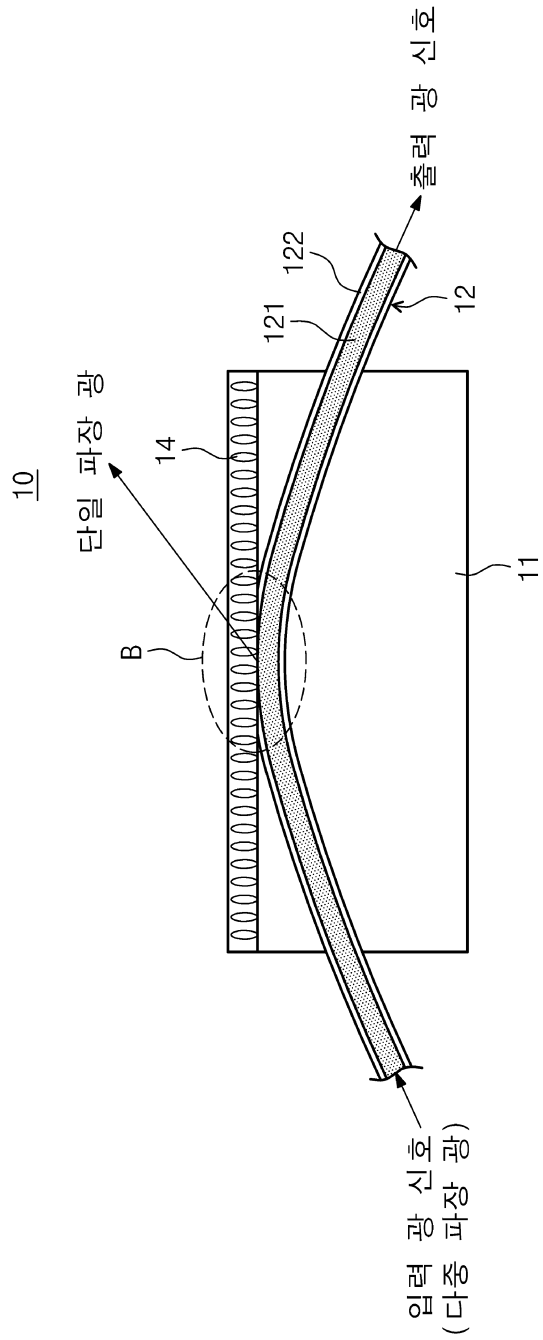
- 121: 코어
- 122: 클래드
- 131: 제 1 전극
- 132: 제 2 전극
- 161: 코어
- 162: 클래드

도면

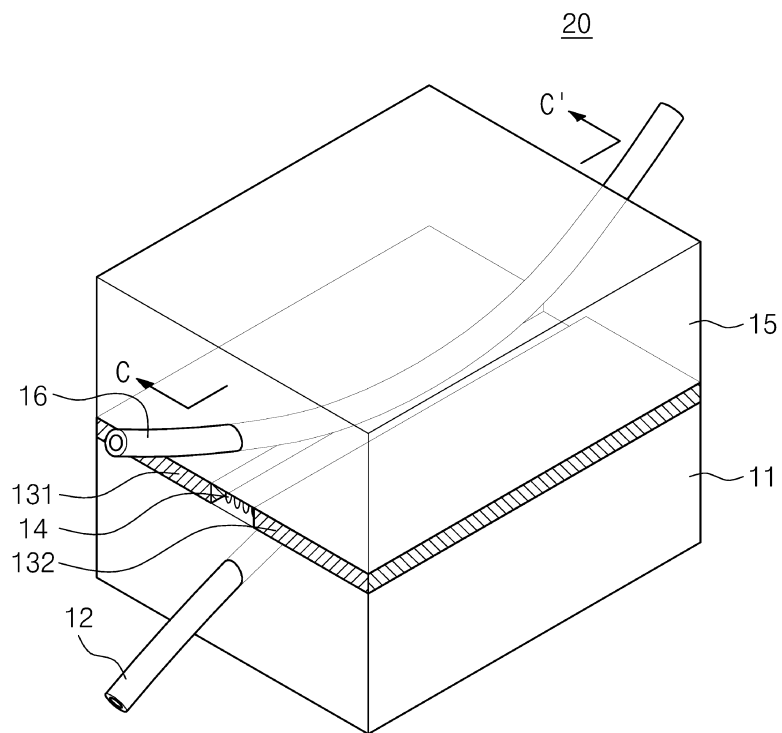
도면1



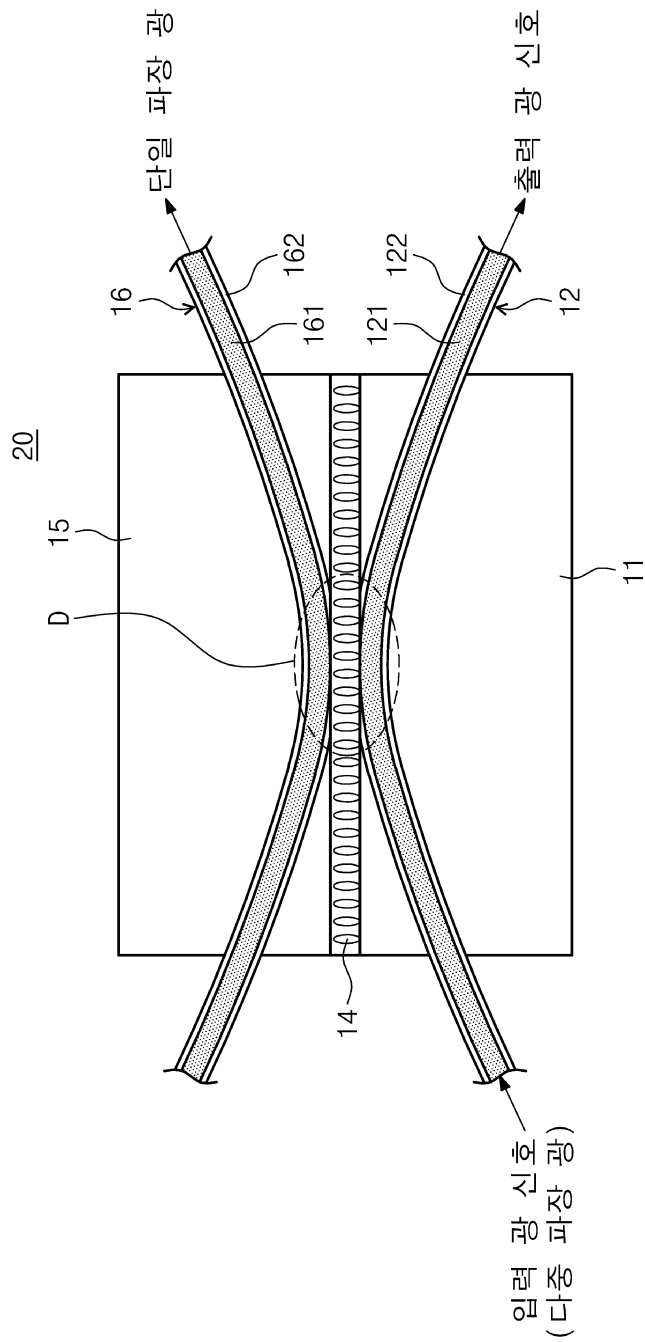
도면2



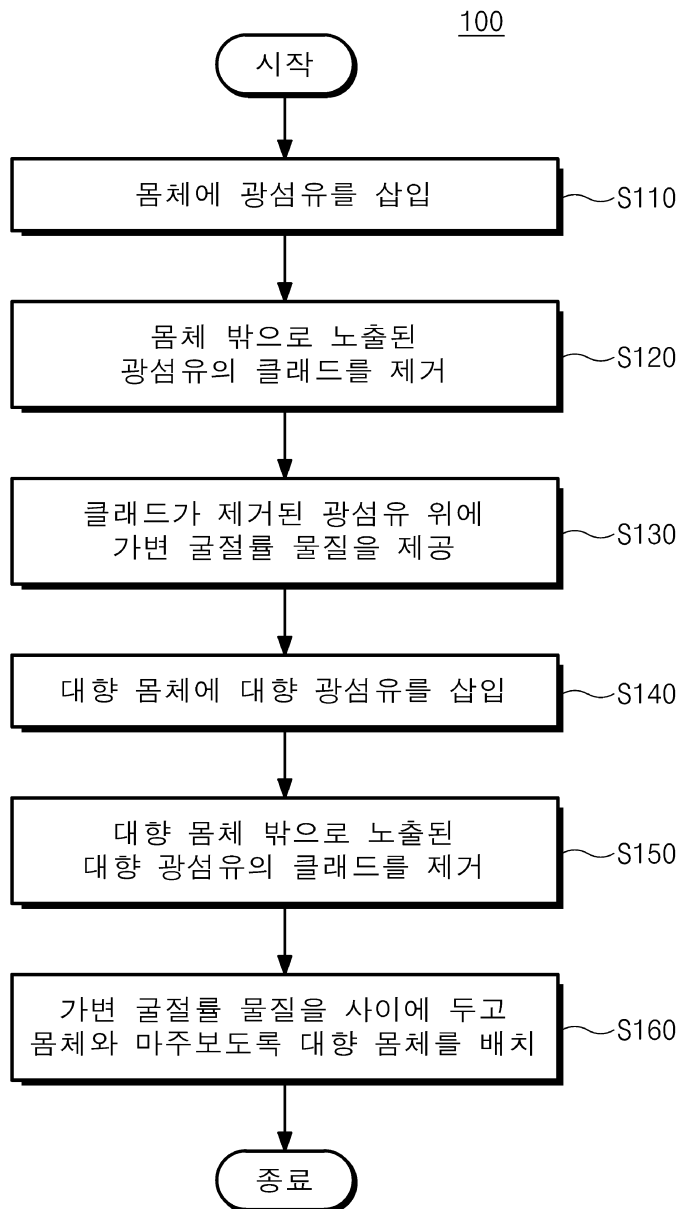
도면3



도면4



도면5



도면6

