



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월04일

(11) 등록번호 10-2173872

(24) 등록일자 2020년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 15/24 (2006.01) **G01R 15/22** (2006.01)
G02B 6/02 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
G01R 15/241 (2013.01)
G01R 15/22 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2019-0113549
 (22) 출원일자 2019년09월16일
 심사청구일자 2019년09월16일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020150113260 A*
 (뒷면에 계속)

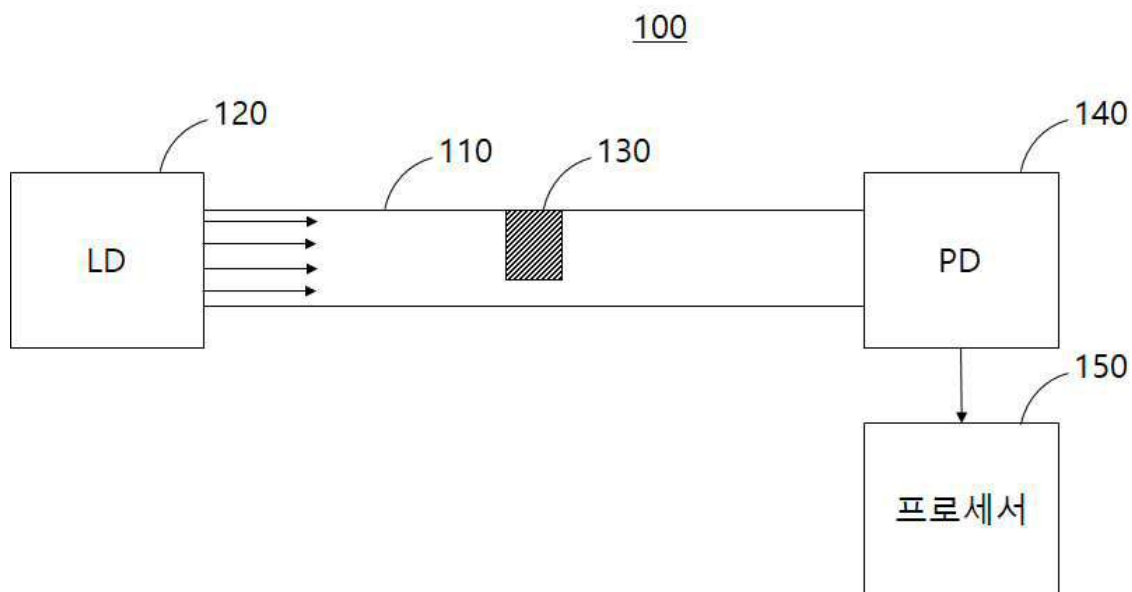
(73) 특허권자
계명대학교 산학협력단
 대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
 산학협력관 201호(신당동)
 (72) 발명자
박재희
 대구광역시 달서구 학산로2길 24, 103동 609호(월
 성동, 월성청구아파트)
이승직
 대구광역시 달서구 신당로 55, 207동 515호(신당
 동, 성서주공2단지아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 오경환

(54) 발명의 명칭 **홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서****(57) 요약**

홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서가 개시된다. 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서는 홀이 형성된 플라스틱 광섬유; 상기 플라스틱 광섬유의 일단에 배치되어 상기 플라스틱 광섬유로 특정 파장을 가지는 광을 출력하는 레이저 다이오드(Laser Diode, LD); 상기 플라스틱 광섬유에 형성된 홀에 삽입되고, 전압을 측정하고자 하는 타겟에 의해 형성된 전기장에 의해 액정의 배열 상태가 변경되어 투명도가 달라지는 고분자 분산형 액정(Polymer Dispersed Liquid Crystal, PDLC); 상기 플라스틱 광섬유의 타단에 배치되고, 상기 레이저 다이오드에서 출력되어 고분자 분산형 액정을 투과하는 광을 수신하는 포토 다이오드(Photo Diode, PD); 및 상기 포토 다이오드에 수신된 광에 기초하여 상기 타겟의 전압을 결정하는 프로세서를 포함하고, 상기 타겟에 의해 형성된 전기장에 따라 고분자 분산형 액정의 투명도가 변경됨으로써 상기 포토 다이오드에 도달하는 광이 달라질 수 있다.

대표도 - 도1

(52) CPC특허분류

G01R 15/247 (2013.01)

G02B 6/02 (2013.01)

(72) 발명자

서혜진

대구광역시 달서구 상화북로 137, 2동 410호(상인동, 한양은하아파트)

존나탄 프라보워

대구광역시 달서구 계대동문로3안길 5-7, 106호(신당동)

안원술

대구광역시 달서구 호산로 125, 218동 2001호(파호동, 삼성명가타운)

하기룡

대구광역시 수성구 범안로 40, 105동 107호(범물동, 범물청아타운)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020170025416 A*

KR1020170045421 A*

KR1020070023658 A

KR1020010100754 A

JP2007527031 A

JP2005189891 A

JP2001242429 A

JP10160765 A

JP08075799 A

JP07318881 A

KR1020150043773 A

비특허 1 Applied Optics, Vol. 45, No. 15,

KR1020100014375 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345293742

부처명 교육부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(교육부)(R&D)

연구과제명 수용액 환경에서 수은 이온 측정을 위한 플라스틱 광섬유 케미컬센서

기 여 율 1/1

과제수행기관명 계명대학교 산학협력단

연구기간 2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

홀이 형성된 플라스틱 광섬유;

상기 플라스틱 광섬유의 일단에 배치되어 상기 플라스틱 광섬유로 특정 파장을 가지는 광을 출력하는 레이저 다이오드(Laser Diode, LD);

상기 플라스틱 광섬유에 형성된 홀에 삽입되고, 전압을 측정하고자 하는 타겟에 의해 형성된 전기장에 의해 액정의 배열 상태가 변경되어 투명도가 달라지는 고분자 분산형 액정(Polymer Dispersed Liquid Crystal, PDLC);

상기 플라스틱 광섬유의 타단에 배치되고, 상기 레이저 다이오드에서 출력되어 고분자 분산형 액정을 투과하는 광을 수신하는 포토 다이오드(Photo Diode, PD); 및

상기 포토 다이오드에 수신된 광에 기초하여 상기 타겟의 전압을 결정하는 프로세서

를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 포토 다이오드에 수신된 광의 양(이하 광량) 및 상기 고분자 분산형 액정의 투명도 사이의 관계를 나타내는 제1 룩업 테이블 및 상기 고분자 분산형 액정의 투명도 및 상기 타겟의 전압 사이의 관계를 나타내는 제2 룩업 테이블을 식별하고,

상기 포토 다이오드에 광이 수신된 경우, 상기 제1 룩업 테이블을 이용하여 수신된 광량에 대응하는 상기 고분자 분산형 액정의 투명도를 추출한 후 상기 제2 룩업 테이블을 이용하여 상기 추출된 투명도에 대응하는 상기 타겟의 전압을 결정하며,

상기 고분자 분산형 액정은,

측정하고자 하는 타겟의 전압 범위에 기초하여 상기 고분자 분산형 액정을 구성하는 고분자 단량체와 액정의 혼합물에 대한 두께 및 혼합비가 조절되는 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고분자 분산형 액정의 투명도는, 상기 타겟에 의해 형성된 전기장의 크기가 증가할수록 높아지고,

상기 고분자 분산형 액정을 투과하는 광량은, 상기 고분자 분산형 액정의 투명도가 증가할수록 높아지는 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 플라스틱 광섬유에 형성된 홀의 크기가 클수록 측정하고자 하는 전압 범위가 증가하는 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 고분자 분산형 액정을 구성하는 고분자 단량체와 액정의 혼합물에 대한 두께가 두꺼울수록 측정하고자 하는 전압 범위가 증가하는 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 고분자 분산형 액정을 구성하는 고분자 단량체와 액정의 혼합물에서 상기 액정의 농도가 높을수록 측정하고자 하는 전압 범위가 감소하는 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 플라스틱 광섬유(Plastic Optical Fiber, POF)의 일영역에 형성된 홀에 타겟에 의해 형성된 전기장에 의해 액정의 배열 상태가 변경되어 투명도가 달라지는 고분자 분산형 액정(Polymer Dispersed Liquid Crystal, PDLC)을 삽입함으로써 타겟의 전압을 측정하는 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 플라스틱 광섬유는 근거리 통신망과 저사양 제품 및 일회용 센서 제품 등에 사용되는 가격이 싸고, 효과적인 결합, 가벼운 무게, 전자기파 간섭에 무관, 우수한 가공성 등 많은 이점이 있다.

[0003] 대부분의 상업용 플라스틱 광섬유들은 코어 및 클래딩의 굴절률이 각각 1.49 및 1.41인 1 밀리미터 내외의 코어 직경을 갖는 PMMA로 제조된 것들이다. 플라스틱 광섬유의 손실이 가장 낮은 영역은 가시광선 영역으로써 저렴한 광원들을 손쉽게 구할 수가 있고, 또한 플라스틱 광섬유 센서들은 대부분의 경우에 광 강도세기의 변화를 사용하므로 회로가 간단한 장점이 있다.

[0004] 현재까지 제안된 플라스틱 광섬유 기반의 센서들은 다음과 같다. 벤딩형 센서는 주변에 인가되는 압력에 따라 벤딩이 커지고 이로 인하여 수신 광 강도가 작아지는 현상을 이용한 센서이다. 이 센서를 사용하여 운전자 아귀 힘, 굴절률, 주위 압력 등을 측정하였다. 테이퍼형 센서는 광섬유를 테이퍼링하여 만들며 주변 매질의 굴절률에 따라 테이퍼 영역에서 발생하는 굴절에 의해 광 파워의 감쇄를 이용하는 센서로서 이를 이용하여 굴절률, 가스의 양, 화학물질의 양 등의 측정에 사용되었다.

[0005] 측면 가공형은 광섬유 측면을 코어의 일정한 깊이까지 폴리싱하여 만들며 매질에 따라 이 부분에서 발생하는 광 파워 감쇄를 이용하는 센서이다. 이 센서도 굴절률 측정, liquid level 측정 등에 활용 되었다.

[0006] 표면 플라즈몬 공명형은 측면 폴리싱한 플라스틱 광섬유 위에 버퍼층과 금속층을 증착하여 제작하며 매질의 굴절률에 따라 변하는 공명 파장을 이용한 센서이다. 이 센서도 역시 굴절률, 화학 물질의 양 등을 측정하는데 응용 되었다.

[0007] 이상의 센서 구조들은 센서의 길이가 수 센티미터에서 수십 센티미터로 길고, 이로인해 감도가 낮은 특징이 있다. 또한, 이상의 센서 구조들은 센서 제작이 어렵거나, 매우 비싼 장비를 필요로 하는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 플라스틱 광섬유의 일영역에 형성된 홀에 타겟에 의해 형성된 전기장에 의해 액정의 배열 상태가 변경되어 투명도가 달라지는 고분자 분산형 액정을 삽입함으로써 타겟의 전압을 측정하는 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일실시예에 따른 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서는 홀이 형성된 플라스틱 광섬유; 상기 플라스틱 광섬유의 일단에 배치되어 상기 플라스틱 광섬유로 특정 파장을 가지는 광을 출력하는 레이저 다이오드(Laser Diode, LD); 상기 플라스틱 광섬유에 형성된 홀에 삽입되고, 전압을 측정하고자 하는 타겟에 의해 형성된 전기장에 의해 액정의 배열 상태가 변경되어 투명도가 달라지는 고분자 분산형 액정(Polymer Dispersed Liquid Crystal, PDLC); 상기 플라스틱 광섬유의 타단에 배치되고, 상기 레이저 다이오드에서 출력되어 고분자 분산형 액정을 투과하는 광을 수신하는 포토 다이오드(Photo Diode, PD); 및 상기 포토 다이오드에 수신된 광에 기초하여 상기 타겟의 전압을 결정하는 프로세서를 포함하고, 상기 타겟에 의해 형성된 전기장에 따라 고분자 분산형

액정의 투명도가 변경됨으로써 상기 포토 다이오드에 도달하는 광이 달라질 수 있다.

- [0010] 상기 고분자 분산형 액정의 투명도는 상기 타겟에 의해 형성된 전기장의 크기가 증가할수록 높아지고, 상기 고분자 분산형 액정을 투과하는 광은 상기 고분자 분산형 액정의 투명도가 증가할수록 높아질 수 있다.
- [0011] 상기 플라스틱 광섬유에 형성된 홀의 크기가 클수록 측정하고자 하는 전압 범위가 증가할 수 있다.
- [0012] 상기 고분자 분산형 액정의 두께가 두꺼울수록 측정하고자 하는 전압 범위가 증가할 수 있다.
- [0013] 상기 고분자 분산형 액정에 포함된 액정의 농도가 높을수록 측정하고자 하는 전압 범위가 감소할 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명은 플라스틱 광섬유의 일영역에 홀을 생성하고, 생성된 홀에 센싱 장치를 삽입하는 간단한 제조 방법을 통해 낮은 제조 단가를 가지면서도 높은 성능을 가지는 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서를 제공할 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명은 플라스틱 광섬유의 일영역에 형성된 홀에 타겟에 의해 형성된 전기장에 의해 액정의 배열 상태가 변경되어 투명도가 달라지는 고분자 분산형 액정을 삽입함으로써 타겟의 전압을 측정할 수 있는 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서를 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 고분자 분산형 액정의 동작 원리를 도시한 도면이다.
- 도 3A는 본 발명의 일실시예에 따른 실험을 위한 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서를 나타낸 도면이다.
- 도 3B는 본 발명의 일실시예에 따른 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서를 이용한 실험 결과를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서를 도시한 도면이다.
- [0019] 도 1을 참고하면, 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서(100)는 플라스틱 광섬유(110), 레이저 다이오드(Laser Diode, LD)(120), 고분자 분산형 액정(130), 포토 다이오드(Photo Diode, PD)(140) 및 프로세서(150)를 포함할 수 있다.
- [0020] 보다 구체적으로 플라스틱 광섬유(110)는 중간 지점의 일영역에 특정 크기의 홀이 형성될 수 있다. 일례로, 플라스틱 광섬유(110)는 드릴링 머신(Drilling machine)을 이용하여 홀이 형성될 수 있다.
- [0021] 레이저 다이오드(120)는 플라스틱 광섬유(110)의 일단에 배치되어, 플라스틱 광섬유(110)로 특정 파장을 가지는 광을 출력할 수 있다.
- [0022] 고분자 분산형 액정(130)은 플라스틱 광섬유(110)에 형성된 홀에 삽입될 수 있다. 그리고, 고분자 분산형 액정(130)은 전압을 측정하고자 하는 타겟에 의해 형성된 전기장에 의해 내부에 존재하는 액정의 배열 상태가 변경되어 투명도가 달라질 수 있다. 일례로, 타겟은 고압선 등과 같이 특정 지점의 전압 측정이 필요한 대상이면 어떤 것도 해당될 수 있다.
- [0023] 보다 구체적으로 고분자 분산형 액정(130)의 투명도는 타겟에 의해 형성된 전기장의 크기가 증가할수록 높아질 수 있다. 그리고, 고분자 분산형 액정(130)을 투과하는 광은 고분자 분산형 액정(130)의 투명도가 증가할수록 높아질 수 있다. 즉, 타겟에 의해 형성된 전기장의 크기가 증가할수록 고분자 분산형 액정(130)의 투명도(또는 투과도)가 증가하여 투과되는 광이 증가할 수 있다. 다만, 이후 설명할 도 3B를 참고하면, 타겟에 의해 형성된 전기장의 크기가 증가하더라도 일정 전기장의 크기 이상이 되면 고분자 분산형 액정(130)의 투명도는 포화상태가 되어 변화가 미미해질 수 있다.
- [0024] 즉, 본 발명의 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서(100)는 이와 같이 타겟에 의해 형성된 전기장의 크기와 고분자 분산형 액정(130)의 투명도 사이에 비례 관계가 존재하는 구간에 대해서만 측정 가능한 전압 범위로 결정할 수 있다. 이때, 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서(100)는 고분자 분산형 액정(320)을 구성하는 고분자 단량체와 액정의 혼합물에 대한 두께를 조절하거나 고분자 단량체와 액정의 혼합비를 변경함으로써 측정 가능한 전압 범위

가 변경될 수 있다.

- [0025] 포토 다이오드(140)는 플라스틱 광섬유(110)의 타단에 배치되고, 레이저 다이오드(120)에서 출력되어 고분자 분산형 액정(130)을 투과하는 광을 수신할 수 있다.
- [0026] 마지막으로 프로세서(150)는 포토 다이오드(140)에 수신된 광에 기초하여 고분자 분산형 액정(320)의 투명도를 추출하고, 추출된 고분자 분산형 액정(320)의 투명도에 기초하여 타겟의 전압을 결정할 수 있다. 즉, 타겟에 의해 형성된 전기장에 따라 고분자 분산형 액정(130)의 투명도가 변경됨으로써 포토 다이오드(140)에 도달하는 광이 달라질 수 있는데 프로세서(150)는 이와 같은 점을 이용하여 타겟의 전압을 결정할 수 있다.
- [0027] 일례로, 프로세서(150)는 록업 테이블을 이용하여 타겟의 전압을 결정할 수 있다. 구체적으로 록업 테이블은 포토 다이오드(140)에 수신된 광 및 고분자 분산형 액정(320)의 투명도 사이의 관계를 나타내는 제1 록업 테이블과 투명도와 타겟의 전압 사이의 관계를 나타내는 제2 록업 테이블이 존재할 수 있다. 즉, 프로세서(150)는 포토 다이오드(140)에 수신된 광의 양(광량)이 식별되면 제1 록업 테이블을 이용하여 해당 광량에 대응하는 고분자 분산형 액정(320)의 투명도를 추출하고, 제2 록업 테이블을 이용하여 추출된 고분자 분산형 액정(320)의 투명도에 대응하는 타겟의 전압을 결정할 수 있다. 이와 같은 제1 록업 테이블 및 제2 록업 테이블은 사전에 실험을 통해 결정될 수 있으며, 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서(100)는 이와 같은 록업 테이블을 이용함으로써 비교적 낮은 계산량을 통해 타겟의 전압을 신속하고 정확하게 결정할 수 있다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 고분자 분산형 액정의 동작 원리를 도시한 도면이다.
- [0029] 도 2를 참고하면, 고분자 분산형 액정(130)은 한 면이 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO)(131)로 코팅된 2장의 투명 플라스틱 필름 사이에 UV 경화 가능한 고분자 단량체(132)와 액정(133)의 혼합물이 주입된 후 UV(Ultraviolet)를 사용하여 고분자 단량체(132)와 액정(133)의 상 분리가 유도된 형태를 가질 수 있다.
- [0030] 이때, 고분자 분산형 액정(130)은 도 2의 (a)와 같이 주변에 전기장이 없는 경우 액정(133) 내부의 네마틱 조직(Nematic texture)은 주위의 다른 도메인에 대하여 무작위로 배열되어 있을 수 있다. 이로 인해 고분자 분산형 액정(130)은 레이저 다이오드(120)에서 출력되어 입사된 광이 고분자 단량체(132)와 액정(133)의 굴절률 차이에 의해 산란되어 불투명한 하얀색을 나타낼 수 있다.
- [0031] 이와는 달리 고분자 분산형 액정(130)은 수직으로 움직이는 유전을 이방성이 양(+)인 액정(133)을 사용하기 때문에 타겟에 의해 전기장이 형성된 경우, 액정(133) 내부의 네마틱 조직은 전기장 방향으로 수직하게 배열될 수 있다. 이때, 만약 액정(133) 도메인의 굴절률이 고분자 단량체(132) 도메인의 굴절률과 같아지면 수직으로 입사된 광이 거의 모두 고분자 분산형 액정(130)을 통과하게 되어 투명한 상태가 될 수 있다.
- [0032] 즉, 고분자 분산형 액정(130)을 구성하는 액정(133) 내부의 네마틱 조직 중 수직으로 정렬되는 네마틱 조직의 수는 타겟에 의해 형성된 전기장의 크기에 비례할 수 있다. 다시 말하자면, 고분자 분산형 액정(130)을 투과하는 광의 양(광량)은 타겟에 의해 형성된 전기장의 크기에 비례할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서(100)는 이와 같은 특징을 이용하여 타겟의 전압을 측정할 수 있는데 측정 가능한 전압 범위는 고분자 분산형 액정(130)의 두께 및 고분자 단량체(132)와 액정(133)의 혼합비에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 측정 가능한 전압 범위에 따라 고분자 분산형 액정(130)의 두께가 달라지므로 플라스틱 광섬유(110)에 형성된 홀의 크기 역시도 측정하고자 하는 전압 범위에 따라 달라질 수 있다.
- [0034] 도 3A는 본 발명의 일실시예에 따른 실험을 위한 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서를 나타낸 도면이다.
- [0035] 도 3A를 참고하면 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서(300)는 플라스틱 광섬유(310)의 중간에 형성된 홀에 고분자 분산형 액정(320)이 삽입된 구조를 가질 수 있다.
- [0036] 고분자 분산형 액정(320)은 한 면에 인듐 주석 산화물이 코팅된 2장의 투명 플라스틱 필름 사이에 고분자 단량체와 액정을 주입하고, 이를 UV를 사용하여 경화시킨 뒤 두 필름의 끝 단면에 구리 전극들을 부착하여 제작되었다. 이때 제작된 고분자 분산형 액정(320)의 전체 두께는 50 μm 이고, 너비는 20mm이며, 높이는 0.9 mm 이다. 그리고, 두 필름의 두께를 뺀 순수 고분자 단량체와 액정의 두께는 20 μm 이다.
- [0037] 플라스틱 광섬유 센서(300)는 드릴링 머신을 이용하여 3m 길이의 플라스틱 광섬유(310) 중간 지점에 0.6mm(너비) x 1.9mm(높이)의 홀이 형성되고, 그 홀 내부에 고분자 분산형 액정(320)이 삽입된 구조를 가질 수

있다.

- [0038] 보다 구체적으로 레이저 다이오드(330)는 특정 파장(일례로, 532nm)을 가지는 강을 플라스틱 광섬유(310)로 출력할 수 있고, 고분자 분산형 액정(320)에 전기장을 형성하기 위하여 전원공급기(Slide-AC)(340)를 이용할 수 있다.
- [0039] 이후 포토 다이오드(350)는 전원공급기(340)의 전원이 공급된 상태에서 고분자 분산형 액정(320)을 투과한 광(P)을 수신할 수 있다.
- [0040] 프로세서(360)는 전원공급기(340)의 전원이 공급된 상태에서 고분자 분산형 액정(320)을 투과하여 포토 다이오드(350)에 수신된 광(P)과 플라스틱 광섬유(310)에 고분자 분산형 액정(320)이 삽입되지 않은 상태에서 레이저 다이오드(330)로부터 출력되어 포토 다이오드(350) 수신된 광(P_1)을 이용하여 AC 전압 실효치에 따른 고분자 분산형 액정(320)의 투과도(P/P_1)를 계산할 수 있다.
- [0041] 도 3B는 본 발명의 일실시예에 따른 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서를 이용한 실험 결과를 나타낸 도면이다.
- [0042] 도 3B를 참고하면, 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서(300)의 투과도는 0V 부터 25V 까지 전원공급기(340)로부터의 인가 전압에 따라 증가하다가, 25V 보다 큰 전압이 인가되면, 투과도의 변화가 미미한 것을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명의 일실시예에서 제공하는 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서(300)를 통해 0V 부터 25V 사이의 전압을 측정 가능함으로 보여주고 있다.
- [0043] 그러나, 고압선 등과 같이 보다 큰 전압의 측정이 필요한 경우, 측정 가능한 전압 범위가 넓거나 해당 영역대의 전압 범위를 가져야 하는데 본 발명의 도 3A에 따른 플라스틱 광섬유 센서(300) 구조로는 고압선 등의 전압 측정이 불가능할 수 있다.
- [0044] 이때, 플라스틱 광섬유 센서(300)는 고분자 분산형 액정(320)의 구조를 변경함으로써 측정 가능한 전압 범위의 특성을 변경할 수 있다. 다시 말하자면, 플라스틱 광섬유 센서(300)는 보다 넓은 전압 범위의 측정 또는 다른 영역대의 전압 범위의 측정을 위하여 두께 또는 고분자 단량체와 액정의 혼합비가 변경된 고분자 분산형 액정(320)을 이용할 수 있다.
- [0045] 일례로, 플라스틱 광섬유 센서(300)는 고분자 분산형 액정(320)의 두께가 두꺼울수록 측정 가능한 전압 범위가 증가할 수 있다. 또는 플라스틱 광섬유 센서(300)는 고분자 분산형 액정(320)에 포함된 액정의 농도가 높을수록 측정 가능한 전압 범위가 감소할 수 있다.
- [0046] 한편, 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성되어 마그네틱 저장매체, 광학적 판독매체, 디지털 저장매체 등 다양한 기록 매체로도 구현될 수 있다.
- [0047] 본 명세서에 설명된 각종 기술들의 구현들은 디지털 전자 회로조직으로, 또는 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어로, 또는 그들의 조합들로 구현될 수 있다. 구현들은 데이터 처리 장치, 예를 들어 프로그램가능 프로세서, 컴퓨터, 또는 다수의 컴퓨터들의 동작에 의한 처리를 위해, 또는 이 동작을 제어하기 위해, 컴퓨터 프로그램 제품, 즉 정보 캐리어, 예를 들어 기계 판독가능 저장 장치(컴퓨터 판독가능 매체) 또는 전파 신호에서 유형적으로 구체화된 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수 있다. 상술한 컴퓨터 프로그램(들)과 같은 컴퓨터 프로그램은 컴파일된 또는 인터프리트된 언어들을 포함하는 임의의 형태의 프로그래밍 언어로 기록될 수 있고, 독립형 프로그램으로서 또는 모듈, 구성요소, 서브루틴, 또는 컴퓨팅 환경에서의 사용에 적절한 다른 유닛으로서 포함하는 임의의 형태로 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에서 하나의 컴퓨터 또는 다수의 컴퓨터들 상에서 처리되도록 또는 다수의 사이트들에 걸쳐 분배되고 통신 네트워크에 의해 상호 연결되도록 전개될 수 있다.
- [0048] 컴퓨터 프로그램의 처리에 적절한 프로세서들은 예로서, 범용 및 특수 목적 마이크로프로세서들 둘 다, 및 임의의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 판독 전용 메모리 또는 랜덤 액세스 메모리 또는 둘 다로부터 명령어들 및 데이터를 수신할 것이다. 컴퓨터의 요소들은 명령어들을 실행하는 적어도 하나의 프로세서 및 명령어들과 데이터를 저장하는 하나 이상의 메모리 장치들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 컴퓨터는 데이터를 저장하는 하나 이상의 대량 저장 장치들, 예를 들어 자기, 자기-광 디스크들, 또는 광 디스크들을 포함할 수 있거나, 이것들로부터 데이터를 수신하거나 이것들에 데이터를 송신하거나 또는 양쪽으로 되도록 결합될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 명령어들과 데이터를 구체화하는데 적절한 정보 캐리어들은 예로서 반도체 메모리 장치들, 예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은

자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory), DVD(Digital Video Disk)와 같은 광 기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media), 롬(ROM, Read Only Memory), 램(RAM, Random Access Memory), 플래시 메모리, EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM) 등을 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적 논리 회로조직에 의해 보충되거나, 이에 포함될 수 있다.

[0049] 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용매체일 수 있고, 컴퓨터 저장매체 및 전송매체를 모두 포함할 수 있다.

[0050] 본 명세서는 다수의 특정한 구현물의 세부사항들을 포함하지만, 이들은 어떠한 발명이나 청구 가능한 것의 범위에 대해서도 제한적인 것으로서 이해되어서는 안되며, 오히려 특정한 발명의 특정한 실시형태에 특유할 수 있는 특징들에 대한 설명으로서 이해되어야 한다. 개별적인 실시형태의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정한 특징들은 단일 실시형태에서 조합하여 구현될 수도 있다. 반대로, 단일 실시형태의 문맥에서 기술한 다양한 특징들 역시 개별적으로 혹은 어떠한 적절한 하위 조합으로도 복수의 실시형태에서 구현 가능하다. 나아가, 특징들이 특정한 조합으로 동작하고 초기에 그와 같이 청구된 바와 같이 묘사될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우에 그 조합으로부터 배제될 수 있으며, 그 청구된 조합은 하위 조합이나 하위 조합의 변형물로 변경될 수 있다.

[0051] 마찬가지로, 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 상술한 실시형태의 다양한 장치 컴포넌트의 분리는 그러한 분리를 모든 실시형태에서 요구하는 것으로 이해되어서는 안되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 장치들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징 될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.

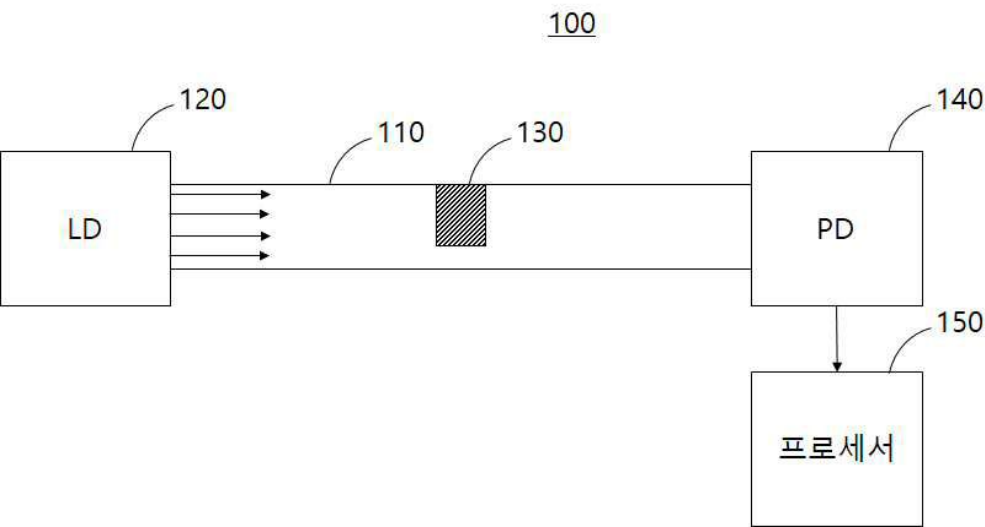
[0052] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

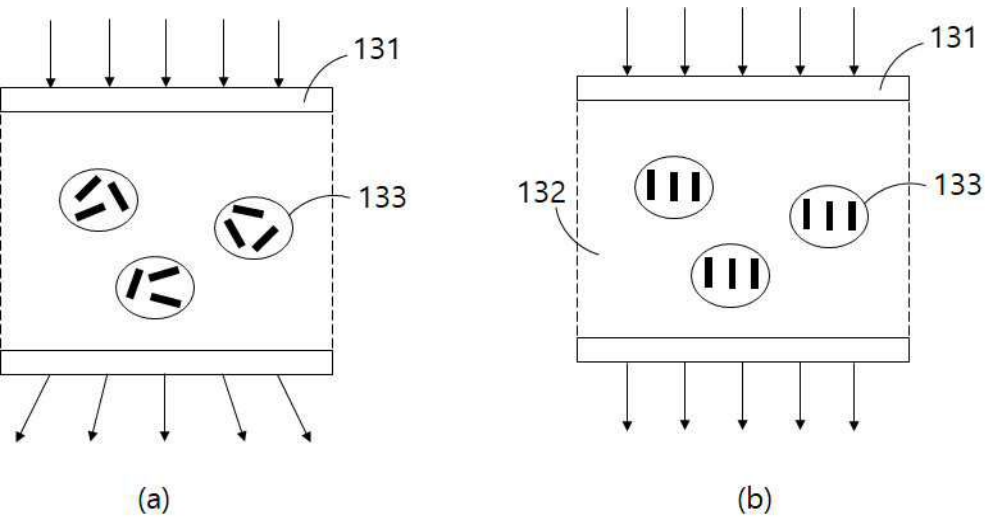
[0053] 100 : 홀 기반의 플라스틱 광섬유 센서
110 : 플라스틱 광섬유
120 : 레이저 다이오드
130 : 고분자 분산형 액정
140 : 포토 다이오드
150 : 프로세서

도면

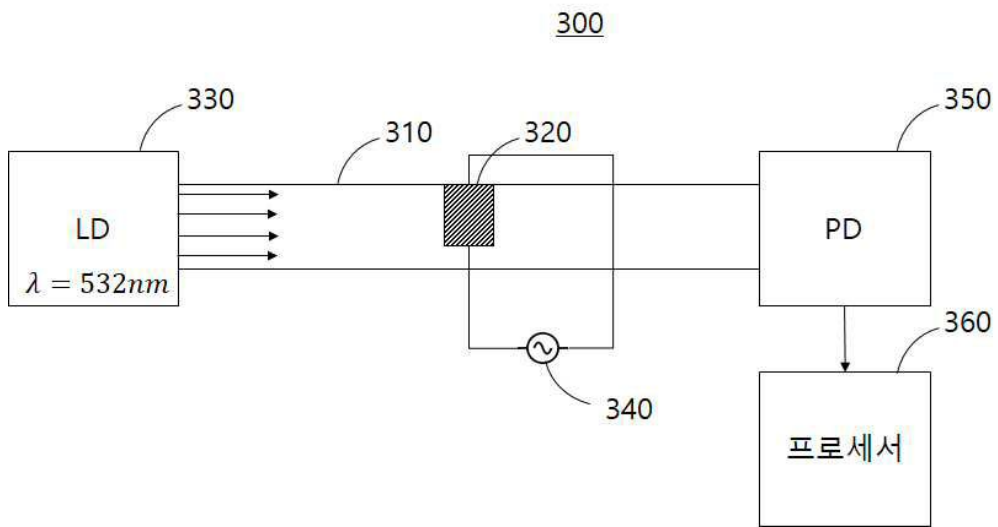
도면1



도면2



도면3a



도면3b

