(19) 대한민국 지식재산처(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년11월27일
(11) 등록번호 10-2891626
(24) 등록일자 2025년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 24/10 (2006.01) *G01R 33/30* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 24/10 (2013.01)
G01R 33/30 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0041782
(22) 출원일자 2023년03월30일
심사청구일자 2023년03월30일
(65) 공개번호 10-2024-0146777
(43) 공개일자 2024년10월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012163551 A*
KR1020110079713 A*
JP2022078594 A
WO2016194073 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
이재현
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동), N13동 809호
장은정
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동), N3동 504호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인플러스

전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 정치영

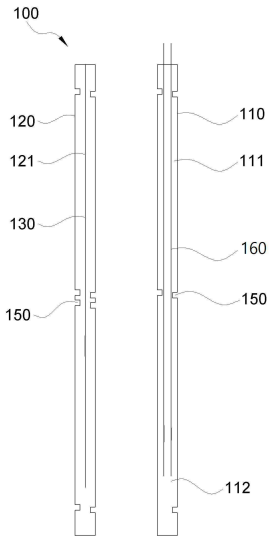
(54) 발명의 명칭 **전자스핀공명 분석용 지그 및 이를 이용한 장치**

(57) 요 약

본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 지그 내부에 발광시료를 수용하여 전자스핀공명 분석 장치에 삽입하고, 광케이블을 이용하여 전자스핀공명 분석 장치 내부에서 발광하는 발광시료의 빛을 외부로 유도하고 빛의 휘도를 분석할 수 있게 하는 것으로, 발광시료를 분석하기 위한 전자스핀공명

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



분석용 지그에 있어서, 일방향으로 연장된 직사각형 형태이고, 길이방향 일측에 상기 발광시료가 수용되는 발광시료 수용부를 포함하는 제1 지그 몸체, 일방향으로 연장된 직사각형 형태이고, 상기 제1 지그 몸체와 대응되며, 상기 발광시료를 사이에 두고 상기 제1 지그 몸체와 결합되고, 광케이블을 수용하는 광케이블 수용부를 포함하는 제2 지그 몸체, 상기 광케이블 수용부에 구비되고, 일단부를 통해 상기 발광시료에서 나오는 빛을 수신하는 광케이블을 포함하되, 상기 광케이블은 일단부에 상기 발광시료에서 출력되는 빛이 상기 광케이블 내부로 반사되도록 상기 발광시료 수용부와 대향되는 위치에 형성된 반사판을 포함하는 것을 특징으로 한다.

(72) 발명자

안성환

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동), N13동 908호

박재용

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동), N13동 908호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415184655
과제번호	20020408
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	전자부품산업기술개발
연구과제명	OLED 소자의 여기자 거동 직접분석법과 이를 기반으로 하는 소자수명 향상 기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	한국과학기술원
연구기간	2022.04.01 ~ 2025.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345364729
과제번호	2018R1A6A1A03026005
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	한국연구재단(중점연구소지원)
연구과제명	인쇄전자3D프린팅공학연구소
기 여 율	1/2
과제수행기관명	한밭대학교
연구기간	2018.06.01 ~ 2027.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

발광시료를 분석하기 위한 전자스핀공명 분석용 지그에 있어서,

일방향으로 연장된 형태이고, 길이방향 일측에 상기 발광시료가 수용되는 발광시료 수용부를 포함하는 제1 지그 몸체; 및

일방향으로 연장된 형태이고, 상기 제1 지그 몸체와 대응되며, 상기 발광시료를 사이에 두고 상기 제1 지그 몸체와 결합되고, 광케이블 수용부를 포함하는 제2 지그 몸체;를 포함하되,

상기 제2 지그 몸체는,

상기 광케이블 수용부에 구비되고, 일단부를 통해 상기 발광시료에서 나오는 빛을 수신하는 광케이블을 포함하고,

상기 제1 지그 몸체와 상기 제2 지그 몸체는 결합되어 하나의 지그 몸체를 형성하는 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 지그 몸체는,

상기 광케이블의 상기 발광시료 수용부와 대향되는 위치에 형성된 반사판;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 반사판은,

상기 발광시료에서 출력되는 빛이 상기 광케이블의 내부로 반사되도록 빛의 진행방향에 대향하여 상기 광케이블의 중심축을 기준으로 소정의 각도만큼 기울어져 형성되는 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 반사판은,

금속 또는 무기적층형 반사 필름으로 코팅된 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그.

청구항 5

발광시료를 분석하기 위한 전자스핀공명 분석용 지그에 있어서,

일방향으로 연장된 형태이고, 길이방향 일측에 상기 발광시료가 수용되는 발광시료 수용부 및 광케이블 수용부를 포함하는 제1 지그 몸체; 및

일방향으로 연장된 형태이고, 상기 제1 지그 몸체와 대응되며, 상기 발광시료를 사이에 두고 상기 제1 지그 몸체와 결합되는 제2 지그 몸체;를 포함하되,

상기 제1 지그 몸체는,

상기 광케이블 수용부에 구비되고, 일단부를 통해 상기 발광시료에서 나오는 빛을 수신하는 광케이블을 포함하고,

상기 제1 지그 몸체와 상기 제2 지그 몸체는 결합되어 하나의 지그 몸체를 형성하는 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 지그 몸체는,

상기 광케이블의 상기 발광시료 수용부와 대향되는 위치에 형성된 반사판;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 반사판은,

상기 발광시료에서 출력되는 빛이 상기 광케이블의 내부로 반사되도록 빛의 진행방향에 대향하여 상기 광케이블의 중심축을 기준으로 소정의 각도만큼 기울어져 형성되는 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 반사판은,

금속 또는 무기적층형 반사 필름으로 코팅된 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그.

청구항 9

제1항 또는 제5항에 있어서,

상기 제1 지그 몸체 및 제2 지그 몸체 중 적어도 하나는,

상기 발광시료와 연결되어 상기 발광시료로 구동 신호를 인가하기 위한 구동케이블이 수용되는 구동케이블 수용부를 더 포함하는 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그.

청구항 10

제1항 또는 제5항에 있어서,

상기 제1 지그 몸체 및 제2 지그 몸체 중 적어도 하나는,

외주면에 가이드 홈이 형성되는 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그.

청구항 11

제1항 또는 제5항에 있어서,

상기 제1 지그 몸체 및 제2 지그 몸체 중 적어도 하나는,

내부에 상기 발광시료의 광량을 측정하는 광 센서를 포함하는 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그.

청구항 12

발광시료를 분석하기 위한 전자스핀공명 분석 장치에 있어서,

제1항 또는 제5항의 특징을 갖는 전자스핀공명 분석용 지그;

상기 전자스핀공명 분석용 지그를 내부에 수용하는 수용홀;

상기 전자스핀공명 분석용 지그에 수용된 상기 발광시료로 자기장 및 전자파를 인가하는 인가부;

상기 전자스핀공명 분석용 지그와 연결되어 상기 전자스핀공명 분석용 지그에 수용된 상기 발광시료로 구동 신호를 인가하는 구동부; 및

상기 전자스핀공명 분석용 지그의 상기 광케이블의 타단부와 연결되어 상기 발광시료의 휘도 정보를 모니터링하는 광 검출부;를 포함하는 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석 장치

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 전자스핀공명 분석용 지그는,

일측이 상기 구동부와 연결되고 타측이 상기 발광시료와 연결되는 구동케이블;을 더 포함하되,

상기 구동부는 상기 발광시료로 전류 및 전압을 포함하는 구동 신호를 인가하는 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 전자스핀공명 분석용 지그는,

상기 구동부에서 인가한 광 신호를 포함하는 구동 신호를 전자스핀공명 분석용 지그에 수용된 광케이블 내부로 반사시키기 위한 스플릿터;를 더 포함하되,

상기 구동부는 상기 광 신호를 포함한 구동 신호를 상기 광케이블을 통해 인가하고,

상기 스플릿터는 상기 광 신호가 상기 발광시료에 인가되면 반사되어 출력되는 상기 발광시료의 빛을 상기 광검출부로 통과시키는 것

을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전자스핀공명 분석용 지그 및 이를 이용한 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 발광시료를 전자스핀공명(Electron Spin Resonance, ESR) 분석 장비로 분석하기 위한 전자스핀공명 분석용 지그 및 이를 이용한 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 발광소자에 대한 연구는 주로 효율 향상에 역점이 주어졌었고, 외부 자기장에 의해 그 성질이 어떻게 변하는가 하는 자기장효과(Magnetic Field Effect)는 별 관심을 끌지 못했었다. 그러나 유기 발광소자의 자기저항(Magnetoresistance; MR)과 전기발광(Electroluminescence; EL)의 강도가 자기장효과(MFE)에 의해 달라지는 것이 처음 발견된 이래 그 매커니즘의 이해가 새로운 관심사로 등장하였다.

[0003] 또한, 최근 유기 발광소자의 고효율화 및 장수명화를 위한 다양한 연구 중에는 삼중항과 단일항 여기자를 함께 사용하는 TADF 등의 매커니즘 분석 등이 있다. 이러한 분석에는 삼중항의 다양한 종류 분석 및 단일항과의 에너지 전이 등의 분석을 위해 전자스핀공명(Electron Spin Resonance, ESR) 장비가 사용된다. 전자스핀공명(ESR) 분석 장비는 전자의 고유한 자기모멘트에 자기장을 가하여 제만(Zeeman) 에너지 분리를 만들고, 이 에너지 차에 해당하는 전자기파를 입사시켜 공명흡수를 일으키는 자기공명현상을 통하여 물질 내의 상자성 이온에 관한 정보를 얻어내는 장비이다.

[0004] 다만, 전자스핀공명(ESR) 분석 장비는 시료의 상자성 이온에 관한 정보를 얻어내는 장비로, 유기 발광소자를 시료로 사용하여 자기공명 효과에 의해 변화된 전기발광(EL)의 강도를 분석하기에는 적합하지 않다. 특히, 전자스핀공명(ESR) 분석 장비는 박스형태의 장비 내부에 시료를 삽입해야하므로 유기 발광소자가 장비 내부에서 발광 특성이 어떻게 변화하는지 분석하기에 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 지그 내부에 발광시료를 수용하여 발광시료가 수용된 지그를 전자스핀공명 분석 장치에 삽입하고, 지그 내부에 삽입된 광케이블을 이용하여 전자스핀공명 분석 장치 내부에서 발광하는 발광시료의 빛을 외부로 유도하고 빛의 휘도를 분석할 수 있게 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 측면에 따르면, 발광시료를 분석하기 위한 전자스핀공명 분석용 지그에 있어서, 일방향으로 연장된 형태이고, 길이방향 일측에 상기 발광시료가 수용되는 발광시료 수용부를 포함하는 제1 지그 몸체 및 일방향으로 연장된 형태이고, 상기 제1 지그 몸체와 대응되며, 상기 발광시료를 사이에 두고 상기 제1 지그 몸체와 결합되고, 광케이블을 수용하는 광케이블 수용부를 포함하는 제2 지그 몸체를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그가 개시된다.

[0007] 실시예에 따라서, 상기 광케이블 수용부에 구비되고, 일단부를 통해 상기 발광시료에서 나오는 빛을 수신하는 광케이블 및 상기 광케이블의 상기 발광시료 수용부와 대향되는 위치에 형성된 반사판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그가 개시된다.

[0008] 실시예에 따라서, 상기 반사판은, 상기 발광시료에서 출력되는 빛이 상기 광케이블의 내부로 반사되도록 빛의 진행방향에 대향하여 상기 광케이블의 중심축을 기준으로 소정의 각도만큼 기울어져 형성되는 것을 특징으로 하

는 전자스핀공명 분석용 지그가 개시된다.

[0009] 실시예에 따라서, 상기 반사판은, 금속 또는 무기적층형 반사 필름으로 코팅된 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그가 개시된다.

[0010] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 발광시료를 분석하기 위한 전자스핀공명 분석용 지그에 있어서, 일방향으로 연장된 형태이고, 길이방향 일측에 상기 발광시료가 수용되는 발광시료 수용부 및 광케이블을 수용하는 광케이블 수용부를 포함하는 제1 지그 몸체 및 일방향으로 연장된 형태이고, 상기 제1 지그 몸체와 대응되며, 상기 발광시료를 사이에 두고 상기 제1 지그 몸체와 결합되는 제2 지그 몸체를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그가 개시된다.

[0011] 실시예에 따라서, 상기 광케이블 수용부에 구비되고, 일단부를 통해 상기 발광시료에서 나오는 빛을 수신하는 광케이블 및 상기 광케이블의 상기 발광시료 수용부와 대향되는 위치에 형성된 반사판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그가 개시된다.

[0012] 실시예에 따라서, 상기 반사판은 상기 발광시료에서 출력되는 빛이 상기 광케이블의 내부로 반사되도록 빛의 진행방향에 대향하여 상기 광케이블의 중심축을 기준으로 소정의 각도만큼 기울어져 형성되는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그가 개시된다.

[0013] 실시예에 따라서, 상기 반사판은 금속 또는 무기적층형 반사 필름으로 코팅된 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그가 개시된다.

[0014] 실시예에 따라서, 상기 제1 지그 몸체 및 제2 지그 몸체 중 적어도 하나는, 상기 발광시료와 연결되어 상기 발광시료로 구동 신호를 인가하기 위한 구동케이블이 수용되는 구동케이블 수용부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그가 개시된다.

[0015] 실시예에 따라서, 상기 제1 지그 몸체 및 제2 지그 몸체 중 적어도 하나는, 외주면에 가이드 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그가 개시된다.

[0016] 실시예에 따라서, 상기 제1 지그 몸체 및 제2 지그 몸체 중 적어도 하나는, 내부에 상기 발광시료의 광량을 측정하는 광 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석용 지그가 개시된다.

[0017] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 발광시료를 분석하기 위한 전자스핀공명 분석 장치에 있어서, 일방향으로 연장된 직사각형 형태이고, 길이방향 일측에 상기 발광시료가 수용되는 발광시료 수용부를 포함하는 제1 지그 몸체, 일방향으로 연장된 직사각형 형태이고, 상기 제1 지그 몸체와 대응되며, 상기 발광시료를 사이에 두고 상기 제1 지그 몸체와 결합되고, 광케이블을 수용하는 광케이블 수용부를 포함하는 제2 지그 몸체, 상기 광케이블 수용부에 구비되고, 일단부를 통해 상기 발광시료에서 나오는 빛을 수신하는 광케이블을 포함하되, 상기 광케이블은 일단부에 상기 발광시료에서 출력되는 빛이 상기 광케이블 내부로 반사되도록 상기 발광시료 수용부와 대향되는 위치에 형성된 반사판을 포함하는 것을 특징을 갖는 전자스핀공명 분석용 지그, 상기 전자스핀공명 분석용 지그를 내부에 수용하는 수용홀, 상기 전자스핀공명 분석용 지그에 수용된 상기 발광시료로 자기장 및 전자파를 인가하는 인가부, 상기 전자스핀공명 분석용 지그와 연결되어 상기 전자스핀공명 분석용 지그에 수용된 상기 발광시료로 구동 신호를 인가하는 구동부 및 상기 전자스핀공명 분석용 지그의 상기 광케이블의 타단부와 연결되어 상기 발광시료의 휘도 정보를 모니터링하는 광 검출부를 포함하는 전자스핀공명 분석 장치가 개시된다.

[0018] 실시예에 따라서, 상기 전자스핀공명 분석용 지그는 일측이 상기 구동부와 연결되고 타측이 상기 발광시료와 연결되는 구동케이블을 더 포함하되, 상기 구동부는 상기 발광시료로 전류 및 전압을 포함하는 구동 신호를 인가하는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석 장치가 개시된다.

[0019] 실시예에 따라서, 상기 전자스핀공명 분석용 지그는 상기 구동부에서 인가한 광 신호를 포함하는 구동 신호를 상기 전자스핀공명 분석용 지그에 수용된 광케이블 내부로 반사시키기 위한 스플릿터를 더 포함하되, 상기 구동부는 상기 광 신호를 포함한 구동 신호를 상기 광케이블을 통해 인가하고, 상기 스플릿터는 상기 광 신호가 상기 발광시료에 인가되면 반사되어 출력되는 상기 발광시료의 빛을 상기 광 검출부로 통과시키는 것을 특징으로 하는 전자스핀공명 분석 장치가 개시된다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 발광시료가 수용되는 지그를 통해 전자스핀공명 분석 장치 내부로 발광시료를 삽입할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명에 따르면, 광케이블을 통해 전자스핀공명 분석 장치 내부에서 발광하는 발광시료의 빛을 외부로 유도할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 따르면, 전자스핀공명 분석 장치 내부에서 발광하는 발광시료의 빛의 특성을 외부에서도 분석할 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명에 따르면, 지그 내부에 구동케이블을 삽입하여 외부에서도 지그 내부에 수용되는 발광시료로 전원을 인가할 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명에 따르면, 지그 내부에 수용되는 광케이블을 이용해 외부에서 지그 내부에 수용되는 발광시료로 광신호를 인가할 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명에 따르면, 지그 외주면에 가이드 홈을 형성하여 지그 내부에 구비되는 발광시료와 반사판의 위치가 대응되도록 결합될 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명에 따르면, 지그 외주면에 가이드 홈에 탄성 부재 등을 결합하여 제1 지그 몸체와 제2 지그 몸체가 밀착되도록 결합이 가능하고, 제1 지그 몸체와 제2 지그 몸체가 밀착 결합됨에 따라 발광시료의 빛을 손실없이 전송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명에 의한 전자스핀공명 분석용 지그의 사시도.

도 2는 본 발명의 실시예에 의한 전자스핀공명 분석용 지그의 광케이블의 사시도.

도 3은 본 발명의 실시예에 의한 전자스핀공명 분석 장치의 구성도.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 의한 전자스핀공명 분석 장치의 전기적 구동 예시도.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 의한 전자스핀공명 분석 장치의 광학적 구동 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 상술한 본 발명의 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 실시예를 통하여 보다 분명해질 것이다. 이하의 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 다른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들은 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시 형태에 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 제1 및 /또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소들로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소는 제1 구성 요소로도 명명될 수 있다. 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 연결되어 있다거나 접속되어 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 직접 연결되어 있다거나 또는 직접 접속되어 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하기 위한 다른 표현들, 즉 ~사이에와 바로 ~사이에 또는 ~에 인접하는과 ~에 직접 인접하는 등의 표현도 마찬가지로 해석되어야 한다. 본 명세서에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖

는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0029] 도 1은 본 발명에 의한 전자스핀공명 분석용 지그(100)의 사시도이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 제1 지그 몸체(110), 구동케이블 수용부(111), 발광시료 수용홈(112), 제2 지그 몸체(120), 광케이블 수용부(121), 광케이블(130), 가이드홈(150) 및 구동케이블(160)을 포함할 수 있다. 이하, 제1 지그 몸체(110)에는 구동케이블 수용부(111) 및 발광시료 수용홈(112)이 형성되고, 제2 지그 몸체(120)에는 광케이블 수용부(121)가 형성되는 것을 예를 들어 설명한다. 그러나, 실시예에 따라서 제1 지그 몸체(110)에 구동케이블 수용부(111)와 광케이블 수용부(121)가 모두 포함될 수도 있고, 제2 지그 몸체(120)도 마찬가지로 구동케이블 수용부(111)와 광케이블 수용부(121)가 모두 포함될 수도 있다.

[0031] 제1 지그 몸체(110)는 구동케이블 수용부(111) 및 발광시료 수용홈(112)을 포함할 수 있다. 구동케이블 수용부(111)는 구동케이블(160)이 수용되도록 제1 지그 몸체(110)에 형성될 수 있다. 발광시료 수용홈(112)은 발광시료(미도시) 시료가 수용되도록 제1 지그 몸체(110)에 형성될 수 있다. 구동케이블 수용부(111) 및 발광시료 수용홈(112)의 형태나 크기는 구동케이블(160) 및 발광시료(미도시)의 크기와 형태에 따라 달라질 수 있다. 또한, 제1 지그 몸체(110)는 외주면에 가이드홈(150)을 형성할 수 있다. 제1 지그 몸체(110)의 형태와 재질은 실시예에 따라 다양하게 존재할 수 있으며, 제1 지그 몸체(110)의 형태와 재질이 본 발명의 권리를 한정하지 않는 것은 자명한 사실일 것이다. 본 발명에서는 편의상 전자스핀공명 분석 장비에 삽입하기 위한 실시예로 제1 지그 몸체(110)의 형태가 반원기둥 형태인 것으로 설명한다.

[0032] 구동케이블(160)은 제1 지그 몸체(110)의 구동케이블 수용부(111)에 수용되어 발광시료(미도시)와 전기적으로 연결된다. 구동케이블(160)은 외부 전원 공급 장치(예를 들어, 파워 서플라이)와 연결되어 외부 전원(예를 들어, DC 3V)을 발광시료(미도시)로 인가할 수 있다.

[0033] 제2 지그 몸체(120)는 광케이블 수용부(121), 광케이블(130) 및 가이드홈(150)을 포함할 수 있다. 광케이블 수용부(121)는 광케이블(130)이 수용되도록 제2 지그 몸체(120)에 형성될 수 있다. 광케이블 수용부(121)의 형태나 크기는 광케이블(130)의 크기와 형태에 따라 달라질 수 있다. 또한, 제2 지그 몸체(120)는 외주면에 가이드홈(150)을 형성할 수 있다. 제2 지그 몸체(120)의 형태와 재질은 실시예에 따라 다양하게 존재할 수 있으며, 제2 지그 몸체(120)의 형태와 재질이 본 발명의 권리를 한정하지 않는 것은 자명한 사실일 것이다. 본 발명에서는 편의상 전자스핀공명 분석 장비에 삽입하기 위한 실시예로 제2 지그 몸체(120)의 형태가 반원기둥 형태인 것으로 설명한다.

[0034] 광케이블(130)은 제2 지그 몸체(120)의 광케이블 수용부(121)에 수용될 수 있다. 광케이블(130)은 제2 지그 몸체(120) 외부로 연장되어 발광시료(미도시)가 출력하는 빛을 외부로 유도할 수 있다. 광케이블(130)의 상세한 구조는 후술하도록 한다.

[0035] 가이드홈(150)은 제1 지그 몸체(110) 및 제2 지그 몸체(120) 중 적어도 하나에 형성될 수 있다. 가이드홈(150)은 제1 지그 몸체(110)와 제2 지그 몸체(120)가 결합될 때 위치 정렬이 용이하도록 한다. 또한, 가이드홈(150)은 고무링, 고리 등이 가이드홈(150)으로 수용되어 제1 지그 몸체(110)와 제2 지그 몸체(120)가 결합되도록 할 수 있다. 가이드홈(150)의 형태와 위치는 실시예에 따라 달라질 수 있으며, 본 발명의 권리를 한정하지 않는다.

[0036] 제1 지그 몸체(110)와 제2 지그 몸체(120)가 결합된 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 전자스핀공명 분석기 등과 같은 분석 장비 내부로 삽입될 수 있다. 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 전자스핀공명 분석기와 같은 장비 내부에 삽입되어 분석기 내부에서 출력되는 발광시료(미도시)의 빛을 광케이블(130)을 통해 외부로 유도할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 내부에 포토다이오드와 같은 센서를 포함하여 내부에서 출력되는 발광시료(미도시)의 광량을 직접 측정할 수도 있다.

[0037] 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 전자스핀공명 분석용 지그(100)의 광케이블(130)의 사시도이다.

[0038] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 광케이블(130)은 클래딩(131), 코어(132) 및 반사판(135)을 포함할 수 있다.

[0039] 반사판(135)은 발광시료(50)가 출력하는 빛을 반사시켜 광케이블(130)의 내부로 유도할 수 있다. 반사판(135)은 발광시료(50)가 출력하는 빛이 광케이블(130)의 내부로 유도되도록 발광시료(50)가 출력하는 빛(A)의 진행방향

에 대향하여 소정의 각도만큼(예를 들어, 0° 에서 90° 사이의 각도) 기울어져 형성될 수 있다. 또한 반사판(135)은 발광시료(50)가 출력하는 빛이 반사되도록 제1 지그 몸체(110)에 수용되어 있는 발광시료(50)와 대향하는 위치에 형성될 수 있다. 반사판(135)은 발광시료(50)가 출력하는 빛의 반사 효율을 높이기 위해 금속 또는 무기적층형 반사 필름으로 코팅될 수 있다.

[0040] 발광시료(50)에서 출력된 빛은 반사판(135)에 의해 반사되어 광케이블(130) 내부로 유도되고, 광케이블(130)을 통해 외부로 출력될 수 있다.

[0041] 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 전자스핀공명 분석 장치의 구성도이다.

[0042] 도 3을 참조하면 본 발명의 실시예에 따른 전자스핀공명 분석 장치(10)는 전자스핀공명 분석용 지그(100), 구동부(200), 인가부(300) 및 광 검출부(400)를 포함할 수 있다.

[0043] 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 전자스핀공명 분석 장치(10)의 수용홀(500)로 삽입될 수 있다. 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 바와 같이 내부에 발광시료(50) 및 광케이블(130)을 수용할 수 있다. 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 구동부(200)와 연결되어 구동 신호를 인가받을 수 있다. 전자스핀공명 분석용 지그(100)에 구동 신호가 인가되면 전자스핀공명 분석용 지그(100) 내에 수용된 발광시료(50)가 발광할 수 있다. 발광시료(50)에서 출력된 빛은 전자스핀공명 분석용 지그(100) 내에 수용된 광케이블(130)에 의해 외부로 유도될 수 있다.

[0044] 구동부(200)는 전자스핀공명 분석용 지그(100)로 구동 신호를 인가할 수 있다. 구동 신호는 제1 실시예에 따른 전기적 구동 신호와 제2 실시예에 따른 광학적 구동 신호로 구분될 수 있다. 먼저, 제1 실시예에 따라 구동부(200)가 전기적 구동 신호를 인가할 때, 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 내부에 구동케이블(160)을 수용할 수 있다. 구동부(200)는 전자스핀공명 분석용 지그(100) 내부에 수용된 구동케이블(160)과 전기적으로 연결될 수 있다. 구동케이블(160)은 전자스핀공명 분석용 지그(100) 내부에 수용된 발광시료(50)와 전기적으로 연결되어 구동부(200)에서 인가된 전기적 구동 신호를 발광시료(50)로 인가할 수 있다. 구동부(200)에서 인가한 전기적 구동 신호는 발광시료(50)를 구동하기 위한 신호로 예를 들어 DC 3V일 수 있다.

[0045] 또한, 제2 실시예에 따라 구동부(200)는 전자스핀공명 분석용 지그(100)로 광학적 구동 신호를 인가할 수 있다. 구동부(200)에서 인가된 광학적 구동 신호는 전자스핀공명 분석용 지그(100) 내에 수용된 발광시료(50)를 광 여기시키기 위한 블루 레이저일 수 있다. 구동부(200)는 전자스핀공명 분석용 지그(100) 내부에 수용된 광케이블(130)과 연결되어 광학적 구동 신호를 전자스핀공명 분석용 지그(100) 내부에 수용된 발광시료(50)로 인가할 수 있다. 발광시료(50)는 광학적 구동 신호가 인가되면 광여기 될 수 있다. 광여기 된 발광시료(50)는 새로운 빛을 출력하여 광케이블(130)을 통해 외부로 유도될 수 있다.

[0046] 인가부(300)는 전자스핀공명 분석용 지그(100) 내부에 수용된 발광시료(50)로 자기장 및 전자파를 인가할 수 있다. 인가부(300)가 인가한 자기장 및 전자파에 의해 발광시료(50)에서 전자스핀공명 상태가 발생할 수 있다.

[0047] 광 검출부(400)는 전자스핀공명 분석용 지그(100) 내부에 수용된 광케이블(130)과 연결될 수 있다. 광 검출부(400)는 광케이블(130)을 통해 유도된 발광시료(50)의 빛을 모니터링 할 수 있다. 구동부(200)에 의해 구동된 발광시료(50)로 인가부(300)가 자기장 및 전자파를 인가하면 전자스핀공명 상태에 의해 발광시료(50)가 출력하는 빛의 특성이 변화하게 된다. 이 때 발광시료(50)가 출력하는 빛을 광 검출부(400)에서 모니터링 할 수 있다. 광 검출부(400)는 예를 들어 스펙트로미터, PMT(Photo Multiplier Tube), 포토다이오드, 모노크로미터 중 적어도 하나일 수 있다.

[0048] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 의한 전자스핀공명 분석 장치의 전기적 구동 예시도이다.

[0049] 도 4를 참조하면, 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 발광시료(50), 제1 지그 몸체(110), 구동케이블 수용부(111), 발광시료 수용홈(112), 구동케이블(160), 제2 지그 몸체(120), 광케이블 수용부(121), 광케이블(130) 및 반사판(135)을 포함할 수 있다.

[0050] 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 도 3에서 설명한 바와 같이 제1 실시예에 따라서 발광시료(50)의 전기적 구동을 위해 구동부(200)와 전기적으로 연결될 수 있다. 구동케이블(160)은 구동부(200) 및 발광시료(50)와 전기적으로 연결되어 구동부(200)에서 인가한 전기적 구동 신호(예를 들어, DC 3V)를 발광시료(50)로 인가할 수 있다. 전기적 구동 신호가 인가된 발광시료(50)는 발광하여 빛을 출력할 수 있다.

[0051] 반사판(135)은 제1 지그 몸체(110)와 제2 지그 몸체(120)가 결합되었을 때, 발광시료(50)와 대향되도록 위치하여 발광시료(50)가 출력하는 빛을 광케이블(130) 내부로 반사시킬 수 있다. 반사판(135)은 발광시료(50)가 출력

하는 빛이 광케이블(130) 내부로 유도되도록 발광시료(50)가 출력하는 빛의 방향에 대향하여 소정의 각도만큼(예를 들어, 0° 에서 90° 사이의 각도) 기울어져 형성될 수 있다. 광케이블(130) 내부로 유도된 발광시료(50)가 출력하는 빛은 광케이블(130)을 통해 외부로 유도될 수 있다. 외부로 유도된 빛은 도 3에서 설명한 바와 같이 광케이블(130)과 연결된 광 검출부(400)로 인가될 수 있다.

[0052] 광 검출부(400)는 발광시료(50)가 출력한 빛의 특성을 모니터링 할 수 있다. 예를 들어, 인가부(300)가 인가한 자기장 및 전자파에 의해 변화한 빛의 특성을 모니터링 할 수 있다.

[0053] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 의한 전자스핀공명 분석 장치의 광학적 구동 예시도이다.

[0054] 도 5를 참조하면, 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 발광시료(50), 제1 지그 몸체(110), 발광시료 수용홈(112), 제2 지그 몸체(120), 광케이블 수용부(121), 광케이블(130), 반사판(135) 및 스플릿터(140)를 더 포함할 수 있다.

[0055] 전자스핀공명 분석용 지그(100)는 도 3에서 설명한 바와 같이 제2 실시예에 따라서 발광시료(50)의 광학적 구동을 위해 구동부(200)와 연결될 수 있다. 스플릿터(140)는 구동부(200)에서 인가한 광학적 구동 신호(예를 들어, 블루 레이저)를 광케이블(130) 내부로 반사시킬 수 있다. 스플릿터(140)는 광학적 구동 신호를 광케이블(130) 내부로 반사시키기 위해 광학적 구동 신호의 진행 방향에 대향하여 소정의 각도만큼(예를 들어, 0° 에서 90° 사이의 각도) 기울어져 형성될 수 있다. 광케이블(130) 내부로 유도된 광학적 구동 신호는 반사판(135)에 의해 반사되어 발광시료(50)에 인가될 수 있다. 발광시료(50)는 광학적 구동 신호가 인가되면 광여기되어 여기된 새로운 빛을 출력할 수 있다.

[0056] 반사판(135)은 제1 지그 몸체(110)와 제2 지그 몸체(120)가 결합되었을 때, 발광시료(50)와 대향되도록 위치하여 발광시료(50)가 출력하는 빛을 광케이블(130) 내부로 반사시킬 수 있다. 반사판(135)은 발광시료(50)가 출력하는 빛이 광케이블(130) 내부로 유도되도록 발광시료(50)가 출력하는 빛의 방향에 대향하여 소정의 각도만큼(예를 들어, 0° 에서 90° 사이의 각도) 기울어져 형성될 수 있다. 광케이블(130) 내부로 유도된 발광시료(50)가 출력하는 빛은 광케이블(130)을 통해 외부로 유도될 수 있다. 외부로 유도된 빛은 스플릿터(140)를 통과하여 도 3에서 설명한 바와 같이 광케이블(130)과 연결된 광 검출부(400)로 인가될 수 있다.

[0057] 광 검출부(400)는 발광시료(50)가 출력한 빛의 특성을 모니터링 할 수 있다. 예를 들어, 인가부(300)가 인가한 자기장 및 전자파에 의해 변화한 빛의 특성을 모니터링 할 수 있다.

[0058] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, 본 발명의 기술 사상은 개시된 각각의 실시예 뿐 아니라, 개시된 실시예들의 조합을 포함하고, 나아가, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정은 균등물로서 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0059] 10 : 전자스핀공명 분석 장치

50 : 발광시료

100 : 전자스핀공명 분석용 지그

110 : 제1 지그 몸체

111 : 구동케이블 수용부

112 : 발광시료 수용홈

120 : 제2 지그 몸체

121 : 광케이블 수용부

130 : 광케이블

131 : 클래딩

132 : 코어

135 : 반사판

140 : 스플릿터

150 : 가이드홈

160 : 구동케이블

200 : 구동부

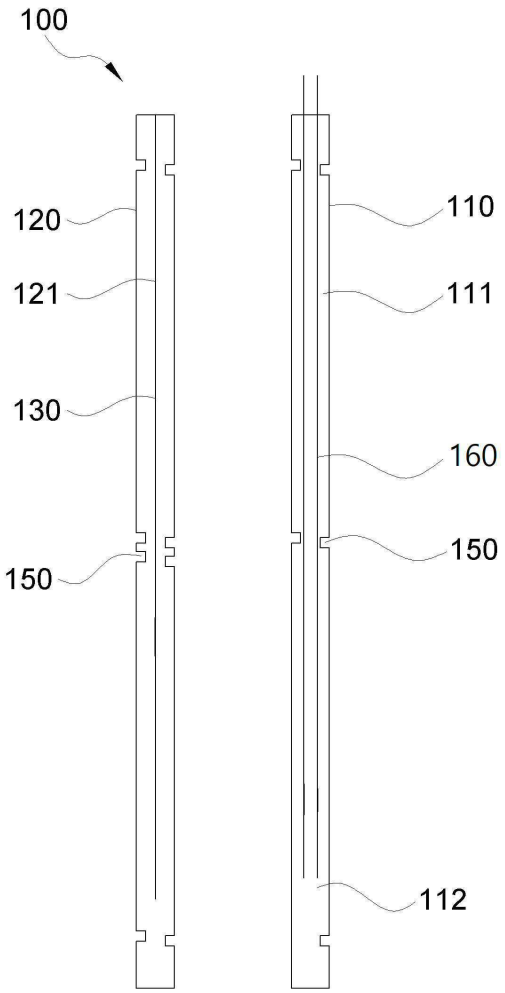
300 : 인가부

400 : 광검출부

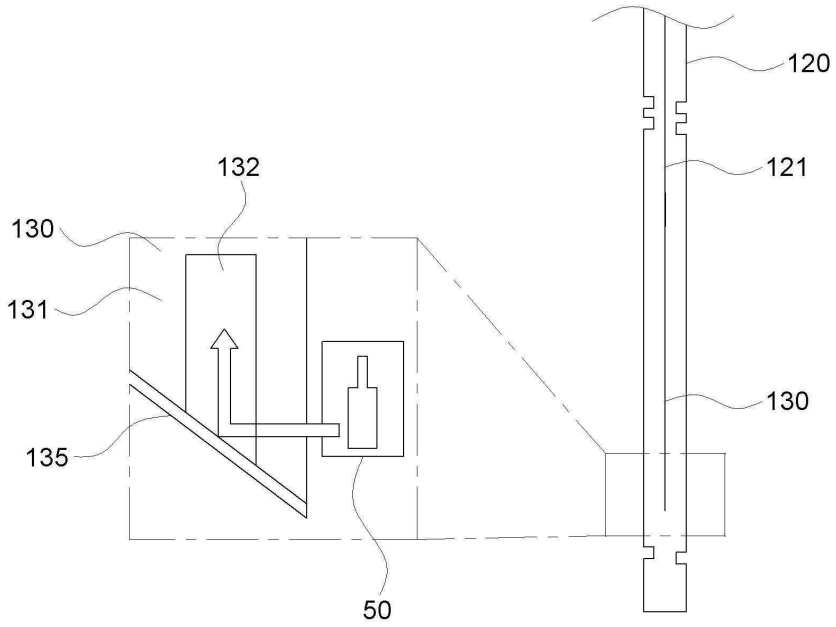
500 : 수용홀

도면

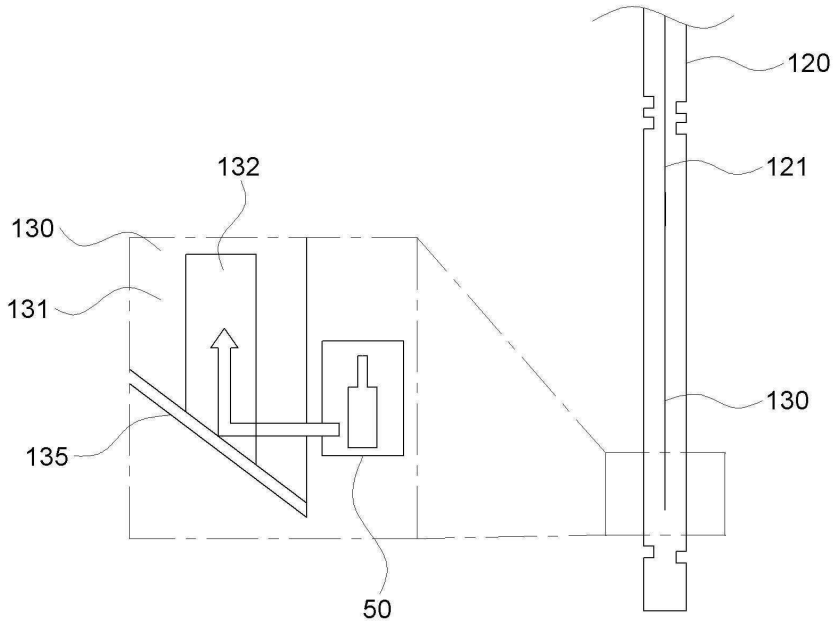
도면1



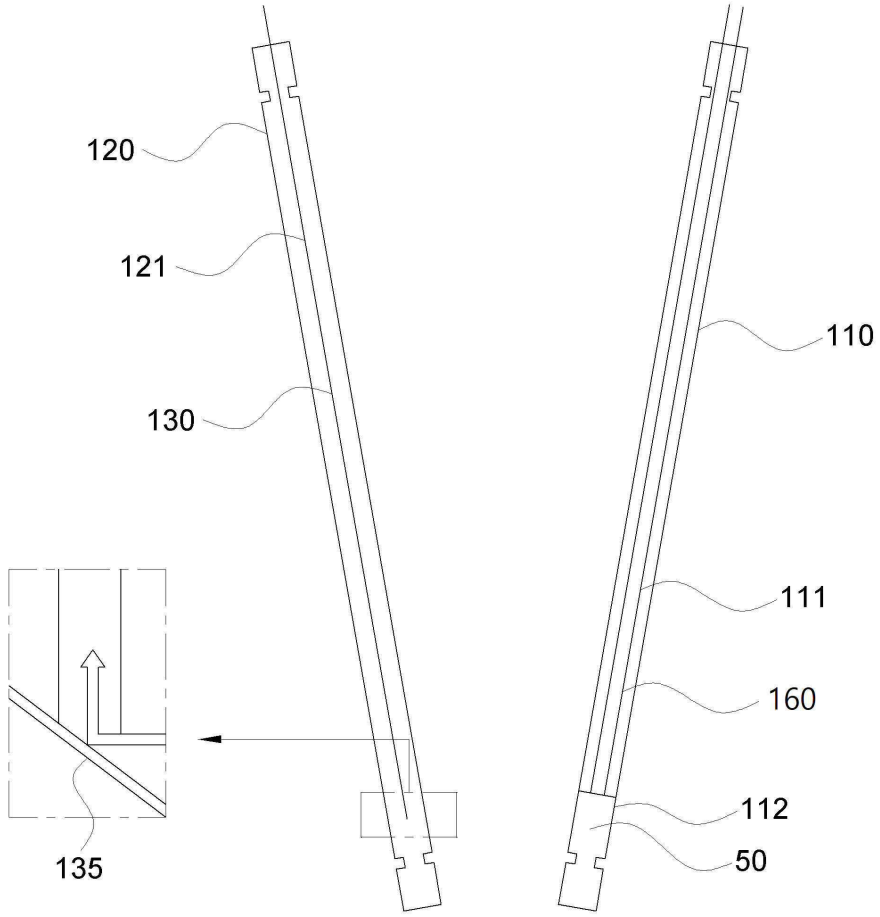
도면2



도면3



도면4



도면5

