



(19) 대한민국 지식재산청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2026년04월01일

(11) 등록번호 10-2946573

(24) 등록일자 2026년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 24/10 (2006.01) G01R 33/60 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 24/10 (2013.01)

G01R 33/60 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0041780

(22) 출원일자 2023년03월30일

심사청구일자 2023년03월30일

(65) 공개번호 10-2024-0146776

(43) 공개일자 2024년10월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110079713 A*

JP2022161376 A

JP09281063 A*

JP2020034434 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

국립한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

이재현

대전광역시 유성구 동서대로 125, N13동 809호

표성민

대전광역시 유성구 동서대로 125, N4동 608호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인플러스

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 정치영

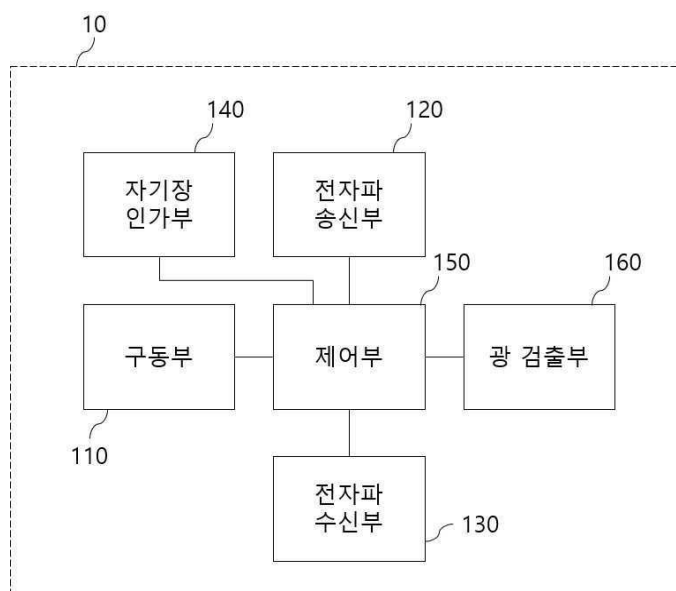
(54) 발명의 명칭 발광시료 휘도 분석 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 사기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 발광시료에 자기장 및 전자파를 인가하고, 자기장 및 전자파가 인가되었을 때 공명 여부를 판단하며, 자기장 및 전자파가 공명 상태일 때 발광시료의 휘도를 분석할 수 있게 하는 발광시료의 휘도 분석 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 발광시료를 분석하는

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



발광시료 휘도 분석 장치에 있어서, 상기 발광시료에 구동 신호를 인가하는 구동부, 소정 주파수의 전자파를 생성하여 상기 발광시료에 인가하는 전자파 송신부, 상기 전자파 송신부와 상기 발광시료를 중심으로 대향되어 구비되고, 전자파를 수신하는 전자파 수신부, 자기장을 상기 발광시료에 인가하는 자기장 인가부, 상기 발광시료가 나타내는 발광 특성을 모니터링하는 광검출부 및 상기 전자파 송신부, 상기 자기장 인가부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하고, 상기 전자파 수신부가 수신한 전자파 정보 및 상기 광검출부로부터 수신한 발광 특성 정보에 기초하여 상기 발광시료의 휘도 정보를 제공하는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는, 상기 전자파 수신부가 수신한 전자파 정보에 기초하여 공명 상태 여부를 판단하고, 공명 상태인 경우 상기 발광시료의 휘도 정보를 상기 발광시료의 휘도 정보로서 제공하는 것을 특징으로 한다.

(72) 발명자

장은정

대전광역시 유성구 동서대로 125, N3동 504호

권성민

대전광역시 유성구 동서대로 125, 그린에너지관 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 개

발

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	이공학학술연구기반구축
연구과제명	인쇄전자3D프린팅공학연구소
기 여 율	1/2
과제수행기관명	한밭대학교
연구기간	2018.06.01 ~ 2027.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

발광시료를 분석하는 발광시료 휘도 분석 장치에 있어서,

상기 발광시료에 구동 신호를 인가하는 구동부;

소정 주파수의 전자파를 생성하여 상기 발광시료에 인가하는 전자파 송신부;

상기 전자파 송신부와 상기 발광시료를 중심으로 대향되어 구비되고, 전자파를 수신하는 전자파 수신부;

자기장을 상기 발광시료에 인가하는 자기장 인가부;

상기 발광시료가 나타내는 발광 특성을 모니터링하는 광검출부; 및

상기 전자파 송신부, 상기 자기장 인가부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하고, 상기 전자파 수신부가 수신한 전자파 정보에 기초하여 상기 발광시료의 휘도 정보를 제공하는 제어부;를 포함하되,

상기 제어부는,

상기 전자파 수신부가 수신한 전자파 정보에 기초하여 공명 상태 여부를 판단하고, 공명 상태인 경우 상기 발광시료의 휘도 정보를 상기 발광시료의 휘도 정보로서 제공하고,

비공명 상태로 판단되는 경우, 인가되는 자기장의 세기 및 전자파의 주파수 중 적어도 하나가 가변되도록 상기 자기장 인가부 및 상기 전자파 송신부 중 적어도 하나를 제어하는 것

을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 자기장 인가부에 의한 자기장 및 상기 전자파 송신부에 의한 전자파가 상기 발광시료에 동시에 인가되도록 상기 자기장 인가부 및 상기 전자파 송신부를 제어하고, CW-ESR(Continuous Wave-Electron Spin Resonance) 분석 방법 또는 Pulsed-ESR(Pulsed-Electron Spin Resonance) 분석 방법을 이용하여 공명 상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

내부에 상기 발광시료를 포함하고 상기 전자파 송신부로부터 인가된 상기 전자파를 내부에 구속하는 공진부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전자파 송신부와 상기 전자파 수신부는,

상기 발광시료와 동일 축 상에 구비되는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 자기장 인가부는,

상기 전자파 송신부와 상기 전자파 수신부를 연결하는 축과 직교한 방향에 구비된 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

발광시료를 분석하는 발광시료 휘도 분석 방법에 있어서,

제어부가,

- (a) 상기 발광시료에 구동 신호가 인가되도록 구동부를 제어하는 단계;
 - (b) 상기 발광시료에 소정 주파수의 전자파가 인가되도록 전자파 송신부를 제어하는 단계;
 - (c) 상기 발광시료에 소정의 자기장이 인가되도록 자기장 인가부를 제어하는 단계;
 - (d) 전자파 수신부로부터 수신된 전자파 정보를 수신하는 단계; 및
 - (e) 상기 수신된 전자파 정보에 기초하여 공명 상태 여부를 판단하고, 공명 상태인 경우 상기 발광시료의 휘도 정보를 상기 발광시료의 휘도 정보로서 제공하는 단계;를 포함하되,
- 상기 (e) 단계에서, 비공명 상태로 판단되는 경우, 상기 인가되는 자기장의 세기 및 전자파의 주파수 중 적어도 하나 이상이 가변되도록 상기 자기장 인가부 및 상기 전자파 송신부 중 적어도 하나를 제어하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 (e) 단계에서,

상기 제어부는,

상기 자기장 인가부에 의한 자기장 및 상기 전자파 송신부에 의한 전자파가 상기 발광시료에 동시에 인가되도록 상기 자기장 인가부 및 상기 전자파 송신부를 제어한 상태에서, CW-ESR(Continuous Wave-Electron Spin Resonance) 분석 방법 또는 Pulsed-ESR(Pulsed-Electron Spin Resonance) 분석 방법을 이용하여 공명 상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광시료 휘도 분석 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 발광시료에 자기장 및 전자파를 가했을 때, 공명 조건에서 발광시료의 휘도를 분석하는 발광시료 휘도 분석 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[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 발광시료에 자기장 및 전자파를 인가하고, 자기장 및 전자파가 인가되었을 때 공명 여부를 판단하며, 자기장 및 전자파가 공명 상태일 때 발광시료의 휘도를 분석할 수 있게 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 측면에 따르면, 발광시료를 분석하는 발광시료 스펙트럼 분석 장치에 있어서, 상기 발광시료에 구동 신호를 인가하는 구동부, 소정 주파수의 전자파를 생성하여 상기 발광시료에 인가하는 전자파 송신부, 상기 전자파 송신부와 상기 발광시료를 중심으로 대향되어 구비되고, 전자파를 수신하는 전자파 수신부, 자기장을 상기 발광시료에 인가하는 자기장 인가부, 상기 발광시료가 나타내는 발광 특성을 모니터링하는 광검출부 및 상기 전자파 송신부, 상기 자기장 인가부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하고, 상기 전자파 수신부가 수신한 전자파 정보 및 상기 광검출부로부터 수신한 발광 특성 정보에 기초하여 상기 발광시료의 휘도 정보를 제공하는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는, 상기 전자파 수신부가 수신한 전자파 정보에 기초하여 공명 상태 여부를 판단하고, 공명 상태인 경우 상기 발광시료의 휘도 정보를 상기 발광시료의 휘도 정보로서 제공하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치가 개시된다.

[0007] 실시예에 따라서, 상기 제어부는, 상기 자기장 인가부에 의한 자기장 및 상기 전자파 송신부에 의한 전자파가 상기 발광시료에 동시에 인가되도록 상기 자기장 인가부 및 상기 전자파 송신부를 제어하고, CW-ESR(Continuous Wave-Electron Spin Resonance) 분석 방법 또는 Pulsed-ESR(Pulsed-Electron Spin Resonance) 분석 방법을 이용하여 공명 상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치가 개시된다.

[0008] 실시예에 따라서, 내부에 상기 발광시료를 포함하고 상기 전자파 송신부로부터 인가된 상기 전자파를 내부에 구속하는 공진부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치가 개시된다.

- [0009] 실시예에 따라서, 상기 전자파 송신부와 상기 전자파 수신부는, 상기 발광시료와 동일 축 상에 구비되는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치가 개시된다.
- [0010] 실시예에 따라서, 상기 자기장 인가부는, 상기 전자파 송신부와 상기 전자파 수신부를 연결하는 축과 직교한 방향에 구비된 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치가 개시된다.
- [0011] 실시예에 따라서, 상기 제어부는, 상기 전자파 수신부가 수신한 전자파 정보에 기초하여 공명 상태 여부를 판단 하되, 비공명 상태로 판단되는 경우, 상기 인가되는 자기장의 세기가 가변되도록 상기 자기장 인가부를 제어하 는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치가 개시된다.
- [0012] 실시예에 따라서, 상기 제어부는, 상기 전자파 수신부가 수신한 전자파 정보에 기초하여 공명 상태 여부를 판단 하되, 비공명 상태로 판단되는 경우, 상기 인가되는 전자파의 주파수가 가변되도록 상기 전자파 송신부를 제어 하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 장치가 개시된다.
- [0013] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 발광시료를 분석하는 발광시료 휘도 분석 방법에 있어서, 제어부가, (a) 상기 발광시료에 구동 신호가 인가되도록 구동부를 제어하는 단계, (b) 상기 발광시료에 소정 주파수의 전자파가 인 가되도록 전자파 송신부를 제어하는 단계, (c) 상기 발광시료에 소정의 자기장이 인가되도록 자기장 인가부를 제어하는 단계, (d) 전자파 수신부로부터 수신된 전자파 정보를 수신하는 단계 및 (e) 상기 수신된 전자파 정보 에 기초하여 공명 상태 여부를 판단하고, 공명 상태인 경우 상기 발광시료의 휘도 정보를 상기 발광시료의 휘도 정보로서 제공하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 방법이 개시된다.
- [0014] 실시예에 따라서, 상기 휘도 정보는 휘도 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 방법이 개시 된다.
- [0015] 실시예에 따라서, 상기 (e) 단계에서, 상기 제어부는, 상기 자기장 인가부에 의한 자기장 및 상기 전자파 송신 부에 의한 전자파가 상기 발광시료에 동시에 인가되도록 상기 자기장 인가부 및 상기 전자파 송신부를 제어한 상태에서, CW-ESR(Continuous Wave-Electron Spin Resonance) 분석 방법 또는 Pulsed-ESR(Pulsed-Electron Spin Resonance) 분석 방법을 이용하여 공명 상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 방법이 개시된다.
- [0016] 실시예에 따라서, 상기 (e) 단계에서, 상기 제어부는, 상기 전자파 수신부가 수신한 전자파 정보에 기초하여 공 명 상태 여부를 판단하되, 비공명 상태로 판단되는 경우, 상기 인가되는 자기장의 세기가 가변되도록 상기 자기 장 인가부를 제어하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 방법이 개시된다.
- [0017] 실시예에 따라서, 상기 (e) 단계에서, 상기 제어부는, 상기 전자파 수신부가 수신한 전자파 정보에 기초하여 공 명 상태 여부를 판단하되, 비공명 상태로 판단되는 경우, 상기 인가되는 전자파의 주파수가 가변되도록 상기 전 자파 송신부를 제어하는 것을 특징으로 하는 발광시료 휘도 분석 방법이 개시된다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따르면, 자기장 및 전자파가 인가되었을 때 발광시료의 휘도를 분석할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따르면, 자기장과 전자파가 인가되었을 때 발광시료에 공명 흡수가 발생했는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따르면, 자기장 및 전자파가 발광시료로 공명 흡수 되었을 때 변화된 발광시료의 휘도를 분석 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명에 의한 발광시료 휘도 분석 장치의 바람직한 실시예의 구성을 보인 구성도.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 발광시료 휘도 분석 장치의 구성을 보인 예시도.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 발광시료 휘도 분석 방법을 보인 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 상술한 본 발명의 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 실시예를 통하여 보다 분명해질 것이다. 이하의 특정된 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 다른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시

된 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 요소로부터 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 실시된 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 갖는 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.

- [0023] 도 1은 본 발명에 의한 발광시료 휘도 분석 장치(10)의 바람직한 실시예의 구성을 보인 구성도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 발광시료 휘도 분석 장치(10)는 구동부(110), 전자파 송신부(120), 전자파 수신부(130), 자기장 인가부(140), 제어부(150) 및 광 검출부(160)를 포함할 수 있다.
- [0025] 구동부(110)는 시료로 사용되는 발광시료(미도시)의 구동을 위해서 발광시료에 구동 신호를 인가할 수 있다. 구동 신호는 발광시료를 구동시키기 위한 신호로 전기적 신호 또는 광신호를 포함할 수 있다. 예를 들어, 구동부(110)는 파워 서플라이, SMU(Source Measure Unit)와 같은 전원 공급 장치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 구동부(110)는 광신호를 발광시료로 인가하기 위한 장치를 포함할 수도 있다. 구동부(110)와 연결되는 발광시료는 발광 다이오드(LED), 유기 발광 다이오드(OLED) 등을 포함할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 발광시료 휘도 분석 장치는 발광시료가 PCB 기판위에 형성되거나, 공진부(미도시)를 포함하여 공진부(미도시) 내부에 발광시료를 포함할 수 있다. 공진부(미도시)는 금속 재질의 박스 형태로 형성되며, 전자파 송신부(120) 및 전자파 수신부(130)가 발광시료와 연결되도록 형성될 수 있다. 공진부(미도시)는 발광시료로 전자파가 인가되면 전자파를 공진부(미도시) 내부에 구속할 수 있다. 공진부(미도시) 내부에 전자파가 구속됨으로써 발광시료에 균일하게 전자파가 유도될 수 있다. 공진부(미도시)는 전자파 송신부(120)에서 인가되는 전자파의 주파수 및 종류에 따라 크기가 달라질 수 있다.
- [0027] 전자파 송신부(120)는 분석 방법에 따라 소정의 주파수와 형태를 가진 전자파를 생성하여 발광시료로 인가할 수 있다. 예를 들어, 전자파 송신부(120)는 CW-ESR(Continuous Wave-Electron Spin Resonance) 분석 방법을 이용할 경우 일정한 주파수의 전자파를 연속으로 발광시료에 인가할 수 있다. 전자파 송신부(120)는 Pulsed-ESR(Pulsed-Electron Spin Resonance) 분석 방법을 이용할 경우 펄스 형태의 전자파를 발광시료에 인가할 수 있다. 또한, 전자파 송신부(120)는 발광시료와 동일한 기판 위에 구비되어 동일한 축 상에서 전자파를 인가할 수 있다.
- [0028] 전자파 수신부(130)는 전자파 송신부(120)에서 생성된 전자파를 수신할 수 있다. 이 때, 전자파 송신부(120)에서 생성된 전자파는 발광시료를 거친 뒤 전자파 수신부(130)에 수신될 수 있다. 전자파 수신부(130)는 제어부(150)와 연결되어 수신된 전자파에 대한 정보를 제어부(150)로 제공할 수 있다. 전자파 수신부(130)가 제어부

(150)로 제공하는 정보에는 발광시료가 전자파 송신부(120)에서 생성된 전자파에 의해 공명하는 이른바, 공명 상태(이하, 공명 상태) 유무를 판단하는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자파 수신부(130)는 CW-ESR 분석 방법의 경우 전자파 송신부(120)에서 생성된 전자파의 에너지보다 전자파 수신부(130)에서 수신한 전자파의 에너지가 일정 수치만큼 감소된 것으로 판단되면 발광시료가 공명 상태인 것으로 판단할 수 있다. 또한, 전자파 수신부(130)는 Pulsed-ESR 분석 방법의 경우 수신한 전자파의 에너지가 증가와 감소를 반복하면서 0에 수렴하면 발광시료가 공명 상태인 것으로 판단할 수 있다. 공명 상태를 판단하는 기준은 분석 방법, 발광시료의 종류, 인가된 주파수의 크기 등에 따라 상이할 수 있다.

[0029] 자기장 인가부(140)는 전기적으로 연결된 전자석으로 구성될 수 있다. 자기장 인가부(140)는 전자석 사이에 발광시료가 위치하도록 구비될 수 있다. 자기장 인가부(140)는 전기적으로 연결된 전자석에 의해 생성된 자기장을 발광시료에 인가할 수 있다. 또한, 자기장 인가부(140)는 제어부(150)와 연결되어 자기장의 세기가 가변되도록 제어부(150)에 의해 제어될 수 있다.

[0030] 제어부(150)는 구동부(110), 전자파 송신부(120), 전자파 수신부(130) 및 자기장 인가부(140)와 연결되어 발광시료의 휘도 분석을 위한 정보를 제공받을 수 있다. 또한, 제어부(150)는 구동부(110), 전자파 송신부(120), 전자파 수신부(130) 및 자기장 인가부(140)로 제어를 위한 제어신호를 인가할 수 있다. 제어부(150)는 구동부(110), 전자파 송신부(120), 전자파 수신부(130) 및 자기장 인가부(140)로부터 제공받은 정보에 기초한 발광시료의 휘도 정보를 광 검출부(160)로 전송할 수 있다. 제어부(150)의 구체적인 동작 방법에 대해서는 도 2의 실시예와 함께 후술하도록 한다.

[0031] 광 검출부(160)는 제어부(150)로부터 제공받은 휘도 정보를 모니터링하고 도식화하여 나타낼 수 있다. 예를 들어, 광 검출부(160)는 스펙트로미터, 광전자배증관(Photomultiplier, PMT), 포토다이오드, 모노크로미터 등 다양한 광 검출기 중 적어도 하나일 수 있다.

[0032] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광시료 휘도 분석 장치(10)의 사용 예시도이다.

[0033] 도 1 및 도 2를 참조하면, 시료인 발광시료(50)와 전자파 송신부(120) 및 전자파 수신부(130)는 동일한 기관 위에 구비될 수 있다. 또한, 자기장 인가부(140)는 전자석 사이에 발광시료(50)가 구비되어 발광시료(50)에 자기장을 인가할 수 있다. 구동부(110)는 발광시료(50)에 구동 신호가 인가되도록 연결될 수 있다. 이상에서 설명한 전자파 송신부(120), 전자파 수신부(130), 자기장 인가부(140) 및 발광시료(50)가 구비되는 위치는 본 발명의 실시예의 한 형태이며, 다른 실시예에 따라 다양한 위치에 구비될 수 있으며 각 구성요소가 구비되는 위치가 본 발명의 권리를 제한하지 않는다는 사실은 자명한 사실일 것이다.

[0034] 공명 상태인 발광시료(50)는 변화된 휘도를 갖게 되고, 제어부(150)는 발광시료(50)의 변화된 휘도에 대한 정보를 광 검출부(160)로 전송한다. 제어부(150)가 광 검출부(160)로 전송하는 휘도 정보는 예를 들어 빛의 스펙트럼일 수 있다. 제어부(150)가 공명 상태를 판단하는 기준은 분석 방법, 발광시료의 종류, 인가된 주파수의 크기 등에 따라 상이할 수 있다. 이하, CW-ESR 분석 방법을 예시로 발광시료(50)의 공명 상태에 따른 제어부(160)의 동작을 상세히 설명한다.

[0035] 제어부(150)는 전자파 수신부(130)를 통해 수신된 정보에 기초하여 발광시료(50)의 공명 상태 유무를 판단할 수 있다. 예를 들어, 제어부(150)는 전자파 수신부(130)를 통해 수신된 전자파의 에너지가 전자파 송신부(120)에서 생성한 전자파의 에너지보다 일정 수치만큼 감소된 것으로 판단되면 공명 상태인 것으로 판단할 수 있다.

[0036] 반대로, 제어부(150)는 전자파 수신부(130)를 통해 수신된 전자파의 에너지가 전자파 송신부(120)에서 생성한 전자파의 에너지보다 일정 수치만큼 감소되지 않은 것으로 판단되면, 공명 상태가 아닌 것으로 판단하여 자기장 인가부(140)로 자기장 세기를 변화시키기 위한 가변 신호를 전송할 수 있다. 자기장 인가부(140)는 제어부(150)로부터 가변 신호를 수신하면 공명 상태가 될 때 까지 자기장의 세기를 변화시킬 수 있다.

[0037] 실시예에 따라서 제어부(150)는 전자파 송신부(120)로 전자파의 주파수를 변화시키기 위한 가변 신호를 전송할 수도 있다. 전자파 송신부(120)는 제어부(150)로부터 가변 신호를 수신하면 공명 상태가 될 때 까지 전자파의 주파수를 변화시켜 생성할 수 있다.

[0038] 광 검출부(160)는 제어부(150)와 연결되어 발광시료(50)의 발광 특성에 대한 정보를 수신할 수 있다. 광 검출부(160)는 수신한 발광 특성에 대한 정보를 모니터링하고, 도식화하여 나타낼 수 있다. 예를 들어, 광 검출부(160)는 스펙트로미터, 광전자배증관(Photomultiplier, PMT), 포토다이오드, 모노크로미터 등 다양한 광 검출기 중 적어도 하나일 수 있다.

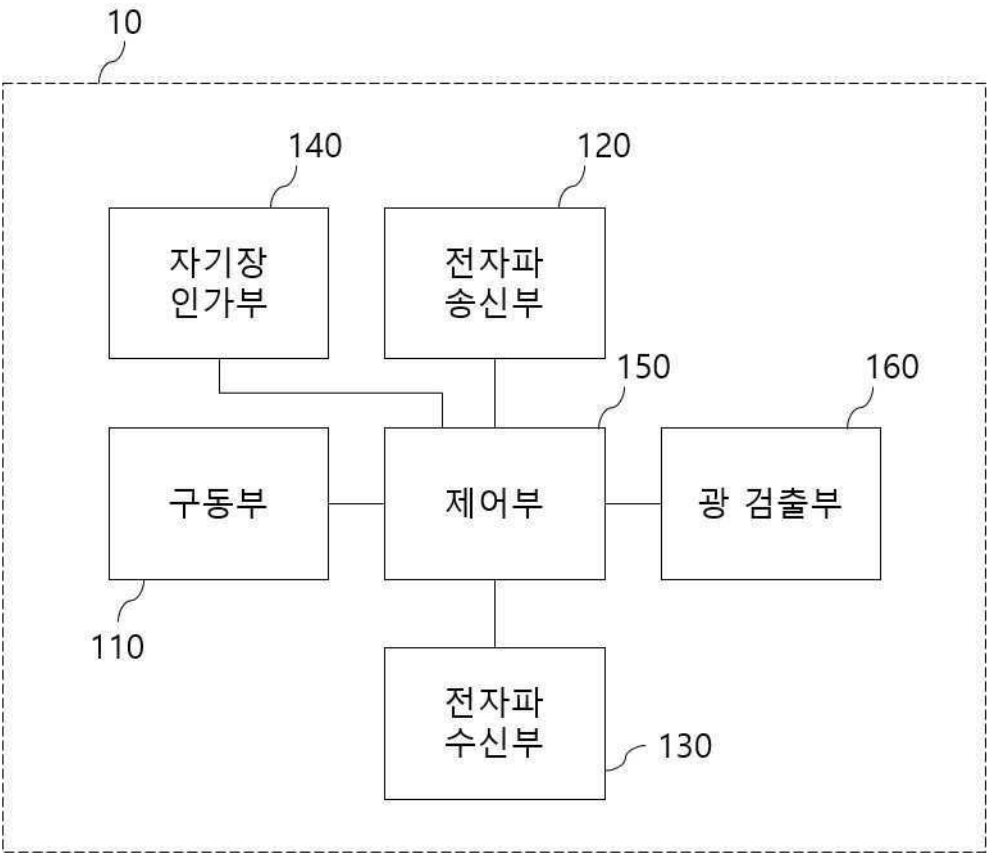
- [0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광시료 스펙트럼 분석 방법에 대한 순서도이다.
- [0040] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 발광시료 휘도 분석 장치(10)의 휘도 분석 방법에 대하여 상세하게 설명한다. 이하에서 설명될 각 단계들은 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 발광시료 휘도 분석 장치(10)의 각 구성요소에 의하여 수행되는 단계들일 수 있다.
- [0041] 단계 S410에서, 제어부(150)는 시료로 사용되는 발광시료(50)에 구동 신호가 인가되도록 구동부(110)를 제어할 수 있다.
- [0042] 단계 S420에서, 제어부(150)는 발광시료(50)에 소정 주파수의 전자파가 인가되도록 전자파 송신부(120)를 제어할 수 있다.
- [0043] 단계 S430에서, 제어부(150)는 발광시료(50)에 소정의 자기장이 인가되도록 자기장 인가부(140)를 제어할 수 있다.
- [0044] 단계 S440에서, 제어부(150)는 전자파 수신부(130)로부터 수신된 전자파 정보를 수신할 수 있다.
- [0045] 단계 S450에서, 제어부(150)는 전자파 수신부(130)로부터 수신된 전자파 정보에 기초하여 발광시료(50)의 공명 상태 여부를 판단할 수 있다. 제어부(150)는 전자파 송신부(120)에서 인가된 전자파의 에너지 정보와 전자파 수신부(130)로부터 수신된 전자파의 에너지 정보를 비교할 수 있다. 예를 들어, 제어부(150)는 전자파 수신부(130)로부터 수신된 전자파의 에너지가 전자파 송신부(120)에서 인가된 전자파의 에너지에 비해 일정 기준 감소했다면 공명 상태인 것으로 판단할 수 있다. 제어부(150)가 공명 상태를 판단하는 기준은 분석 방법, 발광시료의 종류, 인가된 주파수의 크기 등에 따라 상이할 수 있다. 반대로, 제어부(150)는 전자파 수신부(130)로부터 수신된 전자파의 에너지가 전자파 송신부(120)에서 인가된 전자파의 에너지에 비해 일정 기준 감소하지 않았다면 공명 상태가 아닌 것으로 판단할 수 있다.
- [0046] 단계 S460에서, 제어부(150)는 발광시료(50)에서 공명 상태인 것으로 판단되면 발광시료(50)의 휘도 정보를 광 검출부(160)로 제공할 수 있다. 광 검출부(160)는 제어부(150)로부터 휘도 정보를 제공받으면 해당 휘도 정보를 모니터링하고 도식화하여 나타낼 수 있다.
- [0047] 단계 S470에서, 제어부(150)는 발광시료(50)에서 공명 상태가 아닌 것으로 판단되면 자기장 인가부(140)로 자기장 세기를 가변시키기 위한 제어신호를 전송할 수 있다.
- [0048] 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 특허 청구범위의 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

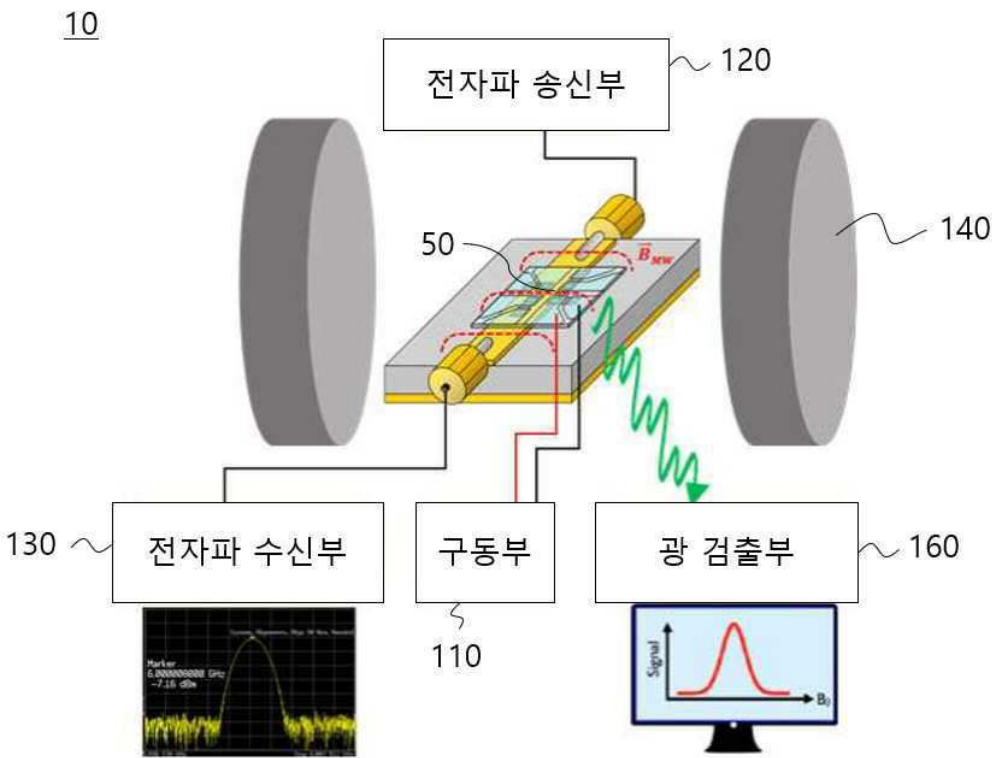
- [0049] 10 : 발광시료 휘도 분석 장치
- 50 : 발광시료
- 110 : 구동부
- 120 : 전자파 송신부
- 130 : 전자파 수신부
- 140 : 자기장 인가부
- 150 : 제어부
- 160 : 광 검출부

도면

도면1



도면2



도면3

