



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0073308
(43) 공개일자 2024년05월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 11/06 (2006.01) G01N 21/78 (2006.01)
G06T 7/50 (2017.01) G06T 7/90 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G01B 11/0625 (2013.01)
G01N 21/78 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0154989
(22) 출원일자 2022년11월18일
심사청구일자 2022년11월18일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
심준형
서울특별시 강남구 압구정로 201, 79동 103호
서범근
서울특별시 강서구 마곡중앙5로1길 25, 1002호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인시공

전체 청구항 수 : 총 9 항

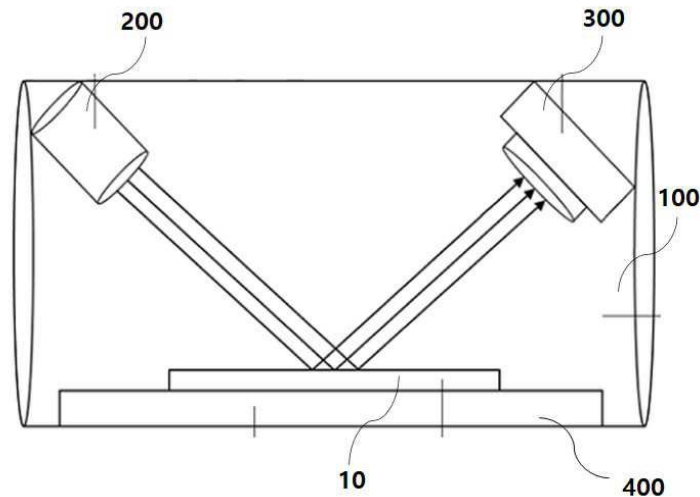
(54) 발명의 명칭 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템

(57) 요약

본 발명은 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템에 관한 것이다.

일 실시예에 따르면, ALD 공정 장비와 결합된 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템에 있어서, 증착박막을 형성하기 위한 수용 공간을 제공하는 ALD 챔버; 광을 시료에 조사하는 광원부; 상기 시료로부터 반사된 광을 검출하여 이미지 정보를 생성하는 카메라; 및 생성된 이미지 정보를 기반으로 색상 모델 분석을 통해 상기 증착박막의 두께를 산출하는 연산제어부;를 포함하는 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템이 제공될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 7/50 (2017.01)

G06T 7/90 (2017.01)

(72) 발명자

정헌준

인천광역시 계양구 계양문화로 119, 104동 1802호

박해욱

서울특별시 성북구 안암로7길 44, 503호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415180640
과제번호	20213030030040
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	신재생에너지핵심기술개발(전력)
연구과제명	500 ℃ 운전용 박막 기반 고체산화물 연료전지 셀 · 스택 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국과학기술연구원
연구기간	2022.02.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

ALD 공정 장비와 결합된 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템에 있어서,

증착박막을 형성하기 위한 수용 공간을 제공하는 ALD 챔버;

광을 시료에 조사하는 광원부;

상기 시료로부터 반사된 광을 검출하여 이미지 정보를 생성하는 카메라; 및

생성된 이미지 정보를 기반으로 색상 모델 분석을 통해 상기 증착박막의 두께를 산출하는 연산제어부;를 포함하는

ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 증착박막은,

금속 도핑된 산화물을 포함하고,

상기 금속 도핑된 산화물은,

알루미늄 도핑된 산화아연, 알루미늄 도핑된 산화텅스텐 및 알루미늄 도핑된 산화알루미늄 중 선택되는 어느 하나의 물질인

ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 시료는,

표면 상에 상기 증착박막이 형성된 수전해조 분리판인

ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 연산제어부는,

생성된 이미지 정보로부터 각 픽셀 단위로 색상 성분을 추출하고,

추출된 색상 성분을 각각 수치로 데이터화하여 색상 식별 코드를 생성하고,

생성된 색상 식별 코드와 증착박막의 두께별 색상에 대응되는 기준 식별 코드를 비교하여 각 픽셀 단위로 상기 시료에 형성된 증착박막의 두께를 산출하는

ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 연산제어부는,

각 픽셀 단위로 산출된 증착박막의 두께 정보 중 적어도 하나의 픽셀 두께 정보와, 상기 적어도 하나의 픽셀 두께 정보 및 상기 적어도 하나의 픽셀 정보와 인접한 적어도 하나의 다른 픽셀 두께 정보들 각각의 픽셀 두께 값 간 차이에 기반하여, 적어도 하나의 오류 두께 정보를 감지하고, 상기 적어도 하나의 오류 두께 정보를 미리 설정된 방식에 기반하여 보정하는

ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 연산제어부는,

상기 오류 두께 정보의 픽셀 두께 값을 상기 오류 두께 정보와 인접한 픽셀 두께 정보들 중에서 픽셀 두께 값의 상호 차이가 가장 작은 두 픽셀 두께 정보들의 픽셀 두께 값 평균으로 치환하는

ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 색상 모델 분석은,

RGB 모델 분석, CMY 모델 분석 및 HSV 모델 분석 중 선택되는 어느 하나의 모델 분석인

ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템.

청구항 8

ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 방법에 있어서,

광원부가 광을 시료에 조사하는 제1단계;

카메라가 상기 시료로부터 반사된 광을 검출하여 이미지 정보를 생성하는 제2단계; 및

연산제어부가 생성된 이미지 정보를 기반으로 색상 모델 분석을 통해 상기 증착박막의 두께를 산출하는 제3단계;를 포함하는

ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 제3단계는,

생성된 이미지 정보로부터 각 픽셀 단위로 색상 성분을 추출하는 단계;

추출된 색상 성분을 각각 수치로 데이터화하여 색상 식별 코드를 생성하는 단계; 및

생성된 색상 식별 코드와 증착박막의 두께별 색상에 대응되는 기준 식별 코드를 비교하여 각 픽셀 단위로 상기 시료에 형성된 증착박막의 두께를 산출하는 단계;를 포함하는

ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition, 이하 ALD)은 금속-유기화합물로 이루어진 전구체 소스를 기판에 공급하여 박막을 증착하는 방식으로 화학기상증착법의 일종이다.

[0003] 이러한, ALD 용 전구체 소스는 한번 기판에 흡착되고 나면, 산화제가 공급되기 전까지 추가적인 전구체 증착을 방해하는 자기제한적 반응 특성을 지니고 있어, 이를 기반으로 나노미터 수준의 박막 두께를 제어할 수 있어 반도체, 에너지, 촉매 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

[0004] 한편, ALD를 통해 증착된 금속 도핑된 산화물은 높은 전기전도성과 산화 부식에 대한 내성을 바탕으로 반도체 물질, 분리판 등의 코팅제로써 많이 사용되고 있으나, 아래와 같은 문제점이 있다.

[0005] 먼저, ALD를 통한 금속 도핑된 산화물 박막의 코팅 진행 시 물질이 문제없이 증착되었는지, 요구하는 두께를 충족시켰는지 확인해보기 위해 주사 탐침 현미경, X선 광전자 분광법 등 여러 분석 장비를 동원해야 하는 어려움이 존재한다.

[0006] 더하여, ALD 공정 진행 중에는 이 프로세스가 성공적으로 이루어지고 있는지 육안으로 확인 불가능하므로, 전체 사이클 완료까지 기다려야 하며, 이때 문제가 발생했다면 처음부터 모든 공정을 재시작해야 하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예들에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템은 금속 도핑된 산화물의 색을 분석하여 즉각적인 증착박막의 두께 분석이 가능하다.

[0008] 또한, 증착박막에 있어서 수십 나노미터부터 마이크로미터 단위까지 육안으로 구분하기 어려운 두께 분석이 가능하고, 여러 분석 장비의 반복적인 사용을 줄이며 시편의 불필요한 추가 제작을 방지할 수 있다.

[0009] 또한, 실시간 두께 분석을 통해 ALD 공정 프로세스의 성공적인 진행 여부를 판단할 수 있어 많은 시간 및 자원 절약이 가능하다.

과제의 해결 수단

[0010] 일 실시예에 따르면, ALD 공정 장비와 결합된 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템에 있어서, 증착박막을 형성하기 위한 수용 공간을 제공하는 ALD 챔버; 광을 시료에 조사하는 광원부; 상기 시료로부터 반사된 광을 검출하여 이미지 정보를 생성하는 카메라; 및 생성된 이미지 정보를 기반으로 색상 모델 분석을 통해 상기 증착박막의 두께를 산출하는 연산제어부;를 포함하는 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템이 제공될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 증착박막은, 금속 도핑된 산화물을 포함하고, 상기 금속 도핑된 산화물은, 알루미늄 도핑된 산화아연, 알루미늄 도핑된 산화텅스텐 및 알루미늄 도핑된 산화알루미늄 중 선택되는 어느 하나의 물질인 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템이 제공될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 시료는, 표면 상에 상기 증착박막이 형성된 수전해조 분리판인 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의

색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템이 제공될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 연산제어부는, 생성된 이미지 정보로부터 각 픽셀 단위로 색상 성분을 추출하고, 추출된 색상 성분을 각각 수치로 데이터화하여 색상 식별 코드를 생성하고, 생성된 색상 식별 코드와 증착박막의 두께별 색상에 대응되는 기준 식별 코드를 비교하여 각 픽셀 단위로 상기 시료에 형성된 증착박막의 두께를 산출하는 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템이 제공될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 연산제어부는, 각 픽셀 단위로 산출된 증착박막의 두께 정보 중 적어도 하나의 픽셀 두께 정보와, 상기 적어도 하나의 픽셀 두께 정보 및 상기 적어도 하나의 픽셀 정보와 인접한 적어도 하나의 다른 픽셀 두께 정보들 각각의 픽셀 두께 값 간 차이에 기반하여, 적어도 하나의 오류 두께 정보를 감지하고, 상기 적어도 하나의 오류 두께 정보를 미리 설정된 방식에 기반하여 보정하는 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템이 제공될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 연산제어부는, 상기 오류 두께 정보의 픽셀 두께 값을 상기 오류 두께 정보와 인접한 픽셀 두께 정보들 중에서 픽셀 두께 값의 상호 차이가 가장 작은 두 픽셀 두께 정보들의 픽셀 두께 값 평균으로 치환하는 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템이 제공될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 색상 모델 분석은, RGB 모델 분석, CMY 모델 분석 및 HSV 모델 분석 중 선택되는 어느 하나의 모델 분석인 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템이 제공될 수 있다.

[0017] 일 실시예에 따르면, ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 방법에 있어서, 광원부가 광을 시료에 조사하는 제1단계; 카메라가 상기 시료로부터 반사된 광을 검출하여 이미지 정보를 생성하는 제2단계; 및 연산제어부가 생성된 이미지 정보를 기반으로 색상 모델 분석을 통해 상기 증착박막의 두께를 산출하는 제3단계;를 포함하는 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 방법이 제공될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제3단계는, 생성된 이미지 정보로부터 각 픽셀 단위로 색상 성분을 추출하는 단계; 추출된 색상 성분을 각각 수치로 데이터화하여 색상 식별 코드를 생성하는 단계; 및 생성된 색상 식별 코드와 증착박막의 두께별 색상에 대응되는 기준 식별 코드를 비교하여 각 픽셀 단위로 상기 시료에 형성된 증착박막의 두께를 산출하는 단계;를 포함하는 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 방법이 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 실시예들에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템은 금속 도핑된 산화물의 색을 분석하여 즉각적인 증착박막의 두께 분석이 가능한 효과가 있다.

[0020] 또한, 증착박막에 있어서 수십 나노미터부터 마이크로미터 단위까지 육안으로 구분하기 어려운 두께 분석이 가능하고, 여러 분석 장비의 반복적인 사용을 줄이며 시편의 불필요한 추가 제작을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0021] 또한, 실시간 두께 분석을 통해 ALD 공정 프로세스의 성공적인 진행 여부를 판단할 수 있어 많은 시간 및 자원 절약이 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템의 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템의 증착박막 두께분석 결과를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 방법의 제3단계를 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0024] 아울러 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0025] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0026] 오히려, 이들 실시예는 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다.
- [0027] 또한, 이하의 도면에서 각 구성은 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이며, 도면 상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는" 는 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [0028] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다.
- [0029] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부재, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며, 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 동작, 부재, 요소 및 /또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다.
- [0030] 본 발명에서는 원자층 증착법(ALD) 공정을 통해 형성된 금속 도핑된 산화물의 표면 색 변화에 따른 증착박막 두께를 분석하기 위한 시스템에 관한 것이며, 시료의 표면으로부터 반사되어 카메라로 들어오는 빛의 색상 모델 분석을 통해 증착박막의 두께를 알 수 있으며, 시료의 두께 파악을 위해 매번 분석 장비를 사용하는 행위나 시료의 불필요한 추가 제작을 방지할 수 있으며, ALD 공정 중 실시간으로 증착박막의 두께 분석이 가능한 시스템을 확보하였다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템의 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0032] 본 발명에 따른 원자층 증착법(ALD)은 금속-유기화합물로 이루어진 전구체 소스를 기관에 공급하여 박막을 증착하는 방식으로 화학기상증착법에 일종이다.
- [0033] 구체적으로, 상기 ALD를 통해 수전해조 분리판에 초박막 표면 기능층을 균일 코팅한 시료(10)를 제작할 수 있으며, 일반적인 박막 코팅 기술들과는 달리 부식, 불필요한 산화막 생성, 불균일 코팅과 같은 한계점을 극복할 수 있다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템은 ALD 챔버(100), 광원부(200), 카메라(300) 및 연산제어부(400)를 포함할 수 있다.
- [0035] 먼저, ALD 챔버(100)는 증착박막을 형성하기 위한 수용 공간을 제공한다.
- [0036] 구체적으로, 상기 ALD 챔버(100)는 원자층 단위의 박막을 형성하기 위한 공간을 제공하며, 원통형을 가지는 것으로 도시되어 있으나 이에 제한되는 것은 아니며 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [0037] 원자층 단위의 박막을 형성하기 위한 원자층 증착 공정은 단위원자층의 화학적 흡착 및 탈착을 이용한 나노스케일의 박막 증착기술에 해당하며, 상기 ALD 챔버(100) 내에 공급된 전구체는 표면 포화 반응에 의한 화학 흡착과 탈착에 의해 증착박막을 형성할 수 있다.
- [0038] ALD 공정은 사이클(cycle) 방식으로 진행될 수 있으며, 제1전구체 공급, 퍼지 가스 공급 및 배출, 제2전구체 공급 및 퍼지 가스 공급 및 배출을 포함하는 하나의 기본 사이클이 박막 두께를 조절하기 위해 반복될 수 있다.
- [0039] 본 발명의 실시예들에 있어서, 상기 증착박막은 금속 도핑된 산화물을 포함한다.
- [0040] 여기서, 상기 금속 도핑된 산화물은 알루미늄 도핑된 산화아연, 알루미늄 도핑된 산화텅스텐 및 알루미늄 도핑된 산화알루미늄 중 선택되는 어느 하나의 물질일 수 있다.
- [0041] 본 발명의 실시예들에 있어서, 상기 금속 도핑된 산화물은 알루미늄 도핑된 산화아연(AZO)인 것이 바람직하다.

- [0042] 다음으로, 광원부(200)는 광을 시료(10)에 조사할 수 있다.
- [0043] 구체적으로, 상기 광원부(200)는 광 또는 전자기파를 조사할 수 있으며, 가시광선 영역의 전자기파를 포함하는 광을 상기 시료(10) 방향으로 조사한다.
- [0044] 다음으로, 카메라(300)는 상기 시료(10)로부터 반사된 광을 검출하여 이미지 정보를 생성할 수 있다.
- [0045] 구체적으로, 상기 카메라(300)는 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있으며, 하나 이상의 렌즈, 이미지 센서, 이미지 시그널 프로세서, 또는 플래시를 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 카메라(300)는 이미지 촬영의 대상인 시료(10)로부터 반사되는 광을 수집한다. 더하여, 상기 카메라(300)는 반사된 광을 전기적인 신호로 변환함으로써, 상기 시료(10)에 대응하는 이미지를 획득할 수 있으며, RGB 센서, BW 센서, IR 센서, 또는 UV 센서와 같이 속성이 다른 이미지 센서들 중 선택된 하나의 이미지 센서, 동일한 속성을 갖는 복수의 이미지 센서들, 또는 다른 속성을 갖는 복수의 이미지 센서들을 포함할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 실시예들에 있어서, 상기 시료(10)는 표면 상에 상기 증착박막이 형성된 수전해조 분리판인 것이 바람직하다.
- [0048] 다음으로, 연산제어부(400)는 생성된 이미지 정보를 기반으로 색상 모델 분석을 통해 상기 증착박막의 두께를 산출한다.
- [0049] 여기서, 상기 색상 모델 분석은 RGB 모델 분석, CMY 모델 분석 및 HSV 모델 분석 중 선택되는 어느 하나의 모델 분석일 수 있다.
- [0050] 구체적으로, 상기 연산제어부(400)는 상기 카메라(300)에 의하여 생성된 이미지 정보를 처리하기 위한 일련의 동작을 수행할 수 있다.
- [0051] 예를 들어, 상기 연산제어부(400)는 생성된 이미지 정보로부터 각 픽셀 단위로 색상 성분을 추출하고, 추출된 색상 성분을 각각 수치로 데이터화하여 색상 식별 코드를 생성하고, 생성된 색상 식별 코드와 증착박막의 두께별 색상에 대응되는 기준 식별 코드를 비교하여 각 픽셀 단위로 상기 시료(10)에 형성된 증착박막의 두께를 산출한다.
- [0052] 더 구체적으로 설명하면, 상기 연산제어부(400)는 특정 공정조건 하에서 제조된 시료(10)의 이미지 정보로부터 100개의 픽셀 단위로 색상 성분을 추출하고, 추출된 색상 성분을 각각 수치로 데이터화하여 RGB 소수점 코드와 같은 색상 식별 코드를 생성한다.
- [0053] 이후, 미리 저장된 증착박막의 두께별 색상에 대응되는 기준 RGB 소수점 코드와 생성된 색상 식별 코드를 비교함에 따라, 상기 이미지 정보에서 각 픽셀 단위로 상기 시료(10)에 형성된 증착박막의 두께를 산출해낼 수 있다.
- [0054] 더하여, 상기 연산제어부(400)는 각 픽셀 단위로 산출된 증착박막의 두께의 평균값을 계산하여 상기 증착박막의 평균 두께를 산출해낼 수 있다.
- [0055] 또한, 상기 연산제어부(400)는 상기 설명한 바와 같이 색상 식별 코드를 생성할 때, 마이크로소프트 파워포인트, 그림판 및 RGB 관련 웹사이트와 연동하여 레드, 그린, 블루 3 가지 색상으로 모두 표현 가능하며, 각각 수치적으로 0~255의 값을 가지는 RGB 소수점 코드를 생성할 수 있다.
- [0056] 다른 예를 들어, 상기 연산제어부(400)는 각 픽셀 단위로 산출된 증착박막의 두께 정보 중 적어도 하나의 픽셀 두께 정보와, 상기 적어도 하나의 픽셀 두께 정보 및 상기 적어도 하나의 픽셀 정보와 인접한 적어도 하나의 다른 픽셀 두께 정보들 각각의 픽셀 두께 값 간 차이에 기반하여, 적어도 하나의 오류 두께 정보를 감지하고, 상기 적어도 하나의 오류 두께 정보를 미리 설정된 방식에 기반하여 보정할 수 있다.
- [0057] 이 때, 상기 연산제어부(400)는 상기 오류 두께 정보의 픽셀 두께 값을 상기 오류 두께 정보와 인접한 픽셀 두께 정보들 중에서 픽셀 두께 값의 상호 차이가 가장 작은 두 픽셀 두께 정보들의 픽셀 두께 값 평균으로 치환할 수 있다.
- [0058] 이에 따라, 상기 연산제어부(400)는 산출된 증착박막의 두께를 보정함으로써 향상된 두께 분석이 가능하도록 할 수 있다.
- [0059] 또한, 상기 연산제어부(400)는 상기와 같은 과정을 통해, ALD 공정이 한 사이클씩 진행될 때마다, 또는 기 설정

된 사이클이 완료될 때, 상기 증착박막의 두께를 산출할 수 있다.

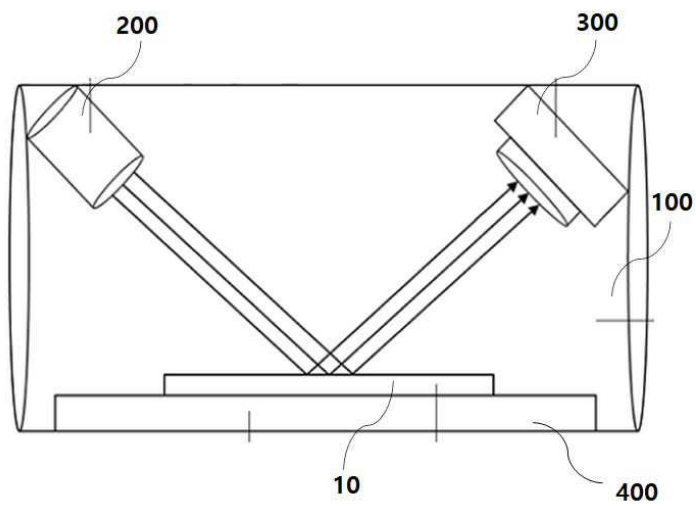
- [0060] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템의 증착박막 두께분석 결과를 나타낸 도면이다.
- [0061] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서, 50 사이클의 ALD 공정, 200 사이클의 ALD 공정 및 500 사이클의 ALD 공정에 따른 알루미늄 도핑된 산화아연(AZO)을 포함하는 시료의 이미지 정보를 통해 각각 증착박막의 두께를 산출하였다.
- [0062] 증착박막의 두께는 50 사이클의 ALD 공정에서 13nm, 200 사이클의 ALD 공정에서 50nm, 500 사이클의 ALD 공정에서 90nm로 산출된 것을 확인할 수 있다.
- [0063] 도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 방법의 제3단계를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0064] 도 3 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 방법(S10)은 광원부가 광을 시료에 조사하는 제1단계(S100), 카메라가 상기 시료로부터 반사된 광을 검출하여 이미지 정보를 생성하는 제2단계(S200) 및 연산제어부가 생성된 이미지 정보를 기반으로 색상 모델 분석을 통해 상기 증착박막의 두께를 산출하는 제3단계(S300)를 포함할 수 있다.
- [0065] 더하여, 상기 제3단계(S300)는 생성된 이미지 정보로부터 각 픽셀 단위로 색상 성분을 추출하는 단계(S310), 추출된 색상 성분을 각각 수치로 데이터화하여 색상 식별 코드를 생성하는 단계(S320) 및 생성된 색상 식별 코드와 증착박막의 두께별 색상에 대응되는 기준 식별 코드를 비교하여 각 픽셀 단위로 상기 시료에 형성된 증착박막의 두께를 산출하는 단계(S330)를 포함한다.
- [0066] 또한, 상기 제3단계(S300)는 각 픽셀 단위로 산출된 증착박막의 두께 정보 중 적어도 하나의 픽셀 두께 정보와, 상기 적어도 하나의 픽셀 두께 정보 및 상기 적어도 하나의 픽셀 정보와 인접한 적어도 하나의 다른 픽셀 두께 정보들 각각의 픽셀 두께 값 간 차이에 기반하여, 적어도 하나의 오류 두께 정보를 감지하고, 상기 적어도 하나의 오류 두께 정보를 미리 설정된 방식에 기반하여 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0067] 이 때, 상기 보정하는 단계는 상기 오류 두께 정보의 픽셀 두께 값을 상기 오류 두께 정보와 인접한 픽셀 두께 정보들 중에서 픽셀 두께 값의 상호 차이가 가장 작은 두 픽셀 두께 정보들의 픽셀 두께 값 평균으로 치환한다.
- [0068]
- [0069] 이상 본 발명의 실시예에 따른 ALD 공정 기반 금속 도핑된 산화물의 색 변화를 통한 증착박막 두께 분석 시스템을 구체적인 실시 형태로서 설명하였으나, 이는 예시에 불과한 것으로서 본 발명은 이에 한정되지 않는 것이며, 본 명세서에 개시된 기초 사상에 따르는 최광의 범위를 갖는 것으로 해석되어야 한다. 당업자는 개시된 실시 형태들을 조합, 치환하여 적시되지 않은 실시 형태를 실시할 수 있으나, 이 역시 본 발명의 권리범위를 벗어나지 않는 것이다. 이외에도 당업자는 본 명세서에 기초하여 개시된 실시형태를 용이하게 변경 또는 변형할 수 있으며, 이러한 변경 또는 변형도 본 발명의 권리범위에 속함은 명백하다.

부호의 설명

- [0070] 10 : 시료
- 100 : ALD 챔버
- 200 : 광원부
- 300 : 카메라
- 400 : 연산제어부

도면

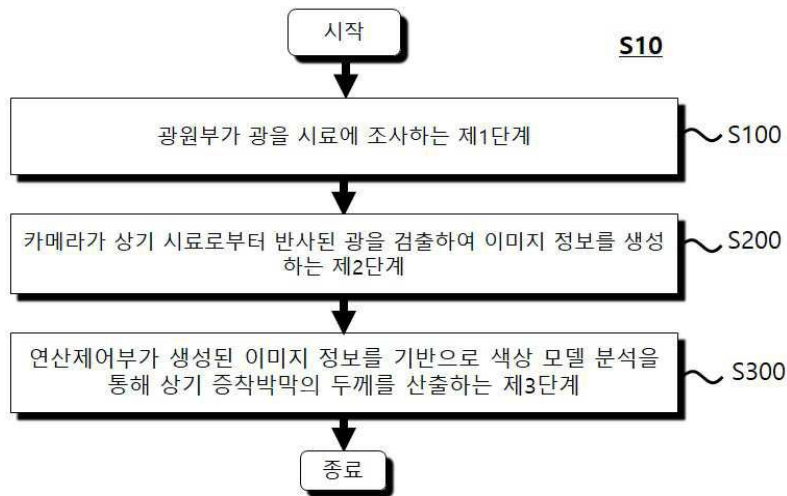
도면1



도면2

	Photo	Thickness
50 cycles		13 nm
200 cycles		50 nm
500 cycles		90 nm

도면3



도면4

