

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2020 년 3 월 26 일 (26.03.2020)



(10) 국제공개번호

WO 2020/060226 A1

(51) 국제특허분류:

G01N 21/88 (2006.01)

H01L 21/66 (2006.01)

H01L 21/67 (2006.01)

G01N 23/2251 (2018.01)

G01B 15/04 (2006.01)

G06T 7/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2019/012143

(22) 국제출원일:

2019 년 9 월 19 일 (19.09.2019)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2018-0113467 2018 년 9 월 21 일 (21.09.2018) KR

(71) 출원인: 고려대학교 세종산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION, SEJONG CAMPUS) [KR/KR]; 30019 세종시 조치원을 세종로 2511, Sejong-si (KR).

(72) 발명자: 이재우 (LEE, Jae Woo); 30019 세종시 조치원을 세종로 2511, Sejong-si (KR). 박동근 (PARK, DongGeun); 30019 세종시 조치원을 세종로 2511, Sejong-si (KR).

(74) 대리인: 양성보 (YANG, Sungbo); 06099 서울시 강남구 선릉로125길 14 삼성빌딩 2층 피엔티특허법률사무소, Seoul (KR).

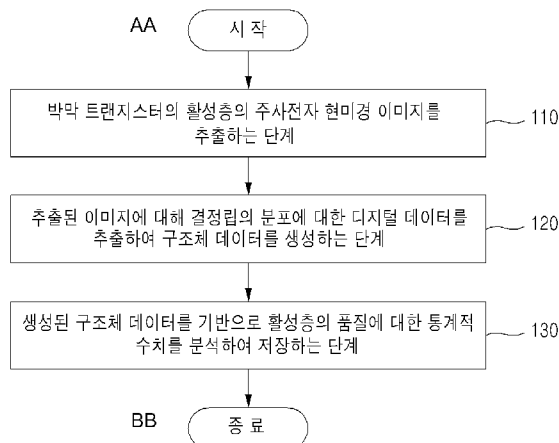
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: PROCESS QUALITY VERIFICATION METHOD AND APPARATUS USING QUANTITATIVE STATISTICAL VALUES THROUGH GRAIN BOUNDARY SCANNING ELECTRON MICROSCOPE IMAGE TREATMENT OF LOW-TEMPERATURE POLY-SILICON THIN FILM TRANSISTOR ACTIVE LAYER

(54) 발명의 명칭: 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 주사전자 현미경 이미지 처리를 통한 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 방법 및 장치

[도1]



110 ... Extract scanning electron microscope image of active layer of thin film transistor

120 ... Generate structure data by extracting digital data for distribution of grains for extracted image

130 ... Analyze and store statistical values regarding quality of active layer on basis of generated structure data

AA ... Start

BB ... End

(57) Abstract: Suggested are process quality verification method and apparatus using quantitative statistical values through grain boundary scanning electron microscope image treatment of a low-temperature poly-silicon thin film transistor active layer. A process quality verification method using quantitative statistical values through grain boundary scanning electron microscope image treatment of a low-temperature poly-silicon thin film transistor active layer, suggested in the present invention, comprises the steps of: extracting a scanning electron microscope image of an active layer of a thin film transistor; generating structure data by extracting digital data for distribution of grains for the extracted image; and analyzing and storing statistical values regarding the quality of the active layer on the basis of the generated structure data.

(57) 요약서: 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 주사전자 현미경 이미지 처리를 통한 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 방법 및 장치가 제시된다. 본 발명에서 제안하는 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 주사전자 현미경 이미지 처리를 통한 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 방법은 박막 트랜지스터의 활성층의 주사전자 현미경 이미지를 추출하는 단계, 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성하는 단계 및 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하여 저장하는 단계를 포함한다.

[다음 쪽 계속]

WO 2020/060226 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 주사전자 현미경 이미지 처리를 통한 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 분포에 대한 정량적 분석 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 디스플레이에 대한 시각적인 요구가 높아지면서, 스마트기기 등에 쓰이는 중소형 OLED 패널이나 고해상도 LCD 디스플레이는 TFT의 정밀한 전류 제어를 위해 높은 동작속도가 필요하다. 이를 실현하기 위해 박막 트랜지스터의 활성층에 저온 폴리 실리콘을 사용한다. 저온폴리실리콘은 고가의 장비를 사용하지만 수율이 낮기 때문에 공정조건을 최적화 하여 수율을 높이는 것이 필요하다. TFT의 소자 동작특성 분석을 통해서 활성층의 전자이동도, 문턱 전압 등의 다양한 전기적 특성을 평가해서 수율을 판단해야 하는데 이러한 과정에서 LTPS를 제조 한 후에 SEM 이미지 분석을 통해서 증착된 활성층을 정량적으로 품질검정을 할 수 있다면 공정신뢰성과 수율을 효율적으로 향상시킬 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 증착된 활성층의 결정립 분포가 전자이동도 등과 같은 TFT 소자의 전기적 특성에 깊은 연관성이 있기 때문에, 활성 층 공정 후 공정 품질 검정 과정에서 LTPS 결정립의 SEM 이미지를 활용하여 공정품질검정 신뢰성을 높일 수 있는 정량적 분석 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [4] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 주사전자 현미경 이미지 처리를 통한 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 방법은 박막 트랜지스터의 활성층의 주사전자 현미경 이미지를 추출하는 단계, 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성하는 단계 및 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하여 저장하는 단계를 포함한다.
- [5] 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성하는 단계는 상기 추출된 이미지에 대해 최적 임계 이진화 기법을 이용하여 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출한다.

- [6] 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성하는 단계는 윤곽선 검출 기법을 이용하여 상기 결정립의 경계를 기준으로 이미지를 분할하여 구조체 데이터를 생성한다.
- [7] 상기 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하여 저장하는 단계는 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하고, 각각의 결정립의 흰색 픽셀 수를 합하여 사이즈를 계산한 후 구조체 항목에 저장한다.
- [8] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 주사전자 현미경 이미지 처리를 통한 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 장치는 박막 트랜지스터의 활성층의 주사전자 현미경 이미지를 추출하는 이미지 추출부, 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성하는 데이터 생성부 및 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하여 저장하는 분석 및 저장부를 포함한다.
- [9] 상기 데이터 생성부는 상기 추출된 이미지에 대해 최적 임계 이진화 기법을 이용하여 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출한다.
- [10] 상기 데이터 생성부는 윤곽선 검출 기법을 이용하여 상기 결정립의 경계를 기준으로 이미지를 분할하여 구조체 데이터를 생성한다.
- [11] 분석 및 저장부는 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하고, 각각의 결정립의 흰색 픽셀 수를 합하여 사이즈를 계산한 후 구조체 항목에 저장한다.

발명의 효과

- [12] 본 발명의 실시예들에 따르면 활성층 증착 후 주사전자 현미경 이미지 처리를 통해 증착된 상태에 대한 정량적이고 정밀한 분석이 가능하다. 이는 효율적인 공정개선에 도움을 줄 것이다. 또한 최종 공정후에 소자의 전기적특성을 분석할 때 개선할 수 있는 공정 조건을 판단할 때 결정립 상태에 대한 정량화된 통계를 제공할 수 있다. 따라서 LTPS나 로직 소자의 메탈 증착 등의 공정에서의 최적화를 위한 정량적 피드백이 가능하게 되고 이에 따른 공정품질개선 및 소자수율의 효율적 향상을 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 주사전자 현미경 이미지 처리를 통한 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [14] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- [15] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 결정립 사이즈의 평균과 표준편차 등의 통계 정보를 나타낸 프로그램이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [16] 본 발명의 실시예에 따른 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 주사전자 현미경 이미지 처리를 통한 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 방법 및 장치는 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 분포에 대한 정량적 분석법을 제공한다. 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 주사전자현미경 이미지에 최적 임계 이진화(optimal thresholding binarization), 윤곽선 검출(edge detection) 등의 디지털 이미지 처리기술을 활용하여 면적당 결정립의 개수, 결정립의 평균면적과 표준편차와 같은 통계적 변수를 추출하고 분석함으로써 공정품질검증의 신뢰성을 향상 시킨다. 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [17]
- [18] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 주사전자 현미경 이미지 처리를 통한 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [19] 본 발명은 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터의 공정품질검사에 관한 것으로써, 활성층의 결정립계 분포의 통계적 분석방법에 관한 것이다.
- [20] 본 발명은 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터의 정량적 활성 층 공정 품질 검정 방법을 제공하며, 이는 SEM(Scanning Electron Microscope) 이미지를 디지털 이미지 데이터로 변환하고, 윤곽선 추출 기법으로 상기 데이터의 결정립 크기를 항목으로 갖는 구조체 데이터를 형성한다. 그리고, 형성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층 품질에 대한 통계적 수치를 분석을 수행한다.
- [21] 제안하는 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 주사전자 현미경 이미지 처리를 통한 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 방법은 박막 트랜지스터의 활성층의 주사전자 현미경 이미지를 추출하는 단계(110), 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성하는 단계(120) 및 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하여 저장하는 단계(130)를 포함한다.
- [22] 단계(110)에서, 박막 트랜지스터의 활성층의 주사전자 현미경 이미지를 추출한다.
- [23] 단계(120)에서, 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성한다. 상기 추출된 이미지에 대해 최적 임계 이진화 기법을 이용하여 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출한다. 그리고, 윤곽선 검출 기법을 이용하여 상기 결정립의 경계를 기준으로 이미지를 분할하여 구조체 데이터를 생성한다.
- [24] 단계(130)에서, 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하여 저장한다. 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하고, 각각의 결정립의 흰색 픽셀 수를 합하여

사이즈를 계산한 후 구조체 항목에 저장한다.

[25]

[26] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

[27] 본 발명은 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터의 공정품질검사에 관한 것으로써, 활성층의 결정립계 분포의 통계적 분석 장치에 관한 것이다.

[28] 본 발명은 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터의 정량적 활성 층 공정 품질 검정 장치를 제공하며, 이는 SEM(Scanning Electron Microscope) 이미지를 디지털 이미지 데이터로 변환하고, 윤곽선 추출 기법으로 상기 데이터의 결정립 크기를 항목으로 갖는 구조체 데이터를 형성한다. 그리고, 형성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층 품질에 대한 통계적 수치를 분석을 수행한다.

[29] 제안하는 저온폴리실리콘 박막 트랜지스터 활성층의 결정립계 주사전자 현미경 이미지 처리를 통한 정량적 통계수치를 이용한 공정품질검증 장치(200)는 이미지 추출부(210), 데이터 생성부(220), 분석 및 저장부(230)를 포함한다.

[30] 이미지 추출부(210)는 박막 트랜지스터의 활성층의 주사전자 현미경 이미지를 추출한다.

[31] 데이터 생성부(220)는 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성한다. 상기 추출된 이미지에 대해 최적 임계 이진화 기법을 이용하여 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출한다. 그리고, 윤곽선 검출 기법을 이용하여 상기 결정립의 경계를 기준으로 이미지를 분할하여 구조체 데이터를 생성한다.

[32] 분석 및 저장부(230)는 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하여 저장한다. 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하고, 각각의 결정립의 흰색 픽셀 수를 합하여 사이즈를 계산한 후 구조체 항목에 저장한다.

[33]

[34] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 결정립 사이즈의 평균과 표준편차 등의 통계 정보를 나타낸 프로그램이다.

[35] 활성층 증착 후 주사전자 현미경 이미지 처리를 통해 증착된 상태에 대한 정량적이고 정밀한 분석이 가능하다. 이는 효율적인 공정개선에 도움을 줄 것이다. 또한 최종 공정후에 소자의 전기적특성을 분석할 때 개선할 수 있는 공정 조건을 판단할 때 결정립 상태에 대한 정량화된 통계를 제공 할 수 있다.

[36] 따라서 LTPS나 로직 소자의 메탈 증착 등의 공정에서의 최적화를 위한 정량적 피드백이 가능하게 되고 이에 따른 공정품질개선 및 소자수율의 효율적 향상을 기대할 수 있다.

[37]

[38] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는

하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

- [39] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [40] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서

컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[41] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[42] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

[43]

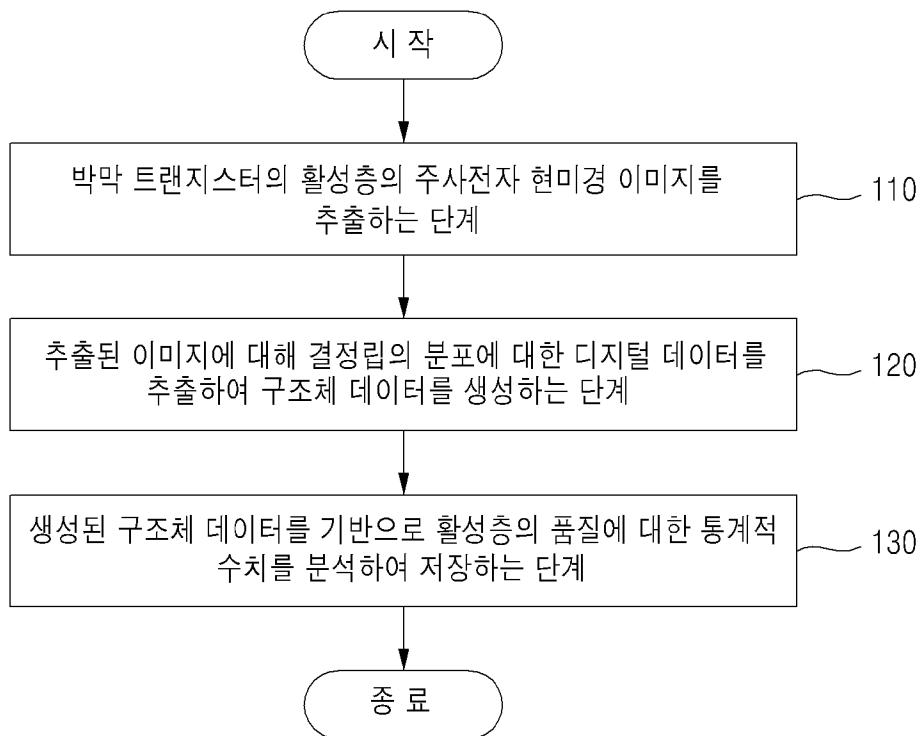
[44]

청구범위

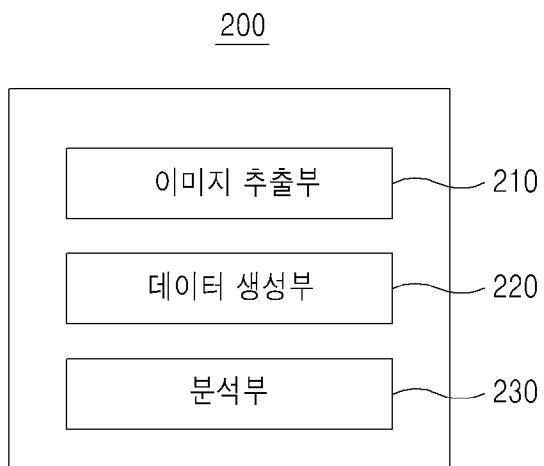
- [청구항 1] 박막 트랜지스터의 활성층의 주사전자 현미경 이미지를 추출하는 단계; 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성하는 단계; 및 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하여 저장하는 단계를 포함하는 공정품질검증 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성하는 단계는, 상기 추출된 이미지에 대해 최적 임계 이진화 기법을 이용하여 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하는 공정품질검증 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성하는 단계는, 윤곽선 검출 기법을 이용하여 상기 결정립의 경계를 기준으로 이미지를 분할하여 구조체 데이터를 생성하는 공정품질검증 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하여 저장하는 단계는, 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하고, 각각의 결정립의 흰색 픽셀 수를 합하여 사이즈를 계산한 후 구조체 항목에 저장하는 공정품질검증 방법.
- [청구항 5] 박막 트랜지스터의 활성층의 주사전자 현미경 이미지를 추출하는 이미지 추출부; 상기 추출된 이미지에 대해 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하여 구조체 데이터를 생성하는 데이터 생성부; 및 생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를 분석하여 저장하는 분석 및 저장부를 포함하는 공정품질검증 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 데이터 생성부는, 상기 추출된 이미지에 대해 최적 임계 이진화 기법을 이용하여 결정립의 분포에 대한 디지털 데이터를 추출하는

- 공정품질검증 장치.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 데이터 생성부는,
윤곽선 검출 기법을 이용하여 상기 결정립의 경계를 기준으로 이미지를
분할하여 구조체 데이터를 생성하는
공정품질검증 장치.
- [청구항 8] 제5항에 있어서,
분석 및 저장부는,
생성된 구조체 데이터를 기반으로 활성층의 품질에 대한 통계적 수치를
분석하고, 각각의 결정립의 흰색 픽셀 수를 합하여 사이즈를 계산한 후
구조체 항목에 저장하는
공정품질검증 장치.

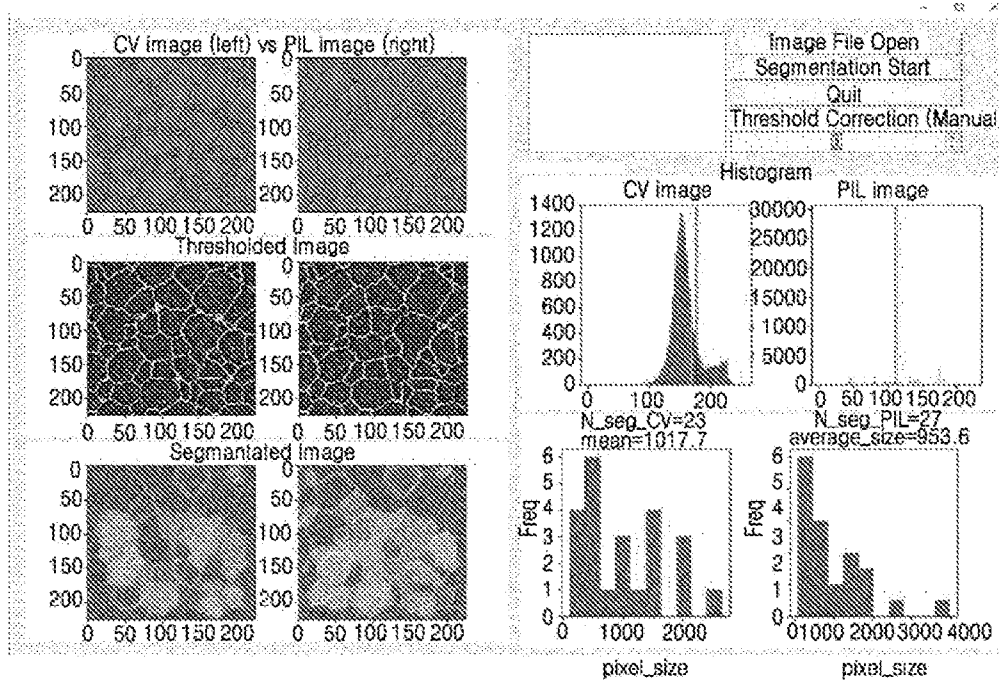
[도1]



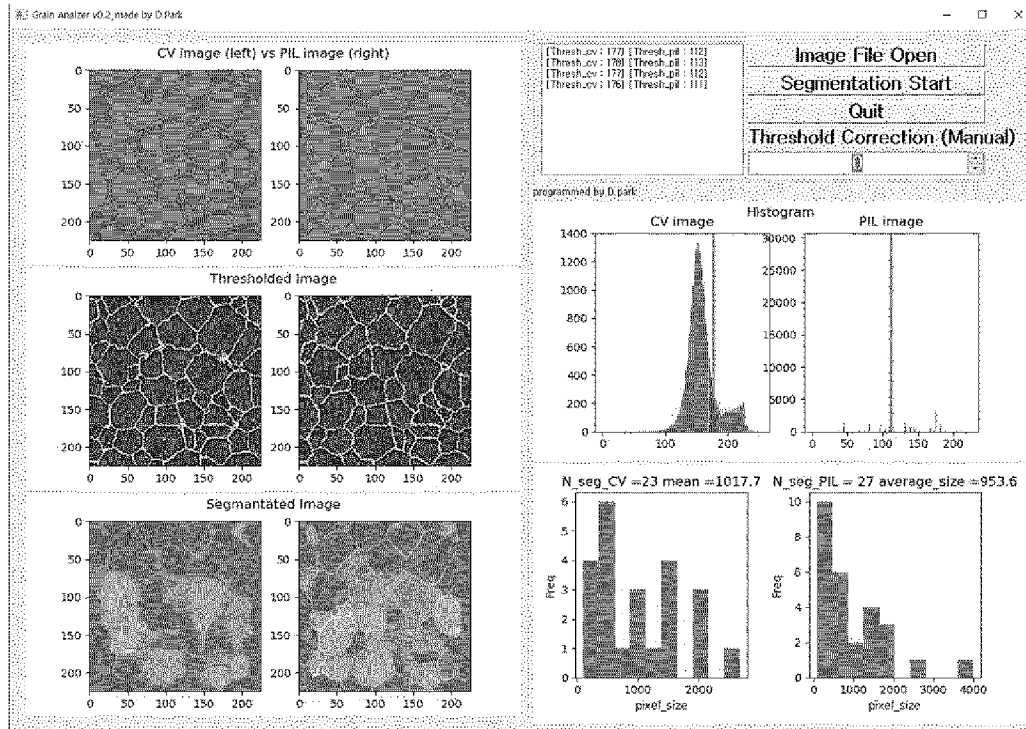
[도2]



[도3]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/012143

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 21/88(2006.01)i, H01L 21/66(2006.01)i, H01L 21/67(2006.01)i, G01N 23/2251(2018.01)i, G01B 15/04(2006.01)i, G06T 7/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N 21/88; G01B 11/08; G01N 21/17; G01N 21/47; G01N 23/225; G06F 15/62; H01L 21/268; H01L 21/66; H01L 21/67; G01N 23/2251; G01B 15/04; G06T 7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: thin film transistor, active layer, scanning electron microscope, image, crystal grain

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-003352 A (SONY CORP.) 11 January 2007 See paragraphs [0100]-[0107], claim 6 and figures 1, 10-12.	1,3,5,7
Y		2,4,6,8
Y	JP 11-153419 A (SUMITOMO METAL IND. LTD.) 08 June 1999 See paragraphs [0032]-[0034], claim 1 and figures 1, 7.	2,4,6,8
A	JP 06-167312 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 14 June 1994 See paragraphs [0013]-[0016] and figure 1.	1-8
A	JP 2011-215068 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 27 October 2011 See paragraphs [0006]-[0015] and figure 1.	1-8
A	KR 10-2015-0010392 A (K-MAC) 28 January 2015 See paragraphs [0003]-[0039] and figures 1-2.	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 JANUARY 2020 (21.01.2020)

Date of mailing of the international search report

21 JANUARY 2020 (21.01.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/012143

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2007-003352 A	11/01/2007	None	
JP 11-153419 A	08/06/1999	JP 3511881 B2	29/03/2004
JP 06-167312 A	14/06/1994	JP 2889448 B2	10/05/1999
JP 2011-215068 A	27/10/2011	JP 5397627 B2	22/01/2014
KR 10-2015-0010392 A	28/01/2015	CN 104299926 A	21/01/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 21/88(2006.01)i, H01L 21/66(2006.01)i, H01L 21/67(2006.01)i, G01N 23/2251(2018.01)i, G01B 15/04(2006.01)i, G06T 7/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 21/88; G01B 11/08; G01N 21/17; G01N 21/47; G01N 23/225; G06F 15/62; H01L 21/268; H01L 21/66; H01L 21/67; G01N 23/2251; G01B 15/04; G06T 7/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 박막 트랜지스터(thin film transistor), 활성층(active layer), 주사전자 현미경(scanning electron microscope), 이미지(image), 결정립(crystal grain)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2007-003352 A (SONY CORP.) 2007.01.11 단락 [0100]-[0107], 청구항 6 및 도면 1, 10-12 참조.	1,3,5,7
Y		2,4,6,8
Y	JP 11-153419 A (SUMITOMO METAL IND. LTD.) 1999.06.08 단락 [0032]-[0034], 청구항 1 및 도면 1, 7 참조.	2,4,6,8
A	JP 06-167312 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 1994.06.14 단락 [0013]-[0016] 및 도면 1 참조.	1-8
A	JP 2011-215068 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2011.10.27 단락 [0006]-[0015] 및 도면 1 참조.	1-8
A	KR 10-2015-0010392 A (케이맥(주)) 2015.01.28 단락 [0003]-[0039] 및 도면 1-2 참조.	1-8

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 01월 21일 (21.01.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 01월 21일 (21.01.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이현길

전화번호 +82-42-481-8525



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2007-003352 A	2007/01/11	없음	
JP 11-153419 A	1999/06/08	JP 3511881 B2	2004/03/29
JP 06-167312 A	1994/06/14	JP 2889448 B2	1999/05/10
JP 2011-215068 A	2011/10/27	JP 5397627 B2	2014/01/22
KR 10-2015-0010392 A	2015/01/28	CN 104299926 A	2015/01/21