(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 3 월 15 일 (15.03.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/048200 A1

(51) 국제특허분류:
G01N 21/17 (2006.01) *H04N 19/13* (2014.01)
G06T 7/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/009775

(22) 국제출원일: 2017 년 9 월 6 일 (06.09.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0117327 2016 년 9 월 12 일 (12.09.2016) KR

(71) 출원인: **주식회사 포스코 (POSCO)** [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: **최철희 (CHOI, Cheol-Hee)**; 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeongsangbuk-do (KR). **이종학 (LEE, Jong-Hak)**; 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeongsangbuk-do (KR). **홍현국 (HONG, Hyun-Kook)**; 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeongsangbuk-do (KR). **최세호 (CHOI, Se-Ho)**; 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeongsangbuk-do (KR). **배호문 (BAE, Ho-Moon)**; 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeongsangbuk-do (KR).

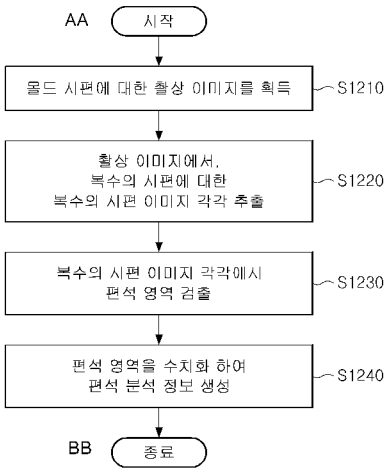
(74) 대리인: **특허법인 씨엔에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE)**; 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13, 대림아크로텔 7층, Seoul (KR).

(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,

WO 2018/048200 A1

(54) **Title:** SEGREGATION ANALYSIS APPARATUS AND METHOD

(54) **발명의 명칭:** 편석 분석 장치 및 방법



S1210 ... Acquire captured image for mold specimen
S1220 ... Respectively extract plurality of specimen images for plurality of specimens from captured image
S1230 ... Detect segregation region in each of plurality of specimen images
S1240 ... Generate segregation analysis information by digitizing segregation region
AA ... Start
BB ... End

(57) **Abstract:** A segregation analysis apparatus according to one technical aspect of the present invention comprises: an image acquisition unit for acquiring a captured image for a mold specimen including a plurality of specimens; a specimen image extraction unit for extracting a plurality of specimen images for the plurality of specimens from the captured image; and a segregation information generation unit for detecting a segregation region in each of the plurality of specimen images, and generating segregation analysis information by digitizing the segregation region.

[다음 쪽 계속]

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명의 일 기술적 측면에 따른 편석 분석 장치는, 복수의 시편을 포함하는 몰드 시편에 대한 촬상 이미지를 획득하는 영상 획득부, 상기 촬상 이미지에서 상기 복수의 시편에 대한 복수의 시편 이미지를 각각 추출하는 시편 이미지 추출부 및 복수의 시편 이미지 각각에서 편석 영역을 검출하고, 상기 편석 영역을 수치화하여 편석 분석 정보를 생성하는 편석 정보 생성부를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 편석 분석 장치 및 방법

기술분야

[1] 본 발명은 선재 제품의 중심편석 등급을 영상을 이용하여 자동판정할 수 있는 편석 분석 장치 및 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 선재는 선형 철강으로서, 타이어코드나 건설 등 다양한 분야에서 사용가능하다. 이러한 선재는 일반 강재보다 높은 강도가 요구되는 것이 일반적이며, 그에 따라 품질의 관리에 대한 요구가 높다.

[4]

[5] 이러한 선재의 내부에 중심부 편석이 존재하는 경우, 단선 등이 유발될 가능성이 매우 높으므로, 이러한 선재의 편석을 검출하는 다양한 기술들이 개발되고 있다.

[6]

[7] 종래의 선재의 편석 검출 기술들은, 선재 단면에 대한 이미지를 기반으로 영상으로 선재의 중심부에 편석이 존재하는지 판단하게 된다. 한편, 이러한 종래의 기술의 경우, 조명이나 카메라 성능 등에 의하여 촬상 이미지의 변화가 유발되면 편석의 검출의 정확성이 낮아지는 문제가 있다.

[8]

[9] 이러한 종래 기술에 대해서는, 한국 공개특허공보 제2009-0046920호, 한국 공개특허공보 제2010-0078590호 내지 한국 공개특허공보 제2012-0068635호 등을 참조하여 쉽게 이해할 수 있다.

[10]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 일 기술적 측면은 복수의 시편 각각에 대하여 편석을 검출하고 그에 대한 편석 분석 정보를 제공함으로써, 시편의 검사나 품질 관리를 자동화함과 함께 정확한 분석을 제공할 수 있는 편석 분석 장치 및 방법을 제공한다.

[12]

과제 해결 수단

[13] 본 발명의 일 기술적 측면은 편석 분석 장치를 제안한다. 상기 편석 분석 장치는, 복수의 시편을 포함하는 몰드 시편에 대한 촬상 이미지를 획득하는 영상 획득부, 상기 촬상 이미지에서 상기 복수의 시편에 대한 복수의 시편 이미지를 각각 추출하는 시편 이미지 추출부 및 복수의 시편 이미지 각각에서 편석 영역을

검출하고, 상기 편석 영역을 수치화하여 편석 분석 정보를 생성하는 편석 정보 생성부를 포함할 수 있다.

[14] 일 실시예에서, 상기 영상 획득부는, 카메라 및 상기 카메라의 렌즈의 형상에 상응하는 중공을 가지는 링 조명을 포함할 수 있다.

[15] 일 실시예에서, 상기 시편 이미지 추출부는, 템플릿 이미지와 상기 촬상 이미지를 상관 계수 매칭하는 매칭기, 상기 매칭기의 출력에 대하여 이진화를 수행하는 이진화기 및 상기 이진화기의 출력을 기반으로 상기 촬상 이미지로부터 상기 복수의 시편 이미지를 추출하는 이미지 추출기를 포함 할 수 있다.

[16] 일 실시예에서, 상기 편석 정보 생성부는, 시편 이미지에서 중심 영역의 주변 영역을 기준 영역으로 설정하고, 상기 중심 영역을 상기 기준 영역의 평균 밝기를 이용하여 가변 이진화하는 가변 이진화기 및 상기 가변 이진화기의 출력에서, 가변 이진화된 상기 기준 영역의 화소값 히스토그램이 기 설정된 문턱값 이하인 영역 을 상기 편석 영역으로서 결정하는 편석 영역 결정기를 포함할 수 있다.

[17] 일 실시예에서, 상기 편석 정보 생성부는, 상기 편석 영역의 크기, 길이, 밝기 정보, 각도, 편석량 및 편석 비율 중 적어도 하나를 산출하여 상기 편석 분석 정보를 생성하는 정보 생성기를 더 포함 할 수 있다.

[18]

[19] 본 발명의 다른 일 기술적 측면은 편석 분석 방법을 제안한다. 상기 편석 분석 방법은, 복수의 시편을 포함하는 몰드 시편에 대한 촬상 이미지를 획득하는 단계, 상기 촬상 이미지에서 상기 복수의 시편에 대한 복수의 시편 이미지를 각각 추출하는 단계 및 복수의 시편 이미지 각각에서 편석 영역을 검출하고, 상기 편석 영역을 수치화하여 편석 분석 정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[20] 일 실시예에서, 상기 촬상 이미지를 획득하는 단계는, 카메라 렌즈의 형상에 상응하는 중공을 가지는 링 조명을 이용하여, 상기 복수의 시편에 빛을 조사하는 단계를 포함 할 수 있다.

[21] 일 실시예에서, 상기 복수의 시편 이미지를 추출하는 단계는, 템플릿 이미지와 상기 촬상 이미지를 상관 계수 매칭하는 단계, 상관 계수 매칭된 결과에 대하여 이진화를 수행하는 단계 및 상기 이진화된 결과를 기반으로 상기 촬상 이미지로부터 상기 복수의 시편 이미지를 추출하는 단계를 포함 할 수 있다.

[22] 일 실시예에서, 상기 편석 분석 정보를 생성하는 단계는, 시편 이미지에서 중심 영역의 주변 영역을 기준 영역으로 설정하는 단계, 상기 중심 영역을 상기 기준 영역의 평균 밝기를 이용하여 가변 이진화하는 단계 및 가변 이진화의 결과에 대하여, 가변 이진화된 상기 기준 영역의 화소값 히스토그램이 기 설정된 문턱값 이하인 영역을 상기 편석 영역으로서 결정하는 단계를 포함 할 수 있다.

[23] 일 실시예에서, 상기 편석 분석 정보를 생성하는 단계는, 상기 편석 영역의

크기, 길이, 밝기 정보, 각도, 편석량 및 편석 비율 중 적어도 하나를 산출하여 상기 편석 분석 정보를 생성하는 단계를 포함 할 수 있다.

[24]

[25] 상기한 과제의 해결 수단은, 본 발명의 특징을 모두 열거한 것은 아니다. 본 발명의 과제 해결을 위한 다양한 수단들은 이하의 상세한 설명의 구체적인 실시형태를 참조하여 보다 상세하게 이해될 수 있을 것이다.

[26]

발명의 효과

[27] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 복수의 시편 각각에 대하여 편석을 검출하고 그에 대한 편석 분석 정보를 제공함으로써, 시편의 검사나 품질 관리를 자동화함과 함께 정확한 분석을 제공할 수 있는 효과를 제공한다.

[28] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 밝기의 평균값을 이용하여 가변 이진화를 기반으로 편석의 여부를 판단하므로, 조명 등의 변화에도 정확하게 편석을 판단할 수 있는 효과를 제공한다.

[29]

도면의 간단한 설명

[30] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 편석 분석 장치를 설명하는 블록 구성도이다.

[31] 도 2는 도 1에 도시된 영상 획득부의 일 실시예를 설명하는 참고도이다.

[32] 도 3은 도 1에 도시된 시편 이미지 추출부의 일 실시예를 설명하는 블록 구성도이다.

[33] 도 4는 도 3에 도시된 시편 이미지 추출부에 의하여 시편 이미지가 추출되는 것을 설명하는 참고도이다.

[34] 도 5는 도 1에 도시된 시편 이미지 추출부에 의하여 촬상 이미지의 보정이 이루어지는 것을 설명하는 참고도이다.

[35] 도 6은 도 1에 도시된 편석 정보 생성부의 일 실시예를 설명하는 블록 구성도이다.

[36] 도 7은 도 6에 도시된 편석 정보 생성부에 의하여 편석이 추출되는 것을 설명하는 참고도이다.

[37] 도 8은 도 6에 도시된 편석 정보 생성부에서 수행되는 편석 판정을 설명하기 위한 그래프이다.

[38] 도 9는 도 6에 도시된 가변 이진화기에 의한 가변 이진화를 설명하기 위한 참고 그래프다.

[39] 도 10은 서로 다른 밝기를 가지는 시편 이미지에 대하여 고정값 이진화를 한 결과를 도시하는 참고도이다.

[40] 도 11은 서로 다른 밝기를 가지는 시편 이미지에 대하여 가변 이진화를 한 결과를 도시하는 참고도이다.

[41] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 편석 분석 방법을 설명하는 순서도이다.

[42]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[43] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 설명한다.

[44]

[45] 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.

[46]

[47] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 편석 분석 장치를 설명하는 블록 구성도이다.

[48] 도 1을 참조하면, 편석 분석 장치(100)는 영상 획득부(110), 시편 이미지 추출부(120) 및 편석 정보 생성부(130)를 포함할 수 있다.

[49] 영상 획득부(110)는 복수의 시편을 포함하는 몰드 시편에 대한 촬상 이미지를 획득할 수 있다.

[50] 시편 이미지 추출부(120)는 촬상 이미지에서 복수의 시편에 대한 복수의 시편 이미지를 각각 추출할 수 있다.

[51] 시편 이미지 추출부(120)는 추출된 복수의 시편 이미지를 넘버링하여 분류할 수 있다.

[52] 시편 이미지 추출부(120)는 상기 촬상 이미지가 회전되어 있으면, 이를 감지하여 정방향으로 보정할 수 있다.

[53] 편석 정보 생성부(130)는 복수의 시편 이미지 각각에서 편석 영역을 검출하고, 편석 영역을 수치화하여 편석 분석 정보를 생성할 수 있다.

[54] 편석 정보 생성부(130)는 시편 이미지의 중심 영역에서 편석 영역을 검출할 수 있다. 예컨대, 편석 정보 생성부(130)는 상기 중심 영역의 주변 영역의 평균 밝기를 이용하여 가변 이진화를 수행하여, 시편 이미지의 중심 영역에서 편석 영역을 검출할 수 있다.

[55]

[56] 이하, 도 2 내지 도 11을 참조하여, 편석 분석 장치(100)의 다양한 실시예에 대하여 보다 상세히 설명한다.

[57]

[58] 도 2는 도 1에 도시된 영상 획득부의 일 실시예를 설명하는 참고도이다.

[59] 도 2를 참조하면, 영상 획득부(110)는 카메라(210) 및 복수의 광원 소자를 포함하는 조명 장치(220)를 포함할 수 있다. 도시된 예에서 조명 장치(220)는 링 조명장치로 도시되어 있으나, 이는 예시적인 것이다. 따라서, 실시예에 따라 복수의 광원 소자를 포함하는 다양한 형태의 조명 장치로 변형 실시될 수 있다.

[60] 카메라(210)는 렌즈(211)를 포함하며, 복수의 시편을 포함하는 몰드 시편(10)를 촬영하여 촬상 이미지를 생성할 수 있다.

[61] 일 실시예에서, 카메라(210)는 텔레센트릭 (Telecentric) 렌즈를 구비할 수 있다. 따라서, 일반 카메라의 촬영에서 유발되는 편석 크기 왜곡을 배제시킬 수 있다.

[62] 조명 장치(220)는 복수의 광원 소자를 포함하는 링 형상의 조명 장치일 수 있으며, 카메라의 렌즈(211)의 형상에 상응하는 중공을 구비할 수 있다. 따라서, 도시된 예와 같이, 조명 장치가 위치하는 경우, 카메라의 주변에 복수의 광원 소자가 배치되므로, 몰드 시편에 대하여 균일하게 광을 조사할 수 있다. 따라서, 밝기 변화를 최소화할 수 있으며, 시편 표면의 요철에 의한 노이즈 발생을 최소화 할 수 있다.

[63] 일 실시예에서, 조명 장치(220)에 의하여 몰드 시편(10)에 조사된 광은, 횡축의 광 균일도(Uniformity) 및 종축의 광 균일도(Uniformity)가 96% 이상이며, 상기 횡축의 광 균일도와 상기 종축의 광 균일도의 차이가 2% 이내일 수 있다. 이하의 표 1은 이러한 일 실시예에 대한 균일도를 나타내는 도면이다.

[64] [표1]

거리 (mm)	횡축 광 균일도	종축 광 균일도
110	98%	98%
140	98%	97%
170	98%	98%
200	96%	96%
230	98%	96%
250	98%	97%
260	98%	97%
270	99%	98%
280	99%	97%
290	98%	97%
300	98%	97%

[65]

[66] 표 1을 참조하면, 조명 장치(220)에 의하여 조사되는 광은 몰드 시편과의 거리가 110 mm 내지 300mm에서 횡축의 광 균일도 및 종축의 광 균일도가 모두 96% 이상이며, 두 축의 광 균일도는 2% 이내의 차이인 조건을 만족함을 알 수 있다.

[67] 즉, 횡축 및 종축 각각에 대한 광 균일도 자체도 96% 이상의 수치를 가짐과 동시에 두 축의 상호 광 균일도 차이가 2% 이하인 조건을 만족하는 경우, 광

균일도 차이에 의하여 편석 이미지의 왜곡이 유발되지 않거나 또는 이하에서 설명할 편석 정보 생성부(130)의 연산에 의하여 상쇄될 수 있는 정도가 된다.

[68]

[69] 도 3은 도 1에 도시된 시편 이미지 추출부의 일 실시예를 설명하는 블록 구성도이고, 도 4는 도 3에 도시된 시편 이미지 추출부에 의하여 시편 이미지가 추출되는 것을 설명하는 참고도이다.

[70] 도 3을 참조하면, 시편 이미지 추출부(120)는 매칭기(310), 이진화기(320) 및 이미지 추출기(330)를 포함할 수 있다.

[71] 매칭기(310)는 템플릿 이미지와 촬상 이미지를 상관 계수 매칭할 수 있다.

[72] 이진화기(320)는 매칭기(310)의 출력에 대하여 이진화를 수행할 수 있다.

[73] 이미지 추출기(330)는 이진화기(320)의 출력을 기반으로 촬상 이미지로부터 복수의 시편 이미지를 추출할 수 있다.

[74] 이미지 추출기(330)는 복수의 시편 이미지를 추출하면서, 각 시편 이미지에 대한 넘버링을 수행할 수 있다.

[75] 도 4를 더 참조하면, 그림 (a)는 몰드 시편의 촬상 이미지를, 그림 (b)는 템플릿 이미지를 도시하고 있다.

[76] 그림 (c)는 매칭기(310)에 의하여 템플릿 이미지와 촬상 이미지가 상관 계수 매칭된 결과의 일 예를 도시하고 있다. 매칭기(310)의 상관 계수 매칭에 의하여, 촬상 이미지에서 템플릿 이미지와 가장 형태가 비슷한 지점이 검출됨을 알 수 있다.

[77] 그림 (d)는 이진화기(320)에 의하여 그림 (c)에 대한 이진화 된 결과의 일 예를 도시하고 있다.

[78] 그림 (e)는 이미지 추출기(330)에 의하여 그림 (d)를 기반으로, 촬상 이미지로부터 복수의 시편 이미지를 추출한 일 예를 도시하고 있다.

[79]

[80] 도 5는 도 1에 도시된 시편 이미지 추출부에 의하여 촬상 이미지의 보정이 이루어지는 것을 설명하는 참고도이다.

[81] 작업자에 의하여 몰드 시편이 편석 분석 장치에 거치되는 경우, 몰드가 회전되는 경우 인식률이 낮아질 가능성이 있다. 따라서, 몰드가 회전되어 거치된 경우, 작업자에 의하여 몰드를 재 거치하도록 할 필요 없이 촬상 이미지를 회전 보정할 수 있다.

[82] 즉, 시편 이미지 추출부(110)는 복수의 시편 이미지에 대하여 중심점을 검출하고, 복수의 중심점 중에서 최상위 라인에 속하는 복수의 점 중 적어도 일부를 이용하여 배열선(510)을 형성할 수 있다.

[83] 시편 이미지 추출부(120)는 수평 방향으로 기 설정된 기준선(520)과, 배열선(510)의 각도 차이에 대응하여 촬상 이미지를 회전시킬 수 있다.

[84]

[85] 도 6은 도 1에 도시된 편석 정보 생성부의 일 실시예를 설명하는 블록

구성도이다.

[86] 먼저, 도 6을 참조하면, 편석 정보 생성부(130)는 가변 이진화기(510) 및 편석 영역 결정기(520)를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 편석 정보 생성부(130)는 정보 생성기(530)를 더 포함할 수 있다.

[87] 가변 이진화기(510)는 시편 이미지에서 중심 영역의 주변 영역을 기준 영역으로 설정하고, 상기 중심 영역을 상기 기준 영역의 평균 밝기를 이용하여 가변 이진화할 수 있다.

[88] 편석 영역 결정기(520)는 가변 이진화기(510)의 출력에서, 가변 이진화된 상기 기준 영역의 화소값 히스토그램이 기 설정된 문턱값 이하인 영역을 편석 영역으로서 결정할 수 있다.

[89] 정보 생성기(530)는 편석 영역 결정기(520)에서 검출된 편석 영역의 크기, 길이, 밝기 정보, 각도, 편석량 및 편석 비율 중 적어도 하나를 산출하여 상기 편석 분석 정보를 생성할 수 있다.

[90] 즉, 정보 생성기(530)는 편석의 정도를 단순한 등급으로 정량적인 수치 정보를 생성할 수 있다. 예컨대, 정보 생성기(530)는 편석 영역에 대해 영상처리기법을 이용하여 편석의 크기, 길이, 밝기의 정보, 편석량 등을 판단하여 이를 정량적인 데이터로서 수치화할 수 있다.

[91]

[92] 도 7은 도 6에 도시된 편석 정보 생성부에 의하여 편석이 추출되는 것을 설명하는 참고도로서, 도 7을 더 참조하면, 그림 (a)는 시편 이미지의 일 예를 도시하고 있다.

[93] 그림 (b)를 참조하면, 가변 이진화기(510)는 시편 이미지에서 중심 영역(710)의 주변 영역(720)을 기준 영역으로 설정하고, 기준 영역(720)의 평균 밝기값을 기준으로 중심 영역(710)을 가변 이진화 할 수 있다.

[94] 가변 이진화된 결과는 그림 (c)와 같으며, 편석 영역 결정기(520)는 일정 면적 이상의 면적을 가지는 영역(731)을 편석 영역으로서 결정할 수 있다. 즉, 편석 영역 결정기(520)는 가변 이진화된 결과에서 일정 미만의 크기의 이진화된 값(732)를 삭제하여 노이즈를 제거할 수 있다.

[95]

[96] 도 8은 도 6에 도시된 편석 정보 생성부에서 수행되는 편석 판정을 설명하기 위한 그래프이다.

[97] 상술한 바와 같이, 편석 영역 결정기(520)는 가변 이진화된 기준 영역의 화소값 히스토그램이 기 설정된 문턱값 이하인 영역을 편석 영역으로서 결정할 수 있다.

[98] 도 8의 그래프는 가변 이진화된 기준 영역의 화소값(Gray level)과 히스토그램(Histogram)의 관계를 도시하고 있다.

[99] 도시된 예에서는, 하위 2%를 문턱값으로 설정하여 화소값 히스토그램 중에서 문턱값인 하위 2%에 해당하는 영역을 편석 영역으로 결정함을 알 수 있다. 다만, 실시예에 따라, 문턱값으로서의 하위 % 수치는 변경 설정될 수도 있다.

[100] 이는 균일한 광을 조사하는 본 발명의 일 실시예에서, 영상에 대한 히스토그램에서 도시된 예와 유사하게 비교적 균등한 분포로 그레이 레벨이 나타남을 알 수 있다. 따라서, 하위 2% 이하의 어두운 영역에 해당하는 영역은 주변 영역의 평균에 대비하여 높은 어두운 값을 가지는 영역이며, 이는 편석의 영역에 해당한다.

[101]

[102] 도 9는 도 6에 도시된 가변 이진화기에 의한 가변 이진화를 설명하기 위한 참고 그래프로서, 도 9를 더 참조하여 가변 이진화에 대하여 설명하면, 가변 이진화는, 기준 영역(720)의 평균 밝기값이 변동됨에 따라 이진화의 기준이 가변되는 것을 의미한다.

[103] 즉, 종래에 적용되는 고정값 이진화는 기 설정된 기준값을 기준으로 중심 영역의 영상 밝기를 적용하여 이진화를 수행하나, 가변 이진화기(510)는 기준 영역의 평균 밝기 값을 기준으로 중심 영역에 대하여 이진화를 수행하므로, 시편 이미지에 따라 전체적으로 다른 밝기를 가지는 경우에도 정확하게 이진화를 수행할 수 있다.

[104]

[105] 도 10은 서로 다른 밝기를 가지는 동일한 시편에 대한 시편 이미지에 대하여 고정값 이진화를 한 결과를 도시하고 있고, 도 11은 서로 다른 밝기를 가지는 동일한 시편에 대한 시편 이미지에 대하여 본 발명에 따라 가변 이진화를 한 결과를 도시하는 참고도이다.

[106] 도 10에서는 고정값 이진화를 이용하므로, 그림 (a)에서는 편석이 아닌 영역도 편석으로 검출되고 그림 (b)에서는 편석이 검출되지 않음을 알 수 있다.

[107] 한편 본 발명에 따른 도 11에서는 가변 이진화를 이용하므로, 그림 (a) 및 그림 (b)의 밝기가 서로 다른 경우에도 동일하게 편석을 검출함을 알 수 있다.

[108]

[109] 이상에서는 도 1 내지 도 11을 참조하여, 편석 분석 장치의 다양한 실시예에 대하여 설명하였다.

[110] 이하에서는 도 12를 참조하여 편석 분석 방법의 다양한 실시예에 대하여 설명한다. 다만, 이하에서 설명할 편석 분석 방법은 도 1 내지 도 11을 참조하여 기 설명한 편석 분석 장치에 대한 설명 내용을 참조하여 보다 쉽게 이해할 수 있다.

[111]

[112] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 편석 분석 방법을 설명하는 순서도이다.

[113] 도 12를 참조하면, 편석 분석 장치는 복수의 시편을 포함하는 몰드 시편에 대한 촬상 이미지를 획득할 수 있다(S1210).

[114] 편석 분석 장치는 촬상 이미지에서 상기 복수의 시편에 대한 복수의 시편 이미지를 각각 추출할 수 있다(S1220).

[115] 편석 분석 장치는 복수의 시편 이미지 각각에서 편석 영역을 검출하고(S1230),

상기 편석 영역을 수치화하여 편석 분석 정보를 생성할 수 있다(S1240).

[116] 단계 S1210에 대한 일 실시예에서, 편석 분석 장치는, 카메라 렌즈의 형상에 상응하는 중공을 가지는 링 조명을 이용하여, 상기 복수의 시편에 빛을 조사할 수 있다.

[117] 단계 S1220에 대한 일 실시예에서, 편석 분석 장치는, 템플릿 이미지와 상기 촬상 이미지를 상관 계수 매칭하고, 상관 계수 매칭된 결과에 대하여 이진화를 수행할 수 있다. 이후, 상기 이진화된 결과를 기반으로 상기 촬상 이미지로부터 상기 복수의 시편 이미지를 추출 할 수 있다.

[118] 단계 S1230에 대한 일 실시예에서, 편석 분석 장치는, 시편 이미지에서 중심 영역의 주변 영역을 기준 영역으로 설정하고, 상기 중심 영역을 상기 기준 영역의 평균 밝기를 이용하여 가변 이진화할 수 있다. 이후, 가변 이진화된 결과값에 대하여 가변 이진화된 상기 기준 영역의 화소값 히스토그램이 기 설정된 문턱값 이하인 영역을 상기 편석 영역으로서 결정 할 수 있다.

[119] 단계 S1240에 대한 일 실시예에서, 편석 분석 장치는, 상기 편석 영역의 크기, 길이, 밝기 정보, 각도, 편석량 및 편석 비율 중 적어도 하나를 산출하여 상기 편석 분석 정보를 생성 할 수 있다.

[120]

[121] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고 후술하는 특허청구범위에 의해 한정되며, 본 발명의 구성은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 그 구성을 다양하게 변경 및 개조할 수 있다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 쉽게 알 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 복수의 시편을 포함하는 몰드 시편에 대한 촬상 이미지를 획득하는 영상 획득부;
상기 촬상 이미지에서 상기 복수의 시편에 대한 복수의 시편 이미지를 각각 추출하는 시편 이미지 추출부; 및
복수의 시편 이미지 각각에서 편석 영역을 검출하고, 상기 편석 영역을 수치화하여 편석 분석 정보를 생성하는 편석 정보 생성부;
를 포함하는 편석 분석 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 영상 획득부는
카메라; 및
복수의 광원 소자를 포함하고, 상기 카메라의 렌즈의 형상에 상응하는 중공을 가지는 조명 장치;
을 포함하는 편석 분석 장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 시편 이미지 추출부는
템플릿 이미지와 상기 촬상 이미지를 상관 계수 매칭하는 매칭기;
상기 매칭기의 출력에 대하여 이진화를 수행하는 이진화기; 및
상기 이진화기의 출력을 기반으로 상기 촬상 이미지로부터 상기 복수의 시편 이미지를 추출하는 이미지 추출기;
를 포함하는 편석 분석 장치.

[청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 편석 정보 생성부는
시편 이미지에서 중심 영역의 주변 영역을 기준 영역으로 설정하고, 상기 중심 영역을 상기 기준 영역의 평균 밝기를 이용하여 가변 이진화하는 가변 이진화기; 및
가변 이진화된 상기 기준 영역의 화소값 히스토그램이 기 설정된 문턱값 이하인 영역 을 상기 편석 영역으로서 결정하는 편석 영역 결정기;
를 포함하는 편석 분석 장치.

[청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 편석 정보 생성부는
상기 편석 영역의 크기, 길이, 밝기 정보, 각도, 편석량 및 편석 비율 중 적어도 하나를 산출하여 상기 편석 분석 정보를 생성하는 정보 생성기;
를 더 포함하는 편석 분석 장치.

[청구항 6] 복수의 시편을 포함하는 몰드 시편에 대한 촬상 이미지를 획득하는 단계;
상기 촬상 이미지에서 상기 복수의 시편에 대한 복수의 시편 이미지를 각각 추출하는 단계; 및
복수의 시편 이미지 각각에서 편석 영역을 검출하고, 상기 편석 영역을 수치화하여 편석 분석 정보를 생성하는 단계;
를 포함하는 편석 분석 방법.

[청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 촬상 이미지를 획득하는 단계는

횡축의 광 균일도 및 종축의 광 균일도가 96% 이상이며, 상기 횡축의 광 균일도와 상기 종축의 광 균일도의 차이가 2% 이내인 광을 조사하는 단계;

를 포함하는 편석 분석 방법.

[청구항 8] 제6항에 있어서, 상기 복수의 시편 이미지를 추출하는 단계는

템플릿 이미지와 상기 촬상 이미지를 상관 계수 매칭하는 단계;

상관 계수 매칭된 결과에 대하여 이진화를 수행하는 단계; 및

상기 이진화된 결과를 기반으로 상기 촬상 이미지로부터 상기 복수의 시편 이미지를 추출하는 단계;

를 포함하는 편석 분석 방법.

[청구항 9] 제6항에 있어서, 상기 편석 분석 정보를 생성하는 단계는

시편 이미지에서 중심 영역의 주변 영역을 기준 영역으로 설정하는 단계;

상기 중심 영역을 상기 기준 영역의 평균 밝기를 이용하여 가변 이진화하는 단계; 및

가변 이진화의 결과에 대하여, 가변 이진화된 상기 기준 영역의 화소값 히스토그램이 기 설정된 문턱값 이하인 영역을 상기 편석 영역으로서 결정하는 단계;

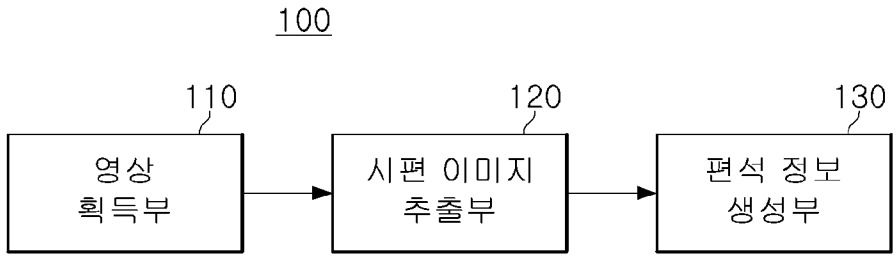
를 포함하는 편석 분석 방법.

[청구항 10] 제6항에 있어서, 상기 편석 분석 정보를 생성하는 단계는

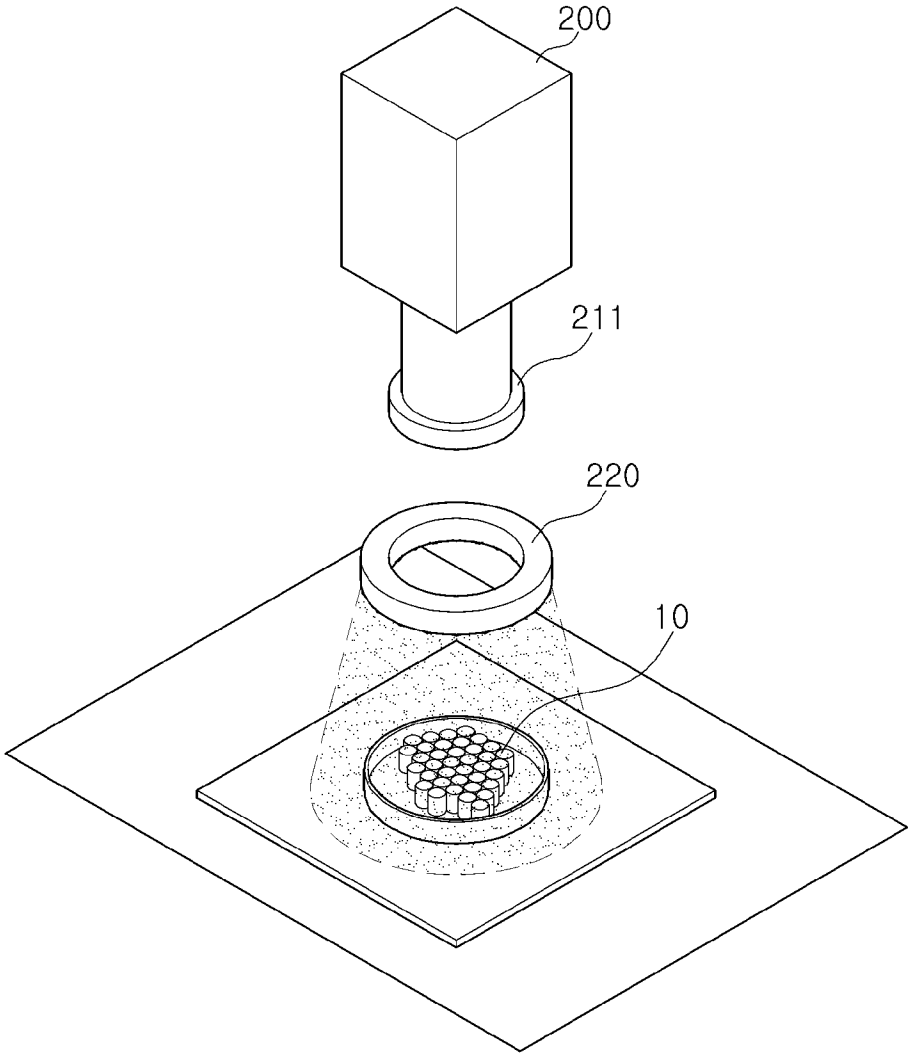
상기 편석 영역의 크기, 길이, 밝기 정보, 각도, 편석량 및 편석 비율 중 적어도 하나를 산출하여 상기 편석 분석 정보를 생성하는 단계;

를 포함하는 편석 분석 방법.

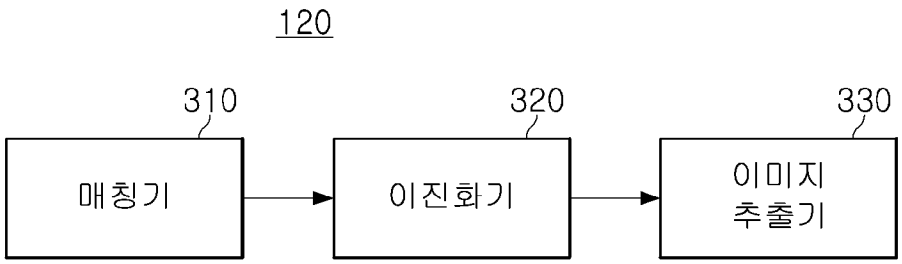
[도1]


100
110
영상
획득부
120
시편 이미지
추출부
130
편석 정보
생성부

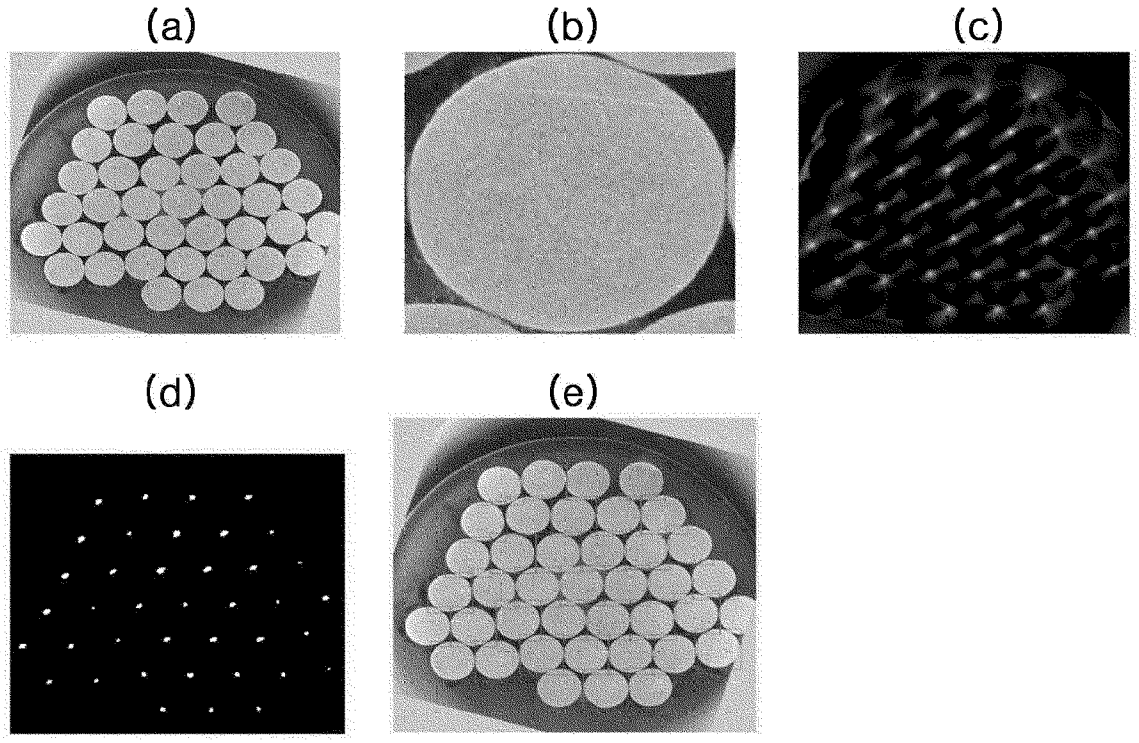
[도2]


200
211
220
10

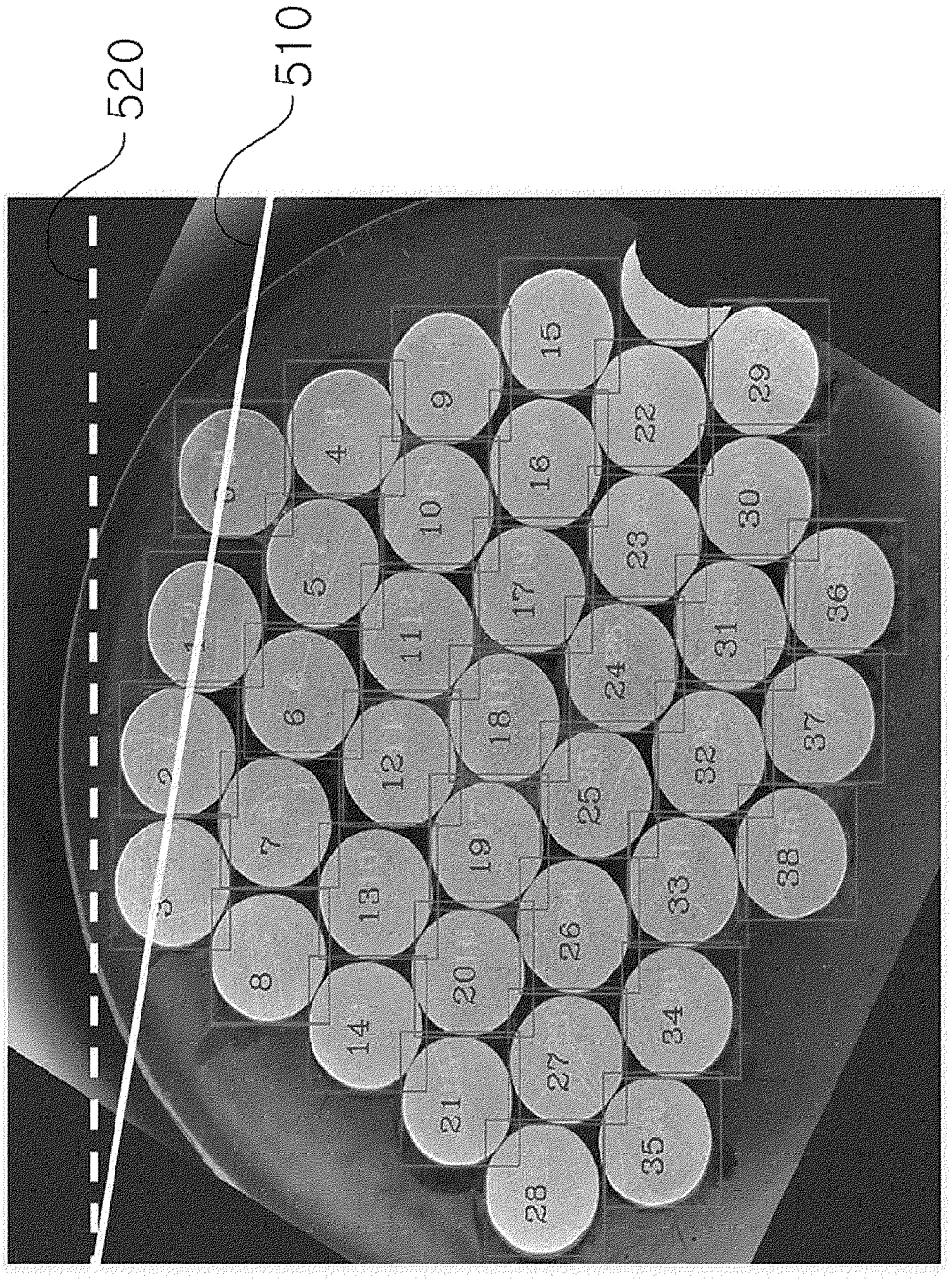
[도3]


120
310
매칭기
320
이진화기
330
이미지
추출기

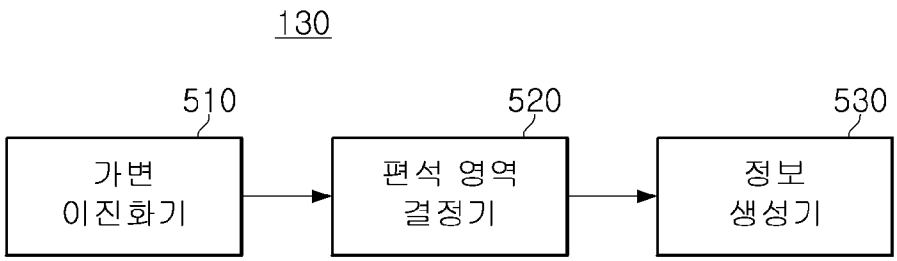
[도4]



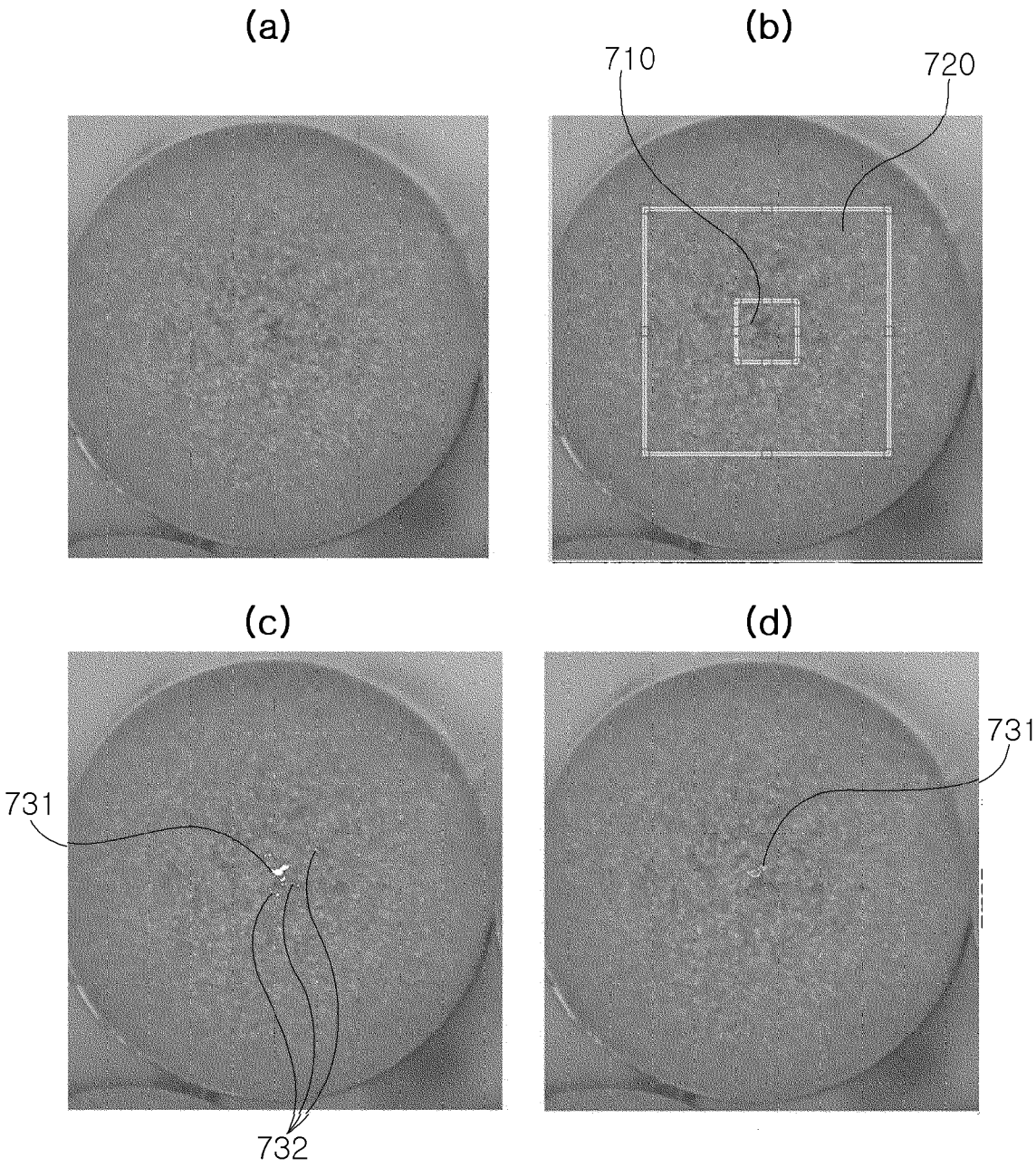
[도5]


520
510
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38

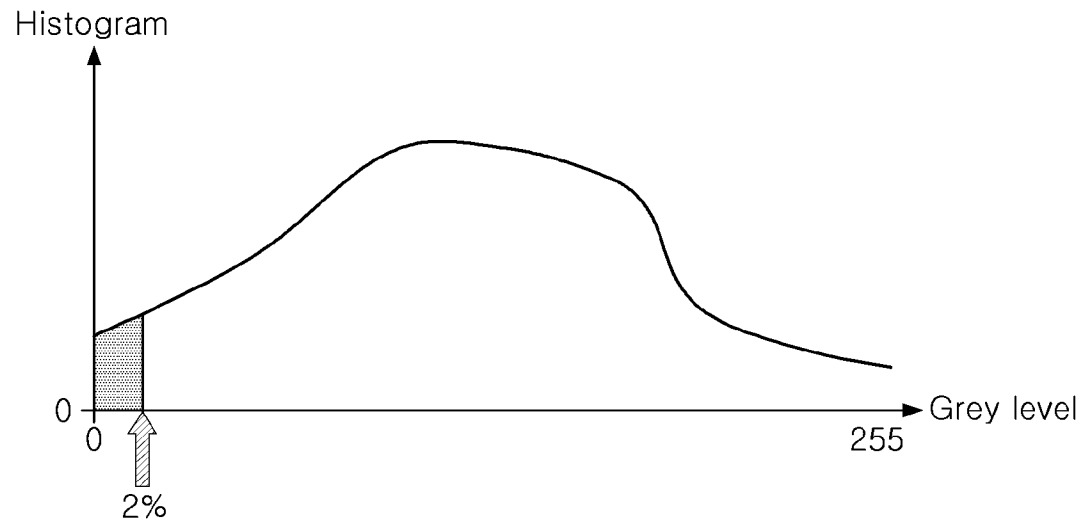
[도6]


130
510
가변
이진화기
520
편석 영역
결정기
530
정보
생성기

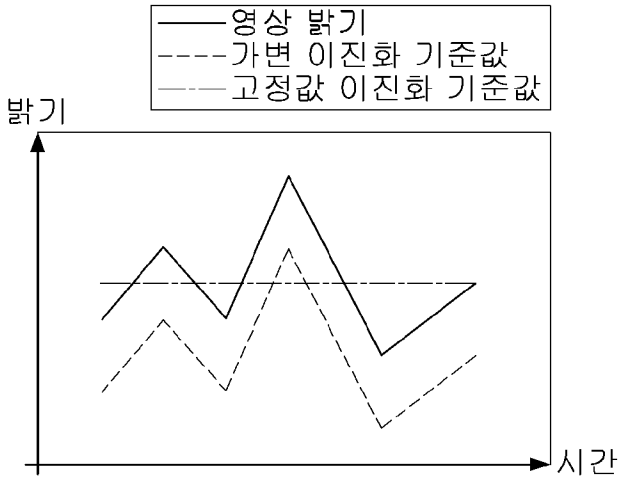
[도7]



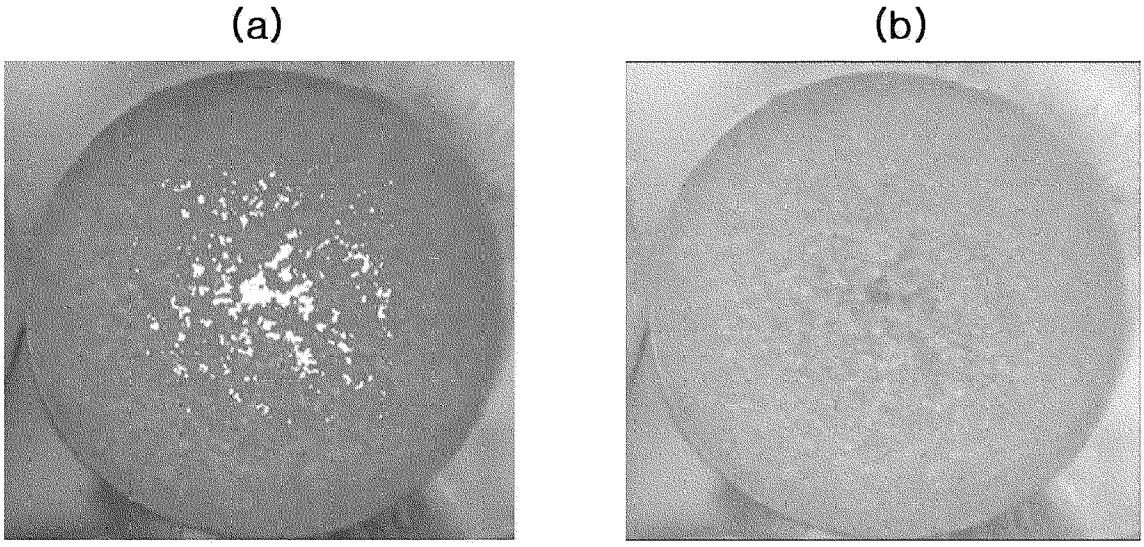
[도8]



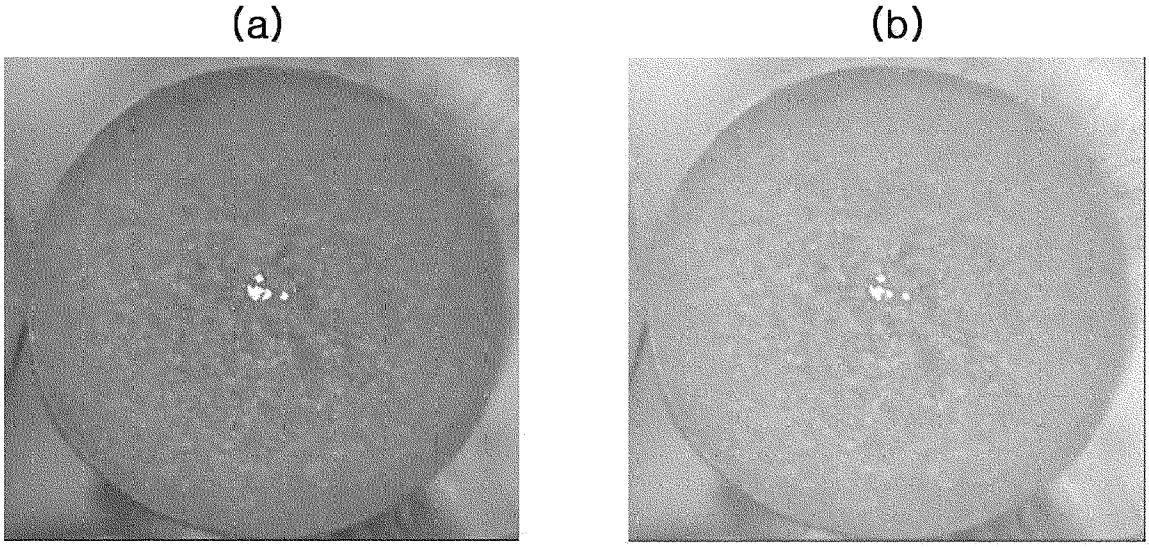
[도9]



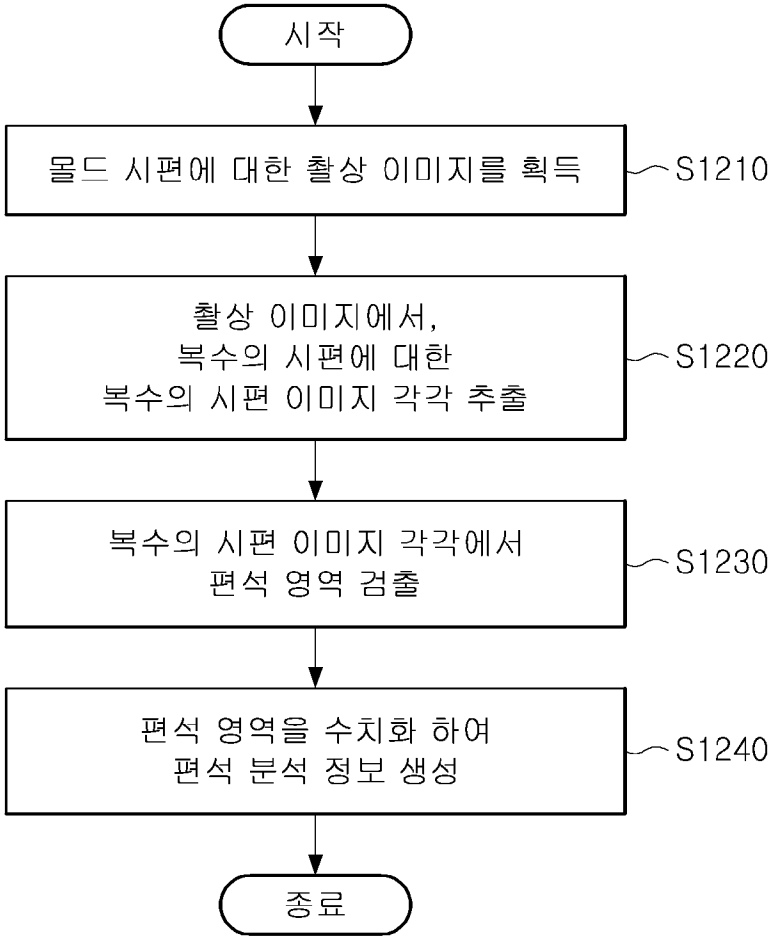
[도10]



[도11]



[도12]


시작
몰드 시편에 대한 촬상 이미지를 획득
S1210
촬상 이미지에서,
복수의 시편에 대한
복수의 시편 이미지 각각 추출
S1220
복수의 시편 이미지 각각에서
편석 영역 검출
S1230
편석 영역을 수치화 하여
편석 분석 정보 생성
S1240
종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/009775

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 21/17(2006.01)i, G06T 7/00(2006.01)i, H04N 19/13(2014.01)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 21/17; G01B 11/16; G01B 11/24; G01B 11/02; B22D 11/00; G01N 1/32; G01N 21/88; G01N 21/90; G01N 21/00; G06T 7/00; H04N 19/13

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: mold specimen, photographed image, image acquiring part, specimen image extracting part, segregation information generating part, digitization, segregation analysis device

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0128501 A (AIN TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 December 2010 See paragraphs [0024]-[0056], [0078]-[0083], claims 1-2 and figures 1-22.	1-10
Y	JP 2840347 B2 (CANON INC.) 24 December 1998 See claims 1-3 and figures 1-3.	1-10
Y	JP 5575675 B2 (HITACHI INFORMATION & CONTROL SOLUTIONS LTD.) 20 August 2014 See paragraphs [0011]-[0013] and figures 1-2.	2,7
A	KR 10-2001-0057093 A (POHANG IRON & STEEL CO., LTD.) 04 July 2001 See claim 1 and figure 2.	1-10
A	KR 10-2011-0088072 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 03 August 2011 See paragraphs [0039]-[0047], claim 1 and figures 1-4.	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
05 DECEMBER 2017 (05.12.2017)	**05 DECEMBER 2017 (05.12.2017)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/009775

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0128501 A	08/12/2010	KR 10-1045393 B1	01/07/2011
JP 2840347 B2	24/12/1998	EP 0435660 A2	03/07/1991
		EP 0435660 B1	04/06/1997
		JP 03-202707 A	04/09/1991
		JP 03-204089 A	05/09/1991
		JP 3020973 B2	15/03/2000
		US 5638460 A	10/06/1997
JP 5575675 B2	20/08/2014	JP 2012-159320 A	23/08/2012
KR 10-2001-0057093 A	04/07/2001	NONE	
KR 10-2011-0088072 A	03/08/2011	KR 10-1159939 B1	25/06/2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/009775

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 21/17(2006.01)i, G06T 7/00(2006.01)i, H04N 19/13(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G01N 21/17; G01B 11/16; G01B 11/24; G01B 11/02; B22D 11/00; G01N 1/32; G01N 21/88; G01N 21/90; G01N 21/00; G06T 7/00; H04N 19/13

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: 몰드 시편, 촬상 이미지, 영상획득부, 시편 이미지 추출부, 편석 정보 생성부, 수치화, 편석 분석 장치

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0128501 A ((주) 애인테크놀로지) 2010.12.08 단락 [0024]-[0056], [0078]-[0083], 청구항 1-2 및 도면 1-22 참조.	1-10
Y	JP 2840347 B2 (CANON INC.) 1998.12.24 청구항 1-3 및 도면 1-3 참조.	1-10
Y	JP 5575675 B2 (HITACHI INFORMATION & CONTROL SOLUTIONS LTD.) 2014.08.20 단락 [0011]-[0013] 및 도면 1-2 참조.	2,7
A	KR 10-2001-0057093 A (포항종합제철 주식회사) 2001.07.04 청구항 1 및 도면 2 참조.	1-10
A	KR 10-2011-0088072 A (현대제철 주식회사) 2011.08.03 단락 [0039]-[0047], 청구항 1 및 도면 1-4 참조.	1-10

☐ 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

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 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	국제조사보고서 발송일
2017년 12월 05일 (05.12.2017)	2017년 12월 05일 (05.12.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이창호
전화번호 +82-42-481-8288

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/009775

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0128501 A	2010/12/08	KR 10-1045393 B1	2011/07/01
JP 2840347 B2	1998/12/24	EP 0435660 A2	1991/07/03
		EP 0435660 B1	1997/06/04
		JP 03-202707 A	1991/09/04
		JP 03-204089 A	1991/09/05
		JP 3020973 B2	2000/03/15
		US 5638460 A	1997/06/10
JP 5575675 B2	2014/08/20	JP 2012-159320 A	2012/08/23
KR 10-2001-0057093 A	2001/07/04	없음	
KR 10-2011-0088072 A	2011/08/03	KR 10-1159939 B1	2012/06/25