



- (51) 국제특허분류:
G01N 21/17 (2006.01) G01B 11/00 (2006.01)
G01N 21/88 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/002100
- (22) 국제출원일: 2015년 3월 4일 (04.03.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0038546 2014년 4월 1일 (01.04.2014) KR
- (71) 출원인: 한국기술교육대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 330-861 충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 이재혁 (LEE, Jae-hyuk); 330-846 충청남도 천안시 동남구 목천읍 충절로 874, 101-117, Chungcheongnam-do (KR). 민동균 (MIN, Dong-kyun); 463-727 경기도 성남시 분당구 내정로 186, 102-1401, Gyeonggi-do (KR). 임성한 (RHIM, Sung-han); 463-834 경기도 성남시 분당구 황새울로 54, 328-1601, Gyeonggi-do (KR).

gi-do (KR). 주병윤 (JOO, Byung-yun); 120-825 서울특별시 대문구 연희로 11사길 8-27, Seoul (KR).

- (74) 대리인: 김민태 (KIM, Min-tae); 135-080 서울특별시 강남구 논현로 414 세일빌딩 5층, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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.

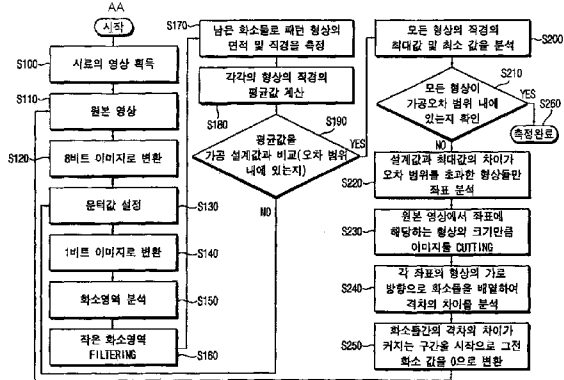
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,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

[다음 쪽 계속]

(54) Title: OPTICAL MEASUREMENT DEVICE, AND MEASUREMENT METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 광학측정장치 및 이를 이용한 측정방법

【도 2】



S100 ... Obtain image of sample
S110 ... Original image
S120 ... Convert to 8 bit image
S130 ... Set threshold value
S140 ... Convert to 1 bit image
S150 ... Analyze pixel region
S160 ... Filter small pixel region
S170 ... Measure area and diameter of pattern shape using remaining pixels
S180 ... Calculate average value of diameters of respective shapes
S190 ... Compare average value to process design value (whether within margin of error)
S200 ... Analyze maximum value and minimum value of diameters of all shapes
S210 ... Identify whether all shapes are within margin of process error
S220 ... Analyze coordinate of only shapes of which difference between design value and maximum value exceeds margin of error
S230 ... Cut image as large as size of shape corresponding to coordinate in original image
S240 ... Arrange pixels in horizontal direction of shape of each coordinate and analyze difference in gap
S250 ... Convert, starting from section where difference in gap between pixels becomes greater, pixel value ahead of said section to zero
S260 ... Complete measurement
AA ... Start

(57) Abstract: An optical measurement device comprises a stage, a lens assembly, a camera, and an information processing member. A sample is disposed on the stage. The lens assembly irradiates light to the sample, and transfers light reflected from the sample. The camera converts the light transferred from the lens assembly to an image signal. The information processing member converts the image signal to a 1 bit image, primarily filters a small pixel region in the 1 bit image using a threshold value, and performs a secondary filtering which extracts a cross section of the image signal and changes a section, where the gap between pixel values of adjacent pixels becomes greater, to a 1-bit value identical to an adjacent pixel. Thus, measurement errors decrease.

(57) 요약서: 광학측정장치는 스테이지, 렌즈 어셈블리, 카메라 및 정보처리부재를 포함한다. 상기 스테이지 상에는 시료가 배치된다. 상기 렌즈 어셈블리는 상기 시료로 광을 조사하고 상기 시료로부터 반사된 광을 전달한다. 상기 카메라는 상기 렌즈 어셈블리로부터 전달받은 광을 영상신호로 변경한다. 상기 정보처리부재는 상기 영상신호를 1 비트 이미지로 변환시키고, 문턱값(threshold)을 이용하여 상기 1 비트 이미지 중 작은 화소영역을 1차 필터링하며, 상기 영상신호의 단면을 추출하여 인접하는 화소간 화소값들의 격차의 차이가 커지는 구간을 인접하는 화소와 동일한 1 비트 값으로 변경하는 2차 필터링을 수행한다. 따라서 측정오차가 감소한다.



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

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 광학측정장치 및 이를 이용한 측정방법

기술분야

- [1] 본 발명은 광학측정장치 및 이를 이용한 측정방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 오류가 감소하는 광학측정장치 및 이를 이용한 측정방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 도광판, 광학필름, 인쇄회로기판, 반도체 패키지 등의 반도체 관련제품은 미세공정의 가공에 대한 측정이 요구된다. 반도체 관련제품의 정밀측정에는 광, 초음파, 전기신호 등이 이용된다. 광을 이용하여 반도체 관련제품을 측정하는 경우, 고속측정이 가능하고 다양한 정밀도에 대한 변경이 용이한 장점이 있다.
- [3] 광을 이용하는 광학측정장치는 광학현미경, 공초점 주사현미경, 병렬 공초점 현미경, 주사 간섭 현미경 등 다양한 장치들이 존재한다.
- [4] 광학현미경은 단순한 평면영상만을 얻을 수 있을 뿐, 각 시료의 물리적 특징을 알기 어렵다. 예를 들어, 평면영상에는 반도체 관련제품의 높낮이가 나타나지 않아서, 완성된 제품의 형상을 정확히 인식하는 것이 어렵다.
- [5] 공초점 주사현미경, 병렬 공초점 현미경, 주사 간섭 현미경 등의 공초점 현미경들은 초점을 공유하는 높이에 물체가 존재하는지 검사할 수 있다. 따라서 특정높이의 평면영상을 얻을 수 있는 장점이 있다.
- [6] 그러나 반도체 관련제품은 표면에 인쇄회로패턴, 버(burr), 이물질 등이 존재할 수 있다. 광학현미경이나 공초점 현미경들은 표면의 인쇄회로패턴, 버(burr), 이물질 등을 본래의 구조와 구분하지 않아서 측정결과가 정확하지 않다.
- [7] 특히, 마이크로 드릴링으로 제작된 홀 어레이의 경우, 드릴링 과정에서 발생하는 버(burr), 이물질 등에 의해 측정오차가 발생할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 이에, 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로 본 발명의 목적은 오류가 감소하는 광학측정장치를 제공하는 것이다.
- [9] 또한 본 발명의 목적은 상기 광학측정장치를 이용한 광학측정방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 광학측정장치는 스테이지, 렌즈 어셈블리, 카메라 및 정보처리부재를 포함한다. 상기 스테이지 상에는 시료가 배치된다. 상기 렌즈 어셈블리는 상기 시료로 광을 조사하고 상기 시료로부터 반사된 광을 전달한다. 상기 카메라는 상기 렌즈 어셈블리로부터 전달받은 광을 영상신호로 변경한다. 상기 정보처리부재는 상기 영상신호를

1비트 이미지로 변환시키고, 문턱값(threshold)을 이용하여 상기 1비트 이미지 중 작은 화소영역을 1차 필터링하며, 상기 영상신호의 단면을 추출하여 인접하는 화소간 화소값들의 격차의 차이가 커지는 구간을 인접하는 화소와 동일한 1비트 값으로 변경하는 2차 필터링을 수행한다.

- [11] 일 실시예에서, 상기 광학측정장치는 상기 정보처리부재의 제어신호에 의해 상기 스테이지와 상기 렌즈 어셈블리 사이의 상대위치를 변경하는 이송부재를 더 포함할 수 있다.
- [12] 일 실시예에서, 상기 렌즈 어셈블리는 상기 반사된 광 중에서 초점이 맞는 광만을 통과시키는 핀홀을 더 포함할 수 있다.
- [13] 일 실시예에서, 상기 화소값은 해당 화소의 그레이스케일일 수 있다.
- [14] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 광학측정장치는 시료가 배치되는 스테이지와, 상기 시료로 광을 조사하고 상기 시료로부터 반사된 광을 전달하는 렌즈 어셈블리와, 상기 렌즈 어셈블리로부터 전달받은 광을 영상신호로 변경하는 카메라와, 상기 영상신호의 노이즈를 제거하는 정보처리부재를 포함한다. 상기 광학측정장치를 이용한 광학측정방법에 있어서, 먼저 상기 영상신호를 원본영상으로 하여 상기 원본영상을 1비트 이미지로 변환시킨다. 이어서, 상기 1비트 이미지 중에서 문턱값(threshold)보다 작은 크기의 화소영역을 1차 필터링한다. 이후에, 상기 원본영상의 단면을 추출하여 인접하는 화소간 화소값들의 격차의 차이가 커지는 구간을 인접하는 화소와 동일한 1비트 값으로 변경하는 2차 필터링을 수행한다.
- [15] 일 실시예에서, 상기 원본영상을 1비트 이미지로 변환시키는 단계는, 상기 원본영상을 8비트 이미지로 변환시키는 단계, 상기 문턱값(threshold)을 설정하는 단계, 및 상기 8비트 이미지를 1비트 이미지로 변환시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [16] 일 실시예에서, 상기 1차 필터링하는 단계는, 상기 1비트 이미지 중에서 서로 인접하고 동일한 화소값을 갖는 화소들로 화소영역을 분석하는 단계, 및 상기 화소영역 내의 화소들의 개수가 상기 문턱값에 미치지 못하는 경우 상기 화소영역을 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [17] 일 실시예에서, 상기 2차 필터링하는 단계는, 상기 원본영상의 좌표에 따른 그레이스케일들을 수평거리에 따라 배열하는 단계, 인접하는 화소들의 그레이스케일들의 차이를 산출하여 상기 격차를 구하는 단계, 상기 격차와 인접하는 격차 사이의 차이를 산출하여 상기 격차의 차이를 구하는 단계, 및 상기 격차의 차이가 커지는 구간을 시작으로 그전 화소값을 0으로 변환시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [18] 본 발명에 따르면, 광학측정장치는 시료의 영상을 1비트 이미지로 변환시키고, 문턱값(threshold)을 이용하여 상기 1비트 이미지 중 작은 화소영역을 1차

필터링하며, 및 원본영상의 단면을 추출하여 인접하는 화소간 격차의 차이가 커지는 구간을 인접 화소와 동일한 1비트 값으로 변경하는 2차 필터링을 수행한다. 따라서 영상의 노이즈가 제거되고 버(burr), 이물질 등에 의한 오차가 감소하여 정밀한 광학측정이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 광학측정장치를 나타내는 분해 사시도이다.
- [20] 도 2는 도 1의 광학측정장치를 이용한 광학측정방법을 나타내는 블록도이다.
- [21] 도 3a는 도 1에 도시된 광학측정장치에 의해 측정된 시료의 원본영상을 나타내는 평면이미지이다.
- [22] 도 3b는 도 3a에 도시된 시료 중 관통홀을 나타내는 평면이미지이다.
- [23] 도 4a는 도 3a에 도시된 이미지를 1비트 이미지로 변환한 것을 나타내는 평면이미지이다.
- [24] 도 4b는 도 4a에 도시된 이미지의 일부를 나타내는 평면이미지이다.
- [25] 도 5a는 도 4a에 도시된 이미지에 문턱값(threshold)을 적용하여 변환한 것을 나타내는 평면이미지이다.
- [26] 도 5b는 도 5a에 도시된 이미지의 일부를 나타내는 평면이미지이다.
- [27] 도 5c는 도 5a에 도시된 이미지 중 관통홀을 나타내는 평면이미지이다.
- [28] 도 6a 내지 도 6d는 도 3a에 도시된 원본이미지를 커팅한 단면을 나타내는 그래프이다.
- [29] 도 7a는 단계 S250을 마치기 전 상태의 관통홀 이미지를 나타내는 평면이미지이다.
- [30] 도 7b는 단계 S250을 마친 상태의 관통홀 이미지를 나타내는 평면이미지이다.
- [31]
- [32] * 부호의 설명
- [33] 10 : 스테이지 20 : 카메라
- [34] 30 : 렌즈 어셈블리 40 : 광원 구동장치
- [35] 100 : 정보처리부재 200 : 전압파워 변환기
- [36] 300 : 모터 드라이브 400 : 모터 구동회로
- [37] 510 : 인쇄회로패턴 511, 512 : 인쇄회로패턴 이미지
- [38] 520 : 관통홀 521, 522 : 관통홀 이미지
- [39]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [40] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 실내자전거에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 실시예들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로

이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "이루어진다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [41] 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 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [42] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [43] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 광학측정장치를 나타내는 분해 사시도이다.
- [44] 도 1을 참조하면, 광학측정장치는 스테이지(10), 카메라(20), 렌즈 어셈블리(30), 광원 구동장치(40), 정보처리부재(100), 전압파워 변환기(200), 모터 드라이브(300) 및 모터 구동회로(400)를 포함한다.
- [45] 스테이지(10)는 전압파워 변환기(200)로부터 인가받은 전원전압 및 모터 드라이브(300)로부터 인가받은 모터 구동전압을 인가받아 상부에 배치된 시료(500)를 평면 상에서 이송한다.
- [46] 전압파워 변환기(200)는 모터 드라이브(300)로부터 인가받은 전원의 레벨을 조절하여 스테이지(10)로 전원전압을 인가한다.
- [47] 모터 드라이브(300)는 모터 구동회로(400)로부터 인가받은 전원 및 모터구동신호를 이용하여 전압파워 변환기(200) 및 스테이지에 전원 및 모터구동전압을 각각 인가한다.
- [48] 본 실시예에서, 전압파워 변환기(200) 및 모터 드라이브(300)는 별도의 부품으로 구성된다. 다른 실시예에서, 전압파워 변환기(200) 및 모터 드라이브(300)가 하나의 부품 내에 집적될 수도 있다.
- [49] 모터 구동회로(400)는 정보처리부재(100)로부터 인가받은 구동신호를 이용하여 모터 드라이브(300)에 전원 및 모터구동신호를 인가한다. 본 실시예에서, 모터 구동회로(400)는 전압파워 변환기(200) 및 모터

드라이브(300)와 별도의 부품으로 구성된다. 다른 실시예에서, 모터 구동회로(400), 전압과워 변환기(200) 및 모터 드라이브(300)가 하나의 부품 내에 집적될 수도 있다.

- [50] 본 실시예에서, 렌즈 어셈블리(30)는 공초점 렌즈 어셈블리를 포함하고, 광원(도시되지 않음), 렌즈(도시되지 않음), 편홀 어레이(도시되지 않음) 등을 포함한다.
- [51] 렌즈 어셈블리(30)의 광원(도시되지 않음)은 광원 구동장치(40)로부터 인가받은 광원구동신호를 이용하여 광을 발생시킨다. 광원(도시되지 않음)에서 발생된 광은 편홀 어레이(도시되지 않음) 및 렌즈(도시되지 않음)를 순차적으로 통과한 후에 시료(500)로부터 반사된다.
- [52] 시료(500)로부터 반사된 광은 다시 렌즈(도시되지 않음) 및 편홀 어레이(도시되지 않음)를 통과한 후에 카메라(20)로 입사된다. 시료(500)로부터 반사된 광의 초점이 편홀 어레이(도시되지 않음)와 일치하는 경우, 카메라(20)에 광이 입사된다. 반면에 시료(500)로부터 반사된 광의 초점이 편홀 어레이(도시되지 않음)와 일치하지 않는 경우, 카메라(20)에 광이 입사되지 않는다.
- [53] 시료(500)로부터 반사된 광의 초점이 편홀 어레이(도시되지 않음)와 일치하는지 여부는, 시료(500)의 표면과 렌즈(도시되지 않음) 사이의 거리가 렌즈(도시되지 않음)의 초점거리에 일치하는지 여부에 달려있다. 즉 시료(500)의 표면과 렌즈(도시되지 않음) 사이의 거리가 렌즈(도시되지 않음)의 초점거리와 일치하는 경우, 렌즈(도시되지 않음)를 통과한 광은 편홀 어레이(도시되지 않음)에서 초점이 맺혀져서 편홀 어레이(도시되지 않음)의 편홀을 통과하여 카메라(20)에 입사된다. 반면에 시료(500)의 표면과 렌즈(도시되지 않음) 사이의 거리가 렌즈(도시되지 않음)의 초점거리와 일치하지 않는 경우, 렌즈(도시되지 않음)를 통과한 광은 편홀 어레이(도시되지 않음)에서 초점이 맺혀지지 않아서 극히 일부의 광만이 편홀 어레이(도시되지 않음)의 편홀을 통과하여 카메라(20)에 입사된다.
- [54] 따라서 시료(500) 표면의 단차에 따라 카메라(20)에 광이 입사될 수도 있고 입사되지 않을 수도 있다.
- [55] 본 실시예에서, 렌즈 어셈블리(30)는 고정되고 스테이지(10)가 평면상에서 이동한다. 다른 실시예에서, 스테이지(10)는 고정되고 렌즈 어셈블리(30)가 이동할 수도 있다.
- [56] 카메라(20)는 렌즈 어셈블리(30)로부터 제공된 광을 이용하여 시료(500)의 표면영상을 감지하고, 감지된 영상을 영상신호로 변경하여 정보처리부재(100)로 인가한다.
- [57] 정보처리부재(100)는 카메라(20) 및 모터 구동회로(400)에 전기적으로 연결된다. 정보처리부재(100)는 모터 구동회로(400)에 구동신호를 인가하여 스테이지(10) 상에 배치된 시료(500)의 위치를 조절하고, 카메라(20)로부터 상기

조절된 위치 상의 영상신호를 인가받는다.

- [58] 정보처리부재(100)는 카메라(20)로부터 인가받은 영상신호를 원본이미지로 하여 각 화소마다 8비트 이미지, 1비트 이미지로 각각 변환한다. 또한 변환된 이미지를 분석하여 문턱값(threshold)과 비교하여 노이즈를 제거한다. 본 실시예에서 정보처리부재(100)는 영상신호를 1비트 이미지로 변환시키고, 문턱값(threshold)을 이용하여 상기 1비트 이미지 중 작은 화소영역을 1차 필터링하며, 원본영상의 영상신호의 단면을 추출하여 인접하는 화소간 격차의 차이가 커지는 구간을 인접 화소와 동일한 1비트 값으로 변경하는 2차 필터링작업을 수행한다.
- [59] 정보처리부재(100)의 구동방법은 도 2 내지 도 6d를 참조하여 상술한다.
- [60] 도 2는 도 1의 광학측정장치를 이용한 광학측정방법을 나타내는 블록도이고, 도 3a는 도 1에 도시된 광학측정장치에 의해 측정된 시료의 원본영상을 나타내는 평면이미지이고, 도 3b는 도 3a에 도시된 시료 중 관통홀을 나타내는 평면이미지이다.
- [61] 도 1 내지 도 3b를 참조하면, 먼저 카메라(20)를 이용하여 시료(500)의 영상을 획득한다(단계 S100).
- [62] 이어서 카메라(20)는 촬영된 영상을 영상신호로 변경하여 원본영상을 생성한다(단계 S110). 원본영상은 인쇄회로패턴(510) 및 관통홀(520)을 포함한다.
- [63] 이후에 상기 원본영상은 정보처리부재(100)로 입력되고 정보처리부재(100)는 상기 원본영상의 각 화소별 컬러를 8비트 이미지로 변환시킨다(단계 S120). 본 실시예에서 각 화소의 그레이스케일(gray-scale)이 8비트에 대응되도록 변환시킨다. 예를 들어 원본영상이 16비트 이미지인 경우, 8비트 이미지는 [표 1]과 같이 변경될 수 있다.
- [64] 표 1

[표1]

원본영상(16비트)	변환된 이미지(8비트)
0	0
1	0
2	1
3	1
4	2
5	2
6	3
7	3
8	4
9	4
10	5
11	5
12	6
13	6
14	7
15	7

- [65] [표 1]을 참조하면 원본영상이 16비트 이미지인 경우, 2개씩 짝을 지어서 8비트 이미지에 대응되도록 변환된다. 즉, 원본영상의 그레이스케일이 0 또는 1인 경우, 8비트 이미지에서의 그레이스케일은 0이 된다. 마찬가지로 원본영상의 그레이스케일이 14 또는 15인 경우, 8비트 이미지의 그레이스케일은 7이 된다. 동일한 방식으로 원본영상이 32비트 이미지인 경우, 4개씩 짝을 지어서 8비트 이미지에 대응되도록 변환된다.
- [66] 다른 실시예에서, 각 화소가 3개의 원색들에 대응되는 3개의 서브화소들을 포함하고, 단계 210 이전에 3개의 서브화소들의 이미지를 흑백이미지로 변환시키는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [67] 계속해서 정보처리부재(100)는 문턱값(threshold)을 설정한다(단계 S130). 문턱값(threshold)은 이미지의 노이즈를 제거하거나 작은 화소영역을 필터링(filtering)하는데 사용된다. 본 실시예에서 문턱값을 설정하는 단계는 8비트 이미지로 변환하는 단계 이후에 배치된다. 다른 실시예에서 문턱값을 설정하는 단계는 작은 화소영역을 필터링하는 단계 S160 이전의 어느 한 단계에 위치할 수 있다.

- [68] 도 4a는 도 3a에 도시된 이미지를 1비트 이미지로 변환한 것을 나타내는 평면이미지이고, 도 4b는 도 4a에 도시된 이미지의 일부를 나타내는 평면이미지이다.
- [69] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 이어서 정보처리부재(100)는 각 화소별 8비트 이미지를 각 화소별 1비트 이미지로 변환시킨다(단계 S140). 본 실시예에서 각 화소의 그레이스케일(gray-scale)이 1비트에 대응되도록 변환시킨다. 즉, 각 화소의 그레이스케일(gray-scale)은 0 또는 1 중의 하나가 된다.
- [70] 각 화소의 그레이스케일이 0인 경우에는 적색으로 표시되고, 각 화소의 그레이스케일이 1인 경우에는 검은색으로 표시된다.
- [71] 인쇄회로기판(도 3a의 510)에 대응되는 인쇄회로패턴 이미지(511)는 미세한 크기의 점들이 불규칙적으로 배치된 영상을 나타낸다. 관통홀(도 3a의 520)에 대응되는 관통홀 이미지(521)는 비교적 큰 크기의 원이 배치된 영상을 나타낸다.
- [72] 예를 들어 8비트 이미지는 [표 2]에 따라 1비트 이미지로 변경될 수 있다.
- [73] 표 2

[표2]

8비트 이미지	1비트 이미지
0	0
1	0
2	0
3	0
4	1
5	1
6	1
7	1

- [74] 이후에 정보처리부재(100)는 변경된 1비트 이미지의 화소영역을 분석한다(단계 S150). 본 실시예에서 정보처리부재(100)는 변경된 1비트 이미지의 각 화소들을 분석하여, 동일한 그레이스케일을 가지며 서로 인접하게 배치되는 화소들의 개수를 카운트하여 화소영역으로 정의한다. 예를 들어 그레이스케일이 1인 하나의 화소가 그레이스케일이 0인 화소들에 둘러싸여 있다면, 그레이스케일이 1인 하나의 화소에 의해 정의되는 화소영역은 1로 카운트한다. 또한 그레이스케일이 1인 두 개의 화소들이 그레이스케일이 0인 화소들에 둘러싸여 있다면, 그레이스케일이 1인 두 개의 화소에 의해 정의되는 화소영역은 2로 카운트한다.
- [75] 도 5a는 도 4a에 도시된 이미지에 문턱값(threshold)을 적용하여 변환한 것을 나타내는 평면이미지이고, 도 5b는 도 5a에 도시된 이미지의 일부를 나타내는

평면이미지이며, 도 5c는 도 5a에 도시된 이미지 중 관통홀을 나타내는 평면이미지이다.

- [76] 도 1 내지 도 5c를 참조하면, 계속해서 정보처리부재(100)는 1비트 이미지 중 문턱값(threshold)에 미치지 못하는 작은 화소영역을 1차 필터링한다(단계 S160). 예를 들어 문턱값이 2인 경우, 단계 S150에서 카운트된 화소영역이 2이면 해당 화소영역의 그레이스케일을 반전시켜 주변화소들과 동일한 그레이스케일을 갖도록 한다. 즉 문턱값에 미치지 못하는 크기의 화소영역은 이미지데이터에서 제거된다. 작은 화소영역이 필터링되면, 관통홀 이미지(522)와 같이 큰 화소영역은 잔류하고, 인쇄회로기판 이미지(512)와 같이 작은 화소영역은 사라진다.
- [77] 이어서 정보처리부재(100)는 남은 화소들로 패턴 형상의 면적 및 직경을 측정한다(단계 S170). 예를 들어 정보처리부재(100)는 필터링된 이미지(도 5a 내지 도 5c) 중 관통홀(522)과 같은 패턴 형상의 면적 및 직경을 측정한다.
- [78] 이후에 정보처리부재(100)는 각 패턴 형상의 직경의 평균값을 계산한다(단계 S180). 다른 실시예에서 정보처리부재(100)는 각 패턴 형상의 면적의 평균값을 계산할 수도 있다.
- [79] 계속해서 정보처리부재(100)는 상기 각 패턴 형상의 면적 및 직경의 평균값을 기입력된 가공 설계값과 비교하여 오차범위 내에 있는지 검사한다(단계 S190).
- [80] 상기 각 패턴 형상의 면적 및 직경의 평균값이 기입력된 가공 설계값에 비하여 오차범위를 벗어나는 경우, 문턱값(threshold)을 재설정한다(단계 S130). 본 실시예에서, 재설정된 문턱값은 기존 문턱값에 비해 증가된 값을 갖는다. 이후에 상기 재설정된 문턱값을 이용하여, 종래 1비트 이미지를 다시 1비트 이미지로 변환시키는 단계(S140) 이후의 단계를 반복수행한다.
- [81] 상기 각 패턴 형상의 면적 및 직경의 평균값을 기입력된 가공 설계값과 비교하였을 때 오차범위 내에 있는 경우, 정보처리부재(100)는 모든 패턴 형상의 직경의 최대값 및 최소값을 분석한다(단계 S200). 본 실시예에서 각각의 관통홀 이미지(522)마다 직경의 최대값 및 최소값을 분석한다.
- [82] 이어서 정보처리부재(100)는 모든 패턴 형상이 가공오차 범위 내에 있는지 확인한다(단계 S210).
- [83] 이후에 정보처리부재(100)는 설계값과 상기 최대값의 차이가 가공오차 범위를 초과한 패턴형상들만 선별하여 좌표를 분석한다(단계 S220).
- [84] 도 6a 내지 도 6d는 도 3a에 도시된 원본이미지를 커팅한 단면을 나타내는 그래프이다.
- [85] 도 6a 내지 도 6d를 참조하면, 계속해서 정보처리부재(100)는 원본영상(도 3a의 520)에서 상기 좌표에 해당하는 형상의 크기만큼 이미지를 컷팅(도 3b)하여 단면을 추출한다(단계 S230). 본 실시예에서, 원본영상에서 상기 설계값과 상기 최대값의 차이가 가공오차 범위를 초과한 패턴형상의 좌표에 해당하는 그레이스케일들을 수평거리에 따라 배열한다. 따라서 도 6a 내지 도 6d와 같이

원본영상의 수평위치에 대해 그레이스케일의 변화를 나타내는 그래프가 얻어진다.

- [86] 이어서 정보처리부재(100)는 그래프 상에서 각 좌표의 원본형상의 가로 방향으로 화소(pixel)들을 배열하여 격차의 차이를 분석한다(단계 S240). 본 실시예에서 상기 격차는 그래프 상의 인접하는 화소들의 그레이스케일들의 차이를 수치로 산출한 값이고, 상기 격차의 차이는 인접하는 격차들의 차이를 수치로 산출한 값이다. 예를 들어 그레이스케일의 범위가 0부터 254까지인 경우, 인접하는 제1 화소, 제2 화소 및 제3화소의 그레이스케일의 값이 각 180, 175, 173인 경우 그레이스케일들의 차이값에 대응되는 상기 격차는 $5(180-175)$ 및 $2(175-173)$ 가 된다. 이때 상기 격차의 차이는 $3(5-2)$ 이 된다.
- [87] 이후에 화소(pixel)들간의 상기 격차의 차이가 커지는 구간을 시작으로 그전 화소의 값을 0으로 변환시켜서(단계 S250), 원본영상에 대한 2차 필터링을 수행한다. 예를 들어 도 6a의 4각형 내부에는 버(burr)이 존재하여, 그래프가 수직방향으로 내려가다가 경사방향으로 변환되고 다시 수직방향으로 내려가는 형상을 갖는다. 이때 그래프가 상기 경사방향으로 변환되었다가 다시 수직방향으로 내려가는 부분의 화소의 값을 0으로 변환시킨다. 다른 실시예에서 상기 화소의 값을 1로 변환시킬 수도 있다. 본 발명에서 상기 화소의 값은 관통홀 이미지(512)에 대응되는 값으로서 관통홀 이미지(512)를 0으로 셋팅한 경우는 상기 화소의 값이 0이 되고, 관통홀 이미지(512)를 1로 셋팅한 경우는 상기 화소의 값이 1이 된다.
- [88] 도 7a는 단계 S250을 마치기 전 상태의 관통홀 이미지를 나타내는 평면이미지이다. 도 7b는 단계 S250을 마친 상태의 관통홀 이미지를 나타내는 평면이미지이다.
- [89] 도 7a를 참조하면, 단계 S250을 마치기 전 상태의 관통홀 이미지에는 버(burr)가 희미하게 나타난다. 버(burr)가 존재하는 경우, 패턴형상의 면적 및 직경을 측정하는 단계 S170에서 오차가 발생할 수 있다.
- [90] 도 7b를 참조하면, 단계 S250을 마친 상태의 관통홀 이미지에는 버(burr)가 제거된다. 따라서 패턴형상의 면적 및 직경을 측정하는 단계 S170의 오차가 감소한다.
- [91] 상기과 같은 본 발명에 따르면, 광학측정장치는 시료의 영상을 1비트 이미지로 변환시키고, 문턱값(threshold)을 이용하여 상기 1비트 이미지 중 작은 화소영역을 1차 필터링하며, 원본영상의 단면을 추출하여 인접하는 화소간 격차의 차이가 커지는 구간을 인접 화소와 동일한 1비트 값으로 변경하는 2차 필터링을 수행한다. 따라서 영상의 노이즈가 제거되고 버(burr), 이물질 등에 의한 오차가 감소하여 정밀한 광학측정이 가능하다.
- [92] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬

수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

- [93] 본 발명에 따른 광학측정장치 및 이를 이용한 측정방법은 광학현미경, 공초점 주사현미경, 병렬 공초점 현미경, 주사 간섭 현미경 등 다양한 측정장치에 적용되어 산업상 이용 가능성을 갖는다.

청구범위

- [청구항 1] 시료가 배치되는 스테이지;
 상기 시료로 광을 조사하고 상기 시료로부터 반사된 광을 전달하는 렌즈 어셈블리;
 상기 렌즈 어셈블리로부터 전달받은 광을 영상신호로 변경하는 카메라; 및
 상기 영상신호를 1비트 이미지로 변환시키고, 문턱값(threshold)을 이용하여 상기 1비트 이미지 중 작은 화소영역을 1차 필터링하며, 상기 영상신호의 단면을 추출하여 인접하는 화소간 화소값들의 격차의 차이가 커지는 구간을 인접하는 화소와 동일한 1비트 값으로 변경하는 2차 필터링을 수행하는 정보처리부재를 포함하는 광학측정장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 광학측정장치는 상기 정보처리부재의 제어신호에 의해 상기 스테이지와 상기 렌즈 어셈블리 사이의 상대위치를 변경하는 이송부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학측정장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 렌즈 어셈블리는 상기 반사된 광 중에서 초점이 맞는 광만을 통과시키는 핀홀을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학측정장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 화소값은 해당 화소의 그레이스케일인 것을 특징으로 하는 광학측정장치.
- [청구항 5] 시료가 배치되는 스테이지와, 상기 시료로 광을 조사하고 상기 시료로부터 반사된 광을 전달하는 렌즈 어셈블리와, 상기 렌즈 어셈블리로부터 전달받은 광을 영상신호로 변경하는 카메라와, 상기 영상신호의 노이즈를 제거하는 정보처리부재를 포함하는 광학측정장치를 이용한 광학측정방법에 있어서,
 상기 영상신호를 원본영상으로 하여 상기 원본영상을 1비트 이미지로 변환시키는 단계;
 상기 1비트 이미지 중에서 문턱값(threshold)보다 작은 크기의 화소영역을 1차 필터링하는 단계; 및
 상기 원본영상의 단면을 추출하여 인접하는 화소간 화소값들의 격차의 차이가 커지는 구간을 인접하는 화소와 동일한 1비트 값으로 변경하는 2차 필터링을 수행하는 단계를 포함하는 광학측정방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 원본영상을 1비트 이미지로 변환시키는 단계는,
 상기 원본영상을 8비트 이미지로 변환시키는 단계;

상기 문턱값(threshold)을 설정하는 단계; 및
 상기 8비트 이미지를 1비트 이미지로 변환시키는 단계를 더
 포함하는 것을 특징으로 하는 광학측정방법.

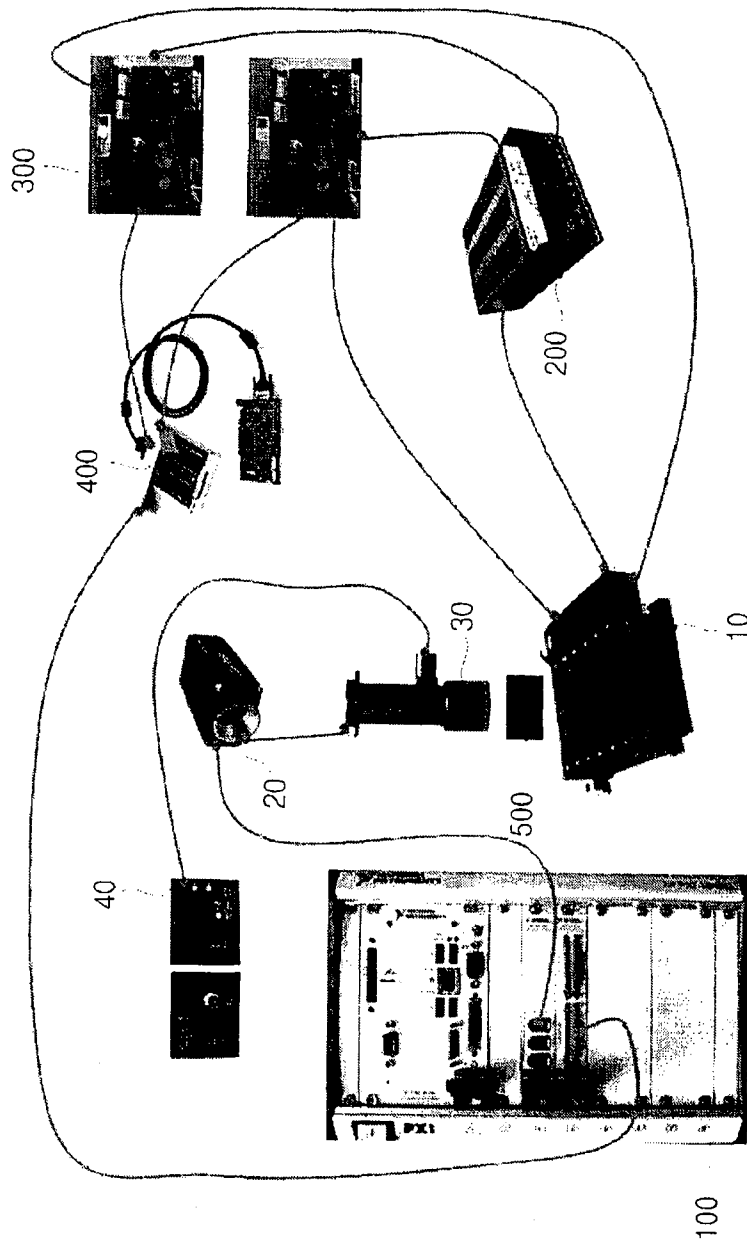
[청구항 7]

제5항에 있어서, 상기 1차 필터링하는 단계는,
 상기 1비트 이미지 중에서 서로 인접하고 동일한 화소값을 갖는
 화소들로 화소영역을 분석하는 단계; 및
 상기 화소영역 내의 화소들의 개수가 상기 문턱값에 미치지
 못하는 경우, 상기 화소영역을 제거하는 단계를 더 포함하는 것을
 특징으로 하는 광학측정방법.

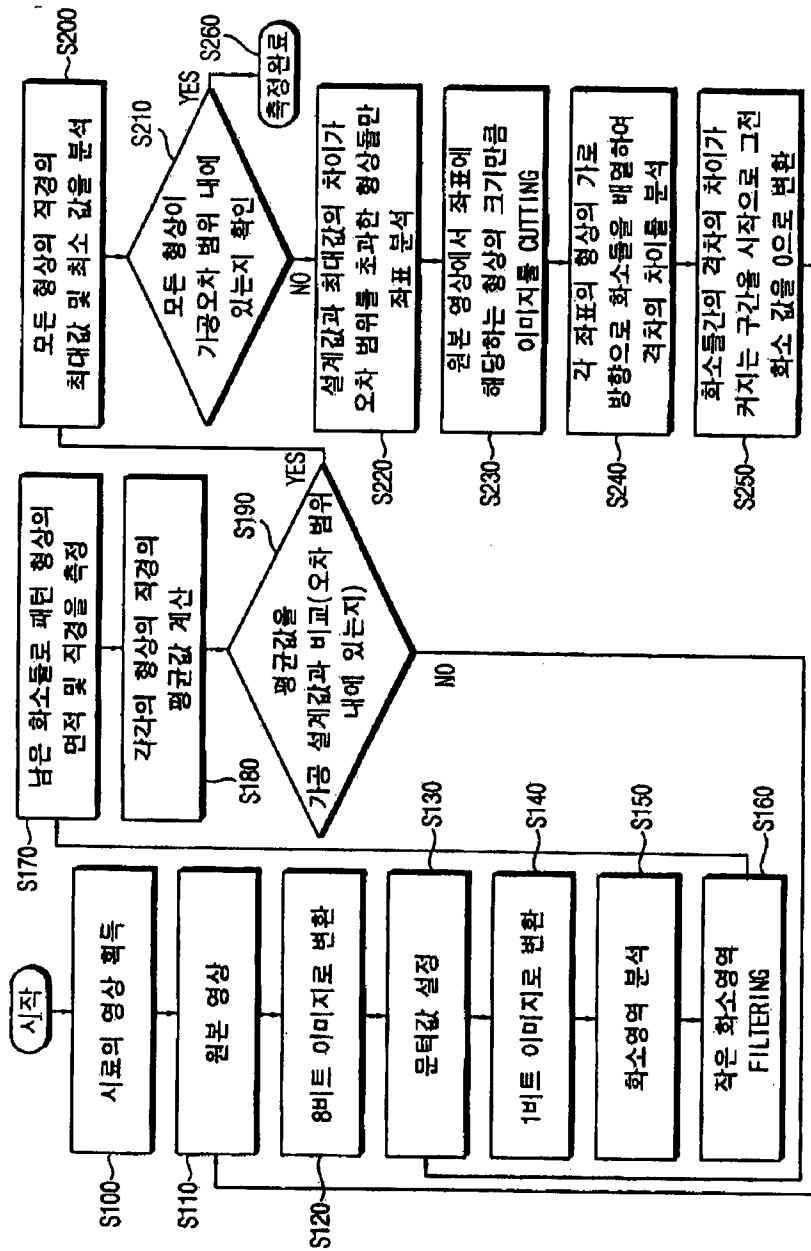
[청구항 8]

제5항에 있어서, 상기 2차 필터링하는 단계는,
 상기 원본영상의 좌표에 따른 그레이스케일들을 수평거리에 따라
 배열하는 단계;
 인접하는 화소들의 그레이스케일들의 차이를 산출하여 상기
 격차를 구하는 단계;
 상기 격차와 인접하는 격차 사이의 차이를 산출하여 상기 격차의
 차이를 구하는 단계; 및
 상기 격차의 차이가 커지는 구간을 시작으로 그전 화소값을 0으로
 변환시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는
 광학측정방법.

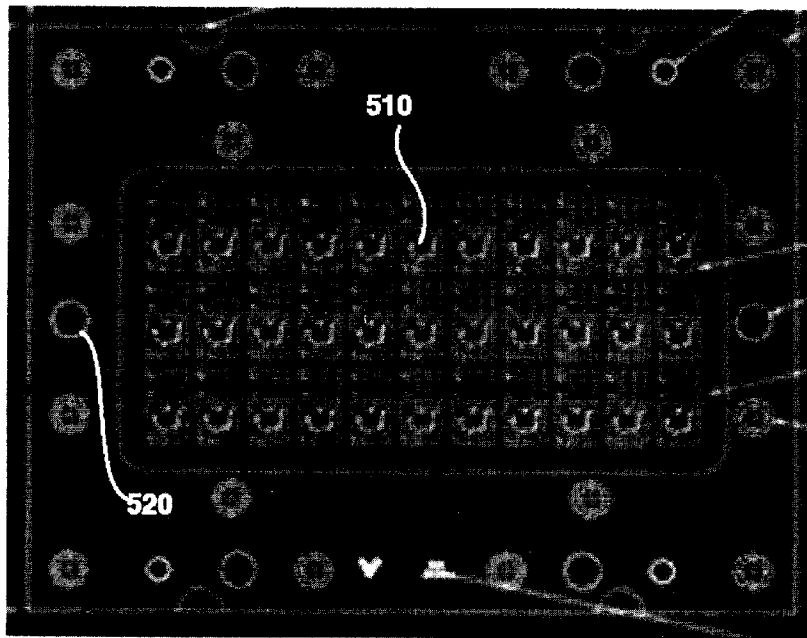
【도 1】



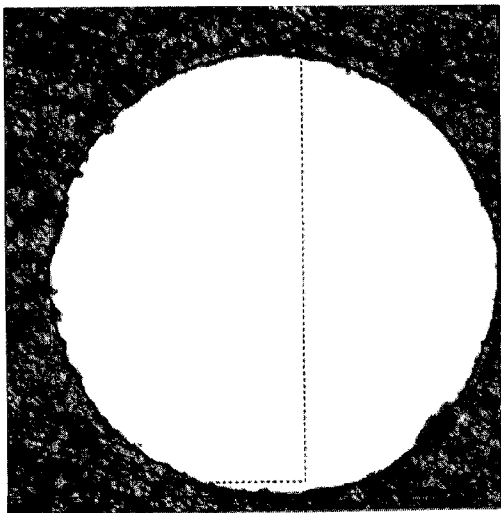
【도 2】



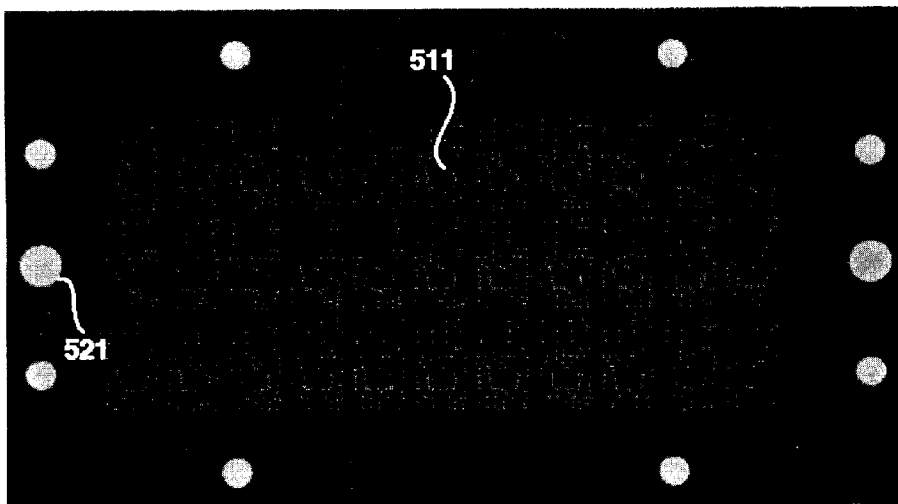
[도3a]



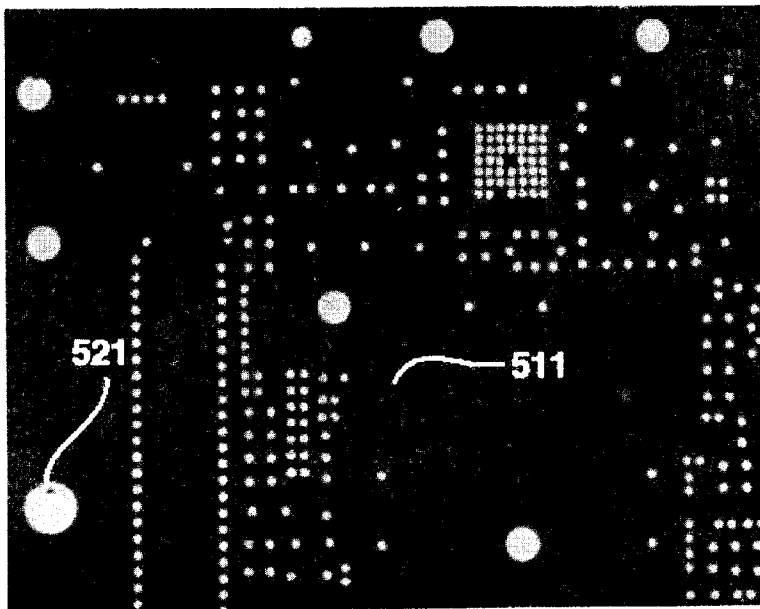
[도3b]



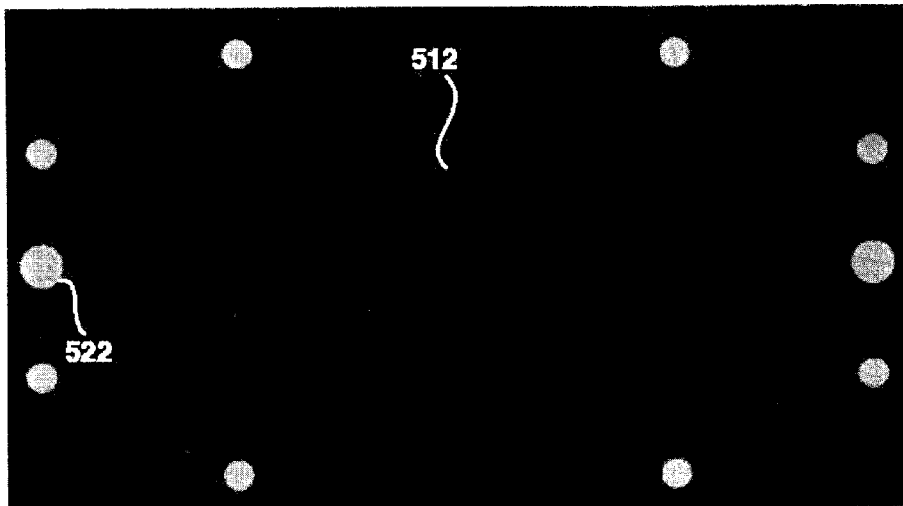
[도4a]



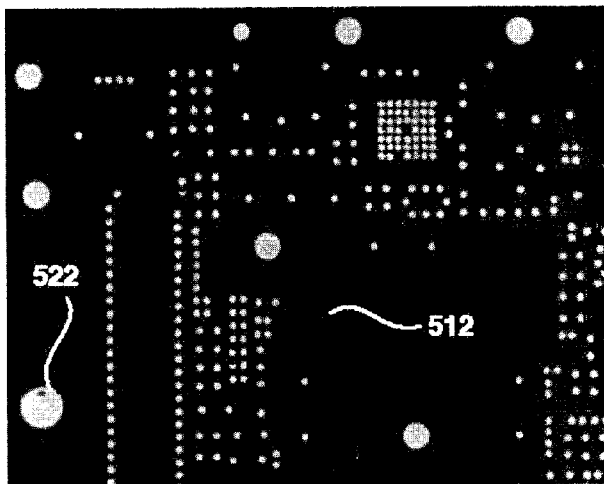
[도4b]

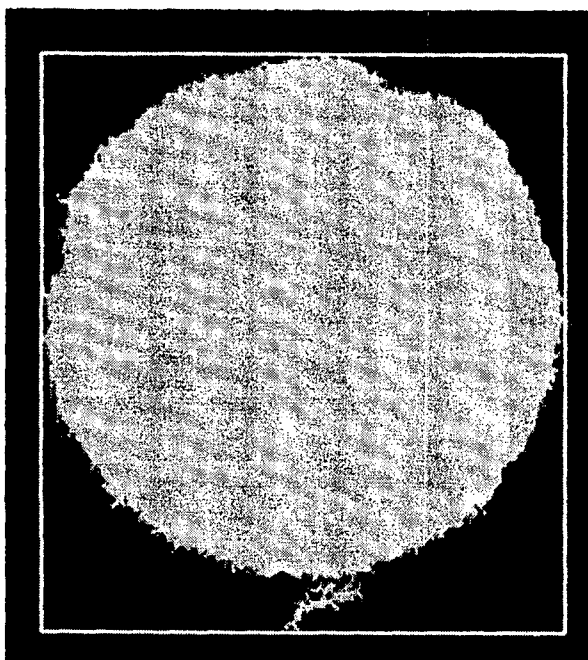


[도5a]

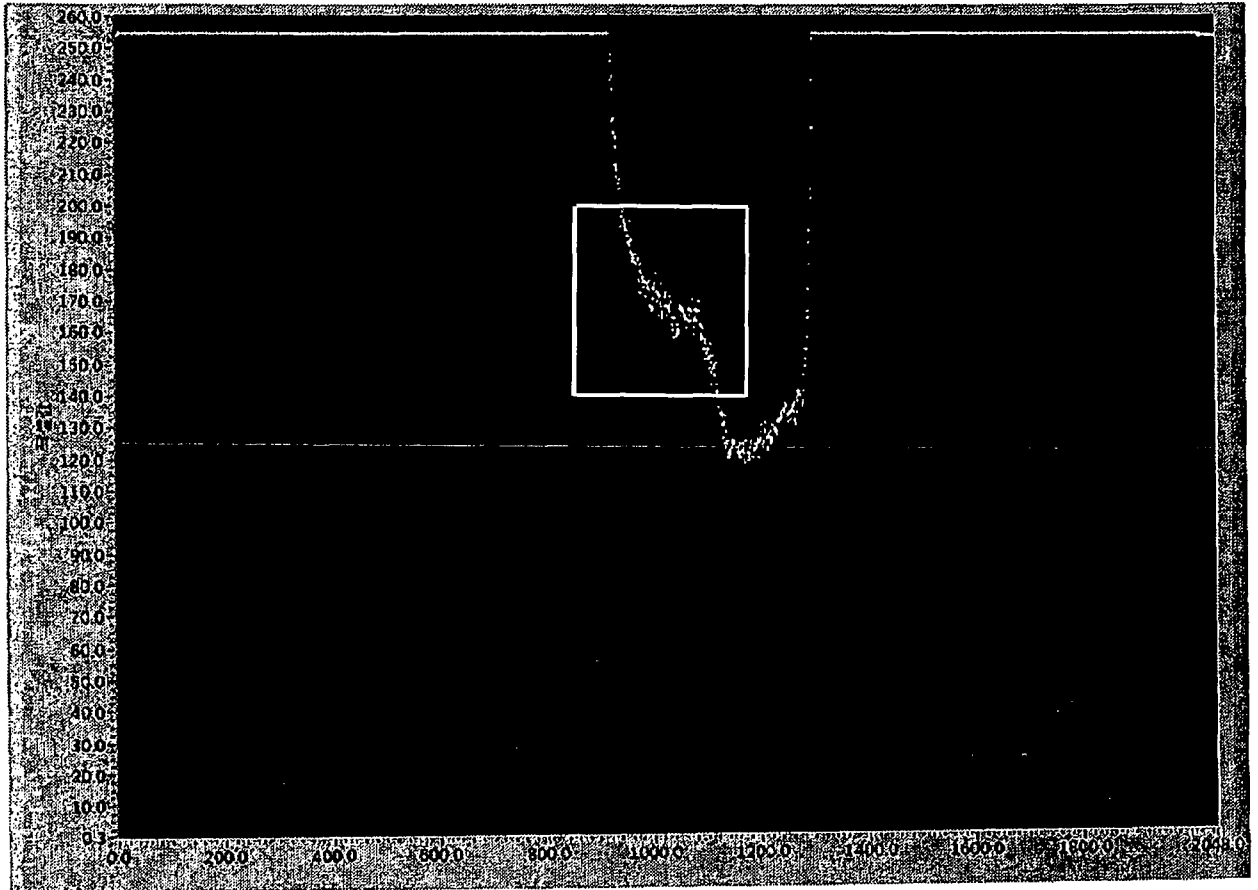


[도5b]





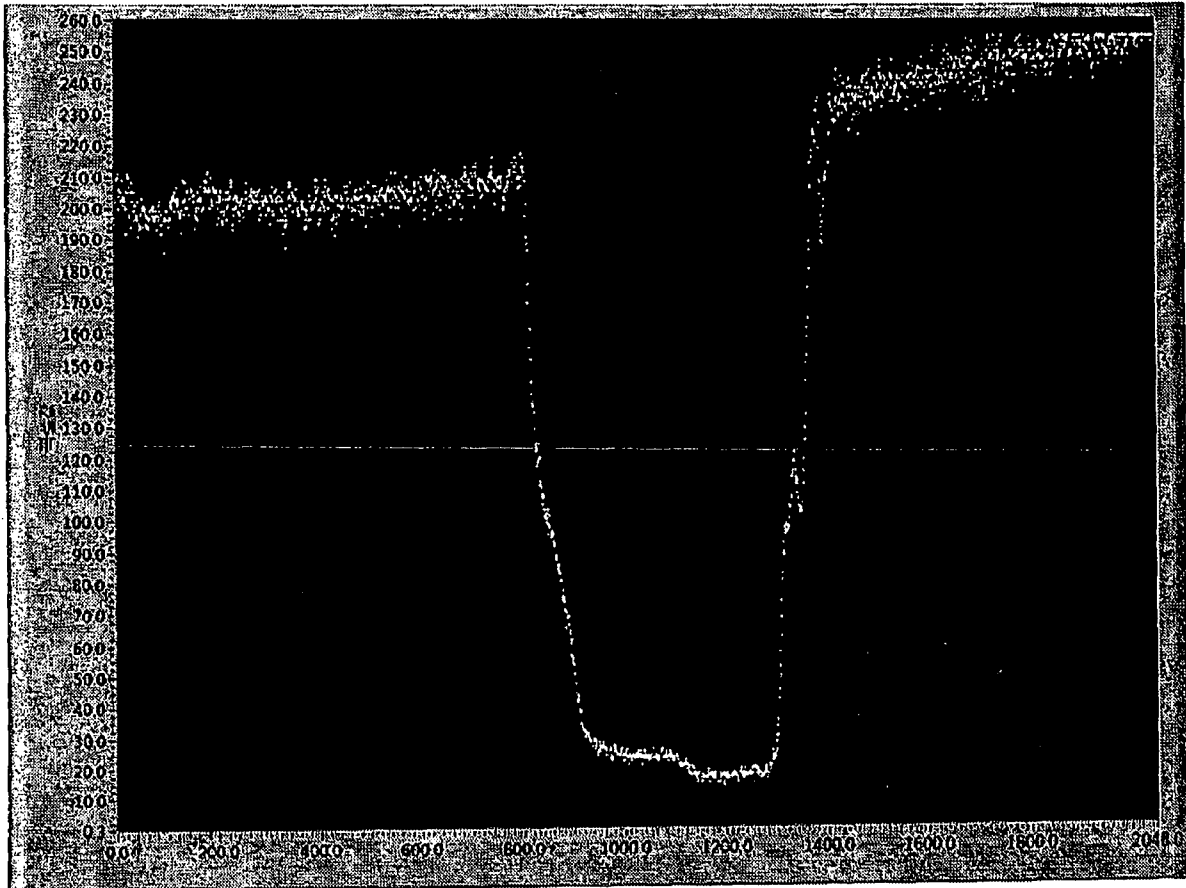
【도6a】



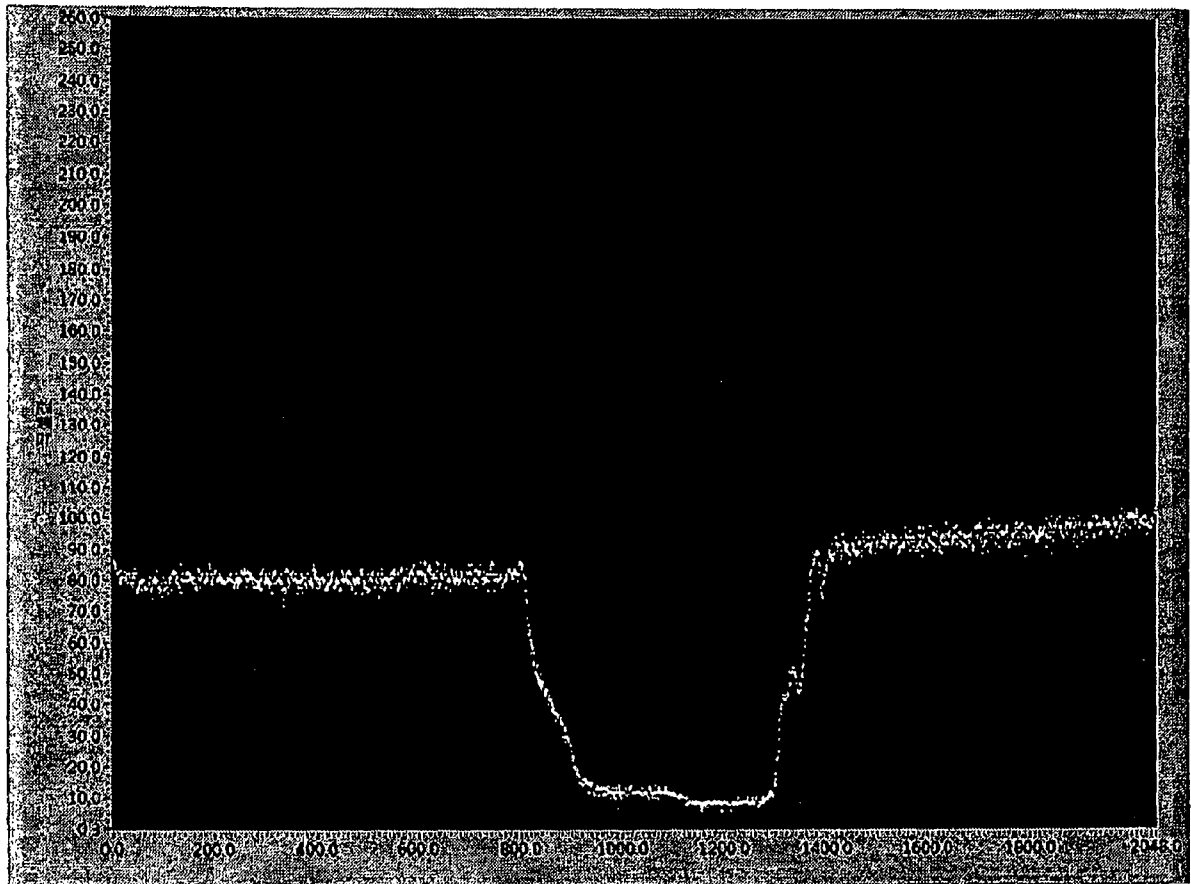
【도6b】

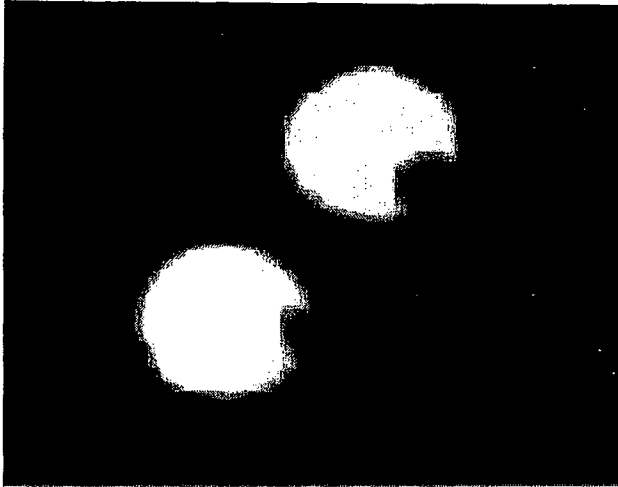


【도6c】

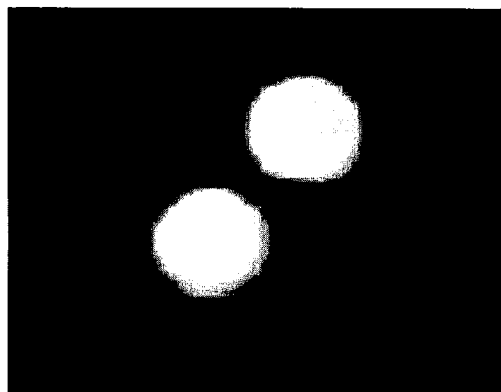


【도6d】





[도7b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/002100**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01N 21/17(2006.01)i, G01N 21/88(2006.01)i, G01B 11/00(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 21/17; G01N 21/956; H01L 21/66; G01N 21/88; G06T 7/00; G01B 11/00

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: stage, camera, lens, light source, drive device, information processing

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0029781 A (NIKON CORPORATION) 17 March 2010 See paragraphs [0041], [0042], [0047], claim 2, figure 1	1-4
A	See abstract, claims 1-17 and figures 1-19	5-8
Y	KR 10-2005-0022320 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 07 March 2005 See claim 1	1-4
A	See abstract, claims 1-14 and figures 1-15	5-8
Y	KR 10-2014-0012485 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 03 February 2014 See claim 11	1-4
A	See abstract, claims 1-20 and figures 1-5	5-8
A	LEE, Jae Hyeok, Master's Thesis of Graduate School of Korea University of Technology and Education (LEE, Jae Hyeok) August 2013 See pages 1-14	1-8
A	Proceeding of KSMPE Autumn Conference 2013 (LEE, Jae Hyeok, IM, Seong Han) November 2013 See page 155, figures 1-3	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

09 JUNE 2015 (09.06.2015)

Date of mailing of the international search report

09 JUNE 2015 (09.06.2015)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/002100

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0029781 A	17/03/2010	CN 101680848 A	24/03/2010
		CN 101680848 B	23/11/2011
		JP 5083315 B2	28/11/2012
		TW 2009-12287 A	16/03/2009
		TW I436051 B	01/05/2014
		US 2010-0079758 A1	01/04/2010
		US 8040512 B2	18/10/2011
		WO 2008-152801 A1	18/12/2008
KR 10-2005-0022320 A	07/03/2005	JP 2005-069887 A	17/03/2005
		JP 4139291 B2	27/08/2008
KR 10-2014-0012485 A	03/02/2014	US 2014-0022376 A1	23/01/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 21/17(2006.01)i, G01N 21/88(2006.01)i, G01B 11/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 21/17; G01N 21/956; H01L 21/66; G01N 21/88; G06T 7/00; G01B 11/00

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: 스테이지, 카메라, 렌즈, 광원, 구동장치, 정보처리

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0029781 A (가부시키가이샤 니콘) 2010.03.17.	1-4
A	문단 [41], [42], [47], 청구항 2, 도 1 참조 요약, 청구항 1-17 및 도 1-19 참조	5-8
Y	KR 10-2005-0022320 A (신닛뽀세이테즈 카부시카이샤) 2005.03.07	1-4
A	청구항 1 참조 요약, 청구항 1-14 및 도 1-15 참조	5-8
Y	KR 10-2014-0012485 A (삼성디스플레이 주식회사) 2014.02.03	1-4
A	청구항 11 참조 요약, 청구항 1-20 및 도 1-5 참조	5-8
A	이재혁, 한국기술교육대학원 대학원 석사논문(이재혁) 2013년 8월 1-14쪽 참조	1-8
A	Proceeding of KSMPE Autumn Conference 2013 (이재혁, 임성한) 2013년 11월 155쪽, 도 1-3 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

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

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 06월 09일 (09.06.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 06월 09일 (09.06.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

박준영

전화번호 +82-42-481-8506



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2010-0029781 A	2010/03/17	CN 101680848 A	2010/03/24
		CN 101680848 B	2011/11/23
		JP 5083315 B2	2012/11/28
		TW 2009-12287 A	2009/03/16
		TW I436051 B	2014/05/01
		US 2010-0079758 A1	2010/04/01
		US 8040512 B2	2011/10/18
		WO 2008-152801 A1	2008/12/18
KR 10-2005-0022320 A	2005/03/07	JP 2005-069887 A	2005/03/17
		JP 4139291 B2	2008/08/27
KR 10-2014-0012485 A	2014/02/03	US 2014-0022376 A1	2014/01/23