(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 3 월 24 일 (24.03.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/043471 A1

(51) 국제특허분류:
G01N 23/20 (2006.01) *G03H 5/00* (2006.01)
G01N 23/207 (2006.01) *G01B 15/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/009502

(22) 국제출원일: 2015 년 9 월 9 일 (09.09.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0122290 2014 년 9 월 15 일 (15.09.2014) KR

(71) 출원인: **기초과학연구원 (INSTITUTE FOR BASIC SCIENCE)** [KR/KR]; 34047 대전시 유성구 유성대로 1689 번길 70, Daejeon (KR). **광주과학기술원 (GWANGJU INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 61005 광주시 북구 첨단과기로 123, Gwangju (KR).

(72) 발명자: **이경환 (LEE, Kyoung-Hwan)**; 62255 광주시 광산구 첨단중앙로 181 번길 42-5, 105 동 903 호, Gwangju (KR). **김형택 (KIM, Hyung-Taek)**; 61005 광주시 북구 첨단과기로 123, 고등광기술연구소, Gwangju (KR). **남창희 (NAM, Chang-Hee)**; 61005 광주시 북구 첨단과기로 123, 물리광과학과, Gwangju (KR).

(74) 대리인: **특허법인 대아 (DAE-A INTELLECTUAL PROPERTY CONSULTING)**; 06243 서울시 강남구 역삼로 123 한양빌딩 3 층, 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.

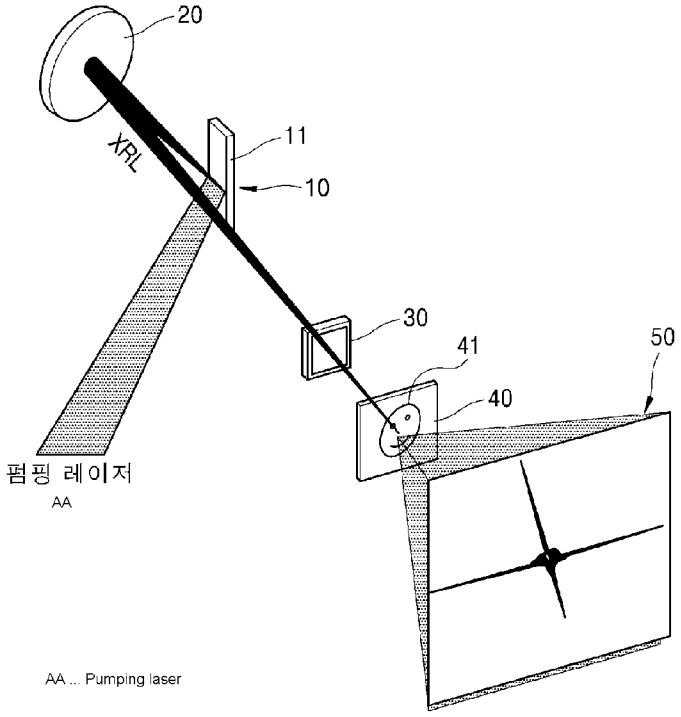
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: MICROSCOPE MEASUREMENT DEVICE AND METHOD USING X-RAY HOLOGRAPHY FOR LARGE-AREA SAMPLE

(54) **발명의 명칭** : 대면적 샘플용 X 선 홀로그래피 현미경 측정장치 및 측정방법

[Fig. 2]



(57) **Abstract**: Disclosed are a microscope measuring device and method using X-ray holography for a large-area sample. The disclosed invention comprises the steps of: acquiring a holographic diffraction image for acquiring an autocorrelation signal of a sample without a reference; acquiring a hologram image by adding a reference to the sample; Fourier transforming two holograms and comparing the images; and restoring a hidden sample image through a difference between the two images.

(57) **요약서**: 본 발명은 대면적 샘플용 X 선 홀로그래피 현미경 측정장치 및 측정방법을 개시한다. 개시된 본 발명은 레퍼런스가 없는 샘플의 자기상관(autocorrelation) 신호 획득용 홀로그램 회절 이미지를 얻는 단계; 상기 샘플에 레퍼런스를 추가하여 홀로그램 이미지를 얻는 단계; 2 개의 홀로그램을 퓨리에 변환하여 이미지를 비교하는 단계; 2 개의 이미지 차를 통하여 숨겨진 샘플 이미지를 복원하는 단계;를 포함한다.

WO 2016/043471 A1

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 제 21 조(3))

— 청구범위 보정서 및 설명서와 함께 (조약 제 19 조(1))

명세서

발명의 명칭: 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치 및 측정방법

기술분야

[1] 본 발명은 현미경 측정장치 및 측정방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치 및 측정방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] X선 퓨리에 변환 홀로그래피는 물체에서 일어나는 회절과 레퍼런스 파와의 간섭을 측정하여 물체를 복원해내는 현미경 측정방법이다.

[3] 도 1을 참고하면, 결맞음성을 가진 X선 광원(1)이 샘플(2)을 조사하면, 샘플면에 위치한 레퍼런스(3)와 샘플(2)을 통과한 빛의 간섭을 통하여 홀로그램을 형성한다.

[4] 측정된 홀로그램은 퓨리에 변환을 통하여 샘플의 이미지로 전환되기 때문에 퓨리에 변환 홀로그래피는 높은 분해능, 신뢰성, 신속성의 장점을 갖는다.

[5] 그런데, 올바른 홀로그래피 이미지 획득을 위해서는 상 분리를 위한 거리 제약 조건을 가지고 있으며, 이를 위해 샘플(2)과 레퍼런스(3) 사이에 거리가 샘플 크기 이상이 되어야 한다.

[6] 샘플(2)의 크기가 커지면 거리 제약 조건도 비례하여 커지기 때문에 필요한 조사 영역이 샘플의 크기에 비례하여 커진다.

[7] 이에 주어진 X선 광원을 퓨리에 변환 홀로그래피에 적용하여 대면적 샘플을 관찰하는데 다음과 같은 문제점이 발생한다.

[8] 거리 제약 조건에 따른 넓은 조사 면적으로 단위 면적당 조도 감소가 발생하며, 이로 인한 분해능 감소 발생 또는 노출 시간 증대가 필요하고, 거리 제약 조건에 의해 홀로그램 획득에 필요한 노출 시간 증대는 엑스선 이미징 시스템의 이용 비용 증가 및 샘플의 변질, 디텍터의 수명 감소 등의 부작용을 발생시킨다.

[9] 넓은 조사 면적으로 인한 샘플 주변부 및 레퍼런스를 조사하는 엑스선 광원의 결맞음성 저하에 의한 분해능의 감소를 초래한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 본 발명은 샘플의 자기상관 신호를 제거하여, 레퍼런스와 샘플 사이의 거리 제약 조건을 무력화함으로써, 레퍼런스와 샘플의 거리를 획기적으로 줄일 수 있는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치 및 측정방법을 제공한다.

[11] 또한, 본 발명은 같은 엑스선 조사 범위 내에서, 레퍼런스와 샘플 사이의 거리가 줄어들어 관찰 가능한 샘플의 크기를 증가시킬 수 있도록 한 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법을 제공한다.

과제 해결 수단

[12] 일 실시예에 의한 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치는, 특정 파장의 X선을 발생시키는 금속판과, 상기 금속판을 여기시키는 펌핑 레이저를 포함하는 X선 광원부; 상기 X선 광원부에서 생성된 광원 중 필요 없는 파장을 필터링하는 필터링부; 필터링된 X선 광원을 조사하도록 샘플이 거치되는 샘플부; 상기 샘플에 조사된 X선 광원으로부터 홀로그램 이미지를 획득하고, 획득된 복수의 홀로그램 이미지 차를 통해 복원된 홀로그램 이미지를 생성하는 검출부;를 포함한다.

[13] 일 실시예에 따르면, 상기 필터링부는 1nm~100nm의 파장대에서 설정 투과율을 갖는 금속필터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[14] 일 실시예에 따르면, 상기 샘플부는 블록킹 마스크를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[15] 일 실시예에 따르면, 상기 X선 광원부에서 생성된 X선 광원을 집속하는 집속부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[16] 일 실시예에 따른 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법은, 레퍼런스가 없는 샘플의 자기상관(autocorrelation) 신호 획득용 홀로그램 회절 이미지를 얻는 단계; 상기 샘플에 레퍼런스를 추가하여 홀로그램 이미지를 얻는 단계; 2개의 홀로그램을 퓨리에 변환하여 이미지를 비교하는 단계; 2개의 이미지 차를 통하여 숨겨진 샘플 이미지를 복원하는 단계;를 포함한다.

[17] 다른 실시예에 따른 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법은, 레퍼런스가 구비된 샘플을 준비하고, 상기 레퍼런스가 폐쇄된 상태의 샘플로부터 자기상관(autocorrelation) 신호 획득용 홀로그램 회절 이미지를 얻는 단계; 상기 레퍼런스가 노출된 샘플의 홀로그램 이미지를 얻는 단계; 2개의 홀로그램을 퓨리에 변환하여 이미지를 비교하는 단계; 2개의 이미지 차를 통하여 숨겨진 샘플 이미지를 복원하는 단계;를 포함한다.

[18] 다른 실시예에 따르면, 블록킹 마스크에 의해 레퍼런스를 폐쇄하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[19] 올바른 홀로그래피 이미지 획득을 위해서는 상 분리를 위한 거리 제약 조건이 있으며, 이를 위해 샘플과 레퍼런스 사이의 거리가 샘플 크기 이상이 되어야 한다. 샘플의 크기가 커지면 거리 제약 조건도 비례하여 커지기 때문에 필요한 조사 영역이 샘플의 크기에 비례하여 커진다.

[20] 본 발명에 따르면, 샘플의 자기상관 신호를 제거하여 레퍼런스와 샘플 사이의 거리 제약 조건을 무력화함으로써 레퍼런스와 샘플의 거리를 획기적으로 줄일 수 있으므로, 대면적 샘플의 측정을 가능케 한다. 또한 기존의 방법에 비하여 동일한 샘플의 홀로그램 이미지 획득에 필요한 노출 시간을 획기적으로 줄이는 것을 가능하게 한다.

도면의 간단한 설명

[21] 도 1은 일반적인 X선 퓨리에 변환 홀로그래피를 이용한 현미경 측정방법을 도시한 개략도.

[22] 도 2는 일반적인 퓨리에 변환 홀로그래피의 측정장치를 도시한 개략도.

[23] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 의한 X선 퓨리에 변환 홀로그래피를 이용한 현미경 측정방법을 도시한 흐름도.

[24] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 의한 X선 퓨리에 변환 홀로그래피를 이용한 현미경 측정방법을 도시한 흐름도.

[25] 도 5는 본 발명에 의한 퓨리에 변환 홀로그래피의 측정 원리를 도시한 개략도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[26] 이하에서는, 본 발명에 의한 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법의 실시예를 첨부 도면을 참고하여 설명한다.

[27] 도 2는 본 발명에 의한 퓨리에 변환 홀로그래피의 측정장치를 도시하고 있다.

[28] 도 2를 참고하면, 본 발명에 의한 퓨리에 변환 홀로그래피 측정장치는 X선 광원부(10), 집속부(20), 필터링부(30), 샘플부(40), 검출부(50)를 포함한다.

[29] X선 광원부(10)는 X선 광원(光源)을 생성하여 샘플(41)에 조사하는 토대가 되는 것으로, 특정 파장의 엑스선을 발생시키는 금속판(11)과, 금속판(11)을 여기시킬 수 있는 펌핑 레이저를 포함한다.

[30] 금속판(11)은 엑스선 광학계가 잘 발달되어 있는 13nm의 파장을 발생시키기 위하여 고순도의 은(Ag)을 사용할 수 있다.

[31] 집속부(20)는 발생된 X선 광원을 취출 및 집광하여 샘플로 조사하는 역할을 한다. 예컨대, 집속부(20)는 X선 광원으로부터의 빛을 취출하기 위하여 몰리브데늄(Mo)/실리콘(Si) 다층박막 거울을 사용할 수 있고, 빛의 방사(放射)를 집광할 수 있도록 오목렌즈가 적용될 수 있다.

[32] 필터링부(30)는 샘플(41)로 조사되는 X선 광원 중 본 발명에서 요구되는 파장을 제외한 파장을 필터링해 준다.

[33] 즉, 필터링부(30)는 원하는 파장 이외의 필요 없는 파장의 광원을 필터링하기 위한 것으로, 1nm~100nm에서 높은 투과율을 갖는 금속필터가 사용될 수 있다. 예컨대 20nm~60nm에서 높은 투과율을 갖는 알루미늄 필터 또는 7~15nm에서 높은 투과율을 갖는 지르코늄 필터(Zr filter)를 포함할 수 있다.

[34] 샘플부(40)는 측정하고자 하는 샘플이 안착되는 것으로, 레퍼런스가 형성되지 않은 홀로그램 이미지와 레퍼런스가 형성된 홀로그램 이미지를 획득하기 위한 샘플(41)이 안착된다.

[35] 샘플부(40)는 레퍼런스가 형성된 상태의 샘플로부터 레퍼런스를 가려줄 수 있는 블록킹 마스크(blocking mask, 도 4에 도시)(43)를 포함할 수 있다.

[36] 검출부(50)는 방사된 X선 광원으로부터 회절 무늬를 만들고, 그 갖가지 공간주파수 위치에 있어서의 방사(放射)의 강도, 기타를 정량적(定量的)으로 측정하게 된다. 이와 같이 측정된 회절 정보를 토대로 홀로그램 이미지를

생성한다.

[37] 또한, 검출부(50)는 생성된 2개의 홀로그램 이미지를 비교하고, 비교된 이미지 차를 통해 샘플의 복원된 홀로그램 이미지를 생성한다.

[38]

[39] 도 3은 본 발명에 의한 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법의 제1 실시예를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 5는 이러한 방법을 통해 얻는 홀로그램 이미지를 개략적으로 보인 도면이다.

[40] 도 3 및 도 5를 참고하면, 제1 실시예에 의한 현미경 측정방법은 샘플의 홀로그램 이미지를 획득하는 단계(S11~S16), 홀로그램을 퓨리에 변환하고 변환된 이미지를 비교하는 단계(S17), 샘플 이미지를 복원하는 단계(S18)를 포함한다.

[41] 샘플의 홀로그램 이미지를 획득하는 단계는 크게 2단계로 이루어진다.

[42] 즉, 레퍼런스가 없는 샘플을 준비하여 샘플부(40)에 고정시킨 후(S11) 레퍼런스가 없는 샘플의 자기상관(autocorrelation) 신호 획득용 홀로그램 회절 이미지를 얻는 단계(S12)와, 그 샘플을 샘플부로부터 분리하고(S14) 별도의 툴(tool)을 이용하여 레퍼런스를 추가한 후(S15) 레퍼런스가 생성된 샘플의 홀로그램 이미지를 얻는 단계(S16)를 포함한다.

[43] 홀로그램을 퓨리에 변환하는 단계(S17)에서는, 레퍼런스가 없는 샘플 및 레퍼런스가 있는 샘플의 홀로그램을 각각 퓨리에 수식에 근거하여 변환하고, 변환된 2개의 홀로그램 이미지를 비교하게 된다.

[44] 샘플 이미지를 복원하는 단계(S18)에서는, 2개의 홀로그램 이미지 차를 통하여 숨겨진 샘플의 이미지를 복원하게 된다.

[45] 즉, 도 5를 참고하면, 레퍼런스가 형성된 (a) 샘플에 대한 퓨리에 변환을 통해 (c)의 홀로그램 이미지를 얻을 수 있고, 레퍼런스가 형성되지 않은 (b) 샘플에 대한 퓨리에 변환을 통해 (d)의 홀로그램 이미지를 얻을 수 있다. 이후, 검출부에서 (b)의 이미지로부터 (d)의 이미지의 차이를 검출하게 되면 샘플의 숨겨진 이미지 (e)를 복원할 수 있는 것이다.

[46] 이와 같이, 레퍼런스가 형성된 샘플과 레퍼런스가 형성되지 않은 샘플을 이용하여 각각 변환된 홀로그램 이미지 차를 이용함으로써 샘플과 레퍼런스의 거리가 가까워도 샘플의 숨겨진 이미지를 복원할 수 있으며, 이로 인해 샘플의 크기에 대한 제약 조건이 최소화될 수 있는 것이다.

[47]

[48] 도 4는 본 발명에 의한 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법의 제2 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.

[49] 도 4 및 도 5를 참고하면, 제2 실시예에 의한 현미경 측정방법은 샘플의 홀로그램 이미지를 획득하는 단계(S21~S25), 홀로그램을 퓨리에 변환하고 변환된 이미지를 비교하는 단계(S26), 샘플 이미지를 복원하는 단계(S27)를 포함하며, 이는 제1 실시예와 유사하다.

[50] 다만, 제2 실시예에서는 샘플의 홀로그램 이미지를 획득하는 단계에서 제1 실시예와 차이가 있다.

[51] 즉, 제2 실시예에서는 미리 레퍼런스를 형성한 샘플을 준비하고(S21), 필요에 따라 레퍼런스를 노출시키거나 폐쇄하는 단계가 더 포함된다.

[52] 예컨대 레퍼런스가 형성된 샘플이 안착되면, 레퍼런스가 노출되지 않도록 블록킹 마스크를 이용하여 레퍼런스를 폐쇄한 후(S21) X선 광원을 조사하여 레퍼런스가 가려진 샘플의 자기상관 신호 획득용 홀로그램 회절 이미지를 얻고(S23), 다음으로 블록킹 마스크(43)를 제거하여 레퍼런스가 노출된 상태에서(S24) X선 광원을 조사하여 그 샘플에 대한 홀로그램 이미지를 얻을 수 있다.(S25)

[53] 또는, 레퍼런스가 노출된 상태에서 X선 광원을 조사하여 그 샘플에 대해 홀로그램 이미지를 얻은 후, 블록킹 마스크를 이용하여 레퍼런스를 폐쇄한 상태에서 다시 한번 X선 광원을 조사하여 레퍼런스가 가려진 샘플의 자기상관 신호 획득용 홀로그램 회절 이미지를 얻을 수도 있다.

[54] 그 후, 레퍼런스가 폐쇄된 샘플 및 레퍼런스가 노출된 샘플의 홀로그램을 각각 퓨리에 수식에 근거하여 변환하고(S26), 퓨리에 변환된 2개의 홀로그램 이미지를 비교한 후, 2개의 이미지 차를 통하여 숨겨진 샘플의 이미지를 복원하게 된다(S27).

[55]

[56] 지금까지 본 발명에 따른 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치 및 측정방법에 관한 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 실시 변형이 가능함은 자명하다.

[57] 그러므로 본 발명의 범위에는 설명된 실시예에 국한되어서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

[58] 즉, 전술된 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적인 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술될 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 그 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

[59]

[60]

청구범위

[청구항 1] 특정 파장의 X선을 발생시키는 금속판과, 상기 금속판을 여기시키는 펌핑 레이저를 포함하는 X선 광원부;
상기 X선 광원부에서 생성된 광원 중 필요 없는 파장을 필터링하는 필터링부;
필터링된 X선 광원을 조사하도록 샘플이 거치되는 샘플부;
상기 샘플에 조사된 X선 광원으로부터 홀로그램 이미지를 획득하고, 획득된 복수의 홀로그램 이미지 차를 통해 복원된 홀로그램 이미지를 생성하는 검출부;
를 포함하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 필터링부는 1nm~100nm의 파장대에서 설정 투과율을 갖는 금속필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 샘플부는 블록킹 마스크를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 X선 광원부에서 생성된 X선 광원을 집속하는 집속부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치.

[청구항 5] (a) 레퍼런스가 없는 샘플의 자기상관(autocorrelation) 신호 획득용 홀로그램 회절 이미지를 얻는 단계;
(b) 상기 샘플에 레퍼런스를 추가하여 홀로그램 이미지를 얻는 단계;
(c) 2개의 홀로그램을 퓨리에 변환하여 이미지를 비교하는 단계;
(d) 2개의 이미지 차를 통하여 숨겨진 샘플 이미지를 복원하는 단계;
를 포함하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법.

[청구항 6] (a) 레퍼런스가 구비된 샘플을 준비하고, 상기 레퍼런스가 폐쇄된 상태의 샘플로부터 자기상관(autocorrelation) 신호 획득용 홀로그램 회절 이미지를 얻는 단계;
(b) 상기 레퍼런스가 노출된 샘플의 홀로그램 이미지를 얻는 단계;
(c) 2개의 홀로그램을 퓨리에 변환하여 이미지를 비교하는 단계;
(d) 2개의 이미지 차를 통하여 숨겨진 샘플 이미지를 복원하는 단계;
를 포함하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 (a)단계에서 블록킹 마스크에 의해 레퍼런스가 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법.

청구범위 보정서
국제사무국 접수일: 2016년 2 월 22일 (22.02.2016)

청구범위

【청구항 1】(정정)
특정 파장의 X선을 발생시키는 금속판과, 상기 금속판을 여기시키는 펌핑 레이저를 포함하는 X선 광원부;
상기 X선 광원부에서 생성된 광원 중 필요 없는 파장을 필터링하는 필터링부;
필터링된 X선 광원을 조사하도록 샘플이 거치되는 샘플부;
상기 샘플에 조사된 X선 광원으로부터 레퍼런스가 없는 샘플의 자기상관(autocorrelation) 신호 획득용 홀로그램 이미지 및 상기 샘플에 레퍼런스를 추가한 홀로그램 이미지를 획득하고, 획득된 복수의 홀로그램 이미지 차를 통해 복원되는 대면적 홀로그램 이미지를 생성하는 검출부;
를 포함하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치.

【청구항 2】
제1항에 있어서,
상기 필터링부는 1nm~100nm의 파장대에서 설정 투과율을 갖는 금속필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치.

【청구항 3】
제1항에 있어서,
상기 샘플부는 블록킹 마스크를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치.

【청구항 4】
제1항에 있어서,
상기 X선 광원부에서 생성된 X선 광원을 집속하는 집속부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정장치.

【청구항 5】
(a) 레퍼런스가 없는 샘플의 자기상관(autocorrelation) 신호 획득용 홀로그램 회절 이미지를 얻는 단계;
(b) 상기 샘플에 레퍼런스를 추가하여 홀로그램 이미지를 얻는 단계;
(c) 2개의 홀로그램을 퓨리에 변환하여 이미지를 비교하는 단계;
(d) 2개의 이미지 차를 통하여 숨겨진 샘플 이미지를 복원하는 단계;
를 포함하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법.

【청구항 6】
(a) 레퍼런스가 구비된 샘플을 준비하고, 상기 레퍼런스가 폐쇄된 상태의 샘플로부터 자기상관(autocorrelation) 신호 획득용 홀로그램 회절 이미지를 얻는 단계;
(b) 상기 레퍼런스가 노출된 샘플의 홀로그램 이미지를 얻는 단계;
(c) 2개의 홀로그램을 퓨리에 변환하여 이미지를 비교하는 단계;
(d) 2개의 이미지 차를 통하여 숨겨진 샘플 이미지를 복원하는 단계;
를 포함하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법.

【청구항 7】
제6항에 있어서,
상기 (a)단계에서 블록킹 마스크에 의해 레퍼런스가 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 대면적 샘플용 X선 홀로그래피 현미경 측정방법.

조약 제19조(1) 규정의 설명서

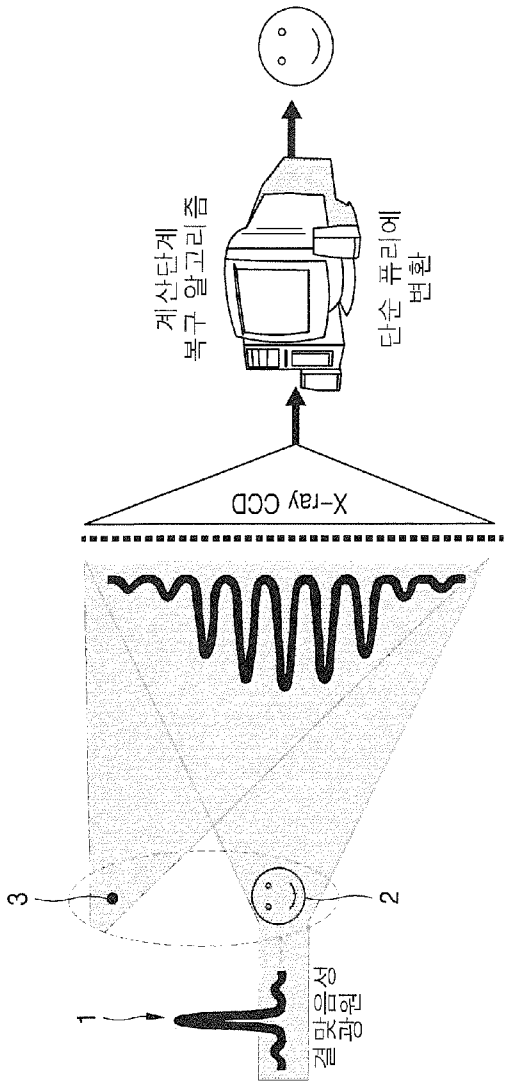
상기 국제출원에 대하여 청구의 범위를 다음과 같이 보정하고자 합니다.

1. 보정된 청구항
청구항 1을 한정 보정함.

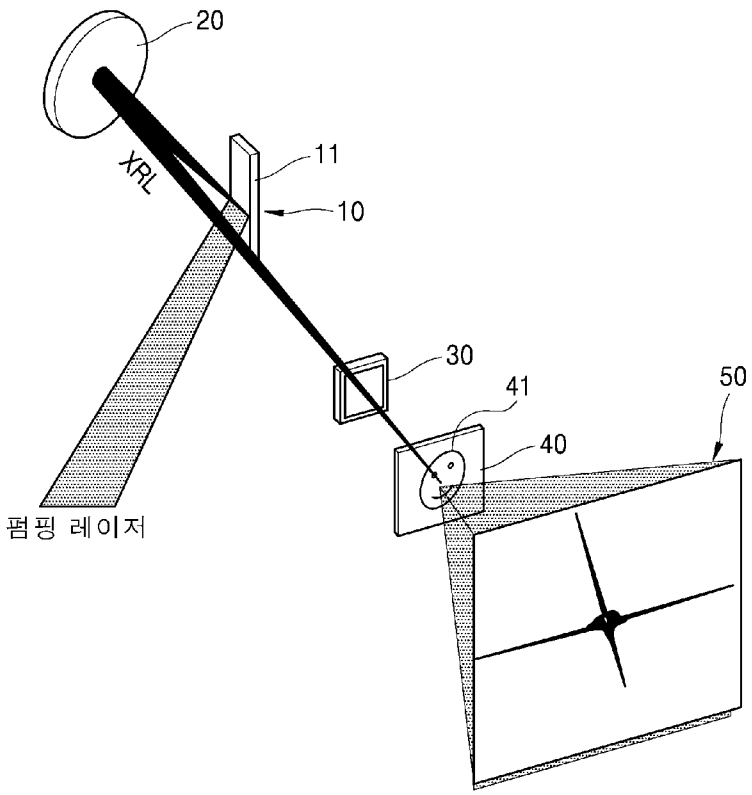
2. 보정 내용
본원 발명의 청구항 1에 기재된 "홀로그램 이미지를 획득하고~검출부"와 "~복원된 홀로그램 이미지를 생성하는~"에서 획득된 홀로그램 이미지와 복원되는 홀로그램 이미지를 구분하여 각 특징을 추가하여 기재함.

3. 청구항 보정과 명세서 및 도면과의 관계
이상과 같은 청구항 1의 보정은 발명의 상세한 설명 부분에 있는 내용을 바탕으로 한정한 것이므로, 명세서와 도면에 아무런 영향을 미치지 않음.

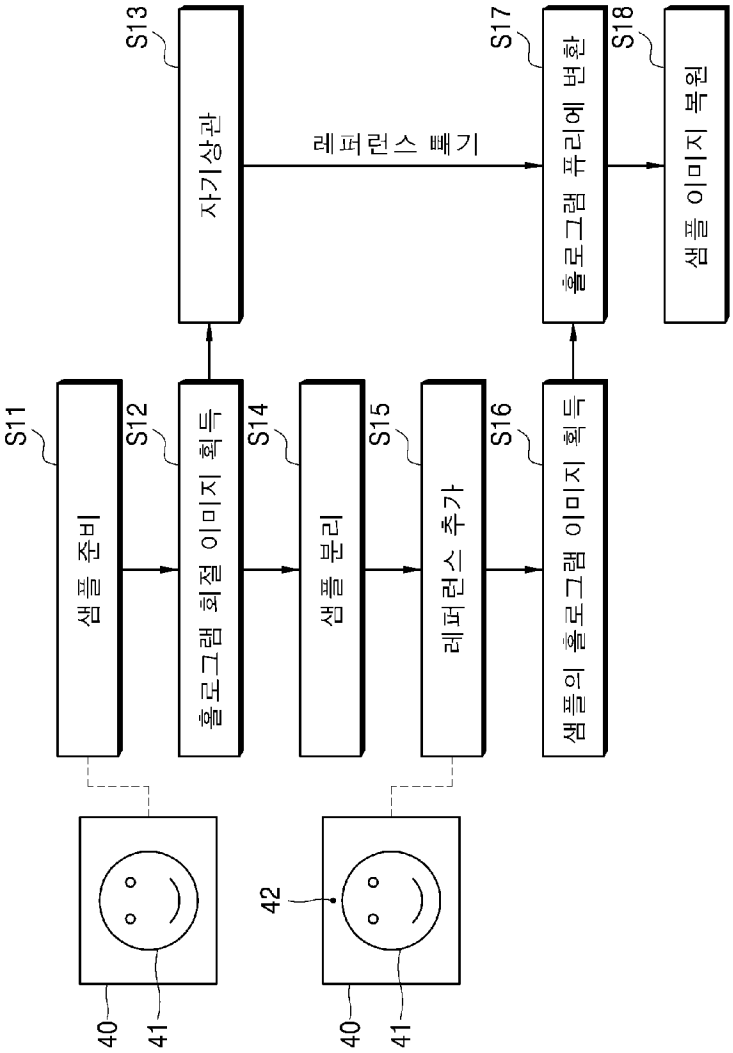
[Fig. 1]


계산단계
복구 알고리즘
단순 퓨리에
변환
X-ray CCD
3
2
1
결맞음영상
결맞음광

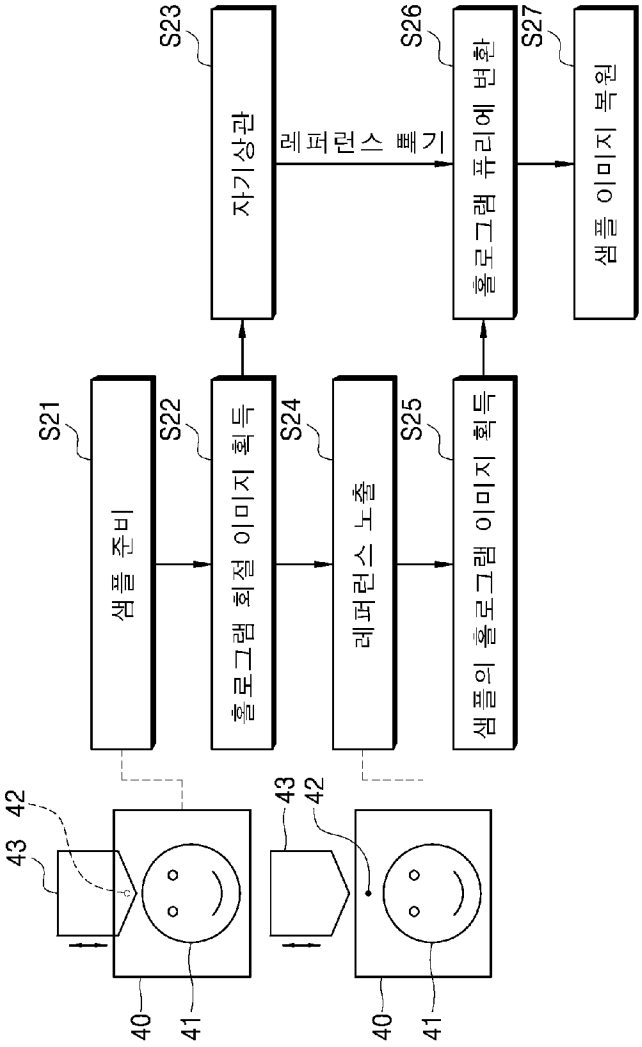
[Fig. 2]


20
XRL
11
10
30
41
40
50
펌핑 레이저

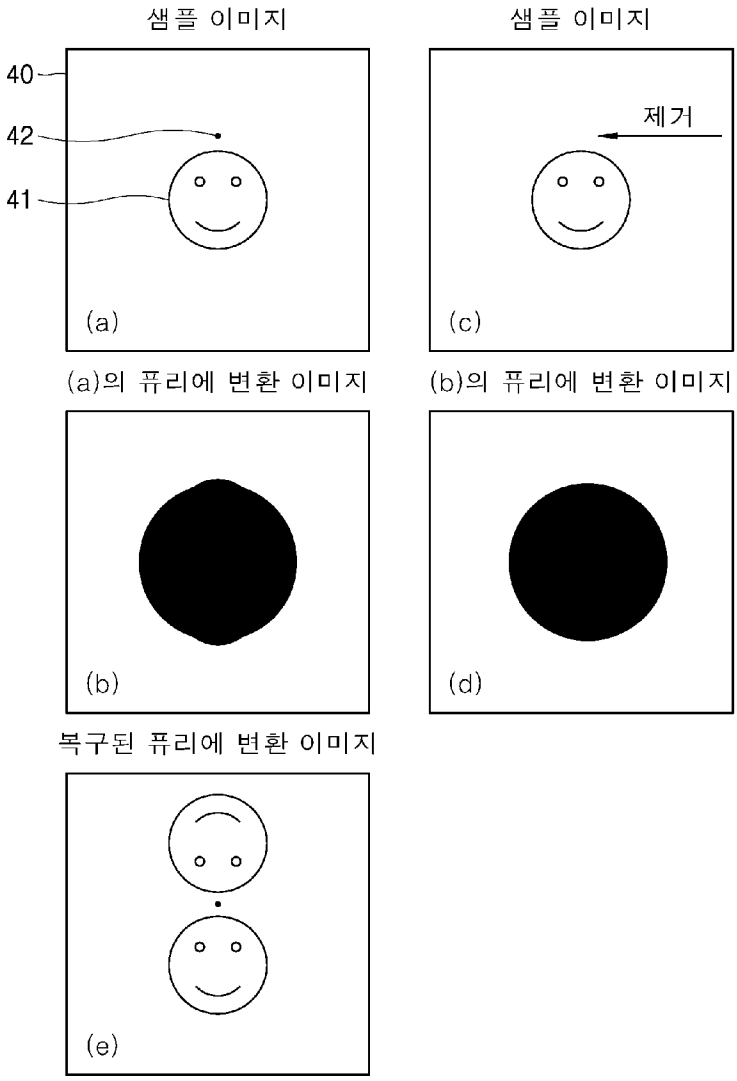
[Fig. 3]


S11
샘플 준비
S12
홀로그램 획절 이미지 획득
S13
자기상관
레퍼런스 톡기
S14
샘플 분리
S15
레퍼런스 추가
S16
샘플의 홀로그램 이미지 획득
S17
홀로그램 퓨리에 변환
S18
샘플 이미지 복원
40
41
42
40
41

[Fig. 4]


S21
샘플 준비
S22
홀로그램 획절 이미지 획득
S23
자기상관
레퍼런스 빛 끄기
S24
레퍼런스 노출
S25
샘플의 홀로그램 이미지 획득
S26
홀로그램 퓨리에 변환
S27
샘플 이미지 복원
42
43
40
41
43
42
40
41

[Fig. 5]


샘플 이미지
샘플 이미지
40
42
41
제거
(a)
(c)
(a)의 퓨리에 변환 이미지
(b)의 퓨리에 변환 이미지
(b)
(d)
복구된 퓨리에 변환 이미지
(e)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/009502

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 23/20(2006.01)i, G01N 23/207(2006.01)i, G03H 5/00(2006.01)i, G01B 15/00(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 23/20; G21K 7/00; G01N 23/04; A61B 6/03; G01T 1/24; G03B 41/16; G01N 23/207; G03H 5/00; G01B 15/00

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: X-ray, microscopy, filtering, sample, hologram image, image difference, autocorrelation, reference, fourier transform

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-0849139 B1 (KOREA ELECTRO-OPTICS CO., LTD.) 31 July 2008 See paragraphs [0037]-[0043], [0098]; claims 1, 5; and figure 2.	1-4
A		5-7
Y	JP 2011-099839 A (FUJITSU LTD.) 19 May 2011 See paragraphs [0125]-[0132]; claim 6; and figures 25, 31.	1-4
A		5-7
A	KR 10-0542659 B1 (POSTECH FOUNDATION) 11 January 2006 See paragraphs [0024]-[0025]; and figure 2.	1-7
A	JP 05-224000 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 03 September 1993 See paragraphs [0020]-[0027]; claim 1; and figures 7-8.	1-7
A	US 4536883 A (CHAPLINE, GEORGE F. JR.) 20 August 1985 See column 5, lines 22-36; and figure 3.	1-7

☐ 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
22 DECEMBER 2015 (22.12.2015)	**22 DECEMBER 2015 (22.12.2015)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2015/009502

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0849139 B1	31/07/2008	KR 10-2008-0070347 A WO 2008-091139 A1	30/07/2008 31/07/2008
JP 2011-099839 A	19/05/2011	JP 05672693 B2	18/02/2015
KR 10-0542659 B1	11/01/2006	KR 10-2004-0065846 A	23/07/2004
JP 05-224000 A	03/09/1993	JP 05-072400 A JP 05-333200 A US 5216699 A	26/03/1993 17/12/1993 01/06/1993
US 4536883 A	20/08/1985	NONE	

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2015/009502

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 23/20(2006.01)i, G01N 23/207(2006.01)i, G03H 5/00(2006.01)i, G01B 15/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G01N 23/20; G21K 7/00; G01N 23/04; A61B 6/03; G01T 1/24; G03B 41/16; G01N 23/207; G03H 5/00; G01B 15/00

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: X선, 현미경, 필터링, 샘플, 홀로그램 이미지, 이미지 차, 자기상관, 레퍼런스, 퓨리에 변환

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-0849139 B1 (한국전광(주)) 2008.07.31 단락 [0037]-[0043], [0098]; 청구항 1, 5; 및 도면 2 참조.	1-4
A		5-7
Y	JP 2011-099839 A (FUJITSU LTD.) 2011.05.19 단락 [0125]-[0132]; 청구항 6; 및 도면 25, 31 참조.	1-4
A		5-7
A	KR 10-0542659 B1 (학교법인 포항공과대학교) 2006.01.11 단락 [0024]-[0025]; 및 도면 2 참조.	1-7
A	JP 05-224000 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 1993.09.03 단락 [0020]-[0027]; 청구항 1; 및 도면 7-8 참조.	1-7
A	US 4536883 A (GEORGE F. CHAPLINE, JR.) 1985.08.20 컬럼 5, 라인 22-36; 및 도면 3 참조.	1-7

☐ 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
2015년 12월 22일 (22.12.2015)	2015년 12월 22일 (22.12.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
강성철
전화번호 +82-42-481-8405

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/009502

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0849139 B1	2008/07/31	KR 10-2008-0070347 A WO 2008-091139 A1	2008/07/30 2008/07/31
JP 2011-099839 A	2011/05/19	JP 05672693 B2	2015/02/18
KR 10-0542659 B1	2006/01/11	KR 10-2004-0065846 A	2004/07/23
JP 05-224000 A	1993/09/03	JP 05-072400 A JP 05-333200 A US 5216699 A	1993/03/26 1993/12/17 1993/06/01
US 4536883 A	1985/08/20	없음	