



- (51) 국제특허분류:
G01N 21/88 (2006.01) G06F 17/50 (2006.01)
G01N 21/95 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005409
- (22) 국제출원일: 2016년 5월 20일 (20.05.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0078205 2015년 6월 2일 (02.06.2015) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 김효영 (KIM, Hyo Young); 17578 경기도 안성시 중앙로 274-7, 108동 1401호 (석정동, 한빛마을우남퍼스트빌아파트), Gyeonggi-do (KR). 김태곤 (KIM, Tae Gon); 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR). 이석우 (LEE, Seok Woo); 13589 경기도 성남시 분당구 중앙공원로 20, 408동 1104호 (서현동, 시범단지현대아파트), Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 한상수 (HAN, Sang Soo); 06747 서울시 서초구 바우피로 190, 3층, 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.

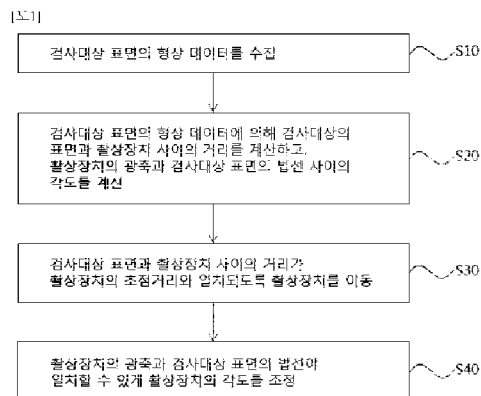
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

(54) Title: OPTICAL INSPECTION METHOD FOR CARBON FIBER REINFORCED PLASTIC COMPONENT

(54) 발명의 명칭 : 탄소섬유강화플라스틱 부품에 대한 광학 검사 방법



- S10 ... Collecter des données de forme de la surface d'un objet à inspecter
- S20 ... Calculer une distance entre la surface de l'objet à inspecter et un dispositif de photographie au moyen des données de forme de la surface de l'objet à inspecter, et calculer un angle entre l'axe optique du dispositif de photographie et la ligne normale de la surface de l'objet à inspecter
- S30 ... Déplacer le dispositif de photographie de telle sorte que la distance entre la surface de l'objet à inspecter et le dispositif de photographie est égale à la longueur focale du dispositif de photographie
- S40 ... Régler l'angle du dispositif de photographie de telle sorte que l'axe optique du dispositif de photographie correspond à la ligne normale de la surface de l'objet à inspecter.

(57) Abstract: An embodiment of the present invention provides an optical inspection method for a carbon fiber reinforced plastic (CFRP) component, the method performing an inspection by maintaining a focal length with respect to the surface of an object to be inspected and enabling the optic axis of a photographing device to match the normal line of the surface of the object to be inspected. The optical inspection method for a carbon fiber reinforced plastic (CFRP) component according to an embodiment of the present invention comprises the steps of: (a) collecting shape data of the surface of an object to be inspected; (b) calculating a distance between the surface of the object to be inspected and a photographing device by means of the shape data of the surface of the object to be inspected, and calculating an angle between the optic axis of the photographing device and the normal line of the surface of the object to be inspected; (c) moving the photographing device so that the distance between the surface of the object to be inspected and the photographing device is equal to the focal length of the photographing device; and (d) adjusting the angle of the photographing device so that the optic axis of the photographing device matches the normal line of the surface of the object to be inspected.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는, 검사대상의 표면에 대해 초점거리를 유지하고 촬상장치의 광축과 검사대상 표면의

[다음 쪽 계속]



법선을 일치시켜 검사를 수행하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법을 제공한다. 본 발명의 실시예에 따른 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법은 (a) 검사대상 표면의 형상 데이터를 수집하는 단계; (b) 검사대상 표면의 형상 데이터에 의해 검사대상의 표면과 촬상장치 사이의 거리를 계산하고, 촬상장치의 광축과 검사대상 표면의 법선 사이의 각도를 계산하는 단계; (c) 검사대상의 표면과 촬상장치 사이의 거리가 촬상장치의 초점거리와 일치되도록 촬상장치를 이동하는 단계; 및 (d) 촬상장치의 광축과 검사대상 표면의 법선이 일치할 수 있게 촬상장치의 각도를 조정하는 단계를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 탄소섬유강화플라스틱 부품에 대한 광학 검사 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 소재의 제품에 대한 광학 검사를 수행하기 위한 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 소재로 이루어진 제품 내부 및 외부의 곡면으로 이루어진 표면에 대해 고속으로 정밀하게 검사가 수행되는 광학 검사 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 검사대상에 대하여 광학 검사를 수행하는 경우, 곡면으로 이루어진 형상의 표면에 대한 검사 오차를 최소화시키기 위해서, 광학 검사 장치의 촬상장치는 복합적인 동작을 요구하게 된다. 복합적인 동작의 기준이 되는 것은, 곡면의 법선과 이루는 광원의 입사각 및 반사각에 해당하는 촬상장치의 촬영각 및 촬상장치의 렌즈와 곡면 간 거리이다.
- [3] 검사대상이 평면인 경우에는, 초기에 설정된 촬상장치의 촬영각 및 촬상장치의 렌즈와 표면 간 거리를 일정하게 유지하면서 광학 검사를 수행할 수 있다. 그러나, 검사대상이 곡면인 경우에는, 촬상장치의 렌즈와 표면 간 거리 및 곡면의 법선방향이 검사 위치에 따라 지속적으로 변화한다. 따라서, 곡면인 표면에 대한 검사에서는 곡면의 법선방향에 대한 촬상장치의 촬영각 및 촬상장치의 렌즈와 표면 간 거리를 일정하게 유지하는 것이 중요하다.
- [4] CFRP는 Carbon Fiber Reinforced Plastics의 약어로, 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 소재는 여러 가지 카본 섬유와 여러 가지 열경화 수지와의 복합재료이다. 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 소재의 특성으로 인해 다양한 형태의 제품을 생산할 수 있기 때문에, 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 소재로 이루어진 제품은 곡률이 큰 곡면으로 이루어진 형상을 포함하기도 한다. 그리고 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 소재가 대형 제품의 형태로 이루어지는 경우가 많아지고 있다.
- [5] 따라서 광학 검사 장비는 곡률이 큰 표면에 대해서는 정밀한 검사를 수행하고, 대형의 표면에 대해서는 고속으로 검사를 수행할 수 있도록 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 소재로 이루어진 제품의 곡면인 표면에 대해 광학 검사를 하는 경우에, 촬상장치의 렌즈와 곡면인 표면 간 거리가 일정하게 유지되도록 하고, 곡면인 표면의 법선과 촬상장치의 광축이 일치되도록 곡면인 표면의 법선방향에 따라 촬상장치의 촬영각을 변경시키는 수행 동작을 이루어지도록 하여 고속으로 정밀하게

수행되는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위하여 안출된 본 발명은, 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법에 있어서, 검사대상 표면의 형상 데이터를 수집하는 단계; 상기 검사대상 표면의 형상 데이터에 의해 상기 검사대상의 표면과 촬상장치 사이의 거리를 계산하고, 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선 사이의 각도를 계산하는 단계; 상기 검사대상의 표면과 상기 촬상장치 사이의 거리가 상기 촬상장치의 초점거리와 일치되도록 상기 촬상장치를 이동하는 단계; 및 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선이 일치할 수 있게 상기 촬상장치의 각도를 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법을 제공한다. 이와 같은 구성은 촬상장치렌즈와 곡면 간 거리의 유지 및 곡면인 표면의 법선과 촬상장치 광축의 일치를 동시에 수행되게 하여, 고속으로 정밀한 광학 검사를 용이하게 할 수 있는 효과가 있다.

발명의 효과

- [8] 본 발명의 실시예에 따르면, 촬상장치와 검사대상 표면 간 거리가 일정하게 유지된 상태로 검사를 진행할 수 있어, 다양한 형태의 표면에 대해서 동일한 선명도의 검사 자료를 수집할 수 있다.
- [9] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 곡면인 표면의 법선방향에 따라 촬상장치의 촬영각을 변경시켜, 곡면인 표면의 법선과 촬상장치의 광축이 일치되도록 하여 검사 오차를 최소화할 수 있다.
- [10] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 촬상장치렌즈와 곡면 간 거리의 유지 및 곡면인 표면의 법선과 촬상장치 광축의 일치를 동시에 수행되게 하여, 고속으로 정밀한 광학 검사를 용이하게 할 수 있다.
- [11] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법의 흐름도이다.
- [13] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 촬상장치의 초점거리를 유지하는 상태에 대한 예시도이다.
- [14] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 촬상장치의 광축과 검사대상 표면의 법선이 일치된 상태에 대한 예시도이다.
- [15] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장비의 개략적인 사시도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [16] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는, (a) 검사대상 표면의 형상 데이터를 수집하는 단계; (b) 상기 검사대상 표면의 형상 데이터에 의해 상기 검사대상의 표면과 촬상장치 사이의 거리를 계산하고, 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선 사이의 각도를 계산하는 단계; (c) 상기 검사대상의 표면과 상기 촬상장치 사이의 거리가 상기 촬상장치의 초점거리와 일치되도록 상기 촬상장치를 이동하는 단계; 및 (d) 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선이 일치할 수 있게 상기 촬상장치의 각도를 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법을 제공한다.
- [17] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 (a)단계는, 상기 촬상장치를 향하는 상기 검사대상 표면의 형상 데이터가 수집되도록 하여 수행될 수 있다.
- [18] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 (b)단계는, 상기 검사대상의 형상 데이터에 대해 적어도 3개의 기준점을 설정하여, 상기 촬상장치부터 상기 검사대상의 표면까지의 수직 거리가 계산되도록 수행될 수 있다.
- [19] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 (b)단계는, 상기 검사대상의 형상 데이터에 대해 적어도 3개의 기준점을 설정하여, 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선이 일치되는 각도가 계산되도록 수행될 수 있다.
- [20] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 (c)단계는, 상기 촬상장치가 수직으로 왕복 이동하도록 하여 수행될 수 있다.
- [21] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 (d)단계는, 상기 촬상장치가 스윙 동작을 하여 수행될 수 있다.
- [22] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 (c)단계와 상기 (d)단계가 동시에 수행될 수 있다.
- [23] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에는 검사대상의 표면에 대한 검사를 수행하는 촬상장치; 상기 검사대상 표면의 형상 데이터를 수집하고, 상기 검사대상 표면의 형상 데이터에 의해 상기 검사대상의 표면과 상기 촬상장치 사이의 거리를 계산하고, 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선 사이의 각도를 계산하는 데이터처리부; 상기 검사대상의 표면과 상기 촬상장치 사이의 거리가 상기 촬상장치의 초점거리와 일치되도록 상기 촬상장치를 이동시키는 제1구동부; 및 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선이 일치할 수 있게 상기 촬상장치의 각도를 조정하는 제2구동부를 포함하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치를 제공한다.
- [24] 본 발명의 실시예에 있어서, 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치는, 상기 데이터처리부에서 계산된 데이터에 의해 제어신호를 생성하여 상기 제1구동부와 상기 제2구동부에 전달하는 제어부를 더 포함할 수

있다.

- [25] 본 발명의 실시예에 있어서, 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치는, 상기 촬상장치가 수집한 검사 데이터를 저장하는 저장부를 더 포함할 수 있다.
- [26] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 데이터처리부는, 상기 촬상장치를 향하는 상기 검사대상 표면의 형상 데이터를 수집할 수 있다.
- [27] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 데이터처리부는, 상기 검사대상에 대해 적어도 3개의 기준점을 설정하여, 상기 촬상장치부터 상기 검사대상의 표면까지의 수직 거리를 계산할 수 있다.
- [28] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 데이터처리부는, 상기 검사대상에 대해 적어도 3개의 기준점을 설정하여, 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선이 일치되는 각도를 계산할 수 있다.
- [29] 본 발명의 실시예에 있어서, 제1구동부는, 상기 촬상장치를 수직으로 왕복 이동시킬 수 있다.
- [30] 본 발명의 실시예에 있어서, 제2구동부는, 상기 촬상장치를 스윙 동작시킬 수 있다.
- [31] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1구동부와 상기 제2구동부는, 동시에 작동할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [33] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [34] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [35] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.
- [36]
- [37] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법의 흐름도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 촬상장치의 초점거리를 유지하는 상태에 대한 예시도이며, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 촬상장치의 광축과 검사대상 표면의 법선이 일치된 상태에 대한 예시도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장비의 개략적인 사시도이다.
- [38]
- [39] 도 1에서 보는 바와 같이, 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법은, 검사대상 표면의 형상 데이터를 수집하는 단계(S10); 검사대상 표면의 형상 데이터에 의해 검사대상의 표면과 촬상장치 사이의 거리를 계산하고, 촬상장치의 광축과 검사대상 표면의 법선 사이의 각도를 계산하는 단계(S20); 검사대상의 표면과 촬상장치 사이의 거리가 촬상장치의 초점거리와 일치되도록 촬상장치를 이동하는 단계(S30); 및 촬상장치의 광축과 검사대상 표면의 법선이 일치할 수 있게 촬상장치의 각도를 조정하는 단계(S40)를 포함할 수 있다.
- [40] 본 발명의 실시예에서는, 검사대상의 표면과 촬상장치 사이의 거리가 촬상장치의 초점거리와 일치되도록 촬상장치를 이동하는 단계(S30); 및 촬상장치의 광축과 검사대상 표면의 법선이 일치할 수 있게 촬상장치의 각도를 조정하는 단계(S40)에 대해서 설명하나, 촬상장치가 하나의 검사 지점에서 다른 검사 지점으로 이동하면서 상기 (S30)단계와 (S40)단계가 수행될 수 있다. 여기서, 하나의 검사 지점에서 다른 검사 지점으로의 이동은, 구분동작 또는 연속동작일 수 있다.
- [41] 먼저, 검사대상(10) 표면의 형상 데이터를 수집하는 단계(S10)가 진행될 수 있다.
- [42] 여기서, 촬상장치(100)를 향하는 검사대상(10) 표면의 형상 데이터가 수집될 수 있다.
- [43] 그리고, 검사대상(10) 표면의 형상 데이터는 CAD프로그램을 이용하여 계산되고 수집될 수 있다.
- [44] 본 발명의 실시예에서는 검사대상(10) 표면의 형상 데이터가 CAD프로그램을 이용하여 계산되고 수집된다고 설명하고 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, CATIA 또는 솔리드웍스 등의 프로그램도 사용될 수 있다.
- [45] 그리고, 검사대상(10) 표면의 형상 데이터에 의해, 검사대상(10)의 표면과 촬상장치(100) 사이의 거리를 계산하고, 촬상장치(100)의 광축과 검사대상(10) 표면의 법선 사이의 각도를 계산하는 단계(S20)가 이루어질 수 있다.
- [46] 여기서, 검사대상(10)의 형상 데이터에 대해 적어도 3개의 기준점을 설정하여, 촬상장치(100)부터 검사대상(10)의 표면까지의 수직 거리가 계산될 수 있다.
- [47] 그리고, 검사대상(10)의 형상 데이터에 대해 적어도 3개의 기준점을 설정하여,

- 활상장치(100)의 광축과 검사대상(10) 표면의 법선이 일치되는 각도가 계산될 수 있다.
- [48] 여기서, 3차원의 형태를 일정한 위치로 유지하기 위해서 적어도 3개의 기준점을 설정하는 것이 필요하며, 적어도 3개의 기준점은 검사대상(10)에서 임의로 설정할 수 있고, 고정되는 기구에 검사대상(10)이 접촉하는 지점으로 설정할 수도 있다.
- [49] 또한, 검사대상(10)의 표면과 활상장치(100) 사이의 거리가 활상장치(100)의 초점거리와 일치되도록 활상장치(100)를 이동하는 단계(S30)가 이루어질 수 있다.
- [50] 여기서, 활상장치(100)는 지속적으로 검사대상(10)의 표면과 활상장치(100) 사이의 거리가 활상장치(100)의 초점거리와 일치되도록 수직으로 왕복 이동할 수 있다.
- [51] 이때, 데이터처리부(200)에 활상장치(100)와 검사대상(10)의 3차원 위치 정보가 수집되어 있을 수 있고, 미리 수집된 위치 정보에 의해 별도의 센서 없이도 초점거리를 유지할 수 있다.
- [52] 또한, 활상장치(100)의 광축과 검사대상(10) 표면의 법선이 일치할 수 있게 활상장치(100)의 각도를 조정하는 단계(S40)가 이루어질 수 있다.
- [53] 이때, 데이터처리부(200)는 검사대상(10) 표면의 전체 지점에 대한 법선 정보가 아닌, 검사대상(10)을 작은 단위의 셀로 나누고 각 셀의 중심에 대한 법선 정보를 수집하고, 활상장치(100)의 광축과 각 셀 중심의 법선을 일치시켜, 활상장치(100)의 각도를 조정하는 횟수를 줄이고 검사 속도를 상승시킬 수 있다. 여기서, 작은 단위의 셀 영역은 검사 오차가 최소화되는 수준에서 조정될 수 있다.
- [54] 그리고, 활상장치(100)가 스윙 동작을 하면서 활상장치(100)의 각도를 조정하여, 활상장치(100)의 광축과 검사대상(10) 표면의 법선을 일치시킬 수 있다.
- [55] 이와 같은 활상장치(100)의 광축과 검사대상(10) 표면의 법선이 일치된 각도에서의 검사로 인해, 선명도가 일정하게 유지된 검사 데이터를 수집할 수 있는 효과가 있다.
- [56] 또한, 검사대상(10)의 표면과 활상장치(100) 사이의 거리가 활상장치(100)의 초점거리와 일치되도록 활상장치(100)를 이동하는 단계(S30)와 활상장치(100)의 광축과 검사대상(10) 표면의 법선이 일치할 수 있게 활상장치(100)의 각도를 조정하는 단계(S40)는 동시에 진행될 수 있다.
- [57]
- [58] 도 2에서 보는 바와 같이, 활상장치(100)의 초점거리가 검사대상(10)의 표면에 근접하게 유지되면서 활상장치(100)가 이동할 수 있다.
- [59] 이때, 초점거리를 유지하면서 활상장치(100)가 이동함으로써, 높이가 다른 지점으로 이동도 구분동작 없이 연속동작으로 수행되므로, 고속 검사가

가능하다.

[60] 도 3에서 보는 바와 같이, 곡률이 계속 변화하는 구간에 대해서 검사가 수행될 수 있다.

[61] 이때, 촬상장치(100)의 광축과 검사대상(10) 표면의 법선이 일치되어 곡률에 상관없이 검사대상(10)의 표면에 대해 검사를 수행하므로, 정밀한 검사를 할 수 있다.

[62]

[63] 도 4에서 보는 바와 같이, 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치는, 검사대상의 표면에 대한 검사를 수행하는 촬상장치(100); 검사대상(10) 표면의 형상 데이터를 수집하고, 검사대상(10) 표면의 형상 데이터에 의해 검사대상(10)의 표면과 촬상장치(100) 사이의 거리를 계산하고, 촬상장치(100)의 광축과 검사대상(10) 표면의 법선 사이의 각도를 계산하는 데이터처리부(200); 검사대상(10)의 표면과 촬상장치(100) 사이의 거리가 촬상장치(100)의 초점거리와 일치되도록 촬상장치(100)를 이동시키는 제1구동부(310); 및 촬상장치(100)의 광축과 검사대상(10) 표면의 법선이 일치할 수 있게 촬상장치(100)의 각도를 조정하는 제2구동부(320)를 포함할 수 있다.

[64] 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치는, 데이터처리부(200)에서 계산된 데이터에 의해 제어신호를 생성하여 상기 제1구동부(310)와 상기 제2구동부(320)에 전달하는 제어부(400)를 더 포함할 수 있다.

[65] 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치는, 촬상장치(100)가 수집한 검사 데이터를 저장하는 저장부(500)를 더 포함할 수 있다.

[66] 데이터처리부(200)는, 촬상장치(100)를 향하는 검사대상(10) 표면의 형상 데이터를 수집할 수 있다.

[67] 데이터처리부(200)는, 검사대상(10)에 대해 적어도 3개의 기준점을 설정하여, 촬상장치(100)부터 검사대상(10)의 표면까지의 수직 거리를 계산할 수 있다.

[68] 데이터처리부(200)는, 검사대상(10)에 대해 적어도 3개의 기준점을 설정하여, 촬상장치(100)의 광축과 검사대상(10) 표면의 법선이 일치되는 각도를 계산할 수 있다.

[69] 제1구동부(310)는, 촬상장치(100)를 수직으로 왕복 이동시킬 수 있다.

[70] 제2구동부(320)는, 촬상장치(100)를 스윙 동작시킬 수 있다.

[71] 제1구동부(310)와 상기 제2구동부(320)는, 동시에 작동할 수 있다.

[72]

[73] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는

각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

- [74] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

[75] [부호의 설명]

[76] 10 : 검사대상 100 : 촬상장치

[77] 200 : 데이터처리부 310 : 제1구동부

[78] 320 : 제2구동부 400 : 제어부

[79] 500 : 저장부

청구범위

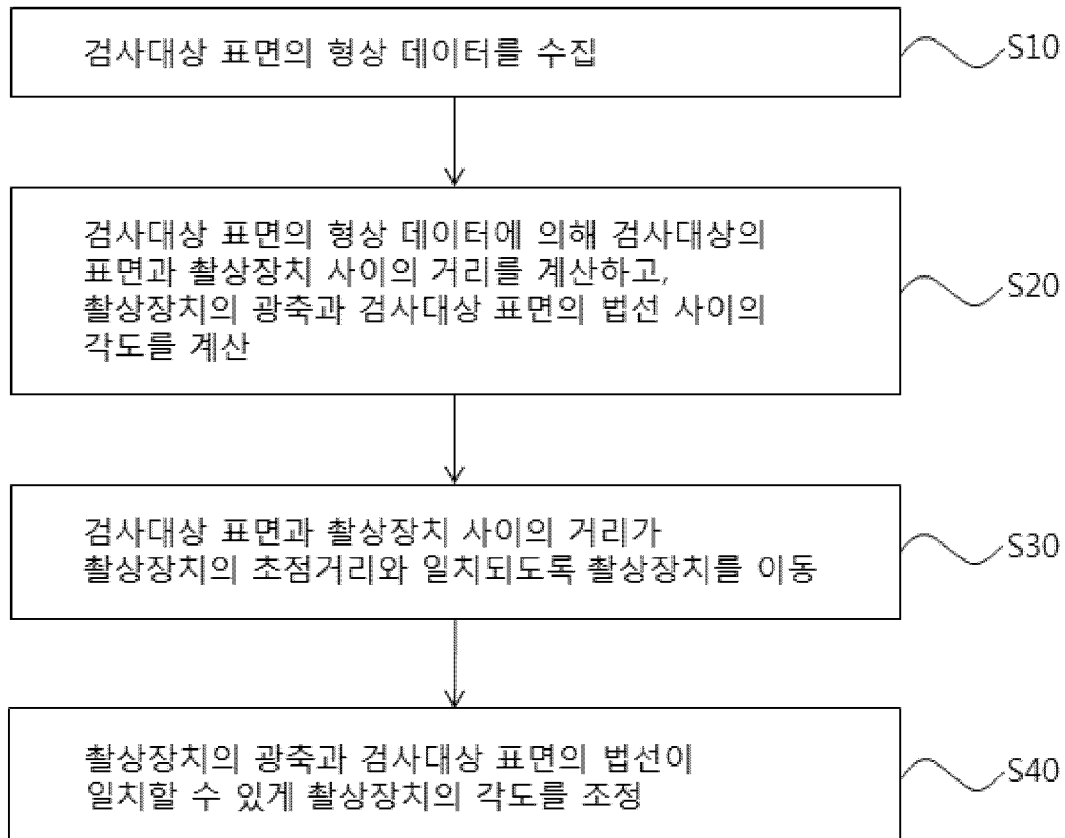
- [청구항 1] 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법에 있어서,
(a) 검사대상 표면의 형상 데이터를 수집하는 단계;
(b) 상기 검사대상 표면의 형상 데이터에 의해 상기 검사대상의 표면과 촬상장치 사이의 거리를 계산하고, 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선 사이의 각도를 계산하는 단계;
(c) 상기 검사대상의 표면과 상기 촬상장치 사이의 거리가 상기 촬상장치의 초점거리와 일치되도록 상기 촬상장치를 이동하는 단계; 및
(d) 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선이 일치할 수 있게 상기 촬상장치의 각도를 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 (a) 단계는, 상기 촬상장치를 향하는 상기 검사대상 표면의 형상 데이터가 수집되도록 하여 수행되는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 (b) 단계는, 상기 검사대상의 형상 데이터에 대해 적어도 3개의 기준점을 설정하여, 상기 촬상장치부터 상기 검사대상의 표면까지의 수직 거리가 계산되도록 수행되는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 (b) 단계는, 상기 검사대상의 형상 데이터에 대해 적어도 3개의 기준점을 설정하여, 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선이 일치되는 각도가 계산되도록 수행되는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 (c) 단계는, 상기 촬상장치가 수직으로 왕복 이동하도록 하여 수행되는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 (d) 단계는, 상기 촬상장치가 스윙 동작을 하여 수행되는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 (c) 단계와 상기 (d) 단계가 동시에 수행되는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 방법.
- [청구항 8] 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치에 있어서,

검사대상의 표면에 대한 검사를 수행하는 촬상장치;
 상기 검사대상 표면의 형상 데이터를 수집하고, 상기 검사대상 표면의
 형상 데이터에 의해 상기 검사대상의 표면과 상기 촬상장치 사이의
 거리를 계산하고, 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선
 사이의 각도를 계산하는 데이터처리부;
 상기 검사대상의 표면과 상기 촬상장치 사이의 거리가 상기 촬상장치의
 초점거리와 일치되도록 상기 촬상장치를 이동시키는 제1구동부; 및
 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선이 일치할 수 있게
 상기 촬상장치의 각도를 조정하는 제2구동부를 포함하는 것을 특징으로
 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치.

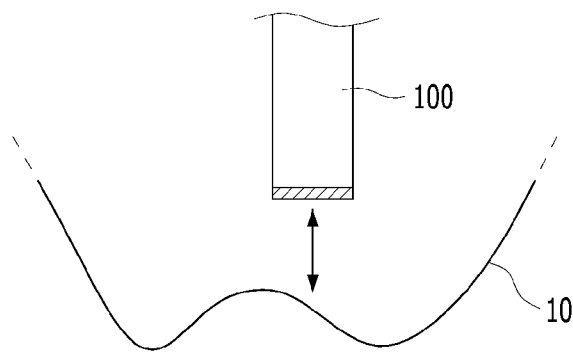
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 데이터처리부에서 계산된 데이터에 의해 제어신호를 생성하여 상기
 제1구동부와 상기 제2구동부에 전달하는 제어부를 더 포함하는 것을
 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사
 장치.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
 상기 촬상장치가 수집한 검사 데이터를 저장하는 저장부를 더 포함하는
 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사
 장치.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,
 상기 데이터처리부는, 상기 촬상장치를 향하는 상기 검사대상 표면의
 형상 데이터를 수집하는 것을 특징으로 하는
 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치.
- [청구항 12] 제8항에 있어서,
 상기 데이터처리부는, 상기 검사대상에 대해 적어도 3개의 기준점을
 설정하여, 상기 촬상장치부터 상기 검사대상의 표면까지의 수직 거리를
 계산하는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한
 광학 검사 장치.
- [청구항 13] 제8항에 있어서,
 상기 데이터처리부는, 상기 검사대상에 대해 적어도 3개의 기준점을
 설정하여, 상기 촬상장치의 광축과 상기 검사대상 표면의 법선이
 일치되는 각도를 계산하는 것을 특징으로 하는
 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치.
- [청구항 14] 제8항에 있어서,
 제1구동부는, 상기 촬상장치를 수직으로 왕복 이동시키는 것을 특징으로
 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치.
- [청구항 15] 제8항에 있어서,
 제2구동부는, 상기 촬상장치를 스윙 동작시키는 것을 특징으로 하는

- 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치.
- [청구항 16] 제8항에 있어서,
상기 제1구동부와 상기 제2구동부는, 동시에 작동하는 것을 특징으로 하는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 부품에 대한 광학 검사 장치.

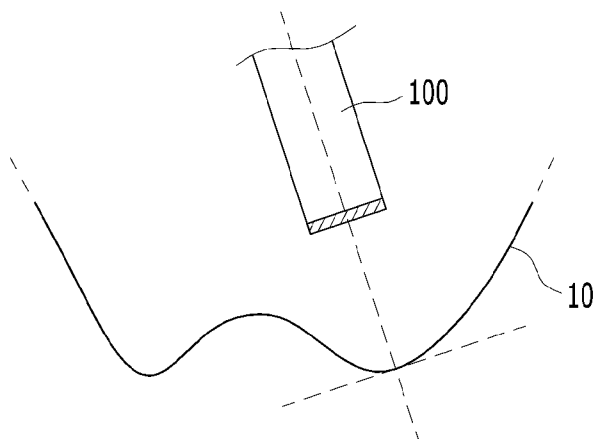
[도1]



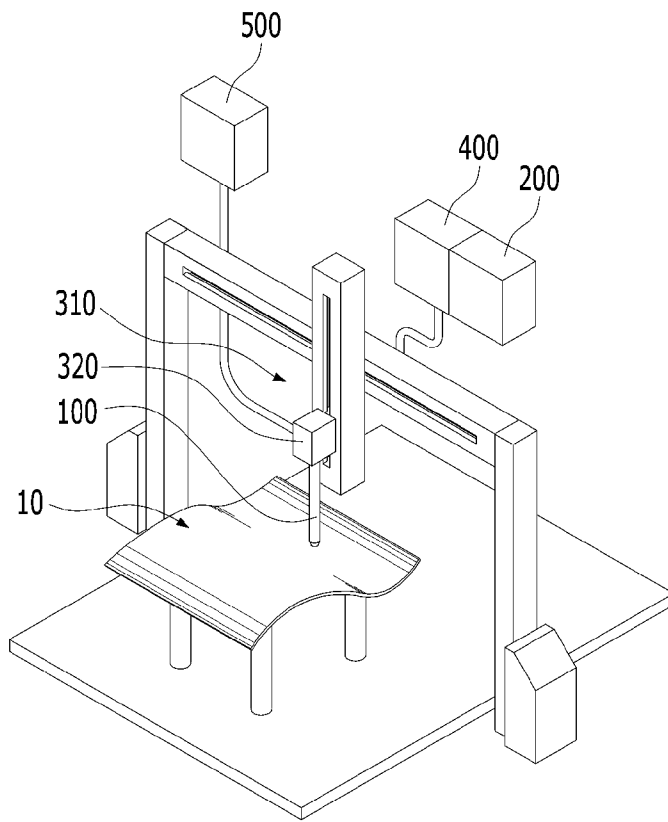
[도2]



[도3]



[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005409**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01N 21/88(2006.01)i, G01N 21/95(2006.01)i, G06F 17/50(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 11/24; G06T 17/20; G01C 3/06; G01B 11/00; G06T 15/10; G06T 7/00; G01N 21/95; G06F 17/50

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: imaging device, data processing part, first driving part, second driving part, control part and storage part

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-0743152 B1 (GWANGJU INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 27 July 2007 See abstract, pages 4-5, claims 1-7 and figures 1a-4.	1-16
Y	KR 10-2014-0059995 A (SFA ENGINEERING CORP.) 19 May 2014 See abstract, paragraphs [0031]-[0056], claims 1-10 and figures 1-10.	1-16
A	KR 10-2006-0026270 A (MASSTECH CO., LTD.) 23 March 2006 See abstract, claims 1-3 and figures 1-8.	1-16
A	KR 10-2010-0007999 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 22 January 2010 See abstract, claims 1-6 and figures 1-7.	1-16
A	US 2007-0057946 A1 (ALBECK et al.) 15 March 2007 See abstract, claims 1-6 and figures 1-10.	1-16



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

30 AUGUST 2016 (30.08.2016)

Date of mailing of the international search report

01 SEPTEMBER 2016 (01.09.2016)

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/KR2016/005409

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0743152 B1	27/07/2007	NONE	
KR 10-2014-0059995 A	19/05/2014	KR 10-1452215 B1	21/10/2014
KR 10-2006-0026270 A	23/03/2006	KR 10-0580961 B1	17/05/2006
KR 10-2010-0007999 A	22/01/2010	EP 2163847 A1	17/03/2010
		EP 2163847 B1	16/10/2013
		US 2010-0183197 A1	22/07/2010
		US 8483444 B2	09/07/2013
		WO 2008-153127 A1	18/12/2008
US 2007-0057946 A1	15/03/2007	CA 2529498 A1	03/02/2005
		DE 602004015799 D1	25/09/2008
		EP 1649423 A2	26/04/2006
		EP 1649423 B1	13/08/2008
		JP 2006-528770 A	21/12/2006
		WO 2005-010825 A2	03/02/2005
		WO 2005-010825 A3	09/06/2005

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G01N 21/88(2006.01)I, G01N 21/95(2006.01)I, G06F 17/50(2006.01)I																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G01N 21/88; G01B 11/24; G06T 17/20; G01C 3/06; G01B 11/00; G06T 15/10; G06T 7/00; G01N 21/95; G06F 17/50 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: 활상장치, 데이터 처리부, 제1구동부, 제2구동부, 제어부 및 저장부																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-0743152 B1 (광주과학기술원) 2007.07.27 요약, 페이지 4-5, 청구항 1-7 및 도면 1a-4 참조.</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2014-0059995 A (주식회사 에스에프에이) 2014.05.19 요약, 단락 [0031]-[0056], 청구항 1-10 및 도면 1-10 참조.</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2006-0026270 A ((주)마스텍) 2006.03.23 요약, 청구항 1-3 및 도면 1-8 참조.</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2010-0007999 A (가부시끼가이샤 도시바) 2010.01.22 요약, 청구항 1-6 및 도면 1-7 참조.</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2007-0057946 A1 (ALBECK et al.) 2007.03.15 요약, 청구항 1-6 및 도면 1-10 참조.</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	KR 10-0743152 B1 (광주과학기술원) 2007.07.27 요약, 페이지 4-5, 청구항 1-7 및 도면 1a-4 참조.	1-16	Y	KR 10-2014-0059995 A (주식회사 에스에프에이) 2014.05.19 요약, 단락 [0031]-[0056], 청구항 1-10 및 도면 1-10 참조.	1-16	A	KR 10-2006-0026270 A ((주)마스텍) 2006.03.23 요약, 청구항 1-3 및 도면 1-8 참조.	1-16	A	KR 10-2010-0007999 A (가부시끼가이샤 도시바) 2010.01.22 요약, 청구항 1-6 및 도면 1-7 참조.	1-16	A	US 2007-0057946 A1 (ALBECK et al.) 2007.03.15 요약, 청구항 1-6 및 도면 1-10 참조.	1-16
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	KR 10-0743152 B1 (광주과학기술원) 2007.07.27 요약, 페이지 4-5, 청구항 1-7 및 도면 1a-4 참조.	1-16																		
Y	KR 10-2014-0059995 A (주식회사 에스에프에이) 2014.05.19 요약, 단락 [0031]-[0056], 청구항 1-10 및 도면 1-10 참조.	1-16																		
A	KR 10-2006-0026270 A ((주)마스텍) 2006.03.23 요약, 청구항 1-3 및 도면 1-8 참조.	1-16																		
A	KR 10-2010-0007999 A (가부시끼가이샤 도시바) 2010.01.22 요약, 청구항 1-6 및 도면 1-7 참조.	1-16																		
A	US 2007-0057946 A1 (ALBECK et al.) 2007.03.15 요약, 청구항 1-6 및 도면 1-10 참조.	1-16																		
☐ 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 신구성 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 2016년 08월 30일 (30.08.2016)		국제조사보고서 발송일 2016년 09월 01일 (01.09.2016)																		
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 																		

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/005409

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0743152 B1	2007/07/27	없음	
KR 10-2014-0059995 A	2014/05/19	KR 10-1452215 B1	2014/10/21
KR 10-2006-0026270 A	2006/03/23	KR 10-0580961 B1	2006/05/17
KR 10-2010-0007999 A	2010/01/22	EP 2163847 A1	2010/03/17
		EP 2163847 B1	2013/10/16
		US 2010-0183197 A1	2010/07/22
		US 8483444 B2	2013/07/09
		WO 2008-153127 A1	2008/12/18
US 2007-0057946 A1	2007/03/15	CA 2529498 A1	2005/02/03
		DE 602004015799 D1	2008/09/25
		EP 1649423 A2	2006/04/26
		EP 1649423 B1	2008/08/13
		JP 2006-528770 A	2006/12/21
		WO 2005-010825 A2	2005/02/03
		WO 2005-010825 A3	2005/06/09