(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 7 월 30 일 (30.07.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/111800 A1

(51) 국제특허분류:
B29C 67/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/003644

(22) 국제출원일: 2014 년 4 월 25 일 (25.04.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0007286 2014 년 1 월 21 일 (21.01.2014) KR

(71) 출원인: **서강대학교산학협력단 (SOGANG UNIVERSITY RESEARCH FOUNDATION)** [KR/KR]; 121-742 서울시 마포구 백범로 35, Seoul (KR).

(72) 발명자: **최범규 (CHOI, Bum-Kyoo)**; 121-766 서울시 마포구 신수로 105, 103 동 1705 호, Seoul (KR). **이정철 (LEE, Jung-Chul)**; 135-506 서울시 강남구 선릉로 221, 204 동 1202 호, Seoul (KR). **김석범 (KIM, Seok-Beom)**; 135-796 서울시 강남구 언주로 332, 101 동 1502 호, Seoul (KR).

(74) 대리인: **특허법인명인 (MI PATENT & LAW FIRM)**; 135-935 서울시 강남구 테헤란로 4 길 45 5 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, LT, 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.

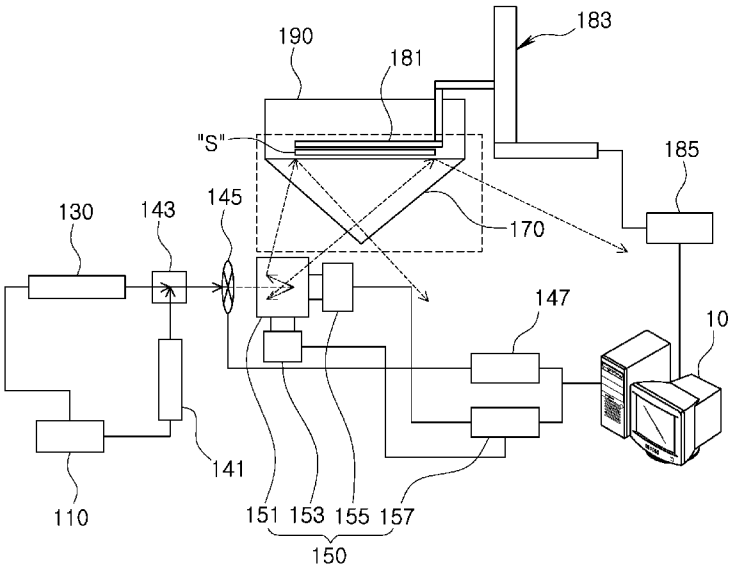
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

(54) 발명의 명칭 : 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치



(57) Abstract: The technical objective of the present invention is to provide a structure manufacturing apparatus using stereolithography that can manufacture a nano-scale structure or a structure having a smoother surface due to lamination of nano-scale thickness. To this end, the structure manufacturing apparatus using stereolithography of the present invention comprises: a power supply unit; a first oscillator that receives power from the power supply unit and oscillates first light in the near ultraviolet band; a transmission unit that transmits the first light so as to correspond to a two-dimensional image among images provided by an external device; a prism that totally reflects the light transmitted from the transmission unit so as to generate inhomogeneous waves; and a photocurable material reservoir that accommodates photocurable material which is hardened into a two-dimensional structure by the generated inhomogeneous waves.

(57) 요약서: 본 발명은 나노스케일의 구조물을 제작하거나 나노스케일 두께의 적층을 통해 좀 더 매끄러운 표면을 갖는 구조물을 제작할 수

[다음 쪽 계속]

WO 2015/111800 A1

있는 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치를 제공하는 것이 그 기술적 과제이다. 이를 위해, 본 발명의 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는, 전원 공급부; 상기 전원 공급부로부터 전원을 공급받아 근자외선 대역의 제 1 빛을 발진시키는 제 1 발진기; 상기 제 1 빛을 외부 장치에서 제공하는 이미지 중 2 차원 이미지에 맞게 송사하는 송사 유닛; 상기 송사 유닛에서 송사되는 빛을 전반사시켜 소멸파를 생성시키는 프리즘 ; 및 상기 생성된 소멸파에 의해 2 차원 구조물로 경화되는 광경화성 물질을 수용한 광 경화성 물질 저장기를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치

기술분야

[1] 본 발명은 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로, 스테레오리소그래피(stereolithography)는 구조물을 만들기 위해 광경화성 물질의 얇은 층을 경화를 통해 연속적으로 겹겹이 쌓아가는 적층 기술이다.

[3] 특히, 경화를 위해, 기존의 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는 자외선(UV) 및 근자외선(near-UV)을 사용하고 있다.

[4] 하지만, 자외선 및 근자외선을 사용할 경우 파장 대역이 대략 300nm 내지 400nm이기 때문에 이 파장대역보다 작은 구조물 또는 이 보다 작은 적층 두께의 구조물을 제작하는 것이 불가능한 문제가 있다.

[5] 또한, 자외선 및 근자외선 파장을 이용할 경우 경화를 시키고자 하는 부분을 잡아주는 기능이 없어서 경화시키고자 하는 범위보다 더 넓게 경화되는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명의 기술적 과제는, 나노스케일의 구조물을 제작하거나 나노스케일 두께의 적층을 통해 좀 더 매끄러운 표면을 갖는 구조물을 제작할 수 있는 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치를 제공하는 것이다.

[7] 본 발명의 다른 기술적 과제는, 경화시키고자 하는 범위를 최대한 정확하게 경화시켜 구조물의 정밀도를 높일 수 있는 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[8] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는, 전원 공급부; 상기 전원 공급부로부터 전원을 공급받아 근자외선 대역의 제1 빛을 발진시키는 제1 발진기; 상기 제1 빛을 외부 장치에서 제공하는 이미지 중 2차원 이미지에 맞게 송사하는 송사 유닛; 상기 송사 유닛에서 송사되는 빛을 전반사시켜 소멸파를 생성시키는 프리즘; 및 상기 생성된 소멸파에 의해 2차원 구조물로 경화되는 광경화성 물질을 수용한 광경화성 물질 저장기를 포함한다.

[9] 상술한 본 발명의 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는, 상기 전원 공급부로부터 전원을 공급받아 근적외선 대역의 제2 빛을 발진시키는 제2 발진기; 및 상기 제1 및 제2 빛을 하나의 빛으로 중첩시켜 상기 송사 유닛으로 보내는 빔 스플리터를 더 포함할 수 있다.

[10] 상기 송사되는 빛 중 상기 제1 빛은 상기 광경화성 물질을 경화시킬 수 있고, 상기 송사되는 빛 중 상기 제2 빛은 상기 광경화성 물질을 고정시킬 수 있다.

[11] 상술한 본 발명의 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는, 상기 빔 스플리터와 상기 송사 유닛 사이에 구비되어 상기 중첩된 빛을 불연속적인 빛으로 쪼개어 상기 송사 유닛으로 보내는 디지털 셔터; 및 상기 외부 장치에서 제공되는 이미지에 맞게 상기 디지털 셔터를 제어하는 셔터 제어부를 더 포함할 수 있다.

[12] 상술한 본 발명의 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는, 상기 광 경화성 물질 저장기에 구비되며 상기 2차원 구조물이 형성되는 형성판; 상기 형성판을 Z축 방향으로 이동시키는 Z축 스테이지; 및 상기 2차원 구조물을 적층하여 3차원 구조물로 만들기 위해 상기 외부 장치에서 제공하는 이미지 중 3차원 이미지에 맞게 상기 Z축 스테이지를 제어하는 스테이지 제어부를 더 포함할 수 있다.

[13] 상기 송사 유닛은, 상기 빛을 상기 프리즘을 향해 반사시키는 갈보 미러; 상기 갈보 미러를 조절하여 빛을 X축 방향으로 송사하는 제1 갈보 미러 조절기; 상기 갈보 미러를 조절하여 빛을 Y축 방향으로 송사하는 제2 갈보 미러 조절기; 및 상기 제1 및 제2 갈보 미러 조절기를 상기 외부 장치에서 제공되는 이미지에 맞게 제어하는 갈보 제어부를 포함할 수 있다.

[14] 다른 예로, 상기 송사 유닛은 디지털 미러 장치 또는 실리콘 액정 표시 장치일 수 있다.

[15] 상기 제1 및 제2 발진기는 레이저일 수 있다. 특히, 상기 제1 및 제2 발진기는 펨토레이저일 수 있다.

[16] 다른 예로, 상기 제1 및 제2 발진기는 LED 광원일 수 있다.

발명의 효과

[17] 이상에서와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는 다음과 같은 효과를 가질 수 있다.

[18] 본 발명의 실시예에 의하면, 소멸파를 생성하고 이를 이용하는 기술구성을 제공하므로, 기존의 빛보다 좀 더 얇은(대략 기존대비 1/10000) 두께를 경화시킬 수 있어, 나노스케일의 구조물을 제작하거나 나노스케일 두께의 적층을 통해 좀 더 매끄러운 표면을 갖는 구조물을 제작할 수 있다.

[19] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 근적외선 대역의 빛을 함께 이용하는 기술구성을 제공하므로, 근적외선 대역의 빛이 광경화성 물질에 복사압력을 발생시켜 옵티컬트위저(optical tweezer)로 작용하게 되면서, 광경화성 물질의 분자들을 고정시킬 수 있어, 경화시키고자 하는 범위를 최대한 정확하게, 즉 경화시키려고 하는 구조물의 테두리를 좀 더 명확하게 경화시켜 구조물의 정밀도를 높일 수 있다.

[20] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 중첩된 빛을 불연속적인 빛으로 쪼개어

보내는 스틸모션(Still-motion) 기술구성을 제공하므로, 동일한 빛으로 광경화성 물질이 경화되기 위해 가해지는 에너지를 최적화시킬 수 있어, 더 세밀한 구조물을 제작할 수 있다.

[21] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 2차원 구조물이 제작되는 동안 Z축 스테이지가 가동되는 기술구성을 제공하므로, 3차원 구조물을 제작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[22] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[23] 도 2는 소멸파와 기존 빛에 대한 경화 두께를 비교한 그래프이다.

[24] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[25] <부호의 설명>

[26] 10: 외부 장치 100: 전원 공급부

[27] 130: 제1 발진기 141: 제2 발진기

[28] 143: 빔 스플리터 145: 디지털 셔터

[29] 147: 셔터 제어부 150: 송사 유닛

[30] 151: 갈보 미러 153: 제1 갈보 미러 조절기

[31] 155: 제2 갈보 미러 조절기 157: 갈보 제어부

[32] 170: 프리즘 181: 형성판

[33] 183:Z축 스테이지 185: 스테이지 제어부

[34] 190: 광 경화성 물질 저장기

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[35] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[36] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 2는 소멸파와 기존 빛에 대한 경화 두께를 비교한 그래프이다.

[37] 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 전원 공급부(110)와, 제1 발진기(130)와, 송사 유닛(projecting unit)(150)과, 프리즘(170)과, 그리고 광 경화성 물질 저장기(190)를 포함한다.

[38] 전원 공급부(110)는 제1 발진기(130)에 전원을 공급하는 것으로, 제1 발진기(130)의 종류에 따라 이에 맞는 형태로 제공될 수 있다. 예를 들어, 제1 발진기(130)가 레이저일 경우 전원 공급부(110)는 레이저 드라이버가 될 수 있고, 제1 발진기(130)가 발광다이오드(LED)일 경우 전원 공급부(110)는 LED

드라이버가 될 수 있다.

[39] 제1 발진기(130)는 전원 공급부(110)로부터 전원을 공급받아 근자외선(Near-UV) 대역의 제1 빛을 발진시킨다. 근자외선 대역의 제1 빛은 후술할 광경화성 물질을 실질적으로 경화시키는 역할을 한다. 나아가, 제1 발진기(130)는 근자외선 레이저 또는 근자외선 LED일 수 있다. 특히, 제1 발진기(130)는 근자외선 레이저 중에서도 근자외선 펨토레이저(Femto laser)일 수 있으며, 이 경우에는 근자외선 파장 대역대의 에너지보다 더 높은 대략 200nm 대역의 에너지를 얻을 수 있다.

[40] 송사 유닛(150)은 외부 장치(10)에서 제공하는 이미지 중 2차원 이미지에 맞게 제1 빛을 송사한다. 이러한 송사 유닛(150)으로는 갈보 시스템(Galvo system)이 사용될 수 있다. 구체적으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 송사 유닛(150)은 갈보 미러(151)(Galvo mirror), 제1 및 제2 갈보 미러 조절기(153)(155), 갈보 제어부(157)를 포함할 수 있다. 갈보 미러(151)는 빛을 프리즘을 향해 반사시키는 거울이고, 제1 갈보 미러 조절기(153)는 갈보 미러(151)를 조절하여 빛을 X축 방향으로 송사하는 역할을 하고, 제2 갈보 미러 조절기(155)는 갈보 미러를 조절하여 빛을 Y축 방향으로 송사하는 역할을 하며, 그리고 갈보 제어부(157)는 제1 및 제2 갈보 미러 조절기(153)(155)를 외부 장치(10)에서 제공되는 이미지에 맞게 제어하는 역할을 한다. 예를 들어, 외부 장치(10)(일 예로, 제작될 구조물에 해당하는 이미지 데이터가 입력된 컴퓨터)에서 제공되는 2차원 이미지에 맞게 갈보 제어부(157)가 제1 및 제2 갈보 미러 조절기(153)(155)를 조절하면 제1 및 제2 갈보 미러 조절기(153)(155)에 의해 갈보 미러(151)에 반사되는 빛이 후술한 형성판(181)에 대해 X축 및 Y축 방향으로 이동되면서 송사된다. 특히, 이렇게 송사되는 동안 형성판(181)에는 2차원 구조물(S)이 형성된다.

[41] 광 반사기(light reflector)(170)는 송사 유닛(150)에서 송사되는 빛을 전반사시켜 소멸파(evanescent light)를 생성시킨다. 예를 들어, 광 반사기(170)는 프리즘(prism)으로 구현될 수 있으며, 이하에서 광 반사기를 프리즘으로 칭하기로 한다. 특히, 도 2에 도시된 바와 같이, 소멸파는 기존의 빛보다 좀 더 얇은(대략 기존대비 1/10000) 두께를 경화시킬 수 있어, 나노스케일(nano scale)의 구조물(S)을 제작하거나 나노스케일 두께의 적층을 통해 좀 더 매끄러운 표면을 갖는 구조물(S)을 제작할 수 있다.

[42] 광 경화성 물질 저장기(190)는 광경화성 물질을 수용하며, 이 광경화성 물질은 생성된 소멸파에 의해 2차원 구조물(S)로 경화된다.

[43] 이와 더불어, 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 제2 발진기(141)와 빔 스플리터(143)(beam splitter)를 더 포함할 수 있다. 이하, 도 1을 참조하여, 제2 발진기(141) 및 빔 스플리터(143)에 대해 상세히 설명한다.

[44] 제2 발진기(141)는 전원 공급부(110)로부터 전원을 공급받아 근적외선(Near-IR) 대역의 제2 빛을 발진시킨다. 근적외선 대역의 제2 빛은

후술할 광경화성 물질을 고정시키는 역할을 한다. 구체적으로, 근적외선 대역의 빛이 광경화성 물질에 복사압력(radiation pressure)을 발생시켜 옵티컬트위저(optical tweezer)로 작용하게 되면서, 광경화성 물질의 분자들을 고정시킬 수 있어, 경화시키고자 하는 범위를 최대한 정확하게, 즉 경화시키려고 하는 구조물(S)의 테두리를 좀 더 명확하게 경화시켜 구조물(S)의 정밀도를 높일 수 있다. 한편, 제2 발진기(141)는 근적외선 레이저 또는 근적외선 LED일 수 있다. 특히, 제1 및 제2 발진기(130)(141)로 펨토레이저를 사용하게 되면, 2 포톤(photon)이 생겨서 더 정밀한 초점을 잡을 수 있어 더 세밀하게 구조물(S)을 제작할 수 있다.

[45] 빔 스플리터(143)는 제1 및 제2 빛을 하나의 빛으로 중첩시켜 송사 유닛(150)으로 보내는 역할을 한다. 따라서, 빔 스플리터(143)에 의해 두 개의 빛이 하나의 경로로 함께 이동될 수 있게 된다.

[46] 이와 더불어, 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 디지털 셔터(145)(digital shutter)와 셔터 제어부(147)(shutter controller)를 더 포함할 수 있다. 이하, 도 1을 참조하여, 디지털 셔터(145) 및 셔터 제어부(147)에 대해 상세히 설명한다.

[47] 디지털 셔터(145)는 빔 스플리터(143)와 송사 유닛(150) 사이에 구비되어 중첩된 빛을 불연속적인 빛으로 쪼개어 송사 유닛(150)으로 보내는 역할을 한다. 따라서, 중첩된 빛을 불연속적인 빛으로 쪼개어 보내는 스틸모션(Still-motion) 기술이 가능하므로, 동일한 빛으로 광경화성 물질이 경화되기 위해 가해지는 에너지를 최적화시킬 수 있어, 더 세밀한 구조물(S)을 제작할 수 있다.

[48] 다시 말해, 한 번의 노광으로 구조물을 경화시키는 것보다 같은 시간 동안 디지털 셔터(145)로 여러 번 경화시키는 것이 더 세밀한 구조물을 얻을 수 있다. 예를 들어, 10초 동안 한 번 노광시키는 것보다 1초씩 10번 노광시키는 것이 더 세밀한 구조물을 얻는다.

[49] 셔터 제어부(147)는 외부 장치(10)(예, 제작될 구조물에 해당하는 이미지 데이터가 입력된 컴퓨터)에서 제공되는 이미지에 맞게 디지털 셔터(145)를 제어하는 역할을 한다.

[50] 이와 더불어, 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는, 2차원 구조물(S)을 3차원 구조물로 제작하기 위해 도 1에 도시된 바와 같이, 형성판(181), Z축 스테이지(183) 및 스테이지 제어부(185)를 더 포함할 수 있다.

[51] 형성판(181)은 광 경화성 물질 저장기(190)에 구비되며 2차원 구조물(S)이 형성되는 곳이고, Z축 스테이지(183)는 형성판(181)을 Z축 방향으로 이동시키는 역할을 하며, 그리고 스테이지 제어부(185)는 2차원 구조물(S)을 적층하여 3차원 구조물로 만들기 위해 외부 장치(10)(예, 제작될 구조물에 해당하는 이미지 데이터가 입력된 컴퓨터)에서 제공하는 이미지 중 3차원 이미지에 맞게 Z축 스테이지(183)를 제어한다. 여기서, Z축은 2차원 구조물(S)이 적층되는 방향을

의미하며 도 1에서 상하 방향에 해당한다.

[52] 이하, 도 1을 다시 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치의 동작 과정을 설명한다.

[53] 전원 공급부(110)의 전원을 제1 및 제2 발진기(130)(141)에 공급하면, 제1 및 제2 발진기(130)(141)에서는 각각 근자외선 대역의 제1 빛과 근적외선 대역의 제2 빛이 발진된다.

[54] 이렇게 발진된 제1 및 제2 빛은 빔 스플리터(143)에 의해 하나의 빛으로 중첩된다. 중첩된 빛은 디지털 셔터(145)를 이용해서 불연속적인 빛으로 쪼개어진다. 그리고 나서, 쪼개진 빛은 외부 장치(10)에서 제공하는 이미지 중 2차원 이미지에 맞게 송사 유닛(150)을 통해 프리즘(170)을 향해 송사된다.

[55] 송사된 빛은 프리즘(170)으로 들어가서 프리즘 표면에서 전반사되고, 광경화성물질을 수용한 광 경화성 물질 저장기(190)로 소멸파 형식으로 방사되면서, 형성판(181)에 광경화성 물질을 2차원 이미지와 동일하게 경화시킨다. 이 때, 근적외선 대역의 빛이 광경화성 물질에 복사압력(radiation pressure)을 발생시켜 옵티컬트위저(optical tweezer)로 작용하게 되면서, 광경화성 물질의 분자들을 고정시키게 된다. 또한, 광경화성 물질이 경화되면서 2차원 구조물(S)이 만들어지면 형성판(181)을 Z축 방향으로 이동시켜 외부 장치(10)에서 제공하는 이미지 중 3차원 이미지에 맞게 광경화성 물질을 경화하여 2차원 구조물(S) 위에 적층시킨다. 즉, 2차원 이미지를 적층하고 다시 Z축 방향으로 이동시켜 그 높이에 맞는 다른 2차원 이미지를 적층하는 방식을 반복하게 되면 3차원 구조물이 형성되게 된다.

[56] 이하, 도 3을 참조하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치에 대해 설명한다.

[57] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[58] 본 발명의 다른 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는, 도 3에 도시된 바와 같이, 송사 유닛(2150)을 제외하고는 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제작 장치와 동일하므로 이하에서는 송사 유닛(2150) 위주로 설명한다. 또한, 본 발명의 일 실시예와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하기로 한다.

[59] 송사 유닛(2150)은, 잘 알려져 있는 디지털 미러 장치(DMD; digital mirror device) 또는 실리콘 액정 표시 장치(LCOS; liquid crystal on silicon)일 수 있다. 예를 들어, 송사 유닛(2150)이 디지털 미러 장치일 경우, 송사 유닛(2150)은 디지털 미러(2151)와 이를 제어하는 디지털 미러 제어부(2152)를 포함할 수 있다.

[60] 디지털 미러 장치 혹은 실리콘 액정 표시 장치로 상술한 빛을 쏘게 되면 빛은 외부 장치(10)로부터 전송된 이미지 모양으로 반사되게 되고, 반사된 빛은 같은 방식으로 프리즘(170)으로 들어가 소멸파로 되면서 광 경화성 물질 저장기(190)의 광경화성 물질을 경화시킨다.

[61] 이상에서와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치는 다음과 같은 효과를 가질 수 있다.

[62] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 소멸파를 생성하고 이를 이용하는 기술구성을 제공하므로, 기존의 빛보다 좀 더 얇은(대략 기존대비 1/10000) 두께를 경화시킬 수 있어, 나노스케일의 구조물을 제작하거나 나노스케일 두께의 적층을 통해 좀 더 매끄러운 표면을 갖는 구조물을 제작할 수 있다.

[63] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 근적외선 대역의 빛을 함께 이용하는 기술구성을 제공하므로, 근적외선 대역의 빛이 광경화성 물질에 복사압력을 발생시켜 옵티컬트위저(optical tweezer)로 작용하게 되면서, 광경화성 물질의 분자들을 고정시킬 수 있어, 경화시키고자 하는 범위를 최대한 정확하게, 즉 경화시키려고 하는 구조물의 테두리를 좀 더 명확하게 경화시켜 구조물의 정밀도를 높일 수 있다.

[64] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 중첩된 빛을 불연속적인 빛으로 쪼개어 보내는 스틸모션(Still-motion) 기술구성을 제공하므로, 동일한 빛으로 광경화성 물질에 가해지는 에너지를 최적화 시킬 수 있어, 더 세밀한 구조물을 제작할 수 있다.

[65] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 2차원 구조물이 제작되는 동안 Z축 스테이지(183)가 가동되는 기술구성을 제공하므로, 3차원 구조물을 제작할 수 있다.

[66] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

산업상 이용가능성

[67] 본 발명은 각종 구조물의 제조를 위한 구조물 제조 장치에 적용될 수 있으므로 산업상 이용가능성이 있다.

청구범위

[청구항 1] 전원 공급부;
상기 전원 공급부로부터 전원을 공급받아 근자외선 대역의 제1 빛을 발진시키는 제1 발진기;
상기 제1 빛을 외부 장치에서 제공하는 이미지 중 2차원 이미지에 맞게 송사하는 송사 유닛;
상기 송사 유닛에서 송사되는 빛을 전반사시켜 소멸파를 생성시키는 광 반사기; 및
상기 생성된 소멸파에 의해 2차원 구조물로 경화되는 광경화성 물질을 수용한 광 경화성 물질 저장기
를 포함하는 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치.

[청구항 2] 제1항에서,
상기 전원 공급부로부터 전원을 공급받아 근적외선 대역의 제2 빛을 발진시키는 제2 발진기; 및
상기 제1 및 제2 빛을 하나의 빛으로 중첩시켜 상기 송사 유닛으로 보내는 빔 스플리터를 더 포함하는 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치.

[청구항 3] 제2항에서,
상기 송사되는 빛 중 상기 제1 빛은 상기 광경화성 물질을 경화시키고,
상기 송사되는 빛 중 상기 제2 빛은 상기 광경화성 물질을 고정시키는 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치.

[청구항 4] 제2항에서,
상기 빔 스플리터와 상기 송사 유닛 사이에 구비되어 상기 중첩된 빛을 불연속적인 빛으로 쪼개어 상기 송사 유닛으로 보내는 디지털 셔터; 및
상기 외부 장치에서 제공되는 이미지에 맞게 상기 디지털 셔터를 제어하는 셔터 제어부를 더 포함하는 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치.

[청구항 5] 제1항에서,
상기 광 경화성 물질 저장기에 구비되며 상기 2차원 구조물이 형성되는 형성판;
상기 형성판을 Z축 방향으로 이동시키는 Z축 스테이지; 및
상기 2차원 구조물을 적층하여 3차원 구조물로 만들기 위해 상기 외부 장치에서 제공하는 이미지 중 3차원 이미지에 맞게 상기 Z축 스테이지를 제어하는 스테이지 제어부를 더 포함하는
스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치.

[청구항 6] 제2항에서,
상기 송사 유닛은
상기 빛을 상기 프리즘을 향해 반사시키는 갈보 미러;
상기 갈보 미러를 조절하여 빛을 X축 방향으로 송사하는 제1 갈보 미러 조절기;
상기 갈보 미러를 조절하여 빛을 Y축 방향으로 송사하는 제2 갈보 미러 조절기; 및
상기 제1 및 제2 갈보 미러 조절기를 상기 외부 장치에서 제공되는 이미지에 맞게 제어하는 갈보 제어부를 포함하는
스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치.

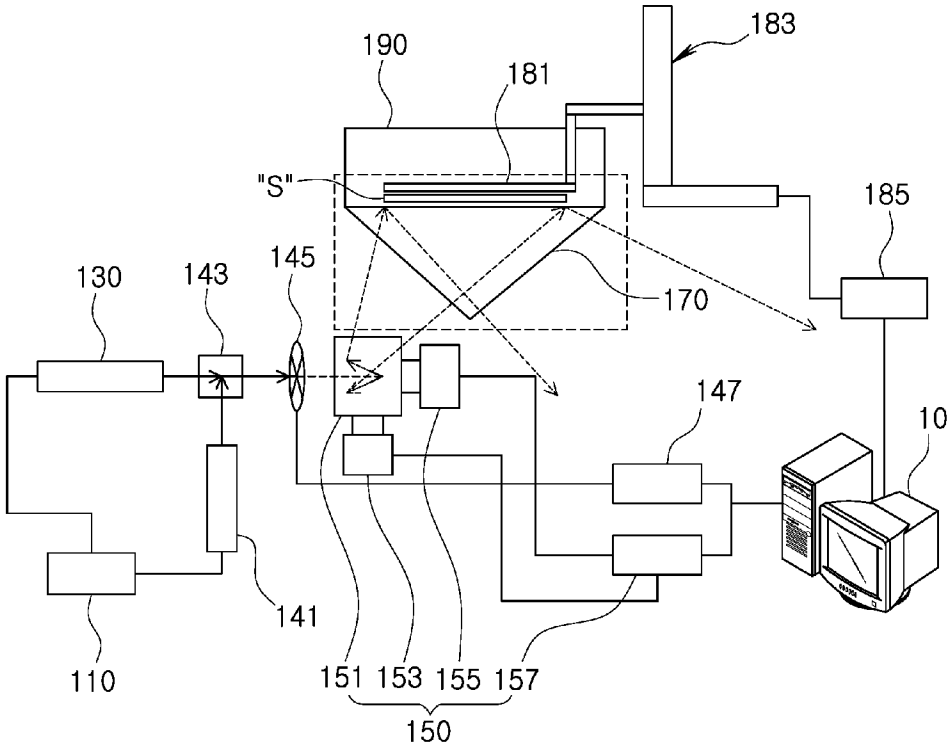
[청구항 7] 제2항에서,
상기 송사 유닛은 디지털 미러 장치 또는 실리콘 액정 표시 장치인
스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치.

[청구항 8] 제2항에서,
상기 제1 및 제2 발진기는 레이저인 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치.

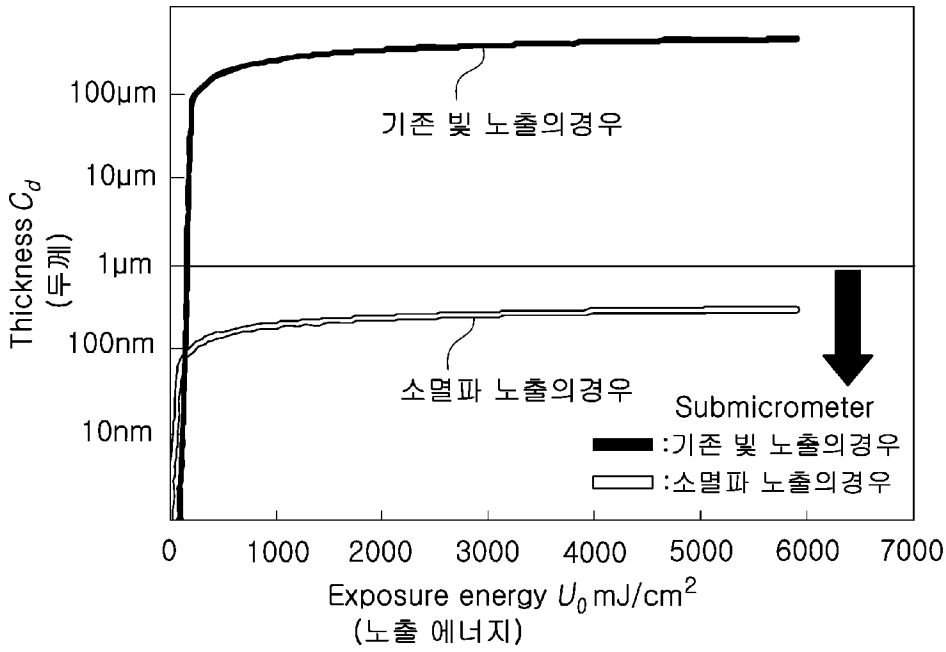
[청구항 9] 제8항에서,
상기 제1 및 제2 발진기는 펨토레이저인 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치.

[청구항 10] 제2항에서,
상기 제1 및 제2 발진기는 LED 광원인 스테레오리소그래피를 이용한 구조물 제조 장치.

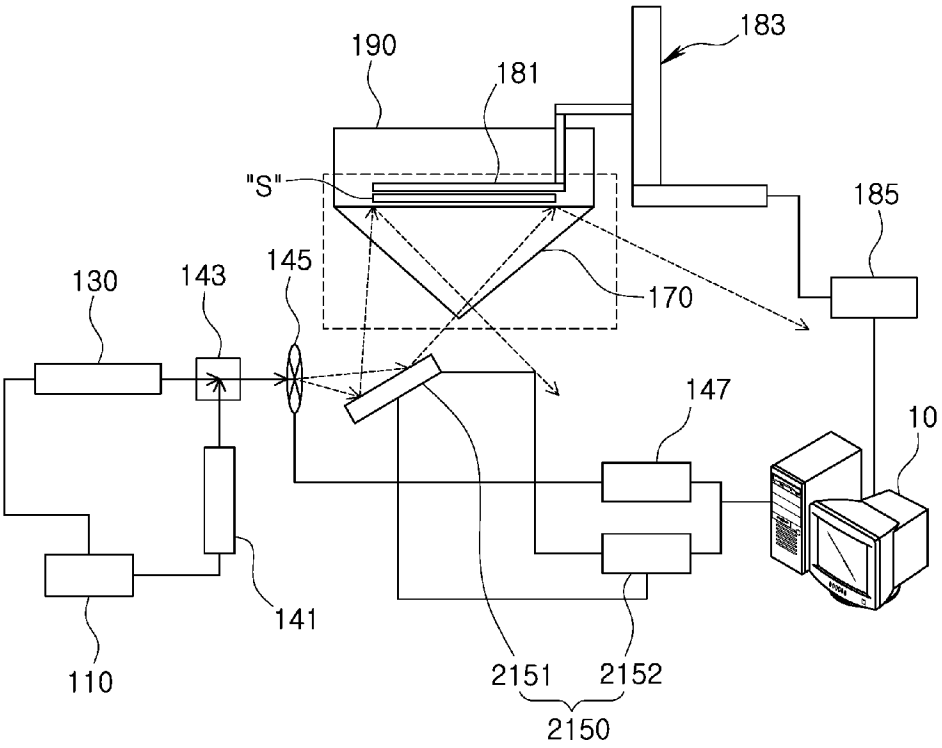
[Fig. 1]


190
181
183
"S"
185
130
143
145
170
147
10
141
110
151 153 155 157
150

[Fig. 2]


100μm
10μm
1μm
100nm
10nm
Thickness C_d
(두께)
기존 빛 노출의경우
소멸파 노출의경우
Submicrometer
:기존 빛 노출의경우
:소멸파 노출의경우
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
Exposure energy U_0 mJ/cm^2
(노출 에너지)

[Fig. 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/003644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C 67/00(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)

B29C 67/00; G02B 27/30; G03F 7/24; G03F 7/20; B29C 35/08; B28B 1/16

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: stereolithography, ultraviolet rays, near ultraviolet rays, hardening, nanoscale, evanescent light, prism, overlap, oscillator, splitter, shutter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	TAKAHASHI, S. et al., "Submicrometer thickness layer fabrication for layer-by-layer microstereolithography using evanescent light," CIRP Annals - Manufacturing Technology, 2012, Vol. 61, No. 1, pp. 219-222. See pages 219-222; figures 2-4 and 8.	1-10
Y	DANIEL, "3D Laser Printing," 2011, pp. 1-14. Source: http://danielbriggs.co.uk/3dlaserprint/ See pages 1-4.	1-10
A	US 2012-0228802 A1 (KAN, Shyi-Herng et al.) 13 September 2012 See abstract; paragraphs [0017]-[0044] ; and figures 1-6.	1-10
A	US 2002-0102475 A1 (ESSER, Brian et al.) 01 August 2002 See abstract; paragraphs [0016]-[0036]; and figures 1-4.	1-10
A	US 2009-0196946 A1 (KIHARA, Nobuhiro et al.) 06 August 2009 See abstract; paragraphs [0042]-[0083]; and figures 1-17.	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
20 OCTOBER 2014 (20.10.2014)	**20 OCTOBER 2014 (20.10.2014)**
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.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

International application No.
PCT/KR2014/003644

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2012-0228802 A1	13/09/2012	CN 101896852 A	24/11/2010
		CN 101896852 B	06/11/2013
		CN 101896868 A	24/11/2010
		EP 2174177 A1	14/04/2010
		EP 2174177 A4	06/03/2013
		EP 2185977 A1	19/05/2010
		EP 2185977 A4	06/03/2013
		US 2012-0098164 A1	26/04/2012
		WO 2009-014500 A1	29/01/2009
		WO 2009-014501 A1	29/01/2009
US 2002-0102475 A1	01/08/2002	AU 3964802 A	01/07/2002
		WO 02-50613 A2	27/06/2002
		WO 02-50613 A3	21/11/2002
		WO 02-50613 A9	07/08/2003
US 2009-0196946 A1	06/08/2009	EP 2067609 A1	10/06/2009
		EP 2067609 B1	08/01/2014
		JP 2009-137048 A	25/06/2009
		JP 5088114 B2	05/12/2012
		US 8142179 B2	27/03/2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/003644

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B29C 67/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B29C 67/00; G02B 27/30; G03F 7/24; G03F 7/20; B29C 35/08; B28B 1/16

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: 스테레오리소그래피, 자외선, 근자외선, 경화, 나노스케일, 소멸파, 프리즘, 중첩, 발진기, 스플리터, 셔터

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	TAKAHASHI, S. 외 2명, `Submicrometer thickness layer fabrication for layer-by-layer microstereolithography using evanescent light,' CIRP Annals - Manufacturing Technology, 2012, Vol. 61, No. 1, pp. 219-222. 페이지 219-222; 도면 2-4 및 8 참조.	1-10
Y	DANIEL, `3D Laser Printing,' 2011, pp. 1-14. 출처: http://danielbriggs.co.uk/3dlaserprint/ 페이지 1-4 참조.	1-10
A	US 2012-0228802 A1 (KAN, SHYI-HERNG 외 2명) 2012.09.13 요약; 단락 [0017]-[0044]; 및 도면 1-6 참조.	1-10
A	US 2002-0102475 A1 (ESSER, BRIAN 외 3명) 2002.08.01 요약; 단락 [0016]-[0036]; 및 도면 1-4 참조.	1-10
A	US 2009-0196946 A1 (KIHARA, NOBUHIRO 외 2명) 2009.08.06 요약; 단락 [0042]-[0083]; 및 도면 1-17 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
2014년 10월 20일 (20.10.2014)	2014년 10월 20일 (20.10.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
노지명
전화번호 +82-42-481-8528

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/003644

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2012-0228802 A1	2012/09/13	CN 101896852 A	2010/11/24
		CN 101896852 B	2013/11/06
		CN 101896868 A	2010/11/24
		EP 2174177 A1	2010/04/14
		EP 2174177 A4	2013/03/06
		EP 2185977 A1	2010/05/19
		EP 2185977 A4	2013/03/06
		US 2012-0098164 A1	2012/04/26
		WO 2009-014500 A1	2009/01/29
		WO 2009-014501 A1	2009/01/29
US 2002-0102475 A1	2002/08/01	AU 3964802 A	2002/07/01
		WO 02-50613 A2	2002/06/27
		WO 02-50613 A3	2002/11/21
		WO 02-50613 A9	2003/08/07
US 2009-0196946 A1	2009/08/06	EP 2067609 A1	2009/06/10
		EP 2067609 B1	2014/01/08
		JP 2009-137048 A	2009/06/25
		JP 5088114 B2	2012/12/05
		US 8142179 B2	2012/03/27