(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 1 월 14 일 (14.01.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/006750 A1

(51) 국제특허분류:
G02B 6/293 (2006.01) *H02S 50/10* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/007018

(22) 국제출원일: 2014 년 7 월 31 일 (31.07.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0085798 2014 년 7 월 9 일 (09.07.2014) KR

(71) 출원인: **한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH)** [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 가정로 152, Daejeon (KR).

(72) 발명자: **안승규 (AHN, SeoungKyu)**; 302-748 대전시 서구 청사로 5 하나로아파트 111 동 904 호, Daejeon (KR). **윤경훈 (YOON, Kyung Hoon)**; 305-340 대전시 유성구 대덕대로 541 번길 68 현대아파트 101-202, Daejeon (KR). **윤재호 (YUN, Jae Ho)**; 301-780 대전시 중구 태평로 15 버드내마을아파트 210-704, Daejeon (KR). **조준식 (CHO, Jun Sik)**; 305-768 대전시 유성구 은구비남로 56 열매마을 9 단지 903 동 1202 호, Daejeon (KR). **안세진 (AHN, SeJin)**; 305-768 대전시 유성구 은구비남로 56 열매마을 1101-1206 호, Daejeon (KR). **곽지혜 (GWAK, Jihye)**; 302-828 대전시 서구 청사로 160 태산 시그마빌 710 호, Daejeon (KR). **신기식 (SHIN, Kee Shik)**; 305-761 대전시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 505-801, Daejeon (KR). **김기환 (KIM, Kihwan)**; 302-827 대전시 서구 청사로 281 샘머리아파트 208-2004, Daejeon (KR). **박주형 (PARK, Joo Hyung)**; 305-330 대전시 유성구 지족로 364 번길 91 경남아너스빌 401 호, Daejeon (KR). **어영주 (EO, Young Joo)**; 305-790 대전시 유성구 테크노 1 로 12-22 디티비안아파트 A-620, Daejeon (KR). **유진수 (YOO, Jin Su)**; 139-957 서울시 노원구 석계로 49 현대아파트 103-2004, Seoul (KR). **조아라 (CHO, Ara)**; 151-770 서울시 관악구 성현로 80 관악드림타운아파트 110-802, Seoul (KR).

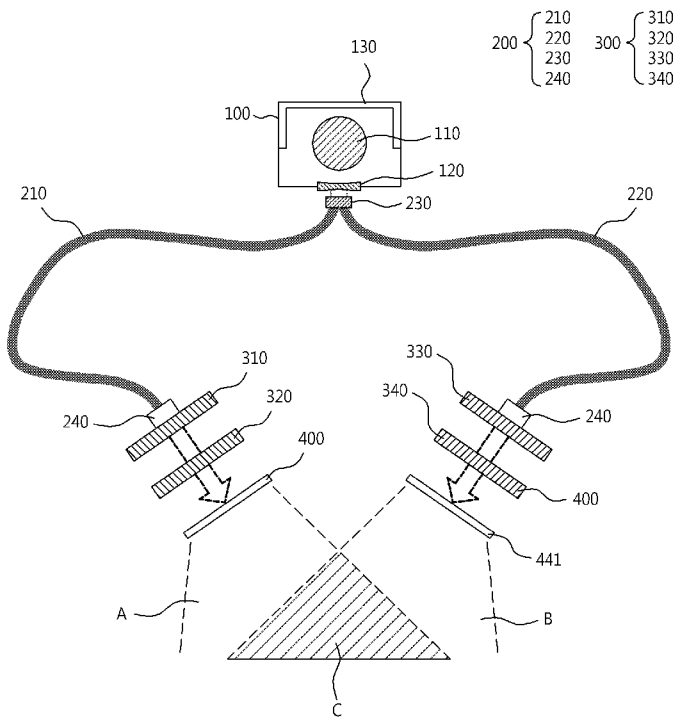
(74) 대리인: **특허법인다울 (DAWOOL PATENT AND LAW FIRM)**; 135-913 서울시 강남구 봉은사로 224 혜전빌딩 5 층, Seoul (KR).

(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,

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: OPTICAL BIASING APPARATUS AND SOLAR CELL SPECTRAL RESPONSIVITY MEASUREMENT APPARATUS HAVING SAME

(54) **발명의 명칭** : 광 바이어스 장치 및 이를 포함하는 태양전지 분광응답 측정 장치



(57) **Abstract**: The present invention relates to an optical biasing apparatus capable of radiating light having various spectra, and a solar cell spectral responsivity measurement apparatus using the same. The optical biasing apparatus according to the present invention comprises: a light source portion having a biased light source emitting light; a light guide portion having a plurality of light paths along which incident light moves; and a plurality of optical filter portions having one or more optical filters respectively located in the entrance of the light guide portion, located in the paths of the light moving in the light guide portion, or respectively located in the exit of the light guide portion.

(57) **요약서**: 본 발명은 다양한 스펙트럼을 갖는 빛을 출사 가능한 광 바이어스 장치 및 이를 이용한 태양전지 분광응답 측정 장치에 관한 것이다. 본 발명에 의한 광 바이어스 장치는, 빛을 발광하는 바이어스 광원을 구비한 광원부; 입사된 빛이 경로를 따라 이동되는 복수의 광유로가 구비된 광가이드부; 및 상기 광가이드부 입구에 각각 위치되거나, 또는 상기 광가이드부에서 이동되는 빛의 경로 상에 위치되거나, 또는 상기 광가이드부 출구에 각각 위치되는 적어도 하나의 광필터가 구비된 복수의 광필터부를 포함한다.

WO 2016/006750 A1

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))

명세서

발명의 명칭: 광 바이어스 장치 및 이를 포함하는 태양전지 분광응답 측정 장치

기술분야

[1] 본 발명은 입사광의 스펙트럼을 조절할 수 있는 광 바이어스 장치 및 이를 포함하는 태양전지 분광응답 측정 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로 태양전지는 태양빛을 받아 전력을 생산하는 반도체 소자로서 개방전압, 단락전류, 변환 효율, 최대출력 등의 지표와 분광응답 등은 태양전지의 성능 및 판매가격을 결정하는 주요 요소이다.

[3] 태양전지의 성능지표들은 국제규격에서 제시하는 특정한 스펙트럼(AM 1.5G) 및 조사 강도(1 sun = 100 mW/cm^2)를 가지는 빛에 태양전지를 노출시킨 후, 일정한 소자온도(25 ℃) 조건에서 태양전지가 출력하는 전류-전압 특성 곡선이나 분광응답(spectral response)을 측정함으로서 확인할 수 있다.

[4] 태양전지 분광응답을 측정하기 위한 일반적인 태양전지 분광응답 측정 장치는 측정용 단색광 발생을 위한 주 광원(main light source) 이외에 AM1.5G 스펙트럼 및 100 mW/cm^2 조사강도의 빛을 구현하기 위한 바이어스 광원(bias light source)을 구비하고 있으며, 이 바이어스 광원에서 나온 빛을 하나의 광 경로(optical pathway)로 유도한 다음 에어 매스 필터(air mass filter)에 통과시킴으로써 AM1.5G 스펙트럼 및 100 mW/cm^2 조사강도에 준하는 빛을 모사하여 태양전지에 입사 되도록 하고 있다.

[5] 하지만, 상술한 태양전지 분광응답도를 측정하기 위한 바이어스 광의 조건은 단일 접합 태양전지의 분광응답을 측정할 때만 유효한 것으로, 다중 접합 태양전지의 분광응답을 측정하기 위해서는 각 접합 층별로 요구되는 바이어스 광이 달라진다.

[6] 따라서 다중 접합 태양전지의 각 접합 층별 분광응답을 측정하기 위해서는 일반적인 태양전지 분광응답 측정 장치에 구비된 AM1.5G 스펙트럼 및 100 mW/cm^2 조사강도의 빛을 구현하기 위한 바이어스 광원과 에어 매스 필터뿐만 아니라 각 접합 층이 요구하는 스펙트럼의 빛을 만들기 위한 보조 광학 필터의 사용이 요구된다.

[7] 보조 광학 필터로는 특정 파장 이하의 빛만을 투과시키는 로우패스 필터(low-pass filter)나, 특정 파장 이상의 빛만을 투과시키는 하이패스 필터(high-pass filter), 또는 특정 파장 대역의 빛은 차단하고 나머지 파장대의 빛만을 투과 시키는 밴드스톱 필터 (band-stop filter)들이 사용된다.

[8] 도 1(a)는 3중 접합 실리콘 태양전지의 각 접합 층의 분광응답특성을 나타내는 그래프이며, 도 1(b)는 도 1(a)의 3중 접합 실리콘 태양전지의 중간 접합 층의

분광응답특성을 측정하기 위하여 필요한 광필터(밴드스톱 필터)의 투과 특성을 나타낸 그래프이다.

[9] 도 1(a)의 중간 접합층의 분광응답을 측정하기 위해서는 도 1(b)와 같이 빛의 투과를 차단하는 파장의 폭이 300 nm 내지 400 ㎚이며 이를 제외한 나머지 파장 영역에서만 빛을 투과시키는 광필터(밴드스톱 필터)를 사용하여야 하는데, 이와 같이 넓은 차단 폭(stop width)를 가진 광필터를 제조한다는 것은 기술적으로 매우 어려울 뿐만 아니라 , 제조할 수 있다 하더라도 가격이 매우 비싸 경제성이 낮거나 또는 신뢰성이 떨어지는 등의 문제점이 있었다.

[10] 또한 각 접합층의 분광응답을 변경하여 새로운 다중 접합 태양전지를 제조하는 경우, 이를 측정하기 위해 새로운 차단 폭을 가지는 광필터를 다시 제작하여야 하는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명은 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 바이어스 광원으로부터 발광되는 빛을 복수의 광유로로 유도하여 복수의 광필터를 통과시킴으로써 다중 접합층 각각의 분광응답 측정이 용이한 광 바이어스 장치를 제공하는데 있다.

[12] 본 발명의 다른 목적은 상기 광 바이어스 장치를 포함하는 태양전지 분광응답 측정 장치를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

[13] 상기 목적을 달성하기 위한 광 바이어스 장치는, 빛을 발광하는 바이어스 광원을 구비한 광원부; 입사된 빛이 경로를 따라 이동되는 복수의 광유로가 구비된 광가이드부; 및 상기 광가이드부 입구에 위치되거나, 또는 상기 광가이드부에서 이동되는 빛의 경로 상에 위치되거나, 또는 상기 광가이드부 출구에 각각 위치되는 적어도 하나의 광필터가 구비된 복수의 광필터부를 포함한다.

[14] 상기 광원부는, 상기 바이어스 광원이 제논램프, 할로겐램프, LED 및 이들을 조합한 복수 광원과 광대역 광원 중에서 선택된 하나일 수 있다.

[15] 상기 광원부는 상기 바이어스 광원의 후면부에 배치된 반사거울 더 구비할 수 있으며, 추가로 상기 바이어스 광원의 전면부에 배치된 제1콜리메이션 렌즈를 더 구비할 수 있다.

[16] 상기 광가이드부는, 상기 광원부로부터 빛이 입사되는 적어도 하나의 광유입구와, 상기 복수의 광유로를 통과한 빛이 각각 출사되는 복수의 광유출구가 더 구비될 수 있고, 이 경우 상기 복수의 광유로는 광섬유로 이루어질 수 있다. 상기 광섬유는 하나의 상기 광유입구와 연결되거나, 또는 복수의 상기 광유입구와 각각 연결될 수 있다.

[17] 또한 상기 광가이드부는 상기 광원부로부터 입사된 빛을 분할하여 서로 다른

방향으로 출사하는 빔 스플리터(beam splitter)를 더 구비할 수 있다. 이 경우 상기 복수의 광유로는 적어도 하나의 반사 거울에 의해 형성되어 상기 빔 스플리터에서 출사된 빛이 상기 반사 거울에 반사되어 이동할 수 있다.

[18] 상기 광필터부는 어느 하나의 광필터부가 다른 하나의 광필터부와 서로 다른 파장 대역의 빛을 통과시키는 것이 바람직하다.

[19] 상기 광 바이어스 장치는 상기 광필터부 또는 상기 광가이드부에서 출사되는 빛을 투과 또는 차단하는 셔터부를 더 포함할 수 있다.

[20] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 태양전지 분광응답 측정 장치는, 상기 광 바이어스 장치; 및 상기 광 바이어스 장치로부터 출사된 빛이 서로 중첩되는 영역에 배치되고, 측정 대상인 태양전지가 안착 가능한 거치부를 포함한다. 태양전지 분광응답 측정 장치가 상기한 광 바이어스 장치와 거치부 외에도 많은 구성요소들로 구성되는 것은 당업자에게 자명한 사실이다. 태양전지 분광응답 측정 장치를 구성하는 일반적인 구성요소는 특별한 제한 없이 모두 적용될 수 있으므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.

[21] 상기 태양전지 분광응답 측정 장치는 상기 거치부에 안착되는 태양전지의 온도를 일정하게 유지시키는 온도조절부를 더 포함할 수 있다.

[22] 상기 태양전지 분광응답 측정 장치를 구성하는 광 바이어스 장치에 관한 설명은 상술한 상기 광 바이어스 장치에 관한 설명과 중복되므로 명세서의 간결함을 위하여 생략하기로 한다.

발명의 효과

[23] 본 발명은 바이어스 광원으로부터 발광되는 빛을 복수의 광유로와 복수의 광필터에 통과시켜 병렬 중첩 효과를 통해 특정 파장 대역의 스펙트럼을 갖는 빛을 출사하는 것이 가능하며, 고가의 밴드스톱 필터를 사용하지 않음으로써 경제성이 향상될 뿐만 아니라 다중 접합 태양전지의 분광응답 신뢰성을 향상시키는 효과를 갖는다.

[24] 또한 하우징의 개폐구를 조절함으로써 다양한 스펙트럼을 갖는 빛의 출사가 가능하여 하나의 광 바이어스 장치로 단일 접합 태양전지 분광응답 측정뿐만 아니라 다중 접합 태양전지를 구성하는 탑(top), 미들(middle) 또는 바텀(bottom) 접합층의 분광응답 측정이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[25] 도 1은 (a)3중 접합 실리콘 태양전지의 각 접합 층의 분광응답특성 (b)도 1(a)의 3중 접합 실리콘 태양전지의 중간 접합 층의 분광응답특성을 측정하기 위하여 필요한 광필터의 투과 특성을 나타낸 그래프이다.

[26] 도 2는 본 발명의 일 실시예의 태양전지 분광응답 측정용 광 바이어스 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

[27] 도 3은 본 발명의 다른 실시예의 태양전지 분광응답 측정용 광 바이어스 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

[28] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예의 태양전지 분광응답 측정용 광 바이어스 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

[29] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예의 태양전지 분광응답 측정용 광 바이어스 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

[30] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예의 태양전지 분광응답 측정용 광 바이어스 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

[31] 도 7은 본 발명의 일 실시예의 태양전지 분광응답 측정 장치의 주요부분을 개략적으로 도시한 도면이다.

[32] 도 8은 도 2의 태양전지 분광응답 측정용 광 바이어스 장치에 광필터(310, 320, 330, 340)를 에어 매스 필터만 사용하여 출사된 빛의 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

[33] 도 9는 도 2의 태양전지 분광응답 측정용 광 바이어스 장치에 광필터를 에어 매스 필터(310), 550㎚ 컷오프 필터(320), 에어 매스 필터(330), 및 700㎚ 컷온 필터(340)를 사용하여 출사된 C영역에서의 빛 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

[34] 도 10은 도 2의 태양전지 분광응답 측정용 광 바이어스 장치에 광필터를 에어 매스 필터(310), 500㎚ 컷오프 필터(320), 에어 매스 필터(330), 및 850㎚ 컷온 필터(340)를 사용하여 출사된 C영역에서의 빛 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

[35] 도 11은 도 2의 태양전지 분광응답 측정용 광 바이어스 장치에 광필터를 에어 매스 필터(310) 및 500㎚ 컷오프 필터(320)를 사용하고, 반대편 광필터(330, 340)를 통과한 빛은 차단된 C영역에서의 빛 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

[36] 도 12는 도 2의 태양전지 분광응답 측정용 광 바이어스 장치에 광필터를 에어매스 필터(330) 및 600㎚ 컷온 필터(340)을 사용하고, 반대편 광필터(310, 320)를 통과한 빛은 차단된 C영역에서의 빛 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

[37] [부호의 설명]

[38] 100: 광원부

[39] 200: 광가이드부

[40] 300: 광필터부

[41] 400: 셔터부

[42] 500: 거치부

[43] 600: 태양전지

발명의 실시를 위한 형태

[44] 이하에 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이다. 다음에서 설명되는 실시예들은 여러 가지 다양한 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 기술적 사상을 명확히 전달하기 위하여 제공되는 것이다.

[45]

[46] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 분광응답 측정용 광원 장치(이하 '광 바이어스 장치'라 함)는, 빛을 발광하는 광원부(100), 광원부(100)로부터 입사된 빛이 이동되는 광가이드부(200) 및 광가이드부(220)의 출구에 각각 위치하여 광가이드부(200)를 이동한 빛이 통과되는 복수의 광필터부(300)를 포함한다.

[47] 광원부(100)는 빛을 발광하는 바이어스 광원(110)을 포함하고, 바이어스 광원(110)은 제논(Xe)램프나 할로겐(halogen)램프 또는 LED 중에 하나를 사용하는 단일 광원, 또는 이들을 조합한 복수 광원일 수 있으며, 범용의 광대역(broadband) 광원을 사용할 수도 있다. 한편, 기재된 사항에 한정되지 아니하고 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자('통상의 기술자')가 적절하게 변형하여 선택할 수 있다.

[48] 바이어스 광원(110)의 후면부에는 광원(110)으로부터 발광되어 광가이드부(200) 방향 이외의 다른 방향으로 발광되는 빛을 반사하기 위한 반사거울(130)이 형성될 수 있다. 상기 반사 거울(130)은 "∩"자의 타원체(ellipsoidal), "∧"자 또는 " ⌐ "자 모양을 포함한 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

[49] 바이어스 광원(110)의 전면부에는 바이어스 광원(110)에서 발광된 빛을 평행광으로 변환시키는 제1콜리메이션 렌즈(120)가 형성될 수 있다.

[50] 광가이드부(200)는 입사된 빛이 각각 이동되는 제1광유로(210)과 제2광유로(220), 광원부(100)로부터 발광된 빛이 입사되고 제1광유로(210)와 제2광유로(220)의 입구와 결합되는 광유입구(230), 및 제1광유로(210)와 제2광유로(220)를 통과한 빛이 각각 출사되고 제1광유로(210)와 제2광유로(220)의 출구와 각각 결합되는 광유출구(240)을 포함한다.

[51] 이 때, 제1광유로(210) 및 제2광유로(220)는 광섬유로 이루어지는 것이 바람직하며, 상기 광섬유는 빛의 전반사가 가능하도록 유리 재질로 이루어진 광학 섬유로 수 내지 수십 마이크로미터(㎛) 크기의 코어(core)를 클래딩(cladding) 및 보호 피복이 감싸는 구조인 것이 바람직하다.

[52] 즉, 제1콜리메이션 렌즈(120)를 통과한 빛은 광유입구(230)로 입사되어 제1광유로(210) 및 제2광유로(220)로 각각 이동한 후, 제1광유로(210)를 통과한 빛은 제1광유로(210)의 출구와 결합된 광유출구(240)으로 출사되고, 제2광유로(330)를 통과한 빛은 제2광유로(220)의 출구와 결합된 광유출구(240)로 출사된다.

[53] 광필터부(300)는 제1광유로(210)의 출구에 위치되고 제1광필터(310) 및 제2광필터(320)로 이루어진 제1광필터부와, 제2광유로(220)의 출구에 위치되고 제3광필터(330) 및 제4광필터(340)로 이루어진 제2광필터부를 포함한다.

[54] 제1광필터(310)와 제3광필터(330)은 에어 매스 필터(air mass filter)를 포함한 동일한 필터를 사용할 수 있으며, 제2광필터(320) 또는 제4광필터(340)는 광학 로우-패스 필터(optical low-pass filter) 또는 광학 하이-패스 필터(optical high-pass

filter)를 사용하여, 두 개의 광필터부는 서로 다른 파장 대역의 빛을 통과시킬 수 있다.

[55] 다만, 이에 한정되는 것은 아니고 단일 접합 태양전지의 분광 응답을 측정하기 위한 광 바이어스 장치로 이용할 경우에는 제2광필터(420) 및 제4광필터(460)를 각각 제1광필터(410) 및 제3광필터(450)와 동일한 필터로 사용할 수 있으며, 다중 접합 태양전지의 분광 응답을 측정하기 위한 광원 장치로 이용할 경우에는 다중 접합 태양전지를 구성하는 접합층의 수에 따라 이용되는 광필터의 수 또는 파장을 적절하게 선택할 수 있다.

[56] 본 발명의 일 실시예의 광 바이어스 장치는 광필터부(300)에서 출사되는 빛을 투과 또는 차단하는 셔터부(400)를 더 포함할 수 있다.

[57] 셔터부(400)는 각각의 광필터부(300)를 통과한 빛의 최종 출구에 위치하는 것이 바람직하며, 본 발명의 일 실시예는 광필터부(300)의 출구에 위치할 수 있다. 또한 셔터부(400)의 구성은 빛을 투과하거나 또는 차단하는 공지의 구성이라면 제한되지 않고 적절하게 선택할 수 있다.

[58] 즉, 차폐부(400)를 통해 제1광필터(310)와 제2광필터(320)를 통과된 빛(A영역)은 투과하고 제3광필터(330)와 제4광필터(340)를 통과된 빛(B영역)은 차단하거나, 또는 제1광필터(310)와 제2광필터(320)를 통과된 빛은 차단하고 제3광필터(330)와 제4광필터(340)를 통과된 빛은 투과시키거나, 또는 제1광필터(310)와 제2광필터(320)를 통과된 빛과 제3광필터(330)와 제4광필터(340)를 통과된 빛을 모두 투과하여 중첩된 빛(C영역)을 생성할 수 있다.

[59] 도 3을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예의 광 바이어스 장치는 광원부(100)의 전면부에 복수의 제1콜리메이션 렌즈(120)가 배치되고, 광가이드부(200)는 제1광유로(210) 및 제2광유로(220) 각각의 입구에 광유입구(230)가 결합되는 구성의 차이를 제외하고는 도 2의 광 바이어스 장치의 구성과 동일하므로, 도 2에서 설명된 내용과 중복되는 부분은 명세서의 간결함을 위하여 생략하기로 한다.

[60] 도 4를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예의 광 바이어스 장치는 광원부(100)의 전면부에 복수의 제1콜리메이션 렌즈(120)가 배치되고, 복수의 광필터부(300)가 광가이드부(200) 입구에 각각 위치되고, 광가이드부(200)는 제1광유로(210) 및 제2광유로(220) 각각의 입구에 광유입구(230)가 결합되는 구성의 차이를 제외하고는 도 2의 광 바이어스 장치의 구성과 동일하므로, 도 2에서 설명된 내용과 중복되는 부분은 명세서의 간결함을 위하여 생략하기로 한다.

[61] 즉, 도 2의 광 바이어스 장치는 광원부(100)에서 발광된 빛이 광가이드부(200)를 통해 이동된 다음 복수의 광필터부(300)를 각각 통과되어 특정 스펙트럼을 가진 중첩된 빛을 생성하지만, 도 4의 광 바이어스 장치는 광원부(100)에서 발광된 빛이 복수의 광필터부(300)를 각각 통과된 다음

광가이드부(200)를 통해 이동되어 특정 스펙트럼을 가진 중첩된 빛을 생성한다는 점에서 차이가 있다.

[62] 도 5를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예의 광 바이어스 장치는 광가이드부(200)의 구성 및 복수의 광필터부(300)의 위치의 차이를 제외하고는 도 2의 광 바이어스 장치의 구성과 동일하므로, 도 2에서 설명된 내용과 중복되는 부분은 명세서의 간결함을 위하여 생략하기로 한다.

[63] 광가이드부(200)는 광원부(100)로부터 입사된 빛을 분할하여 서로 다른 방향으로 출사하는 빔 스플리터(290)를 더 구비하고, 복수의 광유로는 반사 거울(250, 260, 270, 280)에 의해 형성된다.

[64] 제1반사 거울(250) 및 제2반사 거울(260)에 의해 하나의 광유로가 형성되고 제3반사 거울(270) 및 제4반사 거울(280)에 의해 다른 하나의 광유로가 형성되어 빔 스플리터(290)에 의해 서로 다른 방향으로 출사되는 빛이 경로를 따라 이동된다.

[65] 또한 복수의 광필터부(300)는 광가이드부(200)에서 이동되는 빛의 경로 즉, 제1반사 거울(250) 및 제2반사 거울(260)에 의해 형성된 광유로에서 이동되는 빛의 경로와, 제3반사 거울(270) 및 제4반사 거울(280)에 의해 형성된 광유로에서 이동되는 빛의 경로 상에 각각 위치된다.

[66] 도 6을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예의 광 바이어스 장치는 복수의 광필터부(300)의 위치가 광가이드부(200)의 출구에 각각 위치되는 것을 제외하고는 도 5의 광 바이어스 장치의 구성과 동일하므로, 도 5에서 설명된 내용과 중복되는 부분은 명세서의 간결함을 위하여 생략하기로 한다.

[67] 도 7은 본 발명 일 실시예의 태양전지 분광응답 측정 장치의 주요부분을 개략적으로 도시한 도면이며, 이외의 부분은 일반적인 사항이므로 생략하였다.

[68] 도 7을 참조하면, 본 발명 일 실시예의 태양전지 분광응답 측정 장치는 도 2 내지 도 6 중 어느 하나의 광 바이어스 장치 및 상기 광 바이어스 장치로부터 출사된 빛이 서로 중첩되는 영역(C영역)에 배치되고, 측정 대상인 태양전지(600)가 안착 가능한 거치부(500)를 포함한다.

[69] 또한 상기 태양전지 분광응답 측정 장치는 거치부(500)에 안착되는 태양전지(600) 온도를 일정하게 유지시키는 온도조절부(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[70] 도 8은 도 2의 광 바이어스 장치에 제2광필터(320) 및 제4광필터(340)을 제외하고, 제1광필터(310) 및 제3광필터(330)로 에어 매스 필터를 사용하여 출사된 빛의 스펙트럼을 C영역에서 측정한 그래프이다. 도 8을 참조하면 빛의 스펙트럼이 AM 1.5G 표준 스펙트럼과 근사하여, 단일 접합 태양전지 분광 응답 측정에 이용 가능한 것을 알 수 있다.

[71] 도 9는 도 2의 광 바이어스 장치에 제1광필터(310)로 에어 매스 필터, 제2광필터(320)로 550㎚ 컷 오프(cut off) 필터, 제3광필터(330)로 에어 매스 필터, 및 제4광필터(340)로 700㎚ 컷 온(cut on) 필터를 사용하여 출사된 빛의

스펙트럼을 C영역에서 측정한 그래프이며, 550㎚에서 700㎚ 영역에서 스펙트럼 조도(spectral irradiance)가 측정되지 않은 것을 알 수 있다.

[72] 도 10은 도 2의 광 바이어스 장치에 제1광필터(310)로 에어 매스 필터, 제2광필터(320)로 500㎚ 컷 오프 필터, 제3광필터(330)로 에어 매스 필터, 및 제4광필터(340)로 850㎚ 컷 온 필터를 사용하여 출사된 빛의 스펙트럼을 C영역에서 측정한 그래프이며, 500㎚에서 850㎚ 영역에서 스펙트럼 조도가 측정되지 않는 것을 알 수 있다.

[73] 도 9 및 도 10을 참조하면, 서로 다른 파장 대역의 빛을 통과시키는 필터를 동시에 사용함으로써 빛의 투과가 차단되는 파장 폭을 조절할 수 있고, 차단되는 영역의 중심 파장의 위치를 조절하는 것이 가능하다. 또한 이와 같은 특성은 중간 파장 영역에서 빛을 차단하고 이를 제외한 나머지 파장 영역에서 빛을 투과시키는 하나의 광필터의 특성과 동일한 효과를 가짐으로써, 다중 접합 태양전지의 중간 접합층에 대한 분광 특성을 측정하는데 매우 용이한 효과가 있다.

[74] 도 11은 도 2의 광 바이어스 장치에 제1광필터(310)로 에어 매스 필터 및 제2광필터(320)로 500㎚ 컷 오프 필터를 사용하고, 제3광필터(330) 및 제4광필터(340)를 통과한 빛은 셔터부(400)를 통해 차폐하여 출사된 빛을 C영역에서 측정한 그래프이며, 제1광필터(310) 및 제2광필터(320)에서 출사된 빛에 대해서만 스펙트럼이 측정된 것을 알 수 있다.

[75] 도 12는 도 2의 광 바이어스 장치에 제1광필터(310) 및 제2광필터(320)를 통과한 빛은 셔터부(400)를 통해 차폐하고, 제3광필터(330)로 에어 매스 필터 및 제4광필터(340)로 600㎚ 컷 온 필터를 사용하여 출사된 빛을 C영역에서 측정한 그래프이며, 제3광필터(330) 및 제4광필터(340)에서 출사된 빛에 대해서만 스펙트럼이 측정된 것을 알 수 있다.

[76] 도 11 및 도 12를 참조하면, 셔터부(400)를 통해 복수의 광필터부(300) 중 일부를 차폐함으로써 다중 접합 태양전지의 탑(top) 접합층 또는 바텀(bottom) 접합층에 대한 분광 특성을 측정할 수 있는 효과를 갖는다.

[77]

[78] 이상, 본 발명의 광 바이어스 장치를 태양전지 분광응답 측정용으로 사용하는 경우에 대하여 설명하였으나 이러한 용도에 한정되는 것은 아니며, 파장의 변조가 가능한 광원이 요구되는 모든 분야와 파장의 변조가 가능한 광원을 적용할 때에 성능이 향상되는 모든 장치에 대하여 적용할 수 있음은 당업자에 자명하다.

청구범위

[청구항 1] 빛을 발광하는 바이어스 광원을 구비한 광원부;
입사된 빛이 경로를 따라 이동되는 복수의 광유로가 구비된 광가이드부; 및
상기 광가이드부 입구에 각각 위치되거나, 또는 상기 광가이드부에서 이동되는 빛의 경로 상에 위치되거나, 또는 상기 광가이드부 출구에 각각 위치되는 적어도 하나의 광필터가 구비된 복수의 광필터부를 포함하는 광 바이어스 장치.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 광원부는,
상기 바이어스 광원이 제논램프, 할로겐램프, LED 및 이들을 조합한 복수 광원과 광대역 광원 중에서 선택된 하나인 것을 특징으로 하는 광 바이어스 장치.

[청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 광원부는,
상기 바이어스 광원의 후면부에 배치되는 반사거울을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광 바이어스 장치.

[청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 광원부는,
상기 바이어스 광원의 전면부에 배치되는 제1콜리메이션 렌즈를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광 바이어스 장치.

[청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 광가이드부는,
상기 광원부로부터 빛이 입사되는 적어도 하나의 광유입구와,
상기 복수의 광유로를 통과한 빛이 각각 출사되는 복수의 광유출구가 더 구비되고,
상기 복수의 광유로는 광섬유로 이루어진 것을 특징으로 하는 광 바이어스 장치.

[청구항 6] 청구항 5에 있어서,
상기 광섬유는 하나의 상기 광유입구와 연결되거나, 또는 복수의 상기 광유입구와 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 광 바이어스 장치.

[청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 광가이드부는,
상기 광원부로부터 입사된 빛을 분할하여 서로 다른 방향으로 출사하는 빔 스플리터를 더 구비하고,
상기 복수의 광유로는 적어도 하나의 반사 거울에 의해 형성되어

상기 빔 스플리터에서 출사된 빛이 상기 반사 거울에 반사되어 이동하는 것을 특징으로 하는 광 바이어스 장치.

[청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 광필터부는, 어느 하나의 광필터부가 다른 하나의 광필터부와 서로 다른 파장 대역의 빛을 통과시키는 것을 특징으로 하는 광 바이어스 장치.

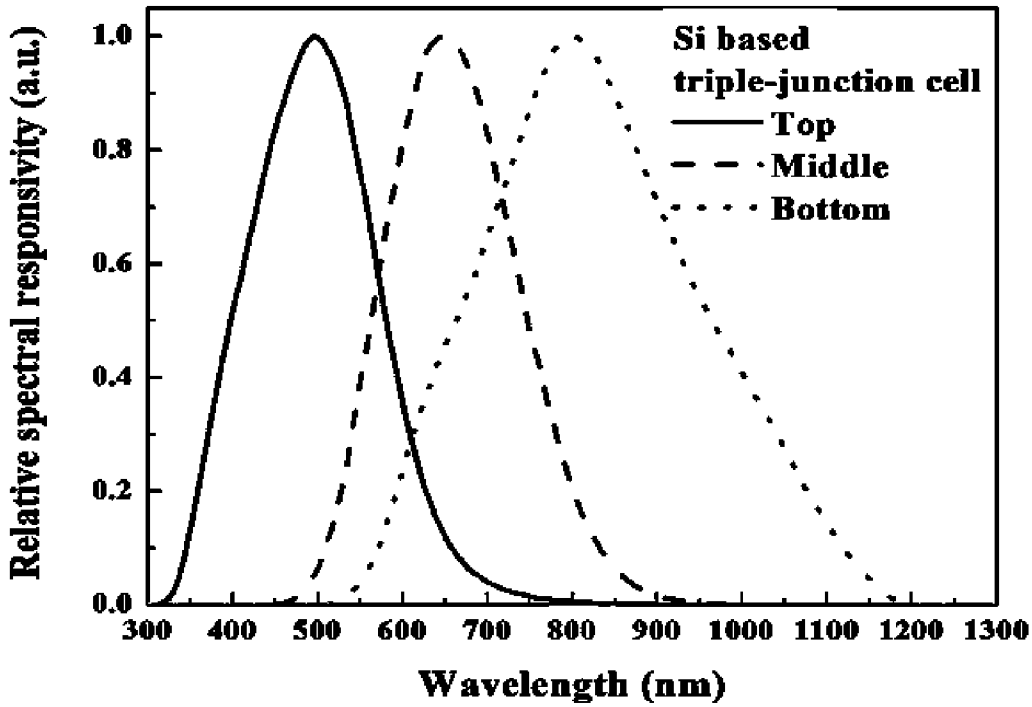
[청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 광가이드부 또는 상기 광필터부에서 출사되는 빛을 투과 또는 차단하는 셔터부를 더 포함하는 광 바이어스 장치.

[청구항 10] 청구항 1 내지 9 중 어느 한 항의 광 바이어스 장치; 및
상기 광 바이어스 장치로부터 출사된 빛이 서로 중첩되는 영역에 배치되고, 측정 대상인 태양전지가 안착 가능한 거치부를 포함하는 태양전지 분광응답 측정 장치.

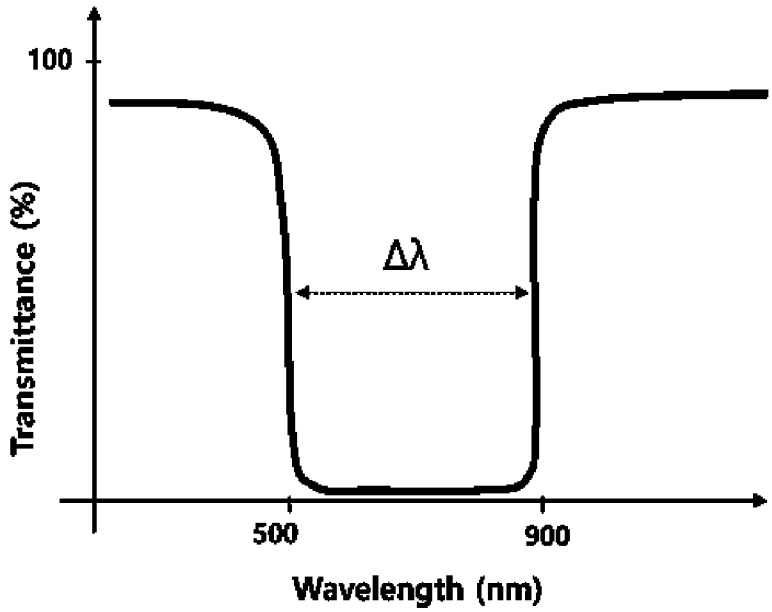
[청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 거치부에 안착되는 태양전지의 온도를 일정하게 유지시키는 온도조절부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 분광응답 측정 장치.

[Fig. 1]

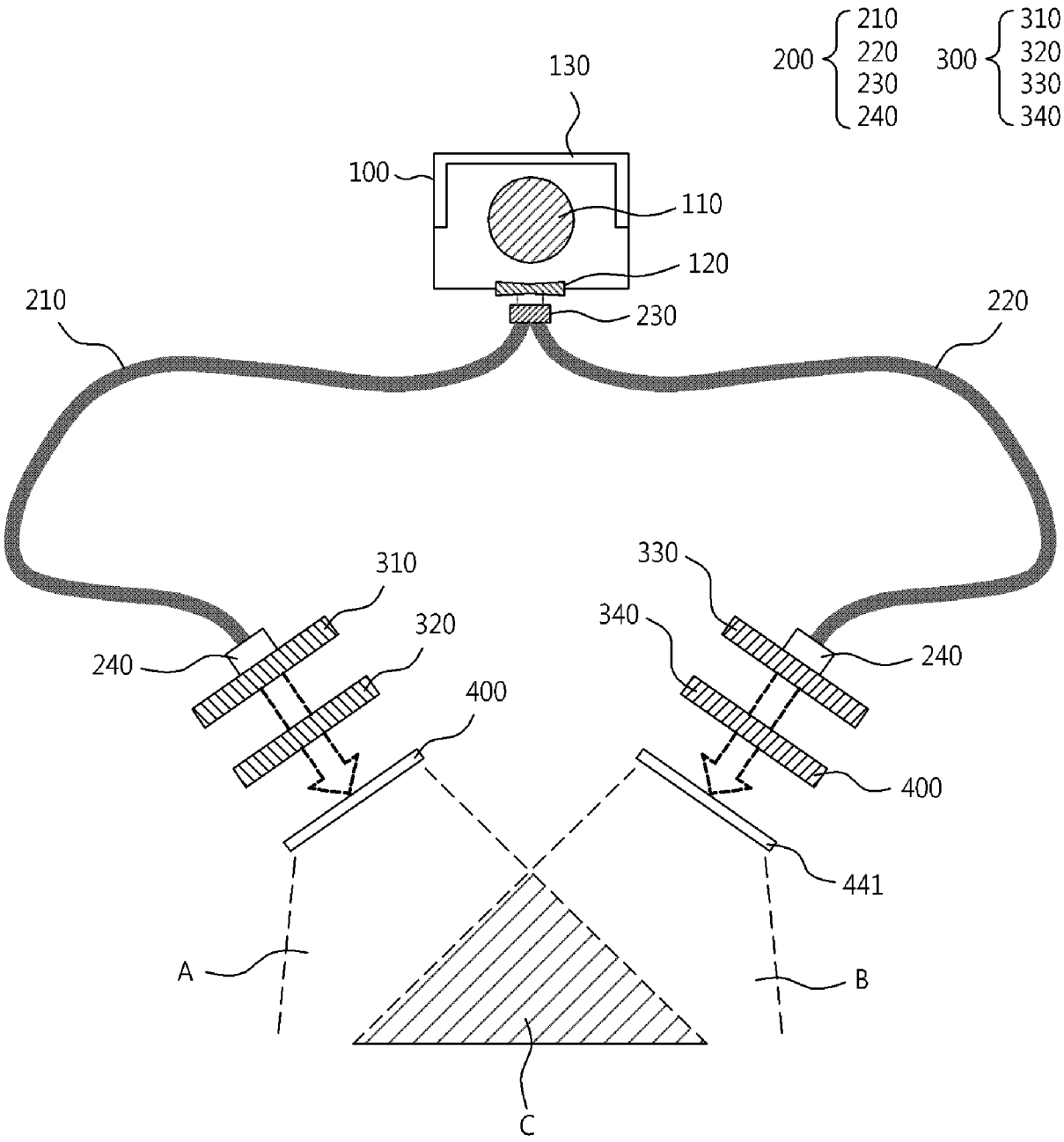
(a)


Relative spectral responsivity (a.u.)
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
Wavelength (nm)
Si based
triple-junction cell
Top
Middle
Bottom

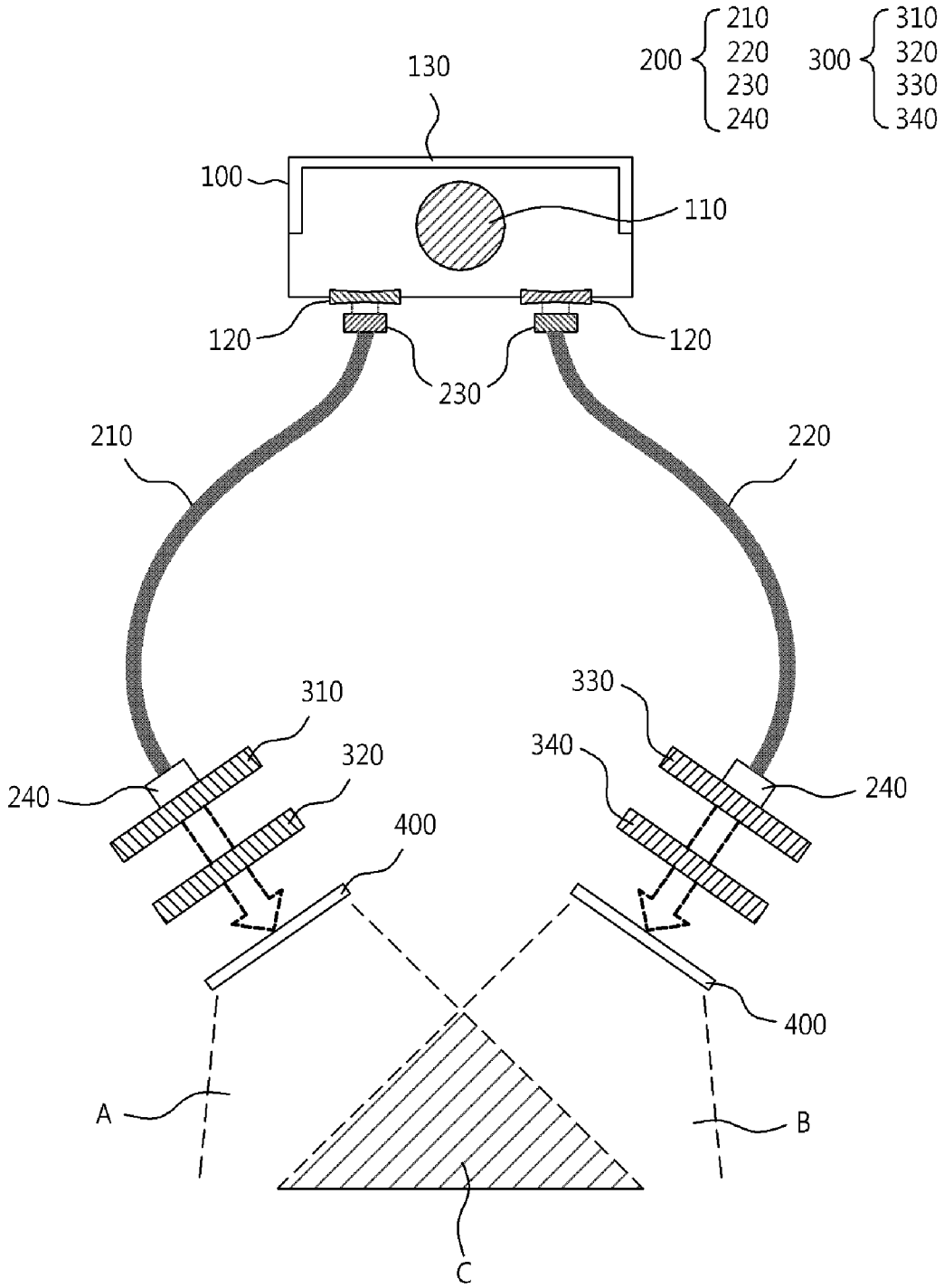
(b)


Transmittance (%)
100
Δλ
500
900
Wavelength (nm)

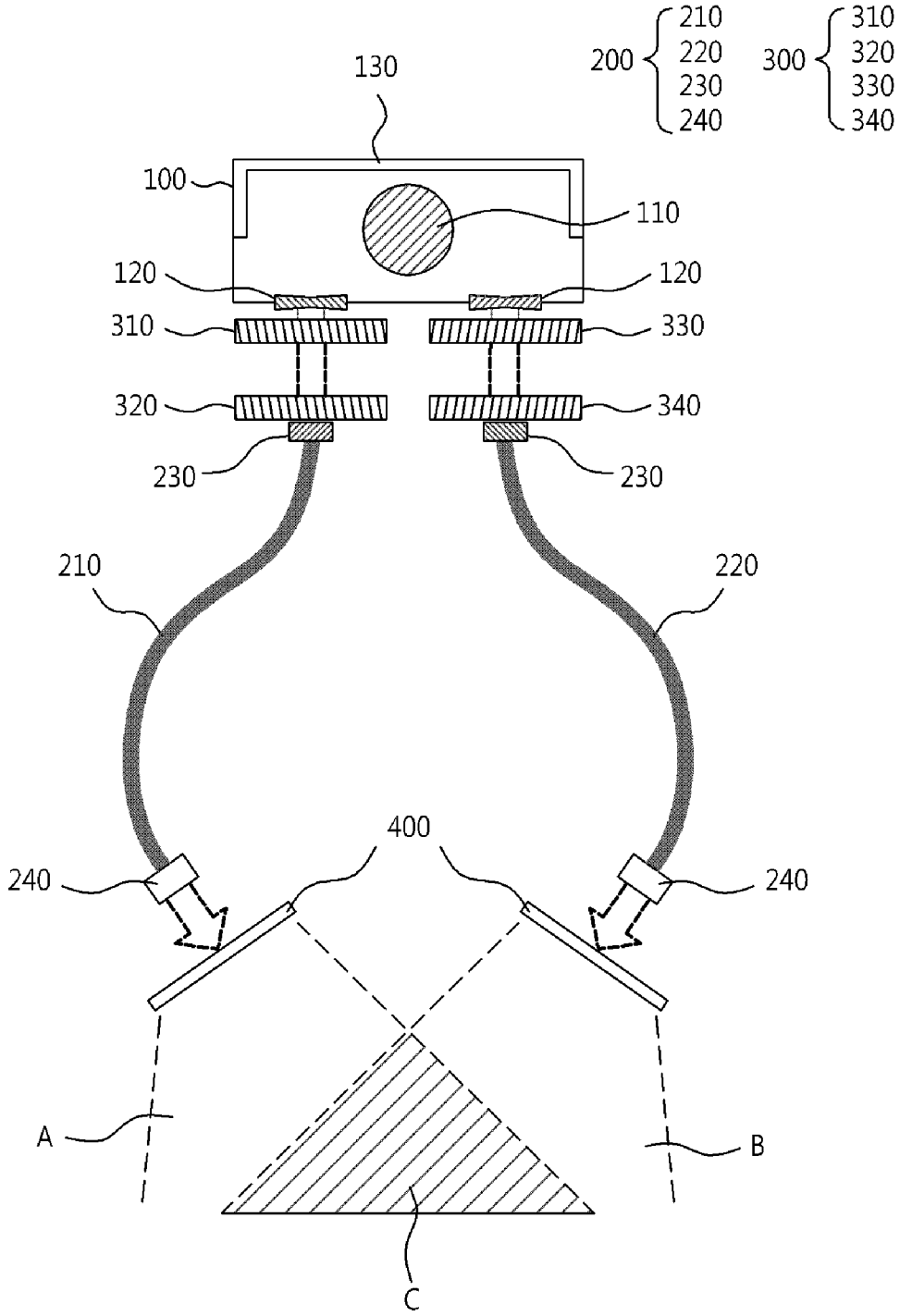
[Fig. 2]


200
210
220
230
240
300
310
320
330
340
130
100
110
120
210
220
230
310
320
330
340
240
240
400
400
441
A
B
C

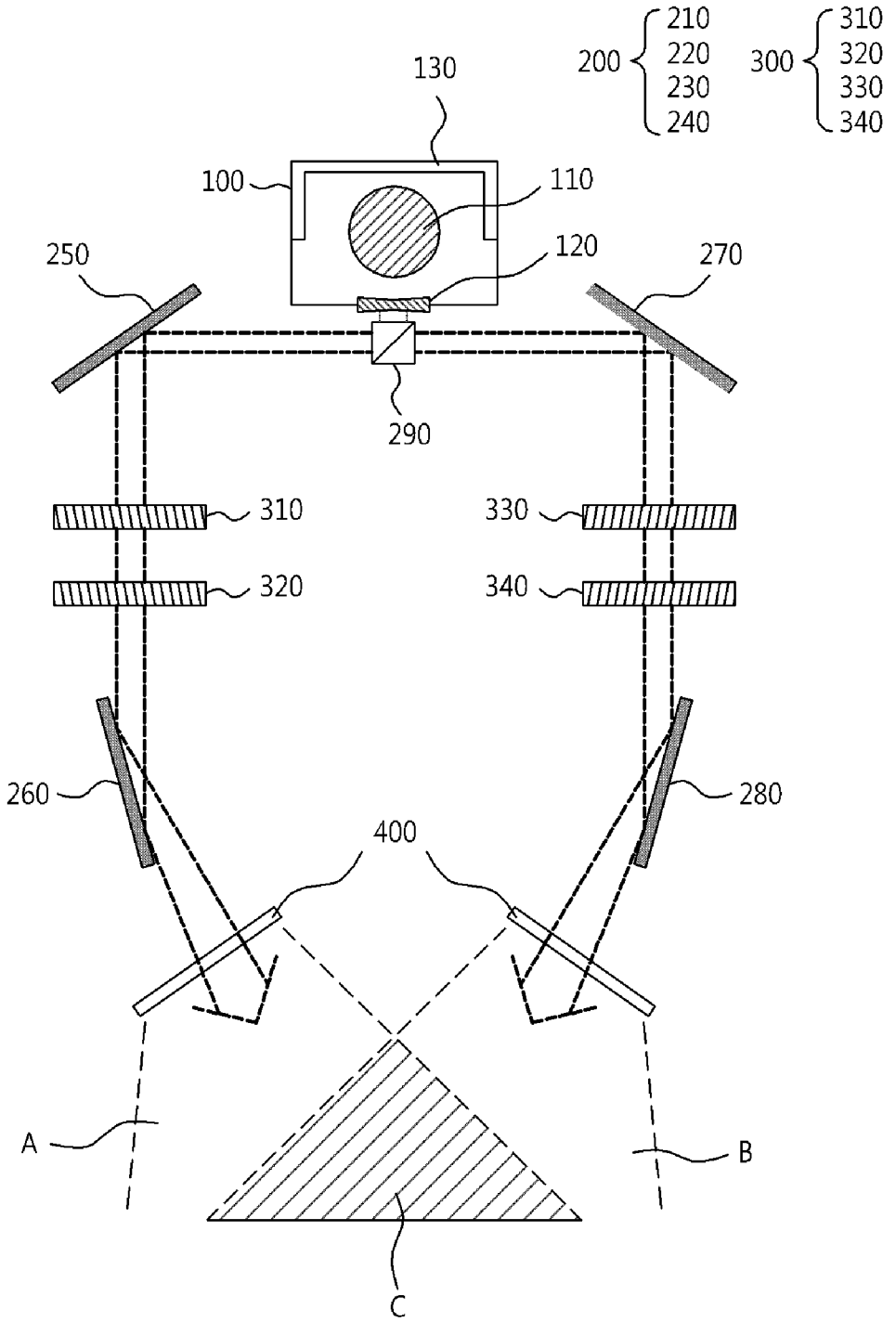
[Fig. 3]


200
210
220
230
240
300
310
320
330
340
130
100
110
120
120
230
210
220
310
320
240
330
340
240
400
400
A
B
C

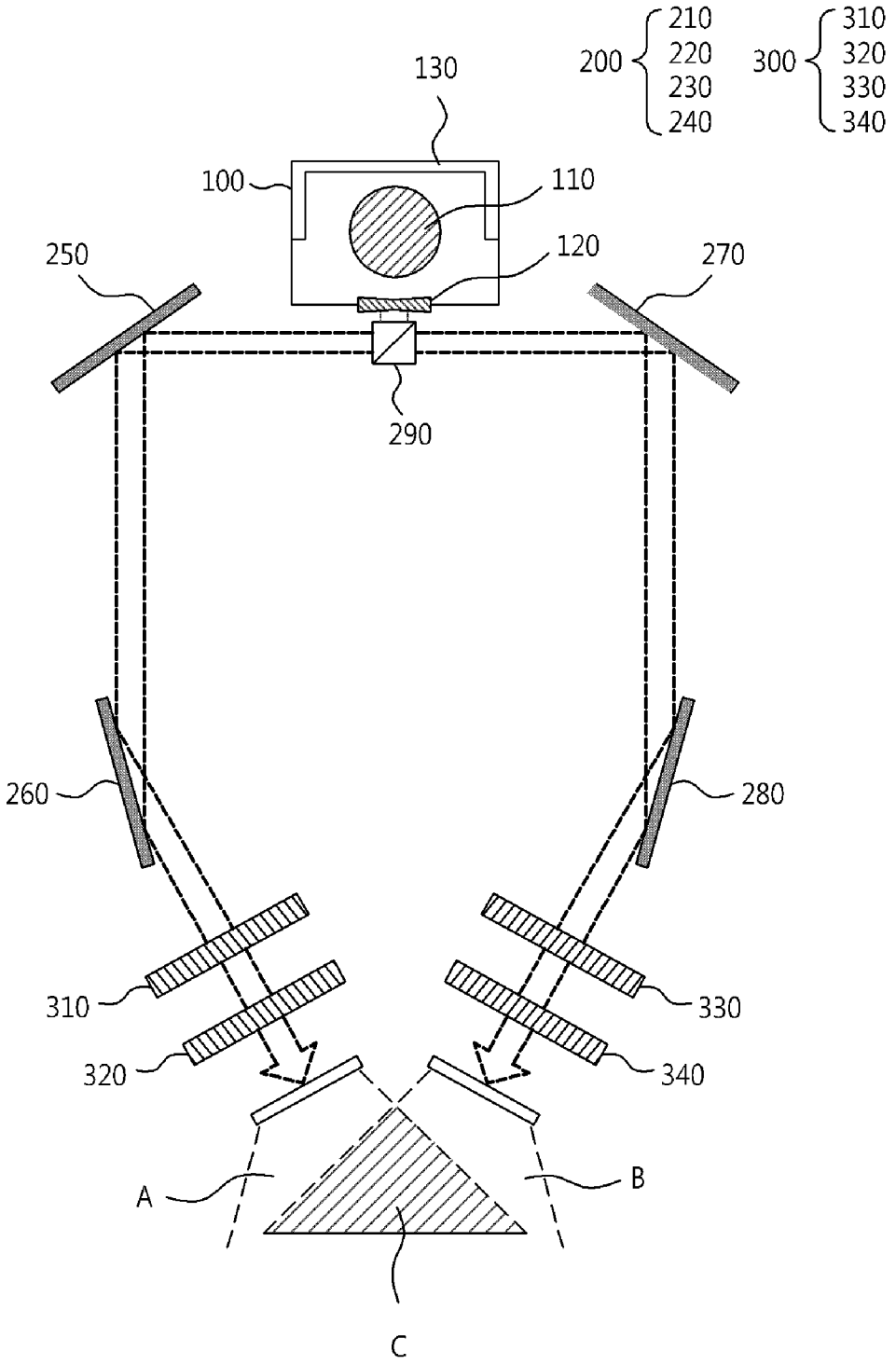
[Fig. 4]


200
210
220
230
240
300
310
320
330
340
130
100
110
120
120
310
330
320
340
230
230
210
220
400
240
240
A
B
C

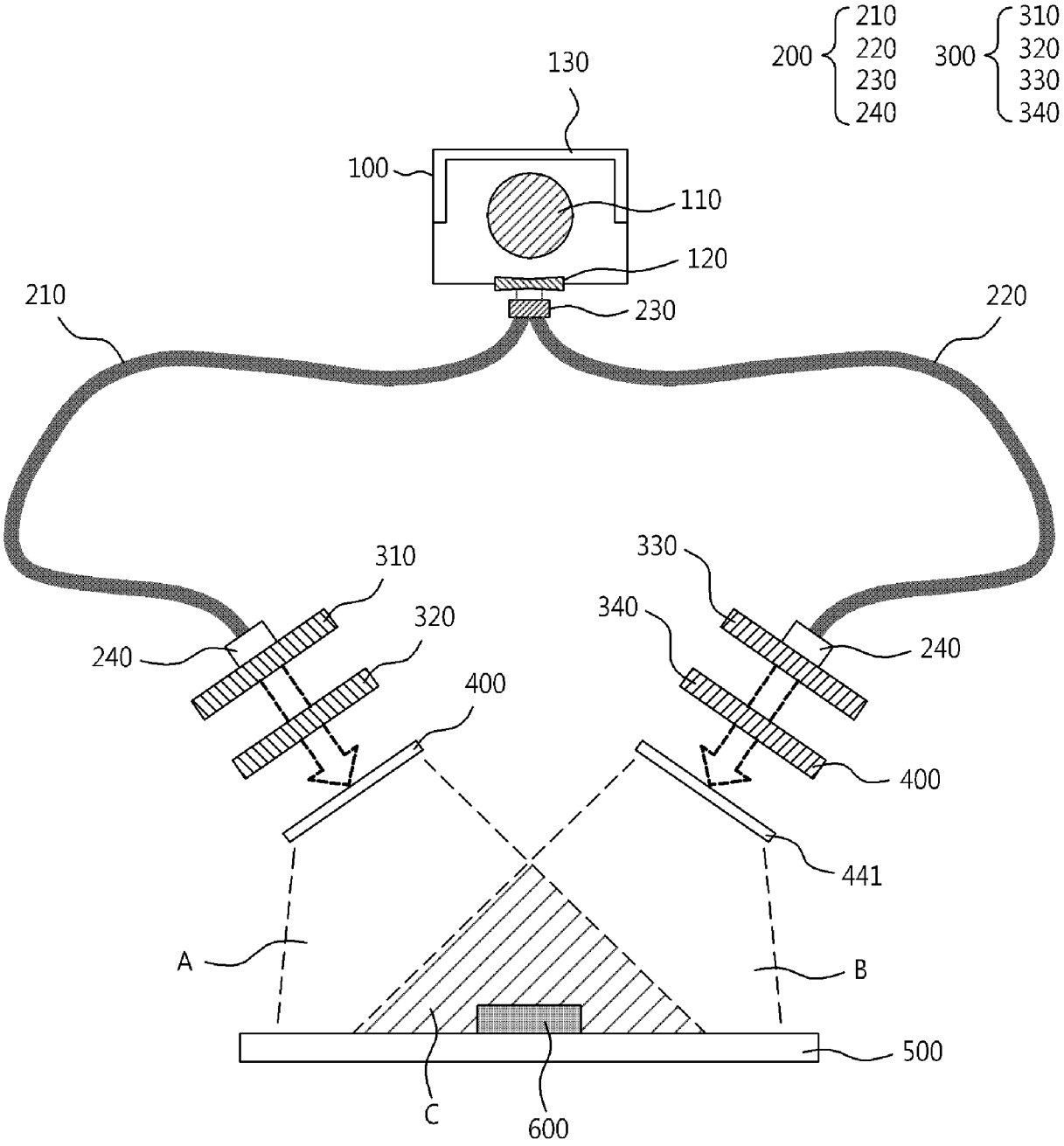
[Fig. 5]


200
210
220
230
240
300
310
320
330
340
130
100
110
120
250
270
290
310
320
330
340
260
280
400
A
B
C

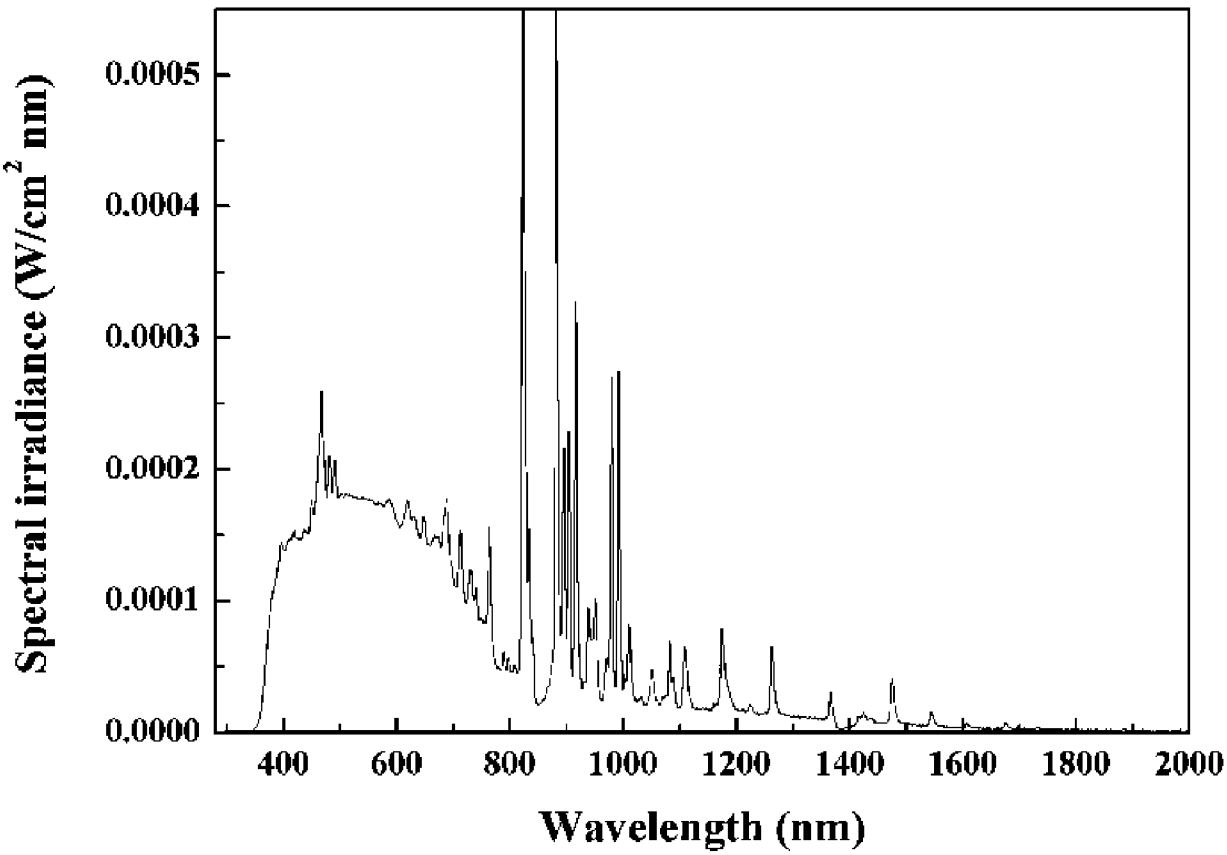
[Fig. 6]


200
210
220
230
240
300
310
320
330
340
130
100
110
120
250
270
290
260
280
310
320
330
340
A
B
C

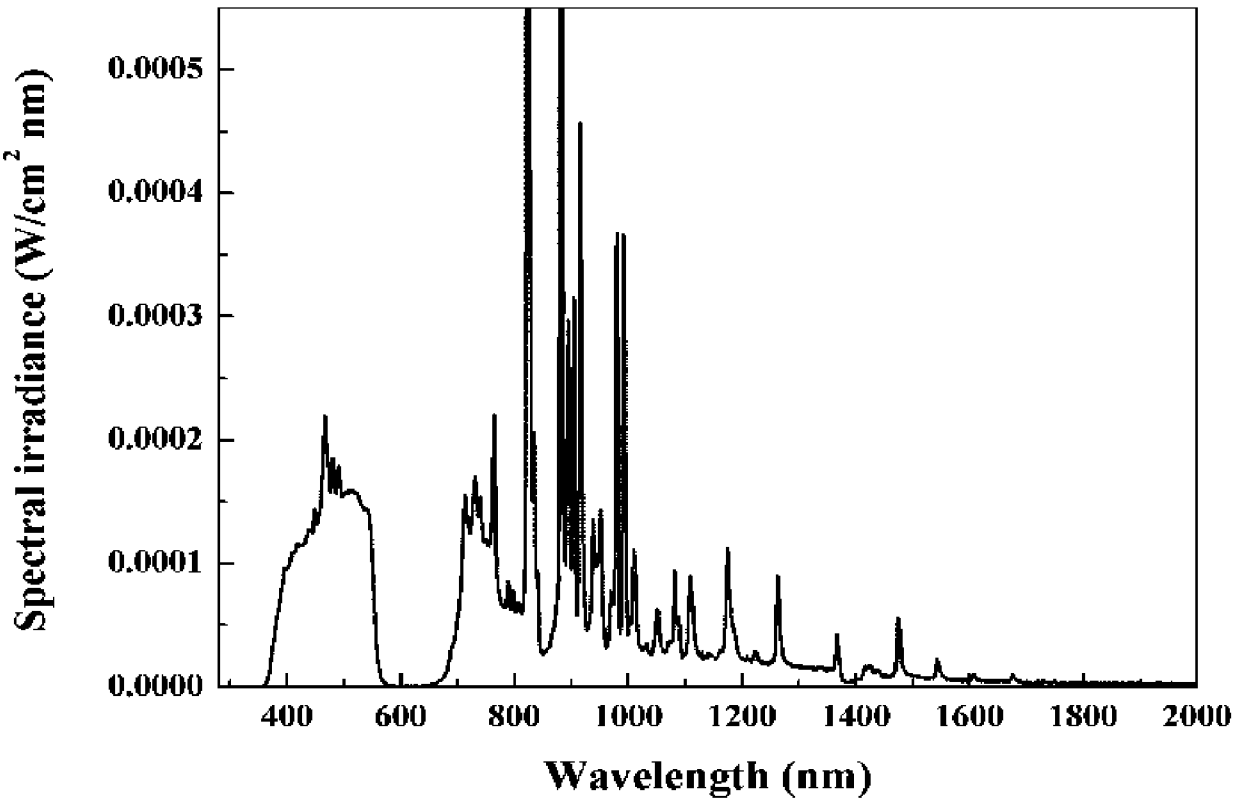
[Fig. 7]


200
210
220
230
240
300
310
320
330
340
130
100
110
120
210
230
220
310
320
330
340
240
240
400
400
441
A
B
C
600
500

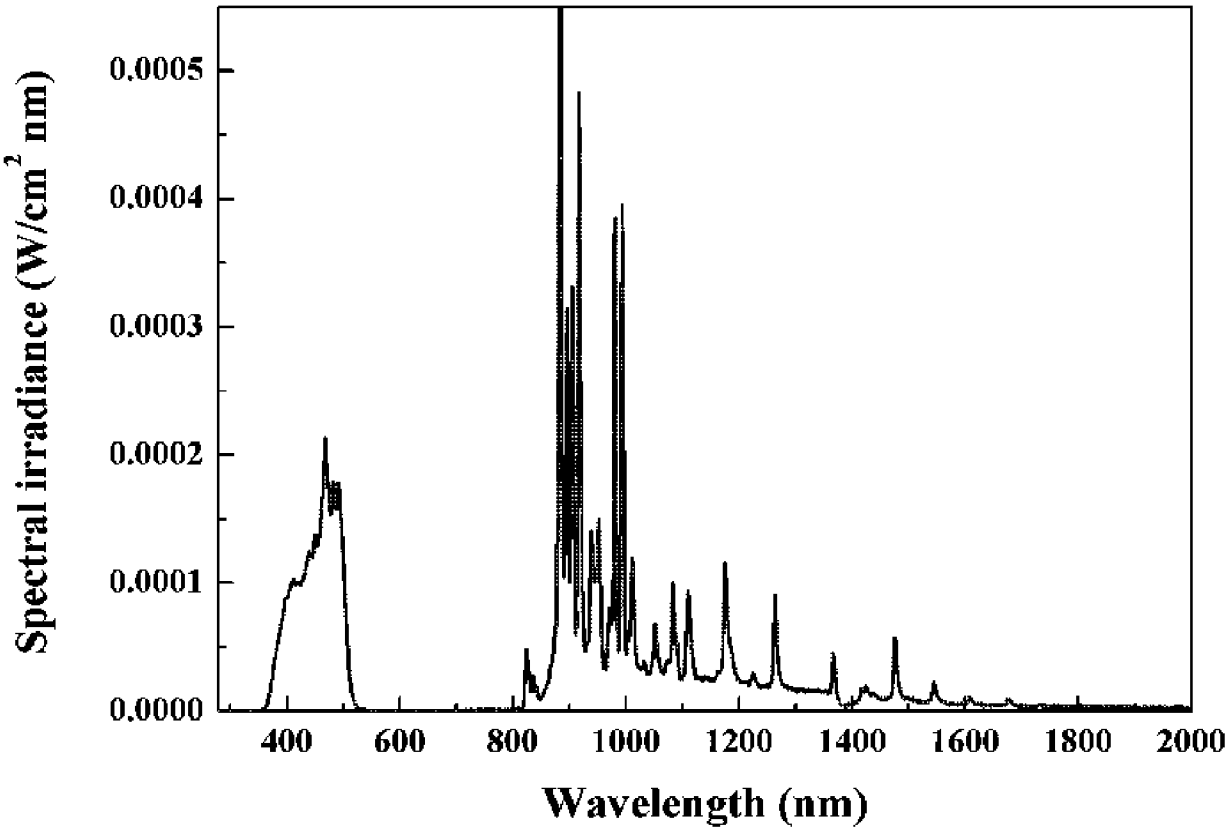
[Fig. 8]


Spectral irradiance (W/cm^2 nm)
0.0005
0.0004
0.0003
0.0002
0.0001
0.0000
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
Wavelength (nm)

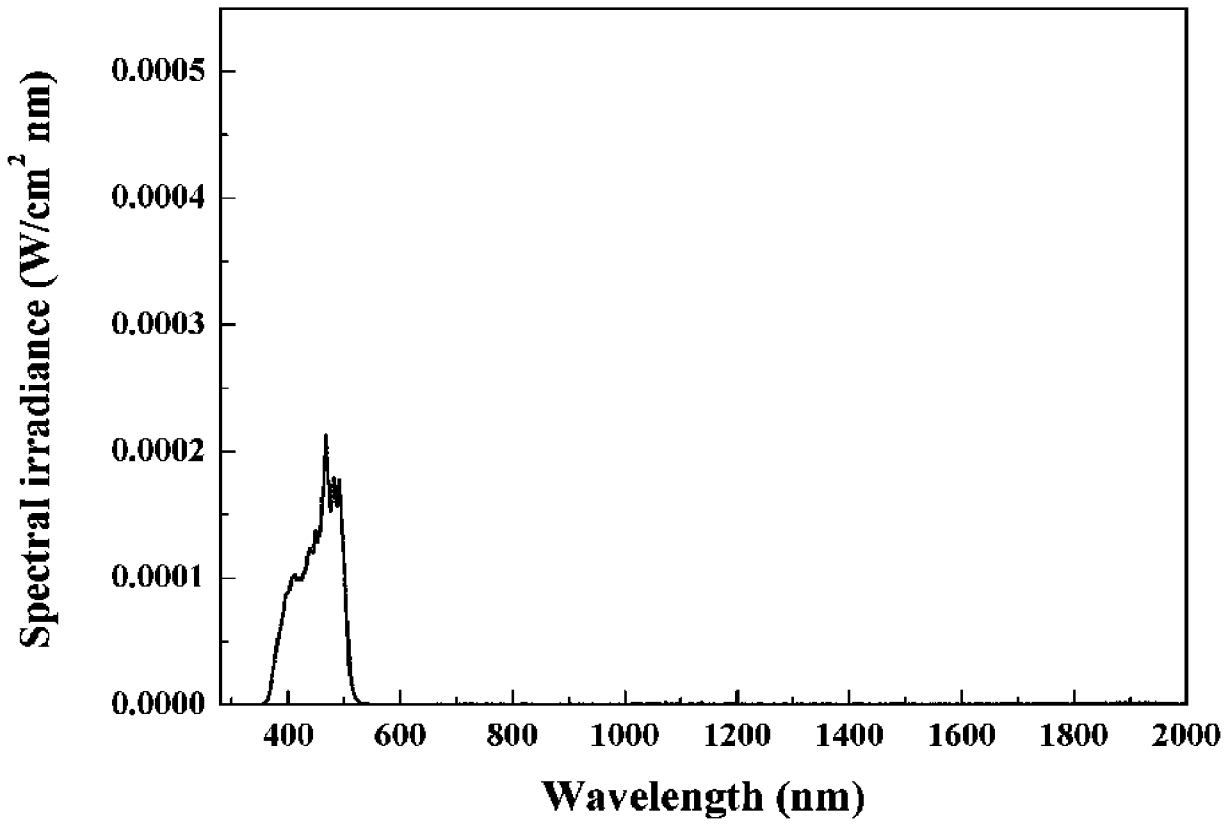
[Fig. 9]


Spectral irradiance (W/cm^2 nm)
0.0005
0.0004
0.0003
0.0002
0.0001
0.0000
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
Wavelength (nm)

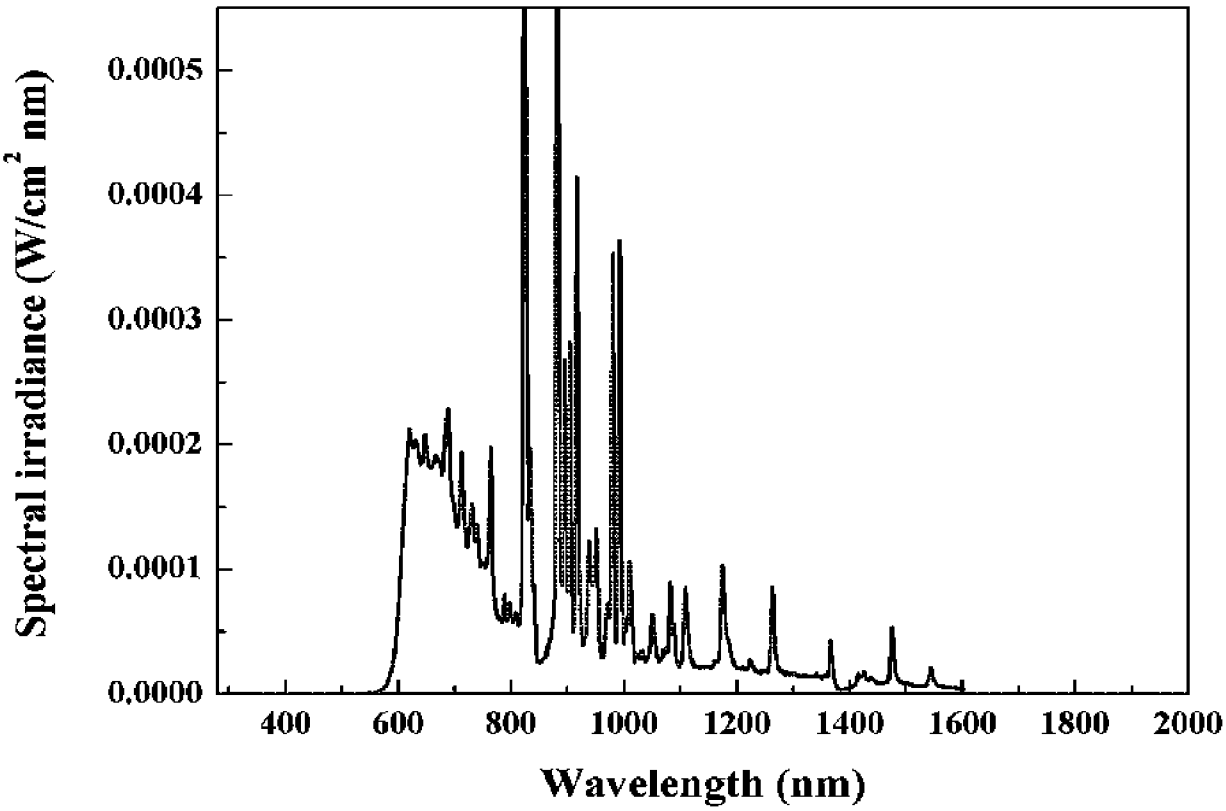
[Fig. 10]


Spectral irradiance (W/cm^2 nm)
0.0005
0.0004
0.0003
0.0002
0.0001
0.0000
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
Wavelength (nm)

[Fig. 11]


Spectral irradiance (W/cm^2 nm)
0.0005
0.0004
0.0003
0.0002
0.0001
0.0000
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
Wavelength (nm)

[Fig. 12]


Spectral irradiance (W/cm² nm)
0.0005
0.0004
0.0003
0.0002
0.0001
0.0000
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
Wavelength (nm)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/007018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/293(2006.01)i, H02S 50/10(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B 6/293; G01N 21/01; H01L 31/04; F21Y 101/00; H02S 50/10

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: solar cell, spectrum, bias, spectrum, optical filter, optical guide

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-223771 A (PECCELL TECHNOLOGIES INC.) 07 October 2010 See figures 1, 2; paragraphs [0008]-[0012], [0019]-[0021]	1-3,5,6,8,10
Y		4,7,9,11
Y	JP 2012-033844 A (CHROMA ATE INC.) 16 February 2012 See abstract; figure 3; paragraphs [0026]-[0028]	4,9
Y	JP 2012-221972 A (KONICA MINOLTA OPTICS INC.) 12 November 2012 See figure 3; paragraphs [0051]-[0057]	7
Y	JP 2005-277055 A (SHARP CORP.) 06 October 2005 See figure 1; paragraphs [0018], [0019], [0028]	11

☐ 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
07 APRIL 2015 (07.04.2015)	**07 APRIL 2015 (07.04.2015)**

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/KR2014/007018

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2010-223771 A	07/10/2010	NONE	
JP 2012-033844 A	16/02/2012	TW 201205046 A US 2012-0025838 A1	01/02/2012 02/02/2012
JP 2012-221972 A	12/11/2012	NONE	
JP 2005-277055 A	06/10/2005	JP 4409323 B2	03/02/2010

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/007018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G02B 6/293(2006.01)i, H02S 50/10(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G02B 6/293; G01N 21/01; H01L 31/04; F21Y 101/00; H02S 50/10

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: 태양전지, 분광, 바이어스, 스펙트럼, 광필터, 광가이드

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2010-223771 A (PECCELL TECHNOLOGIES INC.) 2010.10.07 도면 1, 2; 문단 [0008]-[0012], [0019]-[0021] 참조	1-3,5,6,8,10
Y		4,7,9,11
Y	JP 2012-033844 A (CHROMA ATE INC.) 2012.02.16 요약; 도면 3; 문단 [0026]-[0028] 참조	4,9
Y	JP 2012-221972 A (KONICA MINOLTA OPTICS INC.) 2012.11.12 도면 3; 문단 [0051]-[0057] 참조	7
Y	JP 2005-277055 A (SHARP CORP.) 2005.10.06 도면 1; 문단 [0018], [0019], [0028] 참조	11

☐ 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 04월 07일 (07.04.2015)	2015년 04월 07일 (07.04.2015)

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

심사관
송병준
전화번호 +82-42-481-8475

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/007018

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2010-223771 A	2010/10/07	없음	
JP 2012-033844 A	2012/02/16	TW 201205046 A US 2012-0025838 A1	2012/02/01 2012/02/02
JP 2012-221972 A	2012/11/12	없음	
JP 2005-277055 A	2005/10/06	JP 4409323 B2	2010/02/03