(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 7 월 13 일 (13.07.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/119703 A1

(51) 국제특허분류:
G01N 15/06 (2006.01) *H01L 31/10* (2006.01)
G01N 21/53 (2006.01) *H01L 31/0224* (2006.01)
G01N 21/03 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/000072

(22) 국제출원일: 2017 년 1 월 4 일 (04.01.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0001481 2016 년 1 월 6 일 (06.01.2016) KR

(71) 출원인: **엘지이노텍(주) (LG INNOTEK CO., LTD.)** [KR/KR]; 04637 서울시 중구 후암로 98, Seoul (KR).

(72) 발명자: **이호민 (LEE, Ho Min)**; 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR). **성동묵 (SEONG, Dong Mug)**; 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR). **전은정 (JEON, Eun Jung)**; 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR).

(74) 대리인: **박영복 (PARK, Young Bok)** 등; 13494 경기도 성남시 분당구 판교역로 225-18 이룸빌딩 2 층 KPH 어소시에이츠, Gyeonggi-do (KR).

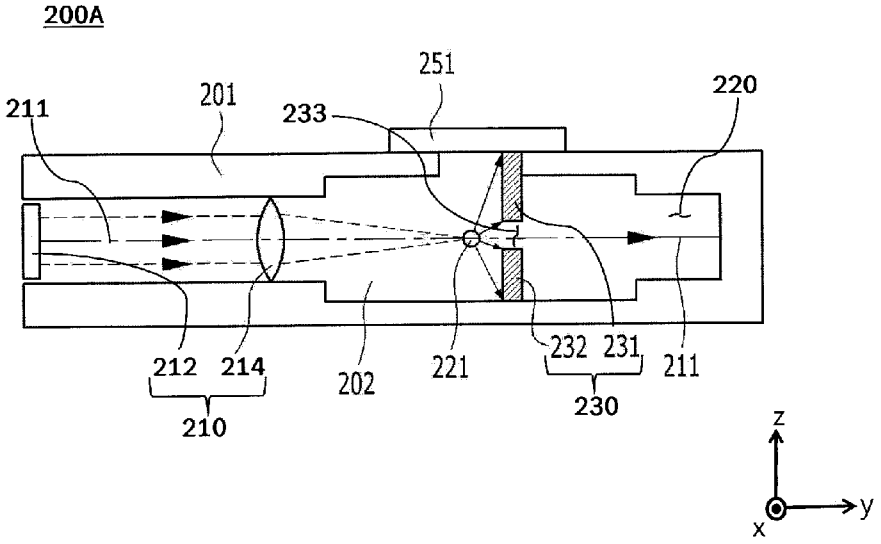
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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**: PARTICLE SENSING DEVICE

(54) **발명의 명칭** : 입자 센싱 장치



(57) **Abstract**: A particle sensing device according to an embodiment comprises: a light-emitting unit emitting light so as to output the same in a scattering space; and a light-receiving unit disposed in a maximum scattering angle region, in which the intensity of scattered light emitted from the light-emitting unit and scattered by particles in the scattering space is the maximum, and making the scattered light to be incident so as to generate a photoelectric current signal.

(57) **요약서**: 실시 예에 의한 입자 센싱 장치는, 광을 방출하여 산란 공간으로 출사하는 발광부 및 발광부에서 방출되어 산란 공간에서 입자에 의해 산란된 산란광의 세기가 최대인 최대 산란각 영역에 배치되며, 산란광을 입사하여 광 전류 신호를 생성하는 수광부를 포함한다.

WO 2017/119703 A1

명세서

발명의 명칭: 입자 센싱 장치

기술분야

[1] 실시 예는 입자 센싱 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 스마트 단말기, 휴대폰, 모니터, TV 등 여러 전자 장치의 터치 패널에 사용하는 센서에는 여러 가지 종류가 있으며, 최근에는 빛을 발생하는 발광부와 빛을 감지하는 수광부를 포함하는 광 센서를 이용하여 여러 기능을 구현하고 있다.

[3] 이하, 일반적인 먼지 센서를 첨부된 도면을 참조하여 다음과 같이 설명한다.

[4] 도 1은 일반적인 먼지 센서(100)의 개략적인 단면도를 나타낸다.

[5] 도 1에 도시된 먼지 센서(100)는 광원(110), 렌즈(120), 거울(122), 수광부(130) 및 차광부(140)로 이루어질 수 있다.

[6] 도 1에 도시된 일반적인 먼지 센서(100)의 경우, 광원(110)에서 방출된 광이 렌즈(120)를 통과한 후, 먼지(121)에 의해 산란된다. 이후, 산란된 광은 수광부(130)로 입사된다. 이와 같이, 일반적인 먼지 센서(100)는 광을 이용하여 공기 중에 포함된 먼지(121)의 크기, 농도, 수량 등 여러 정보를 확인한다. 일반적인 먼지 센서(100)에서 수광부(130)는 광이 산란되는 공간의 일 측에만 배치된다. 구체적으로, 수광부(130)는 먼지(121)가 센싱되는 공간의 중심점을 기준으로 90° 영역에 위치한다.

[7] 선행 테스트 및 시뮬레이션 결과에 의하면, 도 1에 도시된 바와 같이, 수광부(130)가 센싱되는 공간 중심점을 기준으로 90°영역에 배치될 경우, 먼지(121)에서 산란되어 수광부(130)로 입사된 산란광의 세기가 충분히 크지 않다. 이로 인해, 일반적인 먼지 센서(100)는 산란광을 정확히 수신하지 못하여 낮은 센싱 감도로 인해 먼지(121)에 대한 정보를 정확히 획득할 수 없다. 특히, 수광부(130)의 면적은 매우 작기 때문에, 산란광의 흡수량이 미약할 경우 산란광을 증폭하기 위한 별도의 회로 설계 비용이 증가할 수 있다. 또한, 일반적인 먼지 센서(100)의 경우 센싱 감도를 증가시키기 위하여 수광부(130)의 부피를 키움으로 인해, 먼지 센서(100)의 크기가 커질 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 실시 예는 우수한 센싱 감도를 가지므로 입자에 대한 정보를 정확하게 획득할 수 있도록 하며 부피가 적고, 제조 비용을 절감시킬 수 있는 입자 센싱 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

[9] 실시 예에 의한 입자 센싱 장치는, 광을 방출하여 산란 공간으로 출사하는 발광부; 및 상기 발광부에서 방출되어 상기 산란 공간에서 입자에 의해 산란된

산란광의 세기가 최대인 최대 산란각 영역에 배치되며, 상기 산란광을 입사하여 광 전류 신호를 생성하는 수광부를 포함할 수 있다.

[10] 예를 들어, 상기 발광부는 광원부; 및 상기 광원부의 광축에 배치되어 상기 광원부로부터 방출된 광을 집중시키는 집광부를 포함할 수 있다.

[11] 예를 들어, 상기 최대 산란각 영역은 상기 발광부의 광축을 기준으로 10° 내지 60° 예를 들어, 15° 내지 45° 바람직하게는 20° 내지 30° 더욱 바람직하게는 20° 내지 60° 산란 각도 범위의 제1 산란 영역; 및 상기 발광부의 광축은 기준으로 -10° 내지 -60° 예를 들어, -15° 내지 -45° 바람직하게는 -20° 내지 -30° 더욱 바람직하게는 -20° 내지 -60°산란 각도 범위의 제2 산란 영역을 포함할 수 있다.

[12] 예를 들어, 상기 수광부는 상기 발광부에서 방출되어 상기 산란 공간을 경유한 광을 투과시키는 개구부; 상기 개구부의 주변에서 상기 최대 산란각 영역의 상기 제1 산란 영역에 배치된 제1 수광 영역; 및 상기 개구부의 주변에서 상기 최대 산란각 영역의 상기 제2 산란 영역에 배치된 제2 수광 영역을 포함할 수 있다.

[13] 예를 들어, 상기 제1 및 제2 수광 영역은 상기 광축과 교차하는 방향으로 상기 개구부의 상측과 하측에 각각 배치될 수 있다.

[14] 예를 들어, 상기 제1 및 제2 수광 영역은 일체일 수 있다.

[15] 예를 들어, 상기 광축과 교차하는 방향으로, 상기 개구부의 폭은 상기 제1 및 제2 수광 영역의 폭보다 클 수 있다. 이 경우, 상기 제1 및 제2 수광 영역은 상기 광축과 교차하는 방향으로 서로 분리될 수 있다.

[16] 예를 들어, 상기 수광부는 일정한 곡률을 갖는 오목한 형태의 단면 형상을 가질 수 있다.

[17] 예를 들어, 상기 입자 센싱 장치는, 상기 수광부가 배치되는 기판을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 수광부는 유기 박막 포토 다이오드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 유기 박막 포토 다이오드는 상기 기판 위에 배치된 제1 전극; 상기 제1 전극 위에 배치된 활성화층; 및 제1 또는 제2 서브 전극 중 적어도 하나를 포함하는 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 서브 전극은 상기 기판 위에 배치되고, 상기 제2 서브 전극은 상기 활성화 층 위에 배치되며 상기 제1 서브 전극과 연결될 수 있다. 예를 들어, 상기 유기 박막 포토 다이오드는 상기 제1 전극과 상기 활성화 층 사이에 배치된 버퍼층; 및 상기 제2 서브 전극 위에 배치된 보호층을 더 포함할 수 있다.

[18] 예를 들어, 상기 입자 센싱 장치는 상기 수광부에서 생성된 상기 광 전류 신호를 이용하여 상기 입자에 대한 정보를 분석하는 제어부; 및 상기 수광부에서 생성된 상기 광 전류 신호를 상기 제어부로 전송하는 배선을 더 포함할 수 있다.

[19] 예를 들어, 상기 입자 센싱 장치는, 상기 제어부가 배치된 인쇄 회로 기판을 더 포함할 수 있다.

[20] 예를 들어, 상기 기판 상에 상기 수광부와 상기 배선이 배치되고, 상기 기판은 유연 기판을 포함하고, 상기 제1 및 제2 수광 영역은 상기 유연 기판 위에서 상기 개구부 주위에 배치되어 상기 개구부를 정의할 수 있다.

[21] 예를 들어, 상기 유연 기판에서 상기 개구부에 해당하는 부분은 투광성을 가질 수 있다. 또는, 상기 유연 기판에서 상기 개구부에 해당하는 부분은 관통홀 형상을 가질 수 있다.

[22] 예를 들어, 상기 입자 센싱 장치는, 상기 수광부의 상기 개구부에 해당하는 상기 관통홀을 통과한 광을 가두는 광 트랩부를 더 포함할 수 있다.

[23] 예를 들어, 상기 입자 센싱 장치는, 상기 발광부와 상기 수광부를 수용하며, 상기 산란 공간을 형성하는 하우징을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[24] 실시 예에 의한 입자 센싱 장치는 산란광의 세기가 최대가 되는 최대 산란각 영역에 수광부를 배치함으로써 입자의 센싱 감도를 증가시키고, 발광부의 광축을 기준으로 상측과 하측에 대칭으로 제1 및 제2 수광 영역이 배치되므로 산란광을 감지하는 센싱 감도가 더욱 증가될 수 있고, 미약하게 산란광이 수신됨으로 인해 신호를 증폭하기 위한 별도의 회로가 불필요하거나 단순화될 수 있어 신호를 증폭하기 위한 회로 설계 비용을 절감시킬 수 있고, 수광부가 기판 위에 박막 형태로 구현될 경우 입자 센싱 장치를 포함하는 전자 장치 자체의 두께를 얇게 하며 무게를 가볍게 만들 수 있고,

[25] 수광부로서 투명 기판 상에 형성되는 유기 박막 포토다이오드를 이용하기 때문에, 면적과 형상의 제약없이 수광부를 설계할 수 있고, 실리콘 웨이퍼 상에 포토다이오드 모듈을 실장하는 기존과 비교할 때, 유기 박막 포토다이오드의 경우 인쇄 공정을 통하여 한 번에 만들 수 있으므로 제작 시간 및 공정이 단축될 수 있고, 수광부 측에 산란광을 집광시키기 위한 별도의 집광부가 요구되지 않으므로, 제조 비용을 더욱 감소하고 더욱 소형화될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[26] 도 1은 일반적인 먼지 센서의 개략적인 단면도를 나타낸다.

[27] 도 2는 일 실시 예에 의한 입자 센싱 장치의 개략적인 단면도를 나타낸다.

[28] 도 3a 내지 도 3c는 최대 산란각 영역을 설명하기 위한 도면이다.

[29] 도 4는 도 2에 도시된 수광부를 확대 도시한 단면도를 나타낸다.

[30] 도 5는 도 2에 도시된 수광부의 일 실시 예를 설명하기 위한 좌측면도를 나타낸다.

[31] 도 6은 도 2에 도시된 수광부의 다른 실시 예를 설명하기 위한 좌측면도를 나타낸다.

[32] 도 7은 다른 실시 예에 의한 입자 센싱 장치를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[33] 도 8 및 도 9는 일 실시 예에 따른 유기 박막 포토다이오드의 개략적인 외관 사시도를 나타낸다.

[34] 도 10은 또 다른 실시 예에 의한 입자 센싱 장치의 단면도를 나타낸다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[35] 이하에서, 설명하는 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 통상의 기술자가 용이하게 이해할 수 있도록 제공되는 것으로 이에 의해 본 발명이 한정되지 않는다. 또한, 첨부된 도면에 표현된 사항들은 본 발명의 실시 예들을 쉽게 설명하기 위해 도식화된 도면으로 실제로 구현되는 형태와 상이할 수 있다.

[36] 한편, 이하에서 표현되는 각 구성부는 본 발명을 구현하기 위한 예일 뿐이다. 따라서, 본 발명의 다른 구현에서는 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범위에서 다른 구성부가 사용될 수 있다.

[37] 또한, 어떤 구성요소들을 '포함'한다는 표현은, '개방형'의 표현으로서 해당 구성요소들이 존재하는 것을 단순히 지칭할 뿐이며, 추가적인 구성요소들을 배제하는 것으로 이해되어서는 안된다.

[38] 또한, '제1, 제2' 등과 같은 표현은, 복수의 구성들을 구분하기 위한 용도로만 사용된 표현으로써, 구성들 사이의 순서나 기타 특징들을 한정하지 않는다.

[39] 실시예의 설명에 있어서, 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들이 기판, 각 층(막), 영역, 패드 또는 패턴들의 “상/위(on)”에 또는 “하/아래(under)”에 형성된다는 기재는, 직접(directly) 또는 다른 층을 개재하여 형성되는 것을 모두 포함한다. 각 층의 상/위 또는 하/아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.

[40] 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"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.

[41] 이하, 실시 예에 의한 입자 센싱 장치(200A, 200B, 200C)를 첨부된 도면을 참조하여 다음과 같이 설명한다. 설명의 편의상, 데카르트 좌표계(x축, y축, z축)를 이용하여 입자 센싱 장치(200A, 200B, 200C)를 설명하지만, 다른 좌표계에 의해서도 이를 설명할 수 있음은 물론이다.

[42] 도 2는 일 실시 예에 의한 입자 센싱 장치(200A)의 개략적인 단면도를 나타낸다.

[43] 도 2에 도시된 입자 센싱 장치(200A)는 하우징(201), 발광부(210), 광 트랩(trap)부(220), 수광부(230), 인쇄회로기판(251) 및 제어부(미도시)를 포함할 수 있다.

[44] 발광부(210)는 광을 방출(또는, 광 신호를 생성)하여 산란 공간(202)으로 출사(또는, 조사)하는 역할을 한다. 하우징(201)은 발광부(210) 및 수광부(230)를 수용하는 역할을 하며, 광학 챔버(chamber)에 해당한다. 예를 들어, 도 2에 예시된 바와 같이 산란 공간(202)은 하우징(201)에 의해 형성될 수 있다. 여기서, 산란 공간(202)이란 광이 입자(221)에 의해 산란된 공간으로 정의될 수 있다. 또한, 입자(221)란, 공기 중에 부유하는 먼지나 연기일 수 있으며, 실시 예는 입자(221)의 특정한 형태에 국한되지 않는다.

[45] 발광부(210)는 광원부(212) 및 집광부(214)를 포함할 수 있다.

[46] 광원부(212)는 기본적으로 모든 방향으로 빛을 조사할 수 있다. 특히, 광원부(212)는 집광부(214)를 향하는 방향(예를 들어, y축 방향)으로 형성된 광 경로로 광을 조사할 수 있다. 이렇게 발광부(210)로부터 산란 공간(202)으로 조사된 광은 입자 센싱 장치(200A)의 내부에 들어온 입자(221)에 의해 산란될 수 있다.

[47] 예를 들어, 광원부(212)는 발광 다이오드(LED), 유기 발광 다이오드(OLED), 적외선 발광 다이오드(Infrared Emitting Diode) 또는 레이저 다이오드(Laser Diode) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[48] 또한, 광원부(212)는 입자 센싱 장치(200A)가 포함하거나 포함될 수 있는 전자 장치(미도시)로부터 전력을 공급받을 수 있으며, 공급 받은 에너지를 특정 파장의 빛으로 방출할 수 있다. 게다가, 광원부(212)는 조사하는 광의 파장을 필요에 따라 변경하기 위하여 다양한 재료를 사용할 수 있다.

[49] 집광부(214)는 광원부(212)에서 방출된 광이 진행하는 광 경로 상에 배치되어, 광원부(212)가 조사하는 광을 집중시키는 역할을 한다. 즉, 집광부(214)는 발광부(210)(또는, 광원부(212))의 광축(211) 상에 배치될 수 있다.

[50] 집광부(214)는 광원부(212)에서 방출된 광을 집중시키기 위해 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 집광부(214)는 볼록 렌즈, 반볼록 렌즈, 오목 렌즈 또는 오목 거울 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 그 밖에 일반적으로 사용될 수 있는 다양한 집광 소자가 집광부(214)를 구현하기 위해 적용될 수 있다.

[51] 한편, 수광부(230)는 광원부(212)로부터 방출된 광이 집광부(214)에 의해 집중되어 산란 공간(202)으로 조사된 후, 입자(221)에 의해 산란되어 광의 경로가 변경된 산란광을 입사(또는, 수신)할 수 있다. 이때, 수광부(230)는 입사된 산란광을 이용하여 광 전류 신호를 생성할 수 있다. 수광부(230)는 광축(211) 상에 형성되어 산란광을 보다 정확히 수신할 수 있고, 더욱 바람직하게는 수광부(230)의 개구부(233)를 광축(211) 상에 형성하여 집광부(214)에서 집광된 광 중 산란되지 않은 광이 투과할 수 있게 하여 보다 정확히 산란광을 수신할 수 있게 할 수 있다.

[52] 실시 예에 의하면, 수광부(230)는 '최대 산란각 영역'에 배치될 수 있다. 여기서, '최대 산란각 영역'이란, 발광부(210)에서 방출된 광이 산란 공간(202)에서 입자(221)에 의해 산란된 광(이하, '산란광'이라 함)의 세기가 최대가 되는 영역을 의미할 수 있다.

[53] 도 3a 내지 도 3c는 최대 산란각 영역을 설명하기 위한 도면이다.

[54] 도 3a는 광원(부)(212)에서 방출된 광이 광축(211) 상의 입자(221)에 의해 산란된 산란광의 각도(θ)를 나타낸다. 도 3b는 산란각(θ)별로 광의 세기를 나타내는 그래프로서, 횡축은 산란 파라미터(scattering parameter)에 해당하고, 종축은 상대적 스캐터링(relative scattering)에 해당한다. 도 3c는 산란각(θ)에 따른 광 전류 신호의 변동을 나타내는 그래프로서, 횡축은 산란각(θ)에 해당하고,

종축은 광 전류 신호에 해당한다.

[55] 도 3a를 참조하면, 광원(부)(212)으로부터 방출된 광의 진행 방향(즉, 광축 방향)을 기준으로 90°로 꺾어지는 지점(θ=90°)에서 산란광의 세기가 크지 않음을 알 수 있다. 오히려, 광축(211)을 기준으로 산란각(θ)이 20° 내지 60° 각도 범위의 영역에서 산란광의 세기가 최대가 됨을 확인할 수 있다.

[56] 도 4는 도 2에 도시된 수광부(230)를 확대 도시한 단면도를 나타낸다.

[57] 도 4를 참조하면, 산란각(θ)이란, 집광부(214)에 의해 집중된 광이 광축(211) 상의 입자(221)와 만나는 지점을 꼭지점으로 하고, 광의 광 경로를 중심축(즉, 광축)(211)으로 할 때 입자(221)에 의해 광이 산란되는 각도(222A, 222B, 223A, 223B)를 의미할 수 있다. 입자(221)의 위치는 입자 센싱 장치(200A) 내부에서 이곳 저곳으로 흩어져 산개할 수 있다. 따라서, 집광부(214)에 의해 집중된 광이 광 경로 상의 중심축(또는, 광축)(211)의 연장된 지점에 위치하는 입자(221)와 만나는 지점을 꼭지점으로 하여 산란각을 측정할 수 있다. 이 꼭지점은 센싱 공간(202)의 중심점일 수 있다.

[58] 또한, 도 3b를 참조하면, 산란각(θ)에 따른 산란광 세기의 변화를 확인할 수 있다. 산란각(θ)이 30°일 때는 산란각(θ)이 90°일 때 대비하여 산란광의 세기(또는, 강도)가 약 10배 정도임을 확인할 수 있다.

[59] 더 구체적으로, 산란각(angle)(θ)에 따라 수광부(230)에서 생성된 광 전류 신호의 세기가 달라짐을 실험을 통하여 도 3c에 도시된 그래프에서와 같이 확인할 수 있다. 도 3c를 참조하면, 산란각(θ)이 10°에서 20°로 급변하는 경우, 광 전류 신호의 세기가 급증하는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 광 전류의 세기가 최대가 될 수 있도록, 산란광의 세기가 최대가 될 수 있는 최대 산란각 영역에 수광부(230)를 배치시킬 수 있다.

[60] 실시 예에 의하면, 최대 산란각 영역은 제1 및 제2 산란 영역을 포함할 수 있다.

[61] 도 4를 참조하면, 제1 산란 영역이란 발광부(210)의 광축(211)을 기준으로 10° 내지 60° 예를 들어, 15° 내지 45° 바람직하게는 20° 내지 30° 더욱 바람직하게는 20° 내지 60° 산란 각도 범위 내의 영역일 수 있다. 이하, 산란각(222A)이 20°이고 산란각(223A)이 60°인 범위 내에 속하는 영역이 제1 산란 영역에 해당하는 것으로 설명하지만, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[62] 제2 산란 영역이란 발광부(210)의 광축(211)을 기준으로 -10° 내지 -60° 예를 들어, -15° 내지 -45° 바람직하게는 -20° 내지 -30° 더욱 바람직하게는 -20° 내지 -60° 산란 각도 범위 내의 영역일 수 있다. 이하, 산란각(222B)이 -20°이고, 산란각(223B)이 -60°인 범위 내에 속하는 영역이 제2 산란 영역에 해당하는 것으로 설명하지만, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[63] 또한, 수광부(230)는 개구부(233), 제1 및 제2 수광 영역(231, 232)을 포함할 수 있다.

[64] 개구부(233)는 발광부(210)에서 방출되어 산란 공간(202)을 경유한 광을 수광부(230)에서 투과시키는 부분일 수 있다. 제1 수광 영역(231)은

개구부(233)의 주변에서 최대 산란각 영역의 제1 산란 영역에 배치될 수 있다. 제2 수광 영역(232)은 개구부(233)의 주변에서 최대 산란각 영역의 제2 산란 영역에 배치될 수 있다.

[65] 또한, 제1 및 제2 수광 영역(231, 232)은 광축(211)과 수직한 방향(예를 들어, z축 방향으로 대칭 형상으로 배치될 수 있지만, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 입자(221)에 의해 산란된 산란광은 여러 방향으로 산란될 수 있으나, 제1 및 제2 수광 영역(231, 232)이 광 경로(211)와 수직한 z축 방향으로 제1 및 제2 산란 영역에 각각 배치될 경우, 수광부(230)에서 수신된 산란광의 세기가 최대가 될 수 있다. 즉, 제1 및 제2 수광 영역(231, 232) 각각은 입자(221)에 의해 산란된 광을 수신하는 영역으로서, 이들이 제1 및 제2 산란 영역에 각각 배치될 경우, 광 전류의 세기가 증가할 수 있다.

[66] 또한, 제1 및 제2 수광 영역(231, 232)은 면 형태로 형성될 수 있다.

[67] 또한, 도 2의 경우, 제1 및 제2 수광 영역(231, 232)이 z축 방향으로 곧게 배치된 것으로 예시되어 있다. 즉, 수광부(230) 면에 대한 수직 방향이 광 경로의 중심축인 광축(211)과 평행하도록 수광부(230)는 배치될 수 있다. 그러나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[68] 즉, 다른 실시 예에 의하면, 제1 및 제2 수광 영역(231, 232)은 제1 및 제2 산란 영역에 각각 배치되되, 입자(221)에서 산란된 광을 수신하기에 유리한 각도로 일정한 각도로 기울어져서 배치될 수도 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 화살표 방향(A1, A2)으로 제1 및 제2 수광 영역(231, 232)이 기울어져 배치될 수도 있다. 즉, 수광부(230) 면에 대한 수직 방향이 광 경로의 중심축인 광축(211)을 기준으로 일정한 예각을 가지도록, 수광부(230)는 경사지게 배치될 수 있다.

[69] 도 2에서 수광부(230)의 제1 및 제2 수광 영역(231, 232)이 광축(211)과 수직한 방향(예를 들어, z축 방향)으로 배열되어 있지만, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 산란각의 조절과 산란 거리의 조절을 위하여, 수광부(230)에서 입자(221)로부터 멀리 이격된 부분을 입자(221) 쪽으로 더 가깝게 위치시켜 수광부(230) 단면과 광축(211)이 이루는 각도가 0° 내지 90°도 사이에 속하도록 할 수도 있다.

[70] 도 5는 도 2에 도시된 수광부(230)의 일 실시 예(230A)를 설명하기 위한 좌측면도를 나타내고, 도 6은 도 2에 도시된 수광부(230)의 다른 실시 예(230B)를 설명하기 위한 좌측면도를 나타낸다. 여기서, 231A와 231B는 도 2에 도시된 제1 수광 영역(231)의 실시 예에 해당하고, 232A와 232B는 도 2에 도시된 제2 수광 영역(232)의 실시 예에 해당하고, 233A와 233B는 도 2에 도시된 개구부(233)의 실시 예에 해당한다.

[71] 도 2, 도 5 및 도 6을 참조하면, 개구부(233A, 233B)는 집광부(214)에 의해 집중된 광의 광 경로 중심축이 연장된 지점에 일정한 크기로 형성될 수 있다. 즉, 개구부(233A, 233B)는 수광부(230A, 230B)에서 광축(211)과 만나는 지점에 형성될 수 있다. 광축(211)과 교차하는 방향(예를 들어, z축 방향)으로, 제1 수광

영역(231A, 231B)은 개구부(233A, 233B)의 위쪽(즉, 상측)에 배치되고, 제2 수광 영역(232A, 232B)은 개구부(233A, 233B)의 아래쪽(즉, 하측)에 배치될 수 있다.

[72] 개구부(233A, 233B)의 위쪽에 배치된 제1 수광 영역(231A, 231B)은 입자(221)에 의해 산란된 산란광의 위쪽 부분을 수신하며, 개구부(233A, 233B)의 아래쪽에 배치된 제2 수광 영역(232A, 232B)은 입자(221)에 의해 산란된 광의 아래쪽 부분을 수신할 수 있다.

[73] 개구부(233A, 233B)의 위쪽과 아래쪽 중 한 곳에만 수광 영역이 형성될 경우, 산란광이 감지되는 세기가 약할 수 있다. 반면에, 도 2, 도 4, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 수광부(230: 230A, 230B)에 개구부(233: 233A, 233B)를 배치하고, 개구부(233: 233A, 233B)의 위쪽에 제1 수광 영역(231A, 231B)을 배치하고 개구부(233: 233A, 233B)의 아래쪽에 제2 수광 영역(232A, 232B)을 배치할 경우, 즉, 개구부(233A, 233B)의 위쪽과 아래쪽에 모두 수광 영역(231, 232)을 배치할 경우, 산란광의 수신되는 량이 극대화되어 센싱 감도가 더욱 개선될 수 있다.

[74] 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 수광 영역(231A)과 제2 수광 영역(232A)은 일체형으로서 서로 이어질 수 있다.

[75] 또는, 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 수광 영역(231B)과 제2 수광 영역(232B)은 광축(211)과 교차하는 방향(예를 들어, z축 방향)으로 개구부(233B)에 의해 서로 분리되어 단절될 수도 있다. 광축(211)과 교차하는 방향(예를 들어, x축 방향)으로 개구부(233B)의 폭은 제1 및 제2 수광 영역(231B, 232B)의 폭보다 크기 때문에, 개구부(233B)에 의해 제1 수광 영역(231B)과 제2 수광 영역(232B)이 분리될 수 있다.

[76] 전술한 바와 같이, 광축(211)을 기준으로 20° 내지 60° 산란 각도 범위를 갖는 제1 산란 영역에 제1 수광 영역(231A, 231B)을 배치하고, 광축(211)을 기준으로 -20° 내지 -60° 산란 각도 범위를 갖는 제2 산란 영역에 제2 수광 영역(232A, 232B)을 배치함으로써, 0° 내지 20° 및 0° 내지 -20°의 산란 각도(θ) 범위로 입사되는 산란광은 개구부(233A, 233B)를 투과할 수 있다.

[77] 제어부(미도시)는 수광부(230:230A, 230B)에서 생성된 광 전류 신호를 분석하여 입자에 대한 정보(예를 들어, 입자의 크기, 농도 또는 수량 중 적어도 하나에 대한 정보)를 구할 수 있다. 이때, 제어부는 기 설정된 조건에 따라 광 전류 신호를 분석할 수 있다. 또한, 제어부는 센서를 포함하는 전자 장치의 목적 및 사용 방법에 따라서 광 전류 신호를 용도에 맞도록 적절하게 분석할 수 있다. 이러한 제어부는 바람직하게는 기판(252)에 구비된 집적회로(ASIC. Application Specific Integrated Circuit)의 형태로 구현될 수 있다.

[78] 입자 센싱 장치(200A)는 수광부(230:230A, 230B)에서 생성된 광 전류 신호를 제어부로 전송하는 배선을 더 포함할 수 있다.

[79] 수광부(230)는 개구부(233)에 의해 복수의 수광 영역(231, 232)으로 구분될 수 있다. 따라서, 각자의 배선이 필요한 복수의 수광부(230)를 제1 및 제2 산란

영역에 각각 배치하지 않더라도, 수광부(230)는 효율적으로 수광 효율을 증가할 수 있다.

[80] 또한, 도 5에 도시된 수광부(230A)는 위쪽 제1 수광 영역(231A) 및 아래쪽 제2 수광 영역(232A)이 일체화되어 이어져 있으므로, 한 쌍의 배선(241, 242)만을 통해 광 전류 신호를 제어부로 전송할 수 있다. 이와 달리, 도 6에 도시된 수광부(230B)는 개구부(233B)에 의하여 제1 수광 영역(231B)과 제2 수광 영역(232B)이 분리되므로, 제1 및 제2 수광 영역(231B, 232B) 각각에 연결된 2쌍의 배선(241, 242, 243, 244)을 통해 광 전류 신호를 제어부로 전송할 수 있다.

[81] 만일, 도 6에 예시된 바와 같이, 개구부(233B)의 면적을 키워 제1 및 제2 수광 영역(231B, 232B)을 분리시킬 경우, 각 수광 영역(231B, 232B)으로부터 광 전류 신호(또는, 센싱 신호)를 별도로 수신할 수 있어, 입자 센싱 장치(200A)는 입자(221)를 감지한 위치를 좀 더 정확하게 파악할 수 있다. 왜냐하면, 도 5의 수광부(230A)는 산란광이 제1 수광 영역(231A)으로 입사되든지 제2 수광 영역(232A)으로 입사되든지 동일한 배선(241, 242)을 통해 광 전류 신호가 제어부에 송신되는 반면, 도 6의 수광부(230B)에서 산란광이 제1 수광 영역(231B)으로 입사될 때 일부 배선(241, 242)을 통해 광 전류 신호가 제어부로 전달되고 산란광이 제2 수광 영역(232B)으로 입사될 때 다른 배선(243, 244)을 통해 제어부로 전달될 수 있기 때문이다.

[82] 또한, 도 5 및 도 6에 도시된 배선(241, 242, 243, 244)은 각 구성 부품 상호 간을 접속하여 회로 또는 회선을 구성하기 위한 도선으로 구현될 수 있으며, 일반적으로 사용되는 모든 도전체를 이용하여 구현될 수 있다.

[83] 도 5 및 도 6을 참조하면, 배선은 수광부(230A, 230B)와 제어부를 연결하는 (+) 배선(241, 243)과 (-) 배선(242, 244)을 포함할 수 있다. 수광부(230A, 230B)는 제1 전극 및 제2 전극을 포함할 수 있다. 제1 전극은 (+) 신호를 제2 전극은 (-) 신호를 송/수신할 수 있다. 따라서, 수광부(230A, 230B)는 (+) 배선(241, 243)을 통해 (+) 광 전류 신호를 제어부로 송신하고, (-) 배선(242, 244)을 통해 (-) 광 전류 신호를 제어부로 송신할 수 있다.

[84] 또한, 실시 예에 의한 입자 센싱 장치(200A)는 기판(252)을 더 포함할 수 있다. 도 5 및 도 6에 예시된 바와 같이, 실시 예에 의하면 수광부(230A, 230B)와 배선(241, 242, 243, 244)은 기판(252) 상에 모두 배치될 수 있다.

[85] 수광부(230A, 230B)는 기판(252)(예를 들어, 유연 기판)에 밀착하여 배치될 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 수광부(230A, 230B)는 박막 형태로 기판(252)의 상면 또는 하면에 밀착하여 배치될 수 있다. 예를 들어, 수광부(230A, 230B)는 페이스트 상태의 물질을 소성 공정에 의해 소결시키는 방식으로 기판(252)의 상면에 배치될 수 있다. 또한, 수광부(230A, 230B)는 진공증착법, CVD 또는 인쇄공법 중 적어도 하나의 방법을 이용하여 기판(252)(예를 들어, 유연 기판)의 상면에 밀착하여 형성될 수 있다. 이와 같이 진공 증착이나 패터닝 등을 이용하여 기판(252)(예를 들어, 유연 기판) 위에 매우 얇은 피박인 박막을

형성하는 경우, 입자 센싱 장치(200A)를 포함하는 전자 장치 자체의 두께를 얇게 하며 무게를 가볍게 만들 수 있는 장점이 있다.

[86] 제1 수광 영역(231A, 231B) 및 제2 수광 영역(232A, 232B)은 기판(252) 위에서 개구부(233A, 233B) 주위에 배치되어 개구부(233A, 233B)를 정의할 수 있다.

[87] 여기서, 기판(252)은 유연 기판일 수 있다. 유연 기판(252)은 구부러진 형상을 가질 수 있다. 제1 수광 영역(231A, 231B)과 제2 수광 영역(232A, 232B) 및 배선(241, 242, 243, 244)은 일반 기판에 배치될 수도 있지만, 일체형 수광 모듈 구현을 위해, 벤디드 특성이 구현 가능한 유연 기판(252) 상에 제1 수광 영역(231A, 231B)과 제2 수광 영역(232A, 232B) 및 배선(241, 242, 243, 244)이 배치될 수 있다.

[88] 또한, 유연 기판(252)은 유연한 특성을 가지는 플렉서블(flexible) 기판일 수 있다. 또한, 유연 기판(252)은 커브드(curved) 또는 벤디드(bended) 기판일 수 있다. 예를 들어, 유연 기판(252)은 유리 또는 플라스틱을 포함할 수 있다. 자세하게, 유연 기판(252)은 소다라임유리(soda lime glass) 또는 알루미노실리케이트유리 등의 화학 강화/반강화유리를 포함하거나, 폴리이미드(Polyimide, PI), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET), 프로필렌 글리콜(propylene glycol, PPG) 폴리 카보네이트(PC) 등의 강화 혹은 연성 플라스틱을 포함하거나 사파이어를 포함할 수 있다.

[89] 또한, 유연 기판(252)은 광등방성 필름을 포함할 수 있다. 일례로, 유연 기판(252)은 COC(Cyclic Olefin Copolymer), COP(Cyclic Olefin Polymer), 광등방 폴리카보네이트(polycarbonate, PC) 또는 광등방 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 등을 포함할 수 있다.

[90] 또한, 기판(252)은 부분적으로 곡면을 가지면서 휘어질 수 있다. 즉, 기판(252)은 부분적으로는 평면을 가지고, 부분적으로는 곡면을 가지면서 휘어질 수 있다. 구체적으로, 투명한 기판(252)의 끝단이 곡면을 가지면서 휘어지거나 랜덤(Random)한 곡률을 포함한 표면을 가지며 휘어지거나 구부러질 수 있다. 또한, 유연 기판(252)은 복곡면을 가지는 유연한(Flexible) 기판으로 구성될 수 있다.

[91] 또한, 입자 센싱 장치(200A)는 제어부가 배치되는 인쇄 회로 기판(251)을 더 포함할 수 있다. 인쇄 회로 기판(251)은 기판(252)에서 연장되어 형성될 수도 있고, 기판(252) 상에 다른 층으로 형성될 수도 있다. 이러한 인쇄 회로 기판(251)은 전자제품의 부품 간 회로를 연결할 때 보드에 회로를 그려 전기를 통할 수 있게 만든 것으로, 일반적인 전자 제품에 널리 사용된다.

[92] 또한, 유연 기판(252)에서 개구부(233A, 233B)에 해당하는 부분은 투광성을 가질 수 있다. 즉, 투명한 재질의 유연 기판(252) 상에 개구부(233A, 233B)를 제외한 부분에 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같은 형상의 제1 수광 영역(231A, 231B) 및 제2 수광 영역(232A, 232B)을 형성하여 투광성을 갖는 개구부(233A, 233B)를 정의할 수 있다.

[93] 또는, 유연 기판(252)에서 개구부(233A, 233B)에 해당하는 부분은 관통 홀 형상을 가질 수도 있다. 즉, 기판(252)에 실제로 구멍을 뚫어 개구부(233A, 233B)를 형성할 수도 있다.

[94] 도 7은 다른 실시 예에 의한 입자 센싱 장치(200B)를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[95] 도 7을 참조하면, 다른 실시 예에 의한 입자 센싱 장치(200B)는 하우징(201), 발광부(210), 광 트랩부(220), 수광부(230C), 인쇄 회로 기판(251) 및 제어부를 포함할 수 있다. 여기서, 도 7에 도시된 입자 센싱 장치(200B)에서 도 2에 도시된 입자 센싱 장치(200A)와 동일한 부분에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하였으며 중복되는 설명을 생략한다. 따라서, 특별히 상반된다고 언급되지 않는 한, 도 2에 도시된 입자 센싱 장치(200A)에 대한 설명은 도 7에 도시된 입자 센싱 장치(200B)에도 적용될 수 있다.

[96] 도 2에 도시된 수광부(230)와 달리, 다른 실시 예에 의하면, 수광부는 일정한 곡률을 가질 수 있다. 예를 들어, 수광부(230C)는 도 7에 예시된 바와 같이, 일정한 곡률을 가지는 오목한 단면 형상을 가질 수 있다. 이와 같이, 수광부(230C)의 형상이 도 2에 도시된 수광부(230)와 다름을 제외하면, 도 7에 도시된 입자 센싱 장치(200B)는 도 2에 도시된 입자 센싱 장치(200A)와 동일하다.

[97] 만일, 기판(252)이 전술한 바와 같이 유연 기판일 경우, 유연 기판 자체가 구부러진 형태로 구현될 수 있으며, 유연 기판 상에 형성되는 수광부(230C) 역시 곡률을 가지고 구부러진 형태로 구현될 수 있다. 이 때, 수광부(230C)의 곡률은 0.5R 내지 10R의 범위를 가지고 형성될 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 또한, 산광 공간(202)의 중심(예를 들어, 입자(221)가 위치한 지점)에서 수광부(230C)까지의 거리는 0.5 ㎜ 내지 10 ㎜일 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[98] 곡률을 갖는 수광부(230C)를 구현하기 위해, 유연 기판(252)은 U자 형태, ㄷ자 형태, 사다리꼴 형태, 삼각형 형태 또는 V자 형태 중 적어도 하나의 형태를 포함할 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 다만, 유연 기판(252)이 각진 형태로 구현되는 경우, 유연 기판(252) 상에 배치되는 수광부(230C) 또는 배선이 손상될 가능성이 존재하기 때문에, 수광부(230C)와 배선을 모두 플렉서블 소자로 구현하고, 유연 기판(252)은 U자 형태로 구부러진 형상을 가질 수 있다.

[99] 기판(252) 및 수광부(230C)의 형상 변형(bending)을 통해, 입자 센싱 장치는 수평형 또는 곡면형 수광부(230C)를 포함할 수 있다. 특히, 곡면형 수광부(230C)를 이용할 경우, 입자(221)의 위치별 센싱 감도의 편차를 개선할 수 있다. 산란각(θ)이 커질수록 입자(221)와 수광부 사이의 이격 거리가 멀어지게 되는데, 도 7에 도시된 바와 같이 수광부(230C)를 오목하게 형성할 경우 입자(221)에서 산란된 광이 수광부(230C)까지 도달하게 되는 거리를 비슷하게 보정시킬 수 있다. 따라서, 산란각(θ)이 커짐에 따른 산란광의 세기가 줄어드는

현상을 개선시킬 수 있다.

[100] 전술한 실시 예에 의한 입자 센싱 장치(200A, 200B)는 산란광의 세기가 최대가 되는 부분에 수광부(230: 230A, 230B)를 배치함으로써, 수광되는 산란광의 세기가 크다. 따라서, 미약하게 산란광이 수신됨으로 인해 신호를 증폭하기 위한 별도의 부분이 필요 없거나 단순화될 수 있으며, 신호를 증폭하기 위한 회로 설계 비용을 절감시킬 수 있다.

[101] 한편, 도 2 및 도 7에 도시된 입자 센싱 장치(200A, 200B)의 광 트랩부(220)는 광축(211) 상에 형성되어, 수광부(230)의 개구부(233)를 통과한 광을 가두는 역할을 한다. 예를 들어, 기판(252)에 구멍을 뚫어 관통 홀을 만들거나, 투명한 재질의 유연 기판(252) 상에서 개구부(233A, 233B)를 제외한 영역에 제1 수광 영역(231A, 231B) 및 제2 수광 영역(232A, 232B)을 형성할 경우, 관통 홀이나 투명한 재질의 유연 기판(252) 상의 개구부(233A, 233B)를 통과한 광이 광 트랩부(220)까지 진행할 수 있다.

[102] 다시, 도 2 및 도 7을 참조하면, 수광부(230, 230C)는 광 다이오드(Photodiode), 광 전자 증배관 또는 광 트랜지스터(Phototransistor) 중 적어도 하나로 구현될 수 있다. 특히, 수광부(230, 230C)는 유기 박막 포토다이오드로 구현될 수 있다. 수광부(230, 230C)가 유기 박막 포토다이오드로 구현되는 경우, 면적과 형상의 제약이 없이 수광부(230, 230C)의 구조 설계가 가능하게 된다.

[103] 유기 박막 포토다이오드는 유기 재료를 기반으로 하며, 광 검지기를 대체할 수 있는 소자이다. 이러한 유기 박막 포토다이오드는 카메라 등 전자 장치의 광 민감도를 향상시키며, 균일한 색상 조성으로 디스플레이가 될 수 있는지 조사할 때 사용될 수 있다.

[104] 또한, 유기 박막 포토다이오드는 무기 물질들과 비교하여 매우 가볍고, 생산하는데 비용이 적게 들며, 유연한 응용분야에 사용될 수 있는 장점을 가진다.

[105] 유기 재료는 특히, 유기 재료의 소재에 따라서 특별한 파장 영역(ex; 적색 광, 녹색 광, 청색 광 등)에서만 민감성을 가질 수 있으므로, 사용처에 따라 적절한 재료를 선택하여 광학 센서의 스펙트럼 민감도를 조절할 수 있다. 또한, UV로부터 IR까지 흡수 스펙트럼이 좋은 특징을 가지며, 높은 광 생성 수율(photogeneration yield), 무기 재료와 비교하여 상대적으로 낮은 온도의 공정 능력을 통한 거의 대부분의 기판 공정 수용이 가능한 점 등 많은 장점을 가진다.

[106] 이하, 실시 예에 의한 입자 센싱 장치(200A, 200B)의 수광부(230, 230C)를 구현하는 유기 박막 포토다이오드에 대해 첨부된 도면을 참조하여 다음과 같이 설명한다.

[107] 도 8 및 도 9는 일 실시 예에 따른 유기 박막 포토다이오드(300)의 개략적인 외관 사시도를 나타낸다.

[108] 도 8 및 도 9에 도시된 유기 박막 포토 다이오드(300)는 제1 전극(305), 활성화층(304), 제2 전극(303, 307)을 포함할 수 있다. 도 2, 도 5, 도 6 및 도 7에 도시된

수광부(230, 230A, 230B, 230C)는 도 8 및 도 9에 예시된 바와 같이 구현될 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.

[109] 도 8을 참조하면, 기판(301) 상에 제1 전극(305), 활성화 층(304) 및 제2 전극(303, 307)이 적층된 형태로 배치될 수 있다.

[110] 유기 박막 포토다이오드(300)를 유연 기판(252)에 적층될 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 다른 실시 예에 의하면, 별도의 기판을 유연 기판(252) 위에 배치하고, 별도의 기판 위에 유기 박막 포토다이오드(300)를 배치할 수도 있다. 따라서, 도 8에 도시된 기판(301)은 도 5 및 도 6에 도시된 기판(252) 또는 별도의 기판에 해당할 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 예를 들어, 기판(301)은 투명 기판일 수 있다.

[111] 제1 전극(305)은 기판(301) 위에 배치될 수 있다. 활성화 층(304)은 제1 전극(305) 위에 배치될 수 있다. 제2 전극은 제1 또는 제2 서브 전극(303, 307) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제1 서브 전극(303)은 기판(301) 위에 배치되고, 제2 서브 전극(307)은 활성화 층(304) 위에 배치되며 제1 서브 전극(303)과 연결될 수 있다.

[112] 또한, 도 8 및 도 9에 예시된 바와 같이, 유기 박막 포토 다이오드(300)는 버퍼층(306) 및 보호층(302)을 더 포함할 수도 있다.

[113] 버퍼층(306)은 제1 전극(305)과 활성화 층(304) 사이에 배치될 수 있다. 보호층(302)은 제2 서브 전극(307) 상에 배치될 수 있다.

[114] 이하, 도 8 및 도 9에 도시된 유기 박막 포토다이오드를 제조하는 방법에 대해 다음과 같이 살펴본다.

[115] 먼저, 유연 기판(301) 상에 제1 전극(305)을 형성하고, 표면 처리 후 버퍼층(306)과 활성화 층(304)을 형성하고, 이어서 제2 전극(303, 307)을 형성할 수 있다.

[116] 또한, 제2 전극은 하나의 전극으로 이루어질 수도 있으며, 제1 서브 전극(303) 및 제2 서브 전극(307)을 포함하여 이루어질 수도 있다.

[117] 제1 서브 전극(303)과 제1 전극(305)은 글라스(glass) 형태의 기판(301) 위에 형성될 수 있다.

[118] 제2 서브 전극(307)은 제1 서브 전극(303)과 연결되어 제2 전극의 역할을 수행함과 동시에, 제1 서브 전극(303)을 산화/부식 등으로부터 보호하는 역할을 수행할 수 있다. 또한, 제1 서브 전극(303)과의 일함수 차이가 큰 물질을 포함할 수 있도록 제2 서브 전극(307)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제1 서브 전극(303)은 LiF, 제2 서브 전극(307)은 칼슘(Ca), 알루미늄(Al) 등의 물질을 사용하여 형성할 수 있다.

[119] ITO(Indium Tin Oxide) 패턴을 설계하고 마스크를 제작하여 기판(301)(또는, 유리(Glass)) 위에 제1 전극(305)을 형성한다. ITO는 인듐 주석 산화물로서, 보편적으로 사용되는 도전성 투명 전극이다. 이러한 ITO는 가시광선 영역에서는 투광 영역이 나타나며, 적외선 영역에서는 반사 특성이 우수하며 낮은

전기저항을 갖는 산화물이다. 또한, ITO 패터닝 시, 레이저 프린트(Laser Writer) 패터닝, 마스크(Mask) 적용 패터닝의 방법을 사용할 수 있다.

[120] 이후, 제1 전극(305)의 표면을 세정하고 친수 처리한다. 예를 들어, 아세톤과 알코올을 이용하여 세정 작업을 수행하고, 플라스마(Plasma) 처리하여 코팅성을 확보할 수 있다. 이때, 세제(detergent)와 증류수를 혼합한 용액에 음파처리(sonication)하는 제1 단계와, 아세톤(Acetone) 용액에 가열(heating)하는 제2 단계와, IPA 용액에 가열하는 제3 단계와, 자외선-오존(UV-ozone) 처리하는 제4 단계를 수행할 수 있다.

[121] 이후, 제1 전극(305) 위에 버퍼층(306)를 형성할 수 있다. 버퍼층(306)은 제1 전극(305) 위에 PEDOT:PSS(PolyEthylene DiOxy Thiophene:PolyStyrene Sulfonate)를 코팅하여 형성할 수 있다. PEDOT층은 전도성이 높은 고분자 물질로서 내열성과 내광성 등의 화학안정성이 뛰어나다. 또한, 버퍼층(306)을 형성하는 인쇄 공정에서 스핀 코팅(Spin Coating)을 사용할 수 있다. 이때, 스핀 코팅을 실시하는 제1 단계 및 핫 플레이트(Hot Plate)에서 열처리(baking)하는 제2 단계를 수행할 수 있다.

[122] 이어, 활성화 층(304)을 형성할 수 있다. 이 때, 활성화 층(304)에 사용되는 유기물을 합성하고 활성화 층(304)을 코팅할 수 있다. 활성화 층(304)은 광을 직접적으로 흡수하여 감지하는 층으로, 스핀 코팅(Spin Coating), 잉크젯 프린팅(Ink Jet Printing), 슬롯 다이 코팅(Slot Die Coating) 등의 인쇄 공정을 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 활성화 층(304)은 플로렌 계열의 고분자 물질을 사용할 수도 있고, PC60BM, PC70BM 등 여러 물질을 사용하여 형성될 수 있다.

[123] 이때, 스핀 코팅을 실시하는 제1 단계와, 핫 플레이트에서 열처리(baking)하는 제2 단계와, 활성화 영역 이외의 부분을 아세톤(Acetone)을 이용하여 제거하는 제3 단계를 수행할 수 있다. 활성화 층 용액을 제조하는 경우, P3HT와 PC60BM을 1/0.7 중량비와 ODCB(1, 2-dichlorobenzene)로 용해한 후 교반할 수 있다.

[124] 활성화 층(304) 형성 이후, 제2 전극(303, 307)을 형성할 수 있다. 제2 전극(303, 307)을 증착하고 형성하여 마이크로 전극을 제작할 수 있으며, 증착 시에는 섀도우 마스크(Shadow Mask)를 사용하여 증착할 수 있으며, 제2 전극(303, 307)의 재료에는 Ag, Ca/Ag, Al 등 전극에 사용될 수 있는 모든 재료가 가능할 수 있다. 이어, 캡슐화된 글래스 층을 형성할 수 있다. 이 때, 자외선 타입 레진인 에폭시 계열 레진을 사용할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 제2 전극은 하나의 전극으로 이루어질 수도 있으며, 제1 서브 전극(303), 제2 서브 전극(307)을 포함하여 이루어질 수도 있다.

[125] 제2 전극을 형성하는 경우, LiF층, Al층을 금속 용착(metal deposition)하는 제1 단계와, 어닐링(Annealing)하는 제2 단계와, 글래스층에 배리어 시트(Barrier Sheet)를 장착하고 자외선 레진(UV resin)을 글래스층에 바른 후 자외선(UV) 처리를 실행하는 제3 단계를 수행할 수 있다. 또한, 제2 전극이 제1 서브 전극(303) 및 제2 서브 전극(307)으로 이루어지는 경우, 제1 서브 전극(303)은

LiF층, 제2 서브 전극(307)은 칼슘(Ca)층 또는 알루미늄(Al)층의 물질을 사용하여 형성될 수 있다.

[126] 이 때, 제1 전극(305)은 양극으로, 제2 전극(303, 307)은 음극으로 사용될 수 있다. 또한, 제1 전극(305)과 제2 전극(303, 307)은 전극을 구성하는 재료의 일함수 차이가 0.5 내지 1.5 eV 일 수 있다. 제1 전극(305)과 제2 전극(303, 307)을 구성하는 재료의 일함수 차이가 크면 클수록 효율이 높아질 수 있다.

[127] 도 10은 또 다른 실시 예에 의한 입자 센싱 장치(200C)의 단면도를 나타낸다.

[128] 도 10에 도시된 입자 센싱 장치(200C)는 발광부(410), 기판(420) 및 수광부(430)를 포함할 수 있다.

[129] 특별히 상반된다고 언급되지 않는 한, 전술한 입자 센싱 장치(200A, 200B)에 대한 설명은 도 10에 도시된 입자 센싱 장치(200C)에도 적용될 수 있다.

[130] 도 10에 도시된 발광부(410)는 도 2에 도시된 발광부(210)와 동일한 기능을 수행할 수 있다. 또한, 발광부(410)는 광원부(412)와 집광부(414)를 포함할 수 있다. 여기서, 광원부(412)와 집광부(414)는 도 2에 도시된 광원부(212) 및 집광부(214)와 각각 동일한 기능을 수행할 수 있다. 따라서, 도 10에 도시된 발광부(410), 광원부(412) 및 집광부(414)에 대한 중복되는 설명을 생략한다.

[131] 수광부(430) 역시 도 2에 도시된 수광부(230)와 동일한 역할을 수행하므로, 이에 대한 중복되는 설명을 생략한다. 특히, 수광부(430)는 유기 박막 포토다이오드 이외에, 유기 광 다이오드(Organic Photodiode) 또는 인쇄 포토다이오드(Printed Photodiode)로 구현될 수도 있다. 수광부(430)의 재료가 유기 광 다이오드로 이루어지는 경우, 면적과 형상의 제약이 없이 수광부의 구조 설계가 가능하게 된다.

[132] 수광부(430)가 기판(420)에 밀착하여 형성되는 경우, 대상물과의 센싱 거리가 가까워지므로, 수광부(430)의 감도(sensitivity)가 증가할 수 있다. 또한, 정해진 구동 전압에서 감지 효율을 기존보다 높일 수 있으므로 낮은 구동 전압으로 기존과 동일한 성능을 구현할 수 있게 되는 효과가 있다.

[133] 또한, 수광부(430)가 유기 박막 포토다이오드로 구현되지 않을 경우, 산란광을 집광하는 별도의 집광부가 필요할 수도 있다. 그러나, 실시 예에 의하면 도 10의 경우, 발광부(410)는 집광부(414)를 포함하는 반면, 수광부(430)는 별도의 집광부를 포함하지 않는다. 왜냐하면, 투명 기판(420) 상에 수광부(430)로서 배치된 유기 포토다이오드가 이 역할을 대신 수행할 수 있기 때문이다.

[134] 또한, 수광부는 집광부의 면적보다 1.5배 이상 더 넓은 것이 바람직하다. 수광부에 별도의 집광부가 존재하지 않기 때문에, 수광부의 면적을 최대한 넓게 하여 산란광을 수광하는 것이 바람직하며, 감도 효율성을 더 높일 수 있다.

[135] 또한, 기판(420)은 도 8에 도시된 기판(301)에 해당하며 동일한 기능을 수행하므로, 중복되는 설명을 생략한다. 기판(420)은 투명 기판일 수 있으며, 대상물과 수광부(430) 사이에 배치되며, 수광부(430)는 투명 기판(420)을 통해 산란광을 수신하고, 대상물을 감지할 수 있다. 이러한 투명 기판(420)을

형성함으로써, 외부에서 수광부(430)에 직접 접촉하여 수광부(430)가 소모되거나 오염되는 것을 방지할 수 있어 대상물에 의한 산란광의 감지 정도를 향상시킬 수 있으며, 수광부(430)의 유지 보수가 더 용이할 수 있다. 이러한 기판(420)은 플렉세블하거나 리지드(rigid)할 수 있다.

[136] 도 2와 마찬가지로, 도 10에 도시된 입자 센싱 장치(200C)는 광을 방출하여 입자(221)를 향해 조사하고, 입자(221)에서 산란된 광을 기판(420)을 통해 수광부(430)에서 수신하고, 수신된 광을 이용하여 입자(221)에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[137] 전술한 바와 같이, 수광부(230, 230A, 230B, 230C, 430)가 유기 박막 포토다이오드로 구현되는 경우, 다음과 같은 효과가 있다.

[138] 종래의 수광부 대비하여 더 얇은 두께를 가질 수 있고, 종래 수광부 대비 더 작은 면적으로도 효율적인 수광부를 구현할 수 있다.

[139] 또한, 면적과 형상의 제약이 없는 수광부의 구조 설계를 가능하도록 한다.

[140] 또한, 포토 다이오드 모듈을 실리콘 웨이퍼 상에 각각 실장하는 기존과 달리, 실시 예에서와 같이 유기 박막 포토 다이오드로 수광부를 구현할 경우 인쇄 공정을 통하여 한 번에 제작될 수 있으므로 제작 시간 및 공정이 단축화될 수 있다.

[141] 또한, 수광부 측에 입자(221)에서 산란된 광을 집광시키기 위한 별도의 집광부가 요구되지 않으므로, 제조 비용이 감소하고 크기가 소형화될 수 있다.

[142] 전술한 실시 예에 의한 입자 센싱 장치(200A, 200B, 200C)는, 가전용 및 산업용 공기청정기, 공기정화기, 공기 세정기, 공기 냉각기, 에어컨에 적용될 수도 있고, 빌딩용 공기 질 운영 시스템(Air Quality management system), 차량용 실내/외 공조 시스템 또는 차량용 실내 공기질 측정 장치에 적용될 수 있다. 그러나, 실시 예에 의한 입자 센싱 장치(200A, 200B)는 이러한 례에 국한되지 않고 다양한 분야에 적용될 수 있음은 물론이다.

[143] 위에서 설명된 본 발명의 실시 예들은 예시의 목적을 위해 개시된 것이며, 이들에 의하여 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명에 대한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정 및 변경을 가할 수 있을 것이며, 이러한 수정 및 변경은 본 발명의 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

[144] 발명의 실시를 위한 형태는 전술한 "발명의 실시를 위한 최선의 형태"에서 충분히 설명되었다.

산업상 이용가능성

[145] 실시 예에 의한 입자 센싱 장치는, 가전용 및 산업용 공기청정기, 공기정화기, 공기 세정기, 공기 냉각기, 에어컨에 적용될 수도 있고, 빌딩용 공기 질 운영 시스템(Air Quality management system), 차량용 실내/외 공조 시스템 또는 차량용

실내 공기질 측정 장치에 이용될 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 광을 방출하여 산란 공간으로 출사하는 발광부; 및
상기 발광부에서 방출되어 상기 산란 공간에서 입자에 의해 산란된 산란광의 세기가 최대인 최대 산란각 영역에 배치되며, 상기 산란광을 입사하여 광 전류 신호를 생성하는 수광부를 포함하는 입자 센싱 장치.

[청구항 2] 제1 항에 있어서, 상기 발광부는
광원부; 및
상기 광원부의 광축에 배치되어 상기 광원부로부터 방출된 광을 집중시키는 집광부를 포함하는 입자 센싱 장치.

[청구항 3] 제1 항에 있어서, 상기 최대 산란각 영역은
상기 발광부의 광축을 기준으로 20° 내지 60° 산란 각도 범위의 제1 산란 영역; 및
상기 발광부의 광축은 기준으로 -20° 내지 -60°산란 각도 범위의 제2 산란 영역을 포함하는 입자 센싱 장치.

[청구항 4] 제3 항에 있어서, 상기 수광부는
상기 발광부에서 방출되어 상기 산란 공간을 경유한 광을 투과시키는 개구부;
상기 개구부의 주변에서 상기 최대 산란각 영역의 상기 제1 산란 영역에 배치된 제1 수광 영역; 및
상기 개구부의 주변에서 상기 최대 산란각 영역의 상기 제2 산란 영역에 배치된 제2 수광 영역을 포함하는 입자 센싱 장치.

[청구항 5] 제4 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 수광 영역은 상기 광축과 교차하는 방향으로 상기 개구부의 상측과 하측에 각각 배치된 입자 센싱 장치.

[청구항 6] 제4 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 수광 영역은 일체인 입자 센싱 장치.

[청구항 7] 제4 항에 있어서, 상기 광축과 교차하는 방향으로, 상기 개구부의 폭은 상기 제1 및 제2 수광 영역의 폭보다 큰 입자 센싱 장치.

[청구항 8] 제4 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 수광 영역은 상기 광축과 교차하는 방향으로 서로 분리된 입자 센싱 장치.

[청구항 9] 제1 항에 있어서, 상기 수광부는 일정한 곡률을 갖는 오목한 형태의 단면 형상을 갖는 입자 센싱 장치.

[청구항 10] 제4 항에 있어서, 상기 수광부가 배치되는 기판을 더 포함하는 입자 센싱 장치.

[청구항 11] 제10 항에 있어서, 상기 수광부는 유기 박막 포토 다이오드를 포함하는 입자 센싱 장치.

[청구항 12] 제11 항에 있어서, 상기 유기 박막 포토 다이오드는
상기 기판 위에 배치된 제1 전극;
상기 제1 전극 위에 배치된 활성화층; 및

제1 또는 제2 서브 전극 중 적어도 하나를 포함하는 제2 전극을 포함하고,
상기 제1 서브 전극은 상기 기판 위에 배치되고,
상기 제2 서브 전극은 상기 활성화 층 위에 배치되며 상기 제1 서브 전극과 연결되는 입자 센싱 장치.

[청구항 13] 제12 항에 있어서, 상기 유기 박막 포토 다이오드는
상기 제1 전극과 상기 활성화 층 사이에 배치된 버퍼층; 및
상기 제2 서브 전극 위에 배치된 보호층을 더 포함하는 입자 센싱 장치.

[청구항 14] 제10 항에 있어서, 상기 입자 센싱 장치는
상기 수광부에서 생성된 상기 광 전류 신호를 이용하여 상기 입자에 대한 정보를 분석하는 제어부; 및
상기 수광부에서 생성된 상기 광 전류 신호를 상기 제어부로 전송하는 배선을 더 포함하는 입자 센싱 장치.

[청구항 15] 제14 항에 있어서, 상기 제어부가 배치된 인쇄 회로 기판을 더 포함하는 입자 센싱 장치.

[청구항 16] 제14 항에 있어서, 상기 기판 상에 상기 수광부와 상기 배선이 배치되고,
상기 기판은 유연 기판을 포함하고,
상기 제1 및 제2 수광 영역은 상기 유연 기판 위에서 상기 개구부 주위에 배치되어 상기 개구부를 정의하는 입자 센싱 장치.

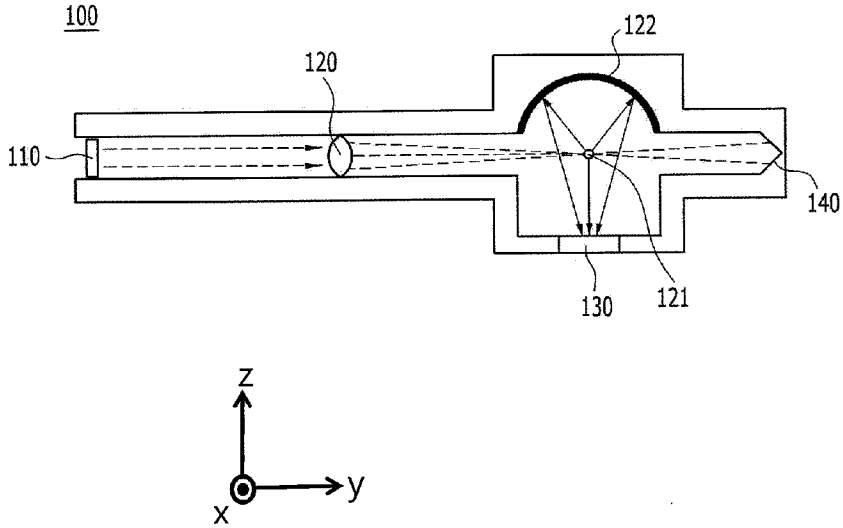
[청구항 17] 제16 항에 있어서, 상기 유연 기판에서 상기 개구부에 해당하는 부분은 투광성을 갖는 입자 센싱 장치.

[청구항 18] 제16 항에 있어서, 상기 유연 기판에서 상기 개구부에 해당하는 부분은 관통홀 형상을 갖는 입자 센싱 장치.

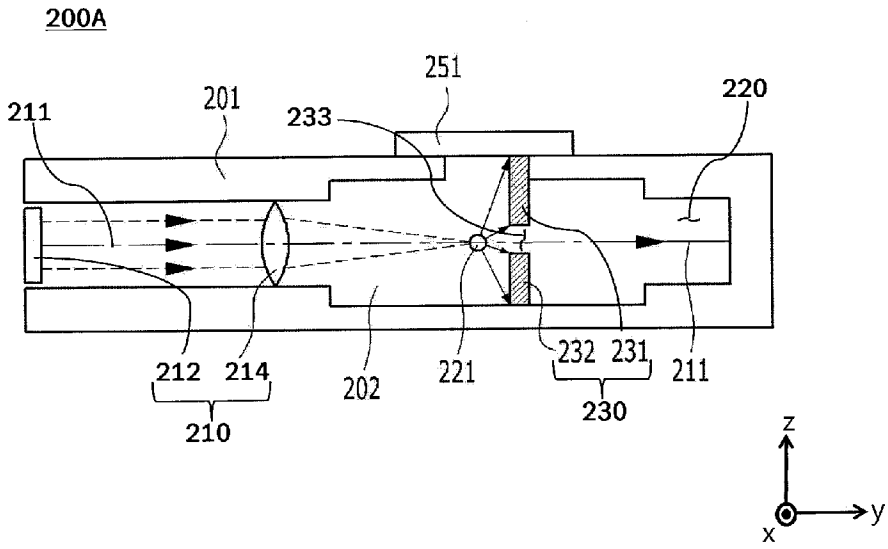
[청구항 19] 제18 항에 있어서, 상기 수광부의 상기 개구부에 해당하는 상기 관통홀을 통과한 광을 가두는 광 트랩부를 더 포함하는 입자 센싱 장치.

[청구항 20] 제1 항에 있어서, 상기 발광부와 상기 수광부를 수용하며, 상기 산란 공간을 형성하는 하우징을 더 포함하는 입자 센싱 장치.

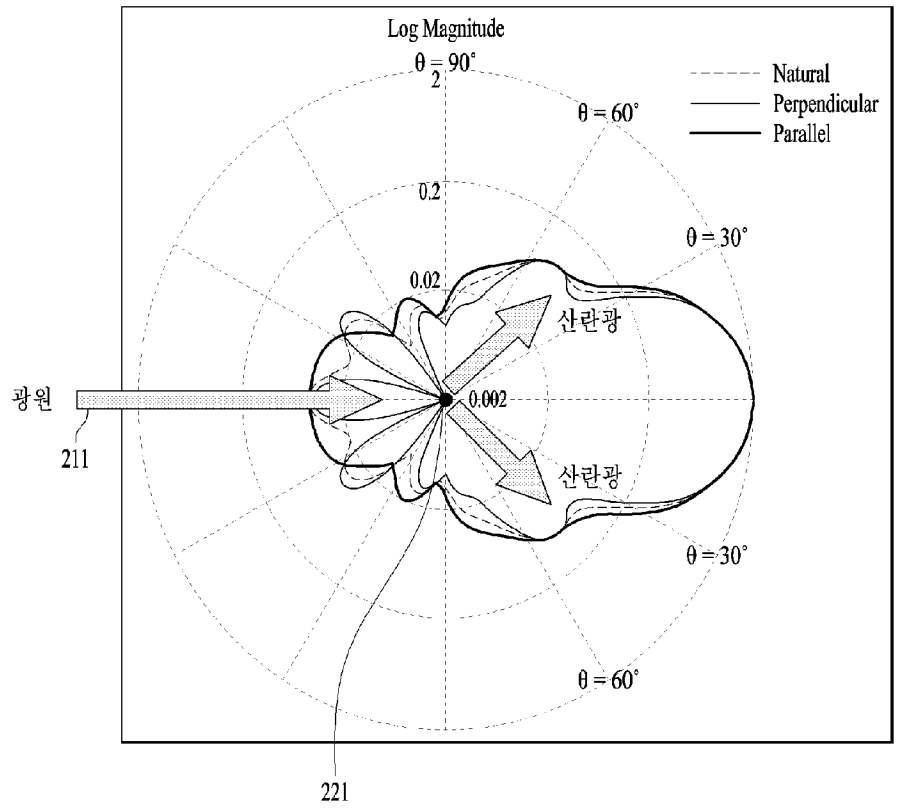
[도1]


100
122
120
110
140
130
121
z
y
x

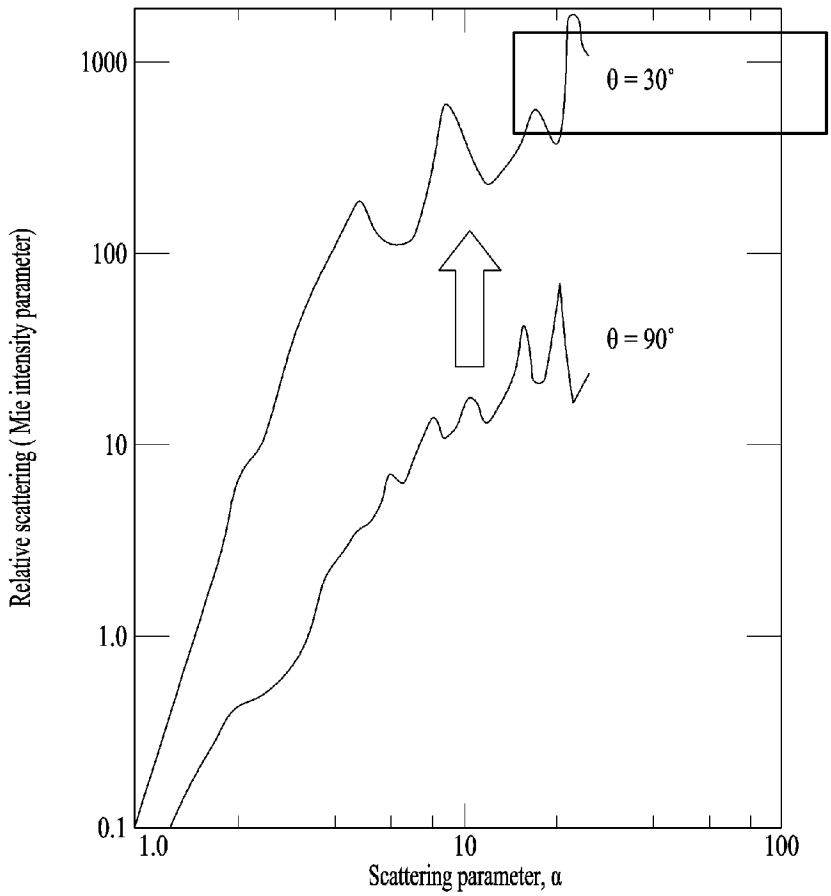
[도2]


200A
251
211
201
233
220
212
214
202
221
232
231
211
210
230
z
y
x

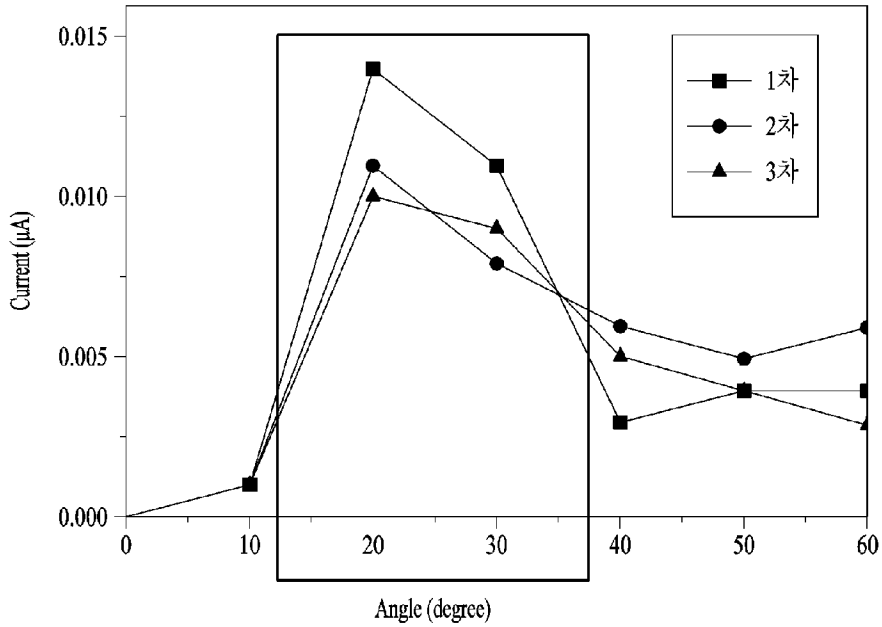
[도3a]


Log Magnitude
θ = 90°
θ = 60°
θ = 30°
Natural
Perpendicular
Parallel
2
0.2
0.02
0.002
산란광
산란광
광원
211
221

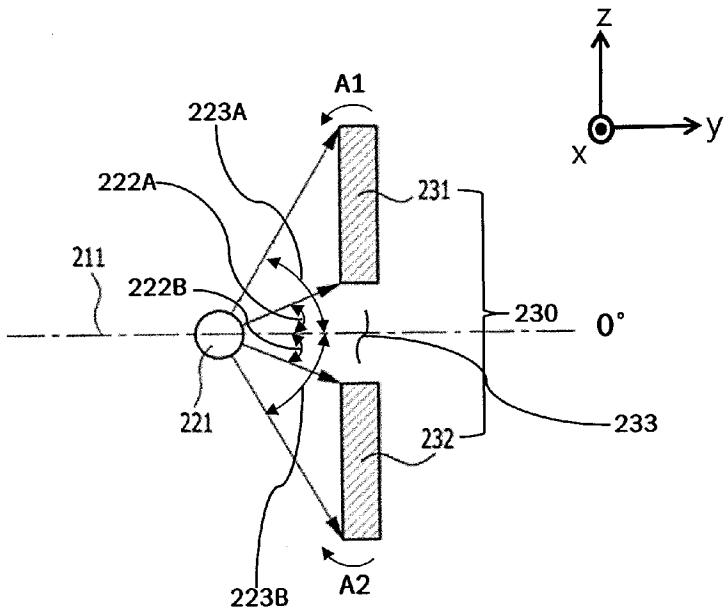
[도3b]


1000
100
10
1.0
0.1
θ = 30°
θ = 90°
Relative scattering (Mie intensity parameter)
1.0
10
100
Scattering parameter, α

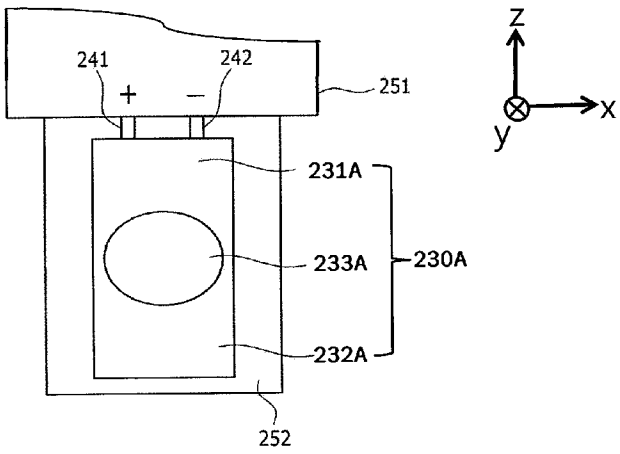
[도3c]


0.015
0.010
0.005
0.000
Current (μA)
0
10
20
30
40
50
60
Angle (degree)
1차
2차
3차

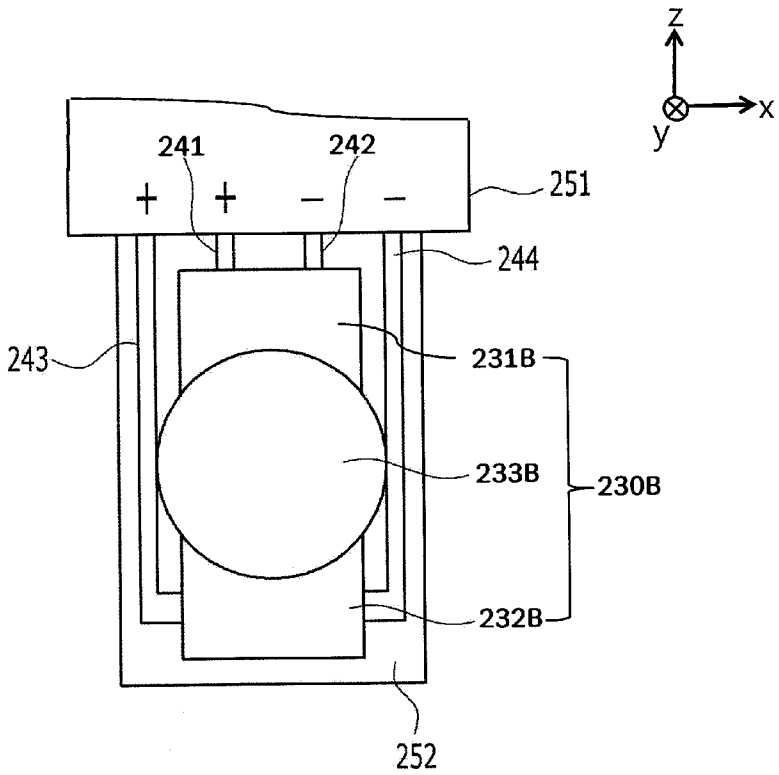
[도4]


z
y
x
A1
223A
222A
231
211
222B
230
0°
233
221
232
223B
A2

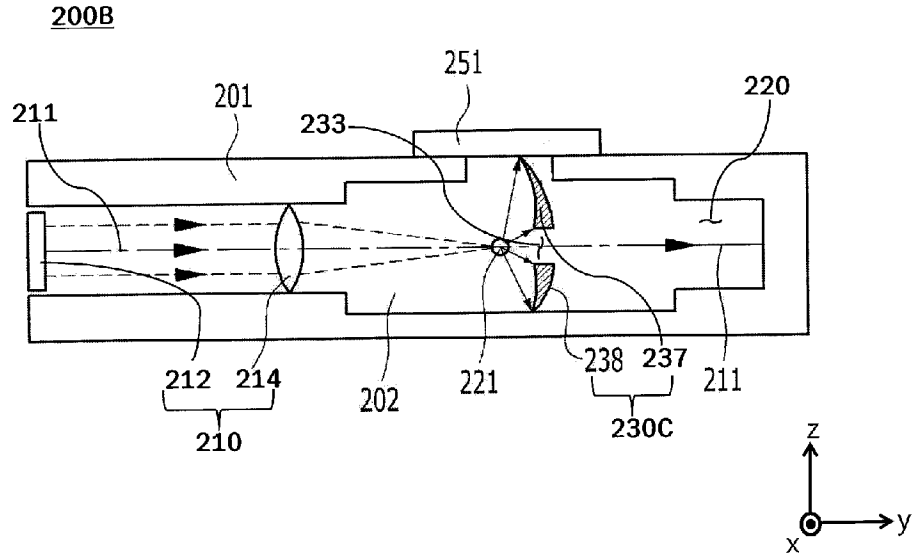
[도5]


241
242
+
−
251
z
x
y
231A
233A
230A
232A
252

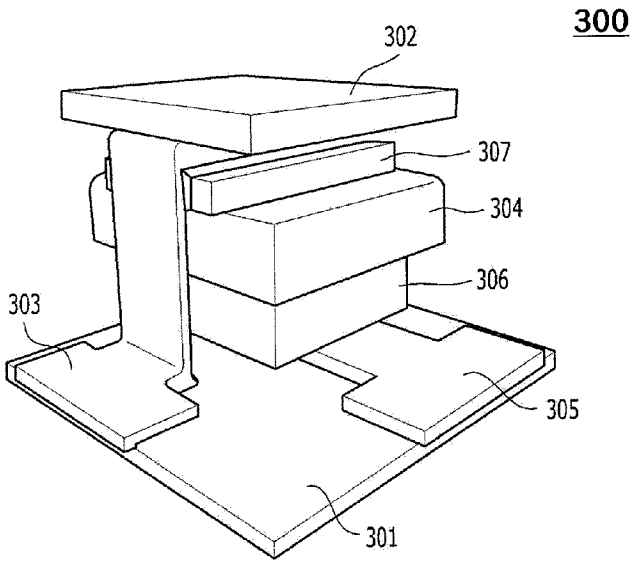
[도6]


z
x
y
241
242
+
+
−
−
251
244
243
231B
233B
230B
232B
252

[도7]

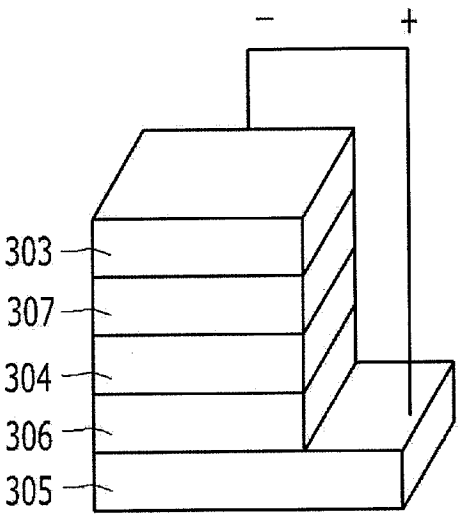

200B
251
201
211
233
220
212
214
210
202
221
238
237
230C
211
z
y
x

[도8]


300
302
307
304
306
303
305
301

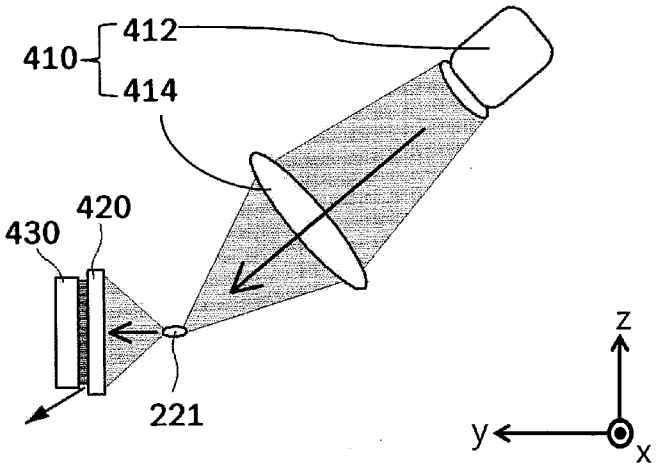
[도9]

300



[도10]

200C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/000072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 15/06(2006.01)i, G01N 21/53(2006.01)i, G01N 21/03(2006.01)i, H01L 31/10(2006.01)i, H01L 31/0224(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 15/06; G01N 21/47; G01N 15/14; C12Q 1/70; G01N 33/53; G01B 11/00; G01N 21/35; G01N 21/53; G01N 21/03; H01L 31/10; H01L 31/0224

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: dust, particle, smoke, sensing, particle detector, sensing, light emitting, laser, dispersion, scattering, maximum scattering angle, light reception, photocurrent, photocurrent

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 20-0367121 Y1 (LIDARTECH CO., LTD.) 10 November 2004 See abstract; paragraphs [0022]-[0039]; claims 1-5; and figures 1-3.	1-20
A	KR 10-2012-0074558 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 06 July 2012 See abstract; paragraphs [0052]-[0121]; claims 1-25; and figures 1-6.	1-20
A	US 2010-0035235 A1 (GABRIEL, Don) 11 February 2010 See abstract; paragraphs [0042]-[0139]; and figure 2.	1-20
A	KR 10-1574435 B1 (INNOVATION FOR CREATIVE DEVICES CO., LTD.) 04 December 2015 See abstract; paragraphs [0024]-[0041]; and claim 1.	1-20
A	KR 10-2012-0052455 A (MARVELDEX INC.) 24 May 2012 See abstract; paragraphs [0019]-[0037]; and claims 1-9.	1-20

☐ 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
06 MARCH 2017 (06.03.2017)	**13 MARCH 2017 (13.03.2017)**
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) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/000072

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 20-0367121 Y1	10/11/2004	NONE	
KR 10-2012-0074558 A	06/07/2012	CN 102608072 A	25/07/2012
		EP 2472248 A2	04/07/2012
		EP 2472248 A3	16/12/2015
		US 2012-0162644 A1	28/06/2012
US 2010-0035235 A1	11/02/2010	CA 2733296 A1	11/02/2010
		CN 102203587 A	28/09/2011
		JP 2012-500385 A	05/01/2012
		TW 201017149 A	01/05/2010
		US 2014-0377741 A1	25/12/2014
		US 8828737 B2	09/09/2014
		US 9459252 B2	04/10/2016
		WO 2010-017001 A2	11/02/2010
		WO 2010-017001 A3	06/05/2010
KR 10-1574435 B1	04/12/2015	NONE	
KR 10-2012-0052455 A	24/05/2012	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/000072

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 15/06(2006.01)i, G01N 21/53(2006.01)i, G01N 21/03(2006.01)i, H01L 31/10(2006.01)i, H01L 31/0224(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G01N 15/06; G01N 21/47; G01N 15/14; C12Q 1/70; G01N 33/53; G01B 11/00; G01N 21/35; G01N 21/53; G01N 21/03; H01L 31/10; H01L 31/0224

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: 먼지, 입자, 연기, 감지, particle detector, 센싱, 발광, 레이저, 산란, scattering, 최대 산란각, 수광, 광전류, photocurrent

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 20-0367121 Y1 (주식회사 라이다텍) 2004.11.10 요약; 단락 [0022]-[0039]; 청구항 1-5; 및 도면 1-3 참조.	1-20
A	KR 10-2012-0074558 A (삼성전자주식회사 등) 2012.07.06 요약; 단락 [0052]-[0121]; 청구항 1-25; 및 도면 1-6 참조.	1-20
A	US 2010-0035235 A1 (GABRIEL, DON) 2010.02.11 요약; 단락 [0042]-[0139]; 및 도면 2 참조.	1-20
A	KR 10-1574435 B1 ((주)아이씨디) 2015.12.04 요약; 단락 [0024]-[0041]; 및 청구항 1 참조.	1-20
A	KR 10-2012-0052455 A (주식회사 마블덱스) 2012.05.24 요약; 단락 [0019]-[0037]; 및 청구항 1-9 참조.	1-20

☐ 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
2017년 03월 06일 (06.03.2017)	2017년 03월 13일 (13.03.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
조기윤
전화번호 +82-42-481-5655

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/000072

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 20-0367121 Y1	2004/11/10	없음	
KR 10-2012-0074558 A	2012/07/06	CN 102608072 A	2012/07/25
		EP 2472248 A2	2012/07/04
		EP 2472248 A3	2015/12/16
		US 2012-0162644 A1	2012/06/28
US 2010-0035235 A1	2010/02/11	CA 2733296 A1	2010/02/11
		CN 102203587 A	2011/09/28
		JP 2012-500385 A	2012/01/05
		TW 201017149 A	2010/05/01
		US 2014-0377741 A1	2014/12/25
		US 8828737 B2	2014/09/09
		US 9459252 B2	2016/10/04
		WO 2010-017001 A2	2010/02/11
		WO 2010-017001 A3	2010/05/06
KR 10-1574435 B1	2015/12/04	없음	
KR 10-2012-0052455 A	2012/05/24	없음	