(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025 년 6 월 5 일 (05.06.2025)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2025/116166 A1

(51) 국제특허분류:
G01N 15/0205 (2024.01) *G01N 21/64* (2006.01)
G01N 15/1434 (2024.01) *G01N 21/53* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/008515

(22) 국제출원일: 2024 년 6 월 20 일 (20.06.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0172339 2023 년 12 월 1 일 (01.12.2023) KR

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (KR).

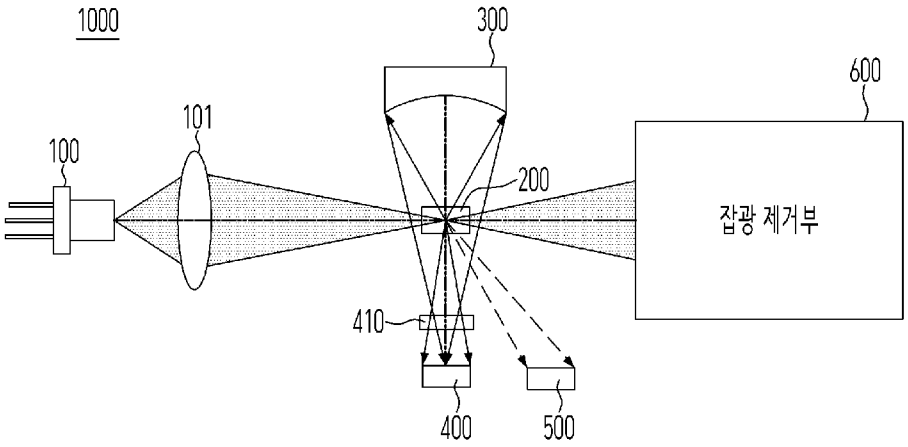
(72) 발명자: 박종명 (**PARK, Jongmyoung**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터 (KR). 진원혁 (**JIN, Wonhyeog**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터 (KR). 조용호 (**CHO, Yongho**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터 (KR). 서혜경 (**SEO, Hyekyoung**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터 (KR). 김외동 (**KIM, Oedong**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터 (KR).

(74) 대리인: 특허법인(유한)케이비케이 (**KBK & ASSOCIATES**); 05556 서울특별시 송파구 올림픽로 82 (잠실현대빌딩 7층) (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) **Title:** APPARATUS FOR DETECTING SCATTERED LIGHT AND FLUORESCENT LIGHT

(54) **발명의 명칭:** 산란광 및 형광 검출 장치



600 ... Stray light removal unit

(57) **Abstract:** The present specification relates to an apparatus for detecting scattered light and fluorescent light. The apparatus for detecting scattered light and fluorescent light may comprise: a light source unit for emitting light; a flow path unit which transfers particles, and which has a region where the particles meet the emitted light; a fluorescent light detection unit for detecting fluorescent light generated by emitting the light at the particles; a scattered light detection unit which is positioned on the same plane as the fluorescent light detection unit and which detects scattered light generated by emitting the light at the particles; a condensing mirror which is positioned in the direction opposite to the fluorescent light detection unit with respect to the flow path unit, and which condenses the fluorescent light detected by the fluorescent light detection unit; and an optical filter blocking the scattered light that is incident to the fluorescent light detection unit.

WO 2025/116166 A1

[다음 쪽 계속]

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 명세는 산란광 및 형광 검출 장치에 관한 것이다. 이에 따른 산란광 및 형광 검출 장치는, 광을 조사하는 광원부, 입자를 이송하고, 상기 입자와 조사된 상기 광이 만나는 영역이 형성되는 유로부, 상기 입자에 상기 광이 조사됨으로써 발생하는 형광을 검출하는 형광 검출부, 상기 형광 검출부와 동일한 평면 상에 위치하고, 상기 입자에 상기 광이 조사됨으로써 발생하는 산란광을 검출하는 산란광 검출부, 상기 유로부를 기준으로 상기 형광 검출부와 반대 방향에 위치하고, 상기 형광 검출부가 검출하는 형광을 집광하는 집광 미러 및 상기 형광 검출부로 유입되는 산란광을 차단하는 광학 필터를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 산란광 및 형광 검출 장치

기술분야

[1] 본 실시예들은 산란광 및 형광 검출 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 산란광과 형광을 모두 검출할 수 있는 산란광 및 형광 검출 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로, 공기 중에 부유하는 바이오에어로졸(바이러스, 박테리아, 곰팡이 포자 등 생물학적 입자)을 측정하는 기술은 공중 보건, 환경 모니터링, 생명 과학 연구 등 다양한 분야에서 중요하다.

[3] 특히, 바이오에어로졸의 크기뿐만 아니라 구체적인 특성과 농도를 정확하게 판단하기 위해 바이오에어로졸에 레이저를 조사함으로써 발생하는 형광과 산란광을 모두 검출하는 기술이 발전하고 있다.

[4] 그러나, 바이오에어로졸을 측정하기 위해서는 형광과 산란광을 각각 분리하여 수광해야 하는데, 형광 검출부와 산란 검출부가 분리됨으로써 시스템의 부피가 증가하고 조립성이 나빠지는 등의 문제가 있어 제품화가 어렵다는 단점이 존재한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 실시예들은 형광 검출부와 산란광 검출부를 동일한 평면 상에 위치시키는 산란광 및 형광 검출 장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

[6] 또한, 본 발명의 실시예들은 형광 검출부의 형성 위치를 특정하는 산란광 및 형광 검출 장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

[7] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 전술한 것에 한정되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[8] 상술한 바와 같은 기술적 과제를 해결하기 위한 실시예들에 따른 산란광 및 형광 장치는, 광을 조사하는 광원부, 입자를 이송하고, 상기 입자와 조사된 상기 광이 만나는 영역이 형성되는 유로부, 상기 입자에 상기 광이 조사됨으로써 발생하는 형광을 검출하는 형광 검출부, 상기 형광 검출부와 동일한 평면 상에 위치하고, 상기 입자에 상기 광이 조사됨으로써 발생하는 산란광을 검출하는 산란광 검출부, 상기 유로부를 기준으로 상기 형광 검출부와 반대 방향에 위치하고, 상기 형광 검출부가 검출하는 형광을 집광하는 집광 미러 및 상기 형광 검출부로 유입되는 산란광을 차단하는 광학 필터를 포함할 수 있다.

[9] 실시예들에 따라, 상기 입자는 상기 유로부의 상단에 위치하는 제1 입자와 상기 유로부의 하단에 위치하는 제2 입자를 포함하고, 상기 형광 검출부는 상기 제1 입자에 상기 광이 조사됨으로써 발생하는 형광이 상기 집광 미러에 의해 집광되는 제1 위치와 상기 제2 입자에 상기 광이 조사됨으로써 발생하는 형광이 상기 집광 미러에 의해 집광되는 제2 위치의 사이에 위치할 수 있다.

[10] 실시예들에 따라, 상기 광의 초점은 상기 유로부의 내부에 형성될 수 있다.

[11] 실시예들에 따라, 상기 집광 미러는 구면 형상 또는 비구면 형상으로 형성될 수 있다.

[12] 실시예들에 따라, 상기 집광 미러의 반지름이 r인 경우, 상기 유로부의 센터는 상기 집광 미러로부터 r/2에 대응하는 위치와 상기 집광 미러로부터 r에 대응하는 위치의 사이에 형성될 수 있다.

[13] 실시예들에 따라, 상기 광학 필터는 상기 광의 파장보다 긴 파장은 투과시키고, 상기 광의 파장과 동일한 파장은 차단시킬 수 있다.

[14] 실시예들에 따라, 상기 광학 필터는 상기 형광 검출부와 상기 유로부의 사이에 형성될 수 있다.

[15] 실시예들에 따라, 상기 광원부가 조사하는 광 중 상기 입자와 만나지 않은 광이 입사되는 잡광 제거부를 더 포함할 수 있다.

[16] 실시예들에 따라, 상기 산란광 검출부는 상기 형광 검출부와 일정 거리 이격되어 위치할 수 있다.

발명의 효과

[17] 실시예들에 따르면, 형광 검출부와 산란광 검출부를 동일한 평면 상에 위치시키는 산란광 및 형광 검출 장치를 제공함으로써, 구조가 단순하면서 동시에 저가의 광학계를 이용해 높은 광학적 검출율을 제공할 수 있다는 효과가 있다.

[18] 실시예들에 따르면, 형광 검출부의 형성 위치를 특정하는 산란광 및 형광 검출 장치를 제공함으로써, 형광 검출부가 검출하는 형광의 광량을 효율적으로 높일 수 있다는 효과가 있다.

[19] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[20] 도 1은 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치를 나타내는 도면이다.

[21] 도 2는 도 1의 A-A 단면을 나타내는 단면도이다.

[22] 도 3은 도 1의 B-B 단면을 나타내는 단면도이다.

[23] 도 4는 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치를 나타내는 평면도이다.

[24] 도 5는 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치를 나타내는 측면도이다.

[25] 도 6은 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치의 광의 초점이 형성되는 위치를 설명하기 위한 도면이다.

[26] 도 7은 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치의 형광 검출부의 위치를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[27] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[28] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[29] 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[30] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[31] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[32] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수개의 표현을 포함한다.

[33] 본 출원에서, "포함한다" 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.

[34] 도 1은 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치를 나타내는 도면이다. 도 2는 도 1의 A-A 단면을 나타내는 단면도이다. 도 3은 도 1의 B-B 단면을 나타내는 단면도이다.

[35] 도 2 및 도 3에 도시된 산란광 및 형광 검출 장치(1000)는 도 1에 도시된 산란광 및 형광 검출 장치(1000)에 대응한다.

[36] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치(1000)는 광원부(100), 유로부(200), 집광 미러(300), 형광 검출부(400), 산란광 검출부(500), 잡광 제거부(600)를 포함할 수 있다.

[37] 광원부(100)는 광을 조사하는 구성으로, 광원부(100)가 조사하는 광은 가시 영역 파장대로 이루어질 수 있다. 이때, 광원부(100)가 조사하는 광은 후술하겠지만 유로부(200)의 내부에서 이송되는 입자와 만남으로써 형광과 산란광을 발생시킬 수 있는 광에 해당할 수 있다. 예를 들어, 광원부(100)는 레이저 다이오드(Laser Diode)에 해당할 수 있다.

[38] 또한, 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치(1000)는 광원부(100)에서 조사되는 광의 초점을 조절하기 위해 렌즈(101)를 더 포함할 수 있다. 즉, 조사되는 광의 초점의 위치를 조절하기 위해 광의 굴절을 조절하는 렌즈(101)를 더 포함할 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 4 내지 도 6에서 설명하도록 한다.

[39] 유로부(200)는 입자를 이송하는 구성으로, 광원부(100)가 조사하는 광과 입자가 서로 만날 수 있는 영역이 형성될 수 있다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이, 광원부(100)가 조사하는 광은 유로부(200)의 내부에서 이송되는 입자와 만날 수 있다. 이때, 유로부(200)에서 이송되는 입자는 공기 중에 부유하는 바이오에어로졸(bioaerosol)에 해당할 수 있다.

[40] 보다 구체적으로는, 광원부(100)가 조사하는 광은 집광 미러(300)가 위치하는 영역에서 유로부(200)의 내부에서 이송되는 입자와 만날 수 있다. 또한, 유로부(200)는 내부에 입자가 한 방향으로 이송할 수 있도록 하기 위해 팬(201)을 포함할 수 있다.

[41] 집광 미러(300)는 형광 검출부(400)와 마주보는 방향에 위치할 수 있다. 보다 구체적으로는, 집광 미러(300)는 유로부(200)를 기준으로 형광 검출부(400)와 반대 방향에 위치할 수 있다. 집광 미러(300)는 형광 검출부(400)의 검출 대상인 형광을 집광하고, 집광한 형광이 형광 검출부(400)로 유입될 수 있도록 구면 형상 또는 비구면 형상으로 이루어질 수 있다. 집광 미러(300)에 대한 자세한 설명은 도 4 및 도 5에서 설명하도록 한다.

[42] 형광 검출부(400)는 입자에 광이 조사됨으로써 발생하는 형광을 검출하고, 산란광 검출부(500)는 입자에 광이 조사됨으로써 발생하는 산란광을 검출할 수 있다. 형광(fluorescence)은 특정 물질이 빛을 흡수한 후, 더 낮은 에너지(긴 파장)의 빛을 방출하는 현상이고, 산란광(scattered light)은 빛이 입자나 분자와 상호작용하여 다양한 각도로 흩어지는 현상이다.

[43] 따라서, 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치(1000)는 광원부(100)에서 조사되는 광이 유로부(200)의 내부에서 이동하는 입자와 만남으로써 발생하는 형광과 산란광을 형광 검출부(400)와 산란광 검출부(500)를 이용해 동시에 검출할 수 있다는 효과가 있다.

[44] 형광 검출부(400)는 집광 미러(300)와 마주보는 위치에 형성될 수 있다. 즉, 도 2에 도시된 바와 같이, 형광 검출부(400)는 집광 미러(300)에서 집광된 형광이 모두 유입될 수 있도록 집광 미러(300)의 아래 측에 위치할 수 있다.

[45] 산란광 검출부(500)는 형광 검출부(400)와 동일한 평면 상에 위치할 수 있다. 즉, 산란광 검출부(500)와 형광 검출부(400)는 모두 동일한 인쇄회로기판(Printed Circuit Board, PCB) 상에 형성될 수 있다.

[46] 따라서, 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치(1000)는 종래의 산란광 및 형광 검출 장치와 달리 형광 검출부(400)와 산란광 검출부(500)가 동일한 평면 상에 위치함으로써 구조가 보다 단순해지고 특히 저가로 구성을 설계함과 동시에 높은 광학적 검출율을 제공할 수 있다는 효과가 있다. 특히, 광원부(100)가 조사하는 광의 초점의 위치 및 집광 미러(300)와 유로부(200) 또는 형광 검출부(400) 간의 위치 관계를 효율적으로 설정함으로써 높은 광학적 검출율을 제공할 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 6 및 도 7에서 설명하도록 한다.

[47] 잡광 제거부(600)는 광원부(100)에서 조사되는 광 중 유로부(200)의 내부에 위치하는 입자와 만나지 않은 광을 제거하는 구성이다. 즉, 광원부(100)에서 조사되는 광 중 입자와 만나지 않아 형광 또는 산란광을 발생하지 않은 광은 잡광 제거부(600)로 입사되고, 잡광 제거부(600)의 내부에서 제거될 수 있다.

[48] 도 4는 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치를 나타내는 평면도이다. 도 5는 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치를 나타내는 측면도이다.

[49] 도 4 및 도 5에 도시된 산란광 및 형광 검출 장치(1000)는 도 1 내지 도 3에 도시된 산란광 및 형광 검출 장치(1000)에 대응된다.

[50] 이하, 도 4 및 도 5를 참조하여 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치(1000)에 대해 보다 자세히 설명하도록 한다.

[51] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 광원부(100)에서 조사되는 광은 렌즈(101)에 의해 유로부(200)의 내부에 위치한 입자와 만날 수 있다. 보다 구체적으로는, 광원부(100)에서 조사되는 광의 초점은 렌즈(101)에 의해 유로부(200)의 내부에 위치할 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 6에서 설명하도록 한다.

[52] 입자에 광이 조사된 경우, 광의 파장대 및 입자의 특성에 의해 형광과 산란광이 모두 발생할 수 있다. 이때, 발생한 형광은 곧바로 형광 검출부(400)로 이동할 수도 있고, 집광 미러(300)에 반사되어 형광 검출부(400)로 이동할 수 있다. 즉, 형광 검출부(400)가 검출하는 형광은 입자에 광이 조사됨으로써 발생한 형광 중 곧바로 형광 검출부(400)로 이동한 형광과 입자에 광이 조사됨으로써 발생한 형광 중 집광 미러(300)로 이동하고, 집광 미러(300)에서 반사되어 형광 검출부(400)로 이동한 형광을 포함할 수 있다.

[53] 따라서, 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치(1000)는 집광 미러(300)에 의해 형광 검출부(400)가 검출하는 형광의 광량을 늘릴 수 있다는 효과가 있다.

[54] 그리고, 형광과 달리 발생한 산란광은 곧바로 산란광 검출부(500)로 이동할 수 있다. 즉, 산란광 검출부(500)가 검출하는 산란광은 입자에 광이 조사됨으로써 발생한 산란광 중 곧바로 산란광 검출부(500)로 이동한 산란광만을 포함할 수 있다.

[55] 이때, 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치(1000)는 입자에 광이 조사됨으로써 발생한 산란광 중 집광 미러(300)로 이동하고, 집광 미러(300)에서 반사되는 산란광이 형광 검출부(400)로 유입되는 것을 방지하기 위해 광학 필터(410)를 더 포함할 수 있다. 즉, 광학 필터(410)는 형광 검출부(400)로 유입되는 형광은 통과시키고 형광 검출부(400)로 유입되는 산란광은 차단시킬 수 있다. 예를 들어, 광학 필터(410)는 유전체 코팅을 이용하는 필터 또는 선택적 파장을 흡수하는 필터를 포함할 수 있다.

[56] 보다 구체적으로는 광학 필터(410)는 형광 파장에 대응하는 파장은 투과시키고, 산란광 파장에 대응하는 파장은 차단시킬 수 있다. 이때, 형광 파장은 500nm~600nm에 해당할 수 있고, 산란광 파장은 405nm~450nm에 해당할 수 있다.

[57] 도 6은 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치의 광의 초점이 형성되는 위치를 설명하기 위한 도면이다. 보다 구체적으로는, 도 6은 광의 초점의 위치의 이동에 따른 입자와 광의 충돌이 가능한 면적의 차이를 설명하기 위한 도면이다.

[58] 도 6에 도시된 유로부(200)는 도 1 내지 도 5에 도시된 유로부(200)에 대응된다.

[59] 먼저, 도 6의 (a)를 참조하면, 도 6의 (a)는 광의 초점이 유로부(200)의 센터에 형성되는 경우를 나타내는 도면이다. 유로부(200)의 폭을 W, 유로부(200)의 높이를 H, 광원부(100)가 조사하는 광의 수직 각도를 a라고 가정한 경우, 유로부(200)의 내부에 위치한 입자와 광이 만나는 면적 S는 하기 수학식 1을 만족할 수 있다.

[60] [수식1]

$$S=2\times(0.5\times W\times 2\times 0.5\times W\times\tan(a))=0.5\times W^2\times\tan(a)$$

[61] 그리고, 도 6의 (b)를 참조하면, 도 6의 (b)는 광의 초점이 유로부(200)의 오른쪽에 형성되는 경우를 나타내는 도면이다. 보다 구체적으로는 도 6의 (b)는 광의 초점이 유로부(200)의 내부에 위치하고, 동시에 광원부(100)와 가장 멀리 위치한 경우를 나타낸다. 마찬가지로, 유로부(200)의 폭을 W, 유로부(200)의 높이를 H, 광원부(100)가 조사하는 광의 수직 각도를 a라고 가정한 경우, 유로부(200)의 내부에 위치한 입자와 광이 만나는 면적 S'는 하기 수학식 2를 만족할 수 있다.

[62] [수식2]

$$S'=0.5\times W\times 2\times W\times\tan(a))=W^2\times\tan(a)$$

[63] 마지막으로, 도 6의 (c)를 참조하면, 도 6의 (c)는 광의 초점이 유로부(200)의 왼쪽에 형성되는 경우를 나타내는 도면이다. 보다 구체적으로는 도 6의 (c)는 광의 초점이 유로부(200)의 내부에 위치하고, 동시에 광원부(100)와 가장 가깝게 위치한 경우를 나타낸다. 마찬가지로, 유로부(200)의 폭을 W, 유로부(200)의 높이를 H, 광원부(100)가 조사하는 광의 수직 각도를 a라고 가정한 경우, 유로부(200)의 내부에 위치한 입자와 광이 만나는 면적 S"는 하기 수학식 3을 만족할 수 있다.

[64] [수식3]

$$S''=0.5\times W\times 2\times W\times \tan(a))=W^2\times \tan(a)$$

[65] 수학식 1 내지 3에 따르면, 광원부(100)에서 조사되는 광의 초점이 맺히는 위치는 유로부(200)의 중심이 아닌 중심을 기준으로 광원부(100)와 가깝게 또는 멀게 형성되는 경우가 유로부(200)의 내부에 위치한 입자와 광이 만나는 면적이 큰 경우에 해당할 수 있다. 즉, 유로부(200)의 내부에서 이동하는 입자의 유량이 동일하다고 가정한 경우, 광원부(100)에서 조사되는 광의 초점이 맺히는 위치가 유로부(200)의 중심에 해당하는 경우보다 광원부(100)에서 조사되는 광의 초점이 맺히는 위치가 유로부(200)의 중심을 기준으로 앞 또는 뒤에 해당하는 경우가 유로부(200)의 내부에 위치한 입자와 광이 만나는 면적이 2배에 해당할 수 있다.

[66] 따라서, 광원부(100)가 조사하는 광은 초점이 유로부(200)의 내부에 형성되는 것이 바람직하며, 그 중에서도 초점이 유로부(200)의 중심을 기준으로 광원부(100)와 가깝게 또는 멀게 형성되는 것이 바람직할 수 있다.

[67] 도 7은 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치의 형광 검출부의 위치를 설명하기 위한 도면이다.

[68] 도 7에 도시된 유로부(200)는 도 1 내지 도 6에 도시된 유로부(200)에 대응된다. 도 7에 도시된 집광 미러(300)는 도 1 내지 도 5에 도시된 집광 미러(300)에 대응된다.

[69] 도 7을 참조하면, 집광 미러(300)로부터 유로부(200)의 중심(센터)까지의 거리를 v, 집광 미러(300)의 반지름을 r이라고 한 경우, 유로부(200)의 중심은 집광 미러(300)의 초점인 r/2과 집광 미러(300)의 반지름인 r의 사이에 위치할 수 있다. 이때, 집광 미러(300)는 구면 형상 또는 비구면 형상으로 이루어질 수 있다.

[70] 따라서, 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치(1000)는 유로부(200)가 중심이 집광 미러(300)의 초점인 r/2과 집광 미러(300)의 반지름인 r의 사이에 위치하도록 배치됨으로써 산란광과 형광이 발생하는 포인트가 위, 아래로 바뀌어도 모든 발생한 산란광과 형광이 각각 산란광 검출부(500)와 형광 검출부(400)로 도달할 수 있다는 효과가 있다.

[71] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이 형광 검출부(400)가 형성되는 위치는 제1 위치와 제2 위치의 사이에 위치할 수 있다. 이때, 제1 위치는 유로부(200)의 상단부에 위치하는 제1 입자(하얀색 점)에 광이 조사됨으로써 발생하는 형광이 집광 미러(300)에 의해 반사되고, 반사된 형광이 다시 집광되는 위치에 해당할 수 있다. 그리고, 제2 위치는 유로부(200)의 하단부에 위치하는 제2 입자(빗금 점)에 광이 조사됨으로써 발생하는 형광이 집광 미러(300)에 의해 반사되고, 반사된 형광이 다시 집광되는 위치에 해당할 수 있다.

[72] 즉, 유로부(200)의 내부에 존재하는 입자의 위치에 따라 발생하는 형광의 위치가 달라지고, 마찬가지로 발생한 형광이 집광 미러(300)에 의해 반사되고, 집광되는 위치 또한 달라질 수 있다.

[73] 따라서, 실시예들에 따른 산란광 및 형광 검출 장치(1000)는 유로부(200)의 상단부에 위치하는 입자에 의해 발생하는 형광이 집광되는 위치와 하단부에 위치하는 입자에 의해 발생하는 형광이 집광되는 위치의 사이에 형광 검출부(400)를 배치시킴으로써, 형광 검출부(400)로 유입되는 형광의 광량을 보다 효율적으로 높일 수 있다는 효과가 있다.

[74] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다.

[75] 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시예들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

청구범위

[청구항 1] 광을 조사하는 광원부;
입자를 이송하고, 상기 입자와 조사된 상기 광이 만나는 영역이 형성되는 유로부;
상기 입자에 상기 광이 조사됨으로써 발생하는 형광을 검출하는 형광 검출부;
상기 형광 검출부와 동일한 평면 상에 위치하고, 상기 입자에 상기 광이 조사됨으로써 발생하는 산란광을 검출하는 산란광 검출부;
상기 유로부를 기준으로 상기 형광 검출부와 반대 방향에 위치하고, 상기 형광 검출부가 검출하는 형광을 집광하는 집광 미러; 및
상기 형광 검출부로 유입되는 산란광을 차단하는 광학 필터를 포함하는, 산란광 및 형광 검출 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 입자는,
상기 유로부의 상단에 위치하는 제1 입자와 상기 유로부의 하단에 위치하는 제2 입자를 포함하고,
상기 형광 검출부는,
상기 제1 입자에 상기 광이 조사됨으로써 발생하는 형광이 상기 집광 미러에 의해 집광되는 제1 위치와 상기 제2 입자에 상기 광이 조사됨으로써 발생하는 형광이 상기 집광 미러에 의해 집광되는 제2 위치의 사이에 위치하는, 산란광 및 형광 검출 장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 광의 초점은 상기 유로부의 내부에 형성되는, 산란광 및 형광 검출 장치.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 집광 미러는 구면 형상 또는 비구면 형상으로 형성되는, 산란광 및 형광 검출 장치.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 집광 미러의 반지름이 r인 경우,
상기 유로부의 센터는 상기 집광 미러로부터 r/2에 대응하는 위치와 상기 집광 미러로부터 r에 대응하는 위치의 사이에 형성되는, 산란광 및 형광 검출 장치.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 광학 필터는,
상기 광의 파장보다 긴 파장은 투과시키고, 상기 광의 파장과 동일한 파장은 차단시키는, 산란광 및 형광 검출 장치.

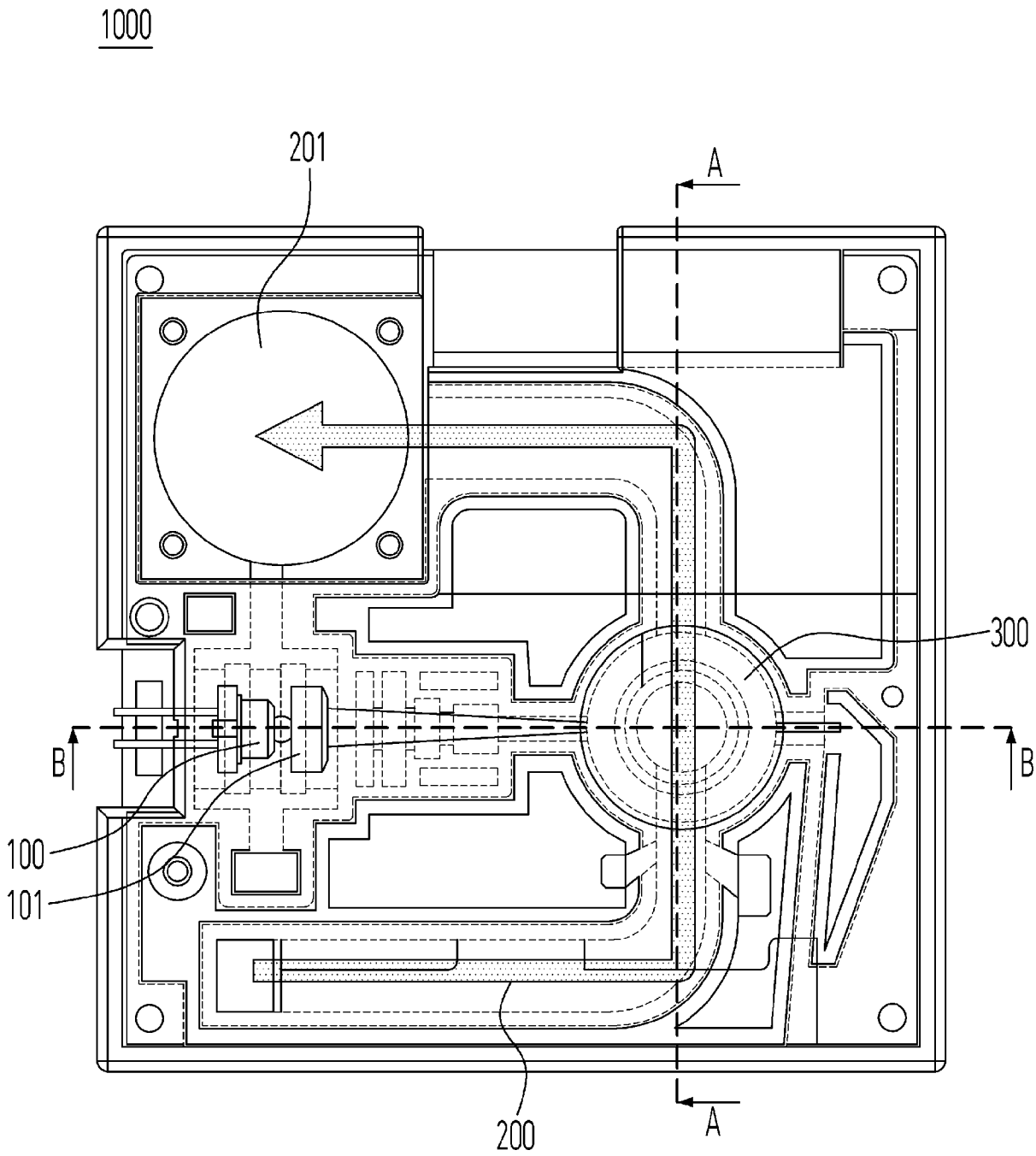
[청구항 7] 제1항에 있어서,

상기 광학 필터는 상기 형광 검출부와 상기 유로부의 사이에 형성되는, 산란광 및 형광 검출 장치.

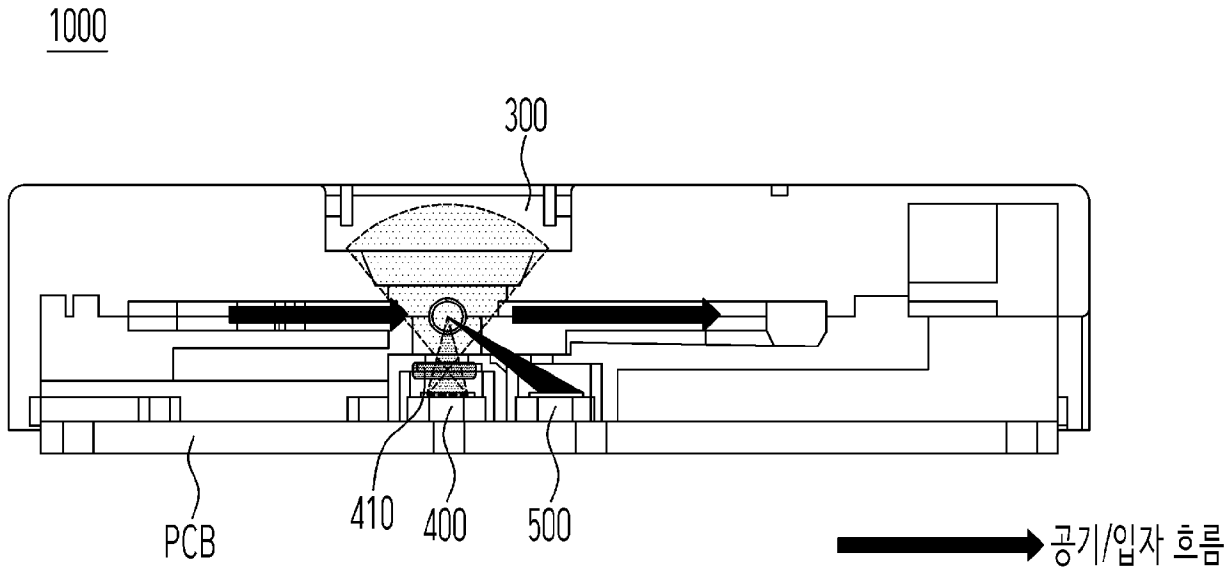
[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 광원부가 조사하는 광 중 상기 입자와 만나지 않은 광이 입사되는 잡광 제거부를 더 포함하는, 산란광 및 형광 검출 장치.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 산란광 검출부는 상기 형광 검출부와 일정 거리 이격되어 위치하는, 산란광 및 형광 검출 장치.

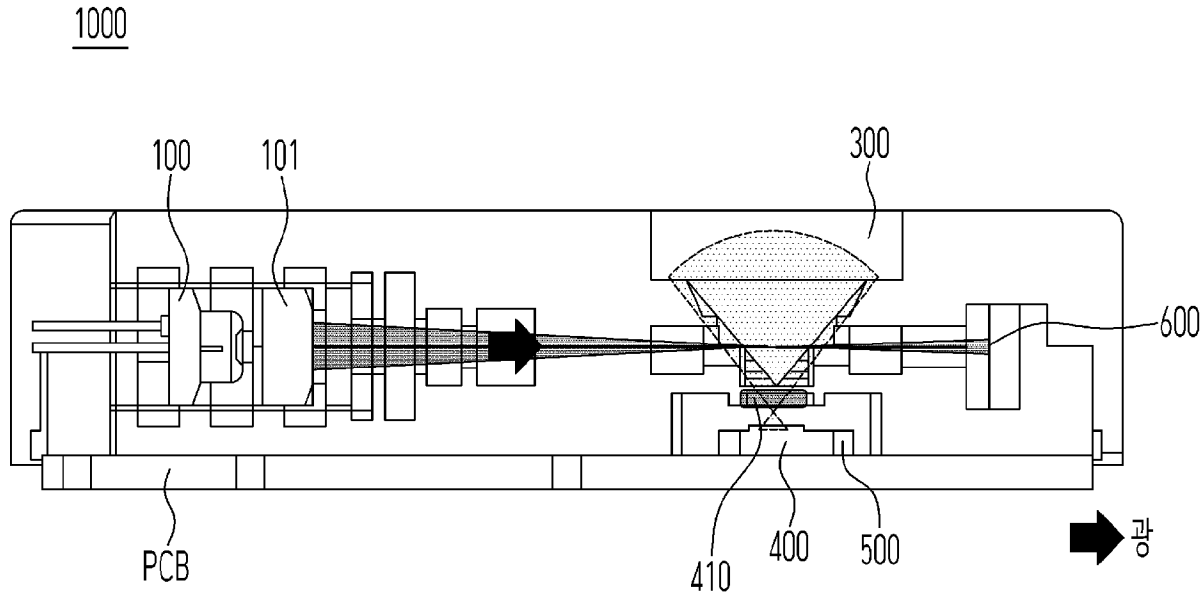
[도1]



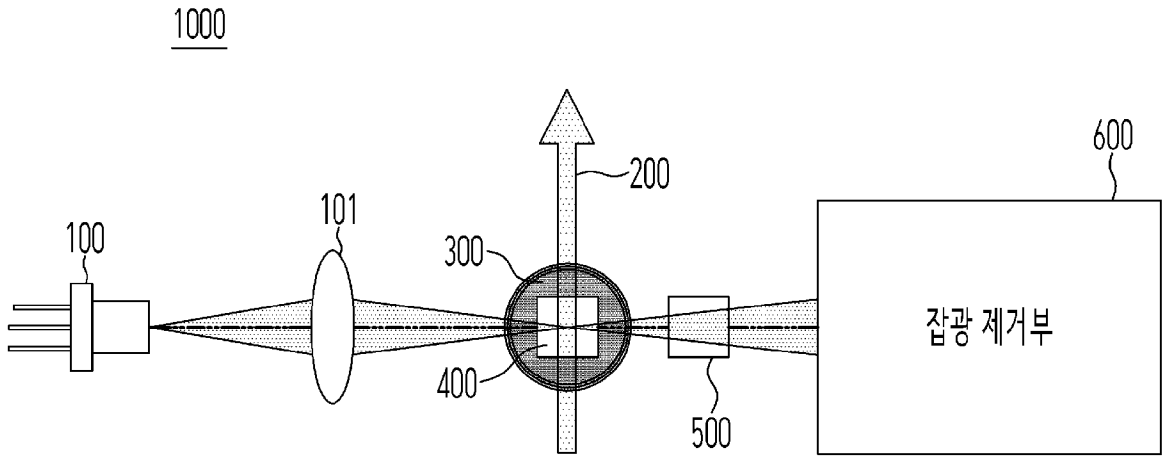
[도2]


1000
300
PCB
410
400
500
공기/입자 흐름

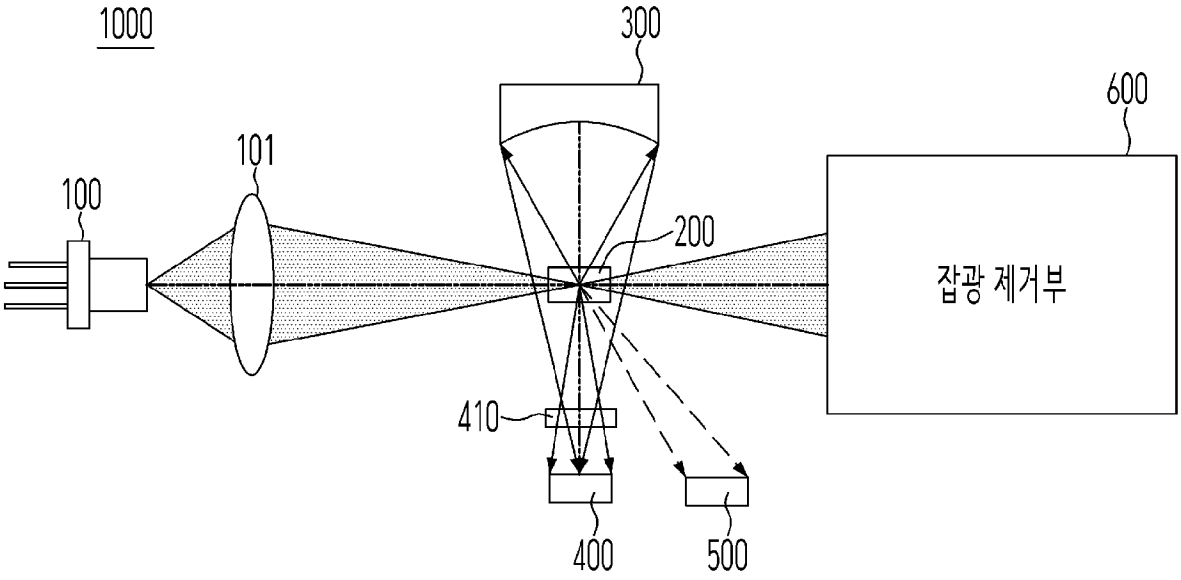
[도3]


1000
100
101
300
600
PCB
410
400
500
광

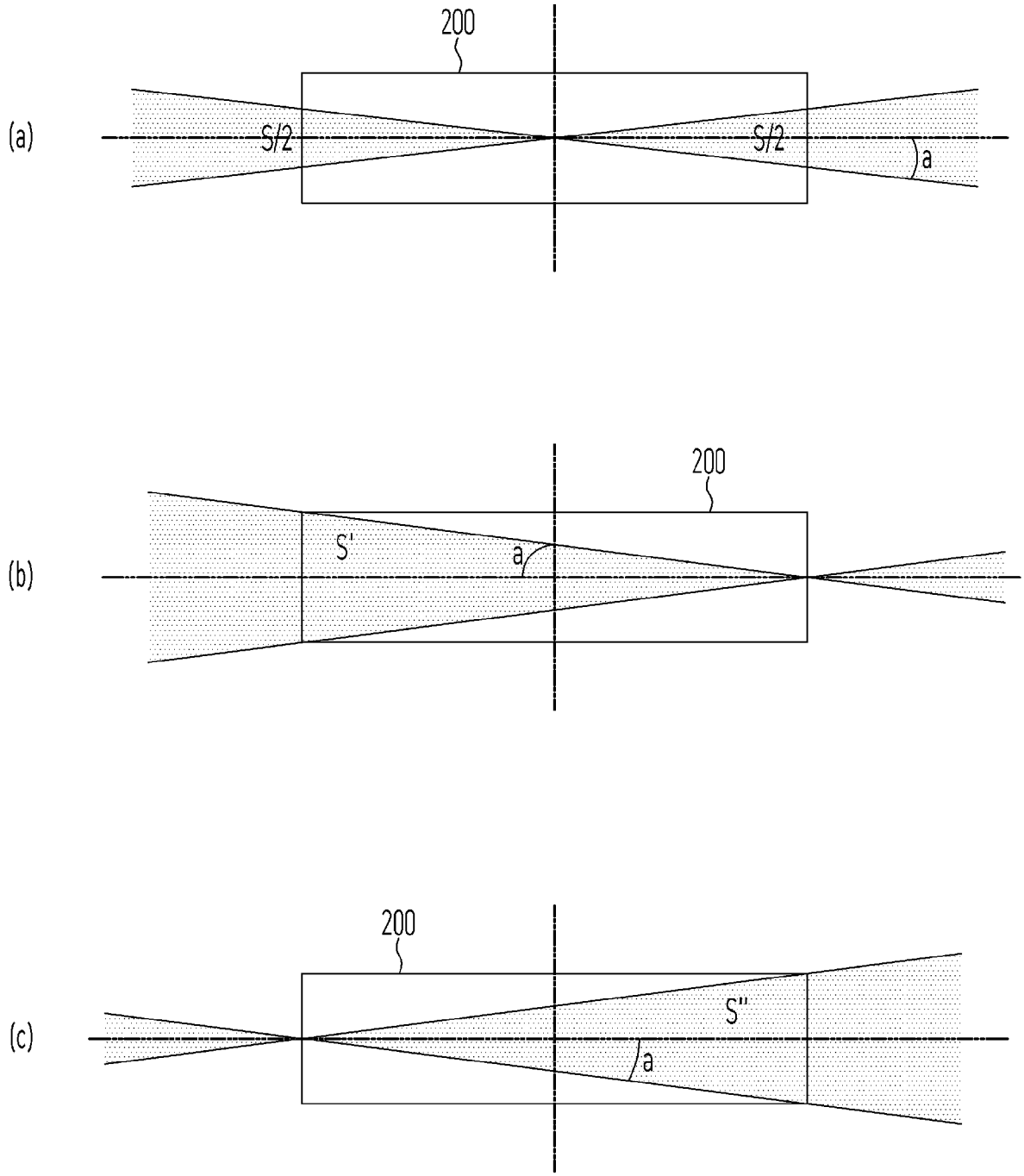
[도4]


1000
100
101
200
300
400
500
600
잡광 제거부

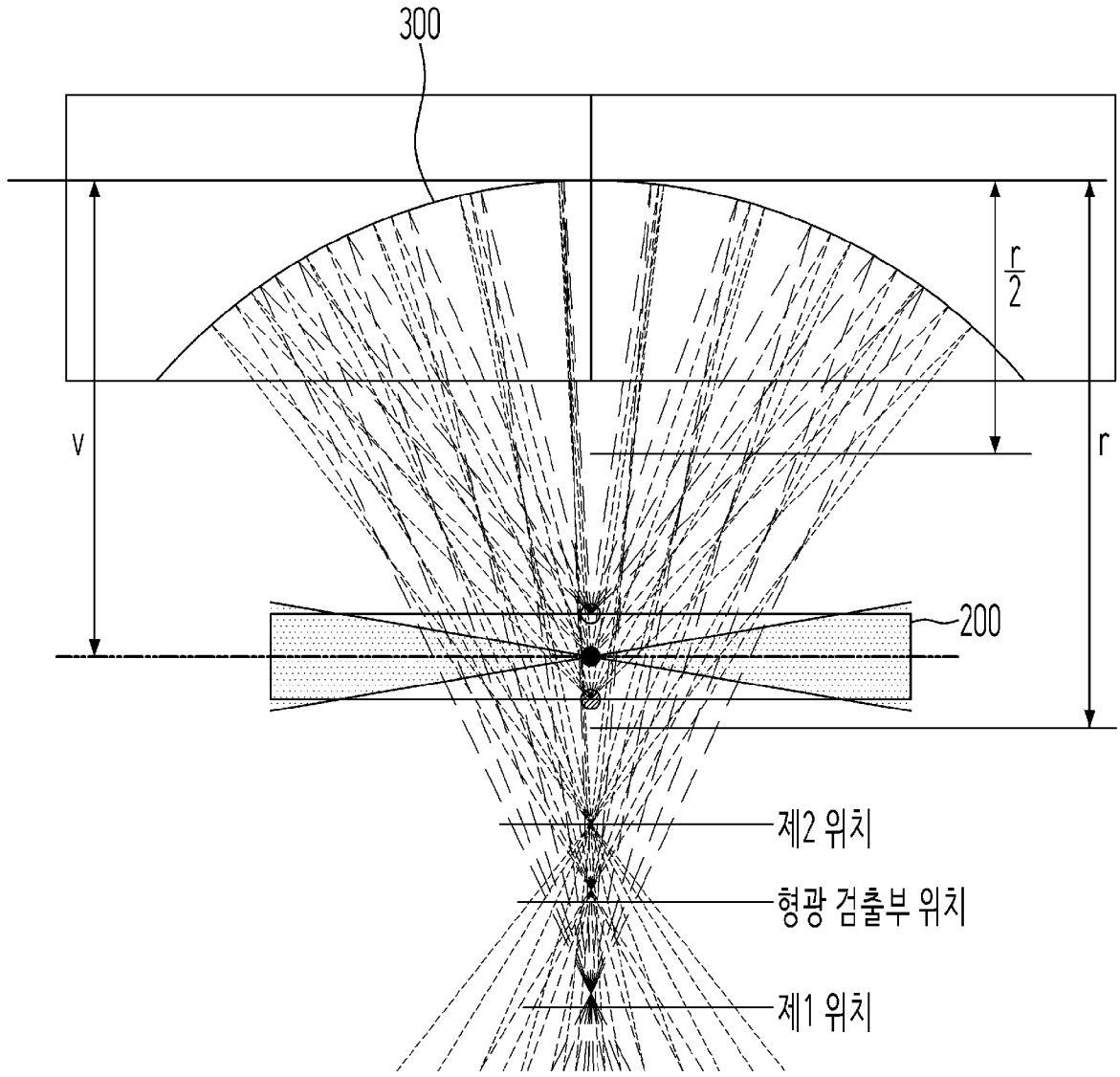
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/008515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 15/0205(2024.01)i; **G01N 15/1434**(2024.01)i; **G01N 21/64**(2006.01)i; **G01N 21/53**(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 15/0205(2024.01); C12M 1/34(2006.01); C12Q 1/02(2006.01); C12Q 1/04(2006.01); G01N 15/00(2006.01); G01N 15/02(2006.01); G01N 15/14(2006.01); G01N 21/47(2006.01); G01N 21/64(2006.01); G01N 33/52(2006.01)

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: 산란광 및 형광 검출(scattered light and fluorescence detection), 입자 유로(particle fluid path), 형광 검출기(fluorescence detector), 산란광 검출기(scattered light detector), 집광 미러(focusing mirror), 광학 필터(optical filter)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2014-0016923 A (INSTANT BIOSCAN, LLC) 10 February 2014 (2014-02-10) See abstract; paragraphs [0009], [0025]-[0032] and [0060]-[0080]; and figures 1-5.	1,3-9
A		2
A	CN 110927025 A (BEIJING HTNOVA DETECTION TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 March 2020 (2020-03-27) See entire document.	1-9
A	CN 110118758 A (SHENZHEN QUFANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 August 2019 (2019-08-13) See entire document.	1-9
A	KR 10-2011-0005677 A (BIOVIGILANT SYSTEMS, INC) 18 January 2011 (2011-01-18) See entire document.	1-9

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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 October 2024	**07 October 2024**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/008515

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1574435 B1 (INNOVATION FOR CREATIVE DEVICES CO., LTD.) 04 December 2015 (2015-12-04) See entire document.	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/008515

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2014-0016923 A	10 February 2014	CN 103492585 A	01 January 2014
		EP 2694668 A1	12 February 2014
		JP 2014-514556 A	19 June 2014
		JP 5787390 B2	30 September 2015
		US 2012-0257192 A1	11 October 2012
		US 9134230 B2	15 September 2015
		WO 2012-138918 A1	11 October 2012
CN 110927025 A	27 March 2020	CN 110927025 B	10 March 2023
CN 110118758 A	13 August 2019	CN 110118758 B	03 June 2022
KR 10-2011-0005677 A	18 January 2011	CN 101939814 A	05 January 2011
		CN 101939814 B	26 February 2014
		EP 2235736 A1	06 October 2010
		EP 2235736 B1	01 April 2015
		JP 2011-506977 A	03 March 2011
		KR 10-1581056 B1	29 December 2015
		US 2011-0036995 A1	17 February 2011
		WO 2009-076678 A1	18 June 2009
KR 10-1574435 B1	04 December 2015	None	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2024/008515

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 15/0205(2024.01)i; **G01N 15/1434**(2024.01)i; **G01N 21/64**(2006.01)i; **G01N 21/53**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 15/0205(2024.01); C12M 1/34(2006.01); C12Q 1/02(2006.01); C12Q 1/04(2006.01); G01N 15/00(2006.01); G01N 15/02(2006.01); G01N 15/14(2006.01); G01N 21/47(2006.01); G01N 21/64(2006.01); G01N 33/52(2006.01)

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: 산란광 및 형광 검출(scattered light and fluorescence detection), 입자 유로(particle fluid path), 형광 검출기(fluorescence detector), 산란광 검출기(scattered light detector), 집광 미러(focusing mirror), 광학 필터(optical filter)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2014-0016923 A (인스턴트 바이오스켄, 엔엔씨) 2014.02.10 요약; 단락 [0009], [0025]-[0032], [0060]-[0080]; 및 도면 1-5 참조.	1,3-9
A		2
A	CN 110927025 A (BEIJING HTNOVA DETECTION TECHNOLOGY CO., LTD.) 2020.03.27 전체 문헌 참조.	1-9
A	CN 110118758 A (SHENZHEN QUFANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 2019.08.13 전체 문헌 참조.	1-9
A	KR 10-2011-0005677 A (바이오비질런트 시스템즈 인코포레이티드) 2011.01.18 전체 문헌 참조.	1-9
A	KR 10-1574435 B1 ((주)아이씨디) 2015.12.04 전체 문헌 참조.	1-9

☐ 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
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년10월07일(07.10.2024)	**2024년10월07일(07.10.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

허주형

전화번호 **+82-42-481-5373**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2024/008515

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0016923 A	2014/02/10	CN 103492585 A	2014/01/01
		EP 2694668 A1	2014/02/12
		JP 2014-514556 A	2014/06/19
		JP 5787390 B2	2015/09/30
		US 2012-0257192 A1	2012/10/11
		US 9134230 B2	2015/09/15
		WO 2012-138918 A1	2012/10/11
CN 110927025 A	2020/03/27	CN 110927025 B	2023/03/10
CN 110118758 A	2019/08/13	CN 110118758 B	2022/06/03
KR 10-2011-0005677 A	2011/01/18	CN 101939814 A	2011/01/05
		CN 101939814 B	2014/02/26
		EP 2235736 A1	2010/10/06
		EP 2235736 B1	2015/04/01
		JP 2011-506977 A	2011/03/03
		KR 10-1581056 B1	2015/12/29
		US 2011-0036995 A1	2011/02/17
		WO 2009-076678 A1	2009/06/18
KR 10-1574435 B1	2015/12/04	없음	