(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 12 월 22 일 (22.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2022/265133 A1

(51) 국제특허분류:
G02B 3/14 (2006.01) *G02B 7/04* (2006.01)
G02B 3/08 (2006.01) *G02B 1/04* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/007644

(22) 국제출원일: 2021 년 6 월 18 일 (18.06.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2021-0078704 2021 년 6 월 17 일 (17.06.2021) KR

(71) 출원인: (주)이미지스테크놀로지 **(IMAGIS TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 16229 경기도 수원시 영통구 광교로 105, Gyeonggi-do (KR). **한국기술교육대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION)** [KR/KR]; 31253 충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, Chungcheongnam-do (KR).

(72) 발명자: **고현우 (KO, Hyun U)**; 31168 충청남도 천안시 서북구 공원로 177, 402-3007, Chungcheongnam-do (KR). **김태훈 (KIM, Tae Hoon)**; 31253 충청남도 천안시 동남구 병천면 가전7길 12, 305, Chungcheongnam-do (KR). **이석한 (LEE, Seok Han)**; 31253 충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 104-107, Chungcheongnam-do (KR). **김상연 (KIM, Sang Youn)**; 06276 서울시 강남구 선릉로 221, 209-1502, Seoul (KR). **배한얼 (BAE, Han Eol)**; 13105 경기도 성남시 수정구 고등로 34, 210-401, Gyeonggi-do (KR). **나종립 (NA, Jong Reep)**; 18376 경기도 화성시 영통로27번길 53, 202-104, Gyeonggi-do (KR). **김성원 (KIM, Sung Won)**; 13162 경기도 성남시 중원구 자혜로17번길 16, 106-503, Gyeonggi-do (KR). **김성운 (KIM, Sung Un)**; 13373 경기도 성남시 중원구 둔촌대로 101번길 6-5, 402, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **정충곤 (JEONG, Choong Kon)**; 06255 서울시 강남구 도곡로 147, 5층, Seoul (KR).

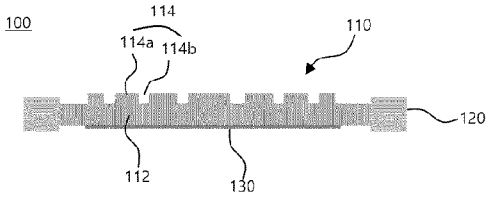
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK,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

WO 2022/265133 A1

(54) **Title:** PVC-GEL-BASED ELECTROACTIVE FRESNEL ZONE PLATE LENS SYSTEM

(54) **발명의 명칭:** PVC 겔 기반 전기활성 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템

[도3]



(57) **Abstract:** A PVC-gel-based electroactive Fresnel zone plate lens system is disclosed. A Fresnel zone plate lens system according to the present invention comprises: a lens part, which has a Fresnel zone plate pattern formed on one surface thereof and is made of a PVC gel material; a fixing electrode, which acts as an anode (+) while fixing an edge of the lens part; and a transparent stretchable electrode coupled to the other surface of the lens part to act as a cathode (-), wherein, if the fixing electrode and the transparent stretchable electrode are connected to a power supply unit, the lens part is deformed toward the fixing electrode so that a focal distance and/or a magnification change(s). According to the present invention, the property of the PVC gel of being attracted to the anode is used to adjust the positions and widths of a transparent region and an opaque region of a Fresnel zone plate lens, and thus focal distance or magnification can be changed.

(57) **요약서:** 본 발명은 PVC 겔 기반의 전기활성 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템을 개시한다. 본 발명에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템은, 일면에 프레넬 존 플레이트 패턴이 형성된 PVC 겔 재질의 렌즈부; 렌즈부의 가장자리를 고정하면서 양극(+)의 역할을 하는 고정전극; 렌즈부의 타면에 결합되어 음극(-)의 역할을 하는 투명 신축성 전극을 포함하며, 고정전극과 투명 신축성 전극을 전원공급부에 연결하면 렌즈부가 고정전극쪽으로 변형되면서 초점거리와 배율 중에서 적어도 하나가 변하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, PVC 겔이 양극에 끌리는 성질을 이용하여 프레넬 존 플레이트 렌즈의 투명 영역과 불투명 영역의 위치와 폭을 조절할 수 있고, 이를 통해 초점거리나 배율을 변화시킬 수 있다.

[다음 쪽 계속]

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, 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 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: PVC 겔 기반 전기활성 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템

기술분야

[1] 본 발명은 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로는 전기활성고분자의 일종인 폴리염화비닐(PVC) 겔의 특성을 이용하여 초점거리 또는 배율을 조절할 수 있는 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[2] 프레넬 존 플레이트 렌즈(fresnel zone plate lens)는 출사면에 동심원 형상의 투명 영역과 불투명 영역이 교대로 형성된 렌즈로서, 투명 영역을 통과한 빛이 불투명 영역의 가장자리에서 회절된 후 보강간섭 현상에 의해 초점에 상을 맺는 렌즈이다.

[3] 일반적으로 프레넬 존 플레이트 렌즈에 구비된 각 영역의 반경은 다음의 수학식으로 구할 수 있다.

[4] $$r_n \simeq \sqrt{n\lambda f}$$

[5] (여기서 r_n 은 n번째 영역의 반경, n은 1 이상의 정수, λ는 빛의 파장, f는 렌즈의 초점거리)

[6] 위 수학식을 통해 프레넬 존 플레이트 렌즈는 초점거리가 정해지면 불투명 영역과 투명 영역의 위치와 폭이 정해지고, 불투명 영역과 투명 영역의 위치가 달라지면 초점거리도 달라지는 것을 알 수 있다.

[7] 그런데 종래의 프레넬 존 플레이트 렌즈는 대부분 플라스틱 재질로서 투명 영역과 불투명 영역이 고정되어 있기 때문에 초점거리나 배율을 조절할 수 없는 한계가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명은 이러한 배경에서 고안된 것으로서, 초점거리나 배율을 조절할 수 있는 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

[9] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 양상은, 일면에 프레넬 존 플레이트 패턴이 형성된 PVC 겔 재질의 렌즈부; 렌즈부의 가장자리를 고정하면서 양극(+)의 역할을 하는 고정전극; 렌즈부의 타면에 결합되어 음극(-)의 역할을 하는 투명 신축성 전극을 포함하며, 고정전극과 투명 신축성 전극을 전원공급부에 연결하면 렌즈부가 고정전극쪽으로 변형되면서 초점거리와 배율 중에서 적어도 하나가 변하는 것을 특징으로 하는 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템을 제공한다.

[10] 본 발명의 일 양상에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템에서, 상기 고정전극은 링 형상이고, 상기 렌즈부의 가장자리는 상기 고정전극의 내벽에 고정될 수 있다.

[11] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템에서, 상기 고정전극은, 링 형상의 절연부재; 상기 절연부재의 표면에서 상기 렌즈부의 일면쪽에 형성된 제1 양극; 상기 절연부재의 표면에서 상기 렌즈부의 타면쪽에 형성되고 상기 제1 양극과는 전기적으로 절연된 제2 양극을 포함하며, 상기 제1 양극과 상기 제2 양극 중에서 적어도 하나를 전원공급부에 연결하여 초점거리 또는 배율을 조절할 수 있다.

[12] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템에서, 상기 고정전극은, 링 형상의 절연부재; 상기 절연부재의 내부에 형성된 중공부; 상기 절연부재의 내주면을 따라 형성되어 내부의 중공부와 연통하는 슬릿; 상기 중공부의 내벽에 형성된 양극을 포함하며, 상기 렌즈부의 가장자리는 상기 슬릿을 통과하여 상기 중공부의 내부에 위치할 수 있다.

발명의 효과

[13] 본 발명에 따르면, PVC 겔이 양극에 끌리는 성질을 이용하여 프레넬 존 플레이트 렌즈의 투명 영역과 불투명 영역의 위치와 폭을 조절할 수 있고, 이를 통해 초점거리나 배율을 변화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[14] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템의 사시도

[15] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템의 분해 사시도

[16] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템의 단면도

[17] 도 4는 PVC 겔의 변형 원리를 나타낸 도면

[18] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템의 광경로도

[19] 도 6 및 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템의 다양한 동작을 나타낸 도면

[20] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템의 단면도

[21] 도 9 내지 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템의 다양한 동작을 나타낸 도면

[22] 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템의 단면도

[23] 도 13은 본 발명의 제3 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템의 동작을 나타낸 도면

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[24] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

[25] 참고로 본 명세서에 첨부된 도면에는 실제와 다른 치수 또는 비율로 표시된 부분이 있으나 이는 설명과 이해의 편의를 위한 것이므로 이로 인해 본 발명의 범위가 제한적으로 해석되어서는 아니됨을 미리 밝혀 둔다. 또한 본 명세서에서 하나의 구성요소(element)가 다른 구성요소와 연결, 결합 또는 전기적으로 연결되는 경우는 다른 구성요소와 직접적으로 연결, 결합 또는 전기적으로 연결되는 경우뿐만 아니라 중간에 다른 요소를 사이에 두고 간접적으로 연결, 결합 또는 전기적으로 연결되는 경우도 포함한다. 또한 하나의 구성요소(element)가 다른 구성요소와 직접 연결 또는 결합되는 경우는 중간에 다른 요소 없이 연결 또는 결합되는 것을 의미한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함하는 것은 특별히 반대되는 기재가 없다면 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한 본 명세서에서 전, 후, 좌, 우, 위, 아래 등의 표현은 보는 위치에 따라 달라질 수 있는 상대적인 개념이므로 본 발명의 범위가 반드시 해당 표현으로 제한되어서는 아니된다.

[26] **<제1 실시예>**

[27] 도 1, 도 2 및 도 3은 각각 본 발명의 제1 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템(100)의 사시도, 분해사시도 및 단면도이다.

[28] 도면에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템(100)은, 렌즈부(110)와, 렌즈부(110)의 가장자리를 고정하면서 양극(+)의 역할을 하는 고정전극(120)과, 렌즈부(110)의 저면에 결합되어 음극(-)의 역할을 하는 투명 신축성 전극(130)을 포함한다.

[29] 렌즈부(110)는 렌즈베이스(112)와 렌즈베이스(112)의 상면에 형성된 프레넬 존 플레이트 패턴(114)을 포함하며, 렌즈베이스(112)와 프레넬 존 플레이트 패턴(114)은 PVC 겔(gel) 재질로서 일체로 형성된다.

[30] 도 4를 참조하면, PVC 겔은 전기활성고분자의 일종으로서 PVC(polyvinyl chloride) 체인에 속하는 Cl 이온이 전기적 인력에 의하여 양극으로 강하게 끌리는 성질을 가진다.

[31] 전기활성고분자 중에서도 유전탄성체는 맥스웰 힘에 의해 발생한 전극간 인력에 의해 변형되므로 탄성체의 양면에 전극을 부착해야 하며, 따라서 렌즈 소재로 사용할 경우 렌즈 양면의 전극으로 인해 투명도가 저하되는 문제가 있다.

[32] 그러나 본 발명의 실시예와 같이 PVC 겔을 렌즈 소재로 사용하면, 양극(+)을 렌즈부의 가장자리에 설치할 수 있으므로 투명도 저하를 최소화할 수 있는 이점이 있다.

[33] 한편, 렌즈부(110)에 형성되는 프레넬 존 플레이트 패턴(114)은, 도면에 나타낸 바와 같이 서로 번갈아가면서 형성된 다수의 돌출부(114a)와 다수의 오목부(114b)를 포함할 수 있다.

[34] 다수의 돌출부(114a) 중에서 가장 중심에 위치하는 돌출부(114a)는 원판 형상이고, 나머지 돌출부(114a)는 소정 폭을 갖는 링 형상일 수 있다. 또한 다수의

오목부(114b)도 각각 소정 폭을 갖는 링 형상일 수 있다.

[35] 한편 프레넬 존 플레이트 패턴(114)을 구성하는 다수의 돌출부(114a)는 각각 빛이 투과하지 않는 불투명 영역이고, 다수의 오목부(114b)는 각각 투명 영역일 수 있다.

[36] 다만 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 돌출부(114a)가 투명 영역이고 오목부(114b)가 불투명 영역일 수도 있다.

[37] 또한 돌출부(114a)는 조사되는 빛의 파장대역에 따라 투명영역이 될 수도 있고 불투명 영역이 될 수도 있다. 마찬가지로 오목부(114b)도 조사되는 빛의 파장대역에 따라 투명영역이 될 수도 있고 불투명 영역이 될 수도 있다.

[38] 또한 돌출부(114a)의 높이 및/또는 폭, 오목부(114b)의 깊이 및/또는 폭은 조사되는 빛의 파장대역을 고려하여 다양하게 선택될 수 있다.

[39] 한편, 불투명 영역의 확실한 차광을 위하여 불투명 영역으로 설정된 영역의 상면에는 프린팅, 증착, 코팅 등의 방법으로 차광물질을 도포하여 차광층을 형성할 수도 있다.

[40] 고정전극(120)은 PVC 겔 재질의 렌즈부(110)에 대해 양극(+)의 역할을 하며 전원공급부(도면에는 나타내지 않았음)의 양극(+)에 연결된다. 투명 신축성 전극(130)은 렌즈부(110)에 대해 음극(-)의 역할을 하며 전원공급부의 음극(-)에 연결된다.

[41] 고정전극(120)은 렌즈부(110)의 가장자리를 고정하는 링 형상이며, 전체가 도전성 재질일 수도 있고, 렌즈부(110)와 접하는 면에만 도전성 박막이 형성될 수도 있다.

[42] 투명 신축성 전극(130)은 얇은 원판 형상으로서 반대쪽에 배치된 프레넬 존 플레이트 패턴(114)과 유사한 면적을 가지는 것이 바람직하다. 다만 반드시 이에 한정되는 것은 아니므로 프레넬 존 플레이트 패턴(114)보다 큰 면적을 가질 수도 있고 약간 작은 면적을 가질 수도 있다.

[43] 투명 신축성 전극(130)은 투명한 탄성재질의 박막에 전도성 물질을 증착, 코팅, 또는 프린팅하여 제조할 수도 있고, 투명 탄성체에 전도성 고분자를 혼합하여 제조할 수도 있고, 기타 다른 방법으로 제조할 수도 있다.

[44] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템(100)의 광경로도를 나타낸 것으로서, 투명 신축성 전극(130)과 렌즈부(110)를 통과한 빛이 프레넬 존 플레이트 패턴(114)의 불투명 영역 - 예를 들어, 돌출부(114a) -의 가장자리에서 회절된 후 보강 간섭 현상에 의해 초점에 상을 맺은 모습을 나타낸 것이다.

[45] 이러한 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템(100)의 고정전극(120)과 투명 신축성 전극(130)을 각각 전원공급부의 양극(+)와 음극(-)에 연결하면, PVC 겔 소재의 렌즈부(110)가 고정전극(120)쪽으로 끌리면서 프레넬 존 플레이트 패턴(114)의 형상이 변하기 때문에 광학계의 초점거리나 배율이 변하게 된다.

[46] 일 예로서, 렌즈부 직경(D)이 충분히 작으면서 렌즈부 직경(D)과 프레넬 존

플레이트 패턴의 직경(d)의 차이가 작고, 돌출부(114a)의 높이(t)가 렌즈베이스(112)의 두께(T)에 근접할 정도로 큰 경우에는, 도 6에 예시한 바와 같이, 전원을 연결해도 프레넬 존 플레이트 패턴(114)이 직경 방향으로 거의 변형되지 않기 때문에 초점거리의 변화는 미미하다.

[47] 반면에, 렌즈부 직경(D)이 충분히 작으면 렌즈부(110)의 후면이 고정전극(120)쪽으로 휘어지면서 렌즈부(110)의 곡률이 상대적으로 크게 변하기 때문에 배율이 크게 변하게 된다.

[48] 한편, 여기서 렌즈부 직경(D)은 렌즈부(110)에서 고정전극(120)의 내측에 위치하여 변형 가능한 부분의 직경으로서 고정전극(120)에 의해 고정되어 변형되지 않는 부분은 제외한 영역의 직경을 의미한다.

[49] 다른 예로서, 도 7에 예시한 바와 같이, 렌즈부 직경(D)이 프레넬 존 플레이트 패턴의 직경(d)에 비해 충분히 크고, 돌출부(114a)의 높이(t)가 렌즈베이스(112)의 두께(T)에 비해 아주 작은 경우에는, 전원 연결시 프레넬 존 플레이트 패턴(114)이 직경 방향으로 늘어나면서 상대적으로 많이 변형되기 때문에 초점거리가 크게 변하게 된다.

[50] 반면에 렌즈부 직경(D)이 충분히 크면 프레넬 존 플레이트 패턴(114)이 형성된 부분의 곡률 변화가 상대적으로 작으며 따라서 광학계의 배율 변화는 매우 미미하다.

[51] 따라서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템(100)을 이용하면, 렌즈부의 구체적인 형상 - 예, 렌즈부 직경(D), 프레넬 존 플레이트 패턴의 직경(d), 렌즈부 두께(T), 돌출부 높이(t) - 에 따라 초점거리 및/또는 배율을 다양하게 조절할 수 있다.

[52] **<제2 실시예>**

[53] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템(100a)의 단면도이다.

[54] 도면에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템(100a)은, PVC 겔 재질이며 렌즈베이스(112)의 상면에 프레넬 존 플레이트 패턴(114)이 형성된 렌즈부(110)와, 렌즈부(110)의 가장자리를 고정하면서 양극(+)의 역할을 하는 링 형상의 고정전극(120a)과, 렌즈부(110)의 저면에 결합되어 음극(-)의 역할을 하는 투명 신축성 전극(130)을 포함한다.

[55] 특히, 고정전극(120a)은, 도면에 나타낸 바와 같이, 링 형상의 절연부재(125)와, 절연부재(125)의 표면에서 렌즈부(110)의 전면쪽에 형성된 제1 양극(121)과, 절연부재(125)의 표면에서 렌즈부(110)의 후면쪽에 형성되고 제1 양극(121)과는 전기적으로 절연된 제2 양극(122)을 포함한다.

[56] 따라서 본 발명의 제2 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템(100a)에서는 제1 양극(121)과 제2 양극(122)을 선택적으로 전원공급부에 연결할 수 있고, 이를 통해 제1 실시예에 비하여 다양한 효과를 얻을 수 있다.

[57] 일 예로서, 도 9에 예시한 바와 같이, 제1 양극(121)과 제2 양극(122)을 모두

전원공급부에 연결하면, 렌즈부(110)의 전면이 제1 양극(121)쪽으로 끌리는 힘과 렌즈부(110)의 후면이 제2 양극(122)쪽으로 끌리는 힘이 균형을 이루면서 프레넬 존 플레이트 패턴(114)이 고정전극(120a)쪽으로 상대적으로 크게 늘어나게 된다. 이로 인해 돌출부(114a)와 오목부(114b)의 위치와 간격이 달라지므로 광학계의 초점거리가 변하게 된다.

[58] 다른 예로서, 도 10에 예시한 바와 같이, 제1 양극(121)만 전원공급부에 연결하면, 렌즈부(110)의 전면이 제1 양극(121)쪽으로 강하게 끌림에 따라 렌즈부(110)의 곡률이 변하고 이로 인해 배율이 변할 수 있다. 또한 이 경우에는 제1 양극(121)과 제2 양극(122)이 모두 전원공급부에 연결된 도 9의 경우에 비하여 렌즈부(110)의 변형량이 적기 때문에 초점거리도 상대적으로 적게 변하게 된다.

[59] 또 다른 예로서, 도 11에 예시한 바와 같이, 제2 양극(122)만 전원공급부에 연결하면, 렌즈부(110)의 후면이 제2 양극(122)쪽으로 강하게 끌림에 따라 렌즈부(110)의 곡률이 변하고 이로 인해 배율이 변할 수 있다. 다만 이 경우에는 렌즈부(110)의 곡률이 도 10과는 반대 방향으로 변하기 때문에 배율도 이와 반대로 변한다.

[60] 또한 제2 양극(122)만 전원공급부에 연결하면, 도 9의 경우에 비하여 렌즈부(110)의 변형량이 적기 때문에 초점거리도 상대적으로 적게 변하게 된다.

[61] **<제3 실시예>**

[62] 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템(100b)의 단면도이다.

[63] 도면에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템(100b)은, PVC 겔 재질이며 렌즈베이스(112)의 상면에 프레넬 존 플레이트 패턴(114)이 형성된 렌즈부(110)와, 렌즈부(110)의 가장자리를 고정하면서 양극(+)의 역할을 하는 링 형상의 고정전극(120b)과, 렌즈부(110)의 저면에 결합되어 음극(-)의 역할을 하는 투명 신축성 전극(130)을 포함한다.

[64] 특히, 고정전극(120b)은, 도면에 나타낸 바와 같이, 링 형상의 절연부재(125)와, 절연부재(125)의 내부에 형성된 중공부(128)와, 절연부재(125)의 내주면을 따라 형성되어 내부의 중공부(128)와 연통하는 슬릿(129)과, 중공부(128)의 내벽에 형성된 양극(126)을 포함한다.

[65] 렌즈부(110)는 렌즈베이스(110)의 가장자리 부분이 슬릿(129)을 통과하여 중공부(128)의 내부에 위치하도록 설치된다.

[66] 본 발명의 제3 실시예에 따른 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템(100b)에서 양극(126)을 전원공급부에 연결하면, 도 13에 나타낸 바와 같이, 렌즈부(110)의 가장자리가 중공부(128)의 내부에서 양극(126)쪽으로 끌려 이동함에 따라 프레넬 존 플레이트 패턴(114)이 늘어나고 이로 인해 광학계의 초점거리가 변하게 된다.

[67] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나 본 발명은 이에

한정되지 않고 구체적인 적용 과정에서 다양한 형태로 변형 또는 수정되어 실시될 수 있으며, 변형 또는 수정된 실시예도 후술하는 특허청구범위에 개시된 본 발명의 기술적 사상을 포함한다면 본 발명의 권리범위에 속함은 당연하다 할 것이다.

[68] [부호의 설명]

[69] 100: 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템 110: 렌즈부

[70] 112: 렌즈베이스 114: 프레넬 존 플레이트 패턴

[71] 114a: 돌출부 114a: 오목부

[72] 120, 120a, 120b: 고정전극 121: 제1 양극 122: 제2 양극

[73] 125: 절연부재 126: 양극 128: 중공부

[74] 129: 슬릿 130: 투명 신축성 전극

청구범위

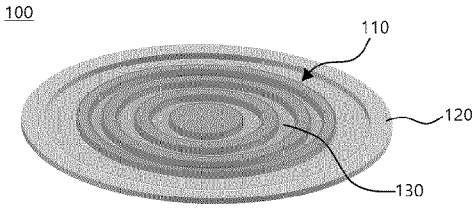
[청구항 1] 일면에 프레넬 존 플레이트 패턴이 형성된 PVC 겔 재질의 렌즈부;
렌즈부의 가장자리를 고정하면서 양극(+)의 역할을 하는 고정전극;
렌즈부의 타면에 결합되어 음극(-)의 역할을 하는 투명 신축성 전극
을 포함하며, 고정전극과 투명 신축성 전극을 전원공급부에 연결하면
렌즈부가 고정전극쪽으로 변형되면서 초점거리와 배율 중에서 적어도
하나가 변하는 것을 특징으로 하는 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 고정전극은 링 형상이고, 상기 렌즈부의 가장자리는 상기
고정전극의 내벽에 고정된 것을 특징으로 하는 프레넬 존 플레이트 렌즈
시스템.

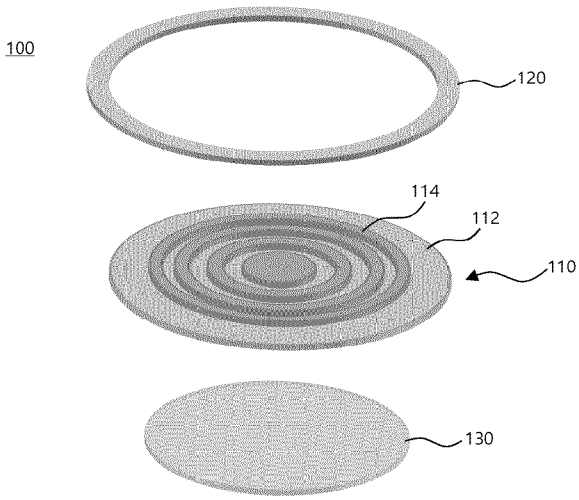
[청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 고정전극은,
링 형상의 절연부재;
상기 절연부재의 표면에서 상기 렌즈부의 일면쪽에 형성된 제1 양극;
상기 절연부재의 표면에서 상기 렌즈부의 타면쪽에 형성되고 상기 제1
양극과는 전기적으로 절연된 제2 양극
을 포함하며, 상기 제1 양극과 상기 제2 양극 중에서 적어도 하나를
전원공급부에 연결하여 초점거리 또는 배율을 조절하는 것을 특징으로
하는 프레넬 존 플레이트 렌즈 시스템.

[청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 고정전극은,
링 형상의 절연부재;
상기 절연부재의 내부에 형성된 중공부;
상기 절연부재의 내주면을 따라 형성되어 내부의 중공부와 연통하는
슬릿;
상기 중공부의 내벽에 형성된 양극
을 포함하며, 상기 렌즈부의 가장자리는 상기 슬릿을 통과하여 상기
중공부의 내부에 위치하는 것을 특징으로 하는 프레넬 존 플레이트 렌즈
시스템.

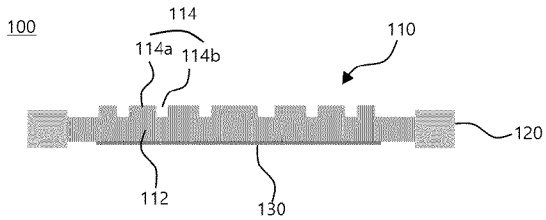
[도1]


100
110
120
130

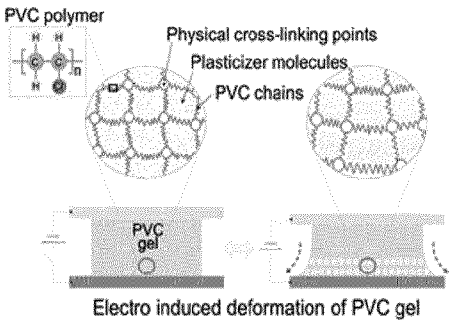
[도2]


100
120
114
112
110
130

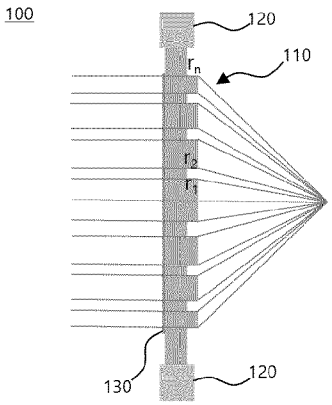
[도3]


100
114
114a
114b
110
120
112
130

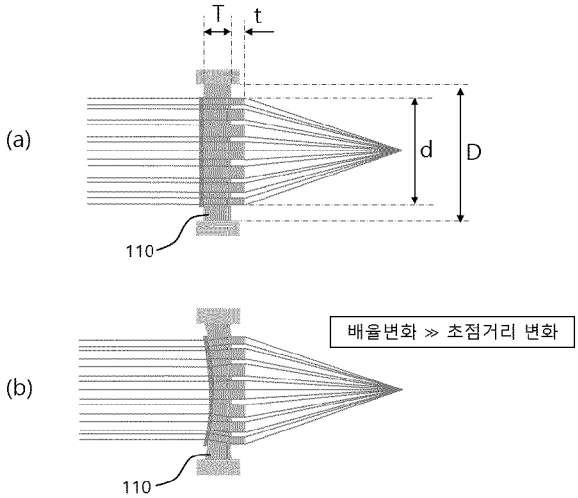
[도4]


PVC polymer
Physical cross-linking points
Plasticizer molecules
PVC chains
PVC gel
Electro induced deformation of PVC gel

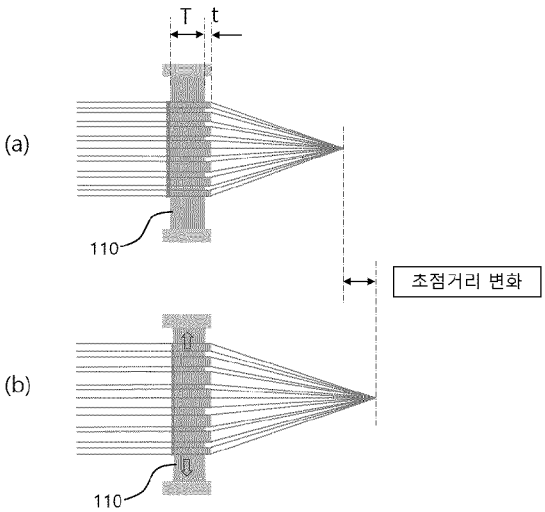
[도5]


100
120
110
r_n
r_2
r_1
130
120

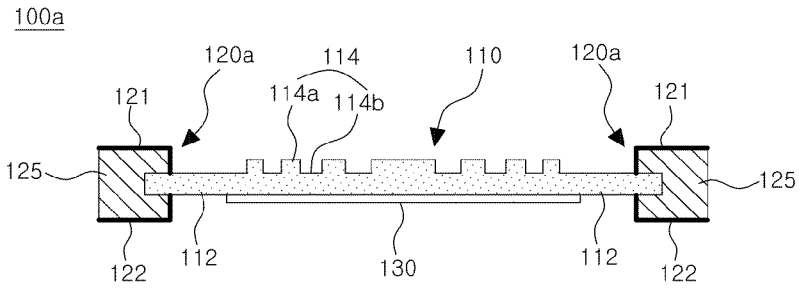
[도6]


(a)
T
t
d
D
110
(b)
배율변화 ≫ 초점거리 변화
110

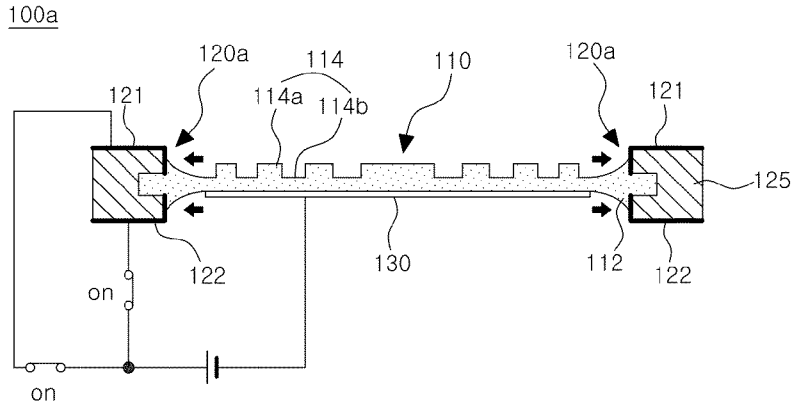
[도7]


(a)
T
t
110
초점거리 변화
(b)
110

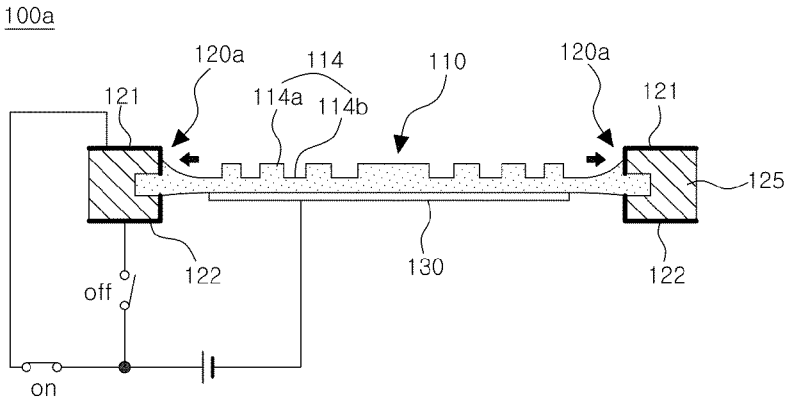
[도8]


100a
120a
114
110
120a
121
114a
114b
121
125
125
122
112
130
112
122

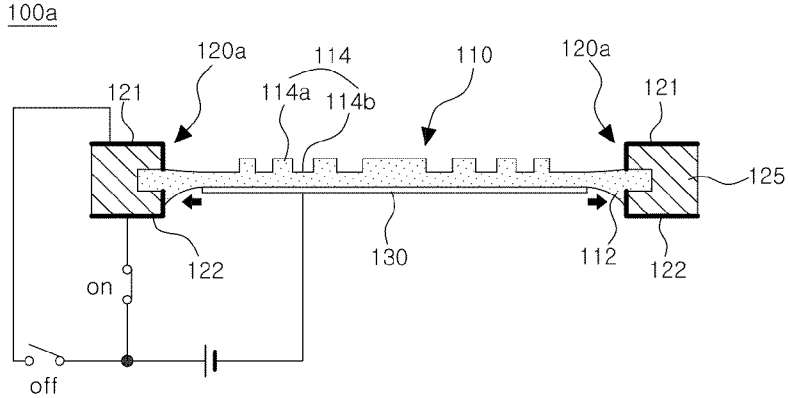
[도9]


100a
120a
114
110
120a
121
114a
114b
121
125
122
130
112
122
on
on

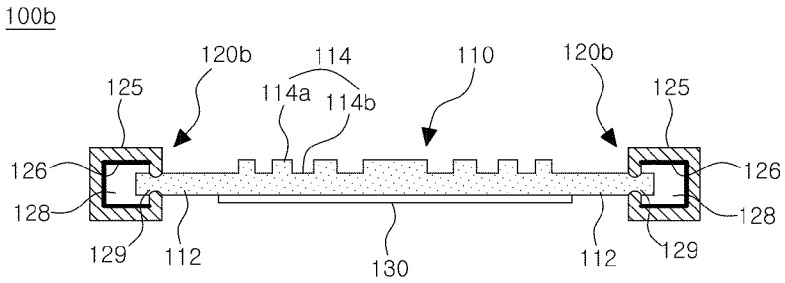
[도10]


100a
120a
114
110
120a
121
114a
114b
121
125
122
130
122
off
on

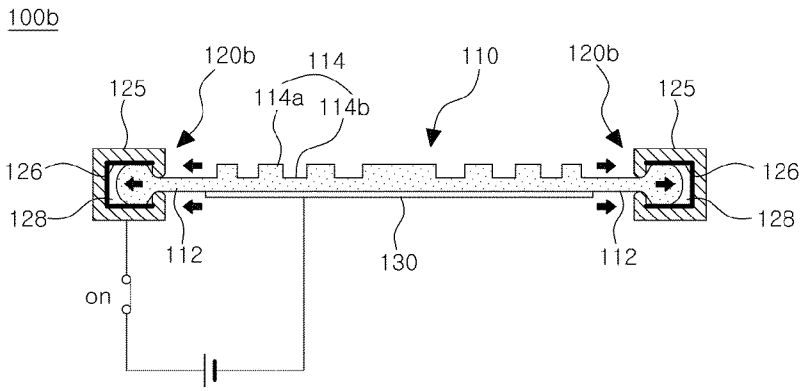
[도11]


100a
120a
114
110
120a
121
114a
114b
121
125
122
130
112
122
on
off

[도12]


100b
120b
114
110
120b
125
114a
114b
125
126
126
128
128
129
112
130
112
129

[도13]


100b
120b
114
110
120b
125
114a
114b
125
126
126
128
128
112
130
112
on

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/007644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 3/14(2006.01)i; **G02B 3/08**(2006.01)i; **G02B 7/04**(2006.01)i; **G02B 1/04**(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)

G02B 3/14(2006.01); G02B 1/04(2006.01); G02B 26/00(2006.01); G02B 3/00(2006.01); G02B 3/08(2006.01); G02B 7/04(2006.01); G02B 7/105(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: 프레넬 렌즈(fresnel lens), 폴리염화비닐(polyvinyl chloride), 전압(voltage), 전극(electrode), 초점(focus)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2018-0059010 A (KOREA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) 04 June 2018 (2018-06-04) See paragraphs [0018]-[0043]; claim 1; and figures 1-2.	1-4
Y	KR 10-2015-0050640 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 11 May 2015 (2015-05-11) See paragraph [0062]; claims 1-3; and figures 5a-5d and 7.	1-4
Y	US 2013-0114148 A1 (OPTOTUNE AG) 09 May 2013 (2013-05-09) See paragraphs [0081]-[0088]; claim 1; and figures 8b and 11c.	3-4
A	KR 10-2018-0114382 A (KOREA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) 18 October 2018 (2018-10-18) See claim 1; and figure 1.	1-4

☑ 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
08 March 2022	**11 March 2022**

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/KR2021/007644

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2015-0027860 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 13 March 2015 (2015-03-13) See claims 1-4; and figures 5-9.	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/007644

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2018-0059010 A	04 June 2018	KR 10-1880110 B1	20 July 2018
KR 10-2015-0050640 A	11 May 2015	KR 10-2074688 B1	10 February 2020
		US 2015-0116815 A1	30 April 2015
		US 9310532 B2	12 April 2016
US 2013-0114148 A1	09 May 2013	CN 102947730 A	27 February 2013
		CN 102947730 B	22 July 2015
		CN 105005103 A	28 October 2015
		CN 105005103 B	16 October 2020
		EP 2239600 A1	13 October 2010
		EP 2577363 A1	10 April 2013
		EP 2577363 B1	01 July 2020
		US 8755124 B2	17 June 2014
		WO 2011-150526 A1	08 December 2011
KR 10-2018-0114382 A	18 October 2018	KR 10-1922098 B1	26 November 2018
KR 10-2015-0027860 A	13 March 2015	KR 10-2064872 B1	10 January 2020
		US 2015-0062719 A1	05 March 2015
		US 9746587 B2	29 August 2017

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/007644

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G02B 3/14(2006.01)i; **G02B 3/08**(2006.01)i; **G02B 7/04**(2006.01)i; **G02B 1/04**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G02B 3/14(2006.01); G02B 1/04(2006.01); G02B 26/00(2006.01); G02B 3/00(2006.01); G02B 3/08(2006.01); G02B 7/04(2006.01); G02B 7/105(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: 프레넬 렌즈(fresnel lens), 폴리염화비닐(polyvinyl chloride), 전압(voltage), 전극(electrode), 초점(focus)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2018-0059010 A (한국기술교육대학교 산학협력단) 2018.06.04 단락 [0018]-[0043]; 청구항 1; 및 도면 1-2	1-4
Y	KR 10-2015-0050640 A (한국전자통신연구원) 2015.05.11 단락 [0062]; 청구항 1-3; 및 도면 5a-5d, 7	1-4
Y	US 2013-0114148 A1 (OPTOTUNE AG) 2013.05.09 단락 [0081]-[0088]; 청구항 1; 및 도면 8b, 11c	3-4
A	KR 10-2018-0114382 A (한국기술교육대학교 산학협력단) 2018.10.18 청구항 1; 및 도면 1	1-4
A	KR 10-2015-0027860 A (한국전자통신연구원) 2015.03.13 청구항 1-4; 및 도면 5-9	1-4

☐ 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 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2022년03월08일(08.03.2022)	**2022년03월11일(11.03.2022)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

방승훈

전화번호 **+82-42-481-5560**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/007644

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0059010 A	2018/06/04	KR 10-1880110 B1	2018/07/20
KR 10-2015-0050640 A	2015/05/11	KR 10-2074688 B1	2020/02/10
		US 2015-0116815 A1	2015/04/30
		US 9310532 B2	2016/04/12
US 2013-0114148 A1	2013/05/09	CN 102947730 A	2013/02/27
		CN 102947730 B	2015/07/22
		CN 105005103 A	2015/10/28
		CN 105005103 B	2020/10/16
		EP 2239600 A1	2010/10/13
		EP 2577363 A1	2013/04/10
		EP 2577363 B1	2020/07/01
		US 8755124 B2	2014/06/17
		WO 2011-150526 A1	2011/12/08
KR 10-2018-0114382 A	2018/10/18	KR 10-1922098 B1	2018/11/26
KR 10-2015-0027860 A	2015/03/13	KR 10-2064872 B1	2020/01/10
		US 2015-0062719 A1	2015/03/05
		US 9746587 B2	2017/08/29