

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 3월 29일 (29.03.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/056555 A1

- (51) 국제특허분류:  
G02B 7/105 (2006.01) G02B 9/62 (2006.01)  
G02B 13/00 (2006.01) G02B 13/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/006755
- (22) 국제출원일: 2017년 6월 27일 (27.06.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2016-0120749 2016년 9월 21일 (21.09.2016) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이용재 (LEE, Yong-jae); 17107 경기도 용인시 기흥구 서천서로 27 105동 1301호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 리앤록 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울시 강남구 언주로30길 13 대림아크로텔 12층, 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,

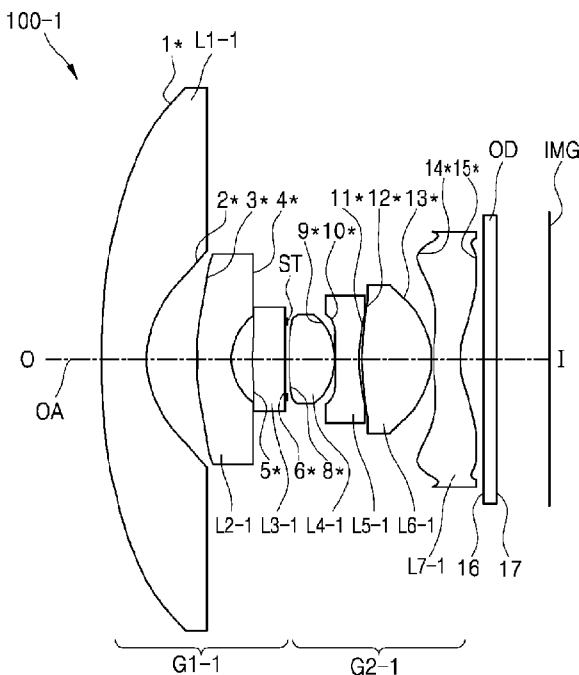
ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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 제21조(3))

(54) Title: FISHEYE LENS ASSEMBLY, AND ELECTRONIC DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 어안렌즈 어셈블리 및 이를 포함하는 전자장치



(57) Abstract: A fish-eye lens assembly and an electronic device are disclosed. The disclosed fish-eye lens comprises a plurality of lenses including an aspheric lens that has an angle of view equal to or more than 150°, and that has an inflection point on a single side or both sides thereof, wherein the fish-eye lens satisfies the following formula. [Formula]  $35 \mu\text{m} \leq \text{SAG\_MAX}$ , where SAG\_MAX is the maximum of the absolute value of the SAG values of the inflection point of the aspheric lens.

(57) 요약서: 어안렌즈 어셈블리 및 전자장치가 개시된다. 개시된 어안렌즈는 150도 이상의 화각을 가지고, 일면 또는 양면에 변곡점을 가지는 비구면 렌즈를 포함하는 복수의 렌즈를 포함하며, 다음 식을 만족한다.  $35 \mu\text{m} \leq \text{SAG\_MAX} < \infty$  여기서, SAG\_MAX는 상기 비구면 렌즈의 변곡점의 SAG 값의 절대값 중 최대치를 나타낸다.

WO 2018/056555 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 어안렌즈 어셈블리 및 이를 포함한 전자장치 기술분야

- [1] 다양한 실시예들은 어안렌즈 어셈블리 및 이를 포함한 전자장치에 관한 것으로, 예를 들면, 소형이고, 광학 성능이 우수한 어안렌즈 어셈블리 및 이를 포함한 전자장치에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 전자장치에서 제공하는 다양한 서비스 및 부가 기능들은 점차 확대되고 있다. 전자장치, 예를 들어, 모바일 기기 또는 사용자 기기는, 다양한 센서 모듈들을 통해서 다양한 서비스를 제공할 수 있다. 전자장치는, 멀티미디어 서비스, 예를 들어, 사진 서비스, 또는 동영상 서비스를 제공할 수 있다. 전자장치의 사용이 증가함에 따라, 전자장치와 기능적으로 연결된 카메라 사용도 점점 증대되고 있다. 이러한 사용자의 수요에 따라 전자장치의 카메라 성능 및/또는 해상도 등이 향상되고 있다. 전자장치의 카메라를 이용하여 다양한 종류의 풍경, 인물, 또는 셀프 샷의 사진을 찍을 수 있다. 그리고, 이러한 멀티미디어, 예를 들어, 사진, 또는 동영상은 소셜 네트워크 사이트 또는 다른 미디어 등에 공유될 수 있다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [3] 다양한 실시예들은, 예컨대, 전자장치(예: 휴대 단말)에서 150도 이상의 화각을 가지는 어안렌즈 어셈블리를 제공하기 위함이다.,
- [4] 또한, 다양한 실시예들은, 예컨대, 150도 이상의 화각을 가지는 어안 렌즈 어셈블리를 포함하는 전자장치를 제공하기 위함이다.
- [5] 또한, 다양한 실시예들은, 예컨대 복수 개의 어안 렌즈 어셈블리를 포함하여 전방위 촬영이 가능한 전자장치를 제공하기 위함이다.

#### 과제 해결 수단

- [6] 일 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는, 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 순서대로 배열되는 복수의 렌즈를 포함하며 150도 이상의 화각을 가지며, 상기 복수의 렌즈는 일면 또는 양면에 변곡점을 가지는 비구면 렌즈를 포함하고, 상기 비구면 렌즈는 상기 복수의 렌즈 중 가장 이미지 센서 측에 위치하며 다음 식을 만족한다.
- [7]  $35 \mu\text{m} \leq \text{SAG\_MAX} <\text{식}>$
- [8]  $1.4 \leq \text{Nd} \leq 1.7 <\text{식}>$
- [9]  $10 \leq \text{Abv} \leq 60 <\text{식}>$
- [10] 여기서, SAG\_MAX는 상기 비구면 렌즈의 변곡점의 SAG 값의 절대값 중 최대치를 나타내고, Nd는 굴절률을 의미하며, Abv는 아베수를 의미한다.

### 발명의 효과

- [11] 다양한 실시예들에 따른 어안렌즈 어셈블리는, 예컨대, 소형이고, 150도 이상의 화각을 가질 수 있다. 다양한 실시예들에 따른 어안렌즈 어셈블리는 렌즈의 굴절력을 적절히 배분하여 수차 보정을 용이하게 할 수 있다.
- [12] 또한, 다양한 실시예에 따른 전자장치는 어안렌즈 어셈블리를 포함하여 초광각이고, 고성능으로 멀티미디어(예: 사진, 또는 동영상 등)를 촬영할 수 있다. 예를 들어, 다양한 실시예에 따른 전자장치는 복수 개의 어안렌즈 어셈블리를 포함하여 전방위 촬영이 가능하다.

### 도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 다양한 실시예에 따른, 제1 수차 실시예의 어안렌즈 어셈블리를 도시한 것이다.
- [14] 도 2는 다양한 실시예에 따른, 제1 수차 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리의 수차도를 나타낸 것이다.
- [15] 도 3는 다른 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [16] 도 4는 또 다른 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [17] 도 5는 다양한 실시예에 따른, 제2 수차 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 도시한 것이다.
- [18] 도 6은 다양한 실시예에 따른, 제2 수차 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리의 수차도를 도시한 것이다.
- [19] 도 7은 다양한 실시예에 따른, 제3 수차 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 도시한 것이다.
- [20] 도 8은 다양한 실시예에 따른, 제3 수차 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리의 수차도를 도시한 것이다.
- [21] 도 9는 다양한 실시예에 따른, 제4 수차 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 도시한 것이다.
- [22] 도 10은 다양한 실시예에 따른, 제4 수차 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리의 수차도를 도시한 것이다.
- [23] 도 11은 예시적인 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 구비한 전자장치의 일 예를 도시한 것이다.
- [24] 도 12는 예시적인 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 구비한 전자장치의 다른 예를 도시한 것이다.
- [25] 도 13은 다양한 실시예에 따른 네트워크 환경 시스템을 도시한 것이다.
- [26] 도 14는 다양한 실시예들에 따른 전자장치의 블록도를 도시한 것이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [27] 일 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는, 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로

순서대로 배열되는 복수의 렌즈를 포함하며 150도 이상의 화각을 가지며, 상기 복수의 렌즈는 일면 또는 양면에 변곡점을 가지는 비구면 렌즈를 포함하고, 상기 비구면 렌즈는 상기 복수의 렌즈 중 가장 이미지 센서 측에 위치하며 다음 식을 만족한다.

[28]  $35 \mu\text{m} \leq \text{SAG\_MAX} <\text{식}>$

[29]  $1.4 \leq \text{Nd} \leq 1.7 <\text{식}>$

[30]  $10 \leq \text{Abv} \leq 60 <\text{식}>$

[31] 여기서, SAG\_MAX는 상기 비구면 렌즈의 변곡점의 SAG 값의 절대값 중 최대치를 나타내고, Nd는 굴절률을 의미하며, Abv는 아베수를 의미한다.

[32] 다른 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다.

[33]  $1.5 \leq \text{TL} / \text{Y} \leq 6 <\text{식}>$

[34] 여기서, TL은 상기 복수의 렌즈 중 가장 물체 측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 이미지 센서의 상면까지의 거리를 나타내고, Y는 상고를 나타낸다.

[35] 상기 복수의 렌즈는 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 순서대로 배열되는 전군, 조리개, 그리고 후군을 포함하고, 상기 전군은 물체 측으로부터 순서대로 음의 굴절력을 가지는 제 1 렌즈, 음의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈를 포함하고, 상기 후군은 상기 비구면 렌즈를 포함할 수 있다.

[36] 상기 전군은 상기 제 2 렌즈보다 이미지 센서 측에 마련되며 양의 굴절력을 가지는 제 3 렌즈를 더 포함하고,

[37] 상기 후군은 물체 측으로부터 순서대로 양의 굴절력을 가지는 제 4 렌즈, 음의 굴절력을 가지는 제 5 렌즈, 양의 굴절력을 가지는 제 6 렌즈를 더 포함하고, 상기 비구면 렌즈는 상기 제 6 렌즈보다 이미지 센서 측에 마련될 수 있다.

[38] 다른 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다.

[39]  $0.5 \leq \text{TL}_f / \text{TL}_r \leq 1.25 <\text{식}>$

[40] 여기서, TL\_f는 전군의 가장 물체측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 전군의 가장 이미지 센서측에 위치한 렌즈의 상면 측면까지의 거리를 나타내고, TL\_r은 후군의 가장 물체측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 후군의 가장 이미지 센서 측에 위치한 렌즈의 상면 측면까지의 거리를 나타낸다.

[41] 상기 후군은 상기 비구면 렌즈보다 물체측으로 마련되며 양의 굴절력을 가지는 렌즈를 더 포함하며, 다음 식을 만족할 수 있다.

[42]  $1.25 \leq \text{CT}_A / \text{CT}_B \leq 4 <\text{식}>$

[43] 여기서, CT\_A는 상기 양의 굴절력을 가지는 렌즈의 중심 두께, CT\_B는 상기 비구면 렌즈의 중심 두께를 나타낸다.

[44] 상기 전군은 적어도 3개의 렌즈를 포함하고, 상기 후군은 적어도 3개의 렌즈를 포함할 수 있다.

[45] 포커싱 시에 상기 복수의 렌즈 전체를 움직이거나, 또는 상기 제 1 렌즈 이외의 상기 복수의 렌즈를 움직이는 구동부를 포함할 수 있다.

[46] 온도의 변화를 감지하는 센서부를 더 포함하고,

- [47] 상기 구동부는 상기 센서부에서 센싱된 온도의 변화에 따라 포커싱을 보정할 수 있다.
- [48] 상기 제 1 렌즈와 상기 제 2 렌즈는 물체 측으로 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다.
- [49] 상기 비구면 렌즈와 이미지 센서 사이에 광학 소자가 더 구비될 수 있다.
- [50] 상기 복수의 렌즈는 모두 비구면 렌즈일 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [51] 이하, 본 문서의 다양한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 문서의 실시예의 다양한 변경(modifications), 균등물(equivalents), 및/또는 대체물(alternatives)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [52] 본 문서에서, "가진다," "가질 수 있다," "포함한다," 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.
- [53] 본 문서에서, "A 또는 B," "A 또는/및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B," "A 및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는 (3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.
- [54] 본 문서에서 사용된 "제 1," "제 2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 제 1 사용자 기기와 제 2 사용자 기기는, 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 사용자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.
- [55] 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어((operatively or communicatively) coupled with/to)" 있다거나 "접속되어(connected to)" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다.

- [56] 본 문서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)," "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)," "~하도록 설계된(designed to)," "~하도록 변경된(adapted to)," "~하도록 만들어진(made to)," 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성된(또는 설정된)"은 하드웨어적으로 "특별히 설계된(specifically designed to)" 것만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(generic-purpose processor)(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.
- [57] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [58] 본 문서의 다양한 실시예들에 따른 전자장치는, 예를 들면, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 이동 전화기(mobile phone), 영상 전화기, 전자책 리더기(e-book reader), 데스크탑 PC(desktop personal computer), 랩탑 PC(laptop personal computer), 넷북 컴퓨터(netbook computer), 워크스테이션(workstation), 서버, PDA(personal digital assistant), PMP(portable multimedia player), MP3 플레이어, 모바일 의료기기, 카메라(camera), 또는 웨어러블 장치(wearable device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 웨어러블 장치는 액세서리형(예: 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈, 또는 머리 착용형 장치(head-mounted-device(HMD))), 직물 또는 의류 일체형(예: 전자 의복), 신체 부착형(예: 스킨 패드(skin pad) 또는 문신), 또는 생체 이식형(예: implantable circuit) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [59] 어떤 실시예들에서, 전자장치는 가전 제품(home appliance)일 수 있다. 가전 제품은, 예를 들면, 텔레비전, DVD(digital video disk) 플레이어, 오디오, 냉장고, 에어컨, 청소기, 오븐, 전자레인지, 세탁기, 공기 청정기, 셋톱 박스(set-top box), 홈 오토메이션 컨트롤 패널(home automation control panel), 보안 컨트롤

- 패널(security control panel), TV 박스(예: 삼성 HomeSync™, 애플TV™, 또는 구글 TV™), 게임 콘솔(예: Xbox™, PlayStation™), 전자 사전, 전자 키, 캠코더(camcorder), 또는 전자 액자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [60] 다른 실시예에서, 전자장치는, 각종 의료기기(예: 각종 휴대용 의료측정기기(혈당 측정기, 심박 측정기, 혈압 측정기, 또는 체온 측정기 등), MRA(magnetic resonance angiography), MRI(magnetic resonance imaging), CT(computed tomography), 촬영기, 또는 초음파기 등), 네비게이션(navigation) 장치, 위성 항법 시스템(GNSS(global navigation satellite system)), EDR(event data recorder), FDR(flight data recorder), 자동차 인포테인먼트(infotainment) 장치, 선박용 전자 장비(예: 선박용 항법 장치, 자이로 콤파스 등), 항공 전자기기(avionics), 보안 기기, 차량용 헤드 유닛(head unit), 산업용 또는 가정용 로봇, 금융 기관의 ATM(automatic teller's machine), 상점의 POS(point of sales), 또는 사물 인터넷 장치(internet of things)(예: 전구, 각종 센서, 전기 또는 가스 미터기, 스포팅클러 장치, 화재경보기, 온도조절기(thermostat), 가로등, 토스터(toaster), 운동기구, 온수탱크, 히터, 보일러 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [61] 어떤 실시예에 따르면, 전자장치는 가구(furniture) 또는 건물/구조물의 일부, 전자 보드(electronic board), 전자 사인 수신 장치(electronic signature receiving device), 프로젝터(projector), 또는 각종 계측 기기(예: 수도, 전기, 가스, 또는 전파 계측 기기 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에서, 전자장치는 전술한 다양한 장치들 중 하나 또는 그 이상의 조합일 수 있다. 어떤 실시예에 따른 전자장치는 플렉서블 전자장치일 수 있다. 또한, 본 문서의 실시예에 따른 전자장치는 전술한 기기들에 한정되지 않으며, 기술 발전에 따른 새로운 전자장치를 포함할 수 있다.
- [62] 이하에서 각 렌즈의 구성을 설명함에 있어, 상 측(image side)은, 예를 들면, 상(image)이 결상되는 상면(IMG)(image plane)이 있는 방향을 나타낼 수 있고, 물체 측(object side)은 피사체(object)가 있는 방향을 나타낼 수 있다. 또한, 렌즈의 "물체 측면"은, 예를 들면, 광축(OA)을 기준으로 하여 피사체가 있는 쪽의 렌즈 면으로 도면상 좌측 면을 의미하며, "상 측면"은 광축을 기준으로 하여 상면이 있는 쪽의 렌즈 면으로 도면상 우측 면을 나타낼 수 있다. 상면(IMG)은 예를 들어, 촬상 소자 면 또는 이미지 센서 면일 수 있다. 이미지 센서는 예를 들어, 씨모스 이미지 센서(CMOS, complementary metal oxide semiconductor) 또는 전하 결합 소자(CCD, charge coupled device)와 같은 센서를 포함할 수 있다. 상기 이미지 센서는 이에 한정되지 않고, 예를 들면, 피사체의 이미지를 전기적인 영상신호로 변환하는 소자일 수 있다.
- [63] 이하, 첨부 도면을 참조하여, 다양한 실시예에 따른 전자장치가 설명된다. 본 문서에서, 사용자라는 용어는 전자장치를 사용하는 사람 또는 전자장치를 사용하는 장치(예: 인공지능 전자장치)를 지칭할 수 있다.

- [64] 이하, 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리, 및 이를 포함한 전자장치에 대해 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [65] 도 1은 다양한 실시예에 따른 제1수치 실시예의 어안렌즈 어셈블리(100-1)를 도시한 것이다. 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리(100-1)는 물체측(O)(object side)으로부터 상 측(image side)(I)으로 배치된 전군(G1-1)과 후군(G2-1)을 포함할 수 있다.
- [66] 전군(G1-1)은 물체측(O) 으로부터 상 측(I)으로 배치된 복수 개의 렌즈를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전군(G1-1)은 적어도 3매 이상의 렌즈를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전군(G1-1)은 물체측(O)으로부터 상 측(I)으로 배치된 것으로 제1 렌즈(L1-1), 제2 렌즈(L2-1) 및 제3 렌즈(L3-1)를 포함할 수 있다.
- [67] 제1 렌즈(L1-1)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-1)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록(convex)한 물체 측면(1\*)을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-1)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상 측면(2\*)을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-1)는 예를 들면, 물체측(O)을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다.
- [68] 제2 렌즈(L2-1)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-1)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(3\*)을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-1)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상 측면(3\*)을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-1)는 예를 들면, 물체측(O)을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 제1 렌즈(L1-1)의 직경은 제2 렌즈(L2-1)보다 클 수 있다. 제1 렌즈(L1-1)와 제2 렌즈(L2-1)는 음의 굴절력을 가지는 메니스커스 렌즈임으로써, 어안렌즈 어셈블리는 150도 이상의 화각을 확보하면서도 전장을 줄일 수 있다.
- [69] 제3 렌즈(L3-1)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-1)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(5\*)을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-1)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 상 측면(6\*)을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-1)는 예를 들면, 양볼록 형상을 가질 수 있다.
- [70] 전군(G1-1)은 비구면 렌즈를 포함함으로써 적은 매수의 렌즈로도 성능 확보가 가능할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 제1 렌즈(L1-1), 제2 렌즈(L2-1) 및 제3 렌즈(L3-1)는 비구면 렌즈일 수 있다. 제1 렌즈(L1-1), 제2 렌즈(L2-1) 및 제3 렌즈(L3-1)는 플라스틱 렌즈일 수 있다.
- [71] 후군(G2-1)은 제4 렌즈(L4-1), 제5 렌즈(L5-1), 제6 렌즈(L6-1) 및 제7 렌즈(L7-1)를 포함할 수 있다.
- [72] 제4 렌즈(L4-1)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-1)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(8\*)을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-1)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 상면 측면(9\*)을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-1)는 예를 들면, 양볼록 형상을 가질 수 있다.
- [73] 제5 렌즈(L5-1)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-1)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 물체 측면(10\*)을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-1)는 예를



- 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상면 측면(11\*)을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-1)는 예를 들면, 양오목 형상을 가질 수 있다.
- [74] 제6 렌즈(L6-1)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-1)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(12\*)을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-1)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 상면 측면(13\*)을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-1)는 예를 들면, 양볼록 형상을 가질 수 있다.
- [75] 제7 렌즈(L7-1)는 적어도 한 렌즈면이 적어도 하나의 변곡점(inflexion point)을 가질 수 있다. 변곡점은 곡률 반경의 부호가 (+)에서 (-)로 변하거나 (-)에서 (+)로 변하는 점을 나타낼 수 있다. 또는, 변곡점은 렌즈의 형상이 볼록에서 오목으로 변하거나 오목에서 볼록으로 변하는 점을 나타낼 수 있다. 제7 렌즈(L7-1)는 예를 들어, 렌즈 면의 중심부(광축(OA)으로부터 소정 반경 내)에서 물체측(O)을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제7 렌즈(L7-1)의 상면 측면(15\*)은 상측(I)을 기준으로 광축(OA)근처에서 오목한 형상을 가지고, 광축(OA)에서부터 주변부로 갈수록 볼록한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제7 렌즈(L7-1)의 물체 측면(14\*)은 물체측(O)을 기준으로 광축(OA)근처에서 볼록한 형상을 가지고, 광축(OA)에서부터 주변부로 갈수록 오목한 형상을 가질 수 있다.
- [76] 후군(G2-1)은 3매 이상의 렌즈를 포함할 수 있다. 후군(G2-1)은 비구면 렌즈를 포함하여, 적은 매수의 렌즈로도 성능을 확보할 수 있다. 후군(G2-1)은 가장 이미지 센서측에 위치한 제7 렌즈(L7-1)가 변곡점을 포함하는 비구면 렌즈임으로써, 적은 매수의 렌즈 구성으로도 수차 보정 및 비점 수차의 성능을 확보할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 후군(G2-1)은 비구면 렌즈인 제4 렌즈(L4-1), 제5 렌즈(L5-1), 제6 렌즈(L6-1) 및 제7 렌즈(L7-1)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제4 렌즈(L4-1), 제5 렌즈(L5-1), 제6 렌즈(L6-1) 및 제7 렌즈(L7-1)는 플라스틱 렌즈일 수 있다.
- [77] 제7 렌즈(L7-1)와 상면(IMG)사이에 적어도 하나의 광학 소자(OD)가 구비될 수 있다. 광학 소자(OD)는 예를 들어 저역 통과 필터(Low pass Filter), 적외선 차단 필터(IR-Cut Filter), 커버 글라스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 광학 소자(OD)로서 적외선 차단 필터가 구비되는 경우, 가시광선은 투과되고, 적외선은 외부로 방출되도록 하여, 적외선이 상면에 전달되지 않도록 할 수 있다. 하지만, 광학 소자(OD) 없이 어안렌즈 어셈블리를 구성하는 것도 가능하다.
- [78] 다양한 실시예에 따르면, 전군(G1-1)과 후군(G2-1) 사이에 조리개(ST)가 구비될 수 있다. 조리개(ST)는 광속의 직경을 조절하기 위한 것으로, 예를 들어 개구 조리개, 가변 조리개, 또는 마스크 형태의 스톱(stop) 등을 포함할 수 있다.
- [79] 도 5는 다양한 실시예에 따른 제2수치 실시예의 어안렌즈 어셈블리(100-2)를 도시한 것이다. 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리(100-2)는 물체측(O)(object side)으로부터 상 측(image side)(I)으로 배치된 전군(G1-2)과 후군(G2-2)을 포함할 수 있다.

- [80] 전군(G1-2)은 물체측(O) 으로부터 상 측(I)으로 배치된 복수 개의 렌즈를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전군(G1-2)은 물체측(O) 으로부터 상 측(I)으로 배치된 것으로 제1 렌즈(L1-2), 제2 렌즈(L2-2) 및 제3 렌즈(L3-2)를 포함할 수 있다.
- [81] 제1 렌즈(L1-2)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록(convex)한 물체 측면(1\*)을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상 측면(2\*)을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-2)는 예를 들면, 물체측(O)을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다.
- [82] 제2 렌즈(L2-2)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(3\*)을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상 측면(3\*)을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-2)는 예를 들면, 물체측(O)을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 제1 렌즈(L1-2)의 직경은 제2 렌즈(L2-2)보다 클 수 있다. 제1 렌즈(L1-2)와 제2 렌즈(L2-2)는 음의 굴절력을 가지는 메니스커스 렌즈임으로써, 어안렌즈 어셈블리는 150도 이상의 화각을 확보하면서도 전장을 줄일 수 있다.
- [83] 제3 렌즈(L3-2)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(5\*)을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상면 측면(6\*)을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-2)는 예를 들면, 물체 측면(5\*)의 곡률 반지름이 상면 측면(6\*)의 곡률 반지름보다 작을 수 있다.
- [84] 전군(G1-2)은 비구면 렌즈를 포함함으로써 적은 매수의 렌즈로도 성능 확보가 가능할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 제1 렌즈(L1-2), 제2 렌즈(L2-2) 및 제3 렌즈(L3-2)는 비구면 렌즈일 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(L1-2), 제2 렌즈(L2-2) 및 제3 렌즈(L3-2)는 플라스틱 렌즈일 수 있다.
- [85] 후군(G2-2)은 제4 렌즈(L4-2), 제5 렌즈(L5-2), 제6 렌즈(L6-2) 및 제7 렌즈(L7-2)를 포함할 수 있다.
- [86] 제4 렌즈(L4-2)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(8\*)을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 상면 측면(9\*)을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-2)는 예를 들면, 양볼록 형상을 가질 수 있다.
- [87] 제5 렌즈(L5-2)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 물체 측면(10\*)을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상면 측면(11\*)을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-2)는 예를 들면, 양오목 형상을 가질 수 있다.
- [88] 제6 렌즈(L6-2)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(12\*)을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-2)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 상면 측면(13\*)을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-2)는 예를 들면, 양볼록 형상을 가질 수 있다.

- [89] 제7 렌즈(L7-2)는 적어도 한 렌즈면이 적어도 하나의 변곡점(inflexion point)을 가질 수 있다. 제7 렌즈(L7-2)는 예를 들어, 렌즈 면의 중심부(광축(OA)으로부터 소정 반경 내)에서 물체측(O)을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제7 렌즈(L7-2)의 상면 측면(15\*)은 상측(I)을 기준으로 광축(OA)근처에서 오목한 형상을 가지고, 광축(OA)에서부터 주변부로 갈수록 볼록한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제7 렌즈(L7-2)의 물체 측면(14\*)은 물체측(O)을 기준으로 광축(OA)근처에서 볼록한 형상을 가지고, 광축(OA)에서부터 주변부로 갈수록 오목한 형상을 가질 수 있다.
- [90] 후군(G2-2)은 3매 이상의 렌즈를 포함할 수 있다. 후군(G2-2)은 비구면 렌즈를 포함하여, 적은 매수의 렌즈로도 성능을 확보할 수 있다. 후군(G2-2)은 가장 이미지 센서측에 위치한 제7 렌즈(L7-2)가 변곡점을 포함하는 비구면 렌즈임으로써, 적은 매수의 렌즈 구성으로도 수차 보정 및 비점 수차의 성능을 확보할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 후군(G2-2)은 비구면 렌즈인 제4 렌즈(L4-2), 제5 렌즈(L5-2), 제6 렌즈(L6-2) 및 제7 렌즈(L7-2)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제4 렌즈(L4-2), 제5 렌즈(L5-2), 제6 렌즈(L6-2) 및 제7 렌즈(L7-2)는 플라스틱 렌즈일 수 있다.
- [91] 제7 렌즈(L7-2)와 상면(IMG)사이에 적어도 하나의 광학 소자(OD)가 구비될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전군(G1-2)과 후군(G2-2) 사이에 조리개(ST)가 구비될 수 있다.
- [92] 다양한 실시예에 따르면, 제4 렌즈(L4-2), 제5 렌즈(L5-2), 제6 렌즈(L6-2) 및 제7 렌즈(L7-2) 비구면 렌즈일 수 있다. 예를 들어, 제4 렌즈(L4-2), 제5 렌즈(L5-2), 제6 렌즈(L6-2) 및 제7 렌즈(L7-2)는 플라스틱 렌즈일 수 있다.
- [93] 도 7은 다양한 실시예에 따른 제2수치 실시예의 어안렌즈 어셈블리(100-3)를 도시한 것이다. 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리(100-3)는 물체측(O)(object side)으로부터 상 측(image side)(I)으로 배치된 전군(G1-3)과 후군(G2-3)을 포함할 수 있다.
- [94] 전군(G1-3)은 물체측(O) 으로부터 상 측(I)으로 배치된 복수 개의 렌즈를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전군(G1-3)은 물체측(O) 으로부터 상 측(I)으로 배치된 것으로 제1 렌즈(L1-3), 제2 렌즈(L2-3) 및 제3 렌즈(L3-3)를 포함할 수 있다.
- [95] 제1 렌즈(L1-3)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록(convex)한 물체 측면(1\*)을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상 측면(2\*)을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-3)는 예를 들면, 물체측(O)을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다.
- [96] 제2 렌즈(L2-3)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(3\*)을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상 측면(3\*)을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-3)는 예를 들면, 물체측(O)을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다. 다양한

- 실시예에 따르면, 제1 렌즈(L1-3)의 직경은 제2 렌즈(L2-3)보다 클 수 있다. 제1 렌즈(L1-3)와 제2 렌즈(L2-3)는 음의 굴절력을 가지는 메니스커스 렌즈임으로써, 어안렌즈 어셈블리는 150도 이상의 화각을 확보하면서도 전장을 줄일 수 있다.
- [97] 제3 렌즈(L3-3)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(5\*)을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상 측면(6\*)을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-3)는 예를 들면, 물체 측면(5\*)의 곡률 반지름이 상면 측면(6\*)의 곡률 반지름보다 작을 수 있다.
- [98] 전군(G1-3)은 비구면 렌즈를 포함함으로써 적은 매수의 렌즈로도 성능 확보가 가능할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 제1 렌즈(L1-3), 제2 렌즈(L2-3) 및 제3 렌즈(L3-3)는 비구면 렌즈일 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(L1-3), 제2 렌즈(L2-3) 및 제3 렌즈(L3-3)는 플라스틱 렌즈일 수 있다.
- [99] 후군(G2-3)은 제4 렌즈(L4-3), 제5 렌즈(L5-3), 제6 렌즈(L6-3) 및 제7 렌즈(L7-3)를 포함할 수 있다.
- [100] 제4 렌즈(L4-3)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(8\*)을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 상면 측면(9\*)을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-3)는 예를 들면, 양볼록 형상을 가질 수 있다.
- [101] 제5 렌즈(L5-3)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 물체 측면(10\*)을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상면 측면(11\*)을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-3)는 예를 들면, 양오목 형상을 가질 수 있다.
- [102] 제6 렌즈(L6-3)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(12\*)을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-3)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 상면 측면(13\*)을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-3)는 예를 들면, 양볼록 형상을 가질 수 있다.
- [103] 제7 렌즈(L7-3)는 적어도 한 렌즈면이 적어도 하나의 변곡점(inflexion point)을 가질 수 있다. 제7 렌즈(L7-3)는 예를 들어, 렌즈 면의 중심부(광축(OA)으로부터 소정 반경 내)에서 물체(J)측을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제7 렌즈(L7-3)의 상면 측면(15\*)은 상측(I)을 기준으로 광축(OA)근처에서 오목한 형상을 가지고, 광축(OA)에서부터 주변부로 갈수록 볼록한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제7 렌즈(L7-3)의 물체 측면(14\*)은 물체측(O)을 기준으로 광축(OA)근처에서 볼록한 형상을 가지고, 광축(OA)에서부터 주변부로 갈수록 오목한 형상을 가질 수 있다.
- [104] 후군(G2-3)은 3매 이상의 렌즈를 포함할 수 있다. 후군(G2-3)은 비구면 렌즈를 포함하여, 적은 매수의 렌즈로도 성능을 확보할 수 있다. 후군(G2-3)은 가장 이미지 센서측에 위치한 제7 렌즈(L7-3)가 변곡점을 포함하는 비구면 렌즈임으로써, 적은 매수의 렌즈 구성으로도 수차 보정 및 비점 수차의 성능을

확보할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 후군(G2-3)은 비구면 렌즈인 제4 렌즈(L4-3), 제5 렌즈(L5-3), 제6 렌즈(L6-3) 및 제7 렌즈(L7-3)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제4 렌즈(L4-3), 제5 렌즈(L5-3), 제6 렌즈(L6-3) 및 제7 렌즈(L7-3)는 플라스틱 렌즈일 수 있다.

- [105] 제7 렌즈(L7-3)와 상면(IMG)사이에 적어도 하나의 광학 소자(OD)가 구비될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전군(G1-3)과 후군(G2-3) 사이에 조리개(ST)가 구비될 수 있다.
- [106] 다양한 실시예에 따르면, 제4 렌즈(L4-3), 제5 렌즈(L5-3), 제6 렌즈(L6-3) 및 제7 렌즈(L7-3) 비구면 렌즈일 수 있다. 예를 들어, 제4 렌즈(L4-3), 제5 렌즈(L5-3), 제6 렌즈(L6-3) 및 제7 렌즈(L7-3)는 플라스틱 렌즈일 수 있다.
- [107] 도 9는 다양한 실시예에 따른 제2수치 실시예의 어안렌즈 어셈블리(100-4)를 도시한 것이다. 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리(100-4)는 물체측(O)(object side)으로부터 상 측(image side)(I)으로 배치된 전군(G1-4)과 후군(G2-4)을 포함할 수 있다.
- [108] 전군(G1-4)은 물체측(O)으로부터 상 측(I)으로 배치된 복수 개의 렌즈를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전군(G1-4)은 물체측(O)으로부터 상 측(I)으로 배치된 것으로 제1 렌즈(L1-4), 제2 렌즈(L2-4) 및 제3 렌즈(L3-4)를 포함할 수 있다.
- [109] 제1 렌즈(L1-4)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록(convex)한 물체 측면(1\*)을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상 측면(2\*)을 가질 수 있다. 제1 렌즈(L1-4)는 예를 들면, 물체측(O)을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다.
- [110] 제2 렌즈(L2-4)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(3\*)을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상 측면(3\*)을 가질 수 있다. 제2 렌즈(L2-4)는 예를 들면, 물체측(O)을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 제1 렌즈(L1-4)의 직경은 제2 렌즈(L2-4)보다 클 수 있다. 제1 렌즈(L1-4)와 제2 렌즈(L2-4)는 음의 굴절력을 가지는 메니스커스 렌즈임으로써, 어안렌즈 어셈블리는 150도 이상의 화각을 확보하면서도 전장을 줄일 수 있다.
- [111] 제3 렌즈(L3-4)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(5\*)을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상 측면(6\*)을 가질 수 있다. 제3 렌즈(L3-4)는 예를 들면, 물체 측면(5\*)의 곡률 반지름이 상면 측면(6\*)의 곡률 반지름보다 작을 수 있다.
- [112] 전군(G1-4)은 비구면 렌즈를 포함함으로써 적은 매수의 렌즈로도 성능 확보가 가능할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 제1 렌즈(L1-4), 제2 렌즈(L2-4) 및 제3 렌즈(L3-4)는 비구면 렌즈일 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(L1-4), 제2 렌즈(L2-4) 및 제3 렌즈(L3-4)는 플라스틱 렌즈일 수 있다.

- [113] 후군(G2-4)은 제4 렌즈(L4-4), 제5 렌즈(L5-4), 제6 렌즈(L6-4) 및 제7 렌즈(L7-4)를 포함할 수 있다.
- [114] 제4 렌즈(L4-4)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(8\*)을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 상면 측면(9\*)을 가질 수 있다. 제4 렌즈(L4-4)는 예를 들면, 양볼록 형상을 가질 수 있다.
- [115] 제5 렌즈(L5-4)는 음의 굴절력을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 물체 측면(10\*)을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 상면 측면(11\*)을 가질 수 있다. 제5 렌즈(L5-4)는 예를 들면, 양오목 형상을 가질 수 있다.
- [116] 제6 렌즈(L6-4)는 양의 굴절력을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 볼록한 물체 측면(12\*)을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-4)는 예를 들면, 물체측(O)으로 오목한 상면 측면(13\*)을 가질 수 있다. 제6 렌즈(L6-4)는 예를 들면, 양볼록 형상을 가질 수 있다.
- [117] 제7 렌즈(L7-4)는 적어도 한 렌즈면이 적어도 하나의 변곡점(inflexion point)을 가질 수 있다. 제7 렌즈(L7-4)는 예를 들어, 렌즈 면의 중심부(광축(OA)으로부터 소정 반경 내)에서 물체(J)측을 향해 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제7 렌즈(L7-4)의 상면 측면(15\*)은 상측(I)을 기준으로 광축(OA)근처에서 오목한 형상을 가지고, 광축(OA)에서부터 주변부로 갈수록 볼록한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제7 렌즈(L7-4)의 물체 측면(14\*)은 물체측(O)을 기준으로 광축(OA)근처에서 볼록한 형상을 가지고, 광축(OA)에서부터 주변부로 갈수록 오목한 형상을 가질 수 있다.
- [118] 후군(G2-4)은 3매 이상의 렌즈를 포함할 수 있다. 후군(G2-4)은 비구면 렌즈를 포함하여, 적은 매수의 렌즈로도 성능을 확보할 수 있다. 후군(G2-4)은 가장 이미지 센서측에 위치한 제7 렌즈(L7-4)가 변곡점을 포함하는 비구면 렌즈임으로써, 적은 매수의 렌즈 구성으로도 수차 보정 및 비점 수차의 성능을 확보할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 후군(G2-4)은 비구면 렌즈인 제4 렌즈(L4-4), 제5 렌즈(L5-4), 제6 렌즈(L6-4) 및 제7 렌즈(L7-4)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제4 렌즈(L4-4), 제5 렌즈(L5-4), 제6 렌즈(L6-4) 및 제7 렌즈(L7-4)는 플라스틱 렌즈일 수 있다.
- [119] 제7 렌즈(L7-4)와 상면(IMG)사이에 적어도 하나의 광학 소자(OD)가 구비될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전군(G1-4)과 후군(G2-4) 사이에 조리개(ST)가 구비될 수 있다.
- [120] 다양한 실시예에 따르면, 제4 렌즈(L4-4), 제5 렌즈(L5-4), 제6 렌즈(L6-4) 및 제7 렌즈(L7-4) 비구면 렌즈일 수 있다. 예를 들어, 제4 렌즈(L4-4), 제5 렌즈(L5-4), 제6 렌즈(L6-4) 및 제7 렌즈(L7-4)는 플라스틱 렌즈일 수 있다.
- [121] 도 3는 다른 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리(100-1')를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 3을 참조하면, 어안렌즈 어셈블리(100-1')는 포커싱하기 위하여,

전군(G1-1), 조리개(ST), 및 후군(G1-1)을 함께 움직이는 구동부(D)와 온도 변화를 감지하는 센서부(S)를 포함할 수 있다. 어안렌즈 어셈블리(100-1')의 렌즈 구성은 도 1에 따른 어안렌즈 어셈블리(100-1)와 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략하도록 한다.

- [122] 어안렌즈 어셈블리(100-1')는 사용자의 입력에 따라 또는 자동으로 포커싱이 이루어질 수 있다. 어안렌즈 어셈블리(100-1')는 포커싱 시에 모든 렌즈가 함께 움직일 수 있다. 예를 들어, 구동부(D)는 전군(G1-1), 조리개(ST), 및 후군(G1-1)을 함께 움직여 포커싱을 수행할 수 있다. 센서부(S)는 어안렌즈 어셈블리(100-1') 내부 또는 외부의 온도를 감지할 수 있다. 구동부(D)는 센서부(S)에서 측정된 온도에 따라 포커싱을 보정할 수 있다. 예를 들어, 어안렌즈 어셈블리(100-1')는 플라스틱 소재의 비구면 렌즈를 포함할 수 있으므로, 온도 변화에 따라 표면 상태, 투과율, 굴절력이 변화될 수 있다. 이러한 온도 변화에 따른 포커싱의 어긋남은 상술한 센서부(S) 및 구동부(D)의 동작에 의해 보정될 수 있다. 예를 들어, 어안렌즈 어셈블리(100-1')가 장시간의 야외 촬영에 노출될 경우, 통상의 촬영 조건에 비해 온도가 저온이거나 고온일 수 있으므로, 이러한 온도 변화를 센서부(S)에서 감지하고 구동부(D)에서 조리개(ST), 및 후군(G1-1)을 함께 움직임으로써 광학성능 변화를 보정할 수 있다.
- [123] 도 4는 또 다른 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리(100-1'')를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 4를 참조하면, 어안렌즈 어셈블리(100-1'')는 포커싱하기 위하여, 제 2 렌즈(L2-1), 제 3 렌즈(L3-1), 조리개(ST), 및 후군(G1-1)을 함께 움직이는 구동부(D)와 온도 변화를 감지하는 센서부(S)를 포함할 수 있다. 어안렌즈 어셈블리(100-1'')의 렌즈 구성은 도 1에 따른 어안렌즈 어셈블리(100-1)와 실질적으로 동일하므로 중복되는 설명은 생략하도록 한다.
- [124] 어안렌즈 어셈블리(100-1'')는 사용자의 입력에 따라 또는 자동으로 포커싱이 이루어질 수 있다. 어안렌즈 어셈블리(100-1'')는 포커싱 시에 제 1 렌즈(L1-1)를 제외한 모든 렌즈가 함께 움직일 수 있다. 예를 들어, 구동부(D)는 제 2 렌즈(L2-1), 제 3 렌즈(L3-1), 조리개(ST), 및 후군(G1-1)을 함께 움직여 포커싱을 수행할 수 있다. 센서부(S)는 어안렌즈 어셈블리(100-1'')의 내부 또는 외부의 온도를 감지할 수 있다. 구동부는 센서부(S)에서 감지된 온도에 따라 포커싱을 보정할 수 있다.
- [125] 어안렌즈 어셈블리(100-1'')에서 제 1 렌즈(L1-1)는 외부 환경이나 충격으로부터 렌즈계를 보호하기 위한 커버 렌즈일 수 있다. 어안렌즈 어셈블리(100-1'')는 제 1 렌즈(L1-1)자체가 고정된 커버 렌즈로, 별도의 커버 렌즈를 요구하지 않으므로 전장이 작을 수 있다.
- [126] 이러한 구동부(D), 센서부(S)의 구성은 도 5 내지 도 9에 따른 어안렌즈 어셈블리에 모두 적용가능하며 상술한 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [127] 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 일반 광학계와는 상이한 매핑 함수(mapping function)을 따를 수 있다.

[128] 어안렌즈가 아닌 일반 광학계의 경우, 상고(y) 및 왜곡(DIY)이 아래와 같이 정의된다.

[129]  $y = f \cdot \tan \theta$  <식> -

[130] 
$$DIY = \frac{Y_p - y_p}{y_p} \times 100(\%) = \frac{Y_p - f \cdot \tan \theta}{f \cdot \tan \theta} \times 100(\%)$$
 <식>

[131] 여기에서,  $\theta$  는 화각을 나타내고,  $f$  는 유효 초점거리를 나타내고,  $Y_p$  는 실제 상고를 나타내고,  $Y_p$  는 근축 상고를 나타낸다.

[132] 이와는 달리 어안렌즈의 매핑 함수는 하기와 같이 정의될 수 있다.

[133]

| 구분                           | 어안렌즈의 매핑함수                           |
|------------------------------|--------------------------------------|
| Linear Scaled Equidistance   | $y = f \cdot \theta$                 |
| Orthographic                 | $y = f \cdot \sin \theta$            |
| Equal Area (EquiSolid Angle) | $y = 2f \cdot \sin \frac{\theta}{2}$ |
| Stereographic                | $y = 2f \cdot \tan \frac{\theta}{2}$ |

[134] 여기에서,  $\theta$  는 화각을 나타내고,  $f$  는 유효 초점거리를 나타낸다.

[135] 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 상기와 같은 어안렌즈의 매핑 함수에 의거할 수 있다. 예를 들어, 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 Linear scaled Equidistance 매핑인  $Y = F * \theta$  식에 의거하거나, Stereographic 매핑인  $Y = 2F * \tan(\theta / 2)$  식에 의거할 수 있다.

[136] 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 여섯 개 이상의 렌즈를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전군은 3개 이상으로 구성하고, 후군은 3개, 4개, 5개 이상으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 전군이 3개의 렌즈로 구성되고, 후군이 4개의 렌즈로 구성되면, 광학계의 광학 성능 보정이 유리하고 및 광학계의 전장을 줄일 수 있다.

[137] 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다. 이하의 식들에 대해서는 도 1에 도시된 제1수치 실시예에 따른 옵티컬 렌즈 어셈블리(100-1)를 참조하여 설명하기로 한다. 하지만, 다른 실시예들에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

[138] 조건식(1) :  $150^\circ \leq FOV$

[139] 여기서, FOV는 어안렌즈 어셈블리의 화각을 나타낸다. 조건식(1)을 만족하는 어안렌즈 어셈블리는 넓은 화각을 가질 수 있다. 예를 들어, 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는  $190^\circ \leq FOV$  을 만족할 수 있다.

[140] 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다.



- [141] 조건식(2) :  $35 \mu\text{m} \leq \text{SAG\_MAX}$
- [142] 조건식(3) :  $1.4 \leq \text{Nd} \leq 1.7$
- [143] 조건식(4) :  $10 \leq \text{Abv} \leq 60$
- [144] 여기서, SAG\_MAX는 제7렌즈(L7-1)의 변곡점 SAG 값의 절대값 중 최대치를 나타내고, Nd는 굴절률을 의미하며, Abv는 아베수를 의미한다.
- [145] SAG 값은 렌즈의 정점으로부터 광축 방향의 거리를 의미한다. SAG 값은 비구면 렌즈 공식에 의해 정의될 수 있으며 자세한 내용은 후술한다. 변곡점은 변곡점은 곡률 반경의 부호가 (+)에서 (-)로 변하거나 (-)에서 (+)로 변하는 점을 나타낼 수 있다. 또는, 변곡점은 렌즈의 형상이 볼록에서 오목으로 변하거나 오목에서 볼록으로 변하는 점을 나타낼 수 있다. 비구면 렌즈의 경우 SAG 값의 변화율이 일률적이지 않으며, SAG 값이 크면 렌즈의 가공이 어려워지나, 수차보정에는 유리할 수 있다.
- [146] 제7렌즈(L7-1)가 조건식 (2)를 만족할 때, 수차보정이 용이해지고 어안렌즈 어셈블리의 전장을 줄일 수 있다.
- [147] 제7렌즈(L7-1)가 조건식 (3) 및 (4)를 만족할 때, 조건식 (2)를 만족하기 위한 가공이 용이할 수 있다. 예를 들어, 조건식(3) 및 (4)를 만족하는 제7렌즈(L7-1)는 플라스틱 소재로 형성된 렌즈일 수 있다.
- [148] 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다.
- [149] 조건식(5) :  $1.5 \leq \text{TL} / \text{Y} \leq 6$
- [150] 여기서, TL은 제 1 렌즈(L1-1)의 물체 측면(1\*)으로부터 상면(IMG)의 상면까지의 거리를 나타내고, Y는 상고를 나타낸다.
- [151] (TL / Y)가 조건식 (5)의 하한치를 초과하면 어안렌즈 어셈블리의 전체 크기는 작아지지만 주변 광량비가 저하되고, 상고 입사각의 기울기가 급해질 수 있다. (TL / Y)가 조건식 (5)의 상한치를 초과하면 어안렌즈 어셈블리의 전체 크기가 커지게 되어 소형화 요구를 만족시키기 어렵다.
- [152] 어안렌즈 어셈블리가 조건식(5)을 만족할 때, 작은 전장을 가지면서도 주변 광량비의 저하를 방지할 수 있다.
- [153] 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다.
- [154] 조건식(6) :  $0.5 \leq \text{TL}_f / \text{TL}_r \leq 1.25$
- [155] 여기서, TL\_f는 전군(G1-1)의 제 1 렌즈(L1-1)의 물체 측면(1\*)으로부터 제 3 렌즈(L3-1)의 상면 측면(6\*)까지의 거리를 나타내고, TL\_r은 후군(G2-1)의 제 4 렌즈의 물체 측면(8\*)으로부터 제 7 렌즈의 상면측면(14\*)까지의 거리를 나타낸다.
- [156] 조건식(6)은 전군(G1-1)과 후군(G2-1)의 전장비에 관한 조건식이다. 다양한 어안렌즈 어셈블리가 조건식(6)을 만족할 때, 전군(G1-1)의 전장이 과도하게 길어지지 않고, 렌즈들 사이의 간격을 일정 범위 내로 유지하여 전체 어안렌즈 어셈블리의 전장을 줄일 수 있다. (TL\_f / TL\_r)가 조건식(6)의 하한치를 초과하면 전군(G1-1)의 전장 제한이 커져, 충분한 화각을 얻기 어렵다. 반대로 (TL\_f /

TL<sub>r</sub>)가 조건식(6)의 상한치를 초과하면, 후군(G2-1)의 전장비가 줄어들면서 상고(Y)의 확보가 어렵고, 비점수차 및 코마 보정이 어렵다. 예를 들어, 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는  $0.7 \leq TL_f / TL_r \leq 1.25$ 를 만족할 수 있다.

[157] 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다.

[158] 조건식(7) :  $1.25 \leq CT_A / CT_B \leq 4$

[159] 여기서, CT<sub>A</sub>는 제 6 렌즈(L6-1)의 중심 두께, CT<sub>B</sub>는 제 7 렌즈(L7-1)의 중심 두께를 나타낸다.

[160] 조건식(7)는 후군(G2-1)에서 가장 상면(IMG)측에 가깝게 위치하는 제 7 렌즈(L7-1) 및 제 6 렌즈(L6-1)에 관한 조건식이다. 다양한 어안렌즈 어셈블리가 조건식(7)을 만족할 때, 상고 확보 및 수차보정이 용이하면서도 렌즈 가공이 용이할 수 있다. 제 6 렌즈(L6-1)의 두께가 두껍고, 곡률반지름이 작을수록 상고 확보 및 수차 보정이 용이하나, 렌즈 제조가 어려울 수 있다. 제 7 렌즈(L7-1)는 광축(OA) 부근에서 두께가 얇을수록 수차 보정이 용이하나, SAG 값이 커지면서 렌즈 제조가 어려울 수 있다.

[161] (CT<sub>A</sub> / CT<sub>B</sub>)가 상한치를 초과하면 제 6 렌즈(L6-1)가 두꺼워지므로, 후군(G2-1)의 전장이 길어질 수 있다. 반대로 (CT<sub>A</sub> / CT<sub>B</sub>)가 하한치를 초과하면 제 6 렌즈(L6-1)의 두께가 얇아지므로 상고 확보 및 수차 보정이 어려울 수 있다. 예를 들어, 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는  $2.5 \leq CT_A / CT_B \leq 3$  을 만족할 수 있다.

[162] 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리에 사용되는 비구면의 정의를 나타내면 다음과 같다.

[163] 비구면 형상은 광축 방향을 x축으로 하고, 광축 방향에 대해 수직인 방향을 y축으로 할 때, 광선의 진행 방향을 정으로 하여 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다. 여기서, x는 렌즈의 정점으로부터 광축 방향으로의 거리인 SAG 값을, y는 광축에 대해 수직인 방향으로의 거리를, K는 코닉 상수(conic constant)를, A, B, C, D ...는 비구면 계수를, c는 렌즈의 정점에 있어서의 곡률 반경의 역수(1/R)를 각각 나타낸다.

[164] 
$$x = \frac{cy^2}{1 + \sqrt{1 - (K+1)c^2y^2}} + Ay^4 + By^6 + Cy^8 + Dy^{10} + \dots$$
 <식>

[165] 본 발명에서는 다음과 같이 다양한 설계에 따른 수치 실시예를 통해 어안렌즈 어셈블리를 구현할 수 있다.

[166] 각 수치 실시예에서 렌즈면 번호(1,2,3..n; n은 자연수)는 물체측(O)으로부터 상측(I)으로 순차적으로 일렬로 부쳐진다. R은 곡률 반경을, D<sub>n</sub>은 렌즈의 두께 또는 렌즈와 렌즈 사이의 공기 간격을, Nd는 굴절률을, V<sub>d</sub>는 아베수를 나타낸다. ST는 조리개를 나타내고, \*는 비구면을 나타낸다.

[167]

[168] <제1 수치 실시예>

[169] 도 1은, 다양한 실시예에 따른, 제1 수치 실시예의 어안렌즈 어셈블리를 도시한 것이며, 표 1은, 예를 들면, 제1 수치 실시예의 설계 데이터를 나타낸 것이다.

[170] [표1]

| 렌즈면 | R        | Dn       | Nd      | Vd    |
|-----|----------|----------|---------|-------|
|     | (mm)     | (mm)     |         |       |
| OBJ | infinity | infinity |         |       |
| 1*  | 16.128   | 0.385    | 1.5311  | 55.91 |
| 2*  | 0.861    | 0.435    |         |       |
| 3*  | 2        | 0.302    | 1.5311  | 55.91 |
| 4*  | 0.5      | 0.179    |         |       |
| 5*  | 1.784    | 0.29     | 1.63912 | 23.5  |
| 6*  | -3.416   | 0.018    |         |       |
| ST  | infinity | 0.015    |         |       |
| 8*  | 11.129   | 0.393    | 1.5441  | 56.09 |
| 9*  | -0.667   | 0.01     |         |       |
| 10* | 2.495    | 0.2      | 1.65038 | 21.52 |
| 11* | 0.804    | 0.026    |         |       |
| 12* | 1.256    | 0.605    | 1.5348  | 55.71 |
| 13* | -0.589   | 0.01     |         |       |
| 14* | 2.401    | 0.234    | 1.61442 | 25.95 |
| 15* | 0.674    | 0.202    |         |       |
| 16  | infinity | 0.11     | 1.5168  | 64.2  |
| 17  | infinity | 0.43     |         |       |
| IMG | infinity | 0.03     |         |       |

[171] 표 2는 제1수치 실시예에서의 비구면 계수를 나타낸 것이다.

[172] [표 2]

|     | K          | A          | B           | C          | D          | E          | F           | G          | H          | J          |
|-----|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
| 1*  | 3.25.E+01  | 8.87.E-02  | -6.387.E-02 | 2.76.E-02  | -7.04.E-03 | 9.29.E-04  | -8.868.E-06 | -1.55.E-05 | 2.05.E-06  | -8.82.E-08 |
| 2*  | -1.90.E+00 | 3.09.E-01  | 4.918.E-02  | -5.30.E-01 | 3.59.E-01  | -2.70.E-01 | 2.521.E-02  | 1.74.E-01  | 0.00.E+00  | 0.00.E+00  |
| 3*  | -2.02.E+00 | -1.70.E-02 | -9.259.E-01 | 3.03.E+00  | -6.58.E+00 | 8.94.E+00  | -5.856.E+00 | 3.38.E+00  | -5.60.E+00 | 3.78.E+00  |
| 4*  | -2.83.E-01 | 2.01.E+00  | -4.614.E-01 | -1.55.E+02 | 1.26.E+03  | 2.76.E+04  | -4.317.E+05 | 1.68.E+06  | -3.45.E+05 | -5.09.E+06 |
| 5*  | 1.97.E+01  | -5.17.E-01 | -1.160.E+01 | 1.82.E+02  | 9.86.E+03  | -1.95.E+05 | 1.796.E+06  | -8.49.E+06 | 2.06.E+07  | -2.38.E+07 |
| 6*  | -2.69.E+01 | 3.04.E+00  | -4.115.E+01 | 3.92.E+02  | -5.82.E+03 | 5.09.E+04  | 3.582.E+05  | -2.18.E+06 | -8.73.E+07 | 7.08.E+08  |
| 8*  | -9.87.E+01 | 4.77.E+00  | -5.048.E+01 | 3.16.E+02  | -1.29.E+03 | 6.11.E+02  | 1.315.E+04  | 1.44.E+05  | -3.89.E+04 | 0.00.E+00  |
| 9*  | -6.71.E+00 | -4.03.E+00 | -1.288.E+02 | 5.19.E+03  | -9.79.E+04 | 1.04.E+06  | -6.376.E+06 | 2.07.E+07  | -2.74.E+07 | 0.00.E+00  |
| 10* | -8.70.E+00 | -4.69.E+00 | -4.962.E+00 | 6.54.E+02  | -1.30.E+04 | 1.20.E+05  | -6.131.E+05 | 1.69.E+06  | -2.00.E+06 | 0.00.E+00  |
| 11* | -8.86.E+00 | -2.09.E+00 | -2.167.E+01 | -1.79.E+02 | 8.49.E+02  | -1.90.E+03 | 3.575.E+02  | 5.85.E+03  | -7.43.E+03 | 0.00.E+00  |
| 12* | -6.87.E+00 | -3.25.E+00 | -4.049.E+01 | -3.22.E+02 | 1.63.E+03  | -5.05.E+03 | 8.970.E+03  | -8.13.E+03 | 2.64.E+03  | 0.00.E+00  |
| 13* | -2.03.E+00 | 4.59.E-01  | -1.117.E+01 | 8.13.E+01  | -4.00.E+02 | 1.19.E+03  | -2.009.E+03 | 1.74.E+03  | -5.83.E+02 | 0.00.E+00  |
| 15* | -9.85.E+01 | -3.08.E-01 | -9.330.E-01 | -5.21.E+00 | 3.54.E+01  | -7.68.E+01 | 8.107.E+01  | -4.12.E+01 | 7.92.E+00  | 0.00.E+00  |
| 16* | -7.34.E+00 | -1.86.E-01 | -4.676.E-01 | -7.10.E+00 | 3.06.E+01  | -6.55.E+01 | 7.724.E+01  | -4.83.E+01 | 1.25.E+01  | 0.00.E+00  |

[173] 표 3은 제 1수치 실시예에서의 SAG 값을 나타낸 것이다.

[174] [표3]

| Y    | SAG(mm) |
|------|---------|
| 0    | 0.000   |
| 0.02 | 0.000   |
| 0.04 | 0.000   |
| 0.06 | 0.001   |
| 0.08 | 0.001   |
| 0.1  | 0.002   |
| 0.12 | 0.003   |
| 0.14 | 0.004   |
| 0.16 | 0.005   |
| 0.18 | 0.006   |
| 0.2  | 0.007   |
| 0.22 | 0.008   |
| 0.24 | 0.009   |
| 0.26 | 0.010   |
| 0.28 | 0.010   |
| 0.3  | 0.011   |
| 0.32 | 0.012   |
| 0.34 | 0.012   |
| 0.36 | 0.012   |
| 0.38 | 0.011   |
| 0.4  | 0.010   |
| 0.42 | 0.009   |
| 0.44 | 0.007   |
| 0.46 | 0.004   |
| 0.48 | 0.001   |
| 0.5  | -0.002  |
| 0.52 | -0.007  |
| 0.54 | -0.012  |
| 0.56 | -0.018  |
| 0.58 | -0.024  |
| 0.6  | -0.031  |
| 0.62 | -0.038  |
| 0.64 | -0.046  |
| 0.66 | -0.055  |
| 0.68 | -0.063  |
| 0.7  | -0.072  |
| 0.72 | -0.082  |
| 0.74 | -0.091  |

[175] 도 2는 본 발명의 제1 수치 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리의 종방향 구면수차(longitudinal spherical aberration), 상면만곡(astigmatic field curves), 왜곡수차(distortion)를 나타낸 것이다. 종방향 구면수차는, 예를 들면, 파장이

656.2725(NM, nanometer), 587.5618(NM), 546.0740(NM), 486.1327(NM), 435.8343(NM)인 광에 대해 각각 나타내며, 상면만곡으로는 자오상면 만곡(T: tangential field curvature)과 구결상면 만곡(S: sagittal field curvature)을 보여준다. 상면만곡은 파장이 546.0740(NM)인 광에 대해 나타낸 것이며, 왜곡수차는 파장이 546.0740 (NM)인 광에 대해 나타낸 것이다.

[176] <제2 수치 실시예>

[177] 도 5는, 다양한 실시예에 따른, 제2 수치 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 도시한 것이며, 표4는, 예를 들면, 제2 수치 실시예의 설계 데이터를 나타낸 것이다.

[178] [표4]

| 렌즈면 | R        | Dn       | Nd     | Vd   |
|-----|----------|----------|--------|------|
|     | (mm)     | (mm)     |        |      |
| OBJ | infinity | infinity |        |      |
| 1*  | 4.317    | 0.232    | 1.5312 | 56.5 |
| 2*  | 1.658    | 0.603    |        |      |
| 3*  | 3.299    | 0.303    | 1.5441 | 56.1 |
| 4*  | 0.597    | 1.675    |        |      |
| 5*  | 1.899    | 0.527    | 1.6504 | 21.5 |
| 6*  | 4.797    | 0.208    |        |      |
| ST  | infinity | 0.000    |        |      |
| 8*  | 2.241    | 0.446    | 1.5441 | 56.1 |
| 9*  | -1.104   | -0.906   |        |      |
| 10* | -6.194   | -0.161   | 1.6504 | 21.5 |
| 11* | 3.533    | 0.283    |        |      |
| 12* | 8.096    | 0.124    | 1.5441 | 56.1 |
| 13* | -0.790   | -1.266   |        |      |
| 14* | 1.618    | 0.618    | 1.6504 | 21.5 |
| 15* | 0.818    | 0.3      |        |      |
| 16  | infinity | 0.110    | 1.517  | 64.2 |
| 17  | infinity | 0.832    |        |      |
| IMG | infinity | 0.004    |        |      |

[179] 표5는 제2수치 실시예에서의 비구면 계수를 나타낸 것이다.

[180] [표5]

|     | K          | A          | B          | C          | D          | E          | F          | G          | H          | J          |
|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1*  | 7.92.E-02  | 1.13.E-01  | -7.54.E-02 | 2.47.E-02  | -4.95.E-03 | 6.47.E-04  | -5.51.E-05 | 2.94.E-06  | -8.86.E-08 | 1.15.E-09  |
| 2*  | -3.21.E-02 | 2.04.E-01  | -1.48.E-01 | 2.24.E-02  | -2.95.E-04 | 9.81.E-04  | -3.11.E-04 | 0.00.E+00  | 0.00.E+00  | 0.00.E+00  |
| 3*  | -3.13.E+01 | 4.23.E-02  | -1.10.E-01 | 1.98.E-01  | -1.94.E-01 | 1.09.E-01  | -3.74.E-02 | 9.80.E-03  | -2.62.E-03 | 4.28.E-04  |
| 4*  | -4.16.E-01 | -1.55.E-01 | -8.18.E-01 | 2.01.E+00  | -9.91.E+00 | 2.69.E+01  | -4.21.E+01 | 3.53.E+01  | -2.00.E+01 | -3.68.E+01 |
| 5*  | -3.98.E+00 | -1.17.E-01 | -1.06.E-02 | -8.44.E+00 | 7.08.E+01  | -3.56.E+02 | 1.17.E+03  | -2.43.E+03 | 2.89.E+03  | -1.48.E+03 |
| 6*  | 8.19.E+01  | 2.52.E-02  | -3.01.E-01 | 1.14.E+00  | 7.15.E+00  | 3.21.E-02  | 4.49.E-02  | -2.55.E-07 | 3.82.E-08  | -1.67.E-05 |
| 8*  | -2.81.E-02 | 1.91.E-01  | 4.20.E-02  | 5.33.E-01  | -2.59.E-04 | 1.09.E-03  | -3.08.E-04 | 0.00.E+00  | 0.00.E+00  | 0.00.E+00  |
| 9*  | -1.71.E+01 | -2.11.E+00 | 9.50.E+00  | -4.66.E+01 | 2.28.E+02  | -1.05.E+03 | 3.37.E+03  | -5.77.E+03 | 3.86.E+03  | 0.00.E+00  |
| 10* | 6.19.E-01  | -1.50.E+00 | 2.47.E+00  | 4.93.E-01  | -3.15.E+01 | 5.20.E+01  | 6.55.E+00  | 0.00.E+00  | 0.00.E+00  | 0.00.E+00  |
| 11* | 1.46.E+01  | -6.86.E-01 | -2.19.E-01 | 2.51.E+00  | 1.71.E+01  | -1.09.E+02 | 2.37.E+02  | -2.36.E+02 | 9.12.E+01  | 0.00.E+00  |
| 12* | 6.17.E+01  | 4.08.E-01  | -3.84.E+00 | 1.63.E+01  | -3.65.E+01 | 3.78.E+01  | 2.54.E+00  | -4.77.E+01 | 4.46.E+01  | -1.38.E+01 |
| 13* | -7.62.E-01 | 5.07.E-01  | -3.92.E-01 | -1.82.E+00 | 5.83.E+00  | -9.08.E+00 | 8.71.E+00  | -4.54.E+00 | 9.21.E-01  | 0.00.E+00  |
| 15* | -3.00.E+01 | 1.38.E-01  | -6.68.E-01 | -2.44.E-01 | 1.19.E+00  | -9.35.E-01 | 3.41.E-01  | -6.08.E-02 | 4.28.E-03  | 0.00.E+00  |
| 16* | -8.22.E+00 | 2.09.E-01  | -8.62.E-01 | 1.05.E+00  | -6.48.E-01 | 1.50.E-01  | 4.51.E-02  | -3.42.E-02 | 5.85.E-03  | 0.00.E+00  |

[181] 표 6은 제 2수치 실시예에서의 SAG 값을 나타낸 것이다.

[182] [표6]

| Y    | SAG(mm) |
|------|---------|
| 0    | 0.000   |
| 0.02 | 0.000   |
| 0.04 | 0.000   |
| 0.06 | 0.001   |
| 0.08 | 0.002   |
| 0.1  | 0.003   |
| 0.12 | 0.004   |
| 0.14 | 0.005   |
| 0.16 | 0.007   |
| 0.18 | 0.008   |
| 0.2  | 0.010   |
| 0.22 | 0.012   |
| 0.24 | 0.014   |
| 0.26 | 0.016   |
| 0.28 | 0.018   |
| 0.3  | 0.021   |
| 0.32 | 0.023   |
| 0.34 | 0.026   |
| 0.36 | 0.029   |
| 0.38 | 0.032   |
| 0.4  | 0.035   |
| 0.42 | 0.038   |
| 0.44 | 0.041   |
| 0.46 | 0.044   |
| 0.48 | 0.047   |
| 0.5  | 0.051   |
| 0.52 | 0.054   |
| 0.54 | 0.057   |
| 0.56 | 0.061   |
| 0.58 | 0.064   |
| 0.6  | 0.067   |
| 0.62 | 0.071   |
| 0.64 | 0.074   |
| 0.66 | 0.077   |
| 0.68 | 0.080   |
| 0.7  | 0.082   |
| 0.72 | 0.085   |

|      |       |
|------|-------|
| 0.74 | 0.087 |
| 0.76 | 0.089 |
| 0.78 | 0.090 |
| 0.8  | 0.091 |
| 0.82 | 0.092 |
| 0.84 | 0.092 |
| 0.86 | 0.092 |
| 0.88 | 0.091 |
| 0.9  | 0.090 |
| 0.92 | 0.088 |
| 0.94 | 0.086 |
| 0.96 | 0.083 |
| 0.98 | 0.080 |
| 1    | 0.076 |
| 1.02 | 0.071 |
| 1.04 | 0.066 |
| 1.06 | 0.060 |
| 1.08 | 0.054 |
| 1.1  | 0.048 |
| 1.12 | 0.041 |
| 1.14 | 0.034 |
| 1.16 | 0.027 |

[183] 도 6은 본 발명의 제2 수치 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리의 종방향 구면수차(longitudinal spherical aberration), 상면만곡(astigmatic field curves), 왜곡수차(distortion)를 나타낸 것이다.



[184] <제3 수치 실시예>

[185] 도 7은, 다양한 실시예에 따른, 제3 수치 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 도시한 것이며, 표7은, 예를 들면, 제3 수치 실시예의 설계 데이터를 나타낸 것이다.

[186] [표7]

| 렌즈면 | R         | Dn       | Nd     | Vd   |
|-----|-----------|----------|--------|------|
|     | (mm)      | (mm)     |        |      |
| OBJ | infinity  | infinity |        |      |
| 1*  | 8.571     | 0.662    | 1.5312 | 55.9 |
| 2*  | 1.140     | 0.675    |        |      |
| 3*  | 1.821     | 0.297    | 1.5441 | 56.1 |
| 4*  | 0.539     | 0.296    |        |      |
| 5*  | 1.276     | 0.555    | 1.6504 | 21.5 |
| 6*  | 8.093     | 0.024    |        |      |
| ST  | infinity  | 0.010    |        |      |
| 8*  | 4.444     | 0.446    | 1.5441 | 56.1 |
| 9*  | -1.232    | 0.010    |        |      |
| 10* | -7.981    | 0.275    | 1.6504 | 21.5 |
| 11* | 4.588     | 0.010    |        |      |
| 12* | 6.086     | 0.789    | 1.5441 | 56.1 |
| 13* | -0.624    | 0.010    |        |      |
| 14* | 1.842     | 0.283    | 1.6504 | 21.5 |
| 15* | 0.751     | 0.300    |        |      |
| 16  | 1.00.E+18 | 0.110    | 1.517  | 64.2 |
| 17  | 1.00.E+18 | 0.703    |        |      |
| IMG | 1.00.E+18 | 0.006    |        |      |

[187] 표8은 제3수치 실시예에서의 비구면 계수를 나타낸 것이다.

[188] [표 8]

|     | K              | A              | B          | C              | D              | E              | F          | G          | H              | J              |
|-----|----------------|----------------|------------|----------------|----------------|----------------|------------|------------|----------------|----------------|
| 1*  | -<br>6.43.E+00 | 1.07.E-01      | -5.41.E-02 | 1.41.E-02      | -2.20.E-03     | 2.14.E-04      | -1.29.E-05 | 4.62.E-07  | -8.86.E-09     | 6.91.E-11      |
| 2*  | -5.80.E-01     | 3.05.E-01      | -8.82.E-02 | -5.90.E-02     | -7.73.E-03     | -6.25.E-03     | 2.59.E-03  | 4.01.E-03  | 0.00.E+00      | 0.00.E+00      |
| 3*  | -<br>1.86.E+00 | -6.40.E-04     | -1.39.E-01 | 1.86.E-01      | -1.94.E-01     | 1.14.E-01      | -3.26.E-02 | 1.20.E-02  | -2.74.E-03     | -1.36.E-03     |
| 4*  | -2.81.E-01     | 1.24.E-01      | -1.13.E+00 | 2.08.E+00      | -<br>1.10.E+01 | 2.74.E+01      | -2.38.E+01 | 8.32.E+01  | -<br>1.72.E+02 | -<br>2.00.E+03 |
| 5*  | -<br>4.33.E+00 | 1.80.E-01      | 1.52.E+00  | -<br>3.04.E+01 | 2.44.E+02      | -<br>1.15.E+03 | 3.28.E+03  | -5.84.E+03 | 6.00.E+03      | -<br>2.67.E+03 |
| 6*  | -<br>9.55.E+01 | 3.87.E-01      | 8.66.E-01  | -<br>2.48.E+01 | 2.09.E+02      | 6.29.E+02      | -1.09.E+03 | -5.16.E+04 | -<br>2.37.E+05 | 3.58.E+06      |
| 8*  | -<br>1.40.E+00 | 5.48.E-01      | -1.12.E+00 | 1.16.E+00      | 4.85.E-02      | -2.93.E-03     | 1.10.E-04  | 0.00.E+00  | 0.00.E+00      | 0.00.E+00      |
| 9*  | -2.81.E-01     | -<br>4.23.E+00 | 5.02.E+01  | -<br>7.61.E+02 | 7.34.E+03      | -<br>4.22.E+04 | 1.37.E+05  | -2.29.E+05 | 1.54.E+05      | 0.00.E+00      |
| 10* | 9.60.E+01      | -<br>3.29.E+00 | 3.36.E+01  | -<br>5.43.E+02 | 5.12.E+03      | -<br>2.81.E+04 | 8.45.E+04  | -1.27.E+05 | 7.53.E+04      | 0.00.E+00      |
| 11* | -<br>4.81.E+01 | 1.44.E+00      | -1.48.E+01 | 5.74.E+01      | -<br>1.17.E+02 | 1.10.E+02      | 1.00.E+01  | -1.10.E+02 | 1.01.E+02      | -<br>5.19.E+01 |
| 12* | -<br>5.76.E+02 | 1.43.E+00      | -1.31.E+01 | 4.83.E+01      | -<br>9.90.E+01 | 1.20.E+02      | -7.73.E+01 | 1.89.E+01  | 0.00.E+00      | 0.00.E+00      |
| 13* | -<br>1.04.E+00 | 8.06.E-01      | -3.17.E+00 | 1.15.E+01      | -<br>3.56.E+01 | 7.48.E+01      | -9.80.E+01 | 7.13.E+01  | -<br>2.15.E+01 | 0.00.E+00      |
| 15* | -<br>4.57.E+01 | 1.46.E-01      | -9.00.E-02 | -5.06.E-01     | 7.76.E-01      | -5.26.E-01     | 1.96.E-01  | -3.82.E-02 | 3.01.E-03      | 0.00.E+00      |
| 16* | -<br>8.32.E+00 | -2.87.E-02     | 2.95.E-01  | -9.74.E-01     | 1.33.E+00      | -<br>1.01.E+00 | 4.48.E-01  | -1.08.E-01 | 1.11.E-02      | 0.00.E+00      |

[189] 표 9는 제 3수치 실시예에서의 SAG 값을 나타낸 것이다.

[190] [표9]

| Y    | SAG(mm) |
|------|---------|
| 0    | 0.000   |
| 0.02 | 0.000   |
| 0.04 | 0.000   |
| 0.06 | 0.001   |
| 0.08 | 0.002   |
| 0.1  | 0.003   |
| 0.12 | 0.004   |
| 0.14 | 0.005   |
| 0.16 | 0.007   |
| 0.18 | 0.008   |
| 0.2  | 0.010   |
| 0.22 | 0.012   |
| 0.24 | 0.014   |
| 0.26 | 0.016   |
| 0.28 | 0.018   |
| 0.3  | 0.021   |
| 0.32 | 0.023   |
| 0.34 | 0.026   |
| 0.36 | 0.029   |
| 0.38 | 0.032   |
| 0.4  | 0.035   |
| 0.42 | 0.038   |
| 0.44 | 0.041   |
| 0.46 | 0.044   |
| 0.48 | 0.047   |
| 0.5  | 0.051   |
| 0.52 | 0.054   |
| 0.54 | 0.057   |
| 0.56 | 0.061   |
| 0.58 | 0.064   |
| 0.6  | 0.067   |
| 0.62 | 0.071   |
| 0.64 | 0.074   |
| 0.66 | 0.077   |
| 0.68 | 0.080   |
| 0.7  | 0.082   |
| 0.72 | 0.085   |

|      |       |
|------|-------|
| 0.74 | 0.087 |
| 0.76 | 0.089 |
| 0.78 | 0.090 |
| 0.8  | 0.091 |
| 0.82 | 0.092 |
| 0.84 | 0.092 |
| 0.86 | 0.092 |
| 0.88 | 0.091 |
| 0.9  | 0.090 |
| 0.92 | 0.088 |
| 0.94 | 0.086 |
| 0.96 | 0.083 |
| 0.98 | 0.080 |
| 1    | 0.076 |
| 1.02 | 0.071 |
| 1.04 | 0.066 |
| 1.06 | 0.060 |
| 1.08 | 0.054 |
| 1.1  | 0.048 |
| 1.12 | 0.041 |
| 1.14 | 0.034 |
| 1.16 | 0.027 |

[191] 도 8은 본 발명의 제3 수치 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리의 종방향 구면수차(longitudinal spherical aberration), 상면만곡(astigmatic field curves), 왜곡수차(distortion)를 나타낸 것이다.

[192] <제4 수치 실시예>

[193] 도 9는, 다양한 실시예에 따른, 제4 수치 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 도시한 것이며, 표 10은, 예를 들면, 제4 수치 실시예의 설계 데이터를 나타낸 것이다.

[194] [표10]

| 렌즈면 | R        | Dn       | Nd     | Vd   |
|-----|----------|----------|--------|------|
|     | (mm)     | (mm)     |        |      |
| OBJ | infinity | infinity |        |      |
| 1*  | 9.759    | 0.456    | 1.5312 | 56.5 |
| 2*  | 1.750    | 0.561    |        |      |
| 3*  | 3.431    | 0.275    | 1.5441 | 56.1 |
| 4*  | 0.574    | 0.290    |        |      |
| 5*  | 1.600    | 0.700    | 1.6504 | 21.5 |
| 6*  | 9.985    | 0.068    |        |      |
| ST  | infinity | 0.067    |        |      |
| 8*  | 2.859    | 0.437    | 1.5441 | 56.1 |
| 9*  | -1.139   | 0.056    |        |      |
| 10* | -6.914   | 0.275    | 1.6504 | 21.5 |
| 11* | 3.107    | 0.010    |        |      |
| 12* | 7.291    | 0.796    | 1.5441 | 56.1 |
| 13* | -0.711   | 0.010    |        |      |
| 14* | 1.298    | 0.288    | 1.6504 | 21.5 |
| 15* | 0.788    | 0.300    |        |      |
| 16  | 1.00E+18 | 0.110    | 1.517  | 64.2 |
| 17  | 1.00E+18 | 0.629    |        |      |
| IMG | 1.00E+18 | 0.007    |        |      |

[195] 표11은 제4수치 실시예에서의 비구면 계수를 나타낸 것이다.

[196] [표 11]

|     | K          | A          | B          | C          | D          | E          | F          | G          | H          | J          |
|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1*  | -4.64.E-01 | 8.29.E-02  | -3.72.E-02 | 8.66.E-03  | -1.17.E-03 | 9.88.E-05  | -5.33.E-06 | 1.78.E-07  | -3.37.E-09 | 2.73.E-11  |
| 2*  | -6.55.E-01 | 1.43.E-01  | -1.88.E-02 | -5.07.E-02 | 2.36.E-02  | -2.75.E-03 | -2.29.E-05 | 0.00.E+00  | 0.00.E+00  | 0.00.E+00  |
| 3*  | -5.09.E+01 | 2.88.E-02  | -1.13.E-01 | 1.97.E-01  | -1.94.E-01 | 1.09.E-01  | -3.73.E-02 | 9.81.E-03  | -2.61.E-03 | 4.18.E-04  |
| 4*  | -4.03.E-01 | -2.26.E-01 | -9.19.E-01 | 1.49.E+00  | -1.05.E+01 | 2.72.E+01  | -4.21.E+01 | 3.53.E+01  | -2.00.E+01 | -3.68.E+01 |
| 5*  | 5.93.E-01  | 1.45.E-02  | -9.77.E-01 | 1.20.E+01  | -1.15.E+02 | 6.50.E+02  | -2.19.E+03 | 4.38.E+03  | -4.85.E+03 | -2.29.E+03 |
| 6*  | 3.71.E+02  | 4.39.E-01  | -8.74.E-01 | 1.23.E+01  | -1.58.E+01 | 3.21.E-02  | 4.49.E-02  | -2.55.E-07 | 3.82.E-08  | -1.67.E-05 |
| 8*  | -7.89.E-01 | 3.38.E-01  | -6.23.E-01 | 9.60.E-01  | 1.71.E-01  | -2.08.E-03 | -2.29.E-05 | 2.45.E-02  | -1.47.E-03 | 0.00.E+00  |
| 9*  | -1.74.E+01 | 2.96.E+00  | 1.51.E+01  | 8.62.E+01  | 3.41.E+02  | -8.16.E+02 | 4.44.E+02  | 2.65.E+03  | -4.12.E+03 | 0.00.E+00  |
| 10* | -1.33.E-01 | -2.03.E+00 | 6.95.E+00  | -2.68.E+01 | 3.98.E+01  | -4.08.E+00 | -3.12.E-04 | 0.00.E+00  | 0.00.E+00  | 0.00.E+00  |
| 11* | 1.15.E+01  | 1.51.E-01  | -3.48.E+00 | -6.19.E+00 | 9.70.E+01  | 3.09.E+02  | 4.72.E+02  | -3.71.E+02 | 1.23.E+02  | 0.00.E+00  |
| 12* | -4.18.E+01 | 1.38.E+00  | -1.07.E+01 | 3.28.E+01  | -4.80.E+01 | 3.33.E+01  | -1.08.E+01 | 2.81.E+00  | 4.28.E+00  | -5.61.E+00 |
| 13* | -8.58.E-01 | 2.17.E-01  | 1.90.E+00  | -1.43.E+01 | 4.85.E+01  | -9.55.E+01 | 1.10.E+02  | -6.64.E+01 | 1.63.E+01  | 0.00.E+00  |
| 15* | -3.00.E+01 | 2.97.E-01  | -1.23.E+00 | 1.33.E+00  | -9.35.E-01 | 4.83.E-01  | -1.56.E-01 | 2.70.E-02  | -1.93.E-03 | 0.00.E+00  |
| 16* | -9.39.E+00 | 1.66.E-01  | -6.32.E-01 | 5.60.E-01  | -1.75.E-02 | -3.45.E-01 | 2.75.E-01  | -9.20.E-02 | 1.17.E-02  | 0.00.E+00  |

[197] 표 12는 제 4수치 실시예에서의 SAG 값을 나타낸 것이다.

[198] [표 12]

| Y    | SAG(mm) |
|------|---------|
| 0    | 0.000   |
| 0.02 | 0.000   |
| 0.04 | 0.001   |
| 0.06 | 0.001   |
| 0.08 | 0.002   |
| 0.1  | 0.004   |
| 0.12 | 0.005   |
| 0.14 | 0.007   |
| 0.16 | 0.009   |
| 0.18 | 0.011   |
| 0.2  | 0.014   |
| 0.22 | 0.016   |
| 0.24 | 0.019   |
| 0.26 | 0.022   |
| 0.28 | 0.025   |
| 0.3  | 0.028   |
| 0.32 | 0.032   |
| 0.34 | 0.035   |
| 0.36 | 0.038   |
| 0.38 | 0.042   |
| 0.4  | 0.045   |
| 0.42 | 0.049   |
| 0.44 | 0.052   |
| 0.46 | 0.056   |
| 0.48 | 0.059   |
| 0.5  | 0.062   |
| 0.52 | 0.065   |
| 0.54 | 0.068   |
| 0.56 | 0.070   |
| 0.58 | 0.072   |
| 0.6  | 0.074   |
| 0.62 | 0.075   |
| 0.64 | 0.076   |
| 0.66 | 0.076   |
| 0.68 | 0.076   |
| 0.7  | 0.075   |
| 0.72 | 0.073   |
| 0.74 | 0.071   |
| 0.76 | 0.068   |

|      |        |
|------|--------|
| 0.78 | 0.064  |
| 0.8  | 0.059  |
| 0.82 | 0.053  |
| 0.84 | 0.047  |
| 0.86 | 0.039  |
| 0.88 | 0.030  |
| 0.9  | 0.021  |
| 0.92 | 0.010  |
| 0.94 | -0.001 |
| 0.96 | -0.013 |
| 0.98 | -0.026 |
| 1    | -0.040 |
| 1.02 | -0.054 |
| 1.04 | -0.069 |
| 1.06 | -0.085 |
| 1.08 | -0.100 |

[199] 도 10은 본 발명의 제4 수치 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리의 종방향 구면수차(longitudinal spherical aberration), 상면만곡(astigmatic field curves), 왜곡수차(distortion)를 나타낸 것이다.

[200] 표 13은 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리의 각 조건식 별 수치를 나타낸 것이다. 표 13을 참조하면, 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 전술한 조건식(1) 내지 (7)을 만족할 수 있다.

[201] [표13]

|               | FOV  | SAG_MAX | TL/Y | TL_f / TL_r | CT_A / CT_B |
|---------------|------|---------|------|-------------|-------------|
| 제 1 수치<br>실시예 | 195° | 91um    | 3.18 | 1.07        | 2.59        |
| 제 2 수치<br>실시예 | 195° | 132um   | 2.71 | 0.77        | 2.65        |
| 제 3 수치<br>실시예 | 195° | 92um    | 3.06 | 1.36        | 2.79        |
| 제 4 수치<br>실시예 | 195° | 100um   | 2.96 | 1.21        | 2.76        |

[202] 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 예를 들면, 이미지 센서를 채용한 전자장치에 적용될 수 있다. 예시적인 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 디지털 카메라, 교환 렌즈 카메라, 비디오 카메라, 핸드폰 카메라, 소형 모바일 기기용 카메라 등 다양한 전자장치에 적용 가능하다.

[203] 도 11은 예시적인 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 구비한 전자장치(MG)의 일 예를 도시한 것이다. 도 11에서는 전자장치(MG)가 모바일 폰에 적용된 예를 도시하였으나 여기에 한정되는 것은 아니다. 도 11는 모바일 폰의 정면을 나타낸 것이다. 전자장치(MG)는 적어도 하나의 어안렌즈 어셈블리(100)와, 상기 적어도 하나의 어안렌즈 어셈블리(100)에 의해 결상된 상(image)을 수광하여 전기적인 화상 신호로 변환하는 이미지 센서(110)를 포함할 수 있다. 어안렌즈 어셈블리(100)로는 도 1 내지 도 10을 참조하여 설명한 어안렌즈 어셈블리들이 채용될 수 있다. 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 소형의 디지털 카메라, 모바일 폰, 인증 장치 등의 전자장치에 적용함으로써 고성능으로 촬영이 가능한 촬영 장치를 구현할 수 있다.

[204] 도 12는 예시적인 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 구비한 전자장치(MG2)의 다른 예를 도시한 것이다. 도 12에서는 전자장치(MG2)가 전방위 촬영 카메라에 적용된 예를 도시하였으나 여기에 한정되는 것은 아니다. 전자장치(MG2)는 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리를 복수 개 구비할 수 있다. 예를 들면, 제1 어안렌즈 어셈블리(400)와 제2 어안렌즈 어셈블리(420)가 서로 반대 방향을 향하도록 배열될 수 있다. 전자장치(MG2)는 제1 어안렌즈 어셈블리(400)에 의해 결상된 상을 수광하는 제1 이미지 센서(410)와 제2 어안렌즈 어셈블리(420)에 의해 결상된 상을 수광하는 제2 이미지 센서(430)를 포함할 수 있다. 다양한 어안렌즈 어셈블리는 150도 이상의 화각을 가짐으로써, 전자장치(MG2)는 전방위 촬영이 가능할 수 있다. 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리의 배열 방법은 여기에 한정되는 것은 아니고,

두 개의 어안렌즈 어셈블리 또는 그 이상의 어안렌즈 어셈블리가 다양한 방법으로 배열될 수 있다. 다양한 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는 모바일 장치, 가상 현실 장치, 증강 현실 장치, 및 차량의 서라운드 뷰(Surround View) 입력 장치 등에 적용될 수 있다.

- [205] 도 13은 다양한 실시예에 따른 네트워크 환경 시스템을 도시한 것이다. 도 13을 참조하여, 다양한 실시예에서의, 네트워크 환경(200) 내의 전자장치(201)가 기재된다. 전자장치(201)는 버스(210), 프로세서(220), 카메라 모듈(225), 메모리(230), 입출력 인터페이스(250), 디스플레이(260), 및 통신 인터페이스(270)를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자장치(201)는, 구성요소들 중 적어도 하나를 생략하거나 다른 구성요소를 추가적으로 구비할 수 있다.
- [206] 버스(210)는, 예를 들면, 구성요소들(210-270)을 서로 연결하고, 구성요소들 간의 통신(예: 제어 메시지 및/또는 데이터)을 전달하는 회로를 포함할 수 있다.
- [207] 프로세서(220)는, 중앙처리장치(central processing unit(CPU)), 어플리케이션 프로세서(application processor(AP)), 또는 커뮤니케이션 프로세서(communication processor(CP)) 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다. 프로세서(220)는, 예를 들면, 전자장치(201)의 적어도 하나의 다른 구성요소들의 제어 및/또는 통신에 관한 연산이나 데이터 처리를 실행할 수 있다.
- [208] 카메라 모듈(225)은 예를 들면, 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있는 장치로서, 한 실시예에 따르면, 하나 이상의 이미지 센서(예: 전면 센서 또는 후면 센서), 렌즈, ISP(image signal processor), 또는 플래시(flash)(예: LED 또는 xenon lamp 등)를 포함할 수 있다. 또는, 카메라 모듈(225)은 사용자 인증을 위한 사용자 홍채 촬영을 할 수 있다. 예를 들어, 카메라 모듈(225)에 다양한 실시예에 따른 옵티컬 렌즈 어셈블리가 적용될 수 있다.
- [209] 메모리(230)는, 휘발성 및/또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리(230)는, 예를 들면, 전자장치(201)의 적어도 하나의 다른 구성요소에 관계된 명령 또는 데이터를 저장할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 메모리(230)는 소프트웨어 및/또는 프로그램(240)을 저장할 수 있다. 프로그램(240)은, 예를 들면, 커널(241), 미들웨어(243), 어플리케이션 프로그래밍 인터페이스(application programming interface(API))(245), 및/또는 어플리케이션 프로그램(또는 "어플리케이션")(247) 등을 포함할 수 있다. 커널(241), 미들웨어(243), 또는 API(245)의 적어도 일부는, 운영 시스템(operating system(OS))으로 지칭될 수 있다.
- [210] 커널(241)은, 예를 들면, 다른 프로그램들(예: 미들웨어(243), API(245), 또는 어플리케이션 프로그램(247))에 구현된 동작 또는 기능을 실행하는 데 사용되는 시스템 리소스들(예: 버스(210), 프로세서(220), 또는 메모리(230) 등)을 제어 또는 관리할 수 있다. 또한, 커널(241)은 미들웨어(243), API(245), 또는 어플리케이션 프로그램(247)에서 전자장치(201)의 개별 구성요소에 접근함으로써, 시스템



- 리소스들을 제어 또는 관리할 수 있는 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [211] 미들웨어(243)는, 예를 들면, API(245) 또는 어플리케이션 프로그램(247)이 커널(141)과 통신하여 데이터를 주고받을 수 있도록 중개 역할을 수행할 수 있다.
- [212] 또한, 미들웨어(243)는 어플리케이션 프로그램(247)으로부터 수신된 하나 이상의 작업 요청들을 우선 순위에 따라 처리할 수 있다. 예를 들면, 미들웨어(243)는 어플리케이션 프로그램(247) 중 적어도 하나에 전자장치(201)의 시스템 리소스(예: 버스(210), 프로세서(220), 또는 메모리(230) 등)를 사용할 수 있는 우선 순위를 부여할 수 있다. 예컨대, 미들웨어(243)는 상기 적어도 하나에 부여된 우선 순위에 따라 상기 하나 이상의 작업 요청들을 처리함으로써, 상기 하나 이상의 작업 요청들에 대한 스케줄링 또는 로드 밸런싱 등을 수행할 수 있다.
- [213] API(245)는, 예를 들면, 어플리케이션(247)이 커널(241) 또는 미들웨어(243)에서 제공되는 기능을 제어하기 위한 인터페이스로, 예를 들면, 파일 제어, 창 제어, 영상 처리, 또는 문자 제어 등을 위한 적어도 하나의 인터페이스 또는 함수(예: 명령어)를 포함할 수 있다.
- [214] 입출력 인터페이스(250)는, 예를 들면, 사용자 또는 다른 외부 기기로부터 입력된 명령 또는 데이터를 전자장치(201)의 다른 구성요소(들)에 전달할 수 있는 인터페이스의 역할을 할 수 있다. 또한, 입출력 인터페이스(250)는 전자장치(201)의 다른 구성요소(들)로부터 수신된 명령 또는 데이터를 사용자 또는 다른 외부 기기로 출력할 수 있다.
- [215] 디스플레이(260)는, 예를 들면, 액정 디스플레이(liquid crystal display(LCD)), 발광 다이오드(light-emitting diode(LED)) 디스플레이, 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode(OLED)) 디스플레이, 또는 마이크로 전자기계 시스템(microelectromechanical systems(MEMS)) 디스플레이, 또는 전자종이(electronic paper) 디스플레이를 포함할 수 있다. 디스플레이(260)는, 예를 들면, 사용자에게 각종 콘텐츠(예: 텍스트, 이미지, 비디오, 아이콘, 또는 심볼 등)를 표시할 수 있다. 디스플레이(260)는, 터치 스크린을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 전자 펜 또는 사용자의 신체의 일부를 이용한 터치, 제스처, 근접, 또는 호버링 입력을 수신할 수 있다.
- [216] 통신 인터페이스(270)는, 예를 들면, 전자장치(201)와 외부 장치(예: 제 1 외부 전자장치(202), 제 2 외부 전자장치(204), 또는 서버(206)) 간의 통신을 설정할 수 있다. 예를 들면, 통신 인터페이스(270)는 무선 통신 또는 유선 통신을 통해서 네트워크(262)에 연결되어 외부 장치(예: 제 2 외부 전자장치(204) 또는 서버(206))와 통신할 수 있다.
- [217] 무선 통신은, 예를 들면, 셀룰러 통신 프로토콜로서, 예를 들면, LTE(long-term evolution), LTE-A(LTE Advance), CDMA(code division multiple access), WCDMA(wideband CDMA), UMTS(universal mobile telecommunications system), WiBro(Wireless Broadband), 또는 GSM(Global System for Mobile Communications)

등 중 적어도 하나를 사용할 수 있다. 또한, 무선 통신은, 예를 들면, 근거리 통신(264)을 포함할 수 있다. 근거리 통신(164)은, 예를 들면, WiFi(wireless fidelity), 블루투스(Bluetooth), NFC(near field communication), 또는 GNSS(global navigation satellite system) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. GNSS는 사용 지역 또는 대역폭 등에 따라, 예를 들면, GPS(Global Positioning System), Glonass(Global Navigation Satellite System), Beidou Navigation Satellite System(이하 "Beidou") 또는 Galileo, the European global satellite-based navigation system 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이하, 본 문서에서는, "GPS"는 "GNSS"와 혼용되어 사용(interchangeably used)될 수 있다. 유선 통신은, 예를 들면, USB(universal serial bus), HDMI(high definition multimedia interface), RS-232(recommended standard-232), 또는 POTS(plain old telephone service) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 네트워크(262)는 통신 네트워크(telecommunications network), 예를 들면, 컴퓨터 네트워크(computer network)(예: LAN 또는 WAN), 인터넷, 또는 전화 망(telephone network) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [218] 제 1 및 제 2 외부 전자장치(202, 204) 각각은 전자장치(201)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 한 실시예에 따르면, 서버(206)는 하나 또는 그 이상의 서버들의 그룹을 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전자장치(201)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 다른 하나 또는 복수의 전자장치(예: 전자장치(202,204), 또는 서버(206))에서 실행될 수 있다. 한 실시예에 따르면, 전자장치(201)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로 또는 요청에 의하여 수행해야 할 경우에, 전자장치(201)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 그와 연관된 적어도 일부 기능을 다른 장치(예: 전자장치(202, 204), 또는 서버(106))에게 요청할 수 있다. 다른 전자장치(예: 전자장치(202, 204), 또는 서버(106))는 요청된 기능 또는 추가 기능을 실행하고, 그 결과를 전자장치(201)로 전달할 수 있다. 전자장치(201)는 수신된 결과를 그대로 또는 추가적으로 처리하여 요청된 기능이나 서비스를 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다.
- [219] 도 14는 다양한 실시예에 따른 전자장치(301)의 블록도이다. 전자장치(301)는, 예를 들면, 도 13에 도시된 전자장치(201)의 전체 또는 일부를 포함할 수 있다. 전자장치(301)는 하나 이상의 프로세서(예: AP(application processor))(310), 통신 모듈(320), (가입자 식별 모듈(324), 메모리(330), 센서 모듈(340), 입력 장치(350), 디스플레이(360), 인터페이스(370), 오디오 모듈(380), 카메라 모듈(391), 전력 관리 모듈(395), 배터리(396), 인디케이터(397), 및 모터(398)를 포함할 수 있다.
- [220] 프로세서(310)는, 예를 들면, 운영 체제 또는 응용 프로그램을 구동하여 프로세서(310)에 연결된 다수의 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소들을 제어할 수 있고, 각종 데이터 처리 및 연산을 수행할 수 있다. 프로세서(310)는, 예를

- 들면, SoC(system on chip) 로 구현될 수 있다. 한 실시예에 따르면, 프로세서(310)는 GPU(graphic processing unit) 및/또는 이미지 신호 프로세서(image signal processor)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(310)는 도 14에 도시된 구성요소들 중 적어도 일부(예: 셀룰러 모듈(321))를 포함할 수도 있다. 프로세서(310)는 다른 구성요소들(예: 비휘발성 메모리) 중 적어도 하나로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리에 로드(load)하여 처리하고, 다양한 데이터를 비휘발성 메모리에 저장(store)할 수 있다.
- [221] 통신 모듈(320)은, 도 13의 통신 인터페이스(270)와 동일 또는 유사한 구성을 가질 수 있다. 통신 모듈(320)은, 예를 들면, 셀룰러 모듈(321), WiFi 모듈(323), 블루투스 모듈(325), GNSS 모듈(327)(예: GPS 모듈, Glonass 모듈, Beidou 모듈, 또는 Galileo 모듈), NFC 모듈(328) 및 RF(radio frequency) 모듈(329)을 포함할 수 있다.
- [222] 셀룰러 모듈(321)은, 예를 들면, 통신망을 통해서 음성 통화, 영상 통화, 문자 서비스, 또는 인터넷 서비스 등을 제공할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 셀룰러 모듈(321)은 가입자 식별 모듈(예: SIM 카드)(324)을 이용하여 통신 네트워크 내에서 전자장치(301)의 구별 및 인증을 수행할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 셀룰러 모듈(321)은 프로세서(310)가 제공할 수 있는 기능 중 적어도 일부 기능을 수행할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 셀룰러 모듈(321)은 커뮤니케이션 프로세서(CP: communication processor)를 포함할 수 있다.
- [223] WiFi 모듈(323), 블루투스 모듈(325), GNSS 모듈(327) 또는 NFC 모듈(328) 각각은, 예를 들면, 해당하는 모듈을 통해서 송수신되는 데이터를 처리하기 위한 프로세서를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 셀룰러 모듈(321), WiFi 모듈(323), 블루투스 모듈(325), GNSS 모듈(327) 또는 NFC 모듈(328) 중 적어도 일부(예: 두 개 이상)는 하나의 integrated chip(IC) 또는 IC 패키지 내에 포함될 수 있다.
- [224] RF 모듈(329)은, 예를 들면, 통신 신호(예: RF 신호)를 송수신할 수 있다. RF 모듈(329)은, 예를 들면, 트랜시버(transceiver), PAM(power amp module), 주파수 필터(frequency filter), LNA(low noise amplifier), 또는 안테나 등을 포함할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 셀룰러 모듈(321), WiFi 모듈(323), 블루투스 모듈(325), GNSS 모듈(327) 또는 NFC 모듈(328) 중 적어도 하나는 별개의 RF 모듈을 통하여 RF 신호를 송수신할 수 있다.
- [225] 가입자 식별 모듈(324)은, 예를 들면, 가입자 식별 모듈을 포함하는 카드 및/또는 내장 SIM(embedded SIM)을 포함할 수 있으며, 고유한 식별 정보(예: ICCID(integrated circuit card identifier)) 또는 가입자 정보(예: IMSI(international mobile subscriber identity))를 포함할 수 있다.
- [226] 메모리(330)(예: 메모리(330))는, 예를 들면, 내장 메모리(332) 또는 외장 메모리(334)를 포함할 수 있다. 내장 메모리(332)는, 예를 들면, 휘발성 메모리(예: DRAM(dynamic RAM), SRAM(static RAM), 또는 SDRAM(synchronous dynamic

RAM) 등), 비휘발성 메모리(non-volatile Memory)(예: OTPROM(one time programmable ROM), PROM(programmable ROM), EPROM(erasable and programmable ROM), EEPROM(electrically erasable and programmable ROM), mask ROM, flash ROM, 플래시 메모리(예: NAND flash 또는 NOR flash 등), 하드 드라이브, 또는 솔리드 스테이트 드라이브(solid state drive(SSD)) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [227] 외장 메모리(334)는 플래시 드라이브(flash drive), 예를 들면, CF(compact flash), SD(secure digital), Micro-SD(micro secure digital), Mini-SD(mini secure digital), xD(extreme digital), MMC(multi-media card) 또는 메모리 스틱(memory stick) 등을 더 포함할 수 있다. 외장 메모리(334)는 다양한 인터페이스를 통하여 전자장치(301)와 기능적으로 및/또는 물리적으로 연결될 수 있다.
- [228] 센서 모듈(340)은, 예를 들면, 물리량을 측정하거나 전자장치(301)의 작동 상태를 감지하여, 측정 또는 감지된 정보를 전기 신호로 변환할 수 있다. 센서 모듈(340)은, 예를 들면, 제스처 센서(340A), 자이로 센서(340B), 기압 센서(340C), 마그네틱 센서(340D), 가속도 센서(340E), 그립 센서(340F), 근접 센서(340G), 컬러(color) 센서(340H)(예: RGB(red, green, blue) 센서), 생체 센서(340I), 온/습도 센서(340J), 조도 센서(340K), 또는 UV(ultra violet) 센서(340M) 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로(additionally or alternatively), 센서 모듈(340)은, 예를 들면, 후각 센서(E-nose sensor), EMG 센서(electromyography sensor), EEG 센서(electroencephalogram sensor), ECG 센서(electrocardiogram sensor), IR(infrared) 센서, 홍채 센서 및/또는 지문 센서를 포함할 수 있다. 센서 모듈(340)은 그 안에 속한 적어도 하나 이상의 센서들을 제어하기 위한 제어 회로를 더 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자장치(301)는 프로세서(310)의 일부로서 또는 별도로, 센서 모듈(340)을 제어하도록 구성된 프로세서를 더 포함하여, 프로세서(310)가 슬립(sleep) 상태에 있는 동안, 센서 모듈(340)을 제어할 수 있다.
- [229] 입력 장치(350)는, 예를 들면, 터치 패널(touch panel)(352), (디지털) 펜 센서(pen sensor)(354), 키(key)(356), 또는 초음파(ultrasonic) 입력 장치(358)를 포함할 수 있다. 터치 패널(352)은, 예를 들면, 정전식, 감압식, 적외선 방식, 또는 초음파 방식 중 적어도 하나의 방식을 사용할 수 있다. 또한, 터치 패널(352)은 제어 회로를 더 포함할 수도 있다. 터치 패널(352)은 택타일 레이어(tactile layer)를 더 포함하여, 사용자에게 촉각 반응을 제공할 수 있다.
- [230] (디지털) 펜 센서(354)는, 예를 들면, 터치 패널의 일부이거나, 별도의 인식용 쉬트(sheet)를 포함할 수 있다. 키(356)는, 예를 들면, 물리적인 버튼, 광학식 키, 또는 키패드를 포함할 수 있다. 초음파 입력 장치(358)는 마이크(예: 마이크(388))를 통해, 입력 도구에서 발생된 초음파를 감지하여, 상기 감지된 초음파에 대응하는 데이터를 확인할 수 있다.
- [231] 디스플레이(360)(예: 디스플레이(360))는 패널(362), 홀로그램 장치(364), 또는

프로젝터(366)를 포함할 수 있다. 패널(362)은, 도 21의 디스플레이(260)와 동일 또는 유사한 구성을 포함할 수 있다. 패널(362)은, 예를 들면, 유연하게(flexible), 투명하게(transparent), 또는 착용할 수 있게(wearable) 구현될 수 있다.

패널(362)은 터치 패널(352)과 하나의 모듈로 구성될 수도 있다. 한 실시예에 따르면, 패널(362)은 사용자의 터치에 대한 압력의 세기를 측정할 수 있는 압력 센서 (또는 포스 센서)를 포함할 수 있다. 상기 압력 센서는 상기 터치 패널(352)과 일체형으로 구현되거나, 또는 상기 터치 패널(352)과는 별도의 하나 이상의 센서로 구현될 수 있다. 홀로그램 장치(364)는 빛의 간섭을 이용하여 입체 영상을 허공에 보여줄 수 있다. 프로젝터(366)는 스크린에 빛을 투사하여 영상을 표시할 수 있다. 스크린은, 예를 들면, 전자장치(301)의 내부 또는 외부에 위치할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 디스플레이(360)는 패널(362), 홀로그램 장치(364), 또는 프로젝터(366)를 제어하기 위한 제어 회로를 더 포함할 수 있다.

[232] 인터페이스(370)는, 예를 들면, HDMI(high-definition multimedia interface)(372), USB(universal serial bus)(374), 광 인터페이스(optical interface)(376), 또는 D-sub(D-subminiature)(378)를 포함할 수 있다. 인터페이스(370)는, 예를 들면, 도 22에 도시된 통신 인터페이스(370)에 포함될 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로(Additionally and alternatively), 인터페이스(370)는, 예를 들면, MHL(mobile high-definition link) 인터페이스, SD(secure digital) 카드/MMC(multi-media card) 인터페이스, 또는 IrDA(infrared data association) 규격 인터페이스를 포함할 수 있다.

[233] 오디오 모듈(380)은, 예를 들면, 소리(sound)와 전기 신호를 쌍방향으로 변환시킬 수 있다. 오디오 모듈(380)의 적어도 일부 구성요소는, 예를 들면, 도 22에 도시된 입출력 인터페이스(245)에 포함될 수 있다. 오디오 모듈(380)은, 예를 들면, 스피커(382), 리시버(384), 이어폰(386), 또는 마이크(388) 등을 통해 입력 또는 출력되는 소리 정보를 처리할 수 있다.

[234] 카메라 모듈(391)은, 예를 들면, 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있는 장치로서, 한 실시예에 따르면, 하나 이상의 이미지 센서(예: 전면 센서 또는 후면 센서), 렌즈, ISP(image signal processor), 또는 플래시(flash)(예: LED 또는 xenon lamp 등)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 카메라 모듈(391)에 다양한 실시예에 따른 옵티컬 렌즈 어셈블리가 적용될 수 있다.

[235] 전력 관리 모듈(395)은, 예를 들면, 전자장치(301)의 전력을 관리할 수 있다. 전자장치(301)는 배터리를 통해 전력을 공급받는 전자장치일 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 한 실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(395)은 PMIC(power management integrated circuit), 충전 IC(charger integrated circuit), 또는 배터리 또는 연료 게이지(battery or fuel gauge)를 포함할 수 있다. PMIC는, 유선 및/또는 무선 충전 방식을 가질 수 있다. 무선 충전 방식은, 예를 들면, 자기공명 방식, 자기유도 방식 또는 전자기파 방식 등을 포함하며, 무선 충전을 위한 추가적인 회로, 예를 들면, 코일 루프, 공진 회로, 또는 정류기 등을 더 포함할 수 있다.

배터리 게이지는, 예를 들면, 배터리(396)의 잔량, 충전 중 전압, 전류, 또는 온도를 측정할 수 있다. 배터리(396)는, 예를 들면, 충전식 전지(rechargeable battery) 및/또는 태양 전지(solar battery)를 포함할 수 있다.

- [236] 인디케이터(397)는 전자장치(301) 또는 그 일부(예: 프로세서(310))의 특정 상태, 예를 들면, 부팅 상태, 메시지 상태 또는 충전 상태 등을 표시할 수 있다. 모터(398)는 전기적 신호를 기계적 진동으로 변환할 수 있고, 진동(vibration), 또는 햅틱(haptic) 효과 등을 발생시킬 수 있다. 도시되지는 않았으나, 전자장치(301)는 모바일 TV 지원을 위한 처리 장치(예: GPU)를 포함할 수 있다. 모바일 TV 지원을 위한 처리 장치는, 예를 들면, DMB(digital multimedia broadcasting), DVB(digital video broadcasting), 또는 미디어플로(mediaFlo™) 등의 규격에 따른 미디어 데이터를 처리할 수 있다.
- [237] 일 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는, 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 순서대로 배열되는 복수의 렌즈를 포함하며 150도 이상의 화각을 가지며, 상기 복수의 렌즈는 일면 또는 양면에 변곡점을 가지는 비구면 렌즈를 포함하고, 상기 비구면 렌즈는 상기 복수의 렌즈 중 가장 이미지 센서 측에 위치하며 다음 식을 만족한다.
- [238]  $35 \mu\text{m} \leq \text{SAG\_MAX} <\text{식}>$
- [239]  $1.4 \leq \text{Nd} \leq 1.7 <\text{식}>$
- [240]  $10 \leq \text{Abv} \leq 60 <\text{식}>$
- [241] 여기서, SAG\_MAX는 상기 비구면 렌즈의 변곡점의 SAG 값의 절대값 중 최대치를 나타내고, Nd는 굴절률을 의미하며, Abv는 아베수를 의미한다.
- [242] 예를 들어, 상기 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다.
- [243]  $1.5 \leq \text{TL} / \text{Y} \leq 6 <\text{식}>$
- [244] 여기서, TL은 상기 복수의 렌즈 중 가장 물체 측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 이미지 센서의 상면까지의 거리를 나타내고, Y는 상고를 나타낸다.
- [245] 예를 들어, 상기 복수의 렌즈는 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 순서대로 배열되는 전군, 조리개, 그리고 후군을 포함하고, 상기 전군은 물체 측으로부터 순서대로 음의 굴절력을 가지는 제 1 렌즈, 음의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈를 포함하고, 상기 후군은 상기 비구면 렌즈를 포함할 수 있다.
- [246] 예를 들어, 상기 전군은 상기 제 2 렌즈보다 이미지 센서 측에 마련되며 양의 굴절력을 가지는 제 3 렌즈를 더 포함하고, 상기 후군은 물체 측으로부터 순서대로 양의 굴절력을 가지는 제 4 렌즈, 음의 굴절력을 가지는 제 5 렌즈, 양의 굴절력을 가지는 제 6 렌즈를 더 포함하고, 상기 비구면 렌즈는 상기 제 6 렌즈보다 이미지 센서 측에 마련될 수 있다.
- [247] 예를 들어, 상기 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다.
- [248]  $0.5 \leq \text{TL}_f / \text{TL}_r \leq 1.25 <\text{식}>$
- [249] 여기서, TL\_f는 전군의 가장 물체측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 전군의 가장 이미지 센서측에 위치한 렌즈의 상면 측면까지의 거리를 나타내고,

- TL<sub>r</sub>은 후군의 가장 물체측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 후군의 가장 이미지 센서 측에 위치한 렌즈의 상면 측면까지의 거리를 나타낸다.
- [250] 예를 들어, 상기 후군은 상기 비구면 렌즈보다 물체측으로 마련되며 양의 굴절력을 가지는 렌즈를 더 포함하며, 다음 식을 만족할 수 있다.
- [251]  $1.25 \leq CT\_A / CT\_B \leq 4$  <식>
- [252] 여기서, CT<sub>A</sub>는 상기 양의 굴절력을 가지는 렌즈의 중심 두께, CT<sub>B</sub>는 상기 비구면 렌즈의 중심 두께를 나타낸다.
- [253] 예를 들어, 상기 전군은 적어도 3매의 렌즈를 포함하고, 상기 후군은 적어도 3매의 렌즈를 포함할 수 있다.
- [254] 예를 들어, 상기 어안렌즈 어셈블리는, 포커싱 시에 상기 복수의 렌즈 전체를 움직이거나, 또는 상기 제 1 렌즈 이외의 상기 복수의 렌즈를 움직이는 구동부를 더 포함할 수 있다.
- [255] 예를 들어, 상기 어안렌즈 어셈블리는, 온도의 변화를 감지하는 센서부를 더 포함하고, 상기 구동부는 상기 센서부에서 센싱된 온도의 변화에 따라 포커싱을 보정할 수 있다.
- [256] 예를 들어, 상기 제 1 렌즈와 상기 제 2 렌즈는 물체 측으로 볼록한 메니스커스 형상을 가질 수 있다.
- [257] 예를 들어, 상기 비구면 렌즈와 이미지 센서 사이에 광학 소자가 더 구비될 수 있다.
- [258] 예를 들어, 상기 복수의 렌즈는 모두 비구면 렌즈일 수 있다.
- [259] 다른 실시예에 따른 어안렌즈 어셈블리는, 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 배열되는, 세 매 이상의 렌즈를 포함하는 전군; 조리개; 및 변곡점을 가지는 렌즈면을 가지는 비구면 렌즈를 포함하는 후군;을 포함하고, 다음 식을 만족한다.
- [260] <식>
- [261]  $1.5 \leq TL / Y \leq 6$  <식>
- [262]  $FOV \geq 150^\circ$  <식>
- [263] 여기서, TL은 상기 전군의 렌즈 중 가장 물체 측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 이미지 센서의 상면까지의 거리를 나타내고, Y는 상고를 나타내고, FOV는 화각을 나타낸다.
- [264] 예를 들어, 상기 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다.
- [265]  $35 \mu m \leq SAG\_MAX$  <식>
- [266]  $1.4 \leq Nd \leq 1.7$  <식>
- [267]  $10 \leq Abv \leq 60$  <식>
- [268] 여기서, SAG<sub>MAX</sub>는 상기 비구면 렌즈의 변곡점의 SAG 값의 절대값 중 최대치를 나타내고, Nd는 d-line에서의 굴절률을 의미하며, Abv는 아베수를 의미한다.
- [269] 예를 들어, 상기 전군은 물체 측으로부터 순서대로 음의 굴절력을 가지는 제 1

렌즈, 음의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈, 양의 굴절력을 가지는 제 3 렌즈를 포함할 수 있다.

[270] 예를 들어, 상기 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다.

[271]  $0.5 \leq TL_f / TL_r \leq 1.25$  <식>

[272] 여기서,  $TL_f$ 는 전군의 가장 물체측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 전군의 가장 이미지 센서측에 위치한 렌즈의 상면 측면까지의 거리를 나타내고,  $TL_r$ 은 후군의 가장 물체측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 후군의 가장 이미지 센서 측에 위치한 렌즈의 상면 측면까지의 거리를 나타낸다.

[273] 예를 들어, 상기 후군은 물체 측으로부터 순서대로 양의 굴절력을 가지는 제 4 렌즈, 음의 굴절력을 가지는 제 5 렌즈, 양의 굴절력을 가지는 제 6 렌즈를 더 포함하고,

[274] 상기 비구면 렌즈는 상기 제 6 렌즈보다 이미지 센서 측으로 마련될 수 있다.

[275] 예를 들어, 상기 어안렌즈 어셈블리는 다음 식을 만족할 수 있다.

[276]  $1.25 \leq CT_A / CT_B \leq 4$  <식>

[277] 여기서,  $CT_A$ 는 상기 제 6 렌즈의 중심 두께,  $CT_B$ 는 상기 비구면 렌즈의 중심 두께를 나타낸다.

[278] 예를 들어, 상기 어안렌즈 어셈블리는, 포커싱 시에 상기 복수의 렌즈 전체를 움직이거나, 또는 상기 제 1 렌즈 이외의 상기 복수의 렌즈를 움직일 수 있다.

[279] 일 실시예에 따른 전자장치는, 적어도 하나의 어안렌즈 어셈블리; 및 상기 적어도 하나의 어안렌즈 어셈블리에 의해 결상된 광을 수광하는 적어도 하나의 이미지 센서;를 포함하고, 상기 어안렌즈 어셈블리는, 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 순서대로 배열되는 복수의 렌즈를 포함하며 150도 이상의 화각을 가지며, 상기 복수의 렌즈는 일면 또는 양면에 변곡점을 가지는 비구면 렌즈를 포함하고, 상기 비구면 렌즈는 상기 복수의 렌즈 중 가장 이미지 센서 측에 위치하며 다음 식을 만족한다.

[280]  $35 \mu\text{m} \leq SAG\_MAX$  <식>

[281]  $1.4 \leq Nd \leq 1.7$  <식>

[282]  $10 \leq Abv \leq 60$  <식>

[283] 여기서,  $SAG\_MAX$ 는 상기 비구면 렌즈의 변곡점의  $SAG$  값의 절대값 중 최대치를 나타내고,  $Nd$ 는 굴절률을 의미하며,  $Abv$ 는 아베수를 의미한다.

[284] 본 문서에서 기술된 구성요소들 각각은 하나 또는 그 이상의 부품(component)으로 구성될 수 있으며, 해당 구성요소의 명칭은 전자장치의 종류에 따라서 달라질 수 있다. 다양한 실시예에서, 전자장치는 본 문서에서 기술된 구성요소 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있으며, 일부 구성요소가 생략되거나 또는 추가적인 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다. 또한, 다양한 실시예에 따른 전자장치의 구성요소들 중 일부가 결합되어 하나의 개체(entity)로 구성됨으로써, 결합되기 이전의 해당 구성요소들의 기능을 동일하게 수행할 수 있다.



- [285] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은, 예를 들면, 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어(firmware) 중 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함하는 단위(unit)를 의미할 수 있다. "모듈"은, 예를 들면, 유닛(unit), 로직(logic), 논리 블록(logical block), 부품(component), 또는 회로(circuit) 등의 용어와 바꾸어 사용(interchangeably use)될 수 있다. "모듈"은, 일체로 구성된 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. "모듈"은 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 최소 단위 또는 그 일부가 될 수도 있다. "모듈"은 기계적으로 또는 전자적으로 구현될 수 있다. 예를 들면, "모듈"은, 알려졌거나 앞으로 개발될, 어떤 동작들을 수행하는 ASIC(application-specific integrated circuit) 칩, FPGAs(field-programmable gate arrays) 또는 프로그램 가능 논리 장치(programmable-logic device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [286] 다양한 실시예에 따른 장치(예: 모듈들 또는 그 기능들) 또는 방법(예: 동작들)의 적어도 일부는, 예컨대, 프로그램 모듈의 형태로 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체(computer-readable storage media)에 저장된 명령어로 구현될 수 있다. 상기 명령어가 프로세서(예: 도 13의 프로세서(220))에 의해 실행될 경우, 상기 하나 이상의 프로세서가 상기 명령어에 해당하는 기능을 수행할 수 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체는, 예를 들면, 메모리(230)가 될 수 있다.
- [287] 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체는, 하드디스크, 플로피디스크, 마그네틱 매체(magnetic media)(예: 자기테이프), 광기록 매체(optical media)(예: CD-ROM(compact disc read only memory), DVD(digital versatile disc), 자기-광 매체(magneto-optical media)(예: 플롭티컬 디스크(floptical disk)), 하드웨어 장치(예: ROM(read only memory), RAM(random access memory), 또는 플래시 메모리 등) 등을 포함할 수 있다. 또한, 프로그램 명령어는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다. 상술한 하드웨어 장치는 다양한 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지다. 다양한 실시예에 따른 모듈 또는 프로그램 모듈은 전술한 구성요소들 중 적어도 하나 이상을 포함하거나, 일부가 생략되거나, 또는 추가적인 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따른 모듈, 프로그램 모듈 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적, 병렬적, 반복적 또는 휴리스틱(heuristic)한 방법으로 실행될 수 있다. 또한, 일부 동작은 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 다른 동작이 추가될 수 있다. 그리고 본 문서에 개시된 실시예는 개시된, 기술 내용의 설명 및 이해를 위해 제시된 것이며, 본 문서에서 기재된 기술의 범위를 한정하는 것은 아니다. 따라서, 본 문서의 범위는, 본 문서의 기술적 사상에 근거한 모든 변경 또는 다양한 다른 실시예를 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 상기한 실시예들은 예시적인 것에 불과한 것으로, 당해 기술분야의 통상을 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및

균등한 타 실시예가 가능하다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 진정한 기술적 보호범위는 하기의 특허청구범위에 기재된 발명의 기술적 사상에 의해 정해져야만 할 것이다.

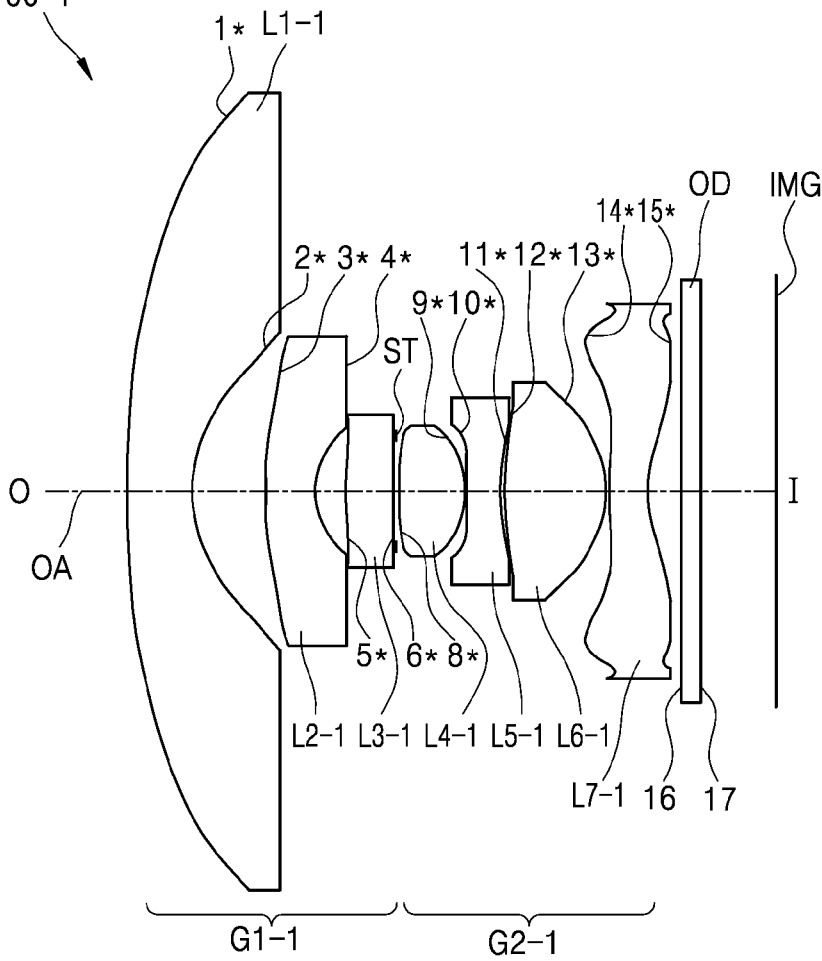
## 청구범위

- [청구항 1] 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 순서대로 배열되는 복수의 렌즈를 포함하며 150도 이상의 화각을 가지는 어안렌즈 어셈블리에 있어서, 상기 복수의 렌즈는 일면 또는 양면에 변곡점을 가지는 비구면 렌즈를 포함하고, 상기 비구면 렌즈는 상기 복수의 렌즈 중 가장 이미지 센서 측에 위치하며 다음 식을 만족하는 어안렌즈 어셈블리.  
 $35 \mu\text{m} \leq \text{SAG\_MAX} <\text{식}>$   
 $1.4 \leq \text{Nd} \leq 1.7 <\text{식}>$   
 $10 \leq \text{Abv} \leq 60 <\text{식}>$   
 여기서, SAG\_MAX는 상기 비구면 렌즈의 변곡점의 SAG 값의 절대값 중 최대치를 나타내고, Nd는 굴절률을 의미하며, Abv는 아베수를 의미한다.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
 다음 식을 만족하는 어안렌즈 어셈블리.  
 $1.5 \leq \text{TL} / \text{Y} \leq 6 <\text{식}>$   
 여기서, TL은 상기 복수의 렌즈 중 가장 물체 측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 이미지 센서의 상면까지의 거리를 나타내고, Y는 상고를 나타낸다.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,  
 상기 복수의 렌즈는 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 순서대로 배열되는 전군, 조리개, 그리고 후군을 포함하고,  
 상기 전군은 물체 측으로부터 순서대로 음의 굴절력을 가지는 제 1 렌즈, 음의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈를 포함하고,  
 상기 후군은 상기 비구면 렌즈를 포함하는 어안렌즈 어셈블리.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,  
 상기 전군은 상기 제 2 렌즈보다 이미지 센서 측에 마련되며 양의 굴절력을 가지는 제 3 렌즈를 더 포함하고,  
 상기 후군은 물체 측으로부터 순서대로 양의 굴절력을 가지는 제 4 렌즈, 음의 굴절력을 가지는 제 5 렌즈, 양의 굴절력을 가지는 제 6 렌즈를 더 포함하고, 상기 비구면 렌즈는 상기 제 6 렌즈보다 이미지 센서 측에 마련되는 어안렌즈 어셈블리.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,  
 다음 식을 만족하는 어안렌즈 어셈블리.  
 $0.5 \leq \text{TL}_f / \text{TL}_r \leq 1.25 <\text{식}>$   
 여기서, TL\_f는 전군의 가장 물체측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 전군의 가장 이미지 센서측에 위치한 렌즈의 상면 측면까지의 거리를 나타내고, TL\_r은 후군의 가장 물체측에 위치한 렌즈의 물체 측면으로부터 후군의 가장 이미지 센서 측에 위치한 렌즈의 상면

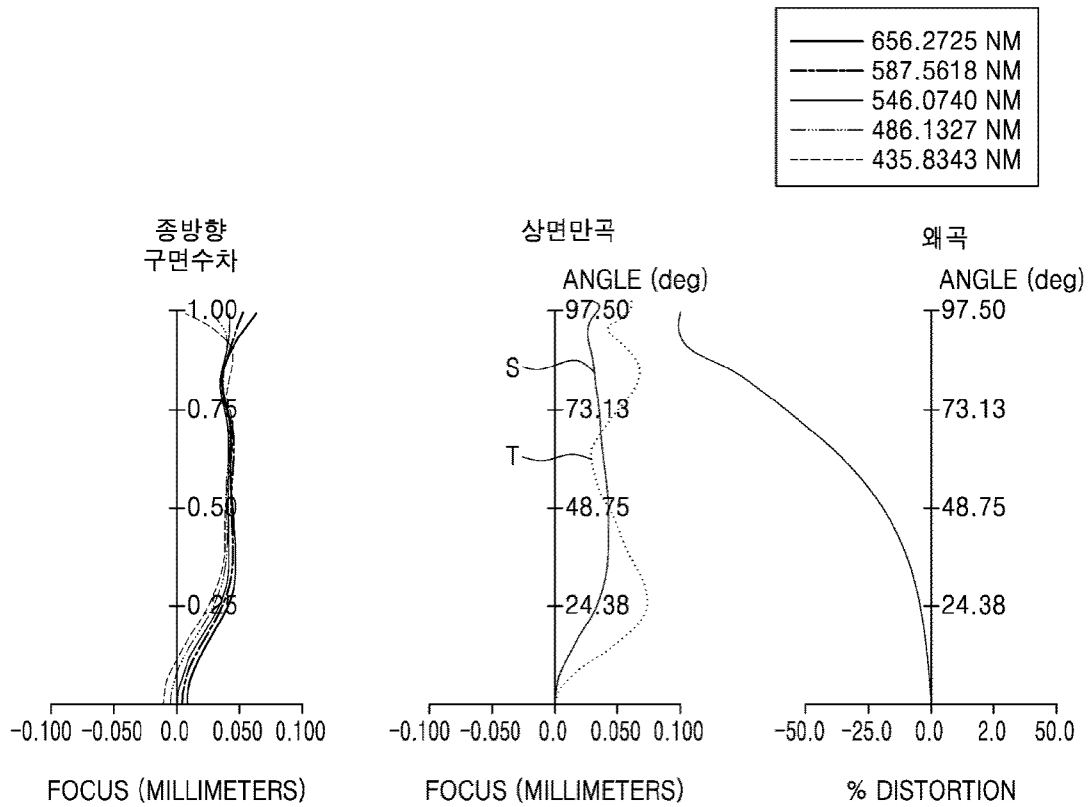
- 측면까지의 거리를 나타낸다.
- [청구항 6] 제 3 항에 있어서,  
 상기 후군은 상기 비구면 렌즈보다 물체측으로 마련되며 양의 굴절력을 가지는 렌즈를 더 포함하며, 다음 식을 만족하는 어안렌즈 어셈블리.  

$$1.25 \leq CT\_A / CT\_B \leq 4 < \text{식} >$$
 여기서, CT\_A는 상기 양의 굴절력을 가지는 렌즈의 중심 두께, CT\_B는 상기 비구면 렌즈의 중심 두께를 나타낸다.
- [청구항 7] 제 3 항에 있어서,  
 상기 전군은 적어도 3매의 렌즈를 포함하고, 상기 후군은 적어도 3매의 렌즈를 포함하는 어안렌즈 어셈블리.
- [청구항 8] 제 3 항에 있어서,  
 포커싱 시에 상기 복수의 렌즈 전체를 움직이거나, 또는 상기 제 1 렌즈 이외의 상기 복수의 렌즈를 움직이는 구동부를 포함하는 어안렌즈 어셈블리.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,  
 온도의 변화를 감지하는 센서부를 더 포함하고,  
 상기 구동부는 상기 센서부에서 센싱된 온도의 변화에 따라 포커싱을 보정하는 어안렌즈 어셈블리.
- [청구항 10] 제 3 항에 있어서,  
 상기 제 1 렌즈와 상기 제 2 렌즈는 물체 측으로 볼록한 메니스커스 형상을 가지는 어안렌즈 어셈블리.
- [청구항 11] 제 3 항에 있어서,  
 상기 비구면 렌즈와 이미지 센서 사이에 광학 소자가 더 구비된 어안렌즈 어셈블리.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서,  
 상기 복수의 렌즈는 모두 비구면 렌즈인 어안렌즈 어셈블리.
- [청구항 13] 제 1 항에 따른 적어도 하나의 어안렌즈 어셈블리; 및  
 상기 적어도 하나의 어안렌즈 어셈블리에 의해 결상된 광을 수광하는 적어도 하나의 이미지 센서;를 포함하는 전자장치.

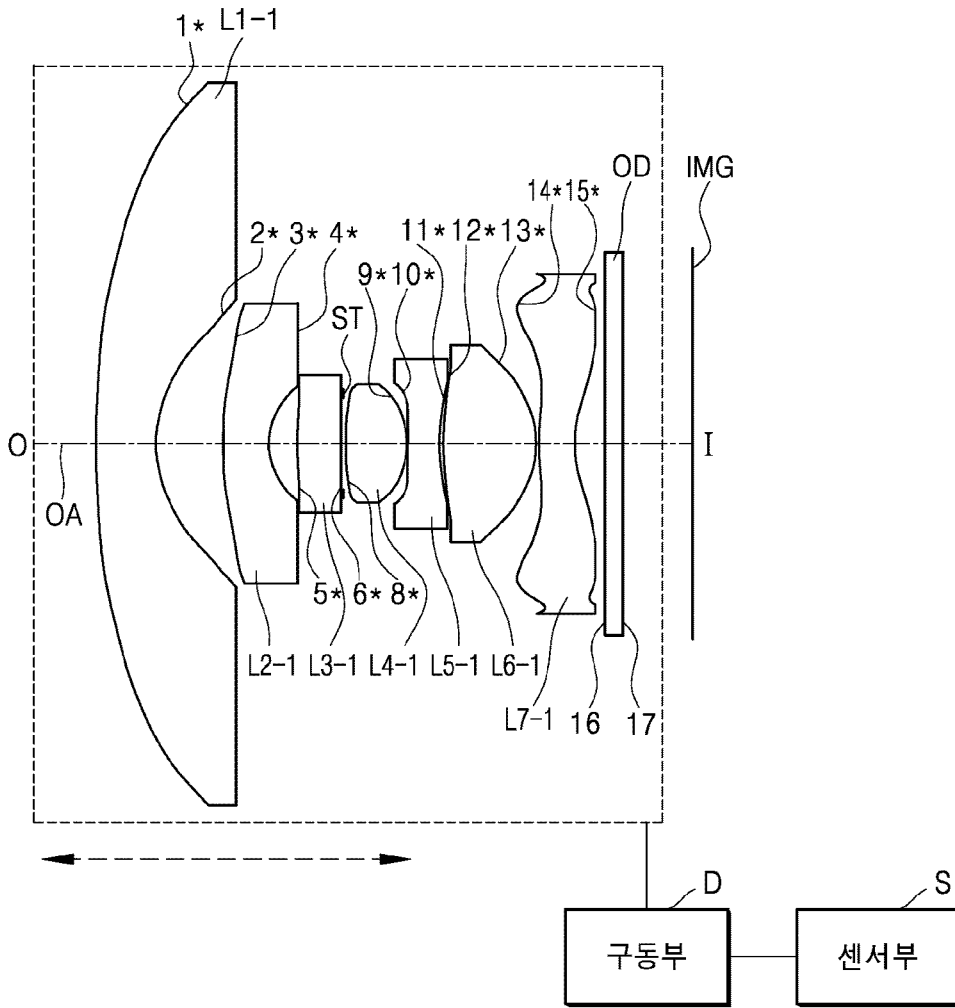
[도1]  
100-1

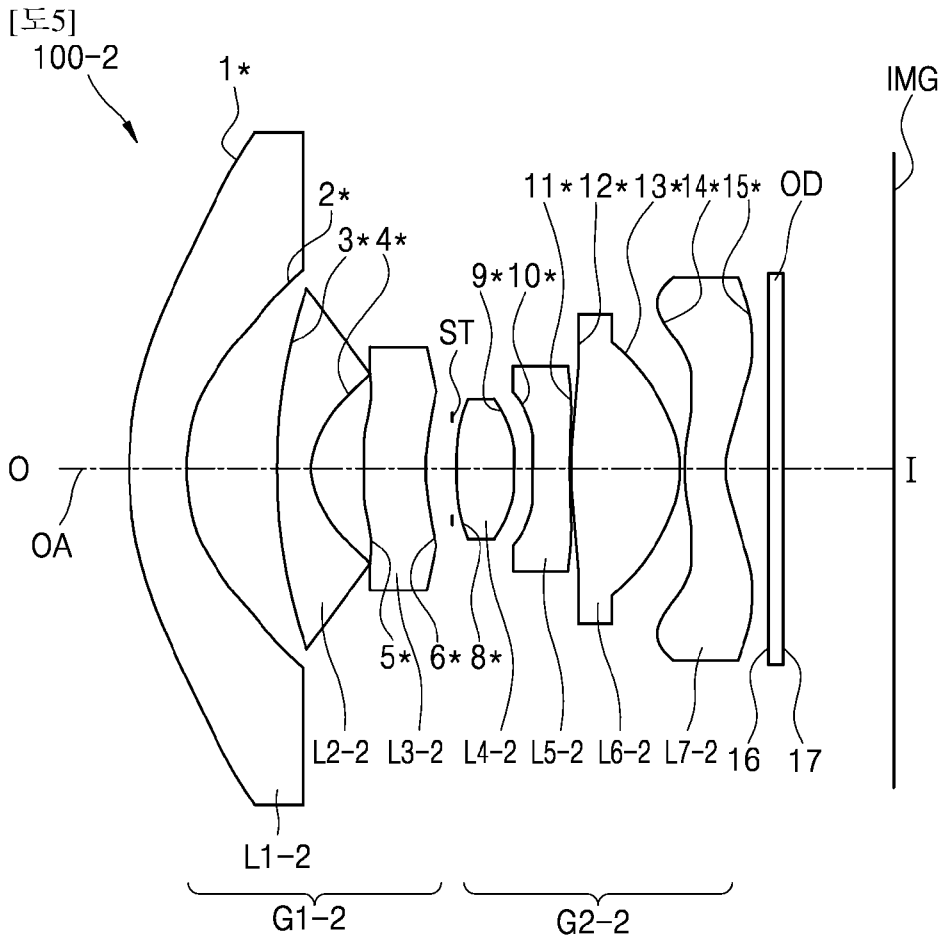
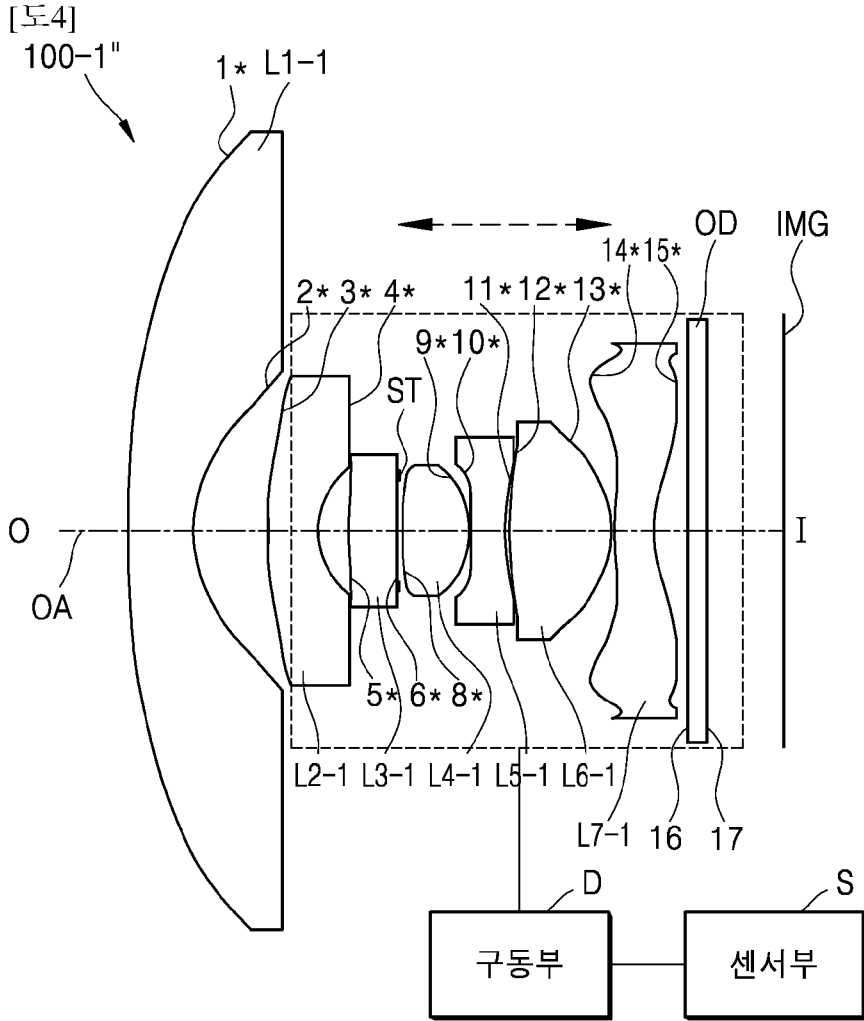


[도2]

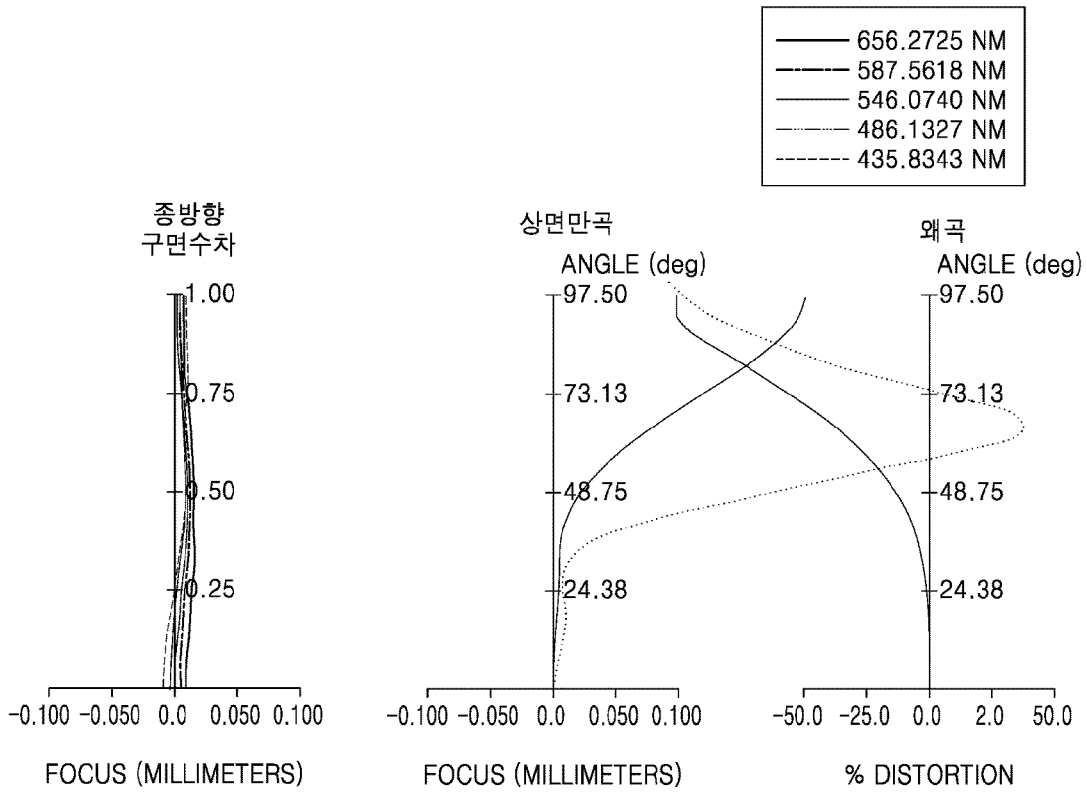


[도3]  
100-1'

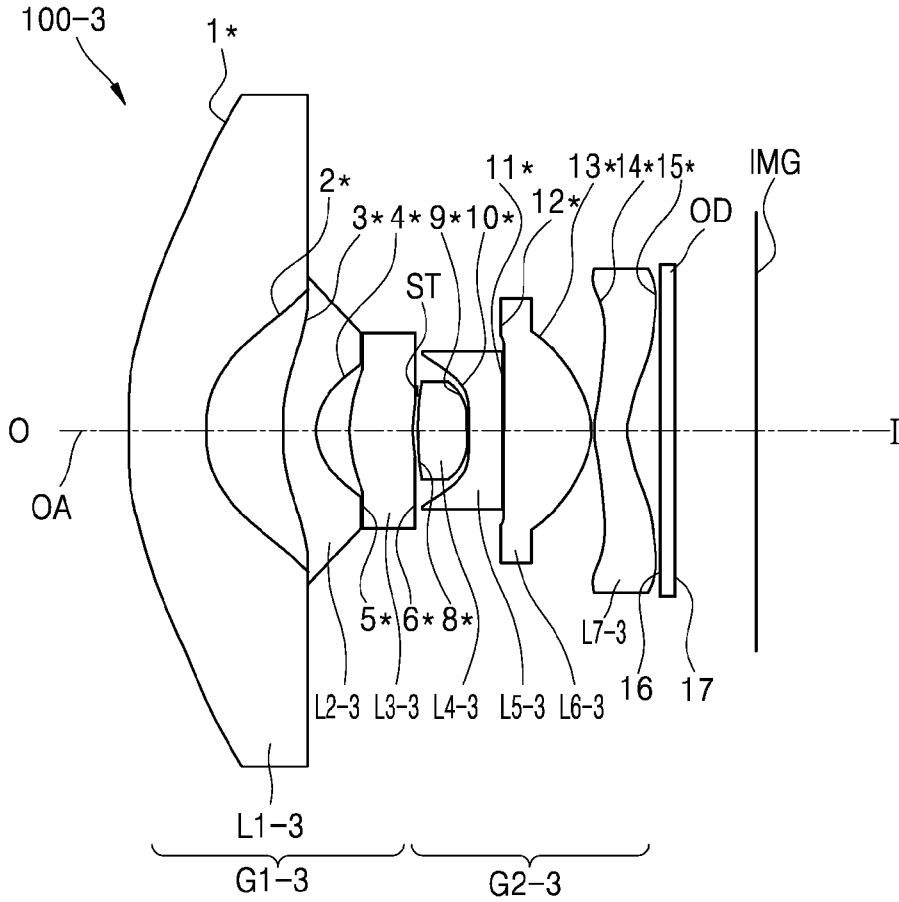




[도6]

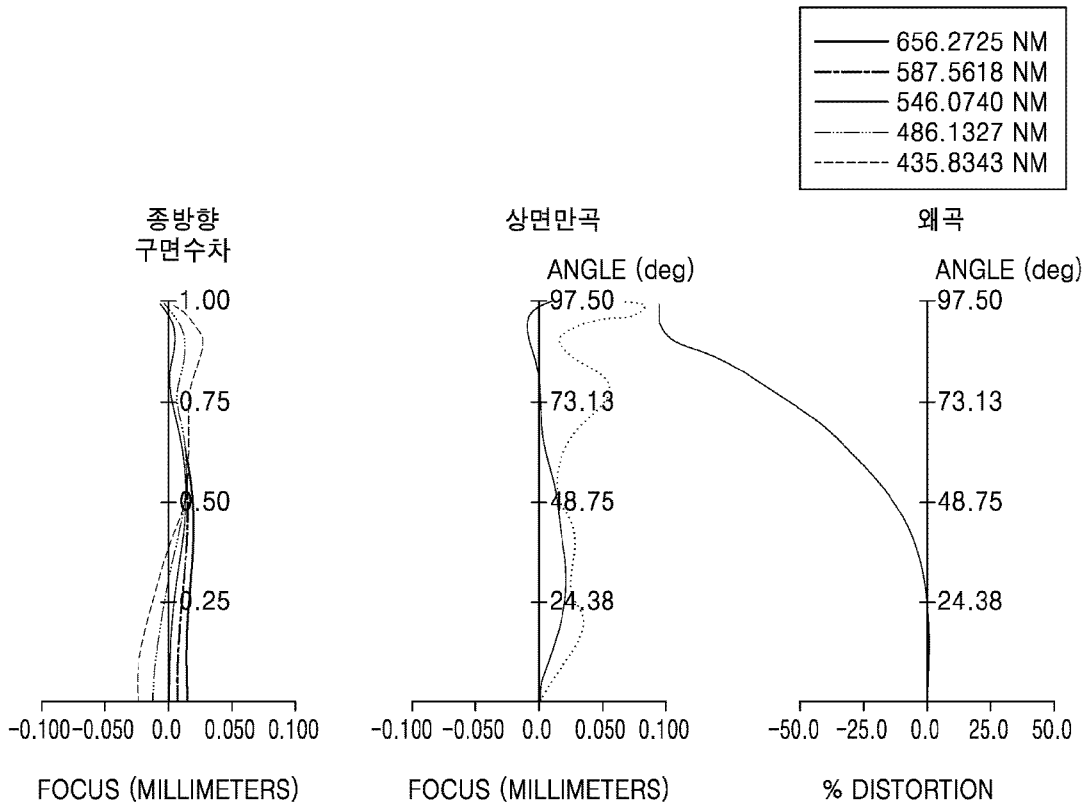


[도7]

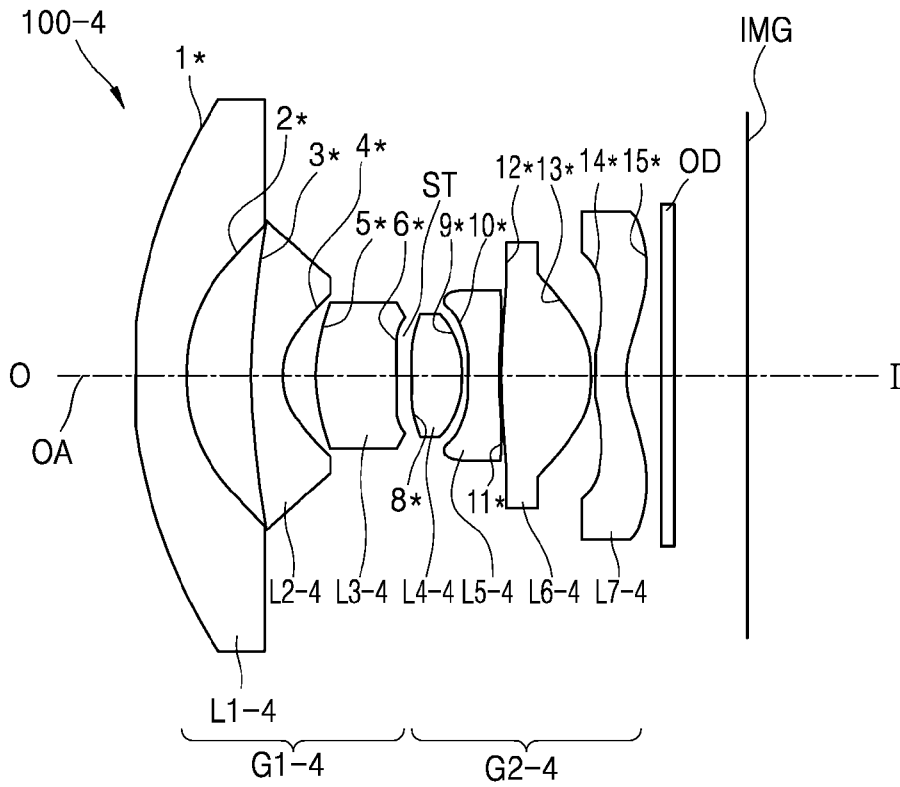




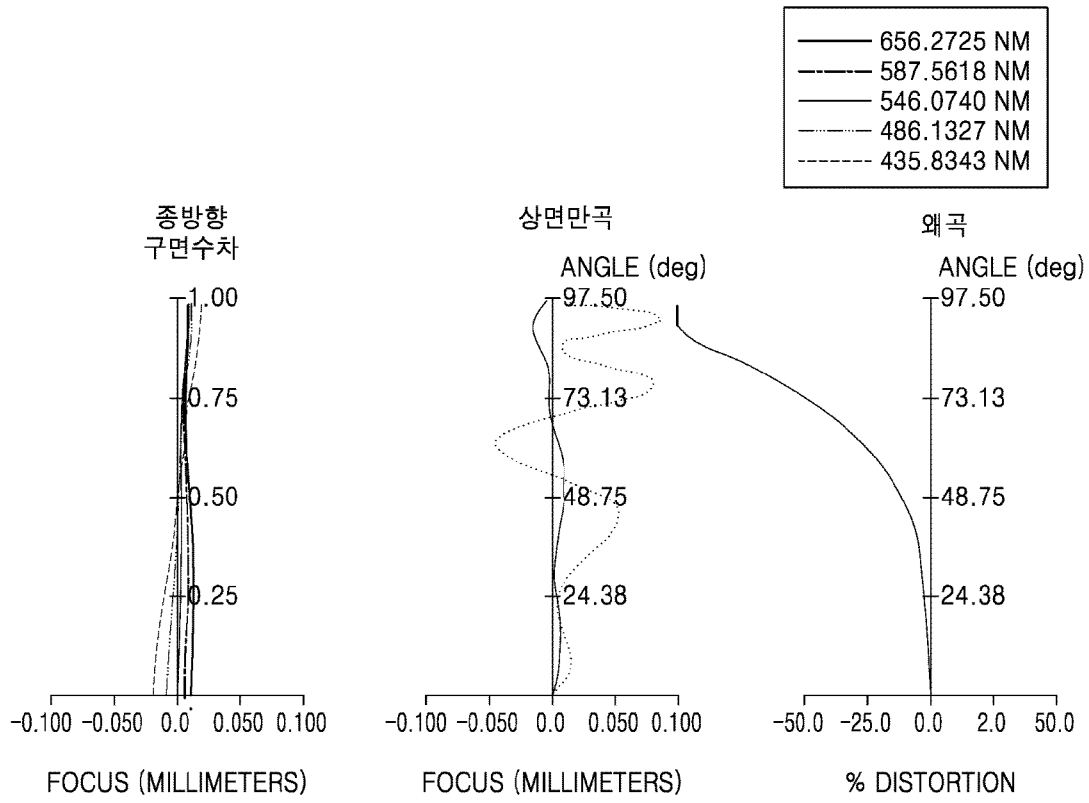
[도8]



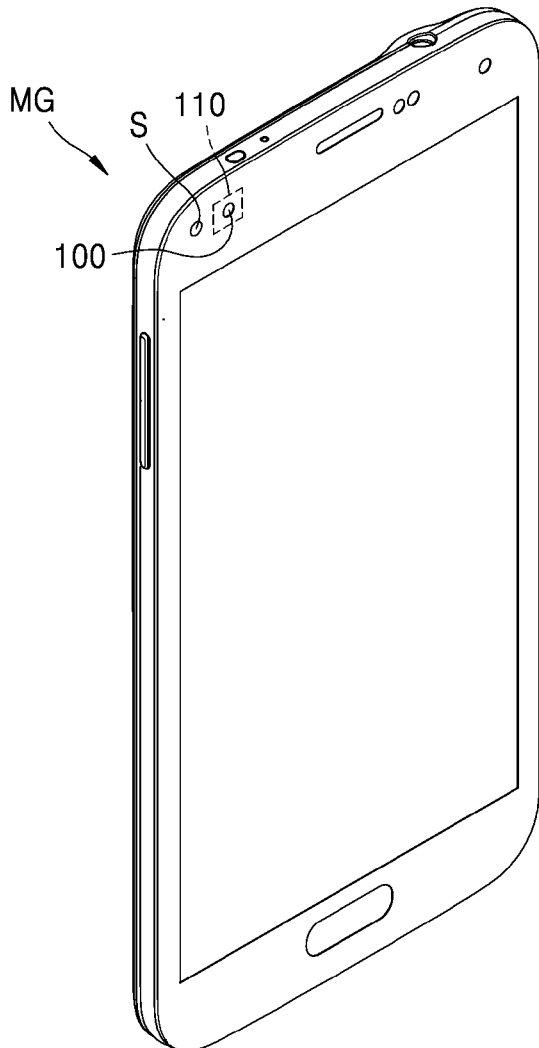
[도9]

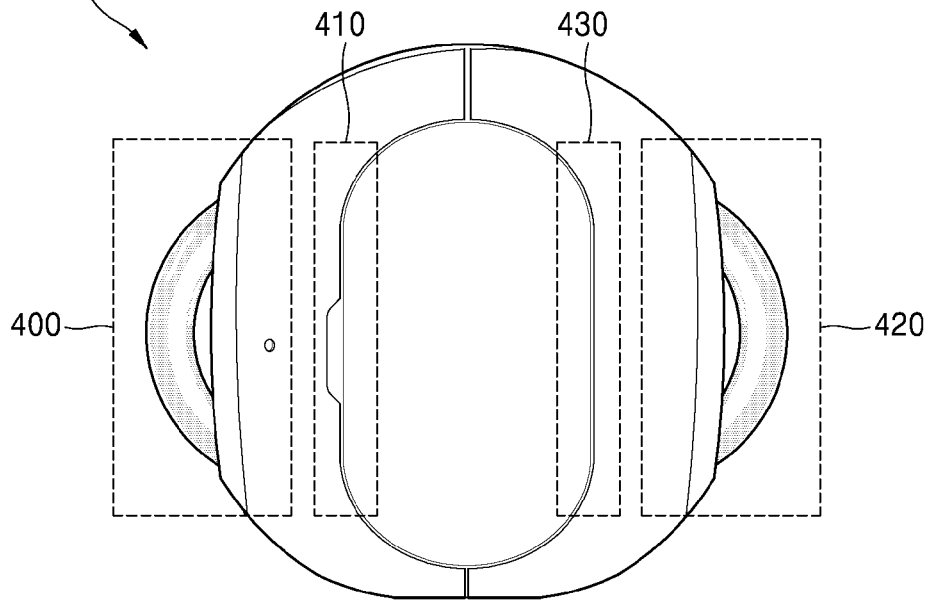


[도10]

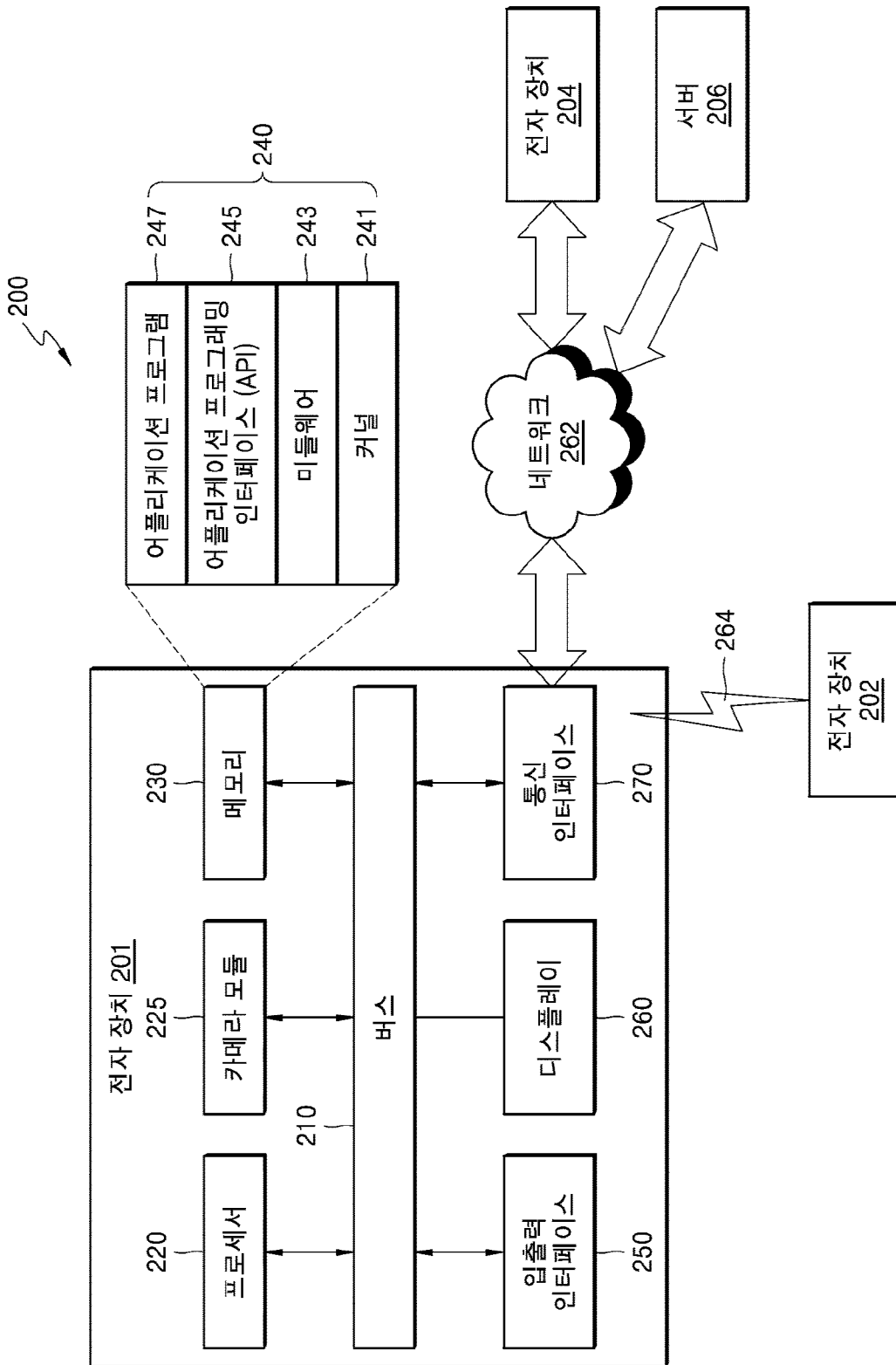


[도11]

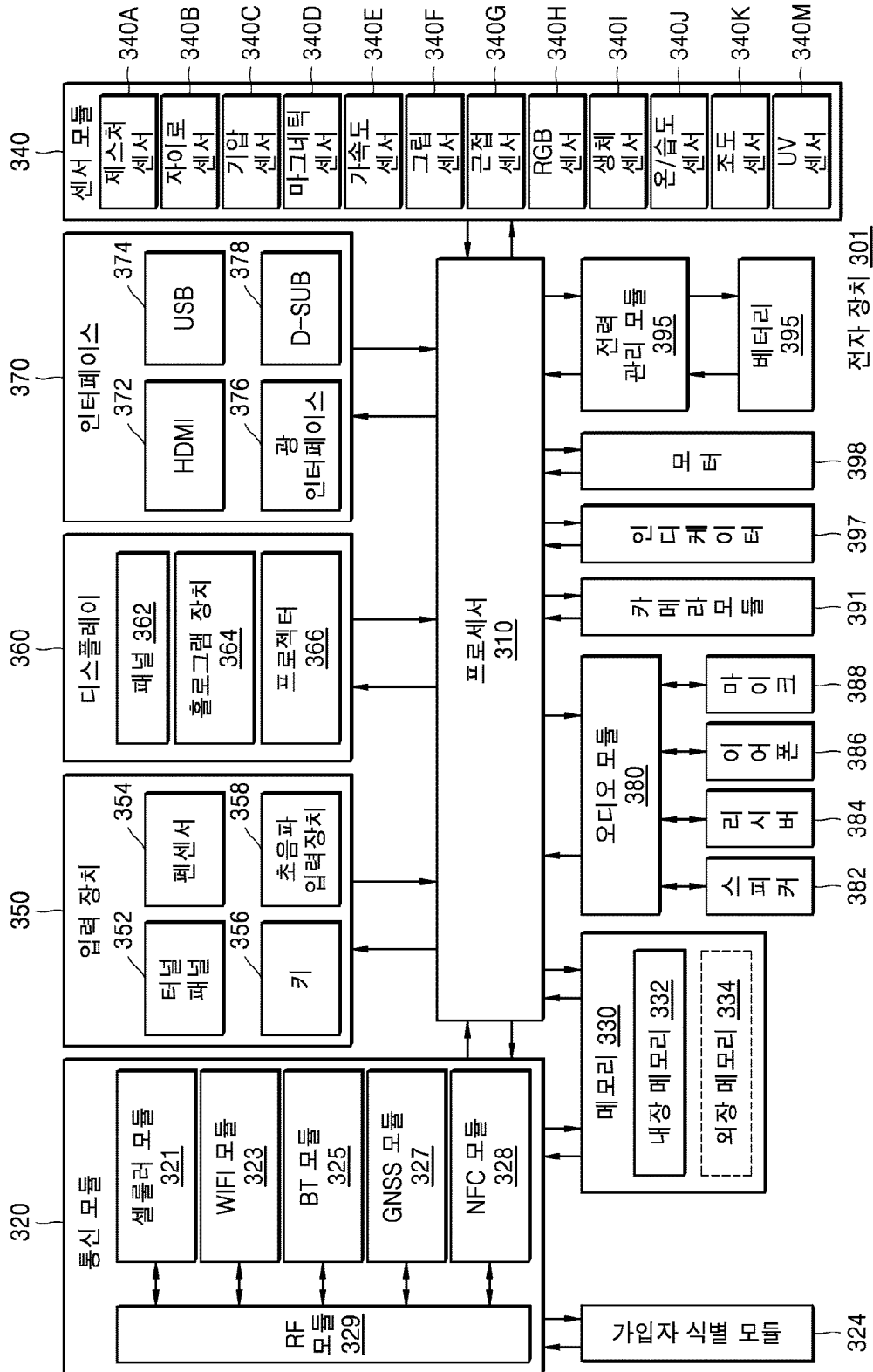


[도 12]  
MG2

[도13]



[도 14]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/006755

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*G02B 7/105(2006.01)i, G02B 13/00(2006.01)i, G02B 9/62(2006.01)i, G02B 13/06(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 7/105; H04N 5/232; H04N 5/238; G02B 13/08; G02B 13/04; G02B 13/18; G02B 13/00; G02B 9/62; G02B 13/06

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) &amp; Keywords: fish-eye lens, super-wide-angle, angle of view, aspherical surface, SAG, maximum value

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | US 9316808 B1 (HYPERION DEVELOPMENT, LLC.) 19 April 2016<br>See abstract, column 12, lines 13-21, tables 1-3 and figure 1. | 1-13                  |
| A         | JP 2008-134535 A (TOPCON CORP.) 12 June 2008<br>See paragraphs [0023]-[0025], table 2 and figure 1.                        | 1-13                  |
| A         | JP 2005-010521 A (MINOLTA CO., LTD.) 13 January 2005<br>See claims 1-5 and figure 1.                                       | 1-13                  |
| A         | JP 2006-011093 A (KONICA MINOLTA OPTO INC.) 12 January 2006<br>See paragraphs [0135]-[0144] and figure 2.                  | 1-13                  |
| A         | KR 10-0657377 B1 (JEONG, Su-Uong et al.) 14 December 2006<br>See claims 1-5 and figure 1.                                  | 1-13                  |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 SEPTEMBER 2017 (12.09.2017)

Date of mailing of the international search report

13 SEPTEMBER 2017 (13.09.2017)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2017/006755**

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member | Publication date |
|--|------------------|----------------------|------------------|
| US 9316808 B1                          | 19/04/2016       | NONE                 |                  |
| JP 2008-134535 A                       | 12/06/2008       | NONE                 |                  |
| JP 2005-010521 A                       | 13/01/2005       | JP 4197994 B2        | 17/12/2008       |
|  |                  | US 2004-0257677 A1   | 23/12/2004       |
|  |                  | US 6867933 B2        | 15/03/2005       |
| JP 2006-011093 A                       | 12/01/2006       | NONE                 |                  |
| KR 10-0657377 B1                       | 14/12/2006       | NONE                 |                  |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
G02B 7/105(2006.01)i, G02B 13/00(2006.01)i, G02B 9/62(2006.01)i, G02B 13/06(2006.01)i

**B. 조사된 분야**  
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
G02B 7/105; H04N 5/232; H04N 5/238; G02B 13/08; G02B 13/04; G02B 13/18; G02B 13/00; G02B 9/62; G02B 13/06

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: 어안렌즈, 초광각, 화각, 비구면, SAG, 최대치

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재  | 관련 청구항 |
|-------|---|--------|
| A     | US 9316808 B1 (HYPERION DEVELOPMENT, LLC.) 2016.04.19<br>요약, 컬럼 12, 라인 13-21, 표 1-3 및 도 1 참조. | 1-13   |
| A     | JP 2008-134535 A (TOPCON CORP.) 2008.06.12<br>단락 [0023]-[0025], 표 2 및 도 1 참조.                 | 1-13   |
| A     | JP 2005-010521 A (MINOLTA CO., LTD.) 2005.01.13<br>청구항 1-5 및 도 1 참조.                          | 1-13   |
| A     | JP 2006-011093 A (KONICA MINOLTA OPTO INC.) 2006.01.12<br>단락 [0135]-[0144] 및 도 2 참조.          | 1-13   |
| A     | KR 10-0657377 B1 (정수용 등) 2006.12.14<br>청구항 1-5 및 도 1 참조.                                      | 1-13   |

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<br>2017년 09월 12일 (12.09.2017) | 국제조사보고서 발송일<br>2017년 09월 13일 (13.09.2017) |
|--|---|

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소<br>대한민국 특허청<br>(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,<br>4동 (둔산동, 정부대전청사)<br>팩스 번호 +82-42-481-8578 | 심사관<br>이창호<br>전화번호 +82-42-481-8288 |
|---|------------------------------------|





| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌   | 공개일                                    |
|-----------------------|------------|--|--|
| US 9316808 B1         | 2016/04/19 | 없음   |  |
| JP 2008-134535 A      | 2008/06/12 | 없음   |  |
| JP 2005-010521 A      | 2005/01/13 | JP 4197994 B2<br>US 2004-0257677 A1<br>US 6867933 B2 | 2008/12/17<br>2004/12/23<br>2005/03/15 |
| JP 2006-011093 A      | 2006/01/12 | 없음   |  |
| KR 10-0657377 B1      | 2006/12/14 | 없음   |  |