

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023년 6월 15일 (15.06.2023)



(10) 국제공개번호
WO 2023/106578 A1

(51) 국제특허분류:

G02B 15/14 (2006.01)

G02B 9/64 (2006.01)

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)

G03B 17/12 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2022/014346

(22) 국제출원일:

2022년 9월 26일 (26.09.2022)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0174912 2021년 12월 8일 (08.12.2021) KR

10-2022-0000134 2022년 1월 3일 (03.01.2022) KR

(71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.**) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

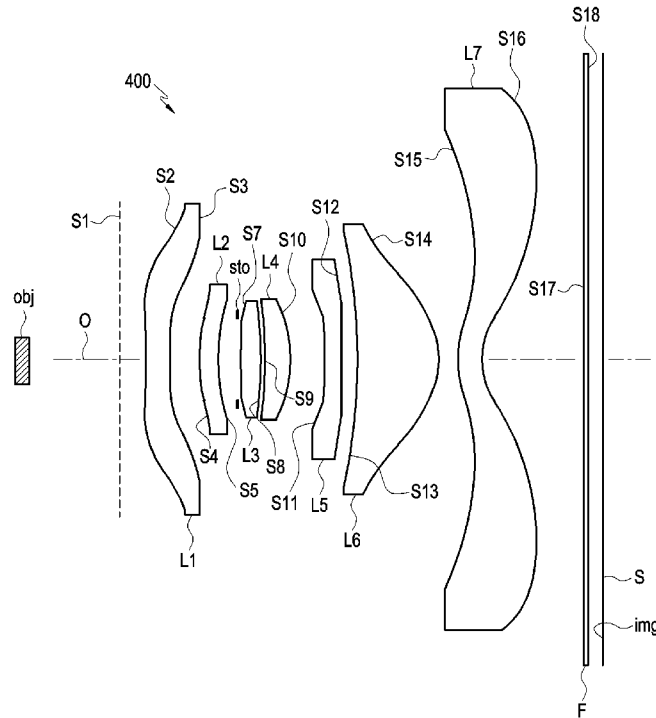
(72) 발명자: 서정파 (**SEO, Jungpa**); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 이진주 등 (**LEE, Keon-Joo** et al.); 03079 서울특별시 종로구 대학로9길 16 미화빌딩, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

(54) 발명의 명칭: 렌즈 어셈블리 및 그를 포함하는 전자 장치



(57) Abstract: According to one embodiment of the present disclosure, a lens assembly comprises at least seven lenses sequentially arranged from an object side to an image sensor side, wherein a first lens has negative refractive power and includes a concave object-side surface and a convex image sensor-side surface, a second lens has positive refractive power, at least one of the object-side surface and the image sensor-side surface of the second lens is aspherical, a third lens has a positive refractive power, the refractive index of any one of the second lens and the third lens is 1.6 or more, the refractive index of a seventh lens arranged seventh from the object side may be 1.6 or more, and a half-angle of view of the lens assembly may be 50 degrees or more. Various other embodiments are possible.

[다음 쪽 계속]

WO 2023/106578 A1



(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))

(57) 요약서: 본 개시의 한 실시예에 따르면, 렌즈 어셈블리는, 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 순차적으로 배열된 적어도 7 개의 렌즈를 포함하고, 제1 렌즈는 부의 굴절력(negative refractive power)을 가지면서, 오목한 물체 측 면과 볼록한 이미지 센서 측 면을 포함하고, 제2 렌즈는 정의 굴절력(positive refractive power)을 가지면서, 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나가 비구면이고, 제3 렌즈는 정의 굴절력을 가지며, 상기 제2 렌즈와 상기 제3 렌즈 중 어느 하나의 굴절율이 1.6 이상이고, 물체 측으로부터 일곱번째 배치된 제7 렌즈의 굴절율이 1.6 이상이며, 상기 렌즈 어셈블리의 반화각은 50도 이상일 수 있다. 이외에도 다양한 실시예가 가능하다.

명세서

발명의 명칭: 렌즈 어셈블리 및 그를 포함하는 전자 장치

기술분야

- [1] 본 개시의 하나 이상의 실시예는 대체로 렌즈 어셈블리에 관한 것으로서, 예를 들면, 복수의 렌즈들을 포함하는 렌즈 어셈블리와, 아울러, 그러한 렌즈 어셈블리를 포함하는 전자 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 광학 장치, 예를 들어, 이미지나 동영상 촬영이 가능한 카메라는 널리 사용되어 왔으며, 최근에는 CCD(Charge Coupled Device)나 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)와 같은 고체 이미지 센서를 가진 디지털 카메라(digital camera)나 비디오 카메라(video camera)가 보편화되었다. 고체 이미지 센서(CCD 또는 CMOS)를 채용한 광학 장치는, 필름 방식의 광학 장치에 비해 고체 이미지 센서 광학 장치를 사용함으로써 이미지의 저장과 복제, 이동이 용이하여 점차 필름 방식의 광학 장치를 대체하고 있다.
- [3] 최근에는 복수의 광학 장치, 예를 들면, 접사 카메라, 망원 카메라 및/또는 광각 카메라 중 둘 이상이 하나의 전자 장치에 구현되어 촬영 이미지의 품질을 향상시키고 있으며, 또한 촬영 이미지에 다양한 시각 효과를 부여할 수 있게 되었다. 예컨대, 서로 다른 광학적 특성을 가진 복수의 카메라를 통해 피사체 이미지를 획득하고 이를 합성하여 고품질의 촬영 이미지를 생성할 수 있다. 복수의 광학 장치(예: 카메라)가 탑재되어 고품질의 촬영 이미지를 획득하게 되면서, 이동통신 단말기나 스마트 폰과 같은 전자 장치는 디지털 콤팩트 카메라와 같이 촬영 기능에 특화된 전자 장치를 점차 대체하고 있으며, 향후 일안반사식 디지털 카메라와 같은 고성능 카메라를 대체할 수 있을 것으로 기대된다.
- [4] 상술한 정보는 본 개시에 대한 이해를 돕기 위한 목적으로 하는 배경 기술로 제공될 수 있다. 상술한 내용 중 어느 것도 본 개시와 관련하여 종래 기술(prior art)로서 적용될 수 있는지에 관해서는 어떠한 주장이나 결정이 제기되지 않는다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 일안반사식 카메라와 같은 고성능 카메라에서는 대략 1/1.2 인치 내지 1 인치에 이르는 대형화된 이미지 센서가 이용될 수 있으며, 카메라의 더 나아진 성능은 촬영 이미지의 품질을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 이러한 품질의 향상은 이미지 센서의 크기에 비례할 수 있다. 이러한 고성능 카메라에서는 이미지 센서의 크기와 성능에 대응되는 렌즈 어셈블리를 포함함으로써 주변의 상면 만곡이나 수차를 제어함으로써 화질 저하를 방지할 수 있다. 예컨대, 대형화된 이미지 센서의 설계 성능에 부합하면서 상면 만곡의 개선이나 수차 제어를

위해서는 렌즈 어셈블리를 구성하는 렌즈(들)가 대형화되거나 렌즈의 수가 증가할 수 있다. 하지만, 스마트폰과 같은 소형화된 전자 장치에서는 광학계의 렌즈 수가 제한될 수 있으므로, 대형화된 이미지 센서의 성능에 부합하는 렌즈 어셈블리를 제공하기 어려울 수 있다. 예를 들어, 제한된 수(예: 대략 7매)의 렌즈를 가지는 경우, 소형화는 용이할 수 있지만 광각 특성을 가지면서 낮은 왜곡율을 가진 렌즈 어셈블리를 구현하기 어려울 수 있다.

- [6] 본 개시의 한 실시예는, 상술한 문제점 및/또는 단점을 적어도 해소하고 후술하는 장점을 적어도 제공하기 위한 것으로서, 제한된 수의 렌즈(들)를 포함하면서 광각 특성을 가진 렌즈 어셈블리 및/또는 그를 포함하는 전자 장치를 제공할 수 있다.
- [7] 본 개시의 한 실시예는, 소형화되면서 광각 특성을 가지며 수차 제어가 용이한 렌즈 어셈블리 및/또는 그를 포함하는 전자 장치를 제공할 수 있다.
- [8] 다양한 실시예에 따른 추가 측면이 후술할 상세한 설명을 통해 제시될 것이며, 부분적으로 설명으로부터 명백해지거나 제시된 구현의 실시예를 통해 이해될 수 있다.

과제 해결 수단

- [9] 본 개시의 한 실시예에 따르면, 렌즈 어셈블리 및/또는 그를 포함하는 전자 장치는, 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 광축 방향을 따라 순차적으로 배열된 적어도 7매의 렌즈를 포함하고, 물체 측으로부터 첫번째 배치된 제1 렌즈는 부의 굴절력(negative refractive power)을 가지면서, 오목한 물체 측 면과 볼록한 이미지 센서 측 면을 포함하고, 물체 측으로부터 두번째 배치된 제2 렌즈는 정의 굴절력(positive refractive power)을 가지면서, 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나가 비구면이고, 물체 측으로부터 세번째 배치된 제3 렌즈는 정의 굴절력을 가지며, 렌즈 어셈블리는 아래의 [조건식1, 2 및 3]을 만족할 수 있다.
- [10] [조건식1]
- [11] $N_{23} \geq 1.6$
- [12] [조건식2]
- [13] $N_7 \geq 1.6$
- [14] [조건식3]
- [15] $HFOV \geq 50^\circ$
- [16] 여기서, 'N₂₃'은 상기 제2 렌즈와 상기 제3 렌즈 중 어느 하나의 굴절율이고, 'N₇'은 물체 측으로부터 일곱번째 배치된 제7 렌즈의 굴절율이며, 'HFOV'는 상기 렌즈 어셈블리의 반화각으로서 단위는 '도(degree)' 일 수 있다.
- [17] 본 개시의 한 실시예에 따르면, 렌즈 어셈블리 및/또는 그를 포함하는 전자 장치는, 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 광축 방향을 따라 순차적으로 배열된 적어도 7매의 렌즈를 포함하고, 물체 측으로부터 첫번째 배치된 제1

렌즈는 부의 굴절력(negative refractive power)을 가지면서, 오목한 물체 측 면과 볼록한 이미지 센서 측 면을 포함하고, 물체 측으로부터 두번째 배치된 제2 렌즈는 정의 굴절력(positive refractive power)을 가지면서, 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나가 비구면이고, 물체 측으로부터 세번째 배치된 제3 렌즈는 정의 굴절력을 가지며, 렌즈 어셈블리는 아래의 [조건식4, 5 및 6]을 만족할 수 있다.

[18] [조건식4]

[19] $N2 \geq 1.6$

[20] [조건식5]

[21] $N7 \geq 1.6$

[22] [조건식6]

[23] $HFOV \geq 50^\circ$

[24] 여기서, 'N2'는 상기 제2 렌즈의 굴절율일 수 있다.

[25] 본 개시의 한 실시예에 따르면, 전자 장치는, 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 광축 방향을 따라 순차적으로 배열된 적어도 7매의 렌즈, 상기 광축 방향에서 상기 적어도 7매의 렌즈와 정렬되어 상기 적어도 7매의 렌즈에 의해 집속 또는 안내된 빛을 수신하도록 설정된 이미지 센서, 및 상기 이미지 센서에서 수신된 빛에 기반하여 이미지를 획득하도록 설정된 프로세서를 포함하고, 물체 측으로부터 첫번째 배치된 제1 렌즈는 부의 굴절력(negative refractive power)을 가지면서, 오목한 물체 측 면과 볼록한 이미지 센서 측 면을 포함하고, 물체 측으로부터 두번째 배치된 제2 렌즈는 정의 굴절력(positive refractive power)을 가지면서, 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나가 비구면이고, 물체 측으로부터 세번째 배치된 제3 렌즈는 정의 굴절력을 가지며, 렌즈 어셈블리는 아래의 [조건식7, 8 및 9]를 만족할 수 있다.

[26] [조건식7]

[27] $N23 \geq 1.6$

[28] [조건식8]

[29] $N7 \geq 1.6$

[30] [조건식9]

[31] $HFOV \geq 50^\circ$

발명의 효과

[32] 본 개시의 한 실시예에 따르면, 렌즈 어셈블리 및/또는 그를 포함하는 전자 장치는, 제한된 수(예: 7매)의 렌즈(들)를 포함함으로써 소형화가 용이할 수 있으며, 물체 측으로부터 두번째 렌즈와 세번째 렌즈 중 하나, 및/또는 물체 측으로부터 일곱번째 렌즈의 굴절율을 제어함으로써 수차 제어가 용이하여 왜곡율(예:상면 만곡)이 개선될 수 있다. 어떤 실시예에서, 굴절율 제어를 통해 제한된 수의 렌즈(들)를 포함하면서도 대략 1/1.2 인치 이상의 대형화된 이미지

센서에서도 광각 특성을 제공하면서 수차 제어가 용이할 수 있다. 이 외에, 본 문서를 통해 직접적으로 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과들이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [33] 본 개시의 실시예들에 관해 상술한 측면 또는 다른 측면, 구성 및/또는 장점은 첨부된 도면을 참조하는 다음의 상세한 설명을 통해 더욱 명확해질 수 있다.
- [34] 도 1은 본 개시의 한 실시예에 따른, 네트워크 환경 내의 전자 장치를 나타내는 블록도이다.
- [35] 도 2는, 한 실시예들에 따른, 카메라 모듈을 예시하는 블록도이다.
- [36] 도 3은 한 실시예에 따른 전자 장치의 전면을 나타내는 사시도이다.
- [37] 도 4는 도 3에 도시된 전자 장치의 후면을 나타내는 사시도이다.
- [38] 도 5는 본 개시의 실시예들 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리를 나타내는 구성도이다.
- [39] 도 6a, 도 6b 및 도 6c는 본 개시의 실시예들 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리의 구면수차, 비점수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.
- [40] 도 7은 본 개시의 실시예들 중 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리를 나타내는 구성도이다.
- [41] 도 8a, 도 8b 및 도 8c는 본 개시의 실시예들 중 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리의 구면수차, 비점수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.
- [42] 도 9는 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리를 나타내는 구성도이다.
- [43] 도 10a, 도 10b 및 도 10c는 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리의 구면수차, 비점수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.
- [44] 도 11은 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리를 나타내는 구성도이다.
- [45] 도 12a, 도 12b 및 도 12c는 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리의 구면수차, 비점수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.
- [46] 도 13은 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리를 나타내는 구성도이다.
- [47] 도 14a, 도 14b 및 도 14c는 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리의 구면수차, 비점수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.
- [48] 첨부된 도면의 전반에서, 유사한 부품, 구성 및/또는 구조에 대해서는 유사한 참조 번호가 부여될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [49] 첨부된 도면에 관한 다음 설명은 청구항 및 이에 상응하는 내용을 포함하는 본 개시의 다양한 예시적인 구현에 대한 이해를 제공할 수 있다. 다음의 설명에서 개시된 예시적인 실시예는 이해를 돕기 위한 다양한 구체적인 세부사항들을

포함하고 있지만 이는 다양한 예시적인 실시예 중 하나인 것으로 간주된다. 따라서, 일반 기술자는 본 문서에 기술된 다양한 구현의 다양한 변경과 수정이 공개의 범위와 기술적 사상에서 벗어나지 않고 이루어질 수 있음을 자명하다. 또한 명확성과 간결성을 위해 잘 알려진 기능 및 구성의 설명은 생략될 수 있다.

[50] 다음 설명과 청구에 사용된 용어와 단어는 참고 문헌적 의미에 국한되지 않고, 본 개시의 다양한 실시예를 명확하고 일관되게 설명하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 기술분야에 통상의 기술자에게, 공시의 다양한 구현에 대한 다음의 설명이 권리범위 및 이에 준하는 것으로 규정하는 공시를 제한하기 위한 목적이 아니라 설명을 위한 목적으로 제공된다는 것은 자명하다 할 것이다.

[51] 문맥이 다르게 명확하게 지시하지 않는 한, "a", "an", 그리고 "the"의 단수형식은 복수의 의미를 포함한다는 것을 이해해야 한다. 따라서 예를 들어 "구성 요소 표면"이라 함은 구성 요소의 표면 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 것으로 이해될 수 있다.

[52] 도 1은, 한 실시예에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다. 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 전자 장치(101)는 제1 네트워크(198)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108) 중 적어도 하나와 통신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 모듈(150), 음향 출력 모듈(155), 디스플레이 모듈(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 연결 단자(178), 햅틱 모듈(179), 카메라 모듈(180), 전력 관리 모듈(188), 배터리(189), 통신 모듈(190), 가입자 식별 모듈(196), 또는 안테나 모듈(197)을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 연결 단자(178))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성 요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 이 구성요소들 중 일부들(예: 센서 모듈(176), 카메라 모듈(180), 또는 안테나 모듈(197))은 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160))로 통합될 수 있다.

[53] 프로세서(120)는, 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램(140))를 실행하여 프로세서(120)에 연결된 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일실시예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(120)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(176) 또는 통신 모듈(190))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(132)에 저장하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 일실시예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서), 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리

장치, 신경망 처리 장치(NPU; neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)가 메인 프로세서(121) 및 보조 프로세서(123)를 포함하는 경우, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

- [54] 보조 프로세서(123)는, 예를 들면, 메인 프로세서(121)가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(121)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)와 함께, 전자 장치(101)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160), 센서 모듈(176), 또는 통신 모듈(190))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성 요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다. 일실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 신경망 처리 장치)는 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조를 포함할 수 있다. 인공지능 모델은 기계 학습을 통해 생성될 수 있다. 이러한 학습은, 예를 들어, 인공지능 모델이 수행되는 전자 장치(101) 자체에서 수행될 수 있고, 별도의 서버(예: 서버(108))를 통해 수행될 수도 있다. 학습 알고리즘은, 예를 들어, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)을 포함할 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은, 복수의 인공 신경망 레이어들을 포함할 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(DNN: deep neural network), CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), RBM(restricted boltzmann machine), DBN(deep belief network), BRDNN(bidirectional recurrent deep neural network), 심층 Q-네트워크(deep Q-networks) 또는 상기 중 둘 이상의 조합 중 하나일 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은 하드웨어 구조 이외에, 추가적으로 또는 대체적으로, 소프트웨어 구조를 포함할 수 있다.

- [55] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서 모듈(176))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(140)) 및 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 휘발성 메모리(132) 또는 비휘발성 메모리(134)를 포함할 수 있다.

- [56] 프로그램(140)은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들 웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.

- [57] 입력 모듈(150)은, 전자 장치(101)의 구성요소(예: 프로세서(120))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 모듈(150)은, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 키(예: 버튼) 또는 디지털

펜(예:스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.

- [58] 음향 출력 모듈(155)은 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(155)은, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있다. 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [59] 디스플레이 모듈(160)은 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이 모듈(160)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.
- [60] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일실시예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 모듈(150)을 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 모듈(155), 또는 전자 장치(101)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부의 전자 장치(예: 전자 장치(102))(예: 스피커 또는 헤드폰))를 통해 소리를 출력할 수 있다.
- [61] 센서 모듈(176)은 전자 장치(101)의 작동 상태(예: 전력 또는 온도), 또는 외부의 환경 상태(예: 사용자 상태)를 감지하고, 감지된 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 일실시예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [62] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)가 외부의 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일실시예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [63] 연결 단자(178)는, 그를 통해서 전자 장치(101)가 외부의 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [64] 햅틱 모듈(179)은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 일실시예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [65] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일실시예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널

프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.

- [66] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다.

일실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.

- [67] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성 요소에 전력을 공급할 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.

- [68] 통신 모듈(190)은 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(예: 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108))간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(190)은 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 통신 모듈(190)은 무선 통신 모듈(192)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(194)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제2 네트워크(199)(예: 레거시 셀룰러 네트워크, 5G 네트워크, 차세대 통신 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부의 전자 장치와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성 요소(예: 단일 칩)으로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성 요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 가입자 식별 모듈(196)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMSI))를 이용하여 제1 네트워크(198) 또는 제2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 또는 인증할 수 있다.

- [69] 무선 통신 모듈(192)은 4G 네트워크 이후의 5G 네트워크 및 차세대 통신 기술, 예를 들어, NR 접속 기술(new radio access technology)을 지원할 수 있다. NR 접속 기술은 고용량 데이터의 고속 전송(eMBB(enhanced mobile broadband)), 단말 전력 최소화 및 다수 단말의 접속(mMTC(massive machine type communications)), 또는 고신뢰도와 저지연(URLLC(ultra-reliable and low-latency communications))을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은, 예를 들어, 높은 데이터 전송률 달성을 위해, 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 고주파 대역에서의 성능 확보를 위한 다양한 기술들, 예를 들어, 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO(multiple-input and multiple-output)), 전차원 다중입출력(FD-MIMO: full dimensional MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 또는 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 기술들을 지원할 수 있다. 무선 통신

모듈(192)은 전자 장치(101), 외부의 전자 장치(예: 전자 장치(104)) 또는 네트워크 시스템(예: 제2 네트워크(199))에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 일실시에에 따르면, 무선 통신 모듈(192)은 eMBB 실현을 위한 Peak data rate(예: 20Gbps 이상), mMTC 실현을 위한 손실 Coverage(예: 164dB 이하), 또는 URLLC 실현을 위한 U-plane latency(예: 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 각각 0.5ms 이하, 또는 라운드 트립 1ms 이하)를 지원할 수 있다.

[70] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일실시에에 따르면, 안테나 모듈은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 일실시에에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제1 네트워크(198) 또는 제2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(190)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(190)과 외부의 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.

[71] 다양한 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 일실시에에 따르면, mmWave 안테나 모듈은 인쇄 회로 기판, 상기 인쇄 회로 기판의 제1 면(예: 아래 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 지정된 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있는 RFIC, 및 상기 인쇄 회로 기판의 제2 면(예: 윗 면 또는 측 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 상기 지정된 고주파 대역의 신호를 송신 또는 수신할 수 있는 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다.

[72] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))를 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.

[73] 일실시에에 따르면, 명령 또는 데이터는 제2 네트워크(199)에 연결된 서버(108)를 통해서 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(104)간에 송신 또는 수신될 수 있다. 외부의 전자 장치(102 또는 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일실시에에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부의 전자 장치들(102, 104 또는 108) 중 하나 이상의 외부 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 하나 이상의 외부의 전자 장치들에게 그

기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부의 전자 장치들은 요청된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가 기능 또는 서비스를 실행하고, 그 실행의 결과를 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 전자 장치(101)는 상기 결과를, 그대로 또는 추가적으로 처리하여, 상기 요청에 대한 응답의 적어도 일부로서 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 모바일 에지 컴퓨팅(MEC; mobile edge computing) 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다. 전자 장치(101)는, 예를 들어, 분산 컴퓨팅 또는 모바일 에지 컴퓨팅을 이용하여 초저지연 서비스를 제공할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 외부의 전자 장치(104)는 IoT(internet of things) 기기를 포함할 수 있다. 서버(108)는 기계 학습 및/또는 신경망을 이용한 지능형 서버일 수 있다. 일실시예에 따르면, 외부의 전자 장치(104) 또는 서버(108)는 제2 네트워크(199) 내에 포함될 수 있다. 전자 장치(101)는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스(예: 스마트 홈, 스마트 시티, 스마트 카, 또는 헬스케어)에 적용될 수 있다.

- [74] 도 2는, 한 실시예에 따른, 카메라 모듈(280)(예: 도 1의 카메라 모듈(180))을 예시하는 블록도(200)이다. 도 2를 참조하면, 카메라 모듈(280)은 렌즈 어셈블리(210), 플래쉬(220), 이미지 센서(230), 이미지 스테빌라이저(240), 메모리(250)(예: 버퍼 메모리), 또는 이미지 시그널 프로세서(260)를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 렌즈 어셈블리(210)는 이미지 센서(230)를 포함할 수 있다. 렌즈 어셈블리(210)는 이미지 촬영의 대상인 피사체로부터 방출되는 빛을 수집할 수 있다. 렌즈 어셈블리(210)는 하나 또는 그 이상의 렌즈들을 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 카메라 모듈(280)은 복수의 렌즈 어셈블리(210)들을 포함할 수 있다. 이런 경우, 카메라 모듈(280)은, 예를 들면, 듀얼 카메라, 360도 카메라, 또는 구형 카메라(spherical camera)를 형성할 수 있다. 복수의 렌즈 어셈블리(210)들 중 일부는 동일한 렌즈 속성(예: 화각, 초점 거리, 자동 초점, F-넘버(F-number), 또는 광학 줌)을 갖거나, 또는 적어도 하나의 렌즈 어셈블리는 다른 렌즈 어셈블리의 렌즈 속성들과 다른 하나 이상의 렌즈 속성들을 가질 수 있다. 렌즈 어셈블리(210)는, 예를 들면, 광각 렌즈 또는 망원 렌즈를 포함할 수 있다.

- [75] 플래쉬(220)는 피사체로부터 방출 또는 반사되는 빛을 강화하기 위하여 사용되는 빛을 방출할 수 있다. 일실시예에 따르면, 플래쉬(220)는 하나 이상의 발광 다이오드들(예: RGB(red-green-blue) LED, white LED, infrared LED, 또는 ultraviolet LED), 또는 xenon lamp를 포함할 수 있다. 이미지 센서(230)는 피사체로부터 방출 또는 반사되어 렌즈 어셈블리(210)를 통해 전달된 빛을 전기적인 신호로 변환함으로써, 상기 피사체에 대응하는 이미지를 획득할 수 있다. 일실시예에 따르면, 이미지 센서(230)는, 예를 들면, RGB 센서, BW(black and white) 센서, IR 센서, 또는 UV 센서와 같이 속성이 다른 이미지 센서들 중

선택된 하나의 이미지 센서, 동일한 속성을 갖는 복수의 이미지 센서들, 또는 다른 속성을 갖는 복수의 이미지 센서들을 포함할 수 있다. 이미지 센서(230)에 포함된 각각의 이미지 센서는, 예를 들면, CCD(charged coupled device) 센서 또는 CMOS(complementary metal oxide semiconductor) 센서를 이용하여 구현될 수 있다.

- [76] 이미지 스테빌라이저(240)는 카메라 모듈(280) 또는 이를 포함하는 전자 장치(201)의 움직임에 반응하여, 렌즈 어셈블리(210)에 포함된 적어도 하나의 렌즈 또는 이미지 센서(230)를 특정한 방향으로 움직이거나 이미지 센서(230)의 동작 특성을 제어(예: 리드 아웃(read-out) 타이밍을 조정 등)할 수 있다. 이는 촬영되는 이미지에 대한 상기 움직임에 의한 부정적인 영향의 적어도 일부를 보상하게 해 준다. 일실시예에 따르면, 이미지 스테빌라이저(240)는 카메라 모듈(280)의 내부 또는 외부에 배치된 자이로 센서(미도시) 또는 가속도 센서(미도시)를 이용하여 카메라 모듈(280) 또는 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101))의 그런 움직임을 감지할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 이미지 스테빌라이저(240)는, 예를 들면, 광학식 이미지 스테빌라이저로 구현될 수 있다. 메모리(250)는 이미지 센서(230)를 통하여 획득된 이미지의 적어도 일부를 다음 이미지 처리 작업을 위하여 적어도 일시 저장할 수 있다. 예를 들어, 셔터에 따른 이미지 획득이 지연되거나, 또는 복수의 이미지들이 고속으로 획득되는 경우, 획득된 원본 이미지(예: Bayer-patterned 이미지 또는 높은 해상도의 이미지)는 메모리(250)에 저장되고, 그에 대응하는 사본 이미지(예: 낮은 해상도의 이미지)는 도 1의 디스플레이 모듈(160)을 통하여 프리뷰될 수 있다. 이후, 지정된 조건이 만족되면(예: 사용자 입력 또는 시스템 명령) 메모리(250)에 저장되었던 원본 이미지의 적어도 일부가, 예를 들면, 이미지 시그널 프로세서(260)에 의해 획득되어 처리될 수 있다. 일실시예에 따르면, 메모리(250)는 메모리(예: 도 1의 메모리(130))의 적어도 일부로, 또는 이와는 독립적으로 운영되는 별도의 메모리로 구성될 수 있다.

- [77] 이미지 시그널 프로세서(260)는 이미지 센서(230)를 통하여 획득된 이미지 또는 메모리(250)에 저장된 이미지에 대하여 하나 이상의 이미지 처리들을 수행할 수 있다. 상기 하나 이상의 이미지 처리들은, 예를 들면, 깊이 지도(depth map) 생성, 3차원 모델링, 파노라마 생성, 특징점 추출, 이미지 합성, 또는 이미지 보상(예: 노이즈 감소, 해상도 조정, 밝기 조정, 블러링(blurring), 샤프닝(sharpening), 또는 소프트닝(softening)을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 이미지 시그널 프로세서(260)는 카메라 모듈(280)에 포함된 구성 요소들 중 적어도 하나(예: 이미지 센서(230))에 대한 제어(예: 노출 시간 제어, 또는 리드 아웃 타이밍 제어 등)를 수행할 수 있다. 이미지 시그널 프로세서(260)에 의해 처리된 이미지는 추가 처리를 위하여 메모리(250)에 다시 저장되거나 카메라 모듈(280)의 외부 구성 요소(예: 도 1의 메모리(130), 디스플레이 모듈(160), 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108))로 제공될

수 있다. 일실시에에 따르면, 이미지 시그널 프로세서(260)는 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))의 적어도 일부로 구성되거나, 프로세서(120)와 독립적으로 운영되는 별도의 프로세서로 구성될 수 있다. 이미지 시그널 프로세서(260)가 프로세서(120)와 별도의 프로세서로 구성된 경우, 이미지 시그널 프로세서(260)에 의해 처리된 적어도 하나의 이미지는 프로세서(120)에 의하여 그대로 또는 추가의 이미지 처리를 거친 후 표시 장치(160)를 통해 표시될 수 있다.

- [78] 일실시에에 따르면, 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101))는 각각 다른 속성 또는 기능을 가진 복수의 카메라 모듈(280)들을 포함할 수 있다. 이런 경우, 예를 들면, 상기 복수의 카메라 모듈(280)들 중 적어도 하나는 광각 카메라이고, 적어도 다른 하나는 망원 카메라일 수 있다. 유사하게, 상기 복수의 카메라 모듈(280)들 중 적어도 하나는 전면 카메라이고, 적어도 다른 하나는 후면 카메라일 수 있다.
- [79] 본 개시의 실시예들에 따른 전자 장치는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 전자 장치는, 예를 들면, 휴대용 통신 장치(예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의료 기기, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다.
- [80] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이টে에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이টে 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제1", "제2", 또는 "첫째" 또는 "둘째"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다. 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어없이, "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.
- [81] 본 문서의 다양한 실시예들에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로

구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.

- [82] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 전자 장치) 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage medium)(예: 내장 메모리 또는 외장 메모리)에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램)로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기(예: 전자 장치)의 프로세서(예: 프로세서)는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령을 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, ‘비일시적’은 저장매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.

- [83] 일실시예에 따르면, 본 개시의 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory (CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

- [84] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있으며, 복수의 개체 중 일부는 다른 구성요소에 분리 배치될 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는

후리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

- [85] 도 3은 한 실시예에 따른 전자 장치(300)(예: 도 1의 전자 장치(101))의 전면을 나타내는 사시도이다. 도 4는 도 3에 도시된 전자 장치(300)의 후면을 나타내는 사시도이다.
- [86] 도 3 및 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(300)(예: 도 1의 전자 장치(101))는, 제1 면(또는 전면)(310A), 제2 면(또는 후면)(310B), 및 제1 면(310A) 및 제2 면(310B) 사이의 공간을 둘러싸는 측면(310C)을 포함하는 하우징(310)을 포함할 수 있다. 다른 실시예(미도시)에서는, 하우징(310)은, 도 3의 제1 면(310A), 제2 면(310B) 및 측면(310C)들 중 일부를 형성하는 구조를 지칭할 수도 있다. 일 실시예에 따르면, 제1 면(310A)은 적어도 일부분이 실질적으로 투명한 전면 플레이트(302)(예: 다양한 코팅 레이어들을 포함하는 글래스 플레이트, 또는 폴리머 플레이트)에 의하여 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 전면 플레이트(302)는 상기 하우징(310)에 결합하여 상기 하우징(310)과 함께 내부 공간을 형성할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, '내부 공간'이라 함은 상기 하우징(310)의 내부 공간으로서 후술할 디스플레이(301) 또는 도 1의 표시 장치(160)의 적어도 일부를 수용하는 공간을 의미할 수 있다.
- [87] 한 실시예에 따르면, 제2 면(310B)은 실질적으로 불투명한 후면 플레이트(311)에 의하여 구현될 수 있다. 상기 후면 플레이트(311)는, 예를 들어, 코팅 또는 착색된 유리, 세라믹, 폴리머, 금속(예: 알루미늄, 스테인레스 스틸(STS), 또는 마그네슘), 또는 상기 물질들 중 적어도 둘의 조합에 의하여 제작될 수 있다. 상기 측면(310C)은, 전면 플레이트(302) 및 후면 플레이트(311)와 결합하며, 금속 및/또는 폴리머를 포함하는 측면 베젤 구조 (또는 "측면 부재")(318)에 의하여 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 후면 플레이트(311) 및 측면 베젤 구조(318)는 일체로 통합되고(integrated together) 동일한 물질(예: 알루미늄과 같은 금속 물질)을 포함할 수 있다.
- [88] 도시된 실시예에서는, 상기 전면 플레이트(302)는, 상기 제1 면(310A)으로부터 상기 후면 플레이트(311) 쪽으로 휘어져 심리스하게(seamless) 연장된 2개의 제1 영역(310D)들을, 상기 전면 플레이트(302)의 긴 엣지(long edge) 양단에 포함할 수 있다. 도시된 실시예(도 4 참조)에서, 상기 후면 플레이트(311)는, 상기 제2 면(310B)으로부터 상기 전면 플레이트(302) 쪽으로 휘어져 심리스하게 연장된 2개의 제2 영역(310E)들을 긴 엣지 양단에 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 전면 플레이트(302) (또는 상기 후면 플레이트(311))가 상기 제1 영역(310D)들 (또는 상기 제2 영역(310E)들) 중 하나만을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서는, 상기 제1 영역(310D)들 또는 제2 영역(310E)들 중 일부가 포함되지 않을 수 있다. 상기 실시예들에서, 상기 전자 장치(300)의 측면에서 볼 때, 측면 베젤 구조(318)는, 상기와 같은 제1 영역(310D) 또는 제2 영역(310E)이 포함되지 않는 측면(예: 커넥터 홀(308)이 형성된 측면) 쪽에서는 제1 두께 (또는

쪽)을 가지고, 상기 제1 영역(310D) 또는 제2 영역(310E)을 포함한 측면(예: 키 입력 장치(317)가 배치된 측면) 쪽에서는 상기 제1 두께보다 얇은 제2 두께를 가질 수 있다.

- [89] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(300)는, 디스플레이(301), 오디오 모듈(303, 307, 314), 센서 모듈(304, 316, 319), 카메라 모듈(305, 312, 313)(예: 도 1 또는 도 2의 카메라 모듈(180, 280)), 키 입력 장치(317), 발광 소자(306), 및 커넥터 홀(308, 309) 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 다른 한 실시예에서, 전자 장치(300)는, 구성요소들 중 적어도 하나(예: 키 입력 장치(317), 또는 발광 소자(306))를 생략하거나 다른 구성요소를 추가적으로 포함할 수 있다.
- [90] 디스플레이(301)(예: 도 1의 표시 장치(160))는, 예를 들어, 전면 플레이트(302)의 상당 부분을 통하여 노출될 수 있다. 한 실시예에서, 상기 제1 면(310A), 및 상기 측면(310C)의 제1 영역(310D)을 형성하는 전면 플레이트(302)를 통하여 상기 디스플레이(301)의 적어도 일부가 노출될 수 있다. 한 실시예에서, 디스플레이(301)의 모서리를 상기 전면 플레이트(302)의 인접한 외곽 형상과 대체로 동일하게 형성할 수 있다. 다른 실시예(미도시)에서는, 디스플레이(301)가 노출되는 면적을 최대화하기 위하여, 디스플레이(301)의 외곽과 전면 플레이트(302)의 외곽간의 간격이 대체로 동일하게 형성될 수 있다.
- [91] 다른 실시예(미도시)에서는, 디스플레이(301)의 화면 표시 영역(예: 활성 영역) 또는 화면 표시 영역을 벗어난 영역(예: 비활성 영역)의 일부에 리세스 또는 개구부(opening)을 형성하고, 상기 리세스 또는 상기 개구부(opening)와 정렬되는 또는 상기 리세스 또는 상기 개구부의 내측에 배치되는 오디오 모듈(314)(예: 도 1의 오디오 모듈(170)), 센서 모듈(304)(예: 도 1의 센서 모듈(176)), 카메라 모듈(305), 및 발광 소자(306) 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 다른 실시예(미도시)에서는, 디스플레이(301)의 화면 표시 영역의 배면에, 오디오 모듈(314), 센서 모듈(304), 카메라 모듈(305), 지문 센서(316), 및 발광 소자(306) 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 다른 실시예(미도시)에서는, 디스플레이(301)는, 터치 감지 회로, 터치의 세기(압력)를 측정할 수 있는 압력 센서, 및/또는 자기장 방식의 스타일러스 펜을 검출하는 디지털라이저와 결합되거나 인접하여 배치될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 상기 센서 모듈(304, 319)의 적어도 일부, 및/또는 키 입력 장치(317)의 적어도 일부가, 상기 제1 영역(310D)들, 및/또는 상기 제2 영역(310E)들에 배치될 수 있다.
- [92] 오디오 모듈(303, 307, 314)은, 마이크 홀(303) 및 스피커 홀(307, 314)을 포함할 수 있다. 마이크 홀(303)은 외부의 소리를 획득하기 위한 마이크가 내부에 배치될 수 있고, 한 실시예에서 소리의 방향을 감지할 수 있도록 복수개의 마이크가 배치될 수 있다. 스피커 홀(307, 314)은, 외부 스피커 홀(307) 및 통화용 리시버 홀(314)을 포함할 수 있다. 다양한 실시예에서 스피커 홀(307, 314)과 마이크 홀(303)이 하나의 홀로 구현되거나, 스피커 홀(307, 314) 없이 스피커가 포함될 수 있다(예: 피에조 스피커).

- [93] 센서 모듈(304, 316, 319)은, 전자 장치(300)의 내부의 작동 상태, 또는 외부의 환경 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 센서 모듈(304, 316, 319)은, 예를 들어, 하우징(310)의 제1 면(310A)에 배치된 제1 센서 모듈(304)(예: 근접 센서) 및/또는 제2 센서 모듈(미도시)(예: 지문 센서), 및/또는 상기 하우징(310)의 제2 면(310B)에 배치된 제3 센서 모듈(319)(예: HRM(heart-rate monitor) 센서) 및/또는 제4 센서 모듈(316)(예: 지문 센서)을 포함할 수 있다. 상기 지문 센서는 하우징(310)의 제1 면(310A)(예: 디스플레이(301))뿐만 아니라 제2 면(310B)에 배치될 수 있다. 전자 장치(300)는, 도시되지 않은 적어도 하나의 다른 센서 모듈, 예를 들어, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [94] 카메라 모듈(305, 312, 313)은, 전자 장치(300)의 제1 면(310A)에 배치된 제1 카메라 장치(305), 및 제2 면(310B)에 배치된 제2 카메라 장치(312) 및/또는 플래시(313)를 포함할 수 있다. 상기 카메라 모듈(305, 312) 각각은, 하나 또는 복수의 렌즈들, 이미지 센서 및/또는 이미지 시그널 프로세서를 포함할 수 있다. 플래시(313)는, 예를 들어, 발광 다이오드 또는 제논 램프(xenon lamp)를 포함할 수 있다. 한 실시예에서, 2개 이상의 렌즈들 (적외선 카메라, 광각 및 망원 렌즈) 및 이미지 센서들이 전자 장치(300)의 한 면에 배치될 수 있다.
- [95] 키 입력 장치(317)는, 하우징(310)의 측면(310C)에 배치될 수 있다. 다른 실시예에서, 전자 장치(300)는 상기 언급된 키 입력 장치(317)들 중 일부 또는 전부를 포함하지 않을 수 있고 포함되지 않은 키 입력 장치(317)는 디스플레이(301) 상에 소프트 키와 같은 다른 형태로 구현될 수 있다. 다양한 실시예에서, 키 입력 장치는 하우징(310)의 제2 면(310B)에 배치된 센서 모듈(316)을 포함할 수 있다.
- [96] 발광 소자(306)는, 예를 들어, 하우징(310)의 제1 면(310A)에 배치될 수 있다. 발광 소자(306)는, 예를 들어, 전자 장치(300)의 상태 정보를 광학적으로 제공할 수 있다. 다른 실시예에서, 발광 소자(306)는, 예를 들어, 카메라 모듈(305) 용 플래시와 같이, 카메라 모듈(305)과 함께 동작하는 광원을 제공할 수 있다. 발광 소자(306)는, 예를 들어, LED, IR LED 및 제논 램프를 포함할 수 있다.
- [97] 커넥터 홀(308, 309)은, 외부 전자 장치와 전력 및/또는 데이터를 송수신하기 위한 커넥터(예를 들어, USB 커넥터)를 수용할 수 있는 제1 커넥터 홀(308), 및/또는 외부 전자 장치와 오디오 신호를 송수신하기 위한 커넥터를 수용할 수 있는 제2 커넥터 홀(예를 들어, 이어폰 잭)(309)을 포함할 수 있다.
- [98] 도 5는 본 개시의 실시예들 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(400)를 나타내는 구성도이다. 도 6a, 도 6b 및 도 6c는 본 개시의 실시예들 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(400)의 구면수차, 비점수차, 왜곡율을 나타내는 그래프이다.
- [99] 도 6a는 본 개시의 실시예들 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(400)의 구면수차를

나타내는 그래프로서, 가로축은 종방향 구면수차의 계수를 나타내고, 세로축은 광축의 중심으로부터의 거리를 규격화(normalization)하여 나타낸 것으로서, 빛의 파장에 따른 종방향 구면수차의 변화가 도시된다. 도 6b는 본 개시의 실시예들 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(400)의 비점수차를 나타내는 그래프이며, 도 6c는 본 개시의 실시예들 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(400)의 왜곡율을 나타내는 그래프이다.

[100] 도 5, 도 6a, 도 6b 및 도 6c를 참조하면, 본 개시의 실시예들 중 하나에 따른 렌즈 어셈블리(400)(예: 도 2의 렌즈 어셈블리(210) 및/또는 이미지 센서(230))는 복수(예: 적어도 7매)의 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7), 적외선 차단 필터(F) 및/또는 이미지 센서(S)(예: 결상면(img))을 구현하는 도 2의 이미지 센서(230))를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 적외선 차단 필터(F) 및/또는 이미지 센서(S, 230)는 렌즈 어셈블리(400)와는 별도의 구성으로 설명될 수 있다. 예를 들어, 적외선 차단 필터(F) 및/또는 이미지 센서(S, 230)는 전자 장치(예: 도 1 또는 도 3의 전자 장치(101, 102, 104, 300)) 또는 광학 장치(예: 도 1 또는 도 2의 카메라 모듈(180, 280))에 탑재될 수 있으며, 렌즈 어셈블리(400)를 이루는 복수의 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)가 광축(O)에서 적외선 차단 필터(F) 및/또는 이미지 센서(S, 230)와 정렬되도록 전자 장치 또는 광학 장치에 장착될 수 있다. 한 실시예에서, 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들 중 적어도 하나는 광축(O) 방향을 따라 이동할 수 있으며, 전자 장치(예: 도 1 또는 도 3의 전자 장치(101, 102, 104, 300)) 또는 도 1의 프로세서(120)는 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들 중 적어도 하나를 이동시킴으로써 초점 조절 또는 초점 거리 조절을 수행할 수 있다. 다른 실시예에서, 렌즈 어셈블리(400)는 도 3 또는 도 4의 카메라 모듈(305, 312, 313) 중 어느 하나로서 배치될 수 있다.

[101] 한 실시예에 따르면, 복수의 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)는, 플라스틱 재질 또는 유리 재질로 제작될 수 있으며, 물체(obj) 측으로부터 이미지 센서(S, 230)(예: 결상면(img)) 측으로 광축(O) 방향을 따라 순차적으로 배치된 제1 렌즈(L1), 제2 렌즈(L2), 제3 렌즈(L3), 제4 렌즈(L4), 제5 렌즈(L5), 제6 렌즈(L6) 및/또는 제7 렌즈(L7)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들은 이미지 센서(S, 230)와 함께 광축(O) 상에 정렬될 수 있다. 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들은 각각 물체(obj) 측 면과 이미지 센서(S, 230) 측 면을 포함할 수 있다. 이후의 다양한 실시예를 살펴봄에 있어, 도면의 간결함을 위해 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들의 물체 측 면(들)과 이미지 센서 측 면(들) 중 일부에는 도면의 참조번호가 생략되었음에 유의한다. 이하의 상세한 설명에서는 자연수 'd'와 함께 기재된 'Sd'라는 참조번호는 렌즈들의 물체 측 면이나 이미지 센서 측 면을 지시한 것이며, 도면에서 생략된 렌즈면에 대한 참조번호는 다양한 실시예의 렌즈 데이터에 관해 후술되는 [표]들을 통해 용이하게 이해할 수 있을 것이다.

[102] 이하의 상세한 설명에서는 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들의 물체 측 면 또는

이미지 센서 측면이 '오목하다' 또는 '볼록하다'라는 용어를 사용하여 그 형상이 설명될 수 있다. 이러한 렌즈면 형상에 관한 언급은 광축(O)에 교차하는 지점의 렌즈 형상에 따를 수 있다. 예를 들어, '물체 측 면이 오목하다'라 함은 물체 측 면의 곡률 반경 중심이 이미지 센서 측보다는 물체 측에 위치한 형상을 설명할 수 있다. 이와 유사하게, '물체 측 면이 볼록하다'라 함은 물체 측 면의 곡률 반경 중심이 물체 측보다는 이미지 센서 측에 위치한 형상을 설명할 수 있다. '이미지 센서 측 면이 오목하다'라고 설명한다면, 이는 이미지 센서 측 면의 곡률 반경 중심이 물체 측보다는 이미지 센서 측에 위치한 형상을 설명할 수 있다. 마지막으로, '이미지 센서 측 면이 볼록하다'라 함은 이미지 센서 측 면의 곡률 반경 중심이 이미지 센서 측보다는 물체 측에 위치한 형상을 설명할 수 있다. 예를 들어, 도 5에서 제7 렌즈(L7)의 물체 측 면(S15)은 볼록한 것으로 이해될 수 있으며, 이미지 센서 측 면(S16)은 오목한 것으로 이해될 수 있다.

[103] 한 실시예에 따르면, 제1 렌즈(L1)는 부의 굴절력(negative refractive power)을 가지면서, 오목한 물체 측 면(S2)과 볼록한 이미지 센서 측 면(S3)을 포함할 수 있다. 물체 측으로부터 첫번째 배치된 렌즈(예: 제1 렌즈(L1))의 물체 측 면(S2)이 이러한 사양(characteristic(s))을 가짐으로써, 렌즈 어셈블리(400)는 대략 50도 각도 이상의 초광각 특성을 가지면서 소형화될 수 있다. 어떤 실시예에서, 물체 측으로부터 두번째 및/또는 세번째 렌즈가 정의 굴절력(positive refractive power)을 가질 때, 렌즈 어셈블리의 초광각 특성의 구현이나 소형화가 더욱 용이할 수 있다.

[104] 한 실시예에 따르면, 대략 1/1.2 인치 이상 크기의 고성능 이미지 센서와 조합될 때, 렌즈 어셈블리(400)는 7개의 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)를 포함하면서 제2 렌즈(L2)와 제3 렌즈(L3) 중 어느 하나(예: 제2 렌즈(L2))는 대략 1.6 이상의 굴절율을 가질 수 있다. 한 실시예에서, 제2 렌즈(L2)와 제3 렌즈(L3) 중 적어도 하나가 대략 1.6 이상의 굴절율을 가질 때 렌즈 어셈블리(400)는 7개의 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)를 포함하면서도 수차 제어(예: 구면수차의 제어)가 용이하고 왜곡을 개선 성향을 보임으로써, 렌즈 어셈블리(400)는 고성능 이미지 센서(예: 이미지 센서(S))와 조합될 수 있다. 예컨대, 렌즈 어셈블리(400)는 고성능, 대형화된 이미지 센서(S)에 적합한 광학적 성능을 제공할 수 있으며, 스마트폰과 같은 소형화된 전자 장치(예: 도 1 내지 도 4의 전자 장치(101, 102, 104, 300))에 배치되기 용이할 수 있다. 다른 실시예에서, 렌즈(예: 제2 렌즈(L2) 및/또는 제3 렌즈(L3))의 굴절율이 높을수록 구면수차의 제어가 용이해지지만, 이러한 굴절율은 렌즈의 재질에 의해 제한될 수 있으므로 제2 렌즈(L2) 및/또는 제3 렌즈(L3)는 대략 1.7 이하의 굴절율을 가질 수 있다. 예를 들어, 굴절율이 대략 1.7을 초과할 때, 렌즈의 재질이 유리(glass)로 제한되어 렌즈 형상 제작에 어려움이 있을 수 있다. 아울러 렌즈 어셈블리의 제작 비용이 증가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 제2 렌즈(L2)가 대략 1.6 이상의 굴절율을 가지며, 제3 렌즈(L3)는 대략 1.6 이하의 굴절율을 가질 수 있다.

- [105] 한 실시예에 따르면, 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들 중 물체 측으로부터 일곱번째 렌즈, 예컨대, 제7 렌즈(L7)는 부의 굴절력을 가지면서 대략 1.6 이상의 굴절율을 가질 수 있다. 제7 렌즈(L7)가 대략 1.6 이상의 굴절율을 가질 때, 렌즈 어셈블리(400)는 대형화된 이미지 센서(S)와 조합되면서도 상면 만곡과 같은 주변 화질의 열화를 억제할 수 있다. 어떤 실시예에서, 제7 렌즈(L7)는 대략 1.7 이하의 굴절율을 가짐으로써 렌즈의 재질 선택에 있어 설계 자유도가 향상될 수 있다.
- [106] 한 실시예에 따르면, 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들의 물체 측 면 또는 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나는 비구면이거나 변곡점(inflexion point)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 렌즈(L2)의 물체 측 면(S4)과 이미지 센서 측 면(S5) 중 적어도 하나가 비구면일 수 있으며, 제7 렌즈(L7)의 물체 측 면(S15)과 이미지 센서 측 면(S16) 중 적어도 하나는 변곡점을 포함할 수 있다.
- [107] 한 실시예에 따르면, 적외선 차단 필터(F)는 제7 렌즈(L7)와 이미지 센서(S)(예: 결상면(img)) 사이에 배치될 수 있으며, 지정된 파장 대역의 빛, 예를 들면 적외선을 차단할 수 있다. 예를 들어, 적외선 차단 필터(F)는 가시광을 투과시키면서 적외선을 차단함으로써, 적외선이 이미지 센서(S), 예컨대 결상면(img)에 입사하는 것을 억제 또는 방지할 수 있다. 적외선 차단 필터(F)가 차단하는 빛의 파장 대역은, 렌즈 어셈블리(400) 또는 렌즈 어셈블리(400)를 포함하는 전자 장치(예: 도 1 내지 도 4의 전자 장치(101, 102, 104, 300))에서 요구되는 사양에 따라 다양하게 선택될 수 있다. 예를 들어, 도 5의 렌즈 어셈블리(400)가 적외선을 검출하는 광학 장치에 적용될 경우, 적외선 차단 필터(F)가 대역 통과 필터(band pass filter)로 대체됨으로써 적외선을 투과시키고 다른 파장 대역의 빛(예: 가시광)을 차단할 수 있다.
- [108] 한 실시예에 따르면, 렌즈 어셈블리(400)는 도 1 내지 도 4의 카메라 모듈(180, 280, 305, 312, 313) 중 어느 하나일 수 있으며, 도 1의 프로세서(120) 또는 도 2의 이미지 시그널 프로세서(260)는 렌즈 어셈블리(400)를 이용하여 외부에서 입사된 빛을 수신 또는 검출하고 검출된 빛에 기반하여 이미지 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120) 또는 이미지 시그널 프로세서(260)는 카메라 또는 렌즈 어셈블리(400)를 이용하여 피사체 이미지를 획득할 수 있다.
- [109] 실시예들에 따른 렌즈 어셈블리(400)의 렌즈 데이터가 [표 1] 내지 [표 20]에 예시되어 있으며, 'obj'는 촬영 대상이 되는 피사체를 언급한 것일 수 있다. 자연수 'd'와 함께 기재된 'Sd'라는 참조번호는, 앞서 언급한 바와 같이, 관련된 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들의 물체 측 면과 이미지 센서 측 면을 지시하고, 비구면 형상인 렌즈면에 기호 '*'가 병기될 수 있다. 렌즈 데이터에서 'S1'은 실제 렌즈면이 아닌, 렌즈 어셈블리(400) 설계 상 고려되는 위치로서, 예를 들면, 보호 윈도우와 같은 구조물의 기준 위치 또는 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들 중 어느 하나(예: 제1 렌즈(L1))를 고정하는 구조물의 위치를 언급한 것일 수 있다. 렌즈 데이터에서 'sto'는 렌즈 어셈블리(400)의 조리개를 지시할 수 있으며,

'S17'과 'S18'은 적외선 차단 필터(IR cut filter)의 피사체 측 면과 이미지 센서 측 면을 의미할 수 있다.

[110] [실시예1]

[111] 도 5의 렌즈 어셈블리(400)에서 조리개(sto)는 제2 렌즈(L2)와 제3 렌즈(L3) 사이에 배치될 수 있으며, 초점 거리는 대략 3.2mm이고, 반화각(half field of view; HFOV)은 대략 58도 각도이며, F-넘버는 대략 2.5일 수 있다. 렌즈 어셈블리(400) 및/또는 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들은 굴절력, 렌즈면 형상 및/또는 굴절을 등에 관해 상술한 조건들을 만족하면서, 다음의 [표 1]에 예시된 사양으로 제작될 수 있다.

[112] [표1]

렌즈면 (surface)	곡률반경 (radius)	두께 또는 공기 간격 (thickness or air gap)	유효초점거 리 (EFL)	굴절율 (nd)	아베수 (vd)
obj	infinity	infinity			
S1	infinity	0.03000			
S2*	-4.82559	0.41587	-12.700	1.54405	56.11
S3*	-16.32687	0.48396			
S4*	3.19690	0.30743	21.704	1.61444	25.94
S5*	4.03870	0.33521			
sto	infinity	0.05003			
S7*	15.83772	0.35369	7.535	1.54405	56.11
S8*	-5.51939	0.05091			
S9*	-5.70916	0.44226	12.450	1.54405	56.11
S10*	-3.18897	0.45622			
S11*	389.55546	0.26851	-9.134	1.66121	20.35
S12*	6.01223	0.32562			
S13*	-19.51571	1.37521	2.283	1.54405	56.11
S14*	-1.20160	0.38151			
S15*	1.42132	0.37902	-3.02128	1.63971	23.53
S16*	0.73639	1.50309			
S17	infinity	0.11	infinity	1.5168	64.2
S18	infinity	0.03803			
img	infinity	-0.00658			

[113] 하기의 [표 2], [표 3]과 [표 4]는 상기 제1 내지 제7 렌즈(L1 - L7)의 비구면 계수를 기재한 것으로서, 비구면의 정의는 다음의 [수학식 1]을 통해 산출될 수 있다.

[114] [수식1]

$$z = \frac{c'y^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c'^2y^2}} + Ay^4 + By^6 + Cy^8 + Dy^{10} + Ey^{12} + Fy^{14} + Gy^{16} + Hy^{18} + Jy^{20} + Ky^{22} + Ly^{24} + My^{26} + Ny^{28} + Oy^{30}$$

[115] 여기서, 'z'는 렌즈의 정점으로부터 광축(O) 방향으로의 거리를, 'y'는 광축(O)에 수직인 방향으로의 거리를, 'c'은 렌즈의 정점에서 곡률 반경의 역수를, 'k'는 코닉(Conic) 상수를, 'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F', 'G', 'H', 'J', 'K', 'L', 'M', 'N', 'O'는 각각 비구면 계수를 의미할 수 있다.

[116] [표2]

렌즈 면	S2	S3	S4	S5	S7
곡률 반경	-4.82559E+00	-1.63269E+01	3.19690E+00	4.03870E+00	1.58377E+01
k	-9.94754E+01	-8.47577E+02	-1.00594E+00	1.03802E+01	7.34778E+01
A	3.86050E-02	1.52193E-01	1.36178E-02	4.20275E-03	2.04713E-02
B	6.78577E-02	-6.97877E-02	1.99016E-01	-9.42489E-02	-5.44098E-01
C	-1.41179E-01	2.33163E-02	-2.47292E+00	1.34816E-01	6.19482E+00
D	1.62035E-01	6.22658E-03	1.38962E+01	3.56116E+00	-4.32501E+01
E	-1.27314E-01	-2.45287E-02	-4.94278E+01	-4.73118E+01	1.86727E+02
F	7.17286E-02	3.40258E-02	1.18656E+02	2.94934E+02	-4.58953E+02
G	-2.94546E-02	-3.18292E-02	-1.98784E+02	-1.11700E+03	3.27430E+02
H	8.85815E-03	1.96321E-02	2.36384E+02	2.78682E+03	1.78594E+03
J	-1.94355E-03	-7.97930E-03	-2.00338E+02	-4.73676E+03	-7.20561E+03
K	3.06768E-04	2.15552E-03	1.19923E+02	5.52764E+03	1.38143E+04
L	-3.38422E-05	-3.84257E-04	-4.94050E+01	-4.36260E+03	-1.61434E+04
M	2.47152E-06	4.35243E-05	1.32814E+01	2.22581E+03	1.17194E+04
N	-1.07153E-07	-2.84184E-06	-2.08763E+00	-6.62478E+02	-4.88587E+03
O	2.08432E-09	8.14857E-08	1.44577E-01	8.73133E+01	8.97811E+02

[117] [표3]

렌즈 면	S8	S9	S10	S11	S12
곡률 반경	-5.51939E+00	-5.70916E+00	-3.18897E+00	3.89555E+02	6.01223E+00
k	-3.61219E-01	4.47688E+00	3.41658E-01	-1.00000E+00	-4.25847E+00
A	2.91063E-02	4.69632E-02	-5.47044E-02	-1.76127E-01	-1.68331E-01
B	-1.00680E+00	-8.88685E-01	-4.49653E-02	1.51948E-01	2.77314E-01
C	1.46769E+01	1.04923E+01	1.42455E+00	-2.12896E-01	-7.09287E-01
D	-1.32543E+02	-8.35655E+01	-1.33648E+01	-5.87220E-01	1.53544E+00
E	7.96003E+02	4.53963E+02	7.05430E+01	4.83913E+00	-2.48625E+00
F	-3.32336E+03	-1.72282E+03	-2.44148E+02	-1.51614E+01	2.94887E+00
G	9.89518E+03	4.64909E+03	5.86713E+02	2.88168E+01	-2.55501E+00
H	-2.12548E+04	-8.99960E+03	-1.00372E+03	-3.66008E+01	1.61928E+00
J	3.29559E+04	1.24964E+04	1.23125E+03	3.21231E+01	-7.48167E-01
K	-3.64910E+04	-1.23156E+04	-1.07493E+03	-1.95861E+01	2.48795E-01
L	2.81099E+04	8.39539E+03	6.51600E+02	8.15222E+00	-5.79229E-02
M	-1.43002E+04	-3.75905E+03	-2.60461E+02	-2.20967E+00	8.95254E-03
N	4.31626E+03	9.93441E+02	6.16808E+01	3.51454E-01	-8.24698E-04
O	-5.85036E+02	-1.17299E+02	-6.54889E+00	-2.48760E-02	3.42572E-05

[118] [표4]

렌즈면	S13	S14	S15	S16
곡률 반경	-1.95157E+01	-1.20160E+00	1.42132E+00	7.36386E-01
k	6.42023E+01	-1.52243E+00	-1.26201E+01	-3.64886E+00
A	-2.35258E-02	2.17318E-02	3.21820E-02	6.19319E-03
B	5.08486E-02	1.01610E-01	-4.25236E-02	-2.27368E-02
C	-6.03459E-02	-2.87645E-01	1.91304E-02	1.24529E-02
D	3.03249E-02	4.01952E-01	-5.37186E-03	-4.14865E-03
E	1.41432E-02	-3.68847E-01	1.02705E-03	9.65977E-04
F	-3.70248E-02	2.38556E-01	-1.32306E-04	-1.63455E-04
G	3.20868E-02	-1.11573E-01	1.04550E-05	2.03335E-05
H	-1.69254E-02	3.80726E-02	-2.92558E-07	-1.86020E-06
J	6.00666E-03	-9.45482E-03	-3.58426E-08	1.24268E-07
K	-1.46912E-03	1.68567E-03	5.12606E-09	-5.96690E-09
L	2.45144E-04	-2.09762E-04	-3.20177E-10	1.99974E-10
M	-2.67166E-05	1.72762E-05	1.14036E-11	-4.43156E-12
N	1.71656E-06	-8.45903E-07	-2.24358E-13	5.82720E-14
O	-4.93481E-08	1.86448E-08	1.90082E-15	-3.43907E-16

[119] [실시예2]

[120] 도 7은 본 개시의 실시예들 중 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리(500)(예: 도 5의 렌즈 어셈블리(400))를 나타내는 구성도이다. 도 8a, 도 8b 및 도 8c는 본 개시의 실시예들 중 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리(500)의 구면수차, 비점수차, 왜곡을 나타내는 그래프이다.

[121] 도 7의 렌즈 어셈블리(500)에서, 초점 거리는 대략 3.0mm이고, 반화각은 대략 56도 각도이며, F-넘버는 대략 2.3일 수 있다. 렌즈 어셈블리(500) 및/또는 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들은 굴절력, 렌즈면 형상 및/또는 굴절율 등에 관해 상술한 조건들을 만족하면서, 다음의 [표 5]에 예시된 사양으로 제작될 수 있으며, [표 6] 내지 [표 8]의 비구면 계수를 가질 수 있다.

[122] [표5]

렌즈면	곡률반경	두께 또는 공기 간격	유효초점거리	굴절율	아베수
obj	infinity	infinity			
S1	infinity	0.03002			
S2*	-4.97836	0.41886	-13.052	1.54405	56.11
S3*	-16.98258	0.48987			
S4*	3.24177	0.30389	26.123	1.61444	25.94
S5*	3.90753	0.34273			
sto	infinity	0.04775			
S7*	13.69960	0.33597	7.260	1.54405	56.11
S8*	-5.53466	0.04532			
S9*	-5.70916	0.44226	12.450	1.54405	56.11
S10*	-3.18897	0.45622			
S11*	-1228.22281	0.28113	-9.183	1.66121	20.35
S12*	6.17200	0.39179			
S13*	-18.72077	1.36687	2.237	1.54405	56.11
S14*	-1.17680	0.23744			
S15*	1.26115	0.40000	-3.35704	1.63971	23.53
S16*	0.69819	1.49054			
S17	infinity	0.11	infinity	1.5168	64.2
S18	infinity	0.04147			
img	infinity	0.03118			

[123] [표6]

렌즈 면	S2	S3	S4	S5	S7
곡률 반경	-4.97836E+00	-1.69826E+01	3.24177E+00	3.90753E+00	1.36996E+01
k	-1.18901E+02	-8.46976E+02	-8.91963E-01	1.03703E+01	7.98308E+01
A	4.22457E-02	1.46558E-01	2.43853E-02	2.01666E-02	4.52305E-02
B	6.00399E-02	-2.09164E-02	1.64633E-02	-3.94909E-01	-1.49493E+00
C	-1.24386E-01	-1.54210E-01	-8.27304E-01	3.64027E+00	2.43738E+01
D	1.37448E-01	3.73232E-01	4.74930E+00	-2.70258E+01	-2.48868E+02
E	-1.03422E-01	-5.12753E-01	-1.66553E+01	1.47674E+02	1.69486E+03
F	5.59922E-02	4.76747E-01	3.99895E+01	-5.84405E+02	-8.02568E+03
G	-2.22504E-02	-3.15364E-01	-6.86003E+01	1.67642E+03	2.71122E+04
H	6.52425E-03	1.50526E-01	8.54678E+01	-3.50046E+03	-6.61877E+04
J	-1.40458E-03	-5.18263E-02	-7.74543E+01	5.31539E+03	1.16964E+05
K	2.18540E-04	1.27324E-02	5.05098E+01	-5.80506E+03	-1.48101E+05
L	-2.38338E-05	-2.17600E-03	-2.30837E+01	4.44055E+03	1.30926E+05
M	1.72294E-06	2.45846E-04	7.01509E+00	-2.25719E+03	-7.67141E+04
N	-7.39356E-08	-1.65143E-05	-1.27297E+00	6.84473E+02	2.67686E+04
O	1.42167E-09	4.99659E-07	1.04350E-01	-9.36455E+01	-4.21097E+03

[124] [표7]

렌즈 면	S8	S9	S10	S11	S12
곡률 반경	-5.53466E+00	-5.70916E+00	-3.18897E+00	-1.22822E+03	6.17200E+00
k	3.15173E-01	4.47688E+00	3.41658E-01	-1.00000E+00	-4.25718E+00
A	2.39545E-02	4.69632E-02	-5.47044E-02	-2.28361E-01	-1.79637E-01
B	-8.55766E-01	-8.88684E-01	-4.49653E-02	7.08834E-01	3.74039E-01
C	1.31289E+01	1.04923E+01	1.42455E+00	-3.62202E+00	-1.00142E+00
D	-1.27053E+02	-8.35655E+01	-1.33648E+01	1.30683E+01	1.95733E+00
E	8.12617E+02	4.53963E+02	7.05430E+01	-3.35936E+01	-2.74510E+00
F	-3.57505E+03	-1.72282E+03	-2.44148E+02	6.27513E+01	2.84898E+00
G	1.11067E+04	4.64909E+03	5.86713E+02	-8.59768E+01	-2.22274E+00
H	-2.47025E+04	-8.99960E+03	-1.00372E+03	8.66273E+01	1.30758E+00
J	3.94422E+04	1.24964E+04	1.23125E+03	-6.38966E+01	-5.75535E-01
K	-4.48081E+04	-1.23156E+04	-1.07493E+03	3.40305E+01	1.86084E-01
L	3.53294E+04	8.39538E+03	6.51600E+02	-1.27267E+01	-4.27853E-02
M	-1.83689E+04	-3.75904E+03	-2.60461E+02	3.16956E+00	6.61002E-03
N	5.66165E+03	9.93441E+02	6.16808E+01	-4.72053E-01	-6.14500E-04
O	-7.83343E+02	-1.17299E+02	-6.54889E+00	3.18137E-02	2.59636E-05

[125] [표8]

렌즈면	S13	S14	S15	S16
곡률 반경	-1.87208E+01	-1.17680E+00	1.26115E+00	6.98191E-01
k	6.63171E+01	-1.49276E+00	-9.23045E+00	-3.20971E+00
A	-3.73375E-02	3.20332E-02	6.01089E-02	1.83660E-02
B	1.00511E-01	1.18105E-02	-8.04553E-02	-4.87110E-02
C	-1.39936E-01	-2.61504E-02	4.25638E-02	3.16317E-02
D	9.69677E-02	-2.00841E-02	-1.31918E-02	-1.21212E-02
E	-9.13244E-03	6.70804E-02	2.35638E-03	3.10847E-03
F	-4.68279E-02	-6.89473E-02	-1.56211E-04	-5.60999E-04
G	4.93501E-02	4.15993E-02	-3.07273E-05	7.31064E-05
H	-2.79746E-02	-1.66741E-02	9.84267E-06	-6.95956E-06
J	1.03988E-02	4.63288E-03	-1.35258E-06	4.84098E-07
K	-2.64923E-03	-9.01168E-04	1.13617E-07	-2.43162E-08
L	4.60532E-04	1.20941E-04	-6.17187E-09	8.58001E-10
M	-5.23795E-05	-1.07023E-05	2.12488E-10	-2.01571E-11
N	3.51960E-06	5.63197E-07	-4.23057E-12	2.82847E-13
O	-1.06027E-07	-1.33659E-08	3.71869E-14	-1.79196E-15

[126] [실시예3]

[127] 도 9는 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리(600)(예: 도 5의 렌즈 어셈블리(400))를 나타내는 구성도이다. 도 6a, 도 6b 및 도 6c는 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리(600)의 구면수차, 비점수차, 왜곡을 나타내는 그래프이다.

[128] 도 9의 렌즈 어셈블리(600)에서, 초점 거리는 대략 2.9mm이고, 반화각은 대략 56도 각도이며, F-넘버는 대략 2.3일 수 있다. 렌즈 어셈블리(600) 및/또는 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들은 굴절력, 렌즈면 형상 및/또는 굴절율 등에 관해 상술한 조건들을 만족하면서, 다음의 [표 9]에 예시된 사양으로 제작될 수 있으며, [표 10]내지 [표 12]의 비구면 계수를 가질 수 있다.

[129] [표9]

렌즈면	곡률반경	두께 또는 공기 간격	유효초점거리	굴절율	아베수
obj	infinity	infinity			
S1	infinity	0.03002			
S2*	-5.07435	0.42241	-13.405	1.54405	56.11
S3*	-17.00743	0.49635			
S4*	3.27145	0.30804	28.748	1.61444	25.94
S5*	3.86245	0.35230			
sto	infinity	0.04219			
S7*	13.31262	0.32540	7.255	1.54405	56.11
S8*	-5.59556	0.04872			
S9*	-5.70916	0.44226	12.450	1.54405	56.11
S10*	-3.18897	0.45622			
S11*	-139.67602	0.28185	-9.206	1.66121	20.35
S12*	6.44547	0.40686			
S13*	-18.28906	1.42041	2.165	1.54405	56.11
S14*	-1.14169	0.11903			
S15*	1.20825	0.40000	-3.50986	1.65101	21.49
S16*	0.68903	1.49054			
S17	infinity	0.11	infinity	1.5168	64.2
S18	infinity	0.11196			
img	infinity	0.03546			

[130] [표10]

렌즈 면	S2	S3	S4	S5	S7
곡률 반경	-5.07435E+00	-1.70074E+01	3.27145E+00	3.86245E+00	1.33126E+01
k	-1.33208E+02	-9.16804E+02	-7.72202E-01	1.04067E+01	8.11339E+01
A	4.20126E-02	1.52622E-01	2.79255E-02	3.02210E-02	4.18065E-02
B	6.41885E-02	-4.92420E-02	1.22661E-02	-6.12338E-01	-1.51275E+00
C	-1.31781E-01	-7.48789E-02	-1.07368E+00	6.15847E+00	2.67826E+01
D	1.45111E-01	2.28212E-01	6.96048E+00	-4.56389E+01	-3.01524E+02
E	-1.08712E-01	-3.38587E-01	-2.66610E+01	2.41716E+02	2.30305E+03
F	5.84436E-02	3.33434E-01	6.85628E+01	-9.23546E+02	-1.24429E+04
G	-2.29778E-02	-2.31874E-01	-1.24016E+02	2.57318E+03	4.87442E+04
H	6.64112E-03	1.15490E-01	1.60892E+02	-5.26070E+03	-1.40017E+05
J	-1.40475E-03	-4.11915E-02	-1.50373E+02	7.87731E+03	2.94770E+05
K	2.14211E-04	1.04167E-02	1.00381E+02	-8.52918E+03	-4.49114E+05
L	-2.28545E-05	-1.82296E-03	-4.66870E+01	6.49152E+03	4.81351E+05
M	1.61410E-06	2.10010E-04	1.43735E+01	-3.28983E+03	-3.43726E+05
N	-6.75887E-08	-1.43345E-05	-2.63322E+00	9.95505E+02	1.46627E+05
O	1.26640E-09	4.39418E-07	2.17372E-01	-1.35925E+02	-2.82341E+04

[131] [표11]

렌즈 면	S8	S9	S10	S11	S12
곡률 반경	-5.59556E+00	-5.70916E+00	-3.18897E+00	-1.39676E+02	6.44547E+00
k	6.43080E-01	4.47688E+00	3.41658E-01	-1.00000E+00	-4.48564E+00
A	2.68815E-02	4.69632E-02	-5.47044E-02	-2.49629E-01	-1.91800E-01
B	-9.37442E-01	-8.88685E-01	-4.49653E-02	8.92883E-01	4.70107E-01
C	1.39525E+01	1.04923E+01	1.42455E+00	-4.47141E+00	-1.36346E+00
D	-1.32131E+02	-8.35656E+01	-1.33648E+01	1.51363E+01	2.78856E+00
E	8.35377E+02	4.53963E+02	7.05430E+01	-3.57056E+01	-4.00626E+00
F	-3.65854E+03	-1.72282E+03	-2.44148E+02	6.05807E+01	4.16719E+00
G	1.13614E+04	4.64909E+03	5.86713E+02	-7.52530E+01	-3.19606E+00
H	-2.53081E+04	-8.99960E+03	-1.00372E+03	6.89633E+01	1.82138E+00
J	4.04927E+04	1.24965E+04	1.23125E+03	-4.65375E+01	-7.69190E-01
K	-4.60792E+04	-1.23156E+04	-1.07493E+03	2.28427E+01	2.37320E-01
L	3.63607E+04	8.39539E+03	6.51600E+02	-7.94195E+00	-5.19407E-02
M	-1.88988E+04	-3.75905E+03	-2.60461E+02	1.85827E+00	7.63463E-03
N	5.81598E+03	9.93441E+02	6.16808E+01	-2.63363E-01	-6.75880E-04
O	-8.02477E+02	-1.17299E+02	-6.54889E+00	1.71494E-02	2.72497E-05

[132] [표12]

렌즈면	S13	S14	S15	S16
곡률 반경	-1.82891E+01	-1.14169E+00	1.20825E+00	6.89027E-01
k	6.76291E+01	-1.47671E+00	-8.69583E+00	-3.20699E+00
A	-3.70574E-02	-1.14404E-03	5.68266E-02	1.52074E-02
B	8.81496E-02	1.55908E-01	-6.58435E-02	-3.81901E-02
C	-1.00195E-01	-3.50978E-01	2.94474E-02	2.15162E-02
D	3.99867E-02	4.42541E-01	-7.78071E-03	-7.14815E-03
E	3.54937E-02	-3.78720E-01	1.26995E-03	1.60283E-03
F	-6.33945E-02	2.31994E-01	-1.11851E-04	-2.55274E-04
G	4.70613E-02	-1.03682E-01	-1.81560E-07	2.95889E-05
H	-2.19269E-02	3.40329E-02	1.43975E-06	-2.52123E-06
J	6.99904E-03	-8.18126E-03	-2.03469E-07	1.57733E-07
K	-1.56494E-03	1.42047E-03	1.57546E-08	-7.15193E-09
L	2.42489E-04	-1.73013E-04	-7.67310E-10	2.28403E-10
M	-2.49133E-05	1.39958E-05	2.34633E-11	-4.86516E-12
N	1.53075E-06	-6.74143E-07	-4.13436E-13	6.19587E-14
O	-4.26414E-08	1.46135E-08	3.21147E-15	-3.56327E-16

[133] [실시예4]

[134] 도 11은 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리(700)(예: 도 5의 렌즈 어셈블리(400))를 나타내는 구성도이다. 도 12a, 도 12b 및 도 12c는 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리(700)의 구면수차, 비점수차, 왜곡을 나타내는 그래프이다.

[135] 도 11의 렌즈 어셈블리(700)에서, 초점 거리는 대략 2.9mm이고, 반화각은 대략 56도 각도이며, F-넘버는 대략 2.2일 수 있다. 렌즈 어셈블리(700) 및/또는 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들은 굴절력, 렌즈면 형상 및/또는 굴절율 등에 관해 상술한 조건들을 만족하면서, 다음의 [표 13]에 예시된 사양으로 제작될 수 있으며, [표 14] 내지 [표 16]의 비구면 계수를 가질 수 있다.

[136] [표13]

렌즈면	곡률반경	두께 또는 공기 간격	유효초점거리	굴절율	아베수
obj	infinity	infinity			
S1	infinity	0.03002			
S2*	-5.04950	0.42183	-13.371	1.54405	56.11
S3*	-16.83613	0.49634			
S4*	3.26589	0.30467	28.683	1.61444	25.94
S5*	3.85771	0.35167			
sto	infinity	0.04114			
S7*	13.24993	0.32877	7.257	1.54405	56.11
S8*	-5.60799	0.04833			
S9*	-5.70916	0.44226	12.450	1.54405	56.11
S10*	-3.18897	0.45622			
S11*	-95.13428	0.28376	-9.062	1.67141	19.25
S12*	6.59139	0.40601			
S13*	-18.24399	1.41896	2.163	1.54405	56.11
S14*	-1.14034	0.12604			
S15*	1.20249	0.40000	-3.5377	1.65101	21.49
S16*	0.68822	1.49054			
S17	infinity	0.11	infinity	1.5168	64.2
S18	infinity	0.1003			
img	infinity	0.04315			

[137] [표14]

렌즈면	S2	S3	S4	S5	S7
곡률 반경	-5.04950E+00	-1.68361E+01	3.26589E+00	3.85771E+00	1.32499E+01
k	-1.30061E+02	-9.14327E+02	-7.69482E-01	1.04143E+01	8.20743E+01
A	4.11166E-02	1.53827E-01	2.52501E-02	2.56956E-02	4.12029E-02
B	6.70986E-02	-5.68724E-02	7.31300E-02	-5.35295E-01	-1.46084E+00
C	-1.37009E-01	-4.70258E-02	-1.69344E+00	5.49141E+00	2.54522E+01
D	1.50962E-01	1.64534E-01	1.06525E+01	-4.21471E+01	-2.83890E+02
E	-1.13159E-01	-2.43125E-01	-4.09259E+01	2.29789E+02	2.15923E+03
F	6.08564E-02	2.35783E-01	1.06300E+02	-8.94884E+02	-1.16491E+04
G	-2.39379E-02	-1.61756E-01	-1.94501E+02	2.52017E+03	4.56050E+04
H	6.92423E-03	7.95652E-02	2.55325E+02	-5.17749E+03	-1.30825E+05
J	-1.46642E-03	-2.79947E-02	-2.41454E+02	7.76171E+03	2.74629E+05
K	2.23981E-04	6.96815E-03	1.63063E+02	-8.39564E+03	-4.16440E+05
L	-2.39460E-05	-1.19730E-03	-7.67021E+01	6.37645E+03	4.43395E+05
M	1.69539E-06	1.35113E-04	2.38708E+01	-3.22331E+03	-3.14043E+05
N	-7.12044E-08	-9.01608E-06	-4.41759E+00	9.72859E+02	1.32711E+05
O	1.33896E-09	2.69778E-07	3.68053E-01	-1.32513E+02	-2.52936E+04

[138] [표15]

렌즈면	S8	S9	S10	S11	S12
곡률 반경	-5.60799E+00	-5.70916E+00	-3.18897E+00	-9.51343E+01	6.59139E+00
k	7.25699E-01	4.47688E+00	3.41658E-01	-1.00000E+00	-4.92532E+00
A	2.46870E-02	4.69632E-02	-5.47044E-02	-2.39998E-01	-1.93568E-01
B	-7.85713E-01	-8.88684E-01	-4.49653E-02	7.86268E-01	4.73911E-01
C	1.07713E+01	1.04923E+01	1.42455E+00	-3.76135E+00	-1.35419E+00
D	-9.62238E+01	-8.35655E+01	-1.33648E+01	1.21572E+01	2.71140E+00
E	5.81675E+02	4.53963E+02	7.05430E+01	-2.73982E+01	-3.79707E+00
F	-2.45522E+03	-1.72282E+03	-2.44148E+02	4.45830E+01	3.84144E+00
G	7.38262E+03	4.64909E+03	5.86713E+02	-5.34228E+01	-2.86522E+00
H	-1.59572E+04	-8.99960E+03	-1.00372E+03	4.75485E+01	1.59048E+00
J	2.47843E+04	1.24964E+04	1.23125E+03	-3.13859E+01	-6.56044E-01
K	-2.73615E+04	-1.23156E+04	-1.07493E+03	1.51795E+01	1.98361E-01
L	2.09204E+04	8.39538E+03	6.51600E+02	-5.23998E+00	-4.26978E-02
M	-1.05190E+04	-3.75904E+03	-2.60461E+02	1.22736E+00	6.19506E-03
N	3.12563E+03	9.93441E+02	6.16808E+01	-1.75667E-01	-5.43370E-04
O	-4.15496E+02	-1.17299E+02	-6.54889E+00	1.16531E-02	2.17880E-05

[139] [표16]

렌즈면	S13	S14	S15	S16
곡률 반경	-1.82440E+01	-1.14034E+00	1.20249E+00	6.88225E-01
k	6.77346E+01	-1.47669E+00	-8.64655E+00	-3.19669E+00
A	-3.64752E-02	-3.63631E-04	5.58745E-02	1.53203E-02
B	8.73921E-02	1.55316E-01	-6.38324E-02	-3.85188E-02
C	-9.93531E-02	-3.60634E-01	2.76749E-02	2.17587E-02
D	3.66399E-02	4.74709E-01	-6.83726E-03	-7.25907E-03
E	4.41678E-02	-4.28687E-01	9.38131E-04	1.63792E-03
F	-7.55653E-02	2.79119E-01	-3.13030E-05	-2.63115E-04
G	5.75110E-02	-1.33193E-01	-1.40347E-05	3.08346E-05
H	-2.78188E-02	4.68041E-02	3.15167E-06	-2.66249E-06
J	9.25554E-03	-1.20615E-02	-3.55940E-07	1.69153E-07
K	-2.15723E-03	2.24664E-03	2.54531E-08	-7.80349E-09
L	3.47577E-04	-2.93764E-04	-1.19695E-09	2.53992E-10
M	-3.69745E-05	2.55378E-05	3.60532E-11	-5.52274E-12
N	2.33974E-06	-1.32398E-06	-6.32749E-13	7.19032E-14
O	-6.67379E-08	3.09545E-08	4.93075E-15	-4.23388E-16

[140] [실시예5]

[141] 도 13은 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리(800)(예: 도 5의 렌즈 어셈블리(400))를 나타내는 구성도이다. 도 14a, 도 14b 및 도 14c는 본 개시의 실시예들 중 또 다른 하나에 따른 렌즈 어셈블리(800)의 구면수차, 비점수차, 왜곡을 나타내는 그래프이다.

[142] 도 13의 렌즈 어셈블리(800)에서, 초점 거리는 대략 2.9mm이고, 반화각은 대략 56도 각도이며, F-넘버는 대략 2.2일 수 있다. 렌즈 어셈블리(800) 및/또는 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들은 굴절력, 렌즈면 형상 및/또는 굴절율 등에 관해 상술한 조건들을 만족하면서, 다음의 [표 17]에 예시된 사양으로 제작될 수 있으며, [표 18] 내지 [표 20]의 비구면 계수를 가질 수 있다.

[143] [표17]

렌즈면	곡률반경	두께 또는 공기 간격	유효초점거리	굴절율	아베수
obj	infinity	infinity			
S1	infinity	0.03000			
S2*	-4.99996	0.42194	-13.332	1.54405	56.11
S3*	-16.41913	0.49628			
S4*	3.25939	0.30240	28.512	1.61444	25.94
S5*	3.85429	0.35141			
sto	infinity	0.04003			
S7*	13.23023	0.32637	7.268	1.54405	56.11
S8*	-5.62430	0.04847			
S9*	-5.70916	0.44226	12.450	1.54405	56.11
S10*	-3.18897	0.45622			
S11*	-70.72958	0.28555	-9.067	1.67141	19.25
S12*	6.75973	0.40153			
S13*	-18.15717	1.42195	2.157	1.54405	56.11
S14*	-1.13720	0.12789			
S15*	1.18945	0.40000	-3.52989	1.66121	20.35
S16*	0.68432	1.49053			
S17	infinity	0.11	infinity	1.5168	64.2
S18	infinity	0.08228			
img	infinity	0.04107			

[144] [표18]

렌즈면	S2	S3	S4	S5	S7
곡률 반경	-4.99997E+00	-1.64191E+01	3.25940E+00	3.85429E+00	1.32302E+01
k	-1.28424E+02	-9.19523E+02	-7.57499E-01	1.04225E+01	8.19622E+01
A	4.09839E-02	1.55576E-01	2.45546E-02	1.98071E-02	4.06848E-02
B	6.77472E-02	-6.68987E-02	5.83070E-02	-3.84447E-01	-1.46534E+00
C	-1.39211E-01	-2.10197E-02	-1.40671E+00	3.61431E+00	2.57439E+01
D	1.54887E-01	1.23822E-01	8.55372E+00	-2.76681E+01	-2.87099E+02
E	-1.17339E-01	-2.00308E-01	-3.20018E+01	1.55262E+02	2.16845E+03
F	6.37633E-02	2.03586E-01	8.14555E+01	-6.27970E+02	-1.15676E+04
G	-2.53280E-02	-1.43868E-01	-1.46749E+02	1.83746E+03	4.46896E+04
H	7.39408E-03	7.21517E-02	1.90307E+02	-3.91257E+03	-1.26494E+05
J	-1.57972E-03	-2.57208E-02	-1.78193E+02	6.05870E+03	2.62298E+05
K	2.43353E-04	6.46302E-03	1.19338E+02	-6.74435E+03	-3.93616E+05
L	-2.62391E-05	-1.11898E-03	-5.57269E+01	5.25171E+03	4.15640E+05
M	1.87400E-06	1.27150E-04	1.72304E+01	-2.71202E+03	-2.92599E+05
N	-7.94347E-08	-8.54409E-06	-3.16981E+00	8.33391E+02	1.23151E+05
O	1.50888E-09	2.57589E-07	2.62649E-01	-1.15222E+02	-2.34197E+04

[145] [표19]

렌즈 면	S8	S9	S10	S11	S12
곡률 반경	-5.62430E+00	-5.70916E+00	-3.18897E+00	-7.07296E+01	6.75973E+00
k	7.19685E-01	4.47688E+00	3.41658E-01	-1.00000E+00	-5.34955E+0 0
A	3.05937E-02	4.69632E-02	-5.47044E-02	-2.25876E-01	-1.92298E-01
B	-9.79080E-01	-8.88684E-01	-4.49653E-02	6.00407E-01	4.45540E-01
C	1.40383E+01	1.04923E+01	1.42455E+00	-2.60776E+00	-1.20992E+0 0
D	-1.29556E+02	-8.35655E+01	-1.33648E+01	7.86599E+00	2.33083E+00
E	8.04555E+02	4.53963E+02	7.05430E+01	-1.68510E+01	-3.17061E+0 0
F	-3.47898E+03	-1.72282E+03	-2.44148E+02	2.65641E+01	3.14475E+00
G	1.07033E+04	4.64909E+03	5.86713E+02	-3.14261E+01	-2.32077E+0 0
H	-2.36732E+04	-8.99960E+03	-1.00372E+03	2.81102E+01	1.28597E+00
J	3.76655E+04	1.24964E+04	1.23125E+03	-1.89383E+01	-5.33756E-01
K	-4.26700E+04	-1.23156E+04	-1.07493E+03	9.46892E+00	1.63487E-01
L	3.35493E+04	8.39538E+03	6.51600E+02	-3.41442E+00	-3.58388E-02
M	-1.73877E+04	-3.75904E+03	-2.60461E+02	8.42188E-01	5.31697E-03
N	5.33922E+03	9.93440E+02	6.16808E+01	-1.27613E-01	-4.78280E-04
O	-7.35525E+02	-1.17299E+02	-6.54889E+00	8.97932E-03	1.97095E-05

[146] [표20]

렌즈면	S13	S14	S15	S16
곡률 반경	-1.81572E+01	-1.13720E+00	1.18946E+00	6.84325E-01
k	6.80080E+01	-1.47518E+00	-8.48793E+00	-3.21982E+00
A	-3.47224E-02	-4.71363E-04	5.53766E-02	1.40929E-02
B	8.18106E-02	1.49997E-01	-6.32385E-02	-3.60753E-02
C	-9.18589E-02	-3.31678E-01	2.78996E-02	1.99017E-02
D	3.90938E-02	4.06077E-01	-7.27122E-03	-6.44346E-03
E	2.37282E-02	-3.35173E-01	1.17138E-03	1.40555E-03
F	-4.61464E-02	1.97429E-01	-1.02374E-04	-2.17702E-04
G	3.40144E-02	-8.47796E-02	7.25411E-08	2.45546E-05
H	-1.56691E-02	2.67443E-02	1.22819E-06	-2.03823E-06
J	4.97794E-03	-6.17885E-03	-1.72070E-07	1.24396E-07
K	-1.11917E-03	1.02993E-03	1.31308E-08	-5.51048E-09
L	1.76368E-04	-1.20076E-04	-6.29457E-10	1.72162E-10
M	-1.86313E-05	9.24705E-06	1.89397E-11	-3.59155E-12
N	1.18799E-06	-4.20362E-07	-3.28428E-13	4.48288E-14
O	-3.45725E-08	8.49097E-09	2.51154E-15	-2.52752E-16

[147] 실시예들에 따르면, 렌즈 어셈블리(400, 500, 600, 700, 800)는 적어도 7개의 렌즈를 포함하여 소형화가 용이하면서도, 대형화된 이미지 센서에 적합한 수차 제어 성능을 제공할 수 있다. 예컨대, 본 개시의 한 실시예에 따른 렌즈 어셈블리(400, 500, 600, 700, 800)는, 스마트폰과 같은 소형화된 전자 장치에 탑재하기 용이할 수 있으며, 촬영에 있어 높은 성능이 구현될 수 있다.

[148] 상술한 바와 같이, 본 개시의 한 실시예에 따르면, 렌즈 어셈블리(예: 도 5의 렌즈 어셈블리(400)) 및/또는 그를 포함하는 전자 장치(예: 도 1 내지 도 4의 전자 장치(101, 102, 104, 300))는, 물체(예: 도 5의 물체(obj)) 측으로부터 이미지 센서(예: 도 5의 이미지 센서(S)) 측으로 광축(예: 도 5의 광축(O)) 방향을 따라 순차적으로 배열된 적어도 7개의 렌즈(예: 도 5의 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들)를 포함하고, 물체 측으로부터 첫번째 배치된 제1 렌즈(예: 도 5의 제1 렌즈(L1))는 부의 굴절력(negative refractive power)을 가지면서, 오목한 물체 측 면과 볼록한 이미지 센서 측 면을 포함하고, 물체 측으로부터 두번째 배치된 제2 렌즈(예: 도 5의 제2 렌즈(L2))는 정의 굴절력(positive refractive power)을

가지면서, 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나가 비구면이고, 물체 측으로부터 세번째 배치된 제3 렌즈(예: 도 5의 제3 렌즈(L3))는 정의 굴절력을 가지며, 상기 렌즈 어셈블리는 아래의 [조건식1, 2 및 3]을 만족할 수 있다.

[149] [조건식1]

[150] $N_{23} \geq 1.6$

[151] [조건식2]

[152] $N_7 \geq 1.6$

[153] [조건식3]

[154] $HFOV \geq 50^\circ$

[155] 여기서, 'N₂₃'은 상기 제2 렌즈와 상기 제3 렌즈 중 어느 하나의 굴절율이고, 'N₇'은 물체 측으로부터 일곱번째 배치된 제7 렌즈(예: 도 5의 제7 렌즈(L7))의 굴절율이며, 'HFOV'는 상기 렌즈 어셈블리의 반화각으로서 단위는 '도(degree)' 일 수 있다.

[156] 한 실시예에 따르면, 상기 적어도 7개의 렌즈들 중 적어도 하나가 상기 광축 방향을 따라 이동함으로써 초점 조절을 수행하도록 구성될 수 있다.

[157] 한 실시예에 따르면, 상기 제7 렌즈의 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나는 변곡점(inflexion point)을 포함할 수 있다.

[158] 한 실시예에 따르면, 상기 제7 렌즈의 이미지 센서 측 면은 오목할 수 있다.

[159] 한 실시예에 따르면, 상기 적어도 7개의 렌즈들 중 적어도 하나가 상기 광축 방향을 따라 이동함으로써 초점 조절을 수행하도록 구성될 수 있다.

[160] 다양한 실시예에 따르면, 상기 제7 렌즈는 부의 굴절력을 가질 수 있다.

[161] 다양한 실시예에 따르면, 상기 제2 렌즈의 굴절율이 1.6 이상이고, 상기 제3 렌즈의 굴절율은 1.6 이하일 수 있다.

[162] 본 개시의 한 실시예에 따르면, 렌즈 어셈블리(예: 도 5의 렌즈 어셈블리(400)) 및/또는 그를 포함하는 전자 장치(예: 도 1 내지 도 4의 전자 장치(101, 102, 104, 300))는, 물체(예: 도 5의 물체(obj)) 측으로부터 이미지 센서(예: 도 5의 이미지 센서(S)) 측으로 광축(예: 도 5의 광축(O)) 방향을 따라 순차적으로 배열된 적어도 7개의 렌즈(예: 도 5의 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들)를 포함하고, 물체 측으로부터 첫번째 배치된 제1 렌즈(예: 도 5의 제1 렌즈(L1))는 부의 굴절력(negative refractive power)을 가지면서, 오목한 물체 측 면과 볼록한 이미지 센서 측 면을 포함하고, 물체 측으로부터 두번째 배치된 제2 렌즈(예: 도 5의 제2 렌즈(L2))는 정의 굴절력(positive refractive power)을 가지면서, 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나가 비구면이고, 물체 측으로부터 세번째 배치된 제3 렌즈(예: 도 5의 제3 렌즈(L3))는 정의 굴절력을 가지며, 렌즈 어셈블리는 아래의 [조건식4, 5 및 6]을 만족할 수 있다.

[163] [조건식4]

[164] $N_2 \geq 1.6$

- [165] [조건식5]
- [166] $N7 \geq 1.6$
- [167] [조건식6]
- [168] $HFOV \geq 50^\circ$
- [169] 여기서, 'N2'는 상기 제2 렌즈의 굴절율이고, 'N7'은 물체 측으로부터 일곱번째 배치된 제7 렌즈(예: 도 5의 제7 렌즈(L7))의 굴절율이며, 'HFOV'는 상기 렌즈 어셈블리의 반화각으로서 단위는 '도(degree)' 일 수 있다.
- [170] 한 실시예에 따르면, 상기 적어도 7개의 렌즈들 중 적어도 하나가 상기 광축 방향을 따라 이동함으로써 초점 조절을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [171] 한 실시예에 따르면, 상기 제7 렌즈의 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나는 변곡점(inflexion point)을 포함할 수 있다.
- [172] 한 실시예에 따르면, 상기 제7 렌즈의 이미지 센서 측 면은 오목할 수 있다.
- [173] 한 실시예에 따르면, 상기 적어도 7개의 렌즈들 중 적어도 하나가 상기 광축 방향을 따라 이동함으로써 초점 조절을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [174] 한 실시예에 따르면, 상기 제7 렌즈는 부의 굴절력을 가질 수 있다.
- [175] 본 개시의 한 실시예에 따르면, 전자 장치(예: 도 1 내지 도 4의 전자 장치(101, 102, 104, 300))는, 물체(예: 도 5의 물체(obj)) 측으로부터 이미지 센서(예: 도 5의 이미지 센서(S)) 측으로 광축(예: 도 5의 광축(O)) 방향을 따라 순차적으로 배열된 적어도 7개의 렌즈(예: 도 2의 렌즈 어셈블리(210) 또는 도 5의 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)들), 상기 광축에서 상기 적어도 7개의 렌즈와 정렬되어 상기 적어도 7개의 렌즈에 의해 집속 또는 안내된 빛을 수신하도록 설정된 이미지 센서(예: 도 2 또는 도 5의 이미지 센서(230, S)), 및 상기 이미지 센서에서 수신된 빛에 기반하여 이미지를 획득하도록 설정된 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120) 또는 도 2의 이미지 시그널 프로세서(260))를 포함하고, 물체 측으로부터 첫번째 배치된 제1 렌즈(예: 도 5의 제1 렌즈(L1))는 부의 굴절력(negative refractive power)을 가지면서, 오목한 물체 측 면과 볼록한 이미지 센서 측 면을 포함하고, 물체 측으로부터 두번째 배치된 제2 렌즈(예: 도 5의 제2 렌즈(L2))는 정의 굴절력(positive refractive power)을 가지면서, 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나가 비구면이고, 물체 측으로부터 세번째 배치된 제3 렌즈(예: 도 5의 제3 렌즈(L3))는 정의 굴절력을 가지며, 전자 장치는 아래의 [조건식7, 8 및 9]을 만족할 수 있다.
- [176] [조건식7]
- [177] $N23 \geq 1.6$
- [178] [조건식8]
- [179] $N7 \geq 1.6$
- [180] [조건식9]
- [181] $HFOV \geq 50^\circ$

- [182] 여기서, 'N23'은 상기 제2 렌즈와 상기 제3 렌즈 중 어느 하나의 굴절율이고, 'N7'은 물체 측으로부터 일곱번째 배치된 제7 렌즈(예: 도 5의 제7 렌즈(L7))의 굴절율이며, 'HFOV'는 상기 렌즈 어셈블리의 반화각으로서 단위는 '도(degree)' 일 수 있다.
- [183] 한 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 적어도 7개의 렌즈들 중 적어도 하나를 상기 광축 방향을 따라 이동시킴으로써 초점 조절을 수행하도록 설정될 수 있다.
- [184] 한 실시예에 따르면, 상기 제7 렌즈의 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나는 변곡점(inflexion point)을 포함할 수 있다.
- [185] 한 실시예에 따르면, 상기 제7 렌즈의 이미지 센서 측 면은 오목할 수 있다.
- [186] 한 실시예에 따르면, 상기 적어도 7개의 렌즈들 중 적어도 하나가 상기 광축 방향을 따라 이동함으로써 초점 조절을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [187] 한 실시예에 따르면, 상기 제7 렌즈는 부의 굴절력을 가질 수 있다.
- [188] 한 실시예에 따르면, 상기 제2 렌즈의 굴절율이 1.6 이상이고, 상기 제3 렌즈의 굴절율은 1.6 이하일 수 있다.
- [189] 본 개시는 다양한 실시예에 관해 예시하여 설명되었지만, 다양한 실시예가 본 발명을 한정하는 것이 아니라 예시를 위한 것으로 이해되어야 할 것이다. 첨부된 청구항과 그 균등물을 포함하여, 본 개시의 전체 관점에서 벗어나지 않는 범위에서 그 형식과 세부적인 구성에 다양한 변화가 이루어질 수 있음은 당업자에게 자명하다 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 렌즈 어셈블리에 있어서,
 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 광축 방향을 따라 순차적으로
 배열된 적어도 7개의 렌즈를 포함하고,
 물체 측으로부터 첫번째 배치된 제1 렌즈는 부의 굴절력(negative refractive power)을 가지면서, 오목한 물체 측 면과 볼록한 이미지 센서 측 면을 포함하고,
 물체 측으로부터 두번째 배치된 제2 렌즈는 정의 굴절력(positive refractive power)을 가지면서, 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나가 비구면이고,
 물체 측으로부터 세번째 배치된 제3 렌즈는 정의 굴절력을 가지며,
 아래의 [조건식1, 2 및 3]을 만족하는 렌즈 어셈블리.
 [조건식1]

$$N_{23} \geq 1.6$$

 [조건식2]

$$N_7 \geq 1.6$$

 [조건식3]

$$HFOV \geq 50^\circ$$

 여기서, 'N₂₃'은 상기 제2 렌즈와 상기 제3 렌즈 중 어느 하나의 굴절율이고, 'N₇'은 물체 측으로부터 일곱번째 배치된 제7 렌즈의 굴절율이며, 'HFOV'는 상기 렌즈 어셈블리의 반화각으로서 단위는 '도(degree)' 임.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서, 상기 적어도 7개의 렌즈들 중 적어도 하나가 상기 광축 방향을 따라 이동함으로써 초점 조절을 수행하도록 구성된 렌즈 어셈블리.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서, 상기 제7 렌즈의 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나는 변곡점(inflexion point)을 포함하는 렌즈 어셈블리.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서, 상기 제7 렌즈의 이미지 센서 측 면은 오목한 렌즈 어셈블리.
- [청구항 5] 제3 항에 있어서, 상기 적어도 7개의 렌즈들 중 적어도 하나가 상기 광축 방향을 따라 이동함으로써 초점 조절을 수행하도록 구성된 렌즈 어셈블리.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서, 상기 제7 렌즈는 부의 굴절력을 가진 렌즈 어셈블리.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서, 상기 제2 렌즈의 굴절율이 1.6 이상이고, 상기 제3 렌즈의 굴절율은 1.6 이하인 렌즈 어셈블리.
- [청구항 8] 렌즈 어셈블리에 있어서,
 물체 측으로부터 이미지 센서 측으로 광축 방향을 따라 순차적으로

배열된 적어도 7개의 렌즈를 포함하고,
 물체 측으로부터 첫번째 배치된 제1 렌즈는 부의 굴절력(negative refractive power)을 가지면서, 오목한 물체 측 면과 볼록한 이미지 센서 측 면을 포함하고,
 물체 측으로부터 두번째 배치된 제2 렌즈는正的 굴절력(positive refractive power)을 가지면서, 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나가 비구면이고,
 물체 측으로부터 세번째 배치된 제3 렌즈는正的 굴절력을 가지며,
 아래의 [조건식4, 5 및 6]을 만족하는 렌즈 어셈블리.

[조건식4]

$$N2 \geq 1.6$$

[조건식5]

$$N7 \geq 1.6$$

[조건식6]

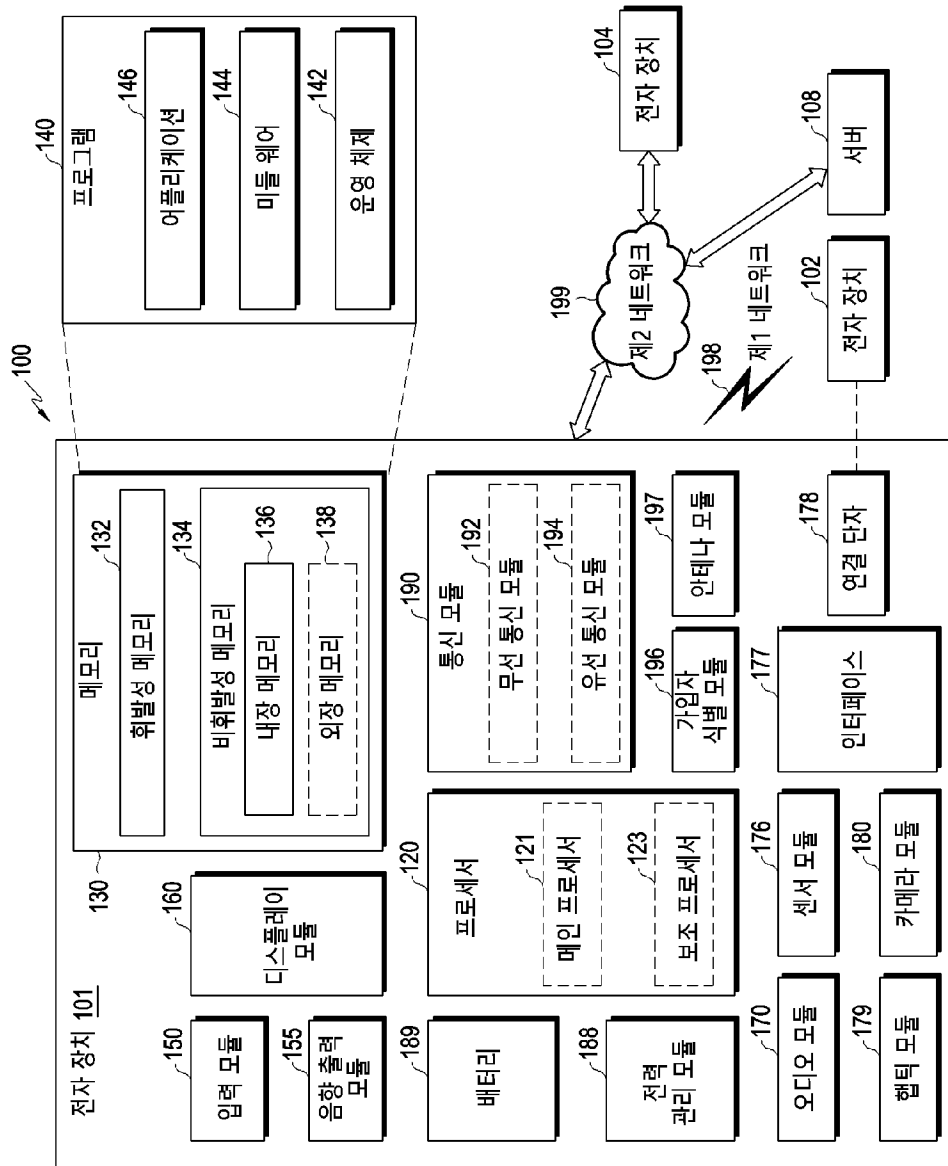
$$HFOV \geq 50^\circ$$

여기서, 'N2'는 상기 제2 렌즈의 굴절율이고, 'N7'은 물체 측으로부터 일곱번째 배치된 제7 렌즈의 굴절율이며, 'HFOV'는 상기 렌즈 어셈블리의 반화각으로서 단위는 '도(degree)' 임.

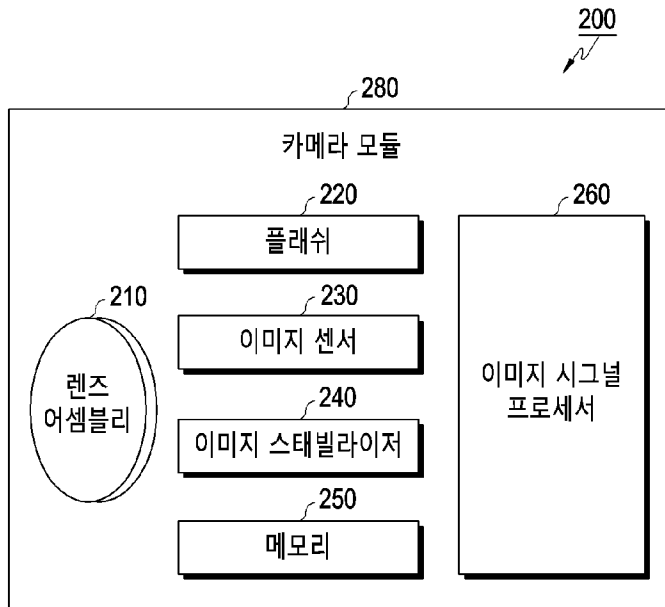
- [청구항 9] 제8 항에 있어서, 상기 적어도 7개의 렌즈들 중 적어도 하나가 상기 광축 방향을 따라 이동함으로써 초점 조절을 수행하도록 구성된 렌즈 어셈블리.
- [청구항 10] 제8 항에 있어서, 상기 제7 렌즈의 물체 측 면과 이미지 센서 측 면 중 적어도 하나는 변곡점(inflexion point)을 포함하는 렌즈 어셈블리.
- [청구항 11] 제10 항에 있어서, 상기 제7 렌즈의 이미지 센서 측 면은 오목한 렌즈 어셈블리.
- [청구항 12] 제10 항에 있어서, 상기 적어도 7개의 렌즈들 중 적어도 하나가 상기 광축 방향을 따라 이동함으로써 초점 조절을 수행하도록 구성된 렌즈 어셈블리.
- [청구항 13] 제8 항에 있어서, 상기 제7 렌즈는 부의 굴절력을 가진 렌즈 어셈블리.
- [청구항 14] 전자 장치에 있어서,
 제1 항 내지 제13 항 중 어느 한 항에 따른 렌즈 어셈블리;
 상기 광축에서 상기 적어도 7개의 렌즈와 정렬되어 상기 적어도 7개의 렌즈에 의해 집속 또는 안내된 빛을 수신하도록 설정된 이미지 센서; 및
 상기 이미지 센서에서 수신된 빛에 기반하여 이미지를 획득하도록 설정된 프로세서를 포함하는 전자 장치.
- [청구항 15] 제14 항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 적어도 7개의 렌즈들 중 적어도 하나를 상기 광축 방향을 따라 이동시킴으로써 초점 조절을 수행하도록

설정된 전자 장치.

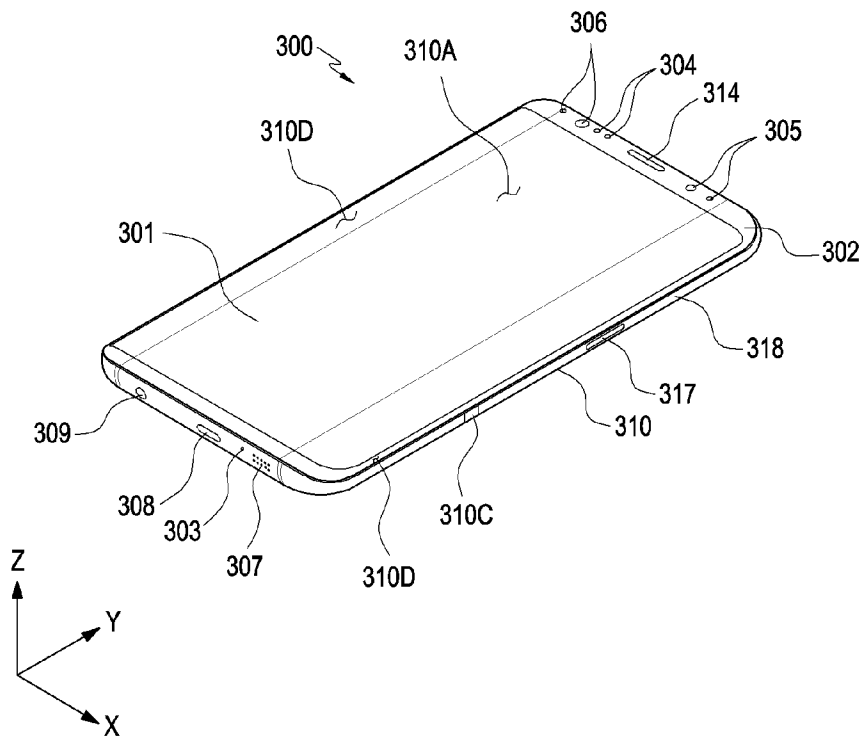
[도 1]



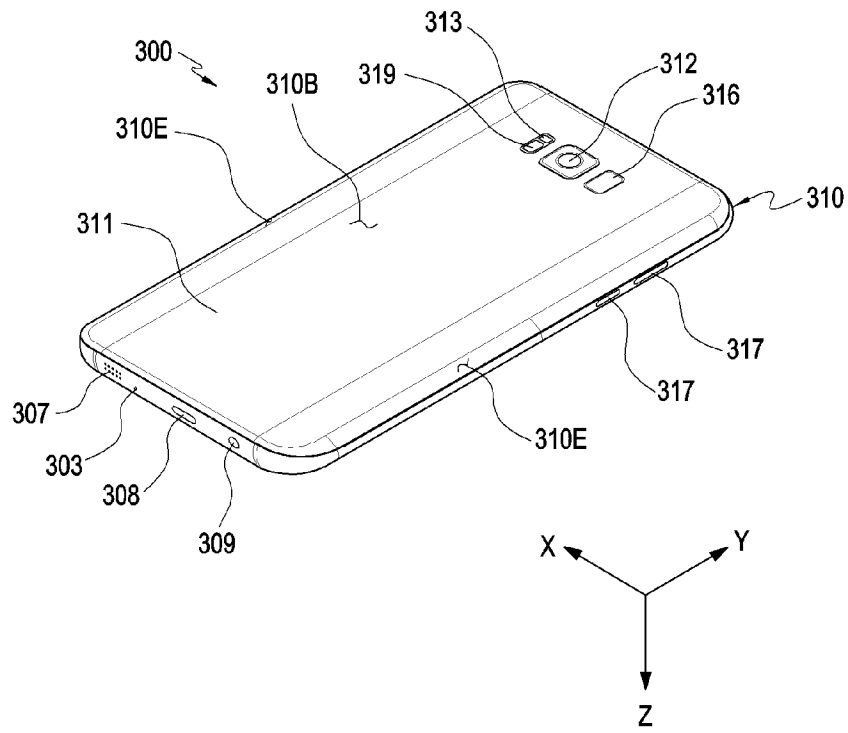
[도2]



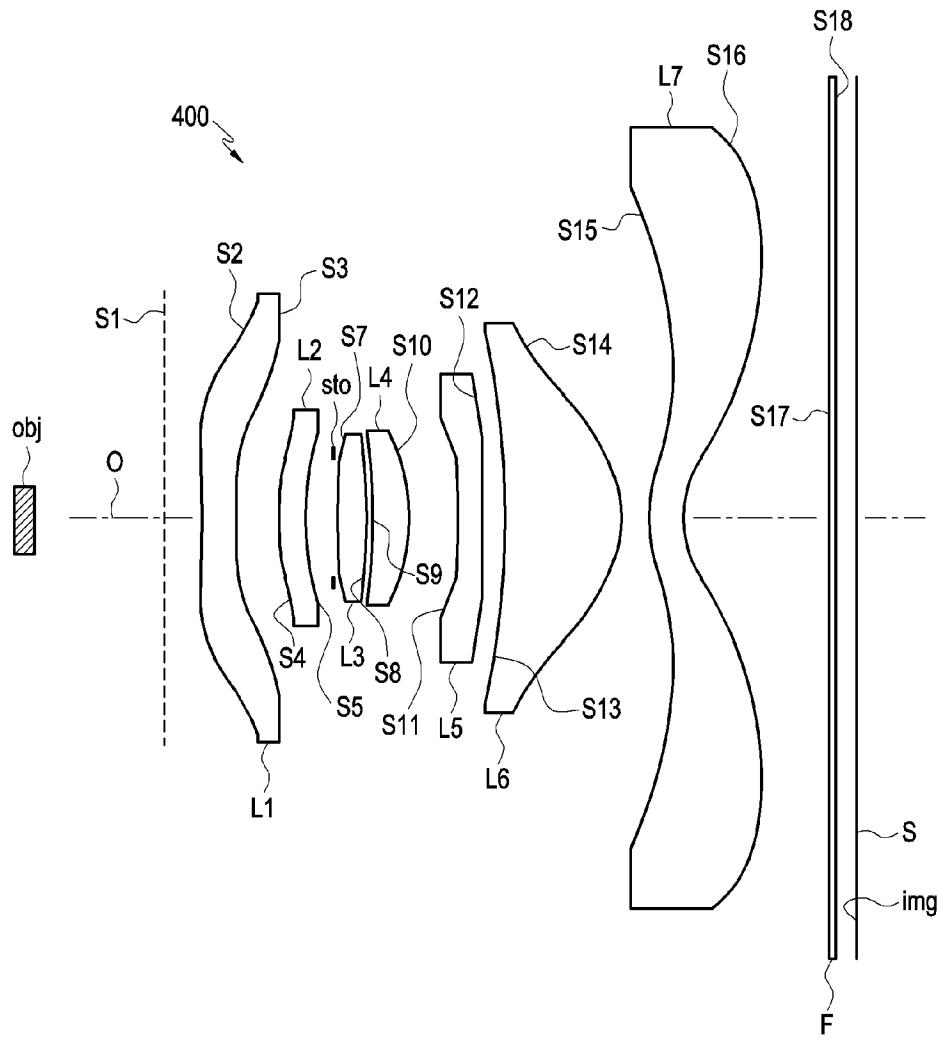
[도3]



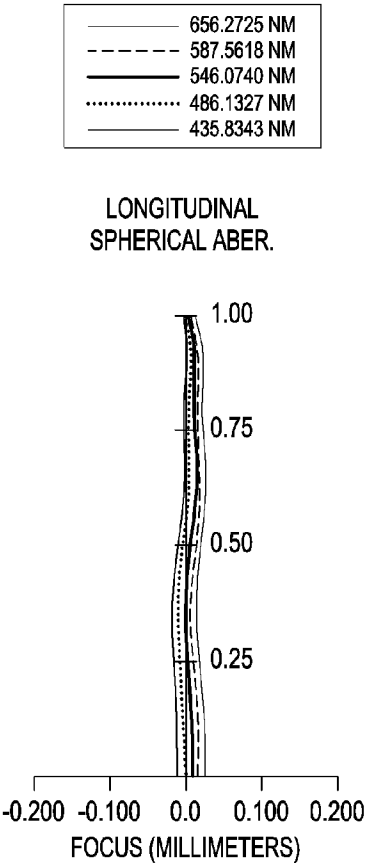
[도4]



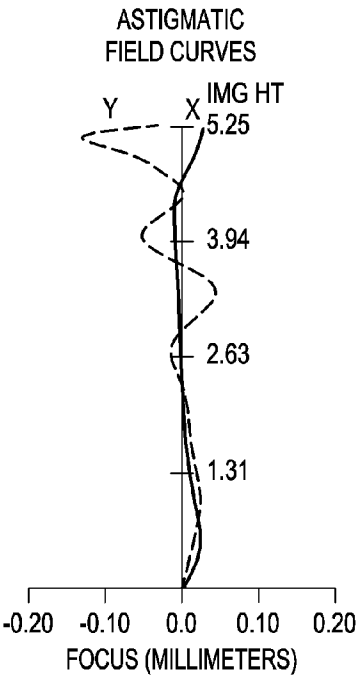
[도5]



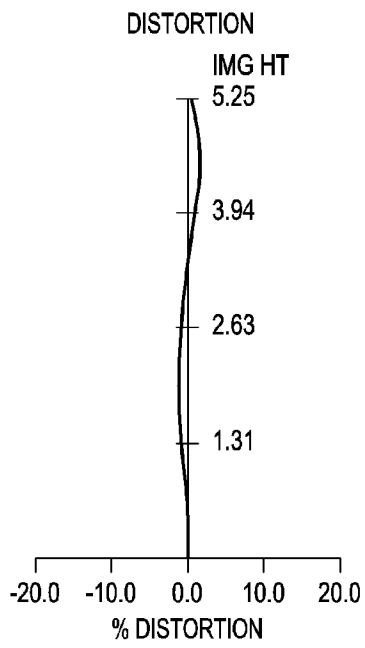
[도6a]



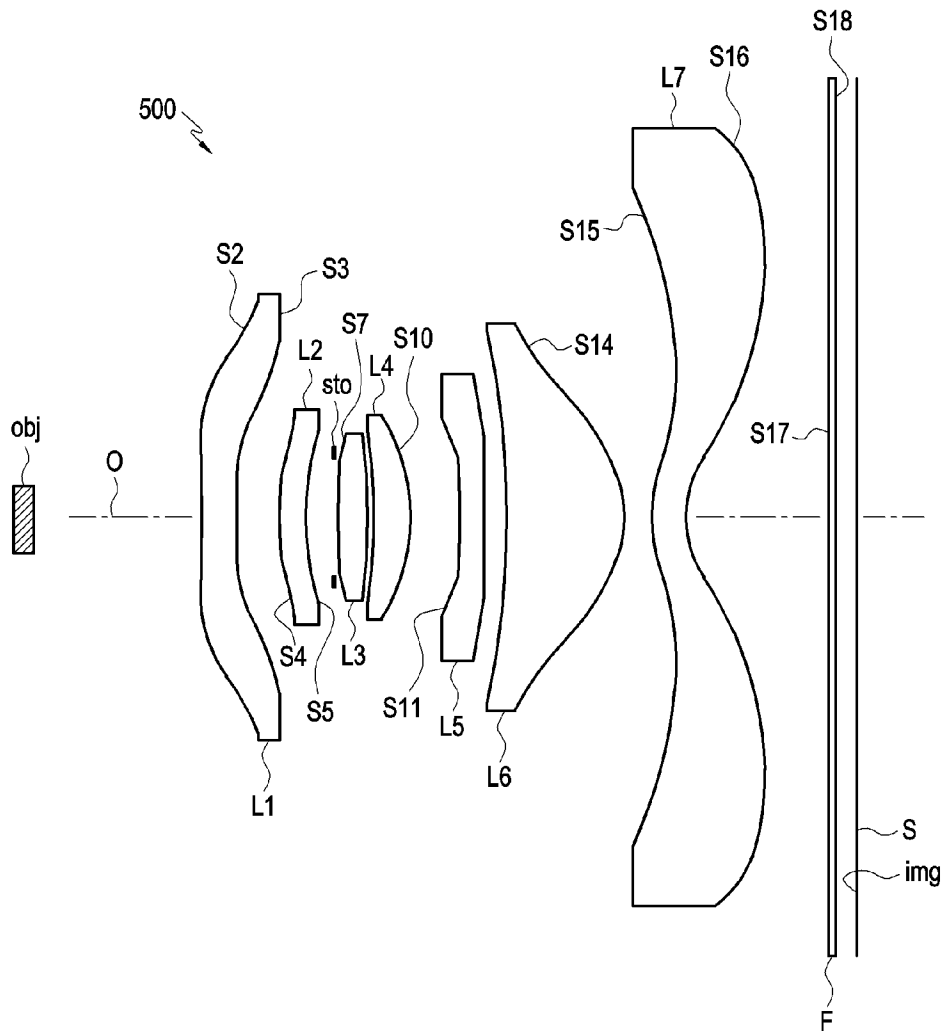
[도6b]



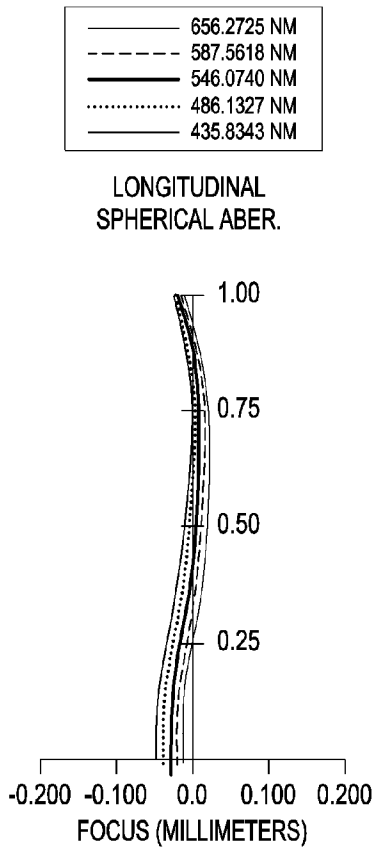
[도6c]



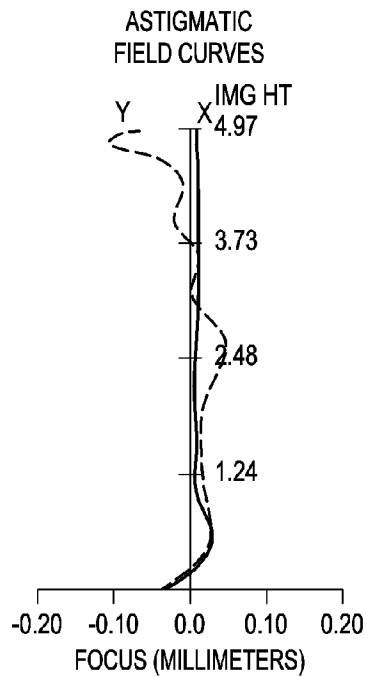
[도7]



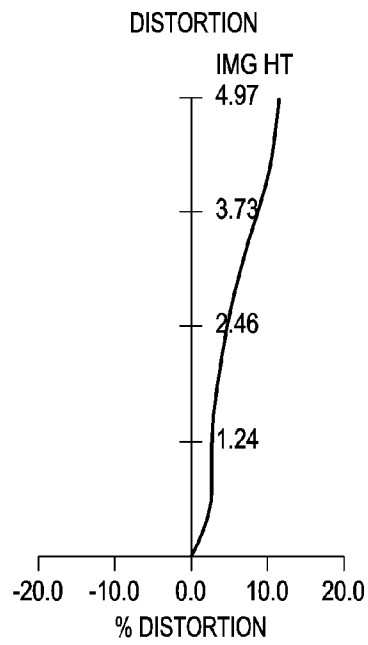
[도8a]



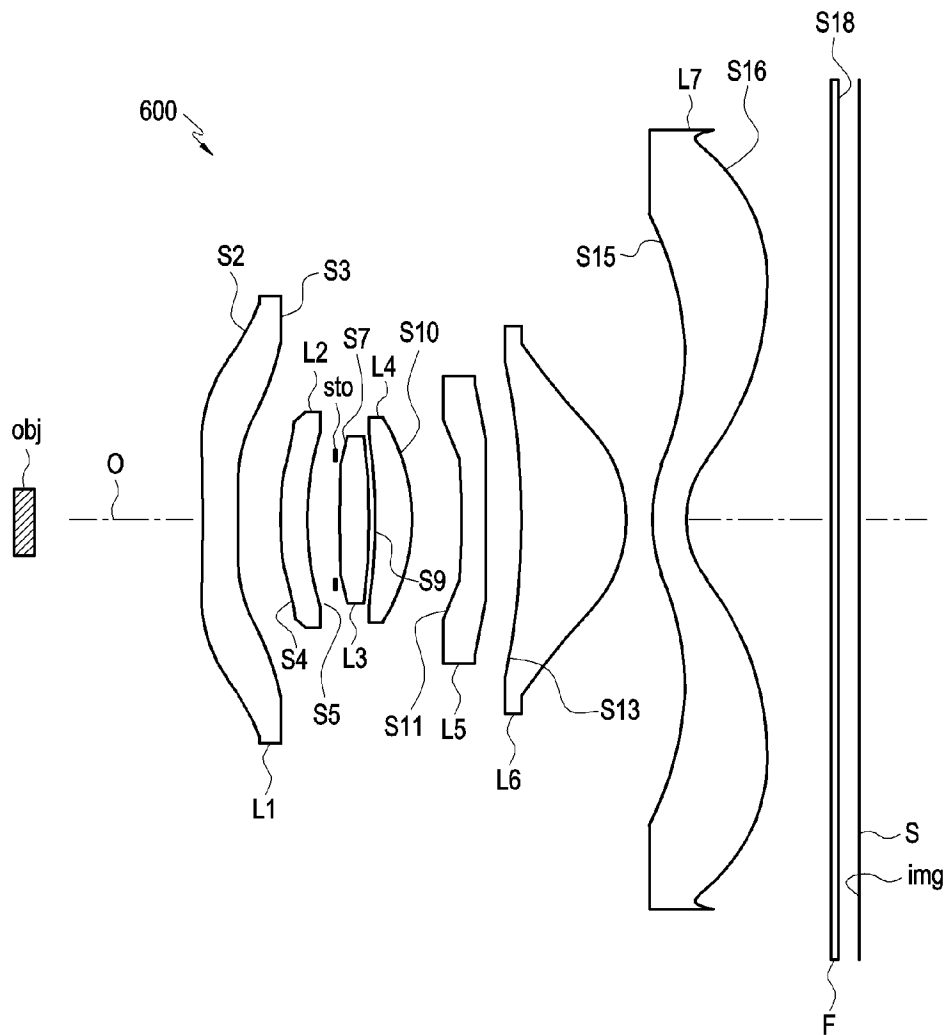
[도8b]



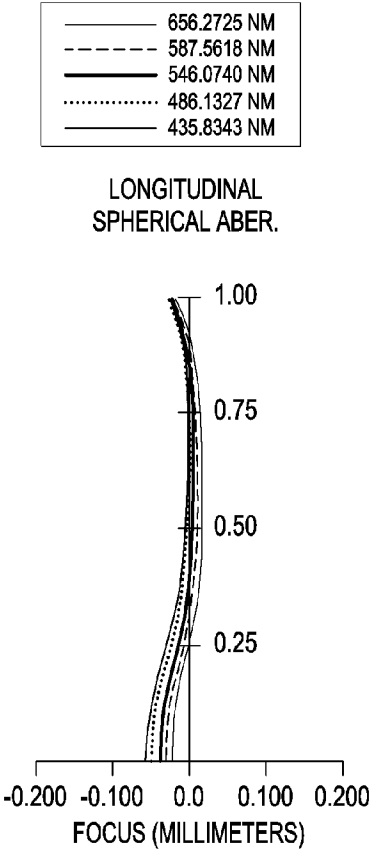
[도8c]



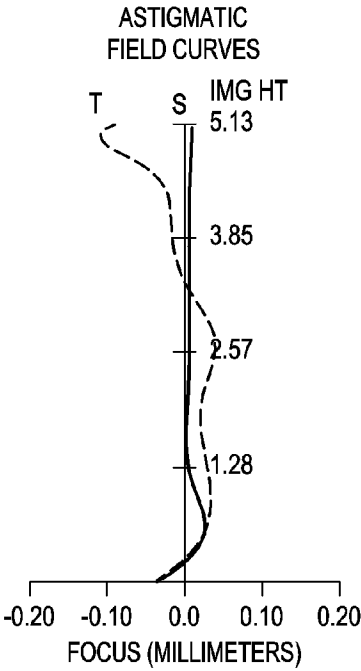
[도9]



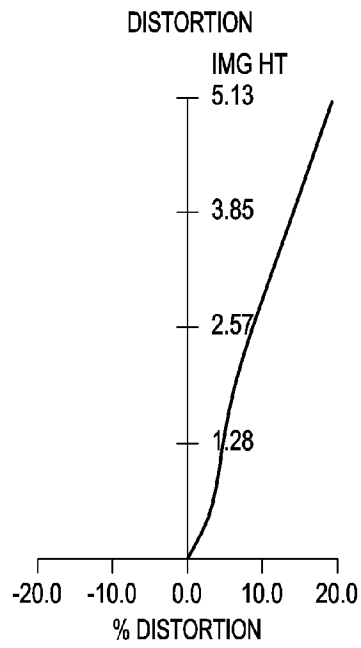
[도 10a]



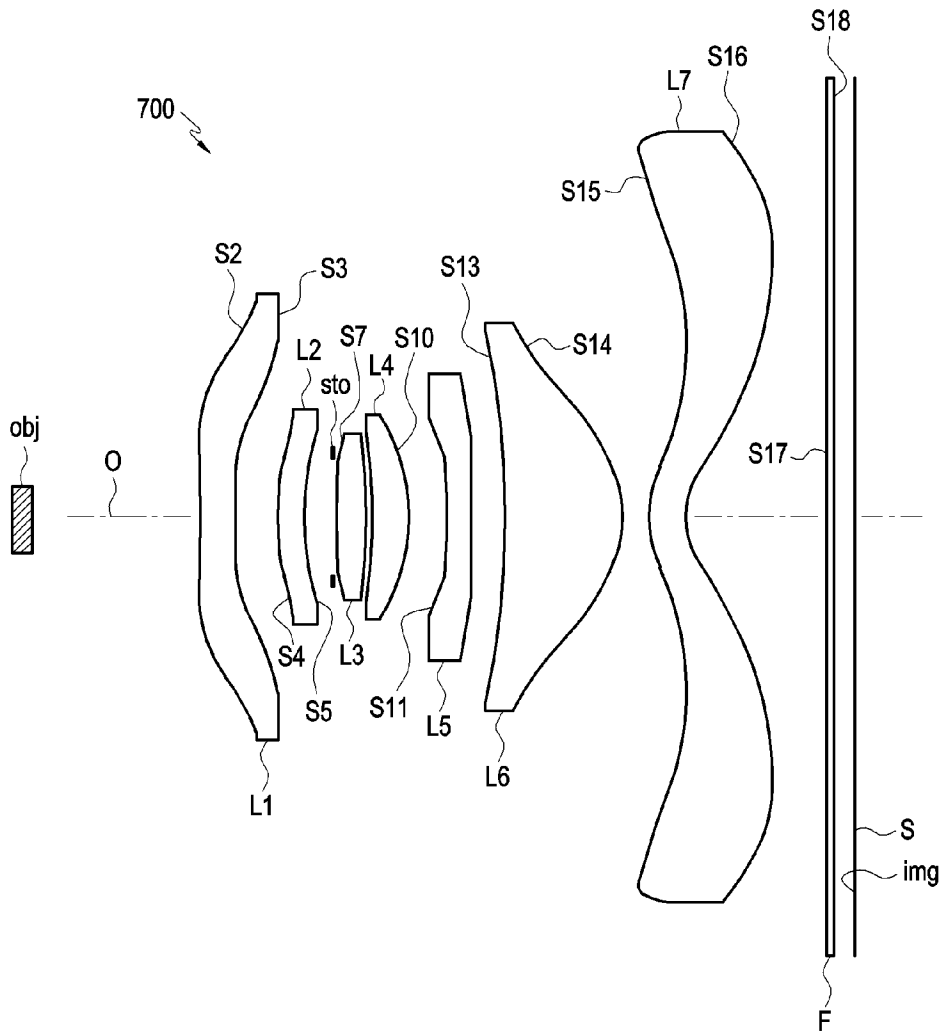
[도 10b]



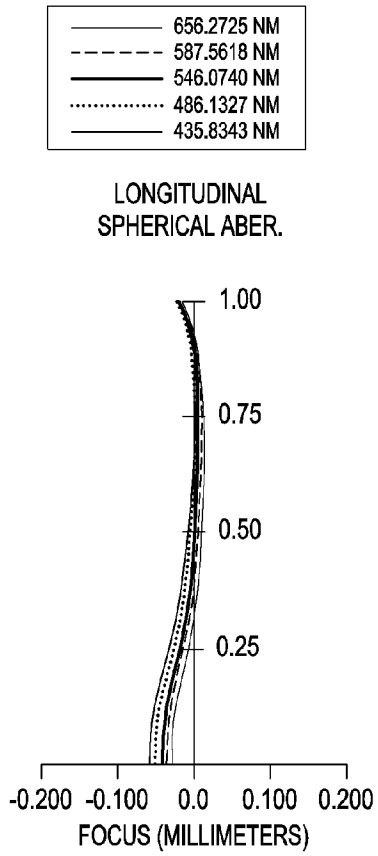
[도 10c]



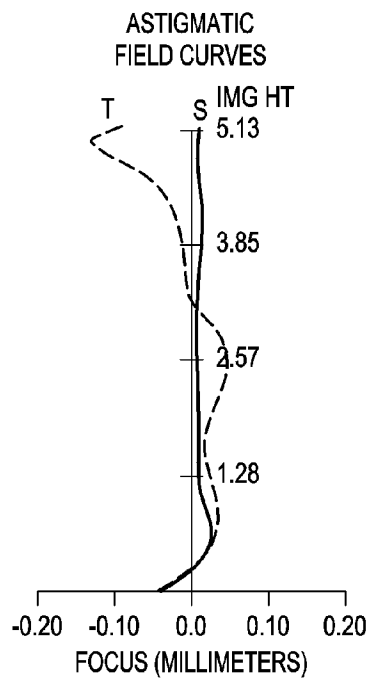
[도 11]



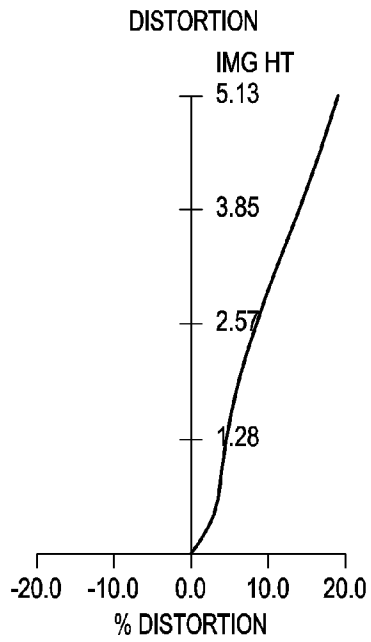
[도 12a]



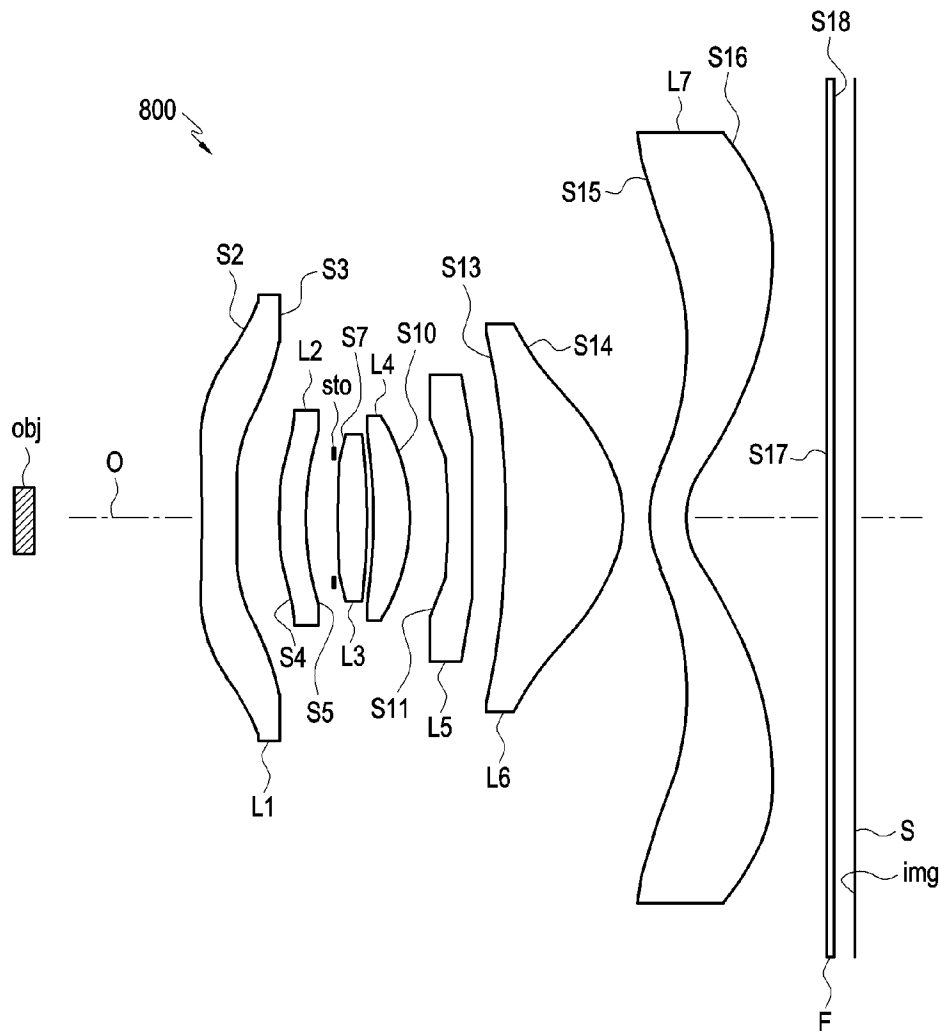
[도 12b]



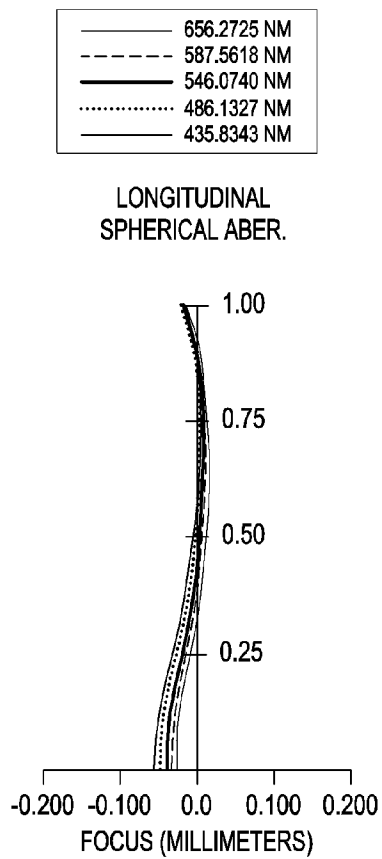
[도 12c]



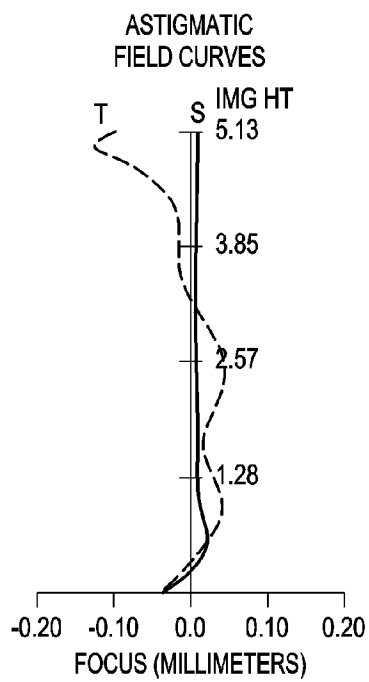
[도 13]



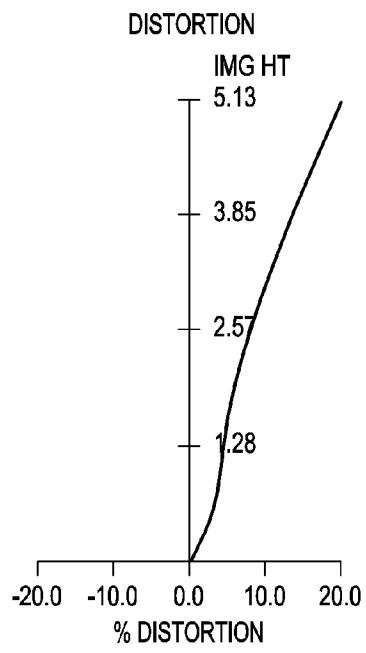
[도 14a]



[도 14b]



[도 14c]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/014346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 15/14(2006.01)i; **G02B 9/64**(2006.01)i; **G02B 13/00**(2006.01)i; **G02B 13/18**(2006.01)i; **H04N 5/225**(2006.01)i;
G03B 17/12(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 15/14(2006.01); G02B 13/00(2006.01); G02B 13/06(2006.01); G02B 13/18(2006.01); G02B 7/02(2006.01);
G02B 9/64(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: 제7 렌즈(7th lens), 굴절력(refractive power), 초점(focal point), 변곡점(deflection point)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 113138458 A (JIANGXI JINGCHAO OPTICAL CO., LTD.) 20 July 2021 (2021-07-20) See paragraphs [0092]-[0247], tables 1 and 2 and figures 1, 11 and 12.	1,3,4,6,8,10,11,13,14
Y		2,5,7,9,12,15
Y	KR 10-1859383 B1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 18 May 2018 (2018-05-18) See paragraph [0042] and figures 1 and 11.	2,5,7,9,12,15
A	WO 2021-128138 A1 (AAC OPTICS (CHANGZHOU) CO., LTD. et al.) 01 July 2021 (2021-07-01) See pages 4-7, table 1 and figure 1.	1-15
A	CN 111505811 A (AAC COMMUNICATION TECHNOLOGY (CHANGZHOU) CO., LTD.) 07 August 2020 (2020-08-07) See paragraphs [0017]-[0054], table 1 and figure 1.	1-15



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

04 January 2023

Date of mailing of the international search report

04 January 2023

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/014346

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111538136 A (AAC COMMUNICATION TECHNOLOGY (CHANGZHOU) CO., LTD.) 14 August 2020 (2020-08-14) See table 1 and figure 1.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/014346

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113138458	A	20 July 2021	CN	113138458	B	17 May 2022
KR	10-1859383	B1	18 May 2018	CN	106597635	A	26 April 2017
				CN	106597635	B	10 July 2020
				CN	111596440	A	28 August 2020
				KR	10-2018-0051475	A	16 May 2018
				KR	10-2021-0090592	A	20 July 2021
				KR	10-2279304	B1	21 July 2021
				US	10571653	B2	25 February 2020
				US	11391915	B2	19 July 2022
				US	2017-0108662	A1	20 April 2017
				US	2020-0150385	A1	14 May 2020
				US	2022-0283406	A1	08 September 2022
WO	2021-128138	A1	01 July 2021	None			
CN	111505811	A	07 August 2020	CN	111505811	B	16 October 2020
				JP	2022-022937	A	07 February 2022
				JP	7011691	B1	27 January 2022
				US	2022-0003962	A1	06 January 2022
				WO	2022-000659	A1	06 January 2022
CN	111538136	A	14 August 2020	CN	111538136	B	16 October 2020
				CN	111538137	A	14 August 2020
				CN	111538137	B	16 October 2020
				CN	111736302	A	02 October 2020
				CN	111736302	B	13 November 2020
				JP	2022-016255	A	21 January 2022
				JP	2022-016256	A	21 January 2022
				JP	2022-016257	A	21 January 2022
				JP	7093398	B2	29 June 2022
				JP	7093399	B2	29 June 2022
				JP	7105858	B2	25 July 2022
				US	2022-0011541	A1	13 January 2022
				WO	2022-007022	A1	13 January 2022
				WO	2022-007027	A1	13 January 2022
				WO	2022-007028	A1	13 January 2022

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G02B 15/14(2006.01)i; G02B 9/64(2006.01)i; G02B 13/00(2006.01)i; G02B 13/18(2006.01)i; H04N 5/225(2006.01)i; G03B 17/12(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G02B 15/14(2006.01); G02B 13/00(2006.01); G02B 13/06(2006.01); G02B 13/18(2006.01); G02B 7/02(2006.01); G02B 9/64(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: 제7 렌즈(7th lens), 굴절력(refractive power), 초점(focal point), 변곡점(deflection point)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	CN 113138458 A (JIANGXI JINGCHAO OPTICAL CO., LTD.) 2021.07.20 단락 [0092]-[0247], 표 1, 2 및 도면 1, 11, 12	1,3,4,6,8,10,11,13,14
Y		2,5,7,9,12,15
Y	KR 10-1859383 B1 (삼성전기주식회사) 2018.05.18 단락 [0042] 및 도면 1, 11	2,5,7,9,12,15
A	WO 2021-128138 A1 (AAC OPTICS (CHANGZHOU) CO., LTD. 등) 2021.07.01 페이지 4-7, 표 1 및 도면 1	1-15
A	CN 111505811 A (AAC COMMUNICATION TECHNOLOGY (CHANGZHOU) CO., LTD.) 2020.08.07 단락 [0017]-[0054], 표 1 및 도면 1	1-15
A	CN 111538136 A (AAC COMMUNICATION TECHNOLOGY (CHANGZHOU) CO., LTD.) 2020.08.14 표 1 및 도면 1	1-15
☐ 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 2023년01월04일(04.01.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년01월04일(04.01.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박태욱 전화번호 +82-42-481-3405

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
CN 113138458 A	2021/07/20	CN 113138458 B	2022/05/17
KR 10-1859383 B1	2018/05/18	CN 106597635 A	2017/04/26
		CN 106597635 B	2020/07/10
		CN 111596440 A	2020/08/28
		KR 10-2018-0051475 A	2018/05/16
		KR 10-2021-0090592 A	2021/07/20
		KR 10-2279304 B1	2021/07/21
		US 10571653 B2	2020/02/25
		US 11391915 B2	2022/07/19
		US 2017-0108662 A1	2017/04/20
		US 2020-0150385 A1	2020/05/14
		US 2022-0283406 A1	2022/09/08
WO 2021-128138 A1	2021/07/01	없음	
CN 111505811 A	2020/08/07	CN 111505811 B	2020/10/16
		JP 2022-022937 A	2022/02/07
		JP 7011691 B1	2022/01/27
		US 2022-0003962 A1	2022/01/06
		WO 2022-000659 A1	2022/01/06
CN 111538136 A	2020/08/14	CN 111538136 B	2020/10/16
		CN 111538137 A	2020/08/14
		CN 111538137 B	2020/10/16
		CN 111736302 A	2020/10/02
		CN 111736302 B	2020/11/13
		JP 2022-016255 A	2022/01/21
		JP 2022-016256 A	2022/01/21
		JP 2022-016257 A	2022/01/21
		JP 7093398 B2	2022/06/29
		JP 7093399 B2	2022/06/29
		JP 7105858 B2	2022/07/25
		US 2022-0011541 A1	2022/01/13
		WO 2022-007022 A1	2022/01/13
		WO 2022-007027 A1	2022/01/13
		WO 2022-007028 A1	2022/01/13