(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025 년 1 월 9 일 (09.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2025/009720 A1

(51) 국제특허분류:
G06F 3/01 (2006.01) *G06V 40/18* (2022.01)
G06F 1/16 (2006.01) *G02B 27/01* (2006.01)
H05B 45/10 (2020.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/006096

(22) 국제출원일: 2024 년 5 월 7 일 (07.05.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0088003 2023 년 7 월 6 일 (06.07.2023) KR
10-2023-0102495 2023 년 8 월 4 일 (04.08.2023) KR

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

(72) 발명자: 구본곤 (**KOO, Bonkon**); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 강진모 (**KANG, Jinmo**); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 김성오 (**KIM, Sungoh**); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 류지수 (**RYU, Jisu**); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 박성권 (**PARK, Sungkweon**); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 염동현 (**YEOM, Donghyun**); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

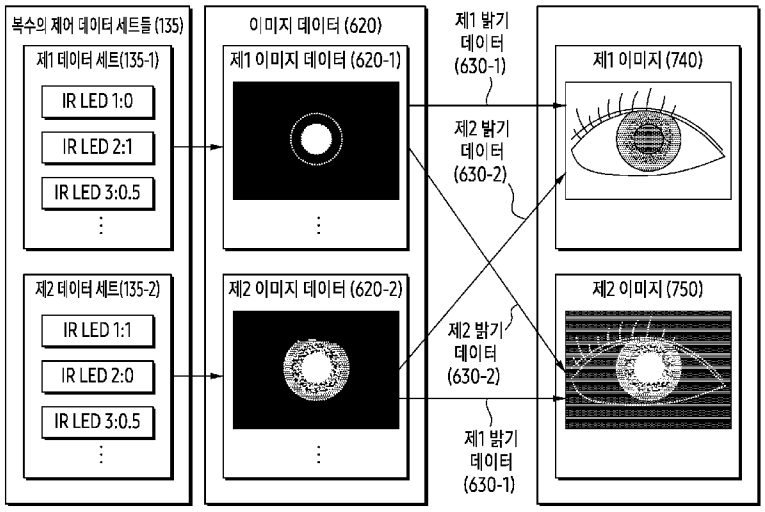
(74) 대리인: 특허법인 광앤장 (**KWANG AND JANG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 06300 서울특별시 강남구 논현로28길 40, 4층, Seoul (KR).

(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, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

WO 2025/009720 A1

(54) **Title:** ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR ADJUSTING ORDER OF DATA SETS FOR CONTROLLING LED, AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) **발명의 명칭:** 엘이디를 제어하기 위한 데이터 세트들의 순서를 조절하기 위한 전자 장치, 방법, 및 컴퓨터 판독 가능 저장 매체



135 ... Plurality of control data sets
135 -1 ... First data set
135 -2 ... Second data set
620 ... Image data
620 -1 ... First image data
620 -2 ... Second image data
630 -1 ... First brightness data
630 -2 ... Second brightness data
740 ... First image
750 ... Second image

(57) **Abstract:** A processor of a wearable device, according to one embodiment, is configured to use a first control data set from among a plurality of control data sets for controlling a plurality of LEDs, thereby obtaining first image data from a DVS camera on the basis of first light emitted from the plurality of LEDs. The processor is configured to use a second control data set from among the plurality of control data sets, thereby obtaining second image data from the DVS camera on the basis of second light emitted from the plurality of LEDs.

[다음 쪽 계속]

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.

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 프로세서는, 복수의 LED들을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들 중 제1 제어 데이터 세트를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제1 광에 기반하여, DVS 카메라로부터, 제1 이미지 데이터를 획득하도록 구성된다. 상기 프로세서는, 상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제2 제어 데이터 세트를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터를 획득하도록 구성된다.

명세서

발명의 명칭: 엘이디를 제어하기 위한 데이터 세트들의 순서를 조절하기 위한 전자 장치, 방법, 및 컴퓨터 판독 가능 저장 매체

기술분야

[1] 본 개시는, 엘이디(LED, light emitting diode)를 제어하기 위한 데이터 세트들의 순서를 조절하기 위한 전자 장치, 방법, 및 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 관한 것이다.

배경기술

[2] 강화된(enhanced) 사용자 경험(user experience)을 제공하기 위해, 실제 세계(real-world) 내 외부 객체와 연계로 컴퓨터에 의해 생성된 정보를 표시하는 증강 현실(augmented reality, AR) 서비스를 제공하는 전자 장치가 개발되고 있다. 상기 전자 장치는, 사용자에 의해 착용될 수 있는 웨어러블 장치일 수 있다. 예를 들면, 상기 전자 장치는, AR 안경(glasses), 및/또는 머리 착용형 장치(head-mounted device, HMD)일 수 있다. 상기 전자 장치는, 사용자의 홍채를 인식하기 위한 기능을 수행할 수 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

[3] 일 실시예에 따른 웨어러블 장치에 있어서, 상기 웨어러블 장치는 복수의 LED(light emitting diode)들, DVS(dynamic vision sensor) 카메라, 인스트럭션들을 저장하고, 하나 이상의 저장 매체들을 포함하는 메모리, 및 처리 회로를 포함하는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 복수의 LED들을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들 중 제1 제어 데이터 세트를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제1 광에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제1 이미지 데이터를 획득하도록 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제2 제어 데이터 세트를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터를 획득하도록 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터 및 상기 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터를 이용하여, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터를 이미지로 변경하도록 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 이미지를 이용하여, 상기 웨어러블 장치를 착용

한 사용자의 눈을 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈과 관련된 기능을 실행하도록, 야기할 수 있다.

[4] 일 실시예에 따른 웨어러블 장치에 의해 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은, 복수의 LED들을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들 중 제1 제어 데이터 세트를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제1 광에 기반하여, DVS 카메라로부터, 제1 이미지 데이터를 획득하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제2 제어 데이터 세트를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터를 획득하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터 및 상기 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터를 이용하여, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터를 이미지로 변경하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 이미지를 이용하여, 상기 웨어러블 장치를 착용한 사용자의 눈을 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈과 관련된 기능을 실행하는 동작을 포함할 수 있다.

[5] 일 실시예에 따른 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 있어서, 상기 하나 이상의 프로그램들은 웨어러블 장치의 프로세서에 의해 실행될 때, 복수의 LED들을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들 중 제1 제어 데이터 세트를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제1 광에 기반하여, DVS 카메라로부터, 제1 이미지 데이터를 획득하도록 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 웨어러블 장치의 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제2 제어 데이터 세트를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터를 획득하도록 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 웨어러블 장치의 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터 및 상기 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터를 이용하여, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터를 이미지로 변경하도록 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 웨어러블 장치의 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 이미지를 이용하여, 상기 웨어러블 장치를 착용한 사용자의 눈을 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈과 관련된 기능을 실행하도록, 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록 구성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[6] 도 1은, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 블록도의 일 예를 도시한다.

[7] 도 2a는, 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치의 사시도(perspective view)의 일 예를 도시한다.

[8] 도 2b는, 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치 내에 배치된 하나 이상의 하드웨어들의 일 예를 도시한다.

[9] 도 3a 내지 도 3b는, 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치의 외관의 일 예를 도시한다.

[10] 도 4는, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치가 복수의 제어 데이터 세트들을 획득하기 위한 동작의 일 예를 도시한다.

[11] 도 5는, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 동작을 나타내는 흐름도의 일 예를 도시한다.

[12] 도 6은, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치가 이미지 데이터를 획득하는 동작의 일 예를 도시한다.

[13] 도 7은, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치가 복수의 제어 데이터 세트들과 매핑되는 이미지 데이터의 일 예를 도시한다.

[14] 도 8은, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 동작을 나타내는 흐름도의 일 예를 도시한다.

[15] 도 9는, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[16] 이하, 본 문서의 다양한 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다.

[17] 도 1은, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 블록도의 일 예를 도시한다. 일 실시예에서, 사용자에 의해 소유되는 관점에서(in terms of), 웨어러블 장치(101)는 단말(또는 사용자 단말)로 지칭될(referred as) 수 있다. 단말은, 예를 들어, 랩톱 및 데스크톱과 같은 개인용 컴퓨터(personal computer, PC)를 포함할 수 있다. 단말은, 예를 들어, 스마트폰(smartphone), 스마트패드(smartpad), 및/또는 태블릿 PC를 포함할 수 있다. 단말은, 스마트워치(smartwatch) 및/또는 HMD(head-mounted device)와 같은 스마트액세서리를 포함할 수 있다. 도 1의 웨어러블 장치(101)는 사용자의 머리에 착용 가능한(wearable on) HMD(head-mounted display)를 포함할 수 있다. 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자에게 VR(virtual reality), AR(augmented reality), 및/또는 MR(mixed reality)에 기반하는 UI(user interface)를 제공하기 위하여, 웨어러블 장치(101)는 카메라, 및/또는 센서를 제어할 수 있다.

[18] 도 1을 참고하면, 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), DVS(dynamic vision sensor) 카메라(140), 디스플레이(150), 또는 복수의 LED들(160) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 프로세서(120), 메모리(130), DVS 카메라(140), 디스플레이(150), 및 복수의 LED들(160)은 통신 버스와 같은 전자 부품(또는, 전기적 부품)에 의해 서로 전기적으로 및/또는 작동적으로 연결될 수 있다.

[19] 일 실시예에서, 웨어러블 장치(101)의 하드웨어들이 작동적으로 결합된 것은, 하드웨어들 중 제1 하드웨어에 의해 제2 하드웨어가 제어되도록, 하드웨어들 사이의 직접적인 연결, 또는 간접적인 연결이 유선으로, 또는 무선으로 수립된 것

을 의미할 수 있다. 상이한 블록들에 기반하여 도시되었으나, 실시예가 이에 제한되는 것은 아니며, 도 2a 또는 도 2b의 하드웨어들 중 일부분(예, 프로세서(120), 메모리(130) 및 통신 회로(미도시)의 적어도 일부분)이 SoC(system on a chip)와 같이 단일 집적 회로(single integrated circuit)에 포함될 수 있다. 웨어러블 장치(101)에 포함된 하드웨어의 타입 및/또는 개수는 도 1에 도시된 바에 제한되지 않는다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 도 1에 도시된 하드웨어 컴포넌트 중 일부만 포함할 수 있다.

[20] 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)의 프로세서(120)는 하나 이상의 인스트럭션들에 기반하여 데이터를 처리하기 위한 하드웨어를 포함할 수 있다. 데이터를 처리하기 위한 하드웨어는, 예를 들어, ALU(arithmetic and logic unit), FPU(floating point unit), FPGA(field programmable gate array), CPU(central processing unit) 및/또는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 프로세서(120)의 개수는 하나 이상일 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 듀얼 코어(dual core), 쿼드 코어(quad core) 또는 헥사 코어(hexa core)와 같은 멀티-코어 프로세서의 구조를 가질 수 있다.

[21] 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)의 메모리(130)는 프로세서(120)에 입력 및/또는 출력되는 데이터 및/또는 인스트럭션을 저장하기 위한 하드웨어 컴포넌트를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 예를 들어, RAM(random-access memory)과 같은 휘발성 메모리(volatile memory) 및/또는 ROM(read-only memory)과 같은 비휘발성 메모리(non-volatile memory)를 포함할 수 있다. 휘발성 메모리는, 예를 들어, DRAM(dynamic RAM), SRAM(static RAM), cache RAM, PSRAM (pseudo SRAM) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 비휘발성 메모리는, 예를 들어, PROM(programmable ROM), EPROM (erasable PROM), EEPROM (electrically erasable PROM), 플래시 메모리, 하드디스크, 컴팩트 디스크, SSD(solid state drive), eMMC(embedded multimedia card) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[22] 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)는 DVS(dynamic vision sensor) 카메라(140)를 이용하여, 피사체의 변화를 식별할 수 있다. 예를 들어, DVS 카메라(140)는 피사체의 움직임을 인식하기 위한 움직임 인식 센서(motion sensor, 또는 motion recognition sensor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 웨어러블 장치(101)의 DVS 카메라(140)를 이용하여, 프레임 이미지들의 차이를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 DVS 카메라(140)를 이용하여 획득한 제1 프레임 이미지와 제2 프레임 이미지를 비교하여 차이가 없는 픽셀들 및 차이가 있는 픽셀들을 나타내는 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 프레임 이미지들의 차이는, 프레임 이미지들 내 피사체 위치의 변화를 포함할 수 있다. 프레임 이미지들의 차이는, 프레임 이미지들 각각에 포함된 적어도 하나의 픽셀의 변화를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 픽셀의 변화는, 픽셀에 대한 밝기 데이터, 및/또는 색채 데이터의 변화를 포함할 수 있다. DVS 카메라(140)는, 웨어러블 장치(101)를 장치를 착용한 사용자의 눈을 식별하기 위해, 상기 눈을 향하여 배치될 수 있다.

사용자가 눈을 움직일 때, 웨어러블 장치(101)는 DVS 카메라(140)를 이용하여, 사용자의 눈의 움직임을 식별할 수 있다.

[23] 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)의 디스플레이(150)는 사용자에게 시각화된 정보를 출력할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이(150)는, GPU(graphic processing unit)와 같은 컨트롤러에 의해 제어되어, 사용자에게 시각화된 정보(visualized information)를 출력할 수 있다. 디스플레이(150)는 LCD(liquid crystal display), PDP(plasma display panel) 및/또는 하나 이상의 LED(light emitting diode)를 포함할 수 있다. 상기 LED는 OLED(organic LED)를 포함할 수 있다. 디스플레이(150)는 전자 종이(electronic paper)를 포함할 수 있다. 디스플레이(150)는, 적어도 부분적으로 휘어진 형태를 가지거나, 및/또는 변형가능한(deformable) 형태를 가질 수 있다.

[24] 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)의 복수의 LED(light emitting diode)들(160)은, 지정된 파장 대역의 광(예, 적외선)을 출력할 수 있다. 복수의 LED들(160) 각각은 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자의 눈을 향하여 광을 발광하도록, 웨어러블 장치(101)의 일 부분에 배치될 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 실시예에 따라, 복수의 LED들(160)이 웨어러블 장치(101)의 배치된 위치를 변경할 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다. 복수의 LED들(160)은 적외선(infrared ray)을 출력하는 관점에서, IR LED(infrared light emitting diode)로 지칭될 수 있다.

[25] 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)의 메모리(130) 내에서, 웨어러블 장치(101)의 프로세서(120)가 데이터에 수행할 연산, 및/또는 동작을 나타내는 하나 이상의 인스트럭션들(또는 명령어들)이 저장될 수 있다. 하나 이상의 인스트럭션들의 집합은, 펌웨어, 운영 체제, 프로세스, 루틴, 서브-루틴 및/또는 어플리케이션으로 참조될 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101), 및/또는 프로세서(120)는, 운영체제, 펌웨어, 드라이버, 및/또는 어플리케이션 형태로 배포된 복수의 인스트럭션의 집합(set of a plurality of instructions)이 실행될 시에, 도 5, 또는 도 8의 동작들 중 적어도 하나를 수행할 수 있다. 이하에서, 어플리케이션이 웨어러블 장치(101) 내에 설치되었다는 것은, 어플리케이션의 형태로 제공된 하나 이상의 인스트럭션들이 메모리(130) 내에 저장된 것으로써, 상기 하나 이상의 어플리케이션들이 프로세서(120)에 의해 실행 가능한(executable) 포맷(예, 웨어러블 장치(101)의 운영 체제에 의해 지정된 확장자를 가지는 파일)으로 저장된 것을 의미할 수 있다. 일 예로, 어플리케이션은, 사용자에게 제공되는 서비스와 관련된 프로그램, 및/또는 라이브러리를 포함할 수 있다.

[26] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 시선 추적 소프트웨어 어플리케이션(131)의 실행에 기반하여, DVS 카메라(140)를 이용하여 식별한 사용자의 눈을 추적할 수 있다. 웨어러블 장치(101) 시선 추적 소프트웨어 어플리케이션(131)의 실행에 기반하여, 상기 눈에 대응하는 시선(gaze)을 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 시선에 매칭되는 외부 객체(또는, 가상 객체)와 상호작용을 수행하기 위한 적어도 하나의 기능의 실행을 개시할 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다.

[27] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는, 홍채 인식 소프트웨어 어플리케이션(132)의 실행에 기반하여, DVS 카메라(140)를 이용하여 사용자의 눈을 식별함으로써, 사용자를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 눈의 모양(또는 홍채의 패턴)을 식별하는 것에 기반하여, 사용자를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 사용자가 접근가능한 기능의 실행하는 것에 기반하여, 상기 사용자를 인증하기 위해, 홍채 인식 소프트웨어 어플리케이션(132)의 실행을 개시할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 홍채 인식 소프트웨어 어플리케이션(132)의 실행에 기반하여, DVS 카메라(140)를 이용하여 식별된 눈을 가지는 사용자를 인증(authentication)한 이후, 사용자가 접근가능한 기능의 실행을 개시할 수 있다.

[28] 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)는, DVS 카메라(140)를 이용하여 사용자의 눈을 나타내는 이미지를 획득하기 위해, 복수의 LED들(160)을 이용하여, 눈을 향하여 광을 출력하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들(135)을 식별할 수 있다. 복수의 제어 데이터 세트들(135)은, 사용자의 눈을 식별하기 위해 적합하도록 설정된 밝기 정보를 포함할 수 있다. 복수의 제어 데이터 세트들(135)은 사용자와 관련된 관점에서, 제어 프로파일 정보(또는, 제어 프로파일 데이터 세트)로 지칭될 수 있다. 복수의 제어 데이터 세트들(135) 눈과 관련된 관점에서 홍채 센싱 정보로 지칭될 수 있다.

[29] 예를 들어, 복수의 제어 데이터 세트들(135)은 사용자의 눈을 식별하기 위한 사용자 인터페이스를 이용하여, 획득될 수 있다. 복수의 제어 데이터 세트들(135)은, 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자의 상기 눈을 식별하기 위해, 복수의 LED들 각각이 방출하는 광의 세기(light of intensity)를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 웨어러블 장치(101)가 복수의 제어 데이터 세트들(135)을 획득하는 동작은 도 4를 참고하여 후술된다.

[30] 상술한 바와 같은 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)는, 복수의 LED들(160)을 제어하여, 사용자의 눈을 향하여 빛을 방출하는 것에 기반하여, 상기 눈의 변화를 야기할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, DVS 카메라(140)를 이용하여, 상기 눈의 변화를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 상기 눈의 변화를 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈을 나타내는 이미지 데이터(예, 도 6의 이미지 데이터(620))를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 이미지 데이터를, 상기 이미지 데이터에 대응하는 밝기 데이터(예, 도 6의 밝기 데이터(630))를 이용하여, 눈을 식별하기 위한 이미지로 변경할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 DVS 카메라(140)를 이용하여, 눈을 식별하는 것에 기반하여, DVS 카메라(140)와 구분되는 다른 카메라(미도시)를 이용하는 것 보다 상대적으로 적은 전력에 기반하여, 사용자의 눈에 대한 정보를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 DVS 카메라(140)를 이용하여, 눈을 식별하는 것에 기반하여, 상대적으로 빠른 속도에 기반하여, 사용자의 눈에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[31] 도 2a는, 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치의 사시도(perspective view)의 일 예를 도시한다. 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는, 사용자의 신체 부위(예, 머

리) 상에 착용 가능한(wearable on), 안경의 형태를 가질 수 있다. 도 2a 내지 도 2b의 웨어러블 장치(101)는, 도 1의 웨어러블 장치(101)의 일 예일 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, HMD(head-mounted display)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)의 하우징은 사용자의 머리의 일부분(예를 들어, 두 눈을 감싸는 얼굴의 일부분)에 밀착되는 형태를 가지는 고무, 및/또는 실리콘과 같은 유연성 소재(flexible material)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)의 하우징은 사용자의 머리에 감길 수 있는(able to be twined around) 하나 이상의 스트랩들, 및/또는 상기 머리의 귀로 탈착 가능한(attachable to) 하나 이상의 템플들(temples)을 포함할 수 있다.

[32] 도 2a를 참고하면, 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는, 적어도 하나의 디스플레이(250), 및 적어도 하나의 디스플레이(250)를 지지하는 프레임(200)을 포함할 수 있다.

[33] 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는 사용자의 신체의 일부 상에 착용될 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자에게, 증강 현실(AR), 가상 현실(VR), 또는 증강 현실과 가상 현실을 혼합한 혼합 현실(MR)을 제공할 수 있다. 예를 들면, 웨어러블 장치(101)는, 도 2b의 동작 인식 카메라(260-2, 260-3)를 통해 획득된 사용자의 지정된 제스처에 응답하여, 도 2b의 적어도 하나의 광학 장치(282, 284)에서 제공되는 가상 현실 영상을 적어도 하나의 디스플레이(250)에 표시할 수 있다.

[34] 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 디스플레이(250)는, 사용자에게 시각 정보를 제공할 수 있다. 예를 들면, 적어도 하나의 디스플레이(250)는, 투명 또는 반투명한 렌즈를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 디스플레이(250)는, 제1 디스플레이(250-1) 및/또는 제1 디스플레이(250-1)로부터 이격된 제2 디스플레이(250-2)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 디스플레이(250-1), 및 제2 디스플레이(250-2)는, 사용자의 좌안과 우안에 각각 대응되는 위치에 배치될 수 있다.

[35] 도 2b를 참조하면, 적어도 하나의 디스플레이(250)는, 적어도 하나의 디스플레이(250)에 포함되는 렌즈를 통해 사용자에게 외부 광으로부터 전달되는 시각적 정보와, 상기 시각적 정보와 구별되는 다른 시각적 정보를 제공할 수 있다. 상기 렌즈는, 프레넬(fresnel) 렌즈, 팬케이크(pancake) 렌즈, 또는 멀티-채널 렌즈 중 적어도 하나에 기반하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 적어도 하나의 디스플레이(250)는, 제1 면(surface)(231), 및 제1 면(231)에 반대인 제2 면(232)을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 디스플레이(250)의 제2 면(232) 상에, 표시 영역이 형성될 수 있다. 사용자가 웨어러블 장치(101)를 착용하였을 때, 외부 광은 제1 면(231)으로 입사되고, 제2 면(232)을 통해 투과됨으로써, 사용자에게 전달될 수 있다. 다른 예를 들면, 적어도 하나의 디스플레이(250)는, 외부 광을 통해 전달되는 현실 화면에, 적어도 하나의 광학 장치(282, 284)에서 제공되는 가상 현실 영상이 결합된 증강 현실 영상을, 제2 면(232) 상에 형성된 표시 영역에 표시할 수 있다.

[36] 일 실시예에서, 적어도 하나의 디스플레이(250)는, 적어도 하나의 광학 장치(282, 284)에서 송출된 광을 회절시켜, 사용자에게 전달하는, 적어도 하나의 웨이브가이드(waveguide)(233, 234)를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 웨이브가이드(233, 234)는, 글래스, 플라스틱, 또는 폴리머 중 적어도 하나에 기반하여 형성될 수 있다. 적어도 하나의 웨이브가이드(233, 234)의 외부, 또는 내부의 적어도 일부분에, 나노 패턴이 형성될 수 있다. 상기 나노 패턴은, 다각형, 및/또는 곡면 형상의 격자 구조(grating structure)에 기반하여 형성될 수 있다. 적어도 하나의 웨이브가이드(233, 234)의 일 단으로 입사된 광은, 상기 나노 패턴에 의해 적어도 하나의 웨이브가이드(233, 234)의 타 단으로 전파될 수 있다. 적어도 하나의 웨이브가이드(233, 234)는 적어도 하나의 회절 요소(예: DOE(diffractive optical element), HOE(holographic optical element)), 반사 요소(예: 반사 거울) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 웨이브가이드(233, 234)는, 적어도 하나의 디스플레이(250)에 의해 표시되는 화면을, 사용자의 눈으로 가이드하기 위하여, 웨어러블 장치(101) 내에 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 화면은, 적어도 하나의 웨이브가이드(233, 234) 내에서 발생되는 전반사(total internal reflection, TIR)에 기반하여, 사용자의 눈으로 송신될 수 있다.

[37] 웨어러블 장치(101)는, 촬영 카메라(260-4)를 통해 수집된 현실 영상에 포함된 오브젝트(object)를 분석하고, 분석된 오브젝트 중에서 증강 현실 제공의 대상이 되는 오브젝트에 대응되는 가상 오브젝트(virtual object)를 결합하여, 적어도 하나의 디스플레이(250)에 표시할 수 있다. 가상 오브젝트는, 현실 영상에 포함된 오브젝트에 관련된 다양한 정보에 대한 텍스트, 및 이미지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 스테레오 카메라와 같은 멀티-카메라에 기반하여, 오브젝트를 분석할 수 있다. 상기 오브젝트 분석을 위하여, 웨어러블 장치(101)는 멀티-카메라, 및/또는, ToF(time-of-flight)를 이용하여, 공간 인식(예: SLAM(simultaneous localization and mapping))을 실행할 수 있다. 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자는, 적어도 하나의 디스플레이(250)에 표시되는 영상을 시청할 수 있다.

[38] 일 실시예에 따르면, 프레임(200)은, 웨어러블 장치(101)가 사용자의 신체 상에 착용될 수 있는 물리적인 구조로 이루어질 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프레임(200)은, 사용자가 웨어러블 장치(101)를 착용하였을 때, 제1 디스플레이(250-1) 및 제2 디스플레이(250-2)가 사용자의 좌안 및 우안에 대응되는 위치할 수 있도록, 구성될 수 있다. 프레임(200)은, 적어도 하나의 디스플레이(250)를 지지할 수 있다. 예를 들면, 프레임(200)은, 제1 디스플레이(250-1) 및 제2 디스플레이(250-2)를 사용자의 좌안 및 우안에 대응되는 위치에 위치되도록 지지할 수 있다.

[39] 도 2a를 참조하면, 프레임(200)은, 사용자가 웨어러블 장치(101)를 착용한 경우, 적어도 일부가 사용자의 신체의 일부분과 접촉되는 영역(220)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 프레임(200)의 사용자의 신체의 일부분과 접촉되는 영역(220)은, 웨어러블 장치(101)가 접하는 사용자의 코의 일부분, 사용자의 귀의 일부분 및 사용자

의 얼굴의 측면 일부분과 접촉하는 영역을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프레임(200)은, 사용자의 신체의 일부 상에 접촉되는 노즈 패드(210)를 포함할 수 있다. 웨어러블 장치(101)가 사용자에 의해 착용될 시, 노즈 패드(210)는, 사용자의 코의 일부 상에 접촉될 수 있다. 프레임(200)은, 상기 사용자의 신체의 일부와 구별되는 사용자의 신체의 다른 일부 상에 접촉되는 제1 템플(temple)(204) 및 제2 템플(205)을 포함할 수 있다.

[40] 예를 들면, 프레임(200)은, 제1 디스플레이(250-1)의 적어도 일부를 감싸는 제1 림(rim)(201), 제2 디스플레이(250-2)의 적어도 일부를 감싸는 제2 림(202), 제1 림(201)과 제2 림(202) 사이에 배치되는 브릿지(bridge)(203), 브릿지(203)의 일단으로부터 제1 림(201)의 가장자리 일부를 따라 배치되는 제1 패드(211), 브릿지(203)의 타단으로부터 제2 림(202)의 가장자리 일부를 따라 배치되는 제2 패드(212), 제1 림(201)으로부터 연장되어 착용자의 귀의 일부분에 고정되는 제1 템플(204), 및 제2 림(202)으로부터 연장되어 상기 귀의 반대측 귀의 일부분에 고정되는 제2 템플(205)을 포함할 수 있다. 제1 패드(211), 및 제2 패드(212)는, 사용자의 코의 일부분과 접촉될 수 있고, 제1 템플(204) 및 제2 템플(205)은, 사용자의 안면의 일부분 및 귀의 일부분과 접촉될 수 있다. 템플(204, 205)은, 도 2b의 힌지 유닛들(206, 207)을 통해 림과 회전 가능하게(rotatably) 연결될 수 있다. 제1 템플(204)은, 제1 림(201)과 제1 템플(204)의 사이에 배치된 제1 힌지 유닛(206)을 통해, 제1 림(201)에 대하여 회전 가능하게 연결될 수 있다. 제2 템플(205)은, 제2 림(202)과 제2 템플(205)의 사이에 배치된 제2 힌지 유닛(207)을 통해 제2 림(202)에 대하여 회전 가능하게 연결될 수 있다. 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는 프레임(200)의 표면의 적어도 일부분 상에 형성된, 터치 센서, 그립 센서, 및/또는 근접 센서를 이용하여, 프레임(200)을 터치하는 외부 객체(예, 사용자의 손끝(fingertip)), 및/또는 상기 외부 객체에 의해 수행된 제스처를 식별할 수 있다.

[41] 일 실시예에 따르면, 웨어러블 장치(101)는, 다양한 기능들을 수행하는 하드웨어들(예, 도 9의 블록도에 기반하여 후술될 하드웨어들)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 하드웨어들은, 배터리 모듈(270), 안테나 모듈(275), 적어도 하나의 광학 장치(282, 284), 스피커들(예, 스피커들(255-1, 255-2)), 마이크(예, 마이크들(265-1, 265-2, 265-3)), 발광 모듈(미도시), 및/또는 PCB(printed circuit board)(290)(예, 인쇄 회로 기판)을 포함할 수 있다. 다양한 하드웨어들은, 프레임(200) 내에 배치될 수 있다.

[42] 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)의 마이크(예, 마이크들(265-1, 265-2, 265-3))는, 프레임(200)의 적어도 일부분에 배치되어, 소리 신호를 획득할 수 있다. 브릿지(203) 상에 배치된 제1 마이크(265-1), 제2 림(202) 상에 배치된 제2 마이크(265-2), 및 제1 림(201) 상에 배치된 제3 마이크(265-3)가 도 2b 내에 도시되지만, 마이크(265)의 개수, 및 배치가 도 2b의 일 실시예에 제한되는 것은 아니다. 웨어러블 장치(101) 내에 포함된 마이크(265)의 개수가 두 개 이상인 경우, 웨어

러블 장치(101)는 프레임(200)의 상이한 부분들 상에 배치된 복수의 마이크들을 이용하여, 소리 신호의 방향을 식별할 수 있다.

[43] 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 광학 장치(282, 284)는, 다양한 이미지 정보를 사용자에게 제공하기 위하여, 적어도 하나의 디스플레이(250)에 가상 오브젝트를 투영할 수 있다. 예를 들면, 적어도 하나의 광학 장치(282, 284)는, 프로젝터일 수 있다. 적어도 하나의 광학 장치(282, 284)는, 적어도 하나의 디스플레이(250)에 인접하여 배치되거나, 적어도 하나의 디스플레이(250)의 일부로써, 적어도 하나의 디스플레이(250) 내에 포함될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 웨어러블 장치(101)는, 제1 디스플레이(250-1)에 대응되는, 제1 광학 장치(282) 및 제2 디스플레이(250-2)에 대응되는, 제2 광학 장치(284)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 적어도 하나의 광학 장치(282, 284)는, 제1 디스플레이(250-1)의 가장자리에 배치되는 제1 광학 장치(282) 및 제2 디스플레이(250-2)의 가장자리에 배치되는 제2 광학 장치(284)를 포함할 수 있다. 제1 광학 장치(282)는, 제1 디스플레이(250-1) 상에 배치된 제1 웨이브가이드(233)로 광을 송출할 수 있고, 제2 광학 장치(284)는, 제2 디스플레이(250-2) 상에 배치된 제2 웨이브가이드(234)로 광을 송출할 수 있다.

[44] 일 실시예에서, 카메라(260)는, 촬영 카메라(260-4), 시선 추적 카메라(eye tracking camera, ET CAM)(260-1), 및/또는 동작 인식 카메라(260-2, 206-3)를 포함할 수 있다. 촬영 카메라(260-4), 시선 추적 카메라(260-1) 및 동작 인식 카메라(260-2, 260-3)는, 프레임(200) 상에서 서로 다른 위치에 배치될 수 있고, 서로 다른 기능을 수행할 수 있다. 시선 추적 카메라(260-1)는, 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자의 눈의 위치 또는 시선(gaze)을 나타내는 데이터를 출력할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 시선 추적 카메라(260-1)를 통하여 획득된, 사용자의 눈동자가 포함된 이미지로부터, 상기 시선을 탐지할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 시선 추적 카메라(260-1)를 통해 획득된 사용자의 시선을 이용하여, 사용자에 의해 포커스 된 객체(예, 실제 객체, 및/또는 가상 객체)를 식별할 수 있다. 포커스된 객체를 식별한 웨어러블 장치(101)는, 사용자 및 포커스 된 객체 사이의 인터랙션을 위한 기능(예, gaze interaction)을 실행할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 시선 추적 카메라(260-1)를 통해 획득된 사용자의 시선을 이용하여, 가상 공간 내 사용자를 나타내는 아바타의 눈에 대응하는 부분을 표현할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 사용자의 눈의 위치에 기반하여, 적어도 하나의 디스플레이(250) 상에 표시되는 이미지(또는 화면)를 렌더링할 수 있다. 예를 들어, 이미지 내에서 시선과 관련된 제1 영역의 시각적 품질 및 상기 제1 영역과 구분되는 제2 영역의 시각적 품질(예, 해상도, 밝기, 채도, 그레이스케일, PPI)은 서로 다를 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, foveated rendering을 이용하여, 사용자의 시선에 매칭되는 제1 영역의 시각적 품질 및 상기 제2 영역의 시각적 품질을 가지는 이미지를 획득할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)가 홍채 인식 기능을 지원하는 경우, 시선 추적 카메라(260-1)를 이용하여 획득한 홍채 정보에 기반하여, 사용자 인증을 수행할 수 있다. 시선 추적 카메라(260-1)가 사용자의 우측 눈을 향하여 배치된 일

예가 도 2b 내에 도시되지만, 실시예가 이에 제한되는 것은 아니며, 시선 추적 카메라(260-1)는, 사용자의 좌측 눈을 향하여 단독으로 배치되거나, 또는 양 눈들 전부를 향하여 배치될 수 있다.

[45] 일 실시예에서, 촬영 카메라(260-4)는, 증강 현실 또는 혼합 현실 콘텐츠를 구현하기 위해서 가상의 이미지와 정합될 실제의 이미지나 배경을 촬영할 수 있다. 촬영 카메라(260-4)는 HR(high resolution) 또는 PV(photo video)에 기반하여, 고해상도를 가지는 이미지를 획득하기 위해 이용될 수 있다. 촬영 카메라(260-4)는, 사용자가 바라보는 위치에 존재하는 특정 사물의 이미지를 촬영하고, 그 이미지를 적어도 하나의 디스플레이(250)로 제공할 수 있다. 적어도 하나의 디스플레이(250)는, 촬영 카메라(260-4)를 이용해 획득된 상기 특정 사물의 이미지를 포함하는 실제의 이미지나 배경에 관한 정보와, 적어도 하나의 광학 장치(282, 284)를 통해 제공되는 가상 이미지가 겹쳐진 하나의 영상을 표시할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 촬영 카메라(260-4)를 통해 획득한 이미지를 이용하여, 깊이 정보(예: 깊이 센서를 통해 획득된 웨어러블 장치(101) 및 외부 객체 사이의 거리)를 보상할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 촬영 카메라(260-4)를 이용하여 획득한 이미지를 통해, 객체 인식을 수행할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 촬영 카메라(260-4)를 이용하여 이미지 내 객체(또는 피사체)에 초점을 맞추는 기능(예, auto focus) 및/또는 OIS(optical image stabilization) 기능(예, 손떨림 방지 기능)을 수행할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 적어도 하나의 디스플레이(250) 상에, 가상 공간을 나타내는 화면을 표시하는 동안, 촬영 카메라(260-4)를 통해 획득된 이미지를, 상기 화면의 적어도 일부분에 중첩하여 표시하기 위한 pass through 기능을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 촬영 카메라(260-4)는, 제1 림(201) 및 제2 림(202) 사이에 배치되는 브릿지(203) 상에 배치될 수 있다.

[46] 시선 추적 카메라(260-1)는, 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자의 시선(gaze)을 추적함으로써, 사용자의 시선과 적어도 하나의 디스플레이(250)에 제공되는 시각 정보를 일치시켜 보다 현실적인 증강 현실을 구현할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는, 사용자가 정면을 바라볼 때, 사용자가 위치한 장소에서 사용자의 정면에 관련된 환경 정보를 자연스럽게 적어도 하나의 디스플레이(250)에 표시할 수 있다. 시선 추적 카메라(260-1)는, 사용자의 시선을 결정하기 위하여, 사용자의 동공의 이미지를 캡쳐 하도록, 구성될 수 있다. 예를 들면, 시선 추적 카메라(260-1)는, 사용자의 동공에서 반사된 시선 검출 광을 수신하고, 수신된 시선 검출 광의 위치 및 움직임에 기반하여, 사용자의 시선을 추적할 수 있다. 일 실시예에서, 시선 추적 카메라(260-1)는, 사용자의 좌안과 우안에 대응되는 위치에 배치될 수 있다. 예를 들면, 시선 추적 카메라(260-1)는, 제1 림(201) 및/또는 제2 림(202) 내에서, 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자가 위치하는 방향을 향하도록 배치될 수 있다.

[47] 동작 인식 카메라(260-2, 260-3)는, 사용자의 몸통, 손, 또는 얼굴 등 사용자의 신체 전체 또는 일부의 움직임을 인식함으로써, 적어도 하나의 디스플레이(250)에

제공되는 화면에 특정 이벤트를 제공할 수 있다. 동작 인식 카메라(260-2, 260-3)는, 사용자의 동작을 인식(gesture recognition)하여 상기 동작에 대응되는 신호를 획득하고, 상기 신호에 대응되는 표시를 적어도 하나의 디스플레이(250)에 제공할 수 있다. 프로세서는, 상기 동작에 대응되는 신호를 식별하고, 상기 식별에 기반하여, 지정된 기능을 수행할 수 있다. 동작 인식 카메라(260-2, 260-3)는, 6 자유도 자세(6 degrees of freedom pose, 6 dof pose)를 위한 SLAM 및/또는 깊이 맵을 이용한 공간 인식 기능을 수행하기 위해 이용될 수 있다. 프로세서는 동작 인식 카메라(260-2, 260-3)을 이용하여, 제스처 인식 기능 및/또는 객체 추적(object tracking) 기능을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 동작 인식 카메라(260-2, 260-3)는, 제1 림(201) 및/또는 제2 림(202)상에 배치될 수 있다.

[48] 웨어러블 장치(101) 내에 포함된 카메라(260)는, 상술된 시선 추적 카메라(260-1), 동작 인식 카메라(260-2, 260-3)에 제한되지 않는다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 사용자의 FoV를 향하여 배치된 카메라를 이용하여, 상기 FoV 내에 포함된 외부 객체를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)가 외부 객체를 식별하는 것은, 깊이 센서, 및/또는 ToF(time of flight) 센서와 같이, 웨어러블 장치(101), 및 외부 객체 사이의 거리를 식별하기 위한 센서에 기반하여 수행될 수 있다. 상기 FoV를 향하여 배치된 상기 카메라(260)는, 오토포커스 기능, 및/또는 OIS(optical image stabilization) 기능을 지원할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는, 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자의 얼굴을 포함하는 이미지를 획득하기 위하여, 상기 얼굴을 향하여 배치된 카메라(260)(예, FT(face tracking) 카메라)를 포함할 수 있다.

[49] 비록 도시되지 않았지만, 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는, 카메라(260)를 이용하여 촬영되는 피사체(예, 사용자의 눈, 얼굴, 및/또는 FoV 내 외부 객체)를 향하여 빛을 방사하는 광원(예, LED)을 더 포함할 수 있다. 상기 광원은 적외선 파장의 LED를 포함할 수 있다. 상기 광원은, 프레임(200), 힌지 유닛들(206, 207) 중 적어도 하나에 배치될 수 있다.

[50] 일 실시예에 따르면, 배터리 모듈(270)은, 웨어러블 장치(101)의 전자 부품들에 전력을 공급할 수 있다. 일 실시예에서, 배터리 모듈(270)은, 제1 템플(204) 및/또는 제2 템플(205) 내에 배치될 수 있다. 예를 들면, 배터리 모듈(270)은, 복수의 배터리 모듈(270)들일 수 있다. 복수의 배터리 모듈(270)들은, 각각 제1 템플(204)과 제2 템플(205) 각각에 배치될 수 있다. 일 실시예에서, 배터리 모듈(270)은 제1 템플(204) 및/또는 제2 템플(205)의 단부에 배치될 수 있다.

[51] 안테나 모듈(275)은, 신호 또는 전력을 웨어러블 장치(101)의 외부로 송신하거나, 외부로부터 신호 또는 전력을 수신할 수 있다. 일 실시예에서, 안테나 모듈(275)은, 제1 템플(204) 및/또는 제2 템플(205) 내에 배치될 수 있다. 예를 들면, 안테나 모듈(275)은, 제1 템플(204), 및/또는 제2 템플(205)의 일면에 가깝게 배치될 수 있다.

[52] 스피커(255)는, 음향 신호를 웨어러블 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈은, 스피커로 참조될 수 있다. 일 실시예에서, 스피커(255)는, 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자의 귀에 인접하게 배치되기 위하여, 제1 템플(204), 및/또는 제2 템플(205) 내에 배치될 수 있다. 예를 들면, 스피커(255)는, 제1 템플(204) 내에 배치됨으로써 사용자의 좌측 귀에 인접하게 배치되는, 제2 스피커(255-2), 및 제2 템플(205) 내에 배치됨으로써 사용자의 우측 귀에 인접하게 배치되는, 제1 스피커(255-1)를 포함할 수 있다.

[53] 발광 모듈(미도시)은, 적어도 하나의 발광 소자를 포함할 수 있다. 발광 모듈은, 웨어러블 장치(101)의 특정 상태에 관한 정보를 사용자에게 시각적으로 제공하기 위하여, 특정 상태에 대응되는 색상의 빛을 방출하거나, 특정 상태에 대응되는 동작으로 빛을 방출할 수 있다. 예를 들면, 웨어러블 장치(101)가, 충전이 필요한 경우, 적색 광의 빛을 일정한 주기로 방출할 수 있다. 일 실시예에서, 발광 모듈은, 제1 림(201) 및/또는 제2 림(202) 상에 배치될 수 있다.

[54] 도 2b를 참고하면, 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는 PCB(printed circuit board)(290)을 포함할 수 있다. PCB(290)는, 제1 템플(204), 또는 제2 템플(205) 중 적어도 하나에 포함될 수 있다. PCB(290)는, 적어도 두 개의 서브 PCB들 사이에 배치된 인터포저를 포함할 수 있다. PCB(290) 상에서, 웨어러블 장치(101)에 포함된 하나 이상의 하드웨어들(예, 도 4a의 상이한 블록들에 의하여 도시된 하드웨어들)이 배치될 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 상기 하드웨어들을 상호연결하기 위한, FPCB(flexible PCB)를 포함할 수 있다.

[55] 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는, 웨어러블 장치(101)의 자세, 및/또는 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자의 신체 부위(예, 머리)의 자세를 탐지하기 위한 자이로 센서, 중력 센서, 및/또는 가속도 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 중력 센서, 및 가속도 센서 각각은, 서로 수직인 지정된 3차원 축들(예, x축, y축 및 z축)에 기반하여 중력 가속도, 및/또는 가속도를 측정할 수 있다. 자이로 센서는 지정된 3차원 축들(예, x축, y축 및 z축) 각각의 각속도를 측정할 수 있다. 상기 중력 센서, 상기 가속도 센서, 및 상기 자이로 센서 중 적어도 하나가, IMU(inertial measurement unit)로 참조될 수 있다. 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는 IMU에 기반하여 웨어러블 장치(101)의 특정 기능을 실행하거나, 또는 중단하기 위해 수행된 사용자의 모션, 및/또는 제스처를 식별할 수 있다.

[56] 도 3a 내지 도 3b는, 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치의 외관의 일 예를 도시한다. 도 3a 내지 도 3b의 웨어러블 장치(101)는, 도 1의 웨어러블 장치(101)의 일 예일 수 있다. 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)의 하우징의 제1 면(310)의 외관의 일 예가 도 3a에 도시되고, 상기 제1 면(310)의 반대되는(opposite to) 제2 면(320)의 외관의 일 예가 도 3b에 도시될 수 있다.

[57] 도 3a를 참고하면, 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)의 제1 면(310)은, 사용자의 신체 부위(예, 상기 사용자의 얼굴) 상에 부착가능한(attachable) 형태를 가질 수 있다. 비록 도시되지 않았지만, 웨어러블 장치(101)는, 사용자의 신체 부위 상

에 고정되기 위한 스트랩, 및/또는 하나 이상의 템플들(예, 도 2a 내지 도 2b의 제1 템플(204), 및/또는 제2 템플(205))을 더 포함할 수 있다. 사용자의 양 눈들 중에서 좌측 눈으로 이미지를 출력하기 위한 제1 디스플레이(250-1), 및 상기 양 눈들 중에서 우측 눈으로 이미지를 출력하기 위한 제2 디스플레이(250-2)가 제1 면(310) 상에 배치될 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제1 면(310) 상에 형성되고, 상기 제1 디스플레이(250-1), 및 상기 제2 디스플레이(250-2)로부터 방사되는 광과 상이한 광(예, 외부 광(ambient light))에 의한 간섭을 방지하기 위한, 고무, 또는 실리콘 패킹(packing)을 더 포함할 수 있다.

[58] 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는, 상기 제1 디스플레이(250-1), 및 상기 제2 디스플레이(250-2) 각각에 인접한 사용자의 양 눈들을 촬영, 및/또는 추적하기 위한 카메라들(260-1)을 포함할 수 있다. 상기 카메라들(260-1)은, 도 2b의 시선 추적 카메라(260-1)에 참조될 수 있다. 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는, 사용자의 얼굴을 촬영, 및/또는 인식하기 위한 카메라들(260-5, 260-6)을 포함할 수 있다. 상기 카메라들(260-5, 260-6)은, FT 카메라로 참조될 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 카메라들(260-5, 260-6)을 이용하여 식별된 사용자의 얼굴의 움직임(motion)에 기반하여, 가상 공간 내 상기 사용자를 표현하는 아바타를 제어할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는, 카메라들(260-5, 260-6)(예, FT 카메라)에 의해 획득되고 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자의 얼굴 표정을 나타내는 정보를 이용하여, 아바타의 일부분(예, 사람의 얼굴을 표현하는 아바타의 일부분)의 텍스쳐 및/또는 형태를 변경할 수 있다.

[59] 도 3b를 참고하면, 도 3a의 제1 면(310)과 반대되는 제2 면(320) 상에, 웨어러블 장치(101)의 외부 환경과 관련된 정보를 획득하기 위한 카메라(예, 카메라들(260-7, 260-8, 260-9, 260-10, 260-11, 260-12)), 및/또는 센서(예, 깊이 센서(330))가 배치될 수 있다. 예를 들어, 카메라들(260-7, 260-8, 260-9, 260-10)은, 외부 객체를 인식하기 위하여, 제2 면(320) 상에 배치될 수 있다. 카메라들(260-7, 260-8, 260-9, 260-10)은, 도 2b의 동작 인식 카메라(260-2, 260-3)에 참조될 수 있다.

[60] 예를 들어, 카메라들(260-11, 260-12)을 이용하여, 웨어러블 장치(101)는 사용자의 양 눈들 각각으로 송신될 이미지, 및/또는 비디오를 획득할 수 있다. 카메라(260-11)는, 상기 양 눈들 중에서 우측 눈에 대응하는 제2 디스플레이(250-2)를 통해 표시될 이미지를 획득하도록, 웨어러블 장치(101)의 제2 면(320) 상에 배치될 수 있다. 카메라(260-12)는, 상기 양 눈들 중에서 좌측 눈에 대응하는 제1 디스플레이(250-1)를 통해 표시될 이미지를 획득하도록, 웨어러블 장치(101)의제2 면(320) 상에 배치될 수 있다. 카메라들(260-11, 260-12)은 도 2b의 촬영 카메라(260-4)에 참조될 수 있다.

[61] 일 실시예에 따른, 웨어러블 장치(101)는, 웨어러블 장치(101), 및 외부 객체 사이의 거리를 식별하기 위하여 제2 면(320) 상에 배치된 깊이 센서(330)를 포함할 수 있다. 깊이 센서(330)를 이용하여, 웨어러블 장치(101)는, 웨어러블 장치(101)를 착용한 사용자의 FoV의 적어도 일부분에 대한 공간 정보(spatial information)

(예, 깊이 맵(depth map))를 획득할 수 있다. 비록 도시되지 않았지만, 웨어러블 장치(101)의 제2 면(320) 상에, 외부 객체로부터 출력된 소리를 획득하기 위한 마이크가 배치될 수 있다. 마이크의 개수는, 실시예에 따라 하나 이상일 수 있다.

[62] 도 4는, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치가 복수의 제어 데이터 세트들을 획득하기 위한 동작의 일 예를 도시한다. 도 4의 웨어러블 장치(101)는, 도 1의 웨어러블 장치(101)에 포함될 수 있다.

[63] 도 4를 참고하면, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)는 DVS 카메라(140)를 이용하여 사용자의 눈을 식별하기 위해, 복수의 LED들(160)을 제어하기 위한 데이터 세트(예, 도 1의 복수의 제어 데이터 세트들(135))를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 복수의 LED들 각각의 밝기에 기반하여, 사용자의 눈을 향하여 광을 출력할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 사용자의 눈을 향하여 출력된 광에 기반하여 DVS 카메라(140)를 이용하여 프레임 이미지들(410, 420, 430)을 획득할 수 있다. 도 4를 참고하면, 프레임 이미지들(410, 420, 430)은 눈에 대응하는 이미지로 도시되었지만, 눈의 변화를 나타내는 픽셀들의 데이터와 같은 형식에 기반하여 획득될 수 있다.

[64] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 도 1의 복수의 LED들(160) 각각에 대응하는 밝기 값을 조절하여, 복수의 LED들(160) 각각으로부터 광을 출력할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 지정된 주기에 기반하여, 복수의 LED들(160) 각각으로부터 광을 출력할 수 있다. 웨어러블 장치(101)가 지정된 주기에 기반하여, 복수의 LED들(160) 중 적어도 하나를 제어하여 광을 출력할 수 있다. 웨어러블 장치(101)가 광을 출력하기 위해 제어하는 복수의 LED들(160)의 개수는, 지정된 주기에 따라 상이할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 사용자의 눈을 식별하기 위해, 지정된 주기에 따라, 광을 출력하는 복수의 LED들(160)의 개수, 및/또는 광에 대응하는 빛의 세기를 변경할 수 있다.

[65] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 눈에 대한 이미지를 획득하기 위한 사용자 인터페이스(미도시)를 이용하여, 눈의 위치를 가이드할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 눈을 식별하기 위한 복수의 LED들(160)을 제어하기 위해, calibration을 수행하기 위한 상기 사용자 인터페이스에 기반하여 사용자의 눈의 위치를 가이드할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 사용자 인터페이스를 디스플레이 상에 표시하는 동안, 지정된 주기에 따라, 복수의 LED들(160)을 제어하여, 광을 출력하고, 출력된 광에 기반하여 DVS 카메라(140)를 이용하여 눈을 나타내는 프레임 이미지들을 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 프레임 이미지들 각각에 대응하는 눈을 식별하였는지 여부에 따라, 프레임 이미지들 각각에 대응하는 복수의 LED들(160)의 상태를 식별할 수 있다. 프레임 이미지들 각각에 대응하는 복수의 LED들(160)의 상태를 식별하기 위해, 웨어러블 장치(101)는, 복수의 LED들(160)로부터 광을 출력한 타이밍과 DVS 카메라(140)를 이용하여 프레임 이미지를 획득한 타이밍을 동기화할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 프레임 이미지를 획득한 타이밍에 대응하는 복수의 LED들(160)로부터 광을 출력한 타이밍을

식별한 것에 기반하여, 프레임 이미지에 대응하는 복수의 LED들(160)의 상태를 획득할 수 있다. 복수의 LED들(160)의 상태는, 복수의 LED들(160)의 활성 상태(또는 비활성 상태), 및/또는 복수의 LED들(160) 각각이 방출하는 광의 세기(light of intensity)를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는, 프레임 이미지를 이용하여 눈을 식별하는 경우, 상기 프레임 이미지에 대응하는 복수의 LED들(160)의 상태를 나타내는 데이터 세트(예, 도 1의 복수의 제어 데이터 세트들(135))를 획득할 수 있다.

[66] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는, 복수의 LED들(160) 중 제1 LED(160-1)를 제어하여, 광을 출력할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 DVS 카메라(140)를 이용하여 출력된 광에 기반하여, 피사체(예, 사용자의 눈)의 변화를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 피사체의 변화를 식별하는 것에 기반하여, 프레임 이미지(420)를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 프레임 이미지(420)를 이용하여, 사용자의 눈(415-1)(또는, 홍채)을 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 사용자의 눈(415-1)(또는, 홍채)을 식별한 것에 기반하여, 눈의 모양(416)(또는, 홍채 패턴)을 식별할 수 있다. 눈의 모양(416)은 사용자에 따라 상이하기 때문에, 웨어러블 장치(101)는 눈의 모양(416)을 식별한 것에 기반하여, 사용자를 식별할 수 있다. 일 예로, 웨어러블 장치(101)는, 도 1의 홍채 인식 소프트웨어 어플리케이션(132)의 실행에 기반하여, 눈의 모양(416)을 식별한 이후, 사용자를 인증할 수 있다.

[67] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 눈의 모양(416)을 식별한 것에 기반하여, 프레임 이미지(420)를 획득하기 위해 이용한 제1 LED(126-1)의 제어 데이터 세트를 획득할 수 있다. 제어 데이터 세트는 제1 LED(126-1)로부터 방출된 광의 세기를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 제어 데이터 세트는 제1 LED(126-1)로부터 출력된 광의 세기에 대응하는 프레임 이미지(420)의 밝기 데이터를 포함할 수 있다. 밝기 데이터는 프레임 이미지(420)의 픽셀들 각각에 대한 밝기 정보를 포함할 수 있다.

[68] 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)는 복수의 LED들(160) 중 제2 LED(160-2)를 제어하여, 광을 출력할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 DVS 카메라(140)를 이용하여 출력된 광에 기반하여, 피사체(예, 사용자의 눈)의 변화를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 피사체의 변화를 식별하는 것에 기반하여, 프레임 이미지(430)를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 프레임 이미지(430)를 이용하여, 사용자의 눈(415-2)을 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 프레임 이미지(430) 내에서, 제2 LED(160-2)로부터 출력된 광에 의한 글린트(440)(glint)를 식별할 수 있다. 예를 들어, 글린트(440)는 제2 LED(1602)로부터 출력된 광이 피사체(예, 사용자의 눈)에 의해 반사됨으로써 생성될 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 글린트(440)에 의해 적어도 일부 가려진 사용자의 눈의 모양(417)을 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 눈(415-2)(또는 홍채)의 적어도 일부분에 중첩하여 나타난 글린트(440)를 식별한 것에 기반하여, 제2 LED(160-2)를 제어하기 위한 데이터 세

트의 저장을 삼가할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 눈의 모양(417)을 정확하게 식별할 수 없기 때문에, 제2 LED(160-2)를 제어하기 위한 데이터 세트의 저장을 삼가할 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다.

[69] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 제1 시간 구간 동안, 제1 LED(160-1)를 제어하여, 프레임 이미지(410)를 획득할 수 있다. 일 예로, 제1 LED(160-1) 및/또는 제2 LED(160-2)는 하나 이상일 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제2 시간 구간 동안, 제2 LED(160-2)를 제어하여, 프레임 이미지(430)를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 프레임 이미지(420)를 이용하여 눈(또는 눈의 모양)을 식별한 것에 기반하여, 제1 시간 구간 동안 제어된 제1 LED(160-1)의 상태를 나타내는 제어 데이터 세트를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 프레임 이미지(430)를 이용하여 글린트(440)에 의해 적어도 일부 가려진 눈(또는 눈의 모양)을 식별한 것에 기반하여, 제2 시간 구간 동안 제어된 제2 LED(160-2)의 상태를 나타내는 제어 데이터 세트를 획득을 삼가할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 사용자의 눈(또는 홍채)의 모양을 정확하게 식별하기 위한 제어 데이터 세트를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 눈의 모양의 보존 정도, 및/또는 눈의 모양의 유효도(예, 사용자를 식별할 수 있는 정도를 나타내는 파라미터)를 이용하여, 프레임 이미지를 획득하기 위해 제어된 복수의 LED들 중 적어도 하나에 대한 제어 데이터 세트를 획득할 수 있다.

[70] 상술한 바와 같이 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)는 사용자의 눈의 위치에 따라, 복수의 LED들(160)을 제어하여, 광을 출력할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 출력된 광에 기반하여, DVS 카메라(140)를 이용하여, 하나 이상의 프레임 이미지들(420, 430)을 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 하나 이상의 프레임 이미지들(420, 430) 중 눈을 인식할 수 있는 프레임 이미지(420)를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 프레임 이미지(420)를 획득하기 위해 제어된 제1 LED(160-1)의 상태를 나타내는 데이터 세트를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 캘리브레이션(calibration)에 기반하여, 사용자의 눈의 위치를 식별하기 위해 지정된 주기, 밝기, 및/또는 순서를 이용하여 복수의 LED들(160) 각각을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들(135)을 획득할 수 있다.

[71] 도 5는, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 동작을 나타내는 흐름도의 일 예를 도시한다. 도 5의 웨어러블 장치는 도 1 내지 도 4의 웨어러블 장치(101)를 포함할 수 있다. 도 5의 동작들 중 적어도 하나는 도 1의 웨어러블 장치(101)에 의해 수행될 수 있다. 도 5의 동작들 중 적어도 하나는 도 1의 프로세서(120)에 의해 제어될 수 있다. 도 5의 동작들 각각은 순차적으로 수행될 수도 있으나, 반드시 순차적으로 수행되는 것은 아니다. 예를 들어, 동작들 각각의 순서가 변경될 수도 있으며, 적어도 두 동작들이 병렬적으로 수행될 수 있다.

[72] 도 5를 참고하면, 동작 510에서, 일 실시예에 따른 프로세서는, 복수의 LED들의 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들 중 제1 제어 데이터 세트를 이용하여 복수의 LED들로부터 방출된 제1 광에 기반하여, DVS 카메라로부터, 제1 이미지

데이터를 획득할 수 있다. 일 예로, 프로세서는, 제1 시간 구간 동안 제1 제어 데이터 세트를 이용하여, 복수의 LED들 중 일부를 조합하여, 제1 광을 출력할 수 있다. 복수의 제어 데이터 세트들은 웨어러블 장치(101)가 사용자의 눈을 calibration을 위한 사용자 인터페이스를 통해, 획득될 수 있다. 복수의 제어 데이터 세트들은 사용자의 눈의 위치에 따라, 사용자의 눈을 식별할 수 있는 복수의 LED들 각각이 출력한 광의 세기를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 프로세서는, DVS 카메라를 이용하여, 복수의 LED들로부터 방출된 광에 의해, 사용자의 눈의 변화를 식별할 수 있다. 프로세서는, DVS 카메라를 이용하여, 눈의 변화를 식별한 것에 기반하여, 눈의 변화를 나타내는 제1 이미지 데이터를 획득할 수 있다. 제1 이미지 데이터는, 제1 제어 데이터 세트를 이용하여 제1 광이 출력된 시간 구간에 획득된 2진수(binary)에 기반한 이미지 데이터를 포함할 수 있다.

[73] 도 5를 참고하면, 동작 520에서, 일 실시예에 따른 프로세서는, 제2 제어 데이터 세트를 이용하여 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광에 기반하여, DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터를 획득할 수 있다. 동작 520은 동작 510에 참조될 수 있다. 일 예로, 프로세서는, 제2 시간 구간 동안 제2 제어 데이터 세트를 이용하여, 복수의 LED들 중 다른 일부를 조합하여, 제2 광을 출력할 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다. 제1 시간 구간 동안 제어된 복수의 LED들 중 일부는, 제2 시간 구강 동안 제어된 복수의 LED들 중 다른 일부와 중첩될 수 있다.

[74] 도 5를 참고하면, 동작 530에서, 일 실시예에 따른 프로세서는, 제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터 및 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터를 이용하여, 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터를 이미지로 변경할 수 있다. 프로세서는 사용자의 눈에 대한 정보를 암호화하기 위해, 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터를 획득하기 위해 이용한 복수의 제어 데이터 세트들의 순서를 조절(또는 변경)할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는, 복수의 제어 데이터 세트들의 순서를 조절(또는 변경)하는 것에 기반하여, 상기 변경된 복수의 제어 데이터 세트들 각각을 이용하여 상기 복수의 LED들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는, 제2 이미지 데이터를 획득한 이후, 제1 이미지 데이터를 획득할 수 있다. 프로세서는, 제1 시간 구간 동안, 제2 제어 데이터 세트에 기반하여, 제2 이미지 데이터를 획득한 이후, 제2 시간 구간 동안, 제1 제어 데이터 세트에 기반하여 제1 이미지 데이터를 획득할 수 있다.

[75] 예를 들어, 프로세서는, 제1 이미지 데이터 및 제1 밝기 데이터의 제1 조합, 및 제2 이미지 데이터 및 제2 밝기 데이터의 제2 조합을 이미지로 변경할 수 있다. 이미지는, 눈을 나타내는 피사체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는, 제1 이미지 데이터에 대응하는 제1 밝기 데이터를 식별하기 위해, 제1 광에 대한 정보를 획득할 수 있다. 제1 광에 대한 정보는, 제1 제어 데이터 세트에 포함될 수 있다. 제1 조합은, 제1 이미지 데이터 및 제1 밝기 데이터를 지정된 연산(예, 곱셈)에 기반하여 계산함으로써, 획득될 수 있다. 제2 조합은, 제2 이미지 데이터 및 제2 밝기 데이터를 지정된 연산(예, 곱셈)에 기반하여 계산함으로써, 획득될 수 있

다. 제1 조합 및/또는 제2 조합은, 2차원에 기반한 매트릭스 형식에 기반하여 획득될 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 프로세서는, 복수의 LED들 각각으로부터 출력된 제1 광의 세기에 기반하여, 제1 밝기 데이터를 추론할 수 있다.

[76] 도 5를 참고하면 동작 540에서, 일 실시예에 따른 프로세서는, 이미지를 이용하여, 웨어러블 장치를 착용한 사용자의 눈을 식별하는 것에 기반하여, 눈과 관련된 기능을 실행할 수 있다. 예를 들어, 눈과 관련된 기능은, 홍채 인식을 이용한 사용자 인증하기 위한 기능, 눈(또는 시선)을 추적하기 위한 기능, 및/또는 사용자의 얼굴을 인식하기 위한 기능을 포함할 수 있다.

[77] 이하, 도 6을 참고하여, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치가 복수의 제어 데이트 세트들 각각에 대응하는 이미지 데이터를 획득하는 동작의 일 예가 후술된다.

[78] 도 6은, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치가 이미지 데이터를 획득하는 동작의 일 예를 도시한다. 도 6의 웨어러블 장치(101)는, 도 1 내지 도 5의 웨어러블 장치(101)를 포함할 수 있다. 도 6을 참고하면, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)가 복수의 제어 데이트 세트들(135)에 기반하여, 복수의 LED들(160)을 제어하여, 이미지 데이터(620)를 획득하는 예시적인 상태(600)가 도시된다.

[79] 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)는, 캘리브레이션을 이용하여 획득된 복수의 제어 데이터 세트들(135)을 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 지정된 조건을 식별한 것에 기반하여, 복수의 제어 데이터 세트들(135)을 이용하여, 복수의 LED들(160)을 제어할 수 있다.

[80] 예를 들어, 지정된 조건은, 도 1의 시선 추적 소프트웨어 어플리케이션(131)의 실행을 포함할 수 있다. 지정된 조건은, 홍채 인식 소프트웨어 어플리케이션(132)의 실행을 포함할 수 있다. 지정된 조건은, 사용자의 눈과 관련된 외부 객체(예, 눈꺼풀)의 움직임을 식별한 경우를 포함할 수 있다. 지정된 조건은, 사용자의 시선을 추적하기 위한 신호를 소실한 경우를 포함할 수 있다. 예를 들어, 지정된 조건은, DVS 카메라(140)를 이용하여 사용자의 눈을 식별한 이후 지정된 시간이 지난 경우를 포함할 수 있다. 예를 들어, 지정된 조건은 DVS 카메라(140)를 이용하여 사용자의 눈을 식별한 이후 사용자의 눈의 변화를 식별하지 못한 상태에서, 지정된 시간이 지난 경우를 포함할 수 있다. 일 예로, 웨어러블 장치(101)는 사용자의 눈을 식별한 이후 사용자의 눈의 변화를 식별하지 못한 상태에서, 사용자의 눈의 위치를 확인하기 위해, 복수의 제어 데이터 세트들(135)을 이용하여, 눈을 확인하기 위한 동작의 수행을 개시할 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다.

[81] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 제1 제어 데이터 세트(135-1)에 기반하여, 복수의 LED들(160)을 제어할 수 있다. 복수의 제어 데이터 세트들(135)은 실시예에 따라, 제1 제어 데이터 세트(135-1) 내지 제N 제어 데이터 세트(135-N)를 포함할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 적어도 하나를 이용하여, 복수의 LED들(160)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, DVS 카메라(140)를 통해 획득한 이미지 데이터를

이용하여 눈을 식별하기 위한 이미지를 획득하기 위해, 사용될 제어 데이터 세트의 개수를 선택할 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다. 웨어러블 장치(101)는 제1 제어 데이터 세트(135-1)에 기반하여, 복수의 LED들(160)로부터 제1 광(605)을 출력할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 피사체에 의해 반사된 제1 광(605)의 적어도 일부를, DVS 카메라(140)를 통해 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 상기 반사된 제1 광(605)의 적어도 일부를 식별하는 것에 기반하여, 복수의 픽셀들(610)을 획득할 수 있다. 복수의 픽셀들(610)은, 반사된 제1 광(605)의 적어도 일부에 의해 DVS 카메라(140)에 맺힌 상(image)을 나타낼 수 있다. 복수의 픽셀들(610)의 크기는, 예를 들어, DVS 카메라(140)의 FoV(field of view)에 대응하는 크기를 가질 수 있다.

[82] 예를 들어, 피사체에 의해 반사된 제1 광(605)의 적어도 일부를 DVS 카메라(140)를 통해 식별한 것에 기반하여, 웨어러블 장치(101)는 제1 이미지 데이터(620-1)를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 제1 광(605)에 대한 빛의 세기에 기반하여, 제1 이미지 데이터(620-1)를 획득할 수 있다. 예를 들어, 제1 광의 세기가 제1 값(예, 1)이고 제1 픽셀(610-1)에 대한 데이터가 제2 값(예, 3)인 경우, 제1 픽셀(610-1)에 의해 반사된 제1 광의 적어도 일부분으로부터 획득한 센싱 데이터는 제3 값(예, 3)일 수 있다. 일 예로, 웨어러블 장치(101)는 임계 값(예, 2) 이상인 값을 식별할 수 있다. 웨어러블 장치는 임계 값 이하인 값을 획득하는 것을 일시적으로 삼가할 수 있다. 제1 픽셀(610-1)에 의해 반사된 제1 광의 다른 부분으로부터 획득한 센싱 데이터가 임계 값(예, 2) 이하인 경우, 웨어러블 장치(101)는, 제1 이미지 데이터(620-1)와 유사한 데이터를 획득할 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다. 웨어러블 장치(101)는, 제1 이미지 데이터(620-1)에 대응하는 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제1 이미지 데이터(620-1)를 획득하기 위해 이용된 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제1 제어 데이터 세트(135-1)에 기반하여 출력된 제1 광(605)의 세기를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제1 광(605)에 의해 반사된 제1 광에 의한 밝기 데이터를 식별할 수 있다.

[83] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여 복수의 LED들(160)을 제어할 수 있다. 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여 제어되는 복수의 LED들(160)의 개수, 및/또는 출력되는 빛의 세기와 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여 제어되는 복수의 LED들(160)의 개수, 및/또는 출력되는 빛의 세기는 상이할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여 복수의 LED들(160)을 제어하여, 제2 광(606)을 피사체(예, 사용자의 눈)(610)을 향하여, 방출할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 피사체에 의해 반사된 제2 광(606)의 적어도 일부분을 DVS 카메라(140)를 통해 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제2 광(606)의 적어도 일부분을 식별한 것에 기반하여, 제2 이미지 데이터(620-2)를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제2 제어 데이터 세트

(135-2)에 기반하여 출력된 제2 광(606)의 세기를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제2 광(606)의 세기에 대응하는 밝기 데이터를 식별할 수 있다.

[84] 예를 들어, 제2 광의 세기가 제1 값(예, 2)이고 픽셀들(610-1, 610-2, 610-3)에 대한 데이터가 제2 값(예, 3) 또는 제3 값(예, 2)인 경우, 픽셀들(610-1, 610-2, 610-3)에 의해 반사된 제2 광의 적어도 일부분으로부터 획득한 센싱 데이터는 제4 값(예, 6 또는 4)일 수 있다. 일 예로, 웨어러블 장치(101)는 임계 값(예, 4) 이상인 값을 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 픽셀들(610-1, 610-2, 610-3) 각각으로부터 반사된 제2 광(606)의 일부분을 식별한 것에 기반하여, 제2 이미지 데이터(620-2)를 획득할 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다.

[85] 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)는 이미지 데이터를 암호화하기 위해, 이미지 데이터(620)에 대응하는 복수의 제어 데이터 세트들(135)의 순서를 변경함으로써, 변경된 순서에 기반한 이미지 데이터(620)를 획득할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 이미지 데이터(620)를 이용하여 복호화 함으로써 획득될 이미지(예, 눈에 대응하는 이미지)를 보호하기 위해, 복수의 제어 데이터 세트들(135)의 순서를 변경할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 복수의 제어 데이터 세트들(135)의 순서를 랜덤하게 변경할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 복수의 제어 데이터 세트들(135) 각각에 대응하는 빛의 세기에 기반하여, 복수의 제어 데이터 세트들(135)의 순서를 변경할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 적어도 일부를 임의 추출(randomization)함으로써, 이미지 데이터(620)를 획득할 수 있다. 이미지 데이터(620)의 개수는, 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 복수의 LED들(160)을 이용하여 광을 방출하기 위해 이용된 제어 데이터 세트의 개수와 동일할 수 있다.

[86] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 이미지 데이터(620)를 이용하여 이미지(예, 눈을 식별하기 위한 이미지)에 매칭되는 밝기 데이터를 식별할 수 있다. 밝기 데이터는 복수의 제어 데이터 세트들(135) 각각에 대응할 수 있다. 밝기 데이터는, 복수의 제어 데이터 세트들(135)에 의해 제어된 복수의 LED들(160)로부터 출력된 광의 세기에 대응할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 이미지 데이터(620) 및 이미지 데이터에 매칭되는 밝기 데이터를 이용하여, 눈을 식별하기 위한 이미지를 획득할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 시간의 흐름에 따라 획득한 이미지 데이터(620)를 분석하기 위해, 이미지 데이터(620)에 매칭되는 밝기 데이터를 이용할 수 있다. 이미지 데이터(620)에 매칭되는 밝기 데이터를 이용하기 위해, 웨어러블 장치(101)는 복수의 제어 데이터 세트들(135)의 순서를 식별할 수 있다. 일 예로, 복수의 제어 데이터 세트들(135)의 순서를 식별하지 못하는 경우, 이미지 데이터(620)에 매칭되는 밝기 데이터를 획득할 수 없기 때문에, 웨어러블 장치(101)는 이미지 데이터(620)를 분석하지 못할 수 있다.

[87] 이하, 도 7을 참고하여, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)가, 밝기 데이터 및 이미지 데이터를 조합하여, 눈을 나타내는 이미지를 획득하는 동작의 일 예가 후술된다.

[88] 도 7은, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치가 복수의 제어 데이터 세트들과 매핑되는 이미지 데이터의 일 예를 도시한다. 도 7의 웨어러블 장치(101)는, 도 1 내지 도 6의 웨어러블 장치(101)를 포함할 수 있다.

[89] 도 7을 참고하면, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)는, 복수의 제어 데이터 세트들(135)을 이용하여, 복수의 LED들(예, 도 1의 복수의 LED들(160))로부터 출력된 광에 기반하여 DVS 카메라(140)를 통해 이미지 데이터(620)를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 이미지 데이터(620)를 획득한 타이밍과 동기화된 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 적어도 하나가 이용된 타이밍을 식별할 수 있다.

[90] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는, 복수의 제어 데이터 세트들(135)을 임의 추출(randomization)할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여 복수의 LED들(160)을 제어할 수 있다. 제1 제어 데이터 세트(135-1)는, 제1 시간 구간 동안, 복수의 LED들(160) 중 적어도 하나가 지정된 밝기에 기반한 광을 출력하도록 설정된 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여, 웨어러블 장치(101)는, 복수의 LED들(160) 중 제1 LED를 제1 시간 구간 동안 비활성화 되도록, 제어할 수 있다. 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여, 웨어러블 장치(101)는, 제1 시간 구간 동안, 제2 LED를 제1 밝기 값(예, 1)에 기반하여 광을 출력하도록, 제어할 수 있다. 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여, 웨어러블 장치(101)는, 제1 시간 구간 동안, 제3 LED를 제2 밝기 값(예, 0.5)에 기반하여 광을 출력하도록, 제어할 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다.

[91] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는, 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여, 복수의 LED들(160)을 제어하여, 외부 객체(예, 사용자의 눈)를 향하여, 제1 광을 출력할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 DVS 카메라(140)를 이용하여, 외부 객체의 적어도 일부분을 나타내는 제1 이미지 데이터(620-1)를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 제1 시간 구간 동안 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여, 복수의 LED들(160)을 제어한 이후, 제2 시간 구간 동안 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여 복수의 LED들(160)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여, 복수의 LED들(160)을 통해 제2 광을 방출할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 외부 객체에 의해 반사된 제2 광을 DVS 카메라(140)를 통해 식별한 것에 기반하여, 제2 이미지 데이터(620-2)를 획득할 수 있다.

[92] 예를 들어, 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여 제어된 복수의 LED들(160)로부터 출력된 제1 광의 세기와 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여 제어된 복수의 LED들(160)로부터 출력된 제2 광의 세기는 상이할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제1 이미지 데이터(620-1)에 대응하는 제1 제어 데이터 세트(135-1)에 포함된 제1 밝기 데이터(630-1)를 식별할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제2 이미지 데이터(620-2)에 대응하는 제2 제어 데이터 세트(135-2)에 포함된 제2 밝기 데

이터(630-2)를 식별할 수 있다. 밝기 데이터(630-1, 630-2)는, 밝기 파라미터, 밝기 값, 및/또는 이미지 밝기 정보로 지칭될 수 있다.

[93] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 수학식 1을 이용하여, 이미지 데이터 및 이미지 데이터와 매칭되는 밝기 데이터의 조합(combination)을 이용하여, 이미지를 획득할 수 있다.

[94] [수식1]

$$Img_i = Data_i * w_i$$

[95] 수학식 1을 참고하면, $Data_i$는, 복수의 LED들(160)로부터 출력된 i번째 광에 의해 획득된 이미지 데이터를 의미할 수 있다. $Data_i$는, 2진수에 기반한 데이터를 포함할 수 있다. w_i는, i번째 광에 대응하는 밝기 데이터(예, 밝기 값 또는 가중치)을 의미할 수 있다. w_i는, 이미지 데이터에 대응하는 이미지 밝기를 의미할 수 있다. i는, 복수의 제어 데이터 세트들(135)의 순서에 기반하여, i번째 제어 데이터 세트에 대응할 수 있다. Img_i는, 3차원(예, WxHx1)에 기반한 행렬을 나타낼 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 수학식 2 및 수학식 3을 이용하여, 이미지를 획득하기 위해, Img_i 내 적어도 하나의 픽셀들에 대응하는 밝기 데이터를 식별할 수 있다.

[96] [수식2]

$$P_{x,y} = [P_{1,x,y}, P_{2,x,y}, \cdots, P_{N,x,y}]$$

[97] 수학식 2를 참고하면, $P_{N,x,y}$는, Img_N의 (x,y) 좌표에 위치된 픽셀의 밝기 데이터(또는 밝기 값)을 의미할 수 있다. $P_{x,y}$는, $P_{1,x,y}$ 로부터 $P_{N,x,y}$ 까지의 Img_i의 (x,y) 좌표에 위치된 픽셀의 밝기 데이터의 집합을 의미할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 수학식 3을 이용하여, 이미지를 획득하기 위해 $P_{x,y}$ 내에 포함된 밝기 데이터의 집합 중 하나의 값을 선택할 수 있다.

[98] [수식3]

$$P_{r,x,y} = \max(P_{x,y})$$

[99] 수학식 3을 참고하면, $P_{r,x,y}$는, 집합 $P_{x,y}$ 내에서 가장 큰 값을 가지는 밝기 데이터를 의미할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 밝기 데이터의 집합 중 하나의 값을 선택하기 위해, 집합 $P_{x,y}$ 내에서 가장 작은 값을 가지는 데이터, 또는 평균 값을 가지는 데이터를 선택할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, Img_i 내에서 하나의 픽셀(예, (x,y) 좌표에 위치된 픽셀)에 대응하는 밝기 데이터(예, $P_{r,x,y}$)를 이용하여, 이미지 데이터(620)를 제1 이미지(740)로 변경할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 시간의 흐름에 따라 획득된 이미지 데이터(620)를 밝기 데이터와 매칭하여, 제1 이미지(740)를 획득할 수 있다.

[100] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 제1 이미지(740)를 획득한 것에 기반하여, 제1 이미지(740) 내에 포함된 특징 정보를 인식할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 특징 정보를 인식한 것에 기반하여, 사용자의 눈을 나타내는 특징 정보를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 사용자의 눈을 나타내는 특징 정보를 획득한 것에 기반하여, 눈의 위치, 및/또는 눈의 모양(또는, 홍채 패턴)을 식별할 수 있다.

[101] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 눈의 위치를 식별하는 것에 기반하여, 눈의 위치에 대응하는 사용자의 시선을 식별하기 위한 기능(예, eye tracking)을 실행할 수 있다.

[102] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 눈의 모양을 식별하는 것에 기반하여, 사용자를 식별하기 위한 기능을 실행할 수 있다. 상기 기능의 실행한 것에 기반하여, 웨어러블 장치(101)는, 사용자를 인증할 수 있다.

[103] 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)는 복수의 제어 데이터 세트들(135)의 순서에 기반하여 획득된 밝기 데이터를 이미지 데이터(620)와 매칭함으로써, 제1 이미지(740)를 획득하는 것과 독립적으로, 복수의 제어 데이터 세트들(135)의 순서와 독립적으로 획득된 밝기 데이터를 이미지 데이터(620)와 매칭함으로써, 제2 이미지(750)를 획득할 수 있다. 예를 들어, 복수의 제어 데이터 세트들(135)의 순서와 독립적으로 획득된 밝기 데이터는 이미지 데이터(620)와 매칭되지 않을 수 있다.

[104] 예를 들어, 웨어러블 장치(101)는 제1 이미지 데이터(620-1)와 제2 밝기 데이터(630-2)(예, 제2 제어 데이터 세트(135-2)에 대응하는 밝기 데이터)의 제1 조합 및 제2 이미지 데이터(620-2)와 제2 밝기 데이터(630-1)의 제2 조합을 이용하여, 이미지 데이터(620)를 제2 이미지(750)로 변경(또는 복원)할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제1 이미지(740) 내에 포함된 특징 정보가 손실된 제2 이미지(750)를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 제2 이미지(750)를 이용하여, 사용자의 눈을 식별하지 못할 수 있다.

[105] 상술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)는, 사용자의 눈을 촬영하기 이전에, 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 일부를 임의 추출할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 임의 추출된 일부를 이용하여, 복수의 LED들(160)을 제어할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는 복수의 LED들(160)을 제어하여, DVS 카메라(140)를 통해 획득한 이미지 데이터(620)를 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 임의 추출된 일부에 대응하는 밝기 데이터(예, 제1 밝기 데이터(630-1) 또는 제2 밝기 데이터(630-2))와 조합하여, 제1 이미지(740)를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 임의 추출된 일부에 대응하는 밝기 데이터와 구분되는 다른 밝기 데이터를 이미지 데이터(620)와 매칭하는 경우, 이미지 데이터(620)의 해석이 불가할 수 있다. 웨어러블 장치(101)는, 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 일부를 임의 추출하는 것에 기반하여, 이미지 데이터(620)를 암호화하는 효과를 가질 수 있다.

[106] 도 8은, 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 동작을 나타내는 흐름도의 일 예를 도시한다. 도 8의 웨어러블 장치는 도 1 내지 도 7의 웨어러블 장치(101)를 포함할 수 있다. 도 8의 동작들 중 적어도 하나는 도 1의 웨어러블 장치(101)에 의해 수행될 수 있다. 도 8의 동작들 중 적어도 하나는 도 1의 프로세서(120)에 의해 제어될 수 있다. 도 8의 동작들 각각은 순차적으로 수행될 수도 있으나, 반드시 순차적으로 수행되는 것은 아니다. 예를 들어, 동작들 각각의 순서가 변경될 수도 있으며, 적어도 두 동작들이 병렬적으로 수행될 수 있다. 도 8의 동작들 중 적어도 하나는 도 5의 동작들 중 적어도 하나와 관련될 수 있다.

[107] 도 8을 참고하면, 동작 810에서, 일 실시예에 따른 프로세서는, 제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터 및 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터를 이용하여, 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터를 이미지로 변경할 수 있다. 동작 810은 도 5의 동작 540과 관련될 수 있다. 예를 들어, 프로세서는, 복수의 제어 데이터 세트들(135)을 임의 추출함으로써, 복수의 LED들(예, 도 1의 복수의 LED들(160))을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들의 순서를 변경할 수 있다. 프로세서는, 변경된 순서에 기반하여, 시간의 흐름에 따라, 복수의 제어 데이터 세트들을 이용하여, 복수의 LED들을 제어하여 외부 객체(예, 사용자의 눈)를 향하여 광을 방출할 수 있다. 프로세서는, 복수의 LED들로부터 방출된 광에 기반하여, DVS 카메라를 통해 이미지 데이터를 획득할 수 있다. 프로세서는, 이미지 데이터를 획득한 타이밍에 이용된 제어 데이터 세트를 식별할 수 있다. 프로세서는, 제어 데

이터 세트를 식별한 것에 기반하여, 제어 데이터 세트에 포함된 밝기 데이터를 식별할 수 있다. 밝기 데이터는 이미지 데이터에 매칭될 수 있다. 프로세서는, 밝기 데이터와 이미지 데이터를 매칭하여, 이미지를 획득할 수 있다.

[108] 도 8을 참고하면, 동작 820에서, 일 실시예에 따른 프로세서는, 이미지를 이용하여 눈을 식별하였는지 여부를 확인할 수 있다. 프로세서는, 이미지의 특징 정보를 추출함으로써, 눈에 대응하는 특징 정보를 식별할 수 있다. 프로세서는, 캘리브레이션을 이용하여 식별된 눈에 대응하는 특징 정보가 상기 이미지 내에 포함되는지 여부를 식별할 수 있다.

[109] 도 8을 참고하면, 동작 830에서, 일 실시예에 따른 프로세서는 이미지를 이용하여 눈을 식별한 상태(동작 820-예)에서, 눈과 관련된 기능을 실행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는, 눈의 위치를 식별하는 것에 기반하여, 사용자의 시선을 트래킹할 수 있다. 프로세서는, 눈의 모양(또는 홍채 패턴)을 식별하는 것에 기반하여, 식별된 눈의 모양을 가지는 사용자를 인증할 수 있다.

[110] 도 8을 참고하면, 동작 840에서, 일 실시예에 따른 프로세서는, 이미지를 이용하여 눈을 식별한 상태와 구분되는 다른 상태(동작 820-아니오)에서, 복수의 제어 데이터 세트들 중 제3 제어 데이터 세트를 이용하여, 복수의 LED들 중 적어도 하나로부터 방출될 제3 광에 기반하여, DVS 카메라로부터 제3 이미지 데이터를 획득할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는, 이미지를 이용하여 왼쪽 눈을 식별한 경우, 왼쪽 눈에 대응하는 복수의 LED들을 제어하기 위한 제어 데이터 세트의 이용을 삼가할 수 있다.

[111] 예를 들어, 프로세서는 이미지를 이용하여 오른쪽 눈을 식별하지 못한 경우, 오른쪽 눈에 대응하는 복수의 LED들을 제어하기 위한 제어 데이터 세트를 식별할 수 있다. 프로세서는, 오른쪽 눈을 식별하기 위해, 복수의 제어 데이터 세트들 중 상기 제어 데이터 세트를 이용하여, 상기 복수의 LED들 중 오른쪽 눈에 대응하는 적어도 하나로부터 제3 광을 출력할 수 있다. 프로세서는 복수의 LED들 중 왼쪽 눈에 대응하는 다른 LED를 이용하여 광의 방출을 일시적으로 중단하고, 오른쪽 눈에 대응하는 적어도 하나로부터 제3 광을 출력할 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다. 프로세서는 제3 광에 기반하여, DVS 카메라로부터 제3 이미지 데이터를 획득할 수 있다. 프로세서는, 제3 이미지 데이터를 제3 광에 대응하는 밝기 데이터와 조합하여, 오른쪽 눈을 식별하기 위한 이미지를 획득할 수 있다. 프로세서는, 왼쪽 눈 및 오른쪽 눈을 식별한 것에 기반하여, 눈과 관련된 기능을 수행할 수 있다.

[112] 일 실시예에 따른 프로세서는, 웨어러블 장치의 외부를 향하여 배치된 복수의 LED들 및/또는 DVS 카메라를 포함할 수 있다. 프로세서는 사용자의 신체 부위(예, 손)를 향하여 복수의 제어 데이터 세트들을 이용하여, 복수의 LED들을 통해 광을 출력할 수 있다. 프로세서는, 출력된 광이 신체 부위에 의해 반사됨으로써, DVS 카메라를 이용하여 반사된 광을 수신할 수 있다. 프로세서는, DVS 카메라를 이용하여, 사용자의 신체 부위를 나타내는 이미지 데이터를 획득할 수 있다.

프로세서는, 이미지 데이터 및 상기 광에 대응하는 밝기 데이터를 조합하여, 사용자의 신체 부위의 움직임을 식별할 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다.

[113] 도 9은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경(900) 내의 전자 장치(901)의 블록도이다. 도 9을 참조하면, 네트워크 환경(900)에서 전자 장치(901)는 제1 네트워크(998)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(902)와 통신하거나, 또는 제 2 네트워크(999)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(904) 또는 서버(908) 중 적어도 하나와 통신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(901)는 서버(908)를 통하여 전자 장치(904)와 통신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(901)는 프로세서(920), 메모리(930), 입력 모듈(950), 음향 출력 모듈(955), 디스플레이 모듈(960), 오디오 모듈(970), 센서 모듈(976), 인터페이스(977), 연결 단자(978), 햅틱 모듈(979), 카메라 모듈(980), 전력 관리 모듈(988), 배터리(989), 통신 모듈(990), 가입자 식별 모듈(996), 또는 안테나 모듈(997)을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자 장치(901)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 연결 단자(978))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 이 구성요소들 중 일부들(예: 센서 모듈(976), 카메라 모듈(980), 또는 안테나 모듈(997))은 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(960))로 통합될 수 있다.

[114] 프로세서(920)는, 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램(940))를 실행하여 프로세서(920)에 연결된 전자 장치(901)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(920)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(976) 또는 통신 모듈(990))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(932)에 저장하고, 휘발성 메모리(932)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(934)에 저장할 수 있다. 일실시예에 따르면, 프로세서(920)는 메인 프로세서(921)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(923)(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(901)가 메인 프로세서(921) 및 보조 프로세서(923)를 포함하는 경우, 보조 프로세서(923)는 메인 프로세서(921)보다 저전력을 사용하거나, 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(923)는 메인 프로세서(921)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

[115] 보조 프로세서(923)는, 예를 들면, 메인 프로세서(921)가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(921)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(921)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(921)와 함께, 전자 장치(901)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(960), 센서 모듈(976), 또는 통신 모듈(990))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부

를 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 보조 프로세서(923)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소(예: 카메라 모듈(980) 또는 통신 모듈(990))의 일부로서 구현될 수 있다. 일실시예에 따르면, 보조 프로세서(923)(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(901) 자체에서 수행될 수 있고, 별도의 서버(예: 서버(908))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.

[116] 메모리(930)는, 전자 장치(901)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(920) 또는 센서 모듈(976))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(940)) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(930)는, 휘발성 메모리(932) 또는 비휘발성 메모리(934)를 포함할 수 있다.

[117] 프로그램(940)은 메모리(930)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(942), 미들 웨어(944) 또는 어플리케이션(946)을 포함할 수 있다.

[118] 입력 모듈(950)은, 전자 장치(901)의 구성요소(예: 프로세서(920))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치(901)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 모듈(950)은, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 키(예: 버튼), 또는 디지털 펜(예: 스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.

[119] 음향 출력 모듈(955)은 음향 신호를 전자 장치(901)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(955)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.

[120] 디스플레이 모듈(960)은 전자 장치(901)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이 모듈(960)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 디스플레이 모듈(960)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서,

또는 상기 터치에 의해 발생되는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.

[121] 오디오 모듈(970)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일실시예에 따르면, 오디오 모듈(970)은, 입력 모듈(950)을 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 모듈(955), 또는 전자 장치(901)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(902))(예: 스피커 또는 헤드폰)를 통해 소리를 출력할 수 있다.

[122] 센서 모듈(976)은 전자 장치(901)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(976)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.

[123] 인터페이스(977)는 전자 장치(901)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(902))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일실시예에 따르면, 인터페이스(977)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.

[124] 연결 단자(978)는, 그를 통해서 전자 장치(901)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(902))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 연결 단자(978)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.

[125] 햅틱 모듈(979)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(979)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.

[126] 카메라 모듈(980)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일실시예에 따르면, 카메라 모듈(980)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.

[127] 전력 관리 모듈(988)은 전자 장치(901)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(988)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.

[128] 배터리(989)는 전자 장치(901)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리(989)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.

[129] 통신 모듈(990)은 전자 장치(901)와 외부 전자 장치(예: 전자 장치(902), 전자 장치(904), 또는 서버(908)) 간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(990)은 프

로세서(920)(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(990)은 무선 통신 모듈(992)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(994)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제 1 네트워크(998)(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제 2 네트워크(999)(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 장치(904)와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(992)은 가입자 식별 모듈(996)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMSI))를 이용하여 제 1 네트워크(998) 또는 제 2 네트워크(999)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(901)를 확인 또는 인증할 수 있다.

[130] 무선 통신 모듈(992)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 최소화와 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(992)은, 예를 들어, 높은 데이터 전송률 달성을 위해, 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(992)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(992)은 전자 장치(901), 외부 전자 장치(예: 전자 장치(904)) 또는 네트워크 시스템(예: 제 2 네트워크(999))에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 일실시예에 따르면, 무선 통신 모듈(992)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.

[131] 안테나 모듈(997)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 안테나 모듈(997)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 안테나 모듈(997)은 복수

의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제 1 네트워크(998) 또는 제 2 네트워크(999)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(990)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(990)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(997)의 일부로 형성될 수 있다.

[132] 다양한 실시예에 따르면, 안테나 모듈(997)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 일실시예에 따르면, mmWave 안테나 모듈은 인쇄 회로 기판, 상기 인쇄 회로 기판의 제 1 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 제 2 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.

[133] 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))을 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.

[134] 일실시예에 따르면, 명령 또는 데이터는 제 2 네트워크(999)에 연결된 서버(908)를 통해서 전자 장치(901)와 외부의 전자 장치(904)간에 송신 또는 수신될 수 있다. 외부의 전자 장치(902, 또는 1304) 각각은 전자 장치(901)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(901)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부의 전자 장치들(902, 1304, 또는 1308) 중 하나 이상의 외부의 전자 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(901)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(901)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(901)로 전달할 수 있다. 전자 장치(901)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(901)는, 예를 들어, 분산 컴퓨팅 또는 모바일 에지 컴퓨팅을 이용하여 초저지연 서비스를 제공할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 외부의 전자 장치(904)는 IoT(internet of things) 기기를 포함할 수 있다. 서버(908)는 기계 학습 및/또는 신경망을 이용한 지능형 서버일 수 있다. 일실시예에 따르면, 외부의 전

자 장치(904) 또는 서버(908)는 제 2 네트워크(999) 내에 포함될 수 있다. 전자 장치(901)는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스(예: 스마트 홈, 스마트 시티, 스마트 카, 또는 헬스 케어)에 적용될 수 있다.

[135] 본 문서에 개시된 다양한 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.

[136] 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. 아이템에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이템 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. "제 1", "제 2", 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: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.

[137] 본 문서의 다양한 실시예들에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로와 같은 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.

[138] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 전자 장치(901)) 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage medium)(예: 내장 메모리(936) 또는 외장 메모리(938))에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램(940))로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기(예: 전자 장치(901))의 프로세서(예: 프로세서(920))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 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장 매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.

[139] 일실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 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 두 개의 사용자 장치들(예: 스마트 폰들) 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.

[140] 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 수도 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 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

[141] 도 9의 전자 장치(101)는 도 1의 웨어러블 장치(101)를 포함할 수 있다.

[142] 일 실시예에 따른 웨어러블 장치는, 복수의 LED들로부터 출력된 광에 기반하여 DVS 카메라를 통해 이미지 데이터를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치는 광에 기반하는 밝기 값과 이미지 데이터를 조합하여, 눈을 식별하기 위한 이미지를 획득할 수 있다. 웨어러블 장치가 밝기 값과 이미지 데이터를 조합하기 위한 방안이 요구될 수 있다.

[143] 상술한 바와 같은 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)에 있어서, 상기 웨어러블 장치는 복수의 LED(light emitting diode)들(160), DVS(dynamic vision sensor) 카메라(140), 인스트럭션들을 저장하고, 하나 이상의 저장 매체들을 포함하는 메모

리(130), 및 처리 회로를 포함하는 적어도 하나의 프로세서(120)를 포함할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 복수의 LED들을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제1 광(605)에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제1 이미지 데이터(620-1)를 획득하도록 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광(606)에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터(620-2)를 획득하도록 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터(630-1) 및 상기 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터(630-2)를 이용하여, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터를 이미지(740)로 변경하도록 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 이미지를 이용하여, 상기 웨어러블 장치를 착용한 사용자의 눈(415-1, 415-2)을 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈과 관련된 기능을 실행하도록, 야기할 수 있다.

[144] 예를 들어, 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 복수의 제어 데이터 세트들의 순서를 변경하는 것에 기반하여, 상기 변경된 복수의 제어 데이터 세트들 각각을 이용하여 상기 복수의 LED들을 제어하도록 야기할 수 있다.

[145] 예를 들어, 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 제1 밝기 데이터 및 제1 이미지 데이터의 일 조합(a combination) 및 상기 제2 밝기 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터의 다른 조합(another combination)을, 상기 이미지로 변경하도록 야기할 수 있다.

[146] 예를 들어, 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 이미지를 이용하여, 상기 눈의 위치를 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈의 상기 위치에 대응하는 상기 사용자의 시선(gaze)을 식별하기 위한 상기 기능을 실행하도록 야기할 수 있다.

[147] 예를 들어, 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 이미지를 이용하여, 상기 눈의 모양(416)을 식별하는 것에 기반하여, 상기 사용자를 식별하기 위한 상기 기능을 실행하도록, 야기할 수 있다.

[148] 예를 들어, 상기 복수의 제어 데이터 세트들은, 상기 웨어러블 장치를 착용한 상기 사용자의 상기 눈을 식별하기 위해, 상기 복수의 LED들 각각이 방출하는 광의 세기(light of intensity)를 나타내는 정보를 포함할 수 있다.

[149] 예를 들어, 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 제2 밝기 데이터에 매칭된 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제1 밝기 데이터에 매칭된 상기 제2 이미지 데이터를 이용하여 상기 이미지와 구분되는 다른 이미지(750)를 획득하도록 야기할 수 있다. 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 다른 이미지를 이용하여, 상기 눈과 관련된 상기 기능의 실행을 삼가하도록, 야기할 수 있다.

[150] 예를 들어, 상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가, 상기 이미지를 이용하여, 상기 눈을 식별한 상태와 구분되는 다른 상태에서, 상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제3 데이터 세트를 이용하여, 상기 복수의 LED들 중 적어도 하나로부터 방출된 제3 광에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제3 이미지 데이터를 획득하도록, 야기할 수 있다.

[151] 상술한 바와 같은 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(101)에 의해 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은, 복수의 LED들(160)을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제1 광(605)에 기반하여, DVS 카메라(140)로부터, 제1 이미지 데이터(620-1)를 획득하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광(606)에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터(620-2)를 획득하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터(630-1) 및 상기 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터(630-2)를 이용하여, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터를 이미지(740)로 변경하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 이미지를 이용하여, 상기 웨어러블 장치를 착용한 사용자의 눈(415-1, 415-2)을 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈과 관련된 기능을 실행하는 동작을 포함할 수 있다.

[152] 예를 들어, 상기 방법은, 상기 복수의 제어 데이터 세트들의 순서를 변경하는 것에 기반하여, 상기 변경된 복수의 제어 데이터 세트들 각각을 이용하여 상기 복수의 LED들을 제어하는 동작을 포함할 수 있다.

[153] 예를 들어, 상기 방법은, 상기 제1 밝기 데이터 및 제1 이미지 데이터의 일 조합 및 상기 제2 밝기 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터의 다른 조합을, 상기 이미지로 변경하는 동작을 포함할 수 있다.

[154] 예를 들어, 상기 방법은, 상기 이미지를 이용하여, 상기 눈의 위치를 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈의 상기 위치에 대응하는 상기 사용자의 시선(gaze)을 식별하기 위한 상기 기능을 실행하는 동작을 포함할 수 있다.

[155] 예를 들어, 상기 방법은, 상기 이미지를 이용하여, 상기 눈의 모양(416)을 식별하는 것에 기반하여, 상기 사용자를 식별하기 위한 상기 기능을 실행하는 동작을 포함할 수 있다.

[156] 예를 들어, 상기 복수의 제어 데이터 세트들은, 상기 웨어러블 장치를 착용한 상기 사용자의 상기 눈을 식별하기 위해, 상기 복수의 LED들 각각이 방출하는 광의 세기(light of intensity)를 나타내는 정보를 포함할 수 있다.

[157] 예를 들어, 상기 방법은, 상기 제2 밝기 데이터에 매칭된 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제1 밝기 데이터에 매칭된 상기 제2 이미지 데이터를 이용하여 상기 이미지와 구분되는 다른 이미지(750)를 획득하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 방법은, 상기 다른 이미지를 이용하여, 상기 눈과 관련된 상기 기능의 실행을 삼가하는 동작을 포함할 수 있다.

[158] 상술한 바와 같은 일 실시예에 따른 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 있어서, 상기 하나 이상의 프로그램들은 웨어러블 장치(101)의 프로세서(120)에 의해 실행될 때, 복수의 LED들(160)을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제1 광(605)에 기반하여, DVS 카메라(140)로부터, 제1 이미지 데이터(620-1)를 획득하도록 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 웨어러블 장치의 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광(606)에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터(620-2)를 획득하도록 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 웨어러블 장치의 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터(630-1) 및 상기 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터(630-2)를 이용하여, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터를 이미지(740)로 변경하도록 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 웨어러블 장치의 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 이미지를 이용하여, 상기 웨어러블 장치를 착용한 사용자의 눈(415-1, 415-2)을 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈과 관련된 기능을 실행하도록, 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록 구성될 수 있다.

[159] 예를 들어, 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 웨어러블 장치의 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 복수의 제어 데이터 세트들의 순서를 변경하는 것에 기반하여, 상기 변경된 복수의 제어 데이터 세트들 각각을 이용하여 상기 복수의 LED들을 제어하도록, 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록, 구성될 수 있다.

[160] 예를 들어, 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 웨어러블 장치의 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 제1 밝기 데이터 및 제1 이미지 데이터의 일 조합 및 상기 제2 밝기 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터의 다른 조합을, 상기 이미지로 변경하도록, 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록, 구성될 수 있다.

[161] 예를 들어, 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 웨어러블 장치의 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 이미지를 이용하여, 상기 눈의 위치를 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈의 상기 위치에 대응하는 상기 사용자의 시선(gaze)을 식별하기 위한 상기 기능을 실행하도록, 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록, 구성될 수 있다.

[162] 예를 들어, 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 웨어러블 장치의 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 이미지를 이용하여, 상기 눈의 모양(416)을 식별하는 것에 기반하여, 상기 사용자를 식별하기 위한 상기 기능을 실행하도록, 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록, 구성될 수 있다.

[163] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 어플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[164] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[165] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 이때, 매체는 컴퓨터로 실행 가능한 프로그램을 계속 저장하거나, 실행 또는 다운로드를 위해 임시 저장하는 것일 수도 있다. 또한, 매체는 단일 또는 수 개의 하드웨어가 결합된

형태의 다양한 기록수단 또는 저장수단일 수 있는데, 어떤 컴퓨터 시스템에 직접 접속되는 매체에 한정되지 않고, 네트워크 상에 분산 존재하는 것일 수도 있다. 매체의 예시로는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등을 포함하여 프로그램 명령어가 저장되도록 구성된 것이 있을 수 있다. 또한, 다른 매체의 예시로, 어플리케이션을 유통하는 앱 스토어나 기타 다양한 소프트웨어를 공급 내지 유통하는 사이트, 서버 등에서 관리하는 기록매체 내지 저장매체도 들 수 있다.

[166] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[167] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

[청구항 1] 웨어러블 장치(101)에 있어서,
복수의 LED(light emitting diode)들(160);
DVS(dynamic vision sensor) 카메라(140);
처리 회로를 포함하는 적어도 하나의 프로세서(120); 및
인스트럭션들을 저장하고, 하나 이상의 저장 매체들을 포함하는, 메모리(130)를 포함하고,
상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가,
상기 복수의 LED들을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제1 광(605)에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제1 이미지 데이터(620-1)를 획득하고;
상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광(606)에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터(620-2)를 획득하고;
상기 제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터(630-1) 및 상기 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터(630-2)를 이용하여, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터를 이미지(740)로 변경하고; 및
상기 이미지를 이용하여, 상기 웨어러블 장치를 착용한 사용자의 눈(415-1; 415-2)을 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈과 관련된 기능을 실행하도록, 야기하는,
웨어러블 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가,
상기 복수의 제어 데이터 세트들의 순서를 변경하는 것에 기반하여, 상기 변경된 복수의 제어 데이터 세트들 각각을 이용하여 상기 복수의 LED들을 제어하도록 야기하는,
웨어러블 장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가,
상기 제1 밝기 데이터 및 제1 이미지 데이터의 일 조합(a combination) 및 상기 제2 밝기 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터의 다른 조합(another combination)을, 상기 이미지로 변경하도록 야기하는,
웨어러블 장치.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가,
상기 이미지를 이용하여, 상기 눈의 위치를 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈의 상기 위치에 대응하는 상기 사용자의 시선(gaze)을 식별하기 위한 상기 기능을 실행하도록 야기하는,
웨어러블 장치.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가,
상기 이미지를 이용하여, 상기 눈의 모양(416)을 식별하는 것에 기반하여, 상기 사용자를 식별하기 위한 상기 기능을 실행하도록, 야기하는,
웨어러블 장치.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 복수의 제어 데이터 세트들은, 상기 웨어러블 장치를 착용한 상기 사용자의 상기 눈을 식별하기 위해, 상기 복수의 LED들 각각이 방출하는 광의 세기(light of intensity)를 나타내는 정보를 포함하는,
웨어러블 장치.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가,
상기 제2 밝기 데이터에 매칭된 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제1 밝기 데이터에 매칭된 상기 제2 이미지 데이터를 이용하여 상기 이미지와 구분되는 다른 이미지(750)를 획득하고, 및
상기 다른 이미지를 이용하여, 상기 눈과 관련된 상기 기능의 실행을 삼가하도록, 야기하는,
웨어러블 장치.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 인스트럭션들은, 개별적으로 또는 집합적으로, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 시, 상기 전자 장치가,
상기 이미지를 이용하여, 상기 눈을 식별한 상태와 구분되는 다른 상태에서, 상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제3 데이터 세트를 이용하여, 상기 복수의 LED들 중 적어도 하나로부터 방출된 제3 광에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제3 이미지 데이터를 획득하도록, 야기하는,
웨어러블 장치.

[청구항 9] 웨어러블 장치(101)에 의해 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은,
복수의 LED들(160)을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출

된 제1 광(605)에 기반하여, DVS 카메라(140)로부터, 제1 이미지 데이터(620-1)를 획득하는 동작;
상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광(606)에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터(620-2)를 획득하는 동작;
상기 제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터(630-1) 및 상기 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터(630-2)를 이용하여, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터를 이미지(740)로 변경하는 동작; 및
상기 이미지를 이용하여, 상기 웨어러블 장치를 착용한 사용자의 눈(415-1; 415-2)을 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈과 관련된 기능을 실행하는 동작을 포함하는,
방법.

[청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 방법은,
상기 복수의 제어 데이터 세트들의 순서를 변경하는 것에 기반하여, 상기 변경된 복수의 제어 데이터 세트들 각각을 이용하여 상기 복수의 LED들을 제어하는 동작을 포함하는,
방법.

[청구항 11] 제9항에 있어서, 상기 방법은,
상기 제1 밝기 데이터 및 제1 이미지 데이터의 일 조합 및 상기 제2 밝기 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터의 다른 조합을, 상기 이미지로 변경하는 동작을 포함하는,
방법.

[청구항 12] 제9항에 있어서, 상기 방법은,
상기 이미지를 이용하여, 상기 눈의 위치를 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈의 상기 위치에 대응하는 상기 사용자의 시선(gaze)을 식별하기 위한 상기 기능을 실행하는 동작을 포함하는,
방법.

[청구항 13] 제9항에 있어서, 상기 방법은,
상기 이미지를 이용하여, 상기 눈의 모양(416)을 식별하는 것에 기반하여, 상기 사용자를 식별하기 위한 상기 기능을 실행하는 동작을 포함하는,
방법.

[청구항 14] 제9항에 있어서,
상기 복수의 제어 데이터 세트들은, 상기 웨어러블 장치를 착용한 상기 사용자의 상기 눈을 식별하기 위해, 상기 복수의 LED들 각각이 방출하는 광의 세기(light of intensity)를 나타내는 정보를 포함하는,
방법.

[청구항 15] 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 있어서, 상기 하나 이상의 프로그램들은 웨어러블 장치(101)의 프로세서(120)에 의해 실행될 때,

복수의 LED들(160)을 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들(135) 중 제1 제어 데이터 세트(135-1)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제1 광(605)에 기반하여, DVS 카메라(140)로부터, 제1 이미지 데이터(620-1)를 획득하고;

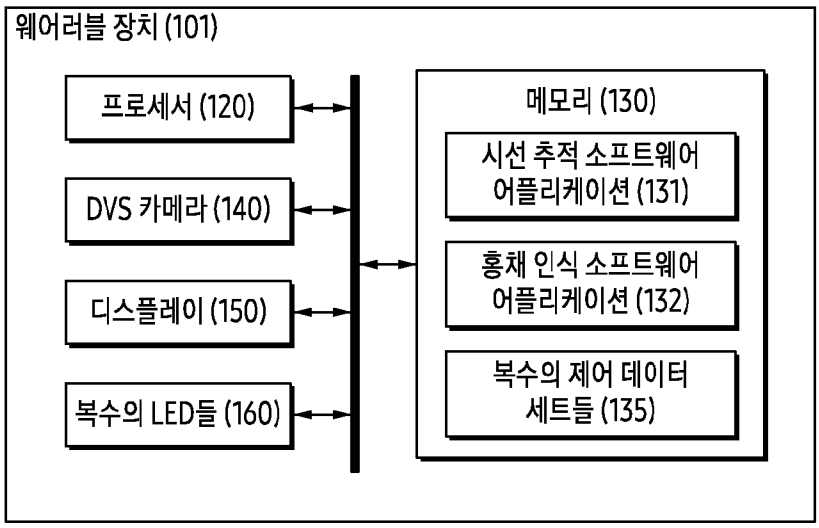
상기 복수의 제어 데이터 세트들 중 제2 제어 데이터 세트(135-2)를 이용하여 상기 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광(606)에 기반하여, 상기 DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터(620-2)를 획득하고;

상기 제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터(630-1) 및 상기 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터(630-2)를 이용하여, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터를 이미지(740)로 변경하고; 및

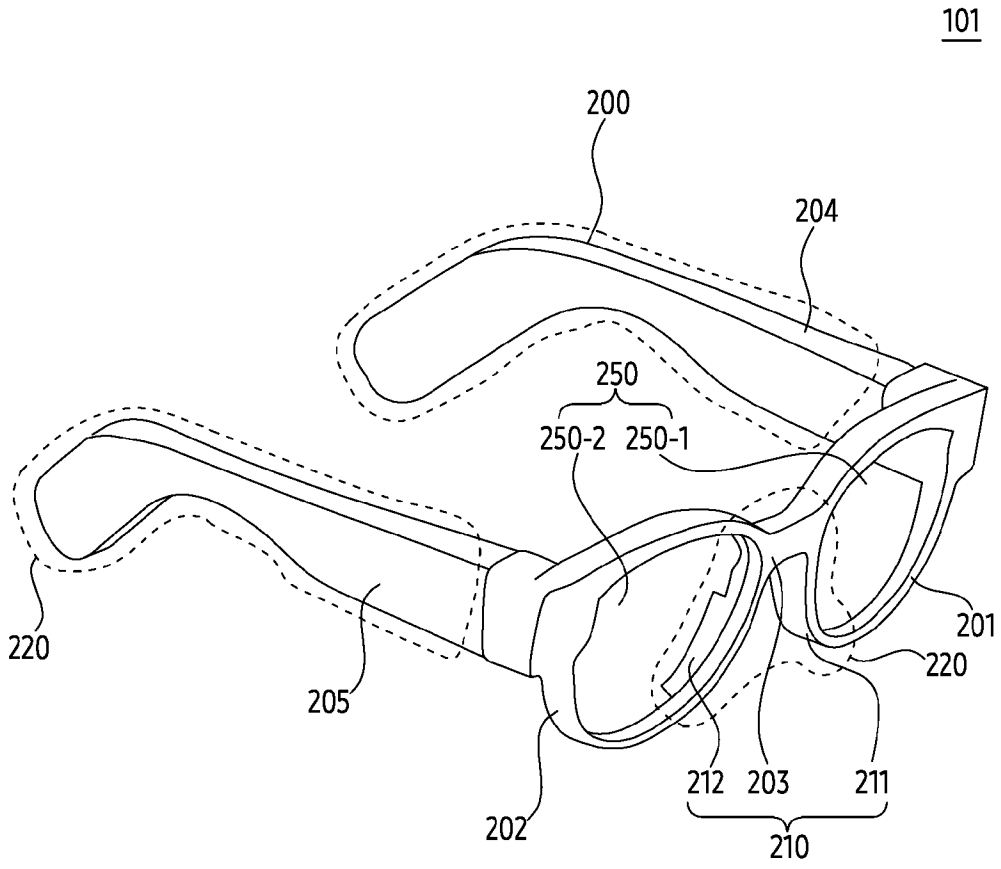
상기 이미지를 이용하여, 상기 웨어러블 장치를 착용한 사용자의 눈(415-1; 415-2)을 식별하는 것에 기반하여, 상기 눈과 관련된 기능을 실행하도록, 상기 웨어러블 장치를 야기하는 인스트럭션들을 포함하도록 구성된,

컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

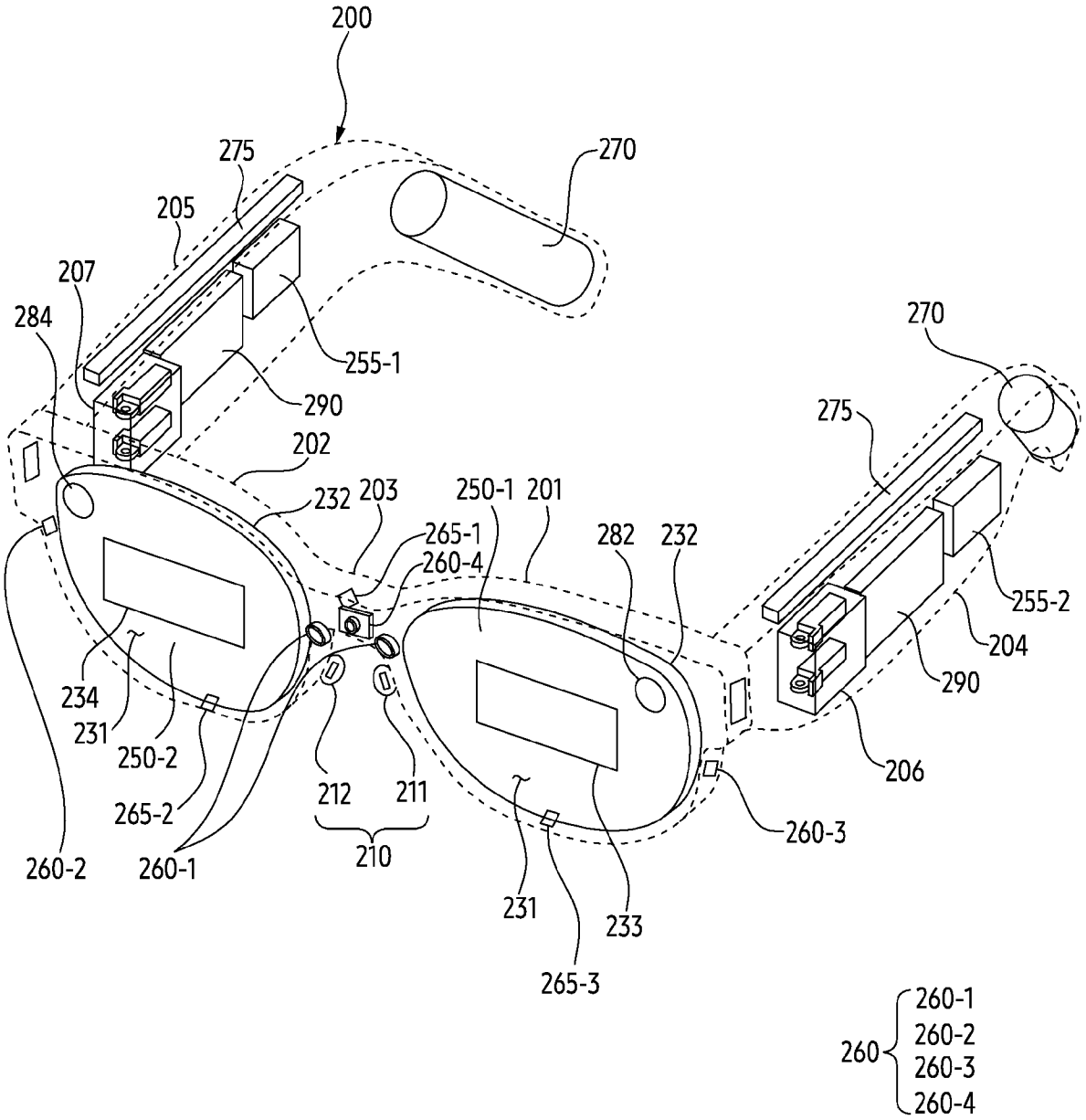
[도1]


웨어러블 장치 (101)
프로세서 (120)
DVS 카메라 (140)
디스플레이 (150)
복수의 LED들 (160)
메모리 (130)
시선 추적 소프트웨어 어플리케이션 (131)
홍채 인식 소프트웨어 어플리케이션 (132)
복수의 제어 데이터 세트들 (135)

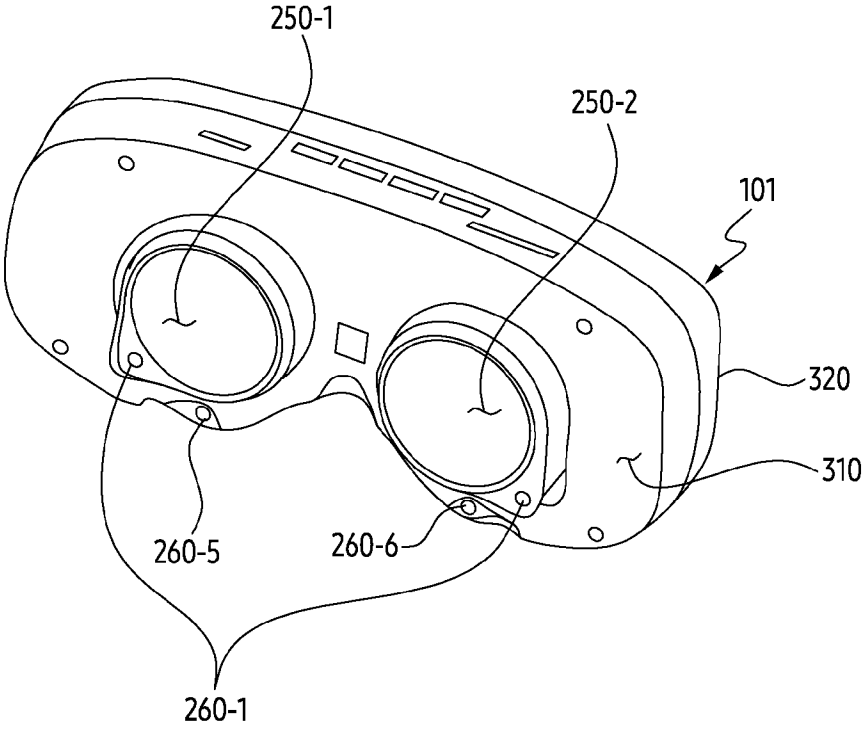
[도2a]


101
200
204
250
250-2
250-1
220
205
201
220
212
203
211
202
210

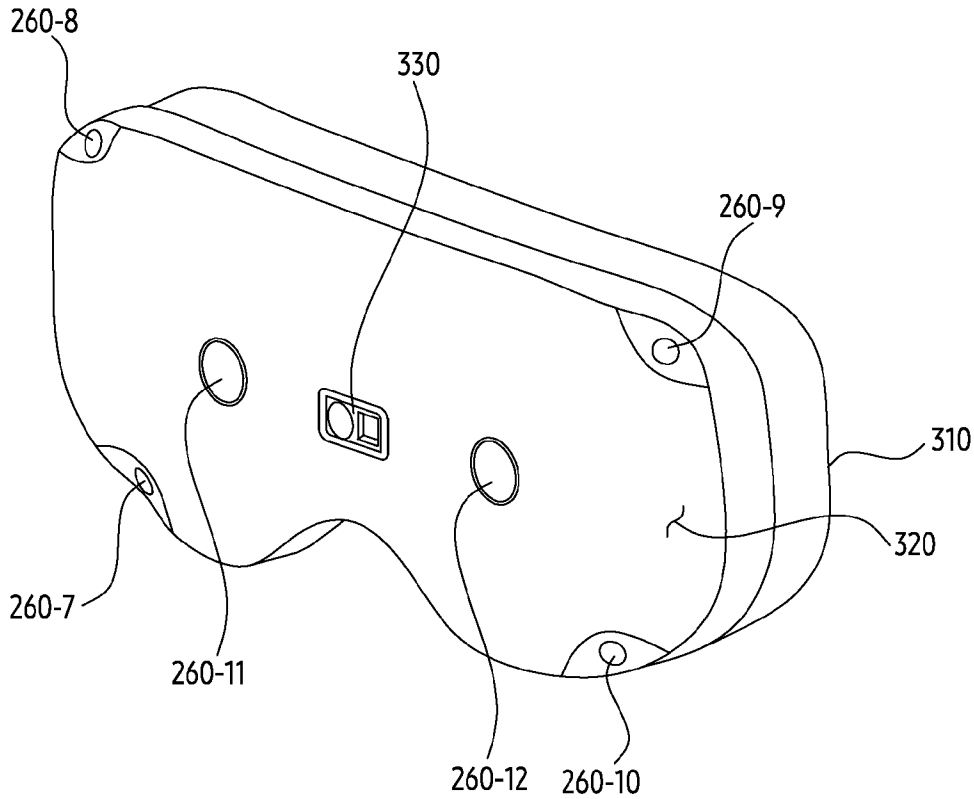
[도2b]


200
275
205
207
284
270
255-1
290
202
232
203
250-1
201
265-1
260-4
282
232
270
275
255-2
204
290
206
234
231
250-2
265-2
260-2
260-1
212
211
210
260-3
231
233
265-3
260
260-1
260-2
260-3
260-4

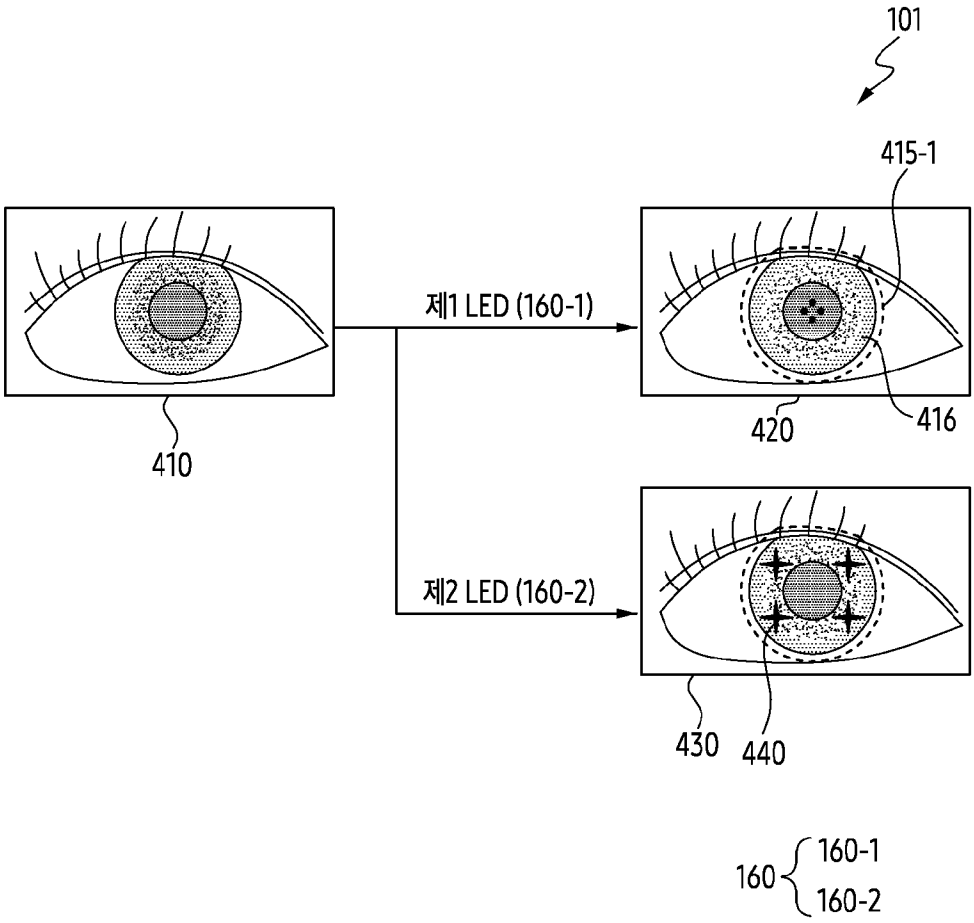
[도3a]


250-1
250-2
101
320
310
260-5
260-6
260-1

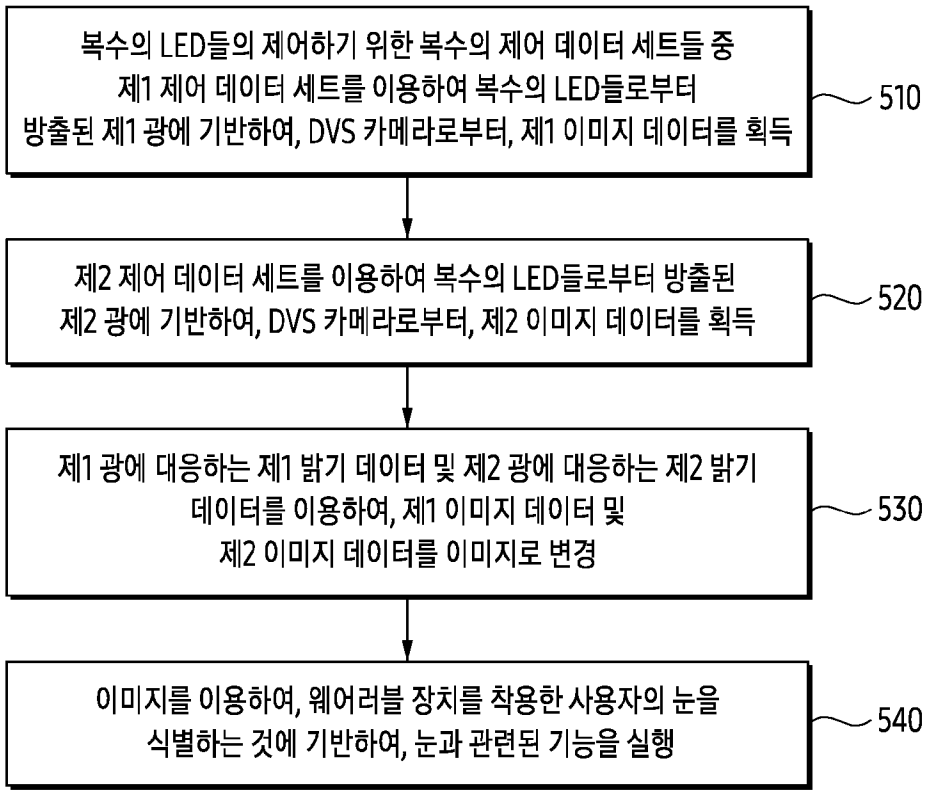
[도3b]


260-8
330
260-9
310
320
260-7
260-11
260-12
260-10

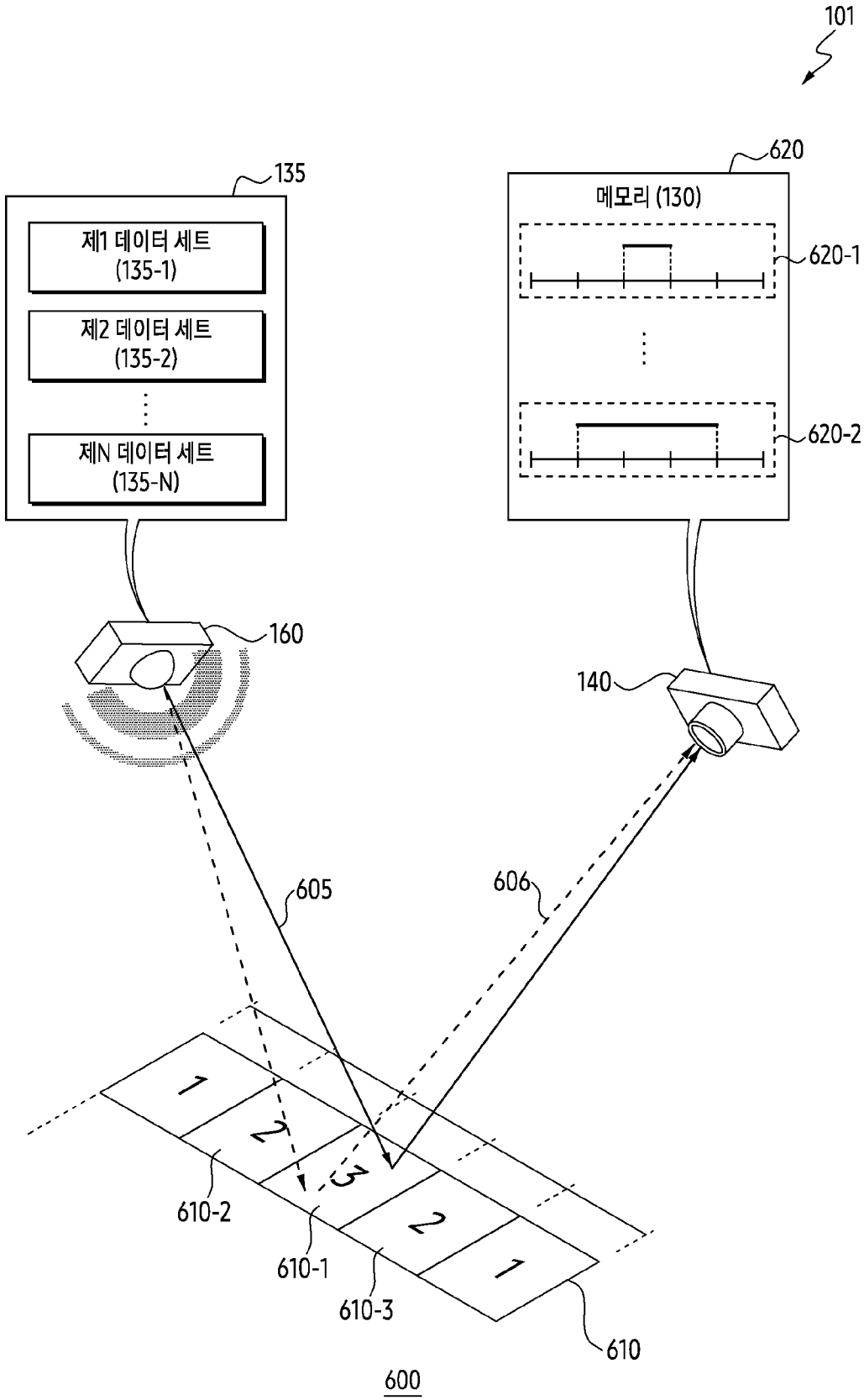
[도4]


101
415-1
제1 LED (160-1)
410
420
416
제2 LED (160-2)
430
440
160
160-1
160-2

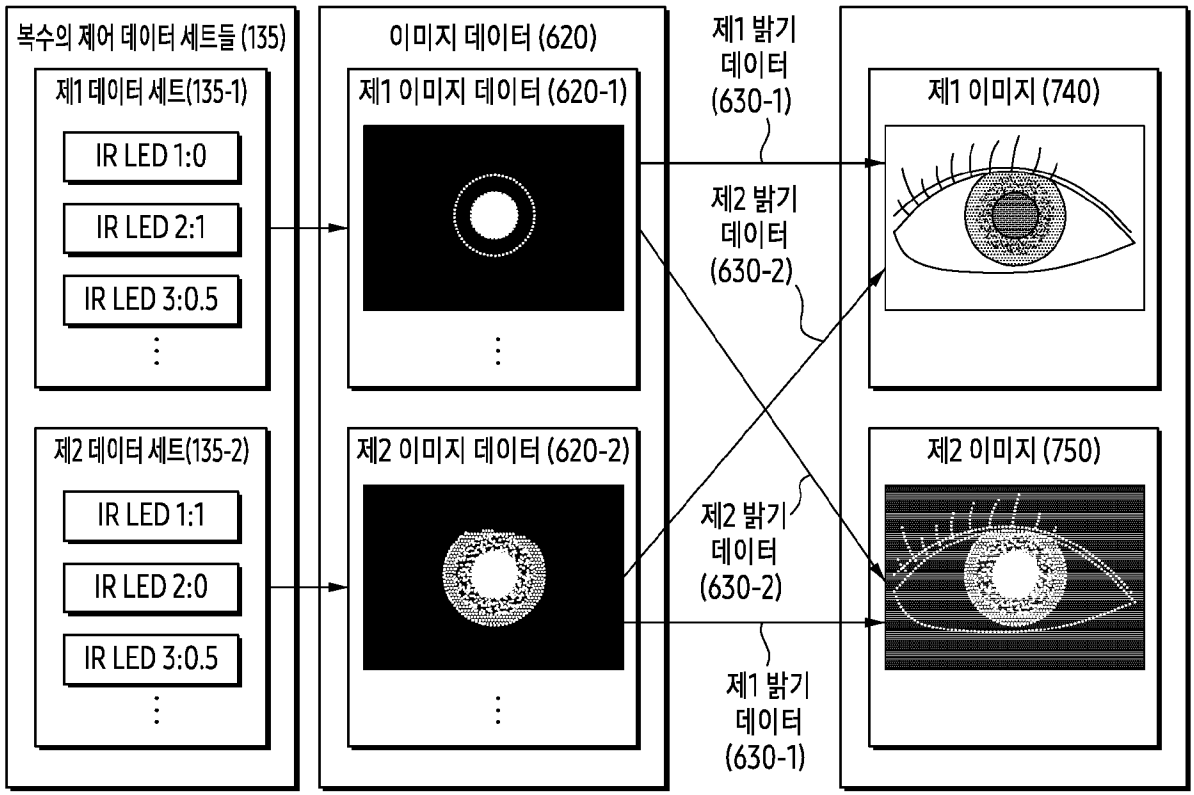
[도5]


복수의 LED들의 제어하기 위한 복수의 제어 데이터 세트들 중 제1 제어 데이터 세트를 이용하여 복수의 LED들로부터 방출된 제1 광에 기반하여, DVS 카메라로부터, 제1 이미지 데이터를 획득
510
제2 제어 데이터 세트를 이용하여 복수의 LED들로부터 방출된 제2 광에 기반하여, DVS 카메라로부터, 제2 이미지 데이터를 획득
520
제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터 및 제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터를 이용하여, 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터를 이미지로 변경
530
이미지를 이용하여, 웨어러블 장치를 착용한 사용자의 눈을 식별하는 것에 기반하여, 눈과 관련된 기능을 실행
540

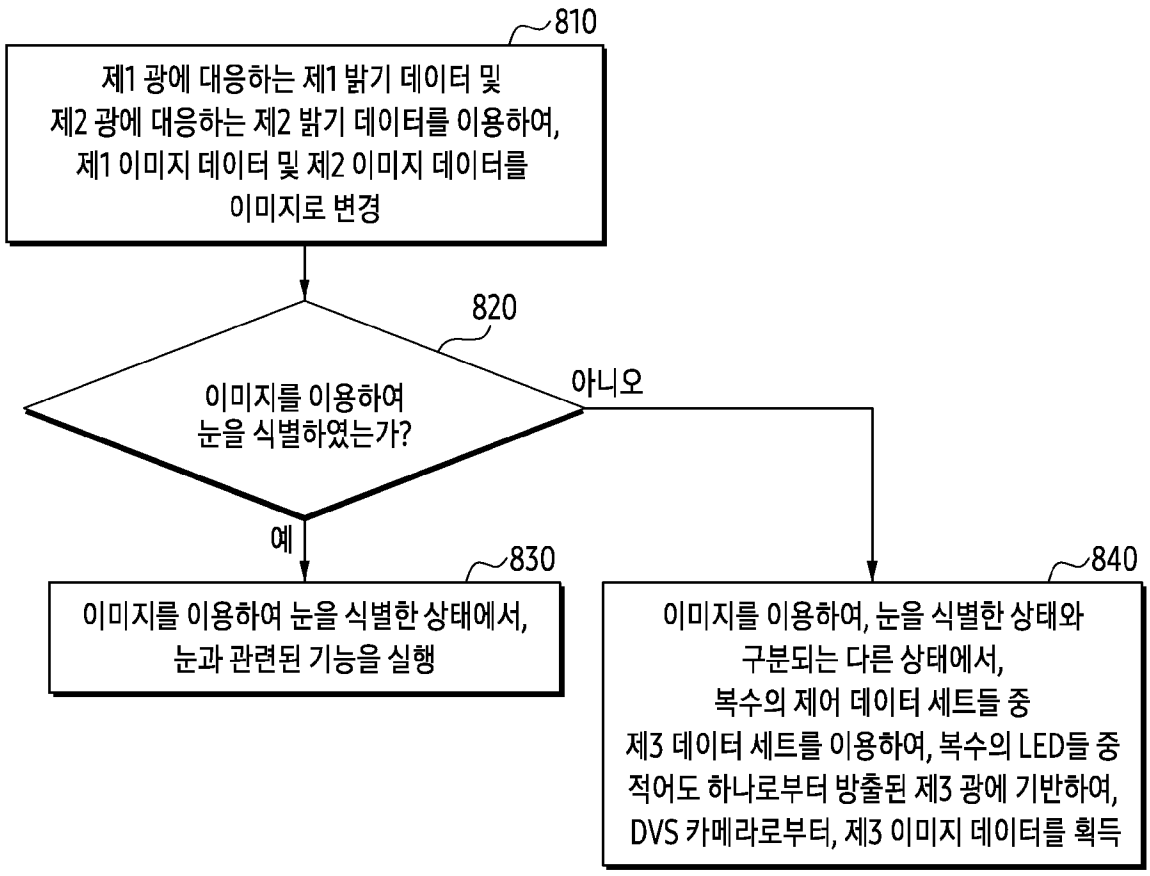
[도6]


101
135
제1 데이터 세트
(135-1)
제2 데이터 세트
(135-2)
제N 데이터 세트
(135-N)
620
메모리 (130)
620-1
620-2
160
140
605
606
1
2
3
2
1
610-2
610-1
610-3
610
600

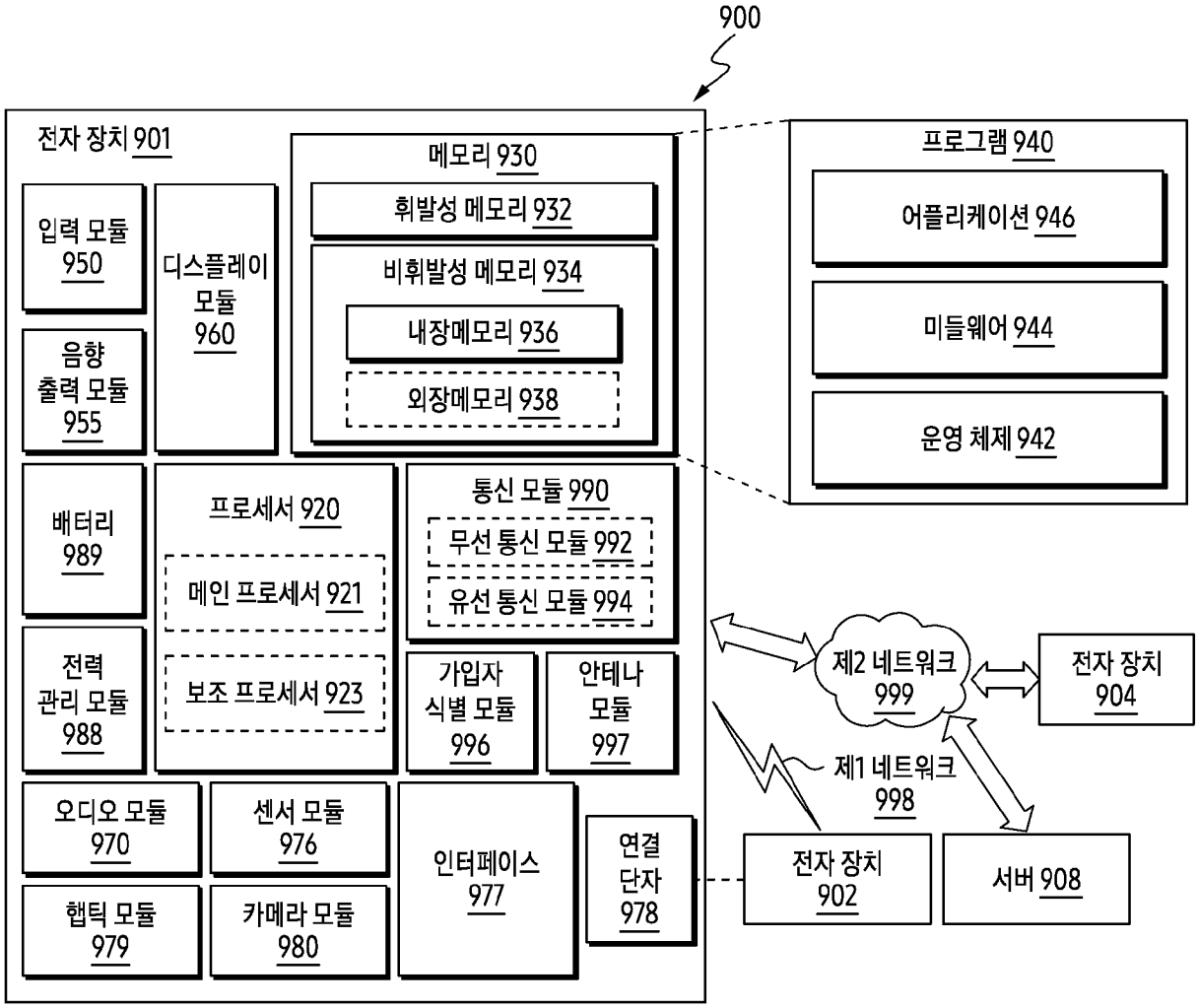
[도7]


복수의 제어 데이터 세트들 (135)
제1 데이터 세트(135-1)
IR LED 1:0
IR LED 2:1
IR LED 3:0.5
제2 데이터 세트(135-2)
IR LED 1:1
IR LED 2:0
IR LED 3:0.5
이미지 데이터 (620)
제1 이미지 데이터 (620-1)
제2 이미지 데이터 (620-2)
제1 밝기 데이터 (630-1)
제2 밝기 데이터 (630-2)
제2 밝기 데이터 (630-2)
제1 밝기 데이터 (630-1)
제1 이미지 (740)
제2 이미지 (750)

[도8]


810
제1 광에 대응하는 제1 밝기 데이터 및
제2 광에 대응하는 제2 밝기 데이터를 이용하여,
제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터를
이미지로 변경
820
이미지를 이용하여
눈을 식별하였는가?
아니오
예
830
이미지를 이용하여 눈을 식별한 상태에서,
눈과 관련된 기능을 실행
840
이미지를 이용하여, 눈을 식별한 상태와
구분되는 다른 상태에서,
복수의 제어 데이터 세트들 중
제3 데이터 세트를 이용하여, 복수의 LED들 중
적어도 하나로부터 방출된 제3 광에 기반하여,
DVS 카메라로부터, 제3 이미지 데이터를 획득

[도9]


900
전자 장치 901
입력 모듈 950
음향 출력 모듈 955
디스플레이 모듈 960
메모리 930
휘발성 메모리 932
비휘발성 메모리 934
내장메모리 936
외장메모리 938
배터리 989
프로세서 920
메인 프로세서 921
보조 프로세서 923
통신 모듈 990
무선 통신 모듈 992
유선 통신 모듈 994
전력 관리 모듈 988
가입자 식별 모듈 996
안테나 모듈 997
오디오 모듈 970
센서 모듈 976
햅틱 모듈 979
카메라 모듈 980
인터페이스 977
연결 단자 978
프로그램 940
어플리케이션 946
미들웨어 944
운영 체제 942
제2 네트워크 999
전자 장치 904
제1 네트워크 998
전자 장치 902
서버 908

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/006096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/01(2006.01)i; **G06F 1/16**(2006.01)i; **H05B 45/10**(2020.01)i; **G06V 40/18**(2022.01)i; **G02B 27/01**(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)

G06F 3/01(2006.01); A61B 3/113(2006.01); G01B 11/24(2006.01); G03B 15/03(2006.01); G06F 21/32(2013.01); G06K 9/00(2006.01); G06T 1/00(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: 웨어러블(wearable), LED(light emitting diode), DVS(dynamic vision sensor), 카메라(camera), 눈(eye), 시선(gaze), 식별(identification), 광 세기(light of intensity)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2004-0006703 A (LG ELECTRONICS INC.) 24 January 2004 (2004-01-24) See claims 1-2.	1-6,9-15
A		7-8
Y	US 2020-0026349 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 23 January 2020 (2020-01-23) See paragraphs [0004] and [0117]; and claims 1 and 8.	1-6,9-15
Y	JP 2000-199708 A (LOSSEV TECHNOLOGY CORP.) 18 July 2000 (2000-07-18) See claim 1.	2,10
Y	JP 2008-123137 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 29 May 2008 (2008-05-29) See paragraph [0002]; and claim 1.	3,11
A	KR 10-2017-0124736 A (ACTS CO., LTD.) 13 November 2017 (2017-11-13) See claims 1-10.	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	Date of mailing of the international search report
30 August 2024	**02 September 2024**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/006096

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2004-0006703 A	24 January 2004	None	
US 2020-0026349 A1	23 January 2020	CN 112424790 A	26 February 2021
		EP 3598274 A1	22 January 2020
		EP 3598274 B1	28 September 2022
		US 10795435 B2	06 October 2020
		WO 2020-017927 A1	23 January 2020
JP 2000-199708 A	18 July 2000	None	
JP 2008-123137 A	29 May 2008	EP 2053845 A1	29 April 2009
		EP 2053845 B1	01 August 2012
		US 2009-0251534 A1	08 October 2009
		US 8350903 B2	08 January 2013
		WO 2008-056789 A1	15 May 2008
KR 10-2017-0124736 A	13 November 2017	None	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2024/006096

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06F 3/01(2006.01)i; **G06F 1/16**(2006.01)i; **H05B 45/10**(2020.01)i; **G06V 40/18**(2022.01)i; **G02B 27/01**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06F 3/01(2006.01); A61B 3/113(2006.01); G01B 11/24(2006.01); G03B 15/03(2006.01); G06F 21/32(2013.01); G06K 9/00(2006.01); G06T 1/00(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: 웨어러블(wearable), LED(light emitting diode), DVS(dynamic vision sensor), 카메라(camera), 눈(eye), 시선(gaze), 식별(identification), 광 세기(light of intensity)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2004-0006703 A (엔지전자 주식회사) 2004.01.24 청구항 1-2	1-6,9-15
A		7-8
Y	US 2020-0026349 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD) 2020.01.23 단락 [0004], [0117]; 및 청구항 1, 8	1-6,9-15
Y	JP 2000-199708 A (LOSSEV TECHNOLOGY CORP.) 2000.07.18 청구항 1	2,10
Y	JP 2008-123137 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 2008.05.29 단락 [0002]; 및 청구항 1	3,11
A	KR 10-2017-0124736 A (액츠 주식회사) 2017.11.13 청구항 1-10	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 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년08월30일(30.08.2024)	**2024년09월02일(02.09.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

양정록

전화번호 **+82-42-481-5709**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2024/006096

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2004-0006703 A	2004/01/24	없음	
US 2020-0026349 A1	2020/01/23	CN 112424790 A	2021/02/26
		EP 3598274 A1	2020/01/22
		EP 3598274 B1	2022/09/28
		US 10795435 B2	2020/10/06
		WO 2020-017927 A1	2020/01/23
JP 2000-199708 A	2000/07/18	없음	
JP 2008-123137 A	2008/05/29	EP 2053845 A1	2009/04/29
		EP 2053845 B1	2012/08/01
		US 2009-0251534 A1	2009/10/08
		US 8350903 B2	2013/01/08
		WO 2008-056789 A1	2008/05/15
KR 10-2017-0124736 A	2017/11/13	없음	