(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 1 월 2 일 (02.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2020/004850 A1

(51) 국제특허분류:
G02B 27/09 (2006.01) *G03H 1/04* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/007283

(22) 국제출원일: 2019 년 6 월 17 일 (17.06.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0076062 2018 년 6 월 29 일 (29.06.2018) KR

(71) 출원인: 주식회사 페네시아 **(PANACEA CORP.)** [KR/KR]; 16081 경기도 의왕시 철도박물관로 18-7, 연산빌딩 2층, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **소윤석 (SO, Yun Seok)**; 16083 경기도 의왕시, 부곡복지관길 42, 대우이안아파트 104동 1204호, Gyeonggi-do (KR). **송혁규 (SONG, Heyg Kyu)**; 14044 경기도 안양시, 동안구 동안로 209, 관악성원 아파트 306동 901호, Gyeonggi-do (KR).

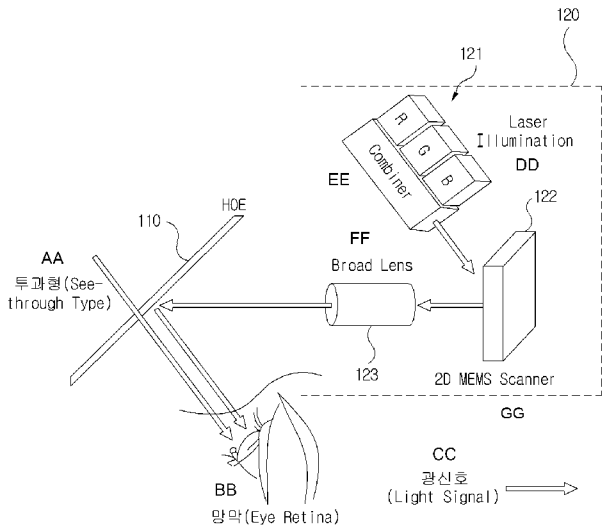
(74) 대리인: 특허법인 이노 **(INNO PATENT LAW FIRM)**; 06605 서울시 서초구 서초중앙로 164, 신한국빌딩 8층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: WEARABLE SMART OPTICAL SYSTEM USING HOLOGRAM OPTICAL ELEMENT

(54) 발명의 명칭: 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템



AA ... See-through Type
BB ... Eye Retina
CC ... Light Signal
DD ... Laser Illumination
EE ... Combiner
FF ... Broad Lens
GG ... 2D MEMS Scanner

(57) Abstract: The present invention relates to a wearable smart optical system using a hologram optical element (HOE), which is manufactured as a see-through type that can acquire an image while securing an external view, and which displays a converged image to be viewed by the eye in a state in which an HOE image display part is arranged to be parallel with the eye, by enlarging, to a size corresponding to a preset angle of reflection, the image represented by an incident light signal, the HOE image display part being configured as a wavelength-selective transparent reflective body manufactured as a film by recording so as to perform asymmetrical reflection of aligning, with the center of the eye, only a wavelength predefined for the HOE, wherein any one of a laser illumination source, organic light emitting diodes, and an LED RGB illumination source is used as a light source for discharging the incident light signal. According to the present invention, when a user views the outside via the HOE image display part, the outside can be viewed very clearly, as all light introduced from the surrounding is passed through to increase transparency, a very bright and clear image in contrast to the surrounding lighting environment can be achieved, while removing a ghost image caused by unwanted light reflection as in prior art, a near eye display can be miniaturized, made light weight, and manufactured at a low cost, and a phenomenon, in which an image displayed in the HOE image display part is distractingly overlaid in the eye of another person looking at a user wearing the near eye display, can be prevented.

WO 2020/004850 A1

[다음 쪽 계속]

(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 발명은 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템에 관한 것으로, 외부 시야를 확보하면서도 영상을 획득할 수 있는 투과형(See-through type)으로 제작된 것이며, 홀로그램 광학 소자(HOE)에 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하도록 기록하여 필름형태로 제작한 파장 선택적 투명 반사체로 구성된 HOE 영상표시부가 눈과 평행하게 배치된 상태에서 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상으로 표시하되, 레이저광원(Laser Illumination)과 OLED(Organic Light Emitting Diodes), LED RGB 광원(LED RGB Illumination) 중 어느 하나를 상기한 입사 광신호를 방출하기 위한 광원으로 사용한다. 본 발명에 따르면 사용자가 HOE 영상표시부를 통하여 밖을 볼 때 주변에서 투입되는 빛은 모두 투과시켜 투명도를 높임으로써 매우 선명하게 밖을 볼 수 있고, 종래의 원치 않는 빛의 반사에 기인하는 고스트 이미지를 없앰과 동시에 주변 조명 환경과 대비하여 매우 밝고 선명한 영상을 볼 수 있고, 근안 디스플레이(Near Eye Display)를 소형화 및 경량화하여 저렴하게 제작할 수 있고, 근안 디스플레이를 착용한 사용자를 보는 다른 사람의 눈에 상기 HOE 영상표시부에 표시되는 영상이 산만하게 겹쳐져 보이는 현상을 방지할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템

기술분야

[1] 본 발명은 근안 디스플레이(Near Eye Display)에 적용되는 광학 시스템에 관한 것이며, 더욱 상세히는 홀로그램 광학 소자(HOE; hologram optical element)를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템에 관한 것이다.

배경기술

[2] 근안 디스플레이는 HMD(Head Mounted Display)나 안경형 모니터(GTM; Glass Type Monitor) 등의 형태로 제작되며, 가상현실(VR; Virtual Reality), 증강현실(AR; Augmented Reality), 혼합현실(MR; Mixed Reality) 등의 스마트 환경을 제공하는 가상체험기기, 영상게임기, 가상훈련시스템 등에 주로 사용된다.

[3] 상기한 바와 같은 근안 디스플레이에 적용되는 광학 시스템의 일종으로서, 특허문헌1(KR10-2015-0054967 A)에 인체공학적 헤드 마운티드 디스플레이 디바이스 및 광학 시스템이 게시되어 있고, 특허문헌2(KR10-2018-0085663 A)에 광학 시스템 및 헤드-마운트형 디스플레이 장치가 게시되어 있고, 특허문헌3(KR10-1334238 B1)에 광 도파로를 이용한 헤드마운트 디스플레이용 광학계가 게시되어 있다.

[4] 상기한 특허문헌1 내지 특허문헌3에 게시된 바와 같이, 종래의 근안 디스플레이에 적용되는 광학 시스템은 주로 정해진 두께와 입체 구조를 가지는 프리즘 형태로 제작된 광 도파관(waveguide)을 사용하여 영상을 표시하기 때문에 광학 시스템의 부피가 크고 구조가 복잡하다.

[5] 특히, 프리즘 형태로 제작된 광 도파관은 영상을 표시하기 위한 광신호와 무관하게 주변에서 투입되는 원치 않는 빛을 반사할 수 있기 때문에, 이러한 프리즘 형태로 제작된 광 도파관을 사용하는 종래의 근안 디스플레이의 사용자가 선명하게 밖을 볼 수 없게 하거나, 상기의 원치 않는 빛의 반사에 기인하는 고스트 이미지가 보이는 단점이 있고, 광 도파관의 투명도가 낮은 경우 주변 조명 환경과 대비하여 상대적으로 어둡고 흐릿한 영상을 볼 수 있다.

[6] 또한, 프리즘 형태로 제작된 광 도파관을 사용하는 종래의 근안 디스플레이(Near Eye Display)를 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR) 등의 스마트 환경을 제공하는 가상체험기기, 영상게임기, 가상훈련시스템 등에 사용하면 근안 디스플레이를 착용한 사용자를 보는 다른 사람의 눈에 상기 광 도파관을 통해 표시되는 영상이 산만하게 겹쳐져 보이는 현상이 나타난다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 외부 시야를 확보하면서도 영상을 획득할 수 있는 투과형(See-through type)으로 제작된 것이며, 홀로그램 광학 소자(HOE)에 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하도록 기록하여 필름형태로 제작한 파장 선택적 투명 반사체로 구성된 HOE 영상표시부가 눈과 평행하게 배치된 상태에서 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상으로 표시하되, 레이저광원(Laser Illumination)과 OLED(Organic Light Emitting Diodes), LED RGB광원(LED RGB Illumination) 중 어느 하나를 상기한 입사 광신호를 방출하기 위한 광원으로 사용하는 홀로그램 광학 소자(HOE)를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[8] 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은, 홀로그램 광학 소자(HOE)에 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하도록 기록하여 비구면 렌즈 위에 적층하거나 접착하는 필름형태로 제작한 파장 선택적 투명 반사체이며 눈과 평행하게 배치된 상태에서 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상으로 표시하는 HOE 영상표시부; 및 상기 HOE 영상표시부에 영상을 표시하기 위한 광신호를 방출하는 광신호 방출부;로 구성되며, 외부 시야를 확보하면서도 영상을 획득할 수 있는 투과형으로 제작되는 것을 특징으로 한다.

[9] 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템에 있어서, 상기 광신호 방출부는 상기 HOE 영상표시부에 영상을 표시하기 위하여 점영상 신호가 레이저광원으로 인가됨에 따라서 상기 레이저광원으로부터 방출되는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각각의 점영상 색조 광신호를 혼합기(Combiner)로 혼합하여 만든 점영상 색조혼합 광신호를 방출하는 점영상 방출부; 및 중심부에 스캔거울이 위치하는 2D MEMS(Micro-Electro Mechanical Systems) 스캐너이며 상기 점영상 방출부에서 방출되는 점영상 색조혼합 광신호를 상기 점영상 신호와 동기하는 수평동기신호 혹은 수직동기신호에 의하여 시간에 따라 상기 스캔거울로 단속하여 상기 HOE 영상표시부로 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부에 상기 점영상 색조혼합 광신호를 스캔하여 형성한 면영상이 표시되게 하는 점영상 스캔부;로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[10] 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템에 있어서, 상기 점영상 스캔부에서 방출되는 점영상 색조혼합 광신호를 스캔하여 형성한 면영상이 상기 HOE 영상표시부에 표시될 때 스페클(speckle)을 제거하고 상기 점영상 색조혼합 광신호가 상기 HOE 영상표시부에 입사되는 각도를 조절하기 위하여 적어도 1장 혹은 복수의 렌즈로 구성되는 확대 렌즈(Broad

lens)부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[11] 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템에 있어서, 상기 광신호 방출부는 상기 HOE 영상표시부에 영상을 표시하기 위하여 면영상 신호가 인가되면 스스로 발광하여 면영상 광신호를 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부에 면영상이 표시되게 하는 OLED로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[12] 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템에 있어서, 상기 OLED가 방출하는 면영상 광신호가 상기 HOE 영상표시부에 면영상으로 표시될 때 스페클을 제거하고 상기 면영상이 상기 HOE 영상표시부에 입사되는 각도를 조절하기 위하여 적어도 1장 혹은 복수의 렌즈로 구성되는 확대 렌즈부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[13] 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템에 있어서, 상기 광신호 방출부는 상기 HOE 영상표시부에 영상을 표시하기 위하여 순차색채신호(Sequential color signal)가 LED RGB광원으로 인가됨에 따라 상기 LED RGB광원으로부터 순차적으로 발광하는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색광신호를 광파이프(Light pipe)를 통해 방출하는 색광신호 방출부와; 상기 색광신호를 구성하는 수평편파신호와 수직편파신호 중 어느 하나의 편파만을 반사시켜서 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS; Liquid Crystal on Silicon)로 전달하는 편광 빔 스플리터(PBS; Polarizing Beam Splitter); 및 상기 편광 빔 스플리터(PBS)를 경유하여 입사한 색광신호의 수평편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)를 투과하는 수직색광신호로 만들어 반사하거나, 상기 편광 빔 스플리터(PBS)를 경유하여 입사한 색광신호의 수직편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)를 투과하는 수평색광신호로 만들어 반사함으로써 상기 HOE 영상표시부에 면영상이 표시되게 하는 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS);로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[14] 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템에 있어서, 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)가 반사하는 수직색광신호 혹은 수평색광신호가 상기 HOE 영상표시부에 면영상으로 표시될 때 스페클을 제거하고 상기 수직색광신호 혹은 수평색광신호가 상기 HOE 영상표시부에 입사되는 각도를 조절하기 위하여 적어도 1장 혹은 복수의 렌즈로 구성되는 확대 렌즈부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[15] 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템에 있어서, 상기 광신호 방출부의 OLED가 상기 HOE 영상표시부에 면영상을 표시하기 위하여 면영상 광신호를 방출하는 경우, 상기 면영상 광신호의 입사 범위를 상기 HOE 영상표시부의 크기에 맞도록 조절하는 릴레이 렌즈(Relay Lens); 및 투명한 홀로그램 광학 소자(HOE)로 제작되어 눈과 상기 HOE 영상표시부 사이에 배치되고 상기 릴레이 렌즈를 투과하는 면영상 광신호를 45도 각도로 반사함으로써 상기 면영상 광신호가 상기 HOE 영상표시부에

직각으로 투사된 후 반사되게 하여 상기 HOE 영상표시부의 크기에 맞춰진 면영상이 상기 HOE 영상표시부에 표시되게 하는 반반사거울(Half Mirror);을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[16] 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템에 있어서, 상기 광신호 방출부의 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)가 상기 HOE 영상표시부에 면영상을 표시하기 위하여 수직색광신호 혹은 수평색광신호를 반사하는 경우, 상기 수직색광신호 혹은 수평색광신호의 입사 범위를 상기 HOE 영상표시부의 크기에 맞도록 조절하는 릴레이 렌즈; 및 투명한 홀로그램 광학 소자(HOE)로 제작되어 눈과 상기 HOE 영상표시부 사이에 배치되고 상기 릴레이 렌즈를 투과하는 상기 수직색광신호 혹은 수평색광신호를 45도 각도로 반사함으로써 상기 수직색광신호 혹은 수평색광신호가 상기 HOE 영상표시부에 직각으로 투사된 후 반사되게 하여 상기 HOE 영상표시부의 크기에 맞춰진 면영상이 상기 HOE 영상표시부에 표시되게 하는 반반사거울;을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[17] 본 발명에 따라 HOE 영상표시부를 홀로그램 광학 소자(HOE)를 이용하여 비구면 렌즈 위에 적층하거나 접착하는 필름형태로 제작한 파장 선택적 투명 반사체로 구성하면 상기 HOE 영상표시부를 HMD용 평면 렌즈나 안경형 모니터(GTM)용 곡면 렌즈에 적층 혹은 접착하여 사용하는 경우, 사용자가 HOE 영상표시부를 통하여 밖을 볼 때 주변에서 투입되는 빛은 모두 투과시켜 투명도를 높임으로써 매우 선명하게 밖을 볼 수 있다.

[18] 본 발명은 상기 HOE 영상표시부를 통해 선택된 파장에 대해서만 반사되는 영상이 표시되므로 주변 조명 환경에 기인하는 원치 않는 빛이 모두 HOE 영상표시부를 투과하고 반사되지 않으므로, 종래의 원치 않는 빛의 반사에 기인하는 고스트 이미지를 없앰과 동시에 주변 조명 환경과 대비하여 매우 밝고 선명한 영상을 볼 수 있다.

[19] 본 발명에 따라 상기 HOE 영상표시부를 필름형태로 제작하면 저가로 대량 복사하여 생산할 수 있고 동일한 기능을 하는 렌즈형태로 제작할 경우와 대비하여 볼 때 소형화 및 경량화할 수 있으므로, 상기 필름형태의 HOE 영상표시부를 사용하면 HMD나 안경형 모니터(GTM) 등의 근안 디스플레이를 소형화 및 경량화하여 저렴하게 제작할 수 있다.

[20] 본 발명에 따라 필름형태로 제작된 상기 HOE 영상표시부를 사용하여 제작한 HMD나 안경형 모니터(GTM) 등의 근안 디스플레이를 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR) 등의 스마트 환경을 제공하는 가상체험기기, 영상게임기, 가상훈련시스템 등에 사용하면 상기 HOE 영상표시부를 통해 선택된 파장에 대해서만 반사되는 영상이 표시되므로 근안 디스플레이를 착용한 사용자를 보는 다른 사람의 눈에 상기 HOE 영상표시부에 표시되는

영상이 산만하게 겹쳐져 보이는 현상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[21] 도 1은 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템의 구성을 나타낸 제1실시예.

[22] 도 2는 도 1의 광학시스템을 안경형 모니터(GTM)에 적용한 경우의 구성을 나타낸 평면도.

[23] 도 3은 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템의 구성을 나타낸 제2실시예.

[24] 도 4는 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템의 구성을 나타낸 제3실시예.

[25] 도 5는 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템의 구성을 나타낸 제4실시예.

[26] 도 6은 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템의 구성을 나타낸 제5실시예.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[27] 이하, 본 발명의 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다.

[28] 이하에서 설명하는 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 하기의 실시예들에 한정되지 않고, 청구범위에서 청구하는 기술의 요지를 벗어남이 없이 해당 기술분야에 대하여 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변경하여 실시할 수 있는 범위까지 그 기술적 정신이 있다.

[29] 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 HOE 영상표시부 및 광신호 방출부로 구성되며, 외부 시야를 확보하면서도 영상을 획득할 수 있는 투과형으로 제작된다.

[30] 본 발명에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 상기 광신호 방출부와 전기적으로 연결된 단말기(예컨대, 모바일 컴퓨터, 미니 컴퓨터, 휴대형 컴퓨너 등)로부터 제공되는 영상신호를 상기 광신호 방출부를 통해 광신호로 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부에 영상으로 표시한다.

[31] (실시예 1)

[32] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 HOE 영상표시부(110) 및 광신호 방출부(120)를 포함하여 구성된다.

[33] 상기 HOE 영상표시부(110)는 홀로그램 광학 소자(HOE)에 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하도록 기록하여 비구면 렌즈 위에 적층하거나 접착하는 필름형태로 제작한 파장 선택적 투명 반사체이며 눈과 평행하게 배치된 상태에서 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상으로 표시한다.

[34] 상기 HOE 영상표시부(110)는 포토폴리머(photopolymer) 재질의 얇은 필름형태로 제작되며 풀 컬러(full color) 영상을 표시할 수 있는 것이 바람직하다.

[35] 상기 광신호 방출부(120)는 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위한 광신호를 방출한다.

[36] 상기 광신호 방출부(120)는 점영상 방출부(121) 및 점영상 스캔부(122)로 구성되고, 필요한 경우 확대 렌즈부(123)를 더 포함하여 구성된다.

[37] 상기 점영상 방출부(121)는 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위하여 점영상 신호가 레이저광원으로 인가됨에 따라서 상기 레이저광원으로부터 방출되는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각각의 점영상 색조 광신호를 혼합기로 혼합하여 만든 점영상 색조혼합 광신호를 방출한다.

[38] 상기 점영상 스캔부(122)는 중심부에 스캔거울이 위치하는 2D MEMS 스캐너이며 상기 점영상 방출부(121)에서 방출되는 점영상 색조혼합 광신호를 상기 점영상 신호와 동기하는 수평동기신호 혹은 수직동기신호에 의하여 시간에 따라 상기 스캔거울로 단속하여 상기 HOE 영상표시부(110)로 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에 상기 점영상 색조혼합 광신호를 스캔하여 형성한 면영상이 표시되게 한다.

[39] 상기 확대 렌즈부(123)는 상기 점영상 스캔부(122)에서 방출되는 점영상 색조혼합 광신호를 스캔하여 형성한 면영상이 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시될 때 스페클을 제거하고 상기 점영상 색조혼합 광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)에 입사되는 각도를 조절하기 위하여 적어도 1장 혹은 복수의 렌즈로 구성되는 것이 바람직하다.

[40] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 제1실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 다음과 같이 작동한다.

[41] 도 1에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 사용자가 눈의 망막(Eye retina)을 통해 외부 시야를 확보하면서도 영상을 획득할 수 있는 투과형으로 제작된다.

[42] 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위하여, 상기 광신호 방출부(120)와 전기적으로 연결된 단말기(예컨대, 모바일 컴퓨터, 미니 컴퓨터, 휴대형 컴퓨너 등)로부터 점영상 신호가 상기 점영상 방출부(121)의 레이저광원으로 인가되면, 상기 점영상 방출부(121)는 상기 레이저광원으로부터 방출되는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각각의 점영상 색조 광신호를 혼합기로 혼합하여 만든 점영상 색조혼합 광신호를 방출한다.

[43] 이때, 상기 점영상 색조혼합 광신호는 지름 0.7mm 정도의 하나의 점 형태로 만들어져 방출된다.

[44] 연이어서, 상기 점영상 색조혼합 광신호가 상기 점영상 스캔부(122)의 2D MEMS 스캐너 중심부에 위치하는 스캔거울로 투사되면, 상기 점영상 스캔부(122)는 상기 점영상 색조혼합 광신호를 상기 점영상 신호와 동기하는 수평동기신호 혹은 수직동기신호에 의하여 시간에 따라 상기 스캔거울로

단속하여 상기 HOE 영상표시부(110)로 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에 상기 점영상 색조혼합 광신호를 스캔하여 형성한 면영상이 표시되게 한다.

[45] 이때, 상기 2D MEMS 스캐너의 중심부 스캔거울은 지름 0.7mm 정도의 하나의 점으로 만들어져 방출되는 상기 점영상 색조혼합 광신호를 스캔하기에 적합하도록 가로 0.7mm, 세로 1mm의 타원형인 것이 바람직하다.

[46] 또한, 상기 점영상 스캔부(122)는 상기 스캔거울을 이용하여 수평방향으로는 공진에 의한 작동 방법에 따라 정해진 주파수, 예컨대 풀 에이치디(Full HD)급의 영상 표시를 위한 25kHz 이상의 주파수로 점영상 색조혼합신호를 스캔하고, 수직방향으로는 톱니파 또는 펄스폭 변조방식의 진폭변화를 주어 점영상 색조혼합신호를 스캔하는 것이 바람직하며, 이와 같은 방식으로 한 장의 영상에 대한 스캔을 1초에 30회 이상 반복하게 되면 일반적으로 텔레비전에서 시청하는 풀 에이치디급의 영상을 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시할 수 있다.

[47] 또한, 상기 점영상 스캔부(122)의 2D MEMS 스캐너에 의해 스캔되어 상기 HOE 영상표시부(110)로 방출된 상기 점영상 색조혼합 광신호는 스캔거울이 움직이는 각도에 따라 반사되어 정해진 각도를 유지하게 된다.

[48] 상기와 같이 정해진 각도를 유지하는 점영상 색조혼합 광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)로 입사되면, 상기 HOE 영상표시부(110)에서는 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상으로 표시한다.

[49] 상기 HOE 영상표시부(110)에 투사되는 상기 점영상 색조혼합 광신호에 의해 표시되는 면영상은 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하여 형성하고 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상이다.

[50] 실제로, 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되는 면영상은 상기 HOE 영상표시부(110)에서 반사되어 눈의 망막에 투영되는 영상이다.

[51] 상기와 같이 작동하는 본 발명의 제1실시예에 있어서, 상기 광신호 방출부(120)는 눈과 평행하게 배치되어 있는 상기 HOE 영상표시부(110)로 입사하는 광축과 45~60도로 기울어져 있는 상태로 상기 HOE 영상표시부(110)의 위 또는 측면에 배치되는 것이 바람직하며, 특히 측면에 배치될 수 있기 때문에 안경형 모니터(GTM)에 적용 시 최소 공간을 사용하면서 후방 무게 중심형으로 설계하여 해당 안경형 모니터(GTM)의 무게를 줄여 착용자가 편리하게 장시간 사용할 수 있다.

[52] 특히, 상기 광신호 방출부(120)가 상기 HOE 영상표시부(110)로 입사하는 광축과 50도 이상으로 기울어져 있는 상태로 안경형 모니터(GTM)에 적용 시, 상기 2D MEMS 스캐너에서 방출되는 상기 점영상 색조혼합 광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)에 평행하게 입사되도록 하기 위해 상기한 상기 확대 렌즈부(123)를 사용하는 것이 바람직하다.

[53] 도 2는 도 1의 광학시스템을 안경형 모니터(GTM)에 적용한 경우의 구성을 나타낸 평면도이며, 좌우 한 쌍의 광학시스템이 각각 상기 광신호 방출부(120)와 전기적으로 연결된 단말기(예컨대, 모바일 컴퓨터, 미니 컴퓨터, 휴대형 컴퓨너 등)로부터 제공되는 영상신호를 상기 광신호 방출부(120)를 통해 광신호로 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에서 반사된 영상이 눈의 망막에 투영되게 하는 실시예를 나타낸다.

[54] 도 2에 나타낸 바와 같은 평면도와 같이 구성한 안경형 모니터(GTM)에 대한 표시 영상의 밝기를 수치해석을 통하여 측정한 결과, 상기한 레이저광원에서 발현되는 최초 밝기 100%를 기준으로 대비하여 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 30% 이상으로 나타남을 확인하였다.

[55] 한편, 도 2에 나타낸 바와 같은 평면도로 안경형 모니터(GTM)를 구성하되 상기 HOE 영상표시부(110)를 기존의 프리즘 형태로 제작된 광 도파관을 사용하는 표시부로 대체한 경우에 대하여 표시 영상의 밝기를 수치해석을 통하여 측정한 결과, 상기한 레이저광원에서 발현되는 최초 밝기 100%를 기준으로 대비하여 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 3% 이하로 나타남을 확인하였다.

[56] (실시예 2)

[57] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 HOE 영상표시부(110) 및 광신호 방출부(120a)를 포함하여 구성된다.

[58] 상기 HOE 영상표시부(110)는 홀로그램 광학 소자(HOE)에 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하도록 기록하여 비구면 렌즈 위에 적층하거나 접착하는 필름형태로 제작한 파장 선택적 투명 반사체이며 눈과 평행하게 배치된 상태에서 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상으로 표시한다.

[59] 상기 HOE 영상표시부(110)는 포토폴리머 재질의 얇은 필름형태로 제작되며 풀컬러 영상을 표시할 수 있는 것이 바람직하다.

[60] 상기 광신호 방출부(120a)는 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위한 광신호를 방출한다.

[61] 상기 광신호 방출부(120a)는 OLED(121a)로 구성되고, 필요한 경우 확대 렌즈부(122a)를 더 포함하여 구성된다.

[62] 상기 OLED(121a)는 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위하여 면영상 신호가 인가되면 스스로 발광하여 면영상 광신호를 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에 면영상이 표시되게 한다.

[63] 상기 확대 렌즈부(122a)는 상기 OLED(121a)가 방출하는 면영상 광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)에 면영상으로 표시될 때 스페클을 제거하고 상기 면영상이 상기 HOE 영상표시부(110)에 입사되는 각도를 조절하기 위하여 적어도 1장 혹은 복수의 렌즈로 구성되는 것이 바람직하다.

[64] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 제2실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 다음과 같이 작동한다.

[65] 도 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 사용자가 눈의 망막을 통해 외부 시야를 확보하면서도 영상을 획득할 수 있는 투과형으로 제작된다.

[66] 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위하여, 상기 광신호 방출부(120)와 전기적으로 연결된 단말기(예컨대, 모바일 컴퓨터, 미니 컴퓨터, 휴대형 컴퓨너 등)로부터 면영상 신호가 인가되면, 상기 OLED(121a)는 스스로 발광하여 면영상 광신호를 방출한다.

[67] 이때, 상기 면영상 광신호는 하나의 면 형태로 만들어져 방출되고 정해진 각도를 유지한다.

[68] 상기와 같이 정해진 각도를 유지하는 면영상 광신호가 상기 OLED(121a)에서 방출되어 상기 HOE 영상표시부(110)로 입사되면, 상기 HOE 영상표시부(110)에서는 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 면영상으로 표시한다.

[69] 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되는 면영상은 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하여 형성하고 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상이다.

[70] 실제로, 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되는 면영상은 상기 HOE 영상표시부(110)에서 반사되어 눈의 망막에 투영되는 영상이다.

[71] 상기와 같이 작동하는 본 발명의 제2실시예에 있어서, 상기 광신호 방출부(120a)는 눈과 평행하게 배치되어 있는 상기 HOE 영상표시부(110)로 입사하는 광축과 45~60도로 기울어져 있는 상태로 상기 HOE 영상표시부(110)의 위 또는 측면에 배치되는 것이 바람직하며, 특히 측면에 배치될 수 있기 때문에 안경형 모니터(GTM)에 적용 시 최소 공간을 사용하면서 후방 무게 중심형으로 설계하여 해당 안경형 모니터(GTM)의 무게를 줄여 착용자가 편리하게 장시간 사용할 수 있다.

[72] 특히, 상기 광신호 방출부(120a)가 상기 HOE 영상표시부(110)로 입사하는 광축과 50도 이상으로 기울어져 있는 상태로 안경형 모니터(GTM)에 적용 시, 상기 OLED(121a)에서 방출되는 상기 면영상 광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)에 평행하게 입사되도록 하기 위해 상기한 상기 확대 렌즈부(122a)를 사용하는 것이 바람직하다.

[73] 본 발명의 제2실시예에 따른 광학시스템을 도 2에 나타낸 안경형 모니터(GTM)에 적용한 실시예를 구성할 수 있다.

[74] 즉, 도 2의 본 발명의 제1실시예에 따라 레이저광원을 사용하는 상기 광신호 방출부(120)를 본 발명의 제2실시예에 따른 OLED(121a)를 사용하는 상기 광신호 방출부(120a)로 대체한 실시예를 구성할 수 있다.

[75] 이 경우, 좌우 한 쌍의 제2실시예에 따른 광학시스템이 각각 상기 광신호

방출부(120a)와 전기적으로 연결된 단말기(예컨대, 모바일 컴퓨터, 미니 컴퓨터, 휴대형 컴퓨너 등)로부터 제공되는 영상신호를 상기 광신호 방출부(120a)를 통해 면영상 광신호로 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에서 반사된 영상이 눈의 망막(Eye retina)에 투영되게 한다.

[76] 또한, 도 2를 참고하여 설명한 제1실시예와 마찬가지로, 좌우 한 쌍의 제2실시예에 따른 광학시스템을 적용한 안경형 모니터(GTM)에 대한 표시 영상의 밝기를 수치해석을 통하여 측정한 결과, 상기한 OLED(121a)에서 발현되는 최초 밝기 100%를 기준으로 대비하여 사용자가 눈의 망막(Eye retina)을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 10% 이상으로 나타남을 확인하였다.

[77] 이처럼, 도 2에 나타낸 본 발명의 제1실시예에 따라 레이저광원을 사용할 때 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 30% 이상으로 나타내는 경우와 대비하여 영상의 밝기가 20% 정도 감소하여 10% 이상으로 나타나는 원인은 상기 OLED(121a)가 방출하는 광신호 파장의 대역폭이 상기 HOE 영상표시부(110)의 홀로그램 광학 소자(HOE)로 제작한 필름형태의 파장 선택적 투명 반사체가 특정 파장을 반사하는 기능에서 광 손실이 발생하기 때문이다.

[78] 한편, 도 2에 나타낸 바와 같은 평면도로 안경형 모니터(GTM)를 구성하되 상기 HOE 영상표시부(110)를 기존의 프리즘 형태로 제작된 광 도파관을 사용하는 표시부로 대체한 경우에 대하여 표시 영상의 밝기를 수치해석을 통하여 측정한 결과, 상기한 OLED(121a)에서 발현되는 최초 밝기 100%를 기준으로 대비하여 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 3% 이하로 나타남을 확인하였다.

[79] (실시예 3)

[80] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 HOE 영상표시부(110) 및 광신호 방출부(120b)를 포함하여 구성된다.

[81] 상기 HOE 영상표시부(110)는 홀로그램 광학 소자(HOE)에 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하도록 기록하여 비구면 렌즈 위에 적층하거나 접착하는 필름형태로 제작한 파장 선택적 투명 반사체이며 눈과 평행하게 배치된 상태에서 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상으로 표시한다.

[82] 상기 HOE 영상표시부(110)는 포토폴리머 재질의 얇은 필름형태로 제작되며 풀 컬러 영상을 표시할 수 있는 것이 바람직하다.

[83] 상기 광신호 방출부(120b)는 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위한 광신호를 방출한다.

[84] 상기 광신호 방출부(120b)는 색광신호 방출부(121b)와 편광 빔 스플리터(PBS)(122b) 및 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)로 구성되고, 필요한 경우 확대 렌즈부(124b)를 더 포함하여 구성된다.

[85] 상기 색광신호 방출부(121b)는 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위하여 순차색채신호가 LED RGB광원으로 인가됨에 따라 상기 LED RGB광원으로부터 순차적으로 발광하는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색광신호를 광파이프를 통해 방출한다.

[86] 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)는 상기 색광신호를 구성하는 수평편파신호와 수직편파신호 중 어느 하나의 편파만을 반사시켜서 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)로 전달한다.

[87] 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)는 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 경유하여 입사한 색광신호의 수평편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 투과하는 수직색광신호로 만들어 반사하거나, 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 경유하여 입사한 색광신호의 수직편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 투과하는 수평색광신호로 만들어 반사함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에 면영상이 표시되게 한다.

[88] 상기 확대 렌즈부(124b)는 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)가 반사하는 수직색광신호 혹은 수평색광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)에 면영상으로 표시될 때 스페클(speckle)을 제거하고 상기 수직색광신호 혹은 수평색광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)에 입사되는 각도를 조절하기 위하여 적어도 1장 혹은 복수의 렌즈로 구성되는 것이 바람직하다.

[89] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 제3실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 다음과 같이 작동한다.

[90] 도 4에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 사용자가 눈의 망막을 통해 외부 시야를 확보하면서도 영상을 획득할 수 있는 투과형으로 제작된다.

[91] 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위하여, 상기 광신호 방출부(120b)와 전기적으로 연결된 단말기(예컨대, 모바일 컴퓨터, 미니 컴퓨터, 휴대형 컴퓨너 등)로부터 순차색채신호가 상기 색광신호 방출부(121b)의 LED RGB광원으로 인가되면, 상기 색광신호 방출부(121b)는 상기 LED RGB광원으로부터 순차적으로 발광하는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색광신호를 광파이프를 통해 방출한다.

[92] 이때, 상기 색광신호는 하나의 면 형태로 만들어져 방출된다.

[93] 연이어서, 상기 색광신호가 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)로 투사되면, 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)는 상기 색광신호를 구성하는 수평편파신호와 수직편파신호 중 어느 하나의 편파만을 반사시켜서 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)로 전달한다.

[94] 이어서, 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)는 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 경유하여 입사한 색광신호의 수평편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 투과하는 수직색광신호로 만들어

반사하거나, 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 경유하여 입사한 색광신호의 수직편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 투과하는 수평색광신호로 만들어 반사함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에 면영상이 표시되게 한다.

[95] 이때, 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)에서 반사되는 수직색광신호 혹은 수평색광신호는 면영상으로 표시되도록 정해진 각도를 유지하면서 반사된다.

[96] 상기와 같이 정해진 각도를 유지하는 수직색광신호 혹은 수평색광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)로 입사되면, 상기 HOE 영상표시부(110)에서는 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상으로 표시한다.

[97] 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되는 면영상은 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하여 형성하고 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상이다.

[98] 실제로, 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되는 면영상은 상기 HOE 영상표시부(110)에서 반사되어 눈의 망막에 투영되는 영상이다.

[99] 상기와 같이 작동하는 본 발명의 제3실시예에 있어서, 상기 광신호 방출부(120b)는 눈과 평행하게 배치되어 있는 상기 HOE 영상표시부(110)로 입사하는 광축과 45~60도로 기울어져 있는 상태로 상기 HOE 영상표시부(110)의 위 또는 측면에 배치되는 것이 바람직하며, 특히 측면에 배치될 수 있기 때문에 안경형 모니터(GTM)에 적용 시 최소 공간을 사용하면서 후방 무게 중심형으로 설계하여 해당 안경형 모니터(GTM)의 무게를 줄여 착용자가 편리하게 장시간 사용할 수 있다.

[100] 특히, 상기 광신호 방출부(120b)가 상기 HOE 영상표시부(110)로 입사하는 광축과 50도 이상으로 기울어져 있는 상태로 안경형 모니터(GTM)에 적용 시, 상기 OLED(121a)에서 방출되는 상기 면영상 광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)에 평행하게 입사되도록 하기 위해 상기한 상기 확대 렌즈부(124b)를 사용하는 것이 바람직하다.

[101] 본 발명의 제3실시예에 따른 광학시스템을 도 2에 나타낸 안경형 모니터(GTM)에 적용한 실시예를 구성할 수 있다.

[102] 즉, 도 2의 본 발명의 제1실시예에 따라 레이저광원을 사용하는 상기 광신호 방출부(120)를 본 발명의 제3실시예에 따른 LED RGB광원을 사용하는 상기 광신호 방출부(120b)로 대체한 실시예를 구성할 수 있다.

[103] 이 경우, 좌우 한 쌍의 제3실시예에 따른 광학시스템이 각각 상기 광신호 방출부(120b)와 전기적으로 연결된 단말기(예컨대, 모바일 컴퓨터, 미니 컴퓨터, 휴대형 컴퓨너 등)로부터 제공되는 영상신호를 상기 광신호 방출부(120b)를 통해 면영상 광신호로 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에서 반사된 영상이 눈의 망막에 투영되게 한다.

[104] 또한, 도 2를 참고하여 설명한 제1실시예와 마찬가지로, 좌우 한 쌍의 제3실시예에 따른 광학시스템을 적용한 안경형 모니터(GTM)에 대한 표시 영상의 밝기를 수치해석을 통하여 측정한 결과, 상기한 LED RGB광원에서 발현되는 최초 밝기 100%를 기준으로 대비하여 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 10% 이상으로 나타남을 확인하였다.

[105] 이처럼, 도 2에 나타낸 본 발명의 제1실시예에 따라 레이저광원을 사용할 때 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 30% 이상으로 나타내는 경우와 대비하여 영상의 밝기가 20% 정도 감소하여 10% 이상으로 나타나는 원인은 상기 LED RGB광원이 방출하는 광신호 파장의 대역폭이 상기 HOE 영상표시부(110)의 홀로그램 광학 소자(HOE)로 제작한 필름형태의 파장 선택적 투명 반사체가 특정 파장을 반사하는 기능에서 광 손실이 발생하기 때문이다.

[106] 한편, 도 2에 나타낸 바와 같은 평면도로 안경형 모니터(GTM)를 구성하되 상기 HOE 영상표시부(110)를 기존의 프리즘 형태로 제작된 광 도파관을 사용하는 표시부로 대체한 경우에 대하여 표시 영상의 밝기를 수치해석을 통하여 측정한 결과, 상기한 LED RGB광원에서 발현되는 최초 밝기 100%를 기준으로 대비하여 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 3% 이하로 나타남을 확인하였다.

[107] (실시예 4)

[108] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제4실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 HOE 영상표시부(110)와 광신호 방출부(120a), 릴레이 렌즈(130) 및 반반사 미러(140)를 포함하여 구성된다.

[109] 상기 HOE 영상표시부(110)는 홀로그램 광학 소자(HOE)에 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하도록 기록하여 비구면 렌즈 위에 적층하거나 접착하는 필름형태로 제작한 파장 선택적 투명 반사체이며 눈과 평행하게 배치된 상태에서 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상으로 표시한다.

[110] 상기 HOE 영상표시부(110)는 포토폴리머 재질의 얇은 필름형태로 제작되며 풀 컬러 영상을 표시할 수 있는 것이 바람직하다.

[111] 상기 광신호 방출부(120a)는 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위한 광신호를 방출한다.

[112] 상기 광신호 방출부(120a)는 OLED(121a)로 구성된다.

[113] 상기 OLED(121a)는 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위하여 면영상 신호가 인가되면 스스로 발광하여 면영상 광신호를 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에 면영상이 표시되게 한다.

[114] 상기 릴레이 렌즈(130)는 상기 광신호 방출부(120a)의 OLED(121a)가 상기 HOE 영상표시부(110)에 면영상을 표시하기 위하여 면영상 광신호를 방출하는 경우, 상기 면영상 광신호의 입사 범위를 상기 HOE 영상표시부(110)의 크기에 맞도록

조절한다.

[115] 상기 반반사거울(140)은 투명한 홀로그램 광학 소자(HOE)로 제작되어 눈과 상기 HOE 영상표시부(110) 사이에 배치되고 상기 릴레이 렌즈(130)를 투과하는 면영상 광신호를 45도 각도로 반사함으로써 상기 면영상 광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)에 직각으로 투사된 후 반사되게 하여 상기 HOE 영상표시부(110)의 크기에 맞춰진 면영상이 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되게 한다.

[116] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 제4실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 다음과 같이 작동한다.

[117] 도 5에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제4실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 사용자가 눈의 망막을 통해 외부 시야를 확보하면서도 영상을 획득할 수 있는 투과형으로 제작된다.

[118] 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위하여, 상기 광신호 방출부(120)와 전기적으로 연결된 단말기(예컨대, 모바일 컴퓨터, 미니 컴퓨터, 휴대형 컴퓨너 등)로부터 면영상 신호가 인가되면, 상기 OLED(121a)는 스스로 발광하여 면영상 광신호를 방출한다.

[119] 이때, 상기 면영상 광신호는 하나의 면 형태로 만들어져 방출되고 정해진 각도를 유지한다.

[120] 상기와 같이 정해진 각도를 유지하는 면영상 광신호가 상기 OLED(121a)에서 방출되어 상기 릴레이 렌즈(130)로 입사되면, 상기 릴레이 렌즈(130)는 상기 면영상 광신호의 입사 범위를 상기 HOE 영상표시부(110)의 크기에 맞도록 조절한다.

[121] 연이어서, 상기 릴레이 렌즈(130)를 투과한 면영상 신호가 상기 반반사거울(140)로 입사되면, 상기 반반사거울(140)은 해당 면영상 광신호를 45도 각도로 반사함으로써 상기 면영상 광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)에 직각으로 투사된 후 반사되게 한다.

[122] 이에 따라서, 상기 HOE 영상표시부(110)에서는 직각으로 입사되는 면영상 광신호만을 반사함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)의 크기에 맞춰진 면영상을 표시한다.

[123] 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되는 면영상은 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하여 형성하고 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상이다.

[124] 실제로, 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되는 면영상은 상기 HOE 영상표시부(110)에서 반사되어 눈의 망막(Eye retina)에 투영되는 영상이다.

[125] 상기와 같이 작동하는 본 발명의 제4실시예에 있어서, 상기 광신호 방출부(120a)는 눈과 평행하게 배치되어 있는 상기 HOE 영상표시부(110)로 광신호를 직각으로 입사하는 반반사미러(140)의 위 또는 측면에 배치되는 것이 바람직하며, 특히 측면에 배치될 수 있기 때문에 안경형 모니터(GTM)에 적용 시

최소 공간을 사용하면서 후방 무게 중심형으로 설계하여 해당 안경형 모니터(GTM)의 무게를 줄여 착용자가 편리하게 장시간 사용할 수 있다.

[126] 본 발명의 제4실시예에 따른 광학시스템을 도 2에 나타낸 안경형 모니터(GTM)에 적용한 실시예를 구성할 수 있다.

[127] 즉, 도 2의 본 발명의 제1실시예에 따라 레이저광원을 사용하는 상기 광신호 방출부(120)를 본 발명의 제4실시예에 따른 OLED(121a)를 사용하는 상기 광신호 방출부(120a)로 대체한 실시예를 구성할 수 있다.

[128] 이 경우, 좌우 한 쌍의 제4실시예에 따른 광학시스템이 각각 상기 광신호 방출부(120a)와 전기적으로 연결된 단말기(예컨대, 모바일 컴퓨터, 미니 컴퓨터, 휴대형 컴퓨너 등)로부터 제공되는 영상신호를 상기 광신호 방출부(120a)를 통해 면영상 광신호로 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에서 반사된 영상이 눈의 망막(Eye retina)에 투영되게 한다.

[129] 또한, 도 2를 참고하여 설명한 제1실시예와 마찬가지로, 좌우 한 쌍의 제4실시예에 따른 광학시스템을 적용한 안경형 모니터(GTM)에 대한 표시 영상의 밝기를 수치해석을 통하여 측정한 결과, 상기한 OLED(121a)에서 발현되는 최초 밝기 100%를 기준으로 대비하여 사용자가 눈의 망막(Eye retina)을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 10% 이상으로 나타남을 확인하였다.

[130] 이처럼, 도 2에 나타낸 본 발명의 제1실시예에 따라 레이저광원을 사용할 때 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 30% 이상으로 나타내는 경우와 대비하여 영상의 밝기가 20% 정도 감소하여 10% 이상으로 나타나는 원인은 상기 OLED(121a)가 방출하는 광신호 파장의 대역폭이 상기 HOE 영상표시부(110)의 홀로그램 광학 소자(HOE)로 제작한 필름형태의 파장 선택적 투명 반사체가 특정 파장을 반사하는 기능에서 광 손실이 발생하기 때문이다.

[131] 한편, 도 2에 나타낸 바와 같은 평면도로 안경형 모니터(GTM)를 구성하되 상기 HOE 영상표시부(110)를 기존의 프리즘 형태로 제작된 광 도파관을 사용하는 표시부로 대체한 경우에 대하여 표시 영상의 밝기를 수치해석을 통하여 측정한 결과, 상기한 OLED(121a)에서 발현되는 최초 밝기 100%를 기준으로 대비하여 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 3% 이하로 나타남을 확인하였다.

[132] (실시예 5)

[133] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제5실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 HOE 영상표시부(110)와 광신호 방출부(120b), 릴레이 렌즈(130) 및 반반사 미러(140)를 포함하여 구성된다.

[134] 상기 HOE 영상표시부(110)는 홀로그램 광학 소자(HOE)에 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하도록 기록하여 비구면 렌즈 위에 적층하거나 접착하는 필름형태로 제작한 파장 선택적 투명 반사체이며 눈과 평행하게 배치된 상태에서 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각

만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상으로 표시한다.

[135] 상기 HOE 영상표시부(110)는 포토폴리머 재질의 얇은 필름형태로 제작되며 풀컬러 영상을 표시할 수 있는 것이 바람직하다.

[136] 상기 광신호 방출부(120b)는 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위한 광신호를 방출한다.

[137] 상기 광신호 방출부(120b)는 색광신호 방출부(121b)와 편광 빔 스플리터(PBS)(122b) 및 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)로 구성된다.

[138] 상기 색광신호 방출부(121b)는 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위하여 순차색채신호가 LED RGB광원으로 인가됨에 따라 상기 LED RGB광원으로부터 순차적으로 발광하는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색광신호를 광파이프를 통해 방출한다.

[139] 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)는 상기 색광신호를 구성하는 수평편파신호와 수직편파신호 중 어느 하나의 편파만을 반사시켜서 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)로 전달한다.

[140] 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)는 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 경유하여 입사한 색광신호의 수평편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 투과하는 수직색광신호로 만들어 반사하거나, 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 경유하여 입사한 색광신호의 수직편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 투과하는 수평색광신호로 만들어 반사함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에 면영상이 표시되게 한다.

[141] 상기 릴레이 렌즈(130)는 상기 광신호 방출부(120b)의 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)가 상기 HOE 영상표시부(110)에 면영상을 표시하기 위하여 수직색광신호 혹은 수평색광신호를 반사하는 경우, 상기 수직색광신호 혹은 수평색광신호의 입사 범위를 상기 HOE 영상표시부(110)의 크기에 맞도록 조절한다.

[142] 상기 반반사거울(140)은 투명한 홀로그램 광학 소자(HOE)로 제작되어 눈과 상기 HOE 영상표시부(110) 사이에 배치되고 상기 릴레이 렌즈(130)를 투과하는 상기 수직색광신호 혹은 수평색광신호를 45도 각도로 반사함으로써 상기 수직색광신호 혹은 수평색광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)에 직각으로 투사된 후 반사되게 하여 상기 HOE 영상표시부(110)의 크기에 맞춰진 면영상이 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되게 한다.

[143] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 제5실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 다음과 같이 작동한다.

[144] 도 6에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제5실시예에 따른 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템은 사용자가 눈의 망막을 통해 외부 시야를 확보하면서도 영상을 획득할 수 있는 투과형으로 제작된다.

[145] 상기 HOE 영상표시부(110)에 영상을 표시하기 위하여, 상기 광신호

방출부(120b)와 전기적으로 연결된 단말기(예컨대, 모바일 컴퓨터, 미니 컴퓨터, 휴대형 컴퓨너 등)로부터 순차색채신호가 상기 색광신호 방출부(121b)의 LED RGB광원으로 인가되면, 상기 색광신호 방출부(121b)는 상기 LED RGB광원으로부터 순차적으로 발광하는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색광신호를 광파이프를 통해 방출한다.

[146] 이때, 상기 색광신호는 하나의 면 형태로 만들어져 방출된다.

[147] 연이어서, 상기 색광신호가 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)로 투사되면, 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)는 상기 색광신호를 구성하는 수평편파신호와 수직편파신호 중 어느 하나의 편파만을 반사시켜서 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)로 전달한다.

[148] 이어서, 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)는 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 경유하여 입사한 색광신호의 수평편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 투과하는 수직색광신호로 만들어 반사하거나, 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 경유하여 입사한 색광신호의 수직편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)(122b)를 투과하는 수평색광신호로 만들어 반사함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에 면영상이 표시되게 한다.

[149] 이때, 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)에서 반사되는 수직색광신호 혹은 수평색광신호는 면영상으로 표시되도록 정해진 각도를 유지하면서 반사된다.

[150] 상기와 같이 정해진 각도를 유지하는 면영상 광신호가 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)(123b)에서 반사되어 상기 릴레이 렌즈(130)로 입사되면, 상기 릴레이 렌즈(130)는 상기 면영상 광신호의 입사 범위를 상기 HOE 영상표시부(110)의 크기에 맞도록 조절한다.

[151] 연이어서, 상기 릴레이 렌즈(130)를 투과한 면영상 신호가 상기 반반사거울(140)로 입사되면, 상기 반반사거울(140)은 해당 면영상 광신호를 45도 각도로 반사함으로써 상기 면영상 광신호가 상기 HOE 영상표시부(110)에 직각으로 투사된 후 반사되게 한다.

[152] 이에 따라서, 상기 HOE 영상표시부(110)에서는 직각으로 입사되는 면영상 광신호만을 반사함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)의 크기에 맞춰진 면영상을 표시한다.

[153] 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되는 면영상은 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하여 형성하고 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상이다.

[154] 실제로, 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되는 면영상은 상기 HOE 영상표시부(110)에서 반사되어 눈의 망막에 투영되는 영상이다.

[155] 상기와 같이 작동하는 본 발명의 제5실시예에 있어서, 상기 광신호 방출부(120b)는 눈과 평행하게 배치되어 있는 상기 HOE 영상표시부(110)로

광신호를 직각으로 입사하는 반반사미러(140)의 위 또는 측면에 배치되는 것이 바람직하며, 특히 측면에 배치될 수 있기 때문에 안경형 모니터(GTM)에 적용 시 최소 공간을 사용하면서 후방 무게 중심형으로 설계하여 해당 안경형 모니터(GTM)의 무게를 줄여 착용자가 편리하게 장시간 사용할 수 있다.

[156] 본 발명의 제5실시예에 따른 광학시스템을 도 2에 나타낸 안경형 모니터(GTM)에 적용한 실시예를 구성할 수 있다.

[157] 즉, 도 2의 본 발명의 제1실시예에 따라 레이저광원을 사용하는 상기 광신호 방출부(120)를 본 발명의 제5실시예에 따른 LED RGB광원을 사용하는 상기 광신호 방출부(120b)로 대체한 실시예를 구성할 수 있다.

[158] 이 경우, 좌우 한 쌍의 제5실시예에 따른 광학시스템이 각각 상기 광신호 방출부(120b)와 전기적으로 연결된 단말기(예컨대, 모바일 컴퓨터, 미니 컴퓨터, 휴대형 컴퓨너 등)로부터 제공되는 영상신호를 상기 광신호 방출부(120b)를 통해 면영상 광신호로 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부(110)에서 반사된 영상이 눈의 망막에 투영되게 한다.

[159] 또한, 도 2를 참고하여 설명한 제1실시예와 마찬가지로, 좌우 한 쌍의 제5실시예에 따른 광학시스템을 적용한 안경형 모니터(GTM)에 대한 표시 영상의 밝기를 수치해석을 통하여 측정한 결과, 상기한 LED RGB광원에서 발현되는 최초 밝기 100%를 기준으로 대비하여 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 10% 이상으로 나타남을 확인하였다.

[160] 이처럼, 도 2에 나타낸 바와 같이 본 발명의 제1실시예에 따라 레이저광원을 사용할 때 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 30% 이상으로 나타내는 경우와 대비하여 영상의 밝기가 20% 정도 감소하여 10% 이상으로 나타나는 원인은 상기 LED RGB광원이 방출하는 광신호 파장의 대역폭이 상기 HOE 영상표시부(110)의 홀로그램 광학 소자(HOE)로 제작한 필름형태의 파장 선택적 투명 반사체가 특정 파장을 반사하는 기능에서 광 손실이 발생하기 때문이다.

[161] 한편, 도 2에 나타낸 바와 같은 평면도로 안경형 모니터(GTM)를 구성하되 상기 HOE 영상표시부(110)를 기존의 프리즘 형태로 제작된 광 도파관을 사용하는 표시부로 대체한 경우에 대하여 표시 영상의 밝기를 수치해석을 통하여 측정한 결과, 상기한 LED RGB광원에서 발현되는 최초 밝기 100%를 기준으로 대비하여 사용자가 눈의 망막을 통해 시청하게 되는 영상의 밝기가 3% 이하로 나타남을 확인하였다.

[162] 상기한 바에서 알 수 있듯이, 본 발명의 제1실시예 내지 제5실시예에 따른 광학시스템에 따라 필름형태로 제작한 파장 선택적 투명 반사체로 구성한 상기 HOE 영상표시부(110)를 HMD용 평면 렌즈나 안경형 모니터(GTM)용 곡면 렌즈에 적층 혹은 접착하여 사용하는 경우, 사용자가 상기 HOE 영상표시부(110)를 통하여 밖을 볼 때 주변에서 투입되는 빛은 모두 투과시켜 투명도를 높임으로써 매우 선명하게 밖을 볼 수 있다.

[163] 특히, 본 발명은 상기 HOE 영상표시부(110)를 통해 선택된 파장에 대해서만 반사되는 영상이 표시되므로 주변 조명 환경에 기인하는 원치 않는 빛이 모두 상기 HOE 영상표시부(110)를 투과하고 반사되지 않으므로, 종래의 원치 않는 빛의 반사에 기인하는 고스트 이미지를 없앰과 동시에 주변 조명 환경과 대비하여 매우 밝고 선명한 영상을 볼 수 있다.

[164] 또한, 본 발명에 따라 상기 HOE 영상표시부(110)를 필름형태로 제작하면 저가로 대량 복사하여 생산할 수 있고 동일한 기능을 하는 렌즈형태로 제작할 경우와 대비하여 볼 때 소형화 및 경량화할 수 있으므로, 상기 필름형태의 HOE 영상표시부(110)를 사용하면 HMD나 안경형 모니터(GTM) 등의 근안 디스플레이를 소형화 및 경량화하여 저렴하게 제작할 수 있다.

[165] 부가적으로, 본 발명에 따라 필름형태로 제작된 상기 HOE 영상표시부(110)를 사용하여 제작한 HMD나 안경형 모니터(GTM) 등의 근안 디스플레이를 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR) 등의 스마트 환경을 제공하는 가상체험기기, 영상게임기, 가상훈련시스템 등에 사용하면 상기 HOE 영상표시부(110)를 통해 선택된 파장에 대해서만 반사되는 영상이 표시되므로 근안 디스플레이를 착용한 사용자를 보는 다른 사람의 눈에 상기 HOE 영상표시부(110)에 표시되는 영상이 산만하게 겹쳐져 보이는 현상을 방지할 수 있다.

[166]

[167]

청구범위

[청구항 1] 홀로그램 광학 소자(HOE; hologram optical element)에 미리 정의된 파장만을 눈의 중심에 맞추는 비대칭 반사를 하도록 기록하여 비구면 렌즈 위에 적층하거나 접착하는 필름형태로 제작한 파장 선택적 투명 반사체이며 눈과 평행하게 배치된 상태에서 입사 광신호가 나타내는 영상을 정해진 반사각 만큼의 크기로 확대하여 눈으로 시청할 수 있도록 수렴한 영상으로 표시하는 HOE 영상표시부; 및
상기 HOE 영상표시부에 영상을 표시하기 위한 광신호를 방출하는 광신호 방출부;
로 구성되며, 외부 시야를 확보하면서도 영상을 획득할 수 있는 투과형(See-through type)으로 제작되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 광신호 방출부는
상기 HOE 영상표시부에 영상을 표시하기 위하여 점영상 신호가 레이저광원(Laser Illumination)으로 인가됨에 따라서 상기 레이저광원으로부터 방출되는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각각의 점영상 색조 광신호를 혼합기(Combiner)로 혼합하여 만든 점영상 색조혼합 광신호를 방출하는 점영상 방출부; 및
중심부에 스캔거울이 위치하는 2D MEMS(Micro-Electro Mechanical Systems) 스캐너이며 상기 점영상 방출부에서 방출되는 점영상 색조혼합 광신호를 상기 점영상 신호와 동기하는 수평동기신호 혹은 수직동기신호에 의하여 시간에 따라 상기 스캔거울로 단속하여 상기 HOE 영상표시부로 방출함으로써 상기 HOE 영상표시부에 상기 점영상 색조혼합 광신호를 스캔하여 형성한 면영상이 표시되게 하는 점영상 스캔부;
로 구성되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 점영상 스캔부에서 방출되는 점영상 색조혼합 광신호를 스캔하여 형성한 면영상이 상기 HOE 영상표시부에 표시될 때 스페클(speckle)을 제거하고 상기 점영상 색조혼합 광신호가 상기 HOE 영상표시부에 입사되는 각도를 조절하기 위하여 적어도 1장 혹은 복수의 렌즈로 구성되는 확대 렌즈(Broad lens)부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 광신호 방출부는
상기 HOE 영상표시부에 영상을 표시하기 위하여 면영상 신호가 인가되면 스스로 발광하여 면영상 광신호를 방출함으로써 상기 HOE

영상표시부에 면영상이 표시되게 하는 OLED(Organic Light Emitting Diodes)로 구성되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 OLED가 방출하는 면영상 광신호가 상기 HOE 영상표시부에 면영상으로 표시될 때 스페클(speckle)을 제거하고 상기 면영상이 상기 HOE 영상표시부에 입사되는 각도를 조절하기 위하여 적어도 1장 혹은 복수의 렌즈로 구성되는 확대 렌즈(Broad lens)부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 광신호 방출부는
상기 HOE 영상표시부에 영상을 표시하기 위하여
순차색채신호(Sequential color signal)가 LED RGB광원(LED RGB Illumination)으로 인가됨에 따라 상기 LED RGB광원으로부터 순차적으로 발광하는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색광신호를 광파이프(Light pipe)를 통해 방출하는 색광신호 방출부와;
상기 색광신호를 구성하는 수평편파신호와 수직편파신호 중 어느 하나의 편파만을 반사시켜서 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS; Liquid Crystal on Silicon)로 전달하는 편광 빔 스플리터(PBS; Polarizing Beam Splitter); 및
상기 편광 빔 스플리터(PBS)를 경유하여 입사한 색광신호의
수평편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)를 투과하는 수직색광신호로 만들어 반사하거나, 상기 편광 빔 스플리터(PBS)를
경유하여 입사한 색광신호의 수직편파신호를 90도 편광하여 상기 편광 빔 스플리터(PBS)를 투과하는 수평색광신호로 만들어 반사함으로써
상기 HOE 영상표시부에 면영상이 표시되게 하는 반사형
실리콘액정표시장치(LCoS);
로 구성되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템.

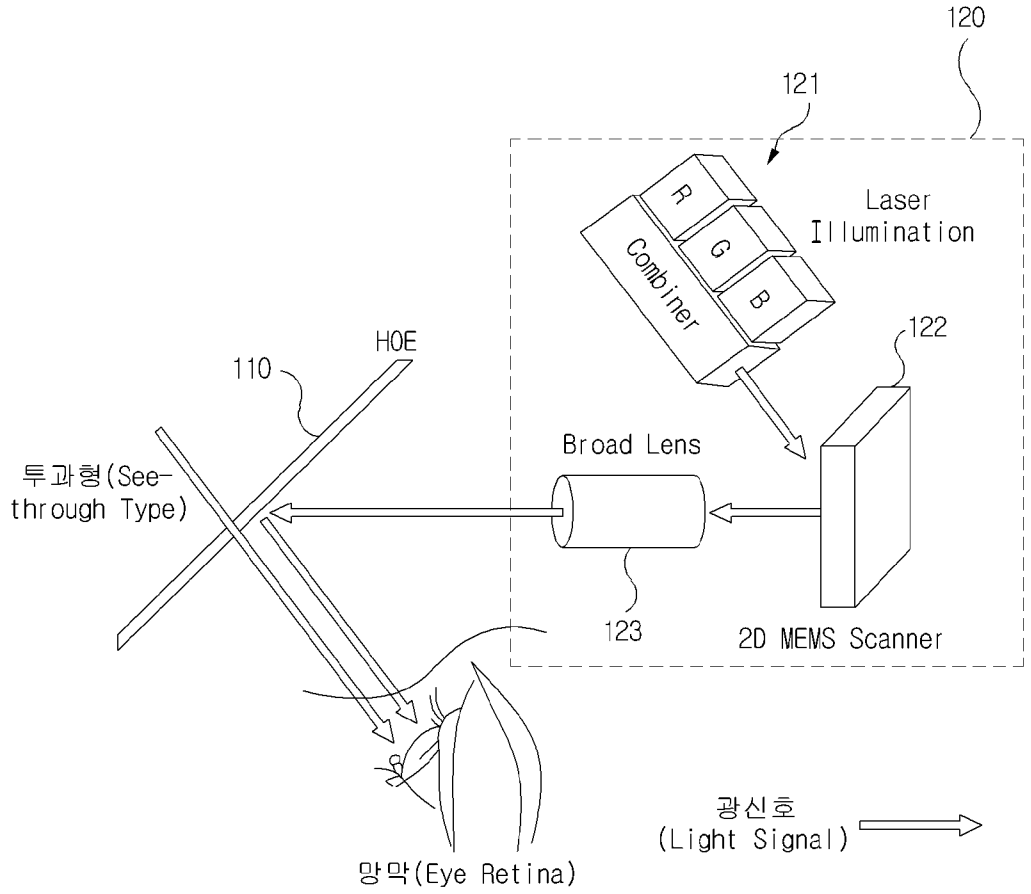
[청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)가 반사하는 수직색광신호 혹은 수평색광신호가 상기 HOE 영상표시부에 면영상으로 표시될 때 스페클(speckle)을 제거하고 상기 수직색광신호 혹은
수평색광신호가 상기 HOE 영상표시부에 입사되는 각도를 조절하기 위하여 적어도 1장 혹은 복수의 렌즈로 구성되는 확대 렌즈(Broad lens)부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서, 상기 광신호 방출부의 OLED가 상기 HOE 영상표시부에 면영상을 표시하기 위하여 면영상 광신호를 방출하는 경우, 상기 면영상 광신호의 입사 범위를 상기 HOE 영상표시부의 크기에 맞도록 조절하는 릴레이 렌즈(Relay Lens); 및

투명한 홀로그램 광학 소자(HOE)로 제작되어 눈과 상기 HOE 영상표시부 사이에 배치되고 상기 릴레이 렌즈를 투과하는 면영상 광신호를 45도 각도로 반사함으로써 상기 면영상 광신호가 상기 HOE 영상표시부에 직각으로 투사된 후 반사되게 하여 상기 HOE 영상표시부의 크기에 맞춰진 면영상이 상기 HOE 영상표시부에 표시되게 하는 반반사거울(Half Mirror);
을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템.

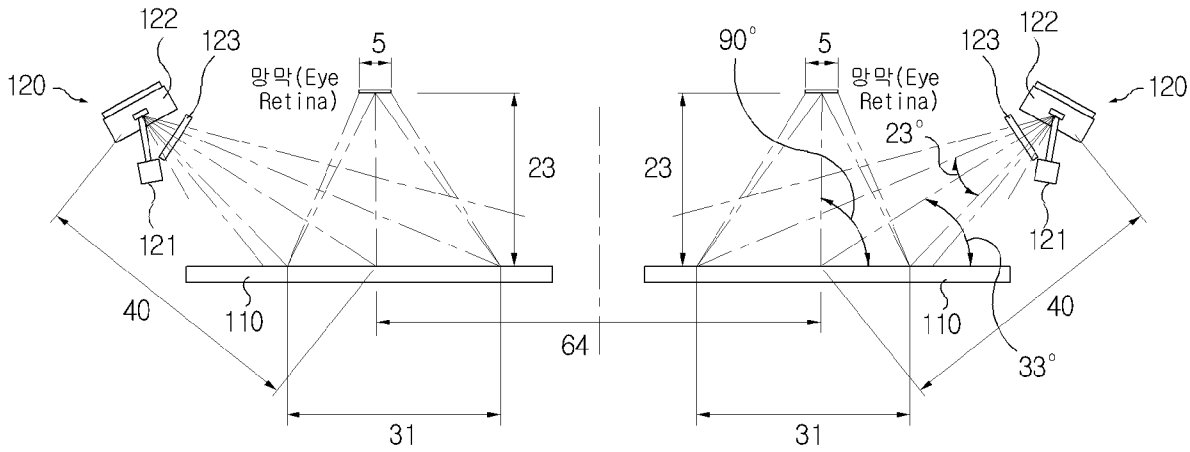
[청구항 9] 제 1 항에 있어서, 상기 광신호 방출부의 반사형 실리콘액정표시장치(LCoS)가 상기 HOE 영상표시부에 면영상을 표시하기 위하여 수직색광신호 혹은 수평색광신호를 반사하는 경우, 상기 수직색광신호 혹은 수평색광신호의 입사 범위를 상기 HOE 영상표시부의 크기에 맞도록 조절하는 릴레이 렌즈(Relay Lens); 및
투명한 홀로그램 광학 소자(HOE)로 제작되어 눈과 상기 HOE 영상표시부 사이에 배치되고 상기 릴레이 렌즈를 투과하는 상기 수직색광신호 혹은 수평색광신호를 45도 각도로 반사함으로써 상기 수직색광신호 혹은 수평색광신호가 상기 HOE 영상표시부에 직각으로 투사된 후 반사되게 하여 상기 HOE 영상표시부의 크기에 맞춰진 면영상이 상기 HOE 영상표시부에 표시되게 하는 반반사거울(Half Mirror);
을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 광학 소자를 이용한 웨어러블 스마트 광학시스템.

[도1]

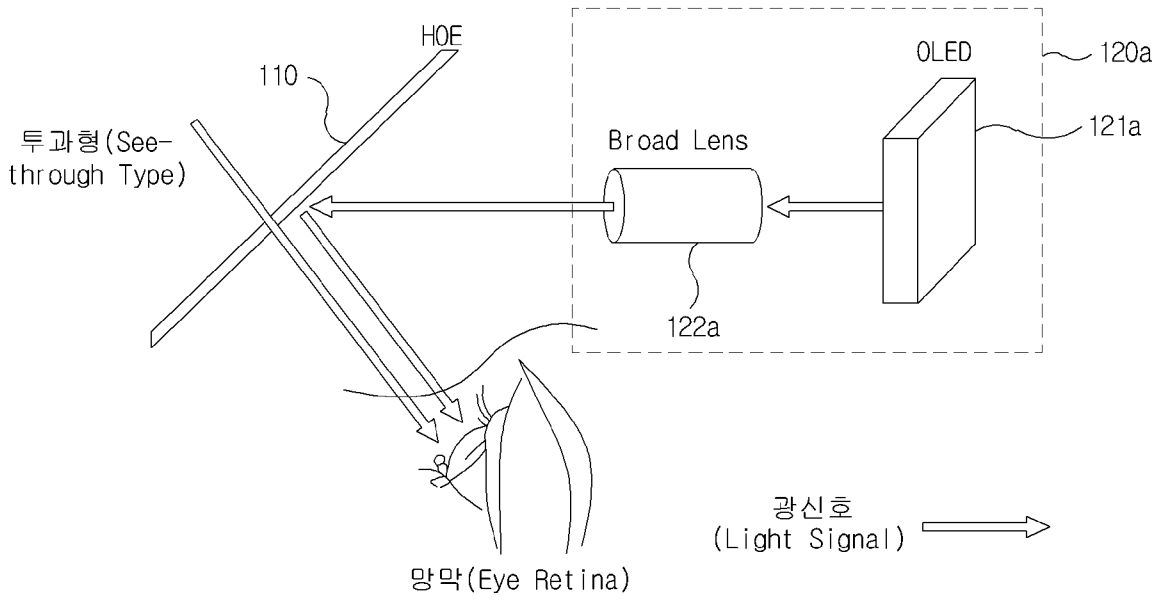

120
121
R
G
B
Combiner
Laser
Illumination
122
HOE
110
Broad Lens
투과형(See-
through Type)
123
2D MEMS Scanner
광신호
(Light Signal)
망막(Eye Retina)

[도2]

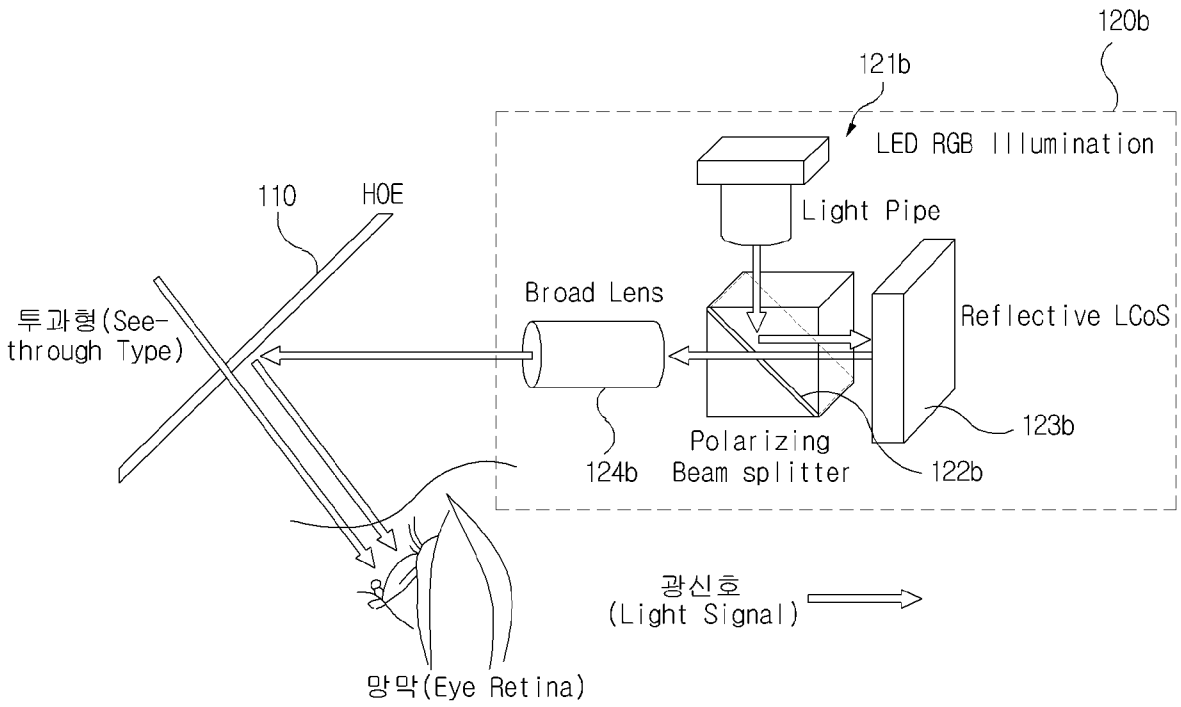
단위: mm


122
123
120
망막(Eye
Retina)
5
23
121
40
110
31
64
90°
23°
33°

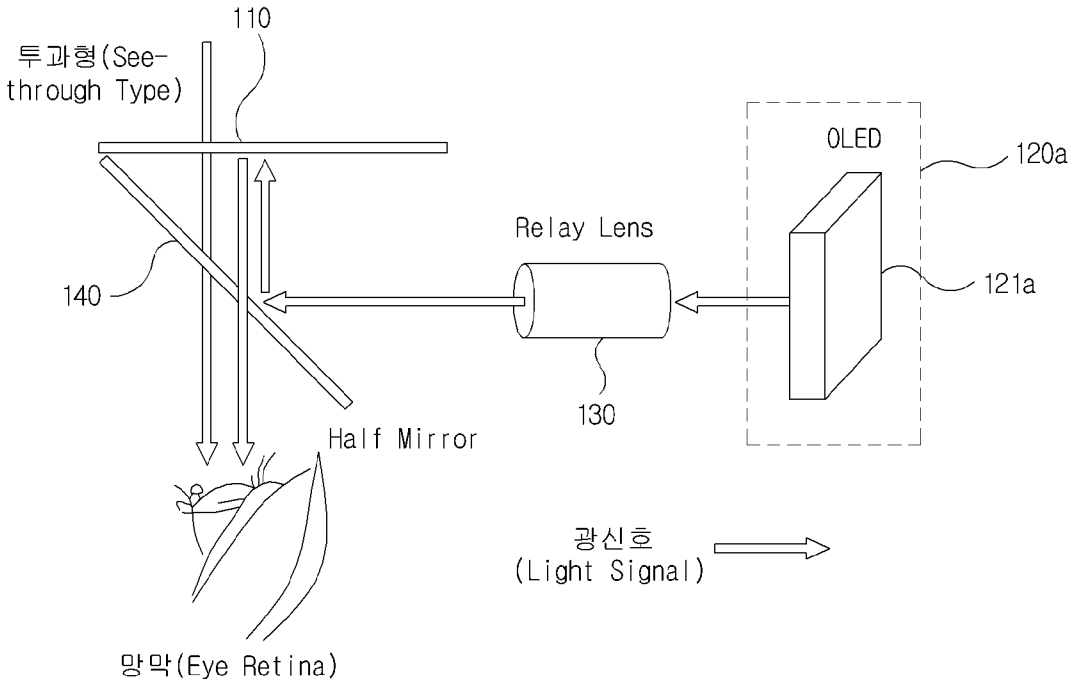
[도3]


HOE
110
투과형(See-through Type)
OLED
120a
121a
Broad Lens
122a
광신호
(Light Signal)
망막(Eye Retina)

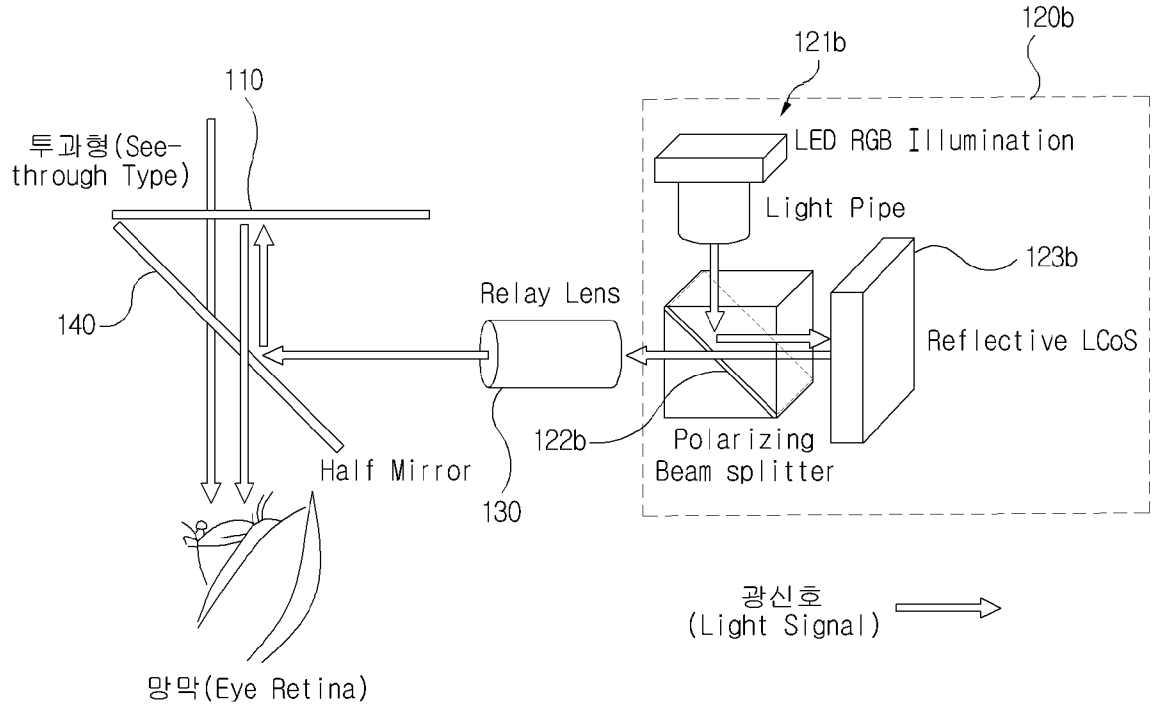
[도4]


120b
121b
LED RGB Illumination
Light Pipe
110
HOE
투과형(See-through Type)
Broad Lens
Reflective LCoS
123b
124b
Polarizing Beam splitter
122b
광신호
(Light Signal)
망막(Eye Retina)

[도5]


110
투과형(See-through Type)
OLED
120a
Relay Lens
140
121a
130
Half Mirror
광신호
(Light Signal)
망막(Eye Retina)

[도6]


120b
121b
110
투과형(See-through Type)
LED RGB Illumination
Light Pipe
123b
Relay Lens
140
Reflective LCoS
122b
Polarizing Beam splitter
Half Mirror
130
광신호
(Light Signal)
망막(Eye Retina)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2019/007283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 27/09(2006.01)i, G03H 1/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B 27/09; G02B 26/10; G02B 27/01; G02B 27/02; G03H 1/02; G03H 1/04; H04N 5/64

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: hologram (HOE), wearable, reflection, see-through

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0136601 A (ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE (EPFL)) 07 December 2015 See paragraphs [0005], [0013], [0102]-[0119], [0133]-[0134] and figures 2a, 38-39.	1-9
A	KR 10-2018-0003629 A (THALMIC LABS INC.) 09 January 2018 See paragraphs [0081]-[0083] and figure 8.	1-9
A	KR 10-2017-0049358 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 10 May 2017 See paragraphs [0074]-[0078] and figures 6-9.	1-9
A	KR 10-2014-0049863 A (LG ELECTRONICS INC.) 28 April 2014 See paragraphs [0027]-[0041] and figure 4.	1-9
A	JP 11-095160 A (SEIKO EPSON CORP.) 09 April 1999 See paragraphs [0028]-[0030] and figure 1.	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"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
16 OCTOBER 2019 (16.10.2019)	**16 OCTOBER 2019 (16.10.2019)**

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, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2019/007283

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0136601 A	07/12/2015	CN 106170729 A	30/11/2016
		EP 2979128 A2	03/02/2016
		EP 2979128 B1	25/10/2017
		EP 3296797 A1	21/03/2018
		JP 2016-517036 A	09/06/2016
		JP 6449236 B2	09/01/2019
		US 10254547 B2	09/04/2019
		US 2016-0033771 A1	04/02/2016
		US 2017-0293147 A1	12/10/2017
		US 9846307 B2	19/12/2017
		WO 2014-155288 A2	02/10/2014
		WO 2014-155288 A3	25/06/2015
KR 10-2018-0003629 A	09/01/2018	AU 2016-267275 A1	30/11/2017
		CA 2984138 A1	01/12/2016
		CN 107710048 A	16/02/2018
		EP 3304172 A1	11/04/2018
		JP 2018-518709 A	12/07/2018
		US 10073268 B2	11/09/2018
		US 10078219 B2	18/09/2018
		US 10078220 B2	18/09/2018
		US 10114222 B2	30/10/2018
		US 10139633 B2	27/11/2018
		US 10180578 B2	15/01/2019
		US 2016-0349514 A1	01/12/2016
		US 2016-0349515 A1	01/12/2016
		US 2016-0349516 A1	01/12/2016
		US 2018-0067321 A1	08/03/2018
		US 2018-0067322 A1	08/03/2018
		US 2018-0067323 A1	08/03/2018
		US 2018-0136469 A1	17/05/2018
		US 2019-0004322 A1	03/01/2019
		US 2019-0004323 A1	03/01/2019
		WO 2016-191709 A1	01/12/2016
KR 10-2017-0049358 A	10/05/2017	CN 106842568 A	13/06/2017
		EP 3163379 A1	03/05/2017
		US 2017-0123204 A1	04/05/2017
KR 10-2014-0049863 A	28/04/2014	EP 2910995 A1	26/08/2015
		US 2015-0293357 A1	15/10/2015
		US 9658455 B2	23/05/2017
		WO 2014-061920 A1	24/04/2014
JP 11-095160 A	09/04/1999	None	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2019/007283

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G02B 27/09(2006.01)i, G03H 1/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G02B 27/09; G02B 26/10; G02B 27/01; G02B 27/02; G03H 1/02; G03H 1/04; H04N 5/64

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: 홀로그램(HOE), 웨어러블(wearable), 반사(reflect), 투과(see-through)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0136601 A (에꼴 뽈리떼끄닉 뻬데랄 드 로잔느 (으뻬에프엘)) 2015.12.07 단락 [0005], [0013], [0102]-[0119], [0133]-[0134] 및 도면 2a, 38-39 참조.	1-9
A	KR 10-2018-0003629 A (탈믹 랩스 인크) 2018.01.09 단락 [0081]-[0083] 및 도면 8 참조.	1-9
A	KR 10-2017-0049358 A (삼성전자주식회사) 2017.05.10 단락 [0074]-[0078] 및 도면 6-9 참조.	1-9
A	KR 10-2014-0049863 A (엘지전자 주식회사) 2014.04.28 단락 [0027]-[0041] 및 도면 4 참조.	1-9
A	JP 11-095160 A (SEIKO EPSON CORP.) 1999.04.09 단락 [0028]-[0030] 및 도면 1 참조.	1-9

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2019년 10월 16일 (16.10.2019)	2019년 10월 16일 (16.10.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
강성철
전화번호 +82-42-481-8405

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2019/007283

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0136601 A	2015/12/07	CN 106170729 A	2016/11/30
		EP 2979128 A2	2016/02/03
		EP 2979128 B1	2017/10/25
		EP 3296797 A1	2018/03/21
		JP 2016-517036 A	2016/06/09
		JP 6449236 B2	2019/01/09
		US 10254547 B2	2019/04/09
		US 2016-0033771 A1	2016/02/04
		US 2017-0293147 A1	2017/10/12
		US 9846307 B2	2017/12/19
		WO 2014-155288 A2	2014/10/02
		WO 2014-155288 A3	2015/06/25
KR 10-2018-0003629 A	2018/01/09	AU 2016-267275 A1	2017/11/30
		CA 2984138 A1	2016/12/01
		CN 107710048 A	2018/02/16
		EP 3304172 A1	2018/04/11
		JP 2018-518709 A	2018/07/12
		US 10073268 B2	2018/09/11
		US 10078219 B2	2018/09/18
		US 10078220 B2	2018/09/18
		US 10114222 B2	2018/10/30
		US 10139633 B2	2018/11/27
		US 10180578 B2	2019/01/15
		US 2016-0349514 A1	2016/12/01
		US 2016-0349515 A1	2016/12/01
		US 2016-0349516 A1	2016/12/01
		US 2018-0067321 A1	2018/03/08
		US 2018-0067322 A1	2018/03/08
		US 2018-0067323 A1	2018/03/08
		US 2018-0136469 A1	2018/05/17
		US 2019-0004322 A1	2019/01/03
		US 2019-0004323 A1	2019/01/03
		WO 2016-191709 A1	2016/12/01
KR 10-2017-0049358 A	2017/05/10	CN 106842568 A	2017/06/13
		EP 3163379 A1	2017/05/03
		US 2017-0123204 A1	2017/05/04
KR 10-2014-0049863 A	2014/04/28	EP 2910995 A1	2015/08/26
		US 2015-0293357 A1	2015/10/15
		US 9658455 B2	2017/05/23
		WO 2014-061920 A1	2014/04/24
JP 11-095160 A	1999/04/09	없음	