

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0036851
(43) 공개일자 2020년04월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/20 (2006.01) *G02B 5/23* (2006.01)
G03H 1/02 (2006.01) *G03H 1/04* (2006.01)
G03H 1/22 (2006.01) *G03H 1/26* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G02B 5/203 (2013.01)
G02B 5/23 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7001385
(22) 출원일자(국제) 2018년07월24일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년01월15일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/069994
(87) 국제공개번호 WO 2019/020603
국제공개일자 2019년01월31일
(30) 우선권주장
17305999.9 2017년07월25일
유럽특허청(EPO)(EP)
- (71) 출원인
에셀로 앙터나시오날
프랑스 94220 샤렝통 르 폰트 뒤 드 파리 147
- (72) 발명자
부셰 오드
프랑스 94220 샤렝통 르 폰트 뒤 드 파리 147 에
셀로 앙터나시오날 내
비베호 클로딘느
프랑스 94220 샤렝통 르 폰트 뒤 드 파리 147 에
셀로 앙터나시오날 내
- (74) 대리인
특허법인(유한)케이비케이

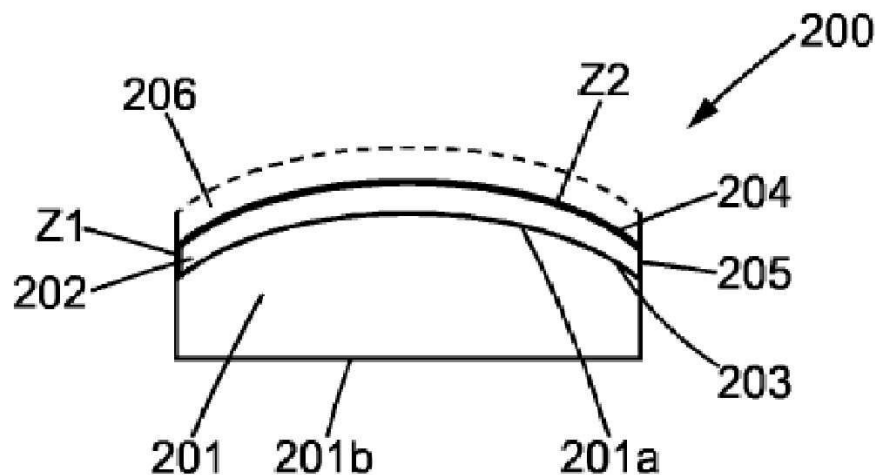
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 홀로그래픽 도파관을 갖는 광학 물품

(57) 요약

광학 물품(200)은 기관(201); 및 기관(201)의 적어도 일부를 커버하는 홀로그래픽 도파관(202)을 적어도 포함하며, 홀로그래픽 도파관(202)은, 2개의 주 표면(203, 204)으로서, 이들 중 하나는 기관(201)의 표면(201a)과 일치하는, 2개의 주 표면(203, 204); 및 적어도 제1 및 제2 구역(Z1, Z2)을 포함하고, 적어도 제1 및 제2 구역(Z1, Z2)은 제1 및 제2 구역 중 하나(Z1; Z2) 상에 입사하는 광이 상기 제1 및 제2 구역 중 다른 하나(Z2; Z1)를 향해 적어도 부분적으로 안내되도록 구성된다.

대표도 - 도1b



(52) CPC특허분류

G03H 1/0248 (2013.01)

G03H 1/0408 (2013.01)

G03H 1/26 (2013.01)

G03H 2001/0434 (2013.01)

G03H 2001/2226 (2013.01)

G03H 2001/2605 (2013.01)

G03H 2223/16 (2013.01)

G03H 2270/21 (2013.01)

G03H 2270/55 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

광학 물품(100; 200; 300)으로서,

- 기관(101; 201; 301); 및
- 상기 기관(101; 201; 301)의 적어도 일부를 커버하는 홀로그래픽 도파관(102; 202; 302)을 적어도 포함하며, 상기 홀로그래픽 도파관(102; 202; 302)은,
- 2개의 주 표면(103, 104; 203, 204; 303, 304)으로서, 이들 중 적어도 하나는 상기 기관(101; 201; 301)의 표면(101a; 201a; 301a)과 일치하는, 2개의 주 표면(103, 104; 203, 204; 303, 304); 및
- 적어도 제1 및 제2 구역(Z1, Z2)을 포함하고,

상기 적어도 제1 및 제2 구역(Z1, Z2)은 상기 제1 및 제2 구역 중 하나(Z1; Z2) 상에 입사하는 광이 상기 제1 및 제2 구역 중 다른 하나(Z2; Z1)를 향해 적어도 부분적으로 안내되도록 구성되는,

광학 물품(100; 200; 300).

청구항 2

제1항에 있어서,

- 상기 홀로그래픽 도파관(102; 202; 302)은 하나의 주변 에지(105; 205; 305)를 더 포함하며,
- 상기 제1 구역(Z1)은 상기 홀로그래픽 도파관의 상기 주변 에지의 적어도 일부분을 포함하고,
- 상기 제2 구역(Z2)은 상기 홀로그래픽 도파관(102; 202; 302)의 상기 주 표면 중 하나의 적어도 일부분을 포함하는, 광학 물품(100; 200; 300).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 홀로그래픽 도파관(102; 202; 302)은 상기 기관의 표면의 적어도 10%에 걸쳐서, 바람직하게는 상기 표면의 적어도 50%에 걸쳐서, 더욱 더 바람직하게는 상기 표면의 적어도 70%에 걸쳐서, 그리고 더욱 더 바람직하게는 상기 기관의 전체 표면에 걸쳐서 연장되는 것을 특징으로 하는, 광학 물품(100; 200; 300).

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

복수의 홀로그래픽 도파관을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광학 물품(100; 200; 300).

청구항 5

제4항에 있어서,

각각의 홀로그래픽 도파관은 이의 각각의 제1 및 제2 구역 사이에서 각각 상이한 파장의 광을 선택적으로 전파하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 광학 물품(100; 200; 300).

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

각각의 홀로그래픽 도파관에 의해 전파되는 광선은 상기 제2 구역과의 법선에 대한 상이한 각도에 따라, 상기 도파관의 각각의 제2 구역(Z2)으로 들어가거나 상기 도파관의 각각의 제2 구역(Z2)으로부터 나오는 것을 특징으로

로 하는, 광학 물품(100; 200; 300).

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 광학 물품은, 상기 도파관의 하나의 주 표면의 주변부 상에 위치되어, 상기 홀로그래픽 도파관의 내부 또는 외부로 광을 결합시키도록 구성된 결합 장치(CD)를 더 포함하며,
- 상기 결합 장치(CD)는 바람직하게는 코팅 또는 격자 중 하나로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, 광학 물품(100; 200; 300).

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 구역(Z1)은 상기 홀로그래픽 도파관의 주변 에지의 적어도 50%에 걸쳐서, 바람직하게는 상기 주변 에지의 적어도 70%에 걸쳐서, 더욱 더 바람직하게는 상기 주변 에지의 전체 표면에 걸쳐서 연장되는 것을 특징으로 하는, 광학 물품(100; 200; 300).

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관은,

- 평면형 기관(101);
- 곡선형 기관(201);
- 반제품 렌즈 블랭크(201) 또는 안구 렌즈(301)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, 광학 물품(100; 200; 300).

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 홀로그래픽 도파관(202; 302)의 상기 주 표면(203, 204; 303, 304) 중 적어도 하나는 상기 기관(201; 301)의 곡면(201a; 301a)과 평행하게 연장되는 것을 특징으로 하는, 광학 물품(200; 300).

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 홀로그래픽 도파관의 상기 2개의 주 표면은 전면 및 후면을 형성하며, 상기 후면은 착용자의 눈의 방향으로 지향되도록 의도되고, 상기 전면은 외부 환경을 향해 지향되도록 의도되며, 상기 제2 구역은 입력 구역이고, 상기 제1 구역은 출력 구역인 것을 특징으로 하는, 광학 물품(100; 200; 300).

청구항 12

광학 장치(100; 200; 300)로서,

- 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 광학 물품을 포함하며,
- 제7항에 따른 결합 장치(CD)에 의해 또는 상기 제1 구역(Z1)에서 출력되는 광을 수신하도록 구성된 적어도 센서(S1, S2, S3, S4), 광전지, 차광기 또는 흡수기; 또는
- 상기 제2 구역(Z2)을 향해 상기 홀로그래픽 도파관(HW) 내로 결합되도록 의도된 광을 방출하도록 구성된 적어도 발광기(LE)를 더 포함하는,

광학 장치(100; 200; 300).

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 광학 물품(100; 200; 300)은 프레임 상에 장착되도록 의도되며,

상기 적어도 센서(S1, S2, S3, S4), 광전지, 차광기, 흡수기 또는 발광기(LE)는 상기 홀로그래픽 도파관의 부근에서 상기 프레임 상에 배치되는 것을 특징으로 하는, 광학 장치(100; 200; 300).

청구항 14

기관에서 광을 선택적으로 전파하기 위한 방법으로서,

- 기관(101; 201; 301), 및 상기 기관(101; 201; 301)의 적어도 일부를 커버하는 홀로그래픽 도파관(102; 202; 302)을 포함하는 광학 물품(100; 200; 300)을 제공하는 단계로서, 상기 홀로그래픽 도파관(102; 202; 302)은,

2개의 주 표면(103, 104; 203, 204; 303, 304)으로서, 이들 중 적어도 하나는 상기 기관(101; 201; 301)의 표면(101a; 201a; 301a)과 일치하는, 2개의 주 표면(103, 104; 203, 204; 303, 304), 및

적어도 제1 및 제2 구역(Z1, Z2)을 포함하고,

상기 적어도 제1 및 제2 구역(Z1, Z2)은 상기 제1 및 제2 구역 중 하나(Z1; Z2) 상에 입사하는 광이 상기 제1 및 제2 구역 중 다른 하나(Z2; Z1)를 향해 적어도 부분적으로 안내되도록 구성되는, 단계;

- 상기 제1 및 제2 구역 중 하나(Z1; Z2)에 도달하는 광으로 상기 홀로그래픽 도파관(102; 202; 302)을 방사하는 단계;

- 상기 광을 상기 도파관 내로 선택적으로 결합시키는 단계;

- 상기 홀로그래픽 도파관의 광선을 상기 제1 및 제2 구역 중 다른 하나(Z2; Z1)의 방향으로 안내하는 단계를 포함하는,

기관에서 광을 선택적으로 전파하기 위한 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 광학 물품을 제공하는 단계는,

- 기관(401) 상에 감광 재료층(402)을 도포하는 단계;

- 간섭성 광 빔(B0)을 적어도 제1 및 제2 빔(B01, B02)으로 분할하는 단계;

- 적어도 상기 제1 빔(OB)을 상기 감광 재료층(402) 내로 결합시키고, 적어도 상기 제2 빔(RB)으로 상기 렌즈의 외부로부터 상기 감광 재료층을 방사함으로써, 상기 적어도 제1 빔 및 제2 빔(RB, OB)의 중첩에 의해 상기 감광 재료층(402) 내에 간섭 패턴을 생성하는 단계를 포함하며,

상기 간섭 패턴은 상기 감광 재료(402) 내에서 적어도 하나의 주파수에 따라 공간적으로 가변하는 굴절률 변화를 유발하는 것을 특징으로 하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 예를 들어, 윈도우(window) 및 스마트 안경 내의 수동 및 능동 구성 요소의 통합, 그리고 이러한 스마트 장치 상에 도달하는 광의 선택적 포집 및 사용자 방향으로의 광의 선택적 방출에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 윈도우 또는 스마트 안경 내의 구성 요소의 통합은 많은 흥미로운 적용예를 갖는다.

[0003] 예를 들어, 일렉트로크로믹(electrochromic: EC) 또는 액정 유리 및 윈도우의 경우, 환경의 광도를 측정하고, 사용자를 위해 글레어(glare)를 방지하도록 일렉트로크로믹 요소 또는 액정의 활성화를 제어하기 위해, 센서가

사용된다.

- [0004] 그러나, 이러한 스마트 안경 및 윈도우의 자율성은 이들의 프레임 내에 통합될 수 있는 배터리에 의해 제한된다. 또한, 그러한 광학 장치 내의 센서의 통합은 제한된 공간이 이용 가능한 경우 복잡해질 수 있으며, 프레임의 특수한 맞춤 또는 홀 형성을 필요로 할 수 있다.
- [0005] 스마트 안경의 다른 실시예는 머리 착용식 디스플레이로서, 디스플레이에 의해 생성된 광이 패짓(facet)을 갖는 유리판을 사용하여 착용자의 눈의 방향으로 지향됨으로써, 디스플레이에 의해 방출된 광을 착용자의 눈의 방향으로 반사한다.
- [0006] 예를 들어, 머리 착용식 디스플레이의 실시형태는 WO 2013/138107 문헌에 개시되어 있다.
- [0007] 이러한 유리판은 수 mm의 두께를 갖고 부피가 크다. 또한, 이들은 평탄해야 하므로, 일상생활의 안경류의 안경에 이들을 통합하는 것은 쉽지 않다. 결과적인 장치는 착용자에게 무겁고, 불편하며, 심미적이지 않을 수 있다.
- [0008] 또한, 일부 안경은 UV 또는 일부 청색 파장과 같은 원치 않는 파장의 광을 선택적으로 반사하도록 조정되는 필터를 구비함으로써, 이러한 파장이 착용자를 향해 지향되는 것을 방지한다. 그러나, 이러한 필터는 다른 사용자를 향해 광을 반사할 수 있으며, 심미적이지 않은 착색 반사를 유발할 수도 있다. 따라서, 원치 않는 파장을 다른 사용자를 향해 반사하지 않으면서 원치 않는 파장의 포집을 가능하게 하는 선택적 필터를 제공하는 것이 바람직할 것이다.
- [0009] 따라서, 필터 또는 센서가 광학 장치에 통합되는 적용예에서 안경류 또는 윈도우에 의해 수신된 광의 선택적 포집에 대한 필요성과 더불어, 스마트 안경의 머리 착용식 디스플레이와 같은 적용예에서 사용자를 향해 선택적으로 지향되는 광 방출을 개선할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 위를 고려하여, 본 발명의 일 목적은 종래기술의 불편함 중 적어도 일부를 완화시키는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 특히, 본 발명의 일 목적은 소형 디자인의 그러한 광학 장치를 유지하면서, 센서, 디스플레이, 또는 광전지와 같은 스마트 구성 요소를 광학 장치 내로 더 용이하게 통합할 수 있게 하는 것이다.
- [0012] 본 발명의 다른 목적은 광학 장치를 향해 지향된 파장을 다른 사용자를 향해 반사하지 않으면서, 그러한 파장의 선택적 포집을 가능하게 하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 다른 목적은 사용자를 위해 더 가볍고, 더 편안하며, 심미적인 머리 착용식 디스플레이를 포함하는 안경을 제조할 수 있게 하는 것이다.
- [0014] 이를 위해, 제1 양태에 따라, 광학 물품이 제안되고, 광학 물품은,
- [0015] - 기관; 및
- [0016] - 기관의 적어도 일부를 커버하는 홀로그래픽 도파관(holographic waveguide)을 적어도 포함하며, 홀로그래픽 도파관은,
- [0017] - 2개의 주 표면으로서, 이들 중 적어도 하나는 기관의 표면과 일치하는, 2개의 주 표면; 및
- [0018] - 적어도 제1 및 제2 구역을 포함하고, 적어도 제1 및 제2 구역은 제1 및 제2 구역 중 하나 상에 입사하는 광이 상기 제1 및 제2 구역 중 다른 하나를 향해 적어도 부분적으로 안내되도록 구성된다.
- [0019] 본 발명에 따라, 홀로그래픽 도파관은 적어도 하나의 주파수에 따라 공간적으로 가변하는 굴절률을 포함하는 감광 재료로 형성된다.
- [0020] 일 실시형태에 따라, 홀로그래픽 도파관은 하나의 주변 에지를 더 포함하며, 제1 구역은 홀로그래픽 도파관의 주변 에지의 적어도 일부분을 포함하고, 제2 구역은 홀로그래픽 도파관의 주 표면 중 하나의 적어도 일부분을 포함한다.
- [0021] 실시형태에서, 광학 물품은 이하의 특징들 중 하나 또는 조합을 더 포함할 수 있다:

- [0022] - 홀로그래픽 도파관은 기관의 표면의 적어도 10%에 걸쳐서, 바람직하게는 상기 표면의 적어도 50%에 걸쳐서, 더욱 더 바람직하게는 상기 표면의 적어도 70%에 걸쳐서, 그리고 더욱 더 바람직하게는 기관의 전체 표면에 걸쳐서 연장되며,
- [0023] - 광학 물품은 복수의 홀로그래픽 도파관을 포함하고,
- [0024] - 홀로그래픽 도파관은 서로 위에 중첩되며,
- [0025] - 홀로그래픽 도파관은 기관의 표면의 상이한 부분에 걸쳐서 연장되고,
- [0026] - 각각의 홀로그래픽 도파관은 이의 각각의 제1 및 제2 구역 사이에서 각각 상이한 파장의 광을 선택적으로 전파하도록 구성되며,
- [0027] - 각각의 홀로그래픽 도파관에 의해 전파된 광선은 상기 제2 구역과의 법선에 대한 상이한 각도에 따라, 도파관의 각각의 제2 구역으로 들어가거나 도파관의 각각의 제2 구역으로부터 나오고,
- [0028] - 광학 물품은, 도파관의 하나의 주 표면의 주변부 상에 위치되어, 홀로그래픽 도파관의 내부 또는 외부로 광을 결합시키도록 구성된 결합 장치를 더 포함하며,
- [0029] - 결합 장치는 바람직하게는 코팅 또는 격자, 예를 들어 홀로그래픽 격자 중 하나로부터 선택되고,
- [0030] - 결합 장치는 수동 또는 능동일 수 있으며, 능동 결합 장치는 명령 신호에 의해 구동되거나 활성화되고, 능동 결합 광학 장치는 예를 들어 액정 셀 세트를 포함할 수 있으며, 활성화되거나 구동된 액정 셀은 진폭 격자 또는 위상 격자를 제공하고,
- [0031] - 제1 구역은 홀로그래픽 도파관의 주변 에지의 적어도 50%에 걸쳐서, 바람직하게는 상기 주변 에지의 적어도 70%에 걸쳐서, 더욱 더 바람직하게는 상기 주변 에지의 전체 표면에 걸쳐서 연장되며,
- [0032] - 기관은,
- [0033] o 평면형 기관;
- [0034] o 곡선형 기관;
- [0035] o 반제품 렌즈 블랭크, 또는 콘택트 렌즈일 수 있는 안구 렌즈;
- [0036] o 마스크로 이루어진 그룹으로부터 선택되고,
- [0037] - 홀로그래픽 도파관의 주 표면 중 적어도 하나는 기관의 곡면과 평행하게 연장되며,
- [0038] - 홀로그래픽 도파관의 2개의 주 표면은 전면 및 후면을 형성하고, 후면은 착용자의 눈의 방향으로 지향되도록 의도되며, 전면은 외부 환경을 향해 지향되도록 의도되고, 제2 구역은 입력 구역이며, 제1 구역은 출력 구역이다.
- [0039] 또한, 제2 양태에 따라, 광학 장치가 제안되고, 광학 장치는,
- [0040] - 선행하는 실시형태 중 어느 하나에 따른 광학 물품을 포함하며,
- [0041] - 도파관의 하나의 주 표면의 주변부 상에 위치되어, 홀로그래픽 도파관의 내부 또는 외부로 광을 결합시키도록 구성되고, 바람직하게는 코팅 또는 격자, 예를 들어 홀로그래픽 격자 중 하나로부터 선택되는 결합 장치에 의해, 또는 제1 구역에서 출력된 광을 수신하도록 구성된 적어도 센서, 광전지, 차광기(light trap) 또는 흡수기; 또는
- [0042] - 제2 구역을 향해 홀로그래픽 도파관 내로 결합되도록 의도된 광을 방출하도록 구성된 적어도 발광기를 더 포함한다.
- [0043] 전술한 바와 같이, 결합 장치는 수동 또는 능동일 수 있다.
- [0044] 실시형태에서, 광학 물품은 이하의 특징들 중 하나 또는 조합을 더 포함할 수 있다:
- [0045] - 상기 적어도 센서, 광전지, 발광기, 차광기 또는 흡수기는 기관 상에 배치되고,
- [0046] - 광학 물품은 프레임 상에 장착되도록 의도되며, 적어도 센서, 광전지, 차광기, 흡수기 또는 발광기는 프레임과 광학 물품 사이의 선택적인 결합 장치와 함께, 홀로그래픽 도파관의 부근에서 프레임 상에 배치된다.

- [0047] 또한, 제3 양태에 따라, 기관에서 광을 선택적으로 전파하기 위한 방법이 제안되고, 방법은,
- [0048] - 기관, 및 기관의 적어도 일부를 커버하는 홀로그래픽 도파관을 포함하는 광학 물품을 제공하는 단계로서, 광학 물품은,
- [0049] 2개의 주 표면으로서, 이들 중 적어도 하나는 기관의 표면과 일치하는, 2개의 주 표면, 및
- [0050] 적어도 제1 및 제2 구역을 포함하고, 적어도 제1 및 제2 구역은 제1 및 제2 구역 중 하나 상에 입사하는 광이 상기 제1 및 제2 구역 중 다른 하나를 향해 적어도 부분적으로 안내되도록 구성되는, 단계;
- [0051] - 제1 및 제2 구역 중 하나에 도달하는 광으로 홀로그래픽 도파관을 방사하는 단계;
- [0052] - 광을 도파관 내로 선택적으로 결합시키는 단계;
- [0053] - 홀로그래픽 도파관의 광선을 제1 및 제2 구역 중 다른 하나의 방향으로 안내하는 단계를 포함한다.
- [0054] 일 실시형태에 따라, 광학 물품을 제공하는 단계는,
- [0055] - 기관 상에 감광 재료층을 도포하는 단계;
- [0056] - 간섭성 광 빔을 적어도 제1 및 제2 빔으로 분할하는 단계;
- [0057] - 적어도 제1 빔을 감광 재료층 내로 결합시키고, 적어도 제2 빔으로 렌즈의 외부로부터 감광 재료층을 방사함으로써, 적어도 제1 빔과 제2 빔의 중첩에 의해 감광 재료층 내에 간섭 패턴을 생성하는 단계를 포함하며,
- [0058] 간섭 패턴은 감광 재료 내에서 적어도 하나의 주파수에 따라 공간적으로 가변하는 굴절률 변형을 유발한다.
- [0059] 본 발명에 따른 광학 물품은 도파관의 표면 상에 위치된 하나의 구역으로부터의 광을 이의 주변부를 향해 지향시킬 수 있게 한다. 홀로그래픽 도파관 내에서 지향되는 광은 도파관에 대한 이의 파장 및 배향에 따라 선택될 수 있다. 이것은 UV 또는 청색 파장과 같은 원치 않는 파장을 다른 사용자를 향해 반사하지 않으면서 이들을 필터링할 수 있게 한다.
- [0060] 또한, 포집된 광의 특징을 측정하기 위해, 광학 물품의 주변부에 또는 광학 물품의 프레임 내에 센서가 제공될 수 있다. 예를 들어, 이러한 센서는 주변 광도를 측정할 수 있고, 일렉트로크로믹(EC) 또는 액정 유리를 제어할 수 있다.
- [0061] 또한, 광학 물품은 광학 물품의 주변 에지를 향해 배향된 방출기(emitter)로부터의 광을 사용자에게 지향시킬 수 있게 한다. 따라서, 이는 예를 들어, 머리 착용식 디스플레이 적용예에 사용될 수 있다. 기관 상에 홀로그래픽 도파관을 형성함으로써 광학 물품이 수득됨에 따라, 상기 기관은 곡선형 안구 렌즈일 수 있다. 따라서, 도파관은 곡선형 안구 렌즈에 용이하게 통합될 수 있으며, 머리 착용식 디스플레이를 포함하는 결과적인 안경은 더 가볍고, 더 심미적이며, 부피가 더 작을 수 있다.

발명의 효과

- [0062] 본 발명의 내용에 포함됨.

도면의 간단한 설명

- [0063] 제안된 솔루션의 추가적인 세부 사항, 양태 및 실시형태는 도면을 참조하여 단지 예시적으로 설명될 것이다.

도 1a, 도 1b 및 도 1c는 3가지 상이한 실시형태를 위한 본 발명에 따른 광학 물품을 도시한다.

도 2a, 도 2b 및 도 2c는 홀로그래픽 도파관의 원리를 도시한다.

도 3a, 도 3b 및 도 3c는 홀로그래픽 도파관의 제1 및 제2 구역의 상이한 배치, 및 이들의 일부 적용예를 도시한다.

도 4a 및 도 4b는 결합 장치를 포함하는 홀로그래픽 도파관의 정면도 및 측면도를 도시한다.

도 5는 홀로그래픽 도파관의 기록을 위해 사용되는 광학 셋업의 일 실시예를 도시한다.

도 6은 일 실시형태에 따른 복수의 홀로그래픽 도파관의 배치 및 적용예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0064] 도 1a는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 광학 물품(100)을 도시한다. 광학 물품(100)은 기관(101), 및 홀로그래픽 도파관(102)을 포함한다. 기관(101)은 제1 및 제2 표면(101a, 101b)을 각각 갖는다. 기관(101)은 평면형 표면이고, 예를 들어 원도우일 수 있다. 홀로그래픽 도파관(102)은 기관의 적어도 일부를 커버하고, 제1 주 표면(103), 제2 주 표면(104), 및 주변 에지(105)를 포함한다. 따라서, 제1 주 표면(103)은 기관(101)의 평면형 표면과 일치한다. 제2 주 표면(104)은 제1 주 표면(103)과 실질적으로 평행하다.
- [0065] 홀로그래픽 도파관(102)은 제1 구역(Z1) 및 제2 구역(Z2)을 더 포함한다. 제1 구역(Z1)은 홀로그래픽 도파관(102)의 주변 에지(105)의 적어도 일부분을 포함하며, 제2 구역(Z2)은 홀로그래픽 도파관(102)의 2개의 주 표면(103, 104) 중 하나의 적어도 일부분을 포함한다. 홀로그래픽 도파관(102)은, 도 3a, 도 3b 및 도 3c를 참조하여 예시되는 고려된 적용예에 따라, 입력 구역인 제1 구역(Z1) 상에 입사하는 광이 출력 구역인 제2 구역(Z2)을 향해 적어도 부분적으로 안내되거나, 또는 입력 구역인 제2 구역(Z2) 상에 입사하는 광이 출력 구역인 제1 구역(Z1)을 향해 적어도 부분적으로 안내되도록 구성된다. 홀로그래픽 도파관(102)은 도 2a, 도 2b, 도 2c를 참조하여 추가로 설명될 것이다.
- [0066] 도 1b는 제2 실시형태에 따른 광학 물품(200)을 도시한다. 광학 물품(200)은 기관(201), 및 홀로그래픽 도파관(202)을 포함한다. 기관(201)은 제1 및 제2 표면(201a, 201b)을 각각 갖는다. 적어도 제1 표면(201a)은 곡선형이다. 기관(201)은 반제품 렌즈 블랭크일 수 있으며, 이 경우 제2 표면(201b)은 도 1b에 나타난 바와 같이 평면형이다. 제2 표면(201b)은 구면 굴절력(spherical power) 및 비점수차를 포함하는 처방 데이터와 같은, 착용자와 관련된 데이터에 따라 기계 가공되도록 의도된다. 기관(201)은 안구 렌즈일 수 있으며, 이 경우 제2 표면(201b)은 곡선형이다.
- [0067] 홀로그래픽 도파관(202)은 기관(201)의 적어도 일부를 커버하고, 제1 주 표면(203), 제2 주 표면(204), 및 주변 에지(205)를 포함한다. 제1 주 표면(203)은 기관(201)의 곡선형 표면(201a)과 일치한다. 제2 주 표면(204)은 곡선형 제1 주 표면(203)과 실질적으로 평행하다. 홀로그래픽 도파관은 이에 따라 곡선형이고, 수득된 반제품 렌즈 블랭크 또는 안구 렌즈는 이에 따라 부피가 더 작으며, 특히 통상적인 두꺼운 직선형 도파관보다 부피가 더 작다.
- [0068] 홀로그래픽 도파관(202)은 앞서 설명된 바와 같이, 제1 구역(Z1) 및 제2 구역(Z2)을 더 포함한다.
- [0069] 광학 물품(200)은 하나 이상의 추가적인 층(206)을 더 포함할 수 있다. 추가적인 층(206)은 예를 들어, 다른 홀로그래픽 도파관, 보호층, 필름 또는 웨이퍼, 반사 방지 코팅과 같은 기능성 층, 편광 층, 광변색 요소를 포함하는 층, 일렉트로크로믹 요소를 포함하는 층, 액정 셀 요소 및/또는 적어도 부분적으로 투명한 전도성 층을 포함하는 층 중 하나 이상일 수 있다. 예를 들어, 일렉트로크로믹 또는 액정 셀 요소를 포함하는 층을 제어하거나 능동 홀로그래픽 도파관을 제어하기 위해, 2개의 적어도 부분적으로 투명한 전도성 층이 사용될 수 있다.
- [0070] 하나 이상의 추가적인 층(206)은 도 1b에 나타난 바와 같이, 홀로그래픽 도파관(202)의 상부, 즉 제2 주 표면(204) 상에, 및/또는 홀로그래픽 도파관(202)의 제1 주 표면(203) 아래에 배치될 수 있다. 변형예에 따라, 기관(201)이 추가적인 층(206)을 포함하고, 예를 들어 기관의 제1 표면(201a)은 추가적인 층(206)에 의해 형성된다.
- [0071] 도 1c는 제3 실시형태에 따른 광학 물품(300)을 도시한다. 광학 물품(300)은 제1 기관(301), 홀로그래픽 도파관(302), 및 제2 기관(306)을 포함한다. 제1 기관(301) 및 제2 기관(306)은 2개의 주 표면(301a, 301b 및 306a, 306b)을 각각 포함한다. 또한, 제1 기관(301) 및 제2 기관(306)은 주변 에지(301c 및 306c)를 각각 포함한다. 홀로그래픽 도파관(302)은 제1 주 표면(303), 제2 주 표면(304), 및 주변 에지(305)를 포함한다. 홀로그래픽 도파관(302)의 제1 주 표면(303)은 제1 기관(301)의 주 표면(301a)과 일치하고, 홀로그래픽 도파관(302)의 제2 주 표면(304)은 제2 기관(306)의 제1 표면(306a)과 일치한다. 따라서, 홀로그래픽 도파관은 제1 및 제2 기관(301, 306) 사이에서 광학 물품(300) 내에 내장된다. 홀로그래픽 도파관(302)은 앞서 설명된 바와 같이, 제1 구역(Z1) 및 제2 구역(Z2)을 더 포함한다.
- [0072] 광학 물품(300)은 안구 렌즈일 수 있으며, 이 경우 외부 표면(306b 및 301b)은 바람직하게는 도 1c에 나타난 바와 같이 곡선형이다. 또한, 광학 물품(300)은 반제품 블랭크일 수 있으며, 이 경우 외부 표면 중 하나(306b 또는 301b)만이 곡선형이다.
- [0073] 홀로그래픽 도파관(302)의 제1 및 제2 표면(303, 304)은 바람직하게는 서로 실질적으로 평행하다. 제1 및 제2 기관(301, 306)의 내부 표면(301a 및 306a)은 외부 표면(306b 및 301b)과 동일한 곡률 반경을 가질 수 있다. 대안적으로, 제1 및 제2 기관(301, 306)의 내부 표면(301a 및 306a)은 평탄할 수 있다.

- [0074] 도 1b 및 도 1c의 실시형태에서, 광학 물품(200, 300)은 반제품 렌즈 블랭크 또는 안구 렌즈일 수 있고, 주 표면 중 하나인 후면은 착용자의 눈의 방향으로 지향되도록 의도되며, 다른 주 표면인 전면은 외부 환경을 향해 지향되도록 의도된다. 기관(301 및 306)은 처방, 비점수차, 가산(addition)과 같은 교정 기능의 일부를 제공할 수 있다.
- [0075] 광학 물품(300)은 제1 및 제2 기관(301, 306) 사이에 감광 재료의 주입에 의해 형성될 수 있으며, 제1 및 제2 기관(301, 306)은 홀로그래픽 도파관의 폭과 일치하는 주어진 거리로 유지되고, 2개의 기관(301, 306) 사이의 공간의 일부는 이의 주변부 상에서 폐쇄된다. 다른 변형예에 따라, 홀로그래픽 도파관(302)은 제1 및 제2 기관(301, 306)의 내부 표면(301a 및 306a)에 접합될 수 있다. 홀로그래픽 도파관이 능동 홀로그래픽 도파관인 경우, 능동 홀로그래픽 도파관은 제1 및 제2 기관(301, 306)의 내부 표면(301a 및 306a)에 접합된 2개의 적어도 부분적으로 투명한 전도성 층으로 둘러싸인다.
- [0076] 또한, 광학 물품(300)은 윈도우일 수 있으며, 이 경우 외부 표면(306b 또는 301b)은 모두 평면형이다.
- [0077] 홀로그래픽 도파관은, 앞서 설명된 기관들 중 하나의 표면의 적어도 10%에 걸쳐서, 바람직하게는 상기 표면의 적어도 50%에 걸쳐서, 더욱 더 바람직하게는 상기 표면의 적어도 70%에 걸쳐서, 그리고 더욱 더 바람직하게는 기관의 전체 표면에 걸쳐서 연장될 수 있음을 유의할 수 있다.
- [0078] 홀로그래픽 도파관은 적어도 하나의 주파수에 따라 공간적으로 가변하는 굴절률을 포함하는 감광 재료로 형성된다. 홀로그래픽 도파관은 홀로그래픽 셋업을 사용하여 기록된다. 홀로그래픽 도파관은 수동 또는 능동일 수 있다. 능동 홀로그래픽 도파관은 예를 들어, 감광 재료가 액정과 혼합되는 경우, 활성화 또는 비활성화될 수 있다. 능동 홀로그래픽 격자의 실시예는 예를 들어, WO 2017/005608에 개시된 홀로그래픽 폴리머 분산 액정(H-PDLC), EP 2187254 A1 문헌에 기술된 바와 같은 폴리크립(Polycrrip) 또는 폴리페름(Polyphem)이다.
- [0079] 도 2a는 감광 재료로 형성된 감광 층(PHL)에서의 홀로그래픽 도파관(HW)의 기록을 개략적으로 도시한다. 감광 재료는 예를 들어, 포토폴리머 또는 중크롬산 젤라틴일 수 있으며, 앞서 설명된 것들과 같은 기관(도시되지 않음) 상에 증착된다.
- [0080] 포토폴리머는 임의의 물리적 상태(액체, 고체, 페이스트 등)일 수 있으며, 표준 조건 하에서 그러한 고체 및 그러한 액체를 포함할 수 있다. 포토폴리머 제제는 일반적으로, 예를 들어 에틸렌계 불포화 광중합성 부분, 및 방사 파장에 감응성인 적어도 하나의 성분을 갖는 중합 광개시제를 나타내는 하나 이상의 모노머 또는 올리고머를 포함한다. 이들은 가시 광선에 대한 스펙트럼 감도의 범위를 증가시킬 수 있게 하는 광개시제 및 감광제의 조합물을 포함할 수 있다.
- [0081] 이러한 포토폴리머 제제는 완전하지 않은 목록으로서, 폴리머, 용제, 가소제, 전이제, 계면활성제, 산화방지제, 열안정제, 소포제, 증점제, 균염제, 촉매 등과 같은 다양한 첨가제를 포함할 수 있다.
- [0082] 포토폴리머의 실시예는, OmniDex(E.I. du Pont de Nemours(EP 0377182 A2)), Bayfol HX(이전의 Bayer, 요즘의 Covestro), Darol(Polygrama) 또는 SM-TR 포토폴리머(Polygrama)와 같은, 상업용 포토폴리머를 포함한다.
- [0083] 또한, 포토폴리머 제제는 능동 홀로그래픽 도파관을 형성하기 위해 액정 혼합물과 혼합될 수 있다. 이들의 조성에 따라, 특히 용제의 존재 유무 및 이들의 점도에 따라, 상이한 유형의 처리가 구상될 수 있다. 용제를 포함하는 제제는 상이한 방식으로 처리될 수 있으며, 예를 들어, 스핀 코팅, 딥 코팅, 스프레이 또는 바 코팅, 또는 평면 기관의, 예를 들어 유리(무기물 또는 유기)의 잉크젯 프린팅에 의한 코팅에 의해, 또는 원하는 두께를 얻기 위해, 스핀 코팅, 딥 코팅, 스프레이 코팅, 또는 곡선형 기관 상의, 예를 들어 유리(무기물 또는 유기)의 잉크젯 프린팅에 의한 코팅에 의해 처리될 수 있다. 코팅 후에, 기록될 준비가 된 포토폴리머 층을 수득하기 위해, 용제(들)의 증발 단계가 일반적으로 필요하다. 제제가 용제를 포함하지 않는 경우, 이들은 이들의 점도가 너무 높지 않으면 동일한 방식으로 사용될 수 있다. 이 경우, 증발 단계는 필요하지 않다.
- [0084] 또한, 감광 재료로 기관을 코팅하기 위한 설명된 방법 중 일부는 추가적인 층을 포함하는 기관에 대해 적용될 수 있다.
- [0085] 감광 층의 두께는 전형적으로 1 내지 100 μm 를 포함하며, 바람직하게는 4 내지 60 μm 를 포함한다.
- [0086] 감광 층(PHL)은 측면으로부터 보인다. 임의의 홀로그래픽 셋업에서와 같이, 감광 재료층은 적어도 2개의 상이한 빔에 노출되며, 즉 참조 빔(RB) 및 시험체 빔(object beam: OB)에 노출된다. 참조 빔(RB) 및 시험체 빔(OB)은 고려된 적용예에 따라, 평행, 수렴 또는 발산 광선으로 형성될 수 있다.

- [0087] 참조 빔(RB)은 제2 구역(Z2) 상의 감광 층의 2개의 주 표면 중 하나 상에 입사하고, 시험체 빔(OB)은 제1 구역(Z1) 상의 감광 층(PHL)의 하나의 에지 상에 입사한다. 시험체 빔(OB)은 감광 층 내로 결합되어 적어도 부분적으로 감광 층을 통하여 전파된다. 감광 층은 주변 공기의 굴절률보다 더 높은 굴절률을 갖는 재료로 형성됨에 따라 도파관을 형성한다. 따라서, 시험체 빔(OB) 내에 포함된 광이 감광 층(PHL)에 안내된다. 감광 층에서 시험체 빔(OB)과 참조 빔(RB)의 중첩에 의해 간섭 패턴이 형성된다. 간섭 패턴은 감광 재료의 특정 처리 후에 굴절률의 변동으로서 감광 재료 내에 기록된다. 따라서, 감광 재료의 굴절률은 적어도 하나의 주파수에 따라 공간적으로 가변한다. 특히, 굴절률은 간섭 패턴의 강도에 따라 가변한다.
- [0088] 감광 재료가 포토폴리머인 경우, 굴절률 변동은 모노머 또는 올리고머의 중합에 의해 유발된다.
- [0089] 포토폴리머가 액정과 혼합되는 경우, 굴절률 변동은 중합 모노머 또는 올리고머 및 액정을 갖는 영역들의 교변에 의해 유발된다. 사용된 제제에 따라, 액정에 의해 또는 중합 모노머 또는 올리고머에 의해 밝은 간섭 무늬가 형성될 수 있다. 홀로그래픽 도파관이 기록되는 감광 층의 양 측면 상에 배치된 전도성 층으로 형성된 2개의 전극에 장력을 가함으로써, 액정은 이들의 배향을 변경할 수 있고, 이에 따라 감광 층을 통과하는 광에 의해 확인되는 바와 같은 유효 굴절률을 변경할 수 있다. 포토폴리머 제제 및 액정 혼합물 제제의 적절한 선택을 통해, 액정을 포함하는 영역에서의 굴절률을 중합 포토폴리머를 포함하는 영역에서의 굴절률과 일치시키는 것이 가능하다. 따라서, 홀로그래픽 도파관의 양 측면 상에 배치된 전도성 층에 가해진 장력에 따라, 홀로그래픽 도파관을 활성화 또는 비활성화하는 것이 가능하다.
- [0090] 참조 빔(RB) 및 시험체 빔(OB)이 평행 광선으로 형성되는 경우, 굴절률은 참조 빔(RB)과 시험체 빔(OB) 사이의 각도에 따른 하나의 주파수에 따라 가변한다. RB 또는 시험체 빔(OB) 중 적어도 하나가 수렴 또는 발산하는 경우, 굴절률은 다른 주파수에 따라 공간적으로 가변한다.
- [0091] 도 2b 및 도 2c는 홀로그래픽 도파관을 판독하는 2가지 상이한 방식을 개략적으로 도시한다.
- [0092] 도 2b에서, 광 빔(B1)은 제1 구역(Z1) 상에서, 감광 층(PHL)의 에지 상에 입사한다. 빔(B1)으로부터의 광의 일부는 감광 층 내로 그리고 홀로그래픽 도파관 내로 결합된다. 결합된 광은 제2 구역(Z2)을 향해 홀로그래픽 도파관 내에서 적어도 부분적으로 안내된다. 그 다음, 광은 홀로그래픽 도파관의 외부로 결합되고, 제2 구역(Z2)으로부터 나와서 빔(B2)을 형성한다.
- [0093] 시험체 빔과 일치하는 빔(B1)의 일부만이 홀로그래픽 도파관(HW) 내로 효율적으로 결합된다. 판독을 위해 사용된 파장이 기록을 위해 사용된 것과 동일한 파장인 경우, 홀로그래픽 도파관으로부터 나오는 빔(B2)은 참조 빔(RB)과 일치하므로, B2의 광선은 참조 빔(RB)과 동일한 각도 재분할을 받지만, 반대 방향으로 전파된다. 그렇지 않으면, 판독을 위해 사용된 파장이 기록을 위해 사용된 파장과 상이한 경우, 빔(B2)의 광선의 각도 재분할은 기록된 간섭 패턴과 일치하는 공간 굴절률 변동 또는 변경에 따라 좌우된다.
- [0094] 도 2b의 실시형태에서, 홀로그래픽 도파관(HW)의 에지 상의 구역(Z1) 상에 도달하는 광은 특정 각도 재분할을 통해 홀로그래픽 도파관(HW)의 주 표면 중 하나 상의 구역(Z2)으로부터 나온다.
- [0095] 도 2c에서, 광 빔(B2)은 제2 구역(Z2) 상에서, 감광 층(PHL)의 주 표면 중 하나 상에 입사한다. 빔(B2)으로부터의 광의 일부는 감광 층(PHL) 내로 그리고 홀로그래픽 도파관(HW) 내로 결합된다. 결합된 광은 제1 구역(Z1)을 향해 홀로그래픽 도파관(HW) 내에서 적어도 부분적으로 안내된다. 그 다음, 광은 홀로그래픽 도파관(HW)의 외부로 결합되고, 홀로그래픽 도파관으로부터 제1 구역(Z1)의 외부로 나와서 빔(B1)을 형성한다. 빔(B1)은 시험체 빔(OB)과 일치하지만, 반대 방향으로 전파된다.
- [0096] 시험체 빔(OB)과 일치하는 빔(B2)의 일부가 홀로그래픽 도파관(HW) 내로 효율적으로 결합된다. 판독을 위해 사용된 파장이 기록을 위해 사용된 것과 동일한 파장인 경우, 홀로그래픽 도파관으로부터 나오는 빔(B1)은 시험체 빔(OB)과 일치하므로, B1의 광선은 시험체 빔(OB)과 동일한 각도 재분할을 받지만, 반대 방향으로 전파된다. 그렇지 않으면, 판독을 위해 사용된 파장이 기록을 위해 사용된 파장과 상이한 경우, 빔(B1)의 광선의 각도 재분할은 기록된 간섭 패턴과 일치하는 공간 굴절률 변동에 따라 좌우된다.
- [0097] 도 2c의 실시형태에서, 특정 각도 재분할을 통해 홀로그래픽 도파관(HW)의 제2 구역(Z2) 상에 입사하는 광은 제1 구역(Z1)의 부근에서 홀로그래픽 도파관(HW)의 에지 상에 포집될 수 있다.
- [0098] 따라서, 홀로그래픽 도파관(HW)은 제1 및 제2 구역 중 하나(Z1, Z2) 상에 입사하는 광을 제1 및 제2 구역 중 다른 하나(Z2, Z1)로 선택적으로 전파할 수 있게 한다. 제1 및 제2 구역으로 들어가거나 제1 및 제2 구역으로부터 나오는 광은, 감광 재료에 기록된 간섭 패턴과 일치하는 적어도 하나의 주파수에 따라 공간적으로 가변하는 굴

절물에 의해 정의된 각도 재분할을 받는다. 또한, 홀로그래픽 도파관은 간섭 패턴의 기록과 일치하는 굴절을 변동에 따라 좌우되는 특정 파장에 대해, 제1 및 제2 구역 중 하나(Z1, Z2) 상에 입사하는 광을 각각의 제1 및 제2 구역 중 다른 하나(Z2, Z1)로 선택적으로 전파한다.

- [0099] 도 3a, 도 3b 및 도 3c는 홀로그래픽 도파관의 제1 및 제2 구역의 제한적이지 않은 상이한 배치를 도시한다.
- [0100] 도 3a는 홀로그래픽 도파관의 전체 주변 에지에 걸쳐서 연장되는 제1 구역(Z1), 및 홀로그래픽 도파관의 주 표면 중 하나에 걸쳐서 연장되는 제2 구역(Z2)을 포함하는 홀로그래픽 도파관(HW)의 평면도를 도시한다.
- [0101] 이러한 배치에서, 제2 구역(Z2) 상에 도달하는 광은 예를 들어, 홀로그래픽 도파관의 주변 에지의 제1 구역(Z1)을 향해 포집 및 안내될 수 있다. 따라서, 홀로그래픽 도파관은 380 내지 450 nm를 포함하는 일부 청색 파장 또는 UV와 같은 유해 파장들을 거부하기 위해 사용될 수 있으므로, 이들이 기관을 통하여 투과되지 않고 다른 사용자를 향해 지향되지 않는다. 따라서, 홀로그래픽 도파관은 선택적 필터로서 작용할 수 있다. 제1 구역(Z1)으로부터 나오는 광은 흡수기 또는 차광기에 의해 포집될 수 있다. 대안적으로, 광은 광전지에 의해 포집될 수 있으며, 광전지는 광학 장치의 프레임 내에 배치된 배터리에 전력을 공급하고, 상기 배터리는 예를 들어, 머리 착용식 디스플레이 또는 윈도우 및 일렉트로크로믹 또는 액정 유리의 전극에 전기를 제공한다.
- [0102] 도 3b는 홀로그래픽 도파관의 주변 에지의 일부분에 걸쳐서 연장되는 제1 구역(Z1), 및 홀로그래픽 도파관의 주 표면 중 하나에 걸쳐서 연장되는 제2 구역(Z2)을 포함하는 홀로그래픽 도파관(HW)의 평면도를 도시한다.
- [0103] 도 3b에 도시된 바와 같은 그러한 배치에서, 제1 구역(Z1)은 2 mm^2 의 크기를 갖는 발광 다이오드와 같은 발광기(LE)의 크기일 수 있다. 발광 다이오드에 의해 방출된 광은 홀로그래픽 도파관의 주 표면의 제2 구역(Z2)을 향해 안내될 수 있다. 따라서, 홀로그래픽 도파관은 예를 들어, 470 내지 510 nm를 포함하는 특정 파장으로 안구 렌즈의 착용자의 눈에 방사하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 파장은 지연 수면 위상 장애와 같은 일주기(circadian rhythm) 장애를 치료하기 위한 광선 요법에 사용될 수 있으며, 예를 들어 계절성 정서 장애를 치료하는 데 사용될 수도 있다.
- [0104] 또한, 이러한 배치는 안경에 통합형 눈 추적기를 구축함으로써 눈 추적을 수행하기 위해 사용될 수 있다. 눈 추적기는 주로 센서로서 카메라를 사용하며, 추적되는 눈을 밝게 하기 위한 IR 소스(주로 LED)를 사용한다. 카메라는 눈의 배향 또는 위치를 측정한다. 홀로그래픽 도파관은 착용자의 눈의 방향으로 IR 광을 안내하기 위해 사용될 수 있다. 미러로서 작용하는 홀로그래픽 격자가 렌즈의 상부 상에 배치될 수 있다. 홀로그래픽 격자는 착용자의 눈으로부터 나오는 광을 안경테의 힌지 또는 안경다리에 통합된 카메라의 방향으로 반사하도록 구성된다.
- [0105] 대안적으로, 제1 구역(Z1)은 수 mm^2 의 크기를 갖는 광 센서의 크기일 수 있다. 도 3a의 실시예와 유사하게, 제2 구역(Z2) 상에서 홀로그래픽 도파관으로 들어가서 제1 구역(Z1)으로부터 나오는 광이 센서에 의해 포집될 수 있으며, 이 경우 결과적인 장치는 선량계로서 사용될 수 있다.
- [0106] 도 3c는 복수의 홀로그래픽 도파관(HW1, HW2, HW3, HW4)을 도시한다. 홀로그래픽 도파관(HW1, HW2, HW3, HW4)은 서로 인접하며, 앞서 설명된 기관의 적어도 일부를 커버한다. 각각의 홀로그래픽 도파관(HW1, HW2, HW3, HW4)은 제1 구역(Z11, Z12, Z13, Z14) 및 제2 구역(Z21, Z22, Z23, Z24)을 각각 포함한다. 제2 구역(Z21, Z22, Z23, Z24)은 홀로그래픽 도파관(HW1, HW2, HW3, HW4)의 전체 표면에 걸쳐서 연장된다. 제1 구역(Z11, Z12, Z13, Z14)은 홀로그래픽 도파관(HW1, HW2, HW3, HW4)의 주변 에지의 일부분에 걸쳐서 연장된다.
- [0107] 홀로그래픽 도파관(HW1, HW2, HW3, HW4)의 제2 구역(Z21, Z22, Z23, Z24)과 일치하는 기관의 상이한 부분 상에 도달하는 광을 포집하고, 예를 들어 상이한 센서(S1, S2, S3, S4)를 사용하여, 제1 구역(Z11, Z12, Z13, Z14)으로부터 나오는 포집된 광을 측정하기 위해, 상이한 홀로그래픽 도파관(HW1, HW2, HW3, HW4)이 사용될 수 있다.
- [0108] 이러한 배치는 잠재적으로 상이한 방향으로부터 기관의 상이한 부분 상에 입사하는 광을 검출하기 위해 사용될 수 있고, 스마트 안경 또는 윈도우의 일렉트로크로믹 또는 액정을 제어하기 위해 사용될 수 있다.
- [0109] 또한, 이러한 배치는 기관의 상이한 부분 상에 입사하는 상이한 파장을 검출하기 위해 사용될 수 있으며, 검출되는 광량에 따라 조정 가능 필터를 제어하기 위해 사용될 수 있다. 사용될 수 있는 조정 가능 필터의 실시예는 WO 2017/032649에 제공된다.
- [0110] 도 4a 및 도 4b는 결합 장치(CD)를 포함하는 홀로그래픽 도파관(HW)의 정면도 및 측면도를 도시한다. 결합 장치

(CD)는 홀로그래픽 도파관의 주 표면 중 하나의 주변부 상에 위치된다. 대안적으로, 결합 장치(CD)는 홀로그래픽 도파관의 주변 에지 상에 위치될 수 있다. 결합 장치는 홀로그래픽 도파관의 내부 또는 외부로 광을 결합시키도록 구성되며, 즉 홀로그래픽 도파관 내로 광을 주입하거나 추출하도록 구성된다. 결합 장치는 예를 들어, 코팅, 돌출 및/또는 함몰 구조물, 확산 요소, 또는 홀로그래픽 도파관에 기록된 브래그(Bragg) 격자와 같은 홀로그래픽 격자로부터 선택될 수 있다. 돌출 및/또는 함몰 구조물은 예를 들어, 홀로그래픽 도파관과 접촉되어 기관 상에 위치한 단일 돌출부 또는 함몰부로 형성될 수 있거나, 또는 주기적인 일련의 돌출부 및/또는 함몰부로 형성될 수 있으므로, 주름진 격자, 또는 회절 광학 요소와 같은 훨씬 더 복잡한 구조물을 형성할 수 있다. 이러한 함몰 및/또는 돌출 구조물의 실시예는 예를 들어, WO 2009/032721 문헌에 기술되어 있다.

[0111] 도 4a 및 도 4b의 실시예에서, 홀로그래픽 도파관의 주 표면 중 하나 상의 제2 구역(Z2) 상에서 홀로그래픽 도파관(HW) 상에 입사하는 광은 홀로그래픽 도파관(HW)의 제1 구역(Z1)을 향해 적어도 부분적으로 안내된다. 제1 구역(Z1)을 향해 안내된 광의 일부가 외부로 결합되며, 즉 결합 장치(CD)에 의해 홀로그래픽 도파관으로부터 추출되고, 결합 장치에 의해 출력된 광을 수신하도록 구성된 광학 구성 요소의 방향으로 홀로그래픽 도파관(HW)으로부터 전파된다. 이러한 광학 구성 요소는 스마트 안경 또는 윈도우의 프레임 상에 배치되는 센서, 광전지, 차광기 또는 흡수기일 수 있다.

[0112] 대안적으로, 광은 결합 장치(CD)를 통해 홀로그래픽 도파관(HW) 내로 결합될 수 있고, 즉 주입될 수 있고, 그 다음에, 광은 홀로그래픽 도파관(HW)의 제2 구역(Z2)을 향해 결합 장치(CD)로부터 부분적으로 안내된다. 발광기와 같은 광학 구성 요소는 광이 결합 장치(CD)의 방향으로 방출되도록, 홀로그래픽 도파관의 부근에서 스마트 안경 또는 윈도우의 프레임 상에 위치된다.

[0113] 따라서, 안경 또는 윈도우의 프레임 내의 광학 구성 요소의 위치는 광학 구성 요소에 의해 방출되거나 수신된 광이 결합 장치를 향해 지향되도록, 결합 장치의 위치를 선택함으로써 조정될 수 있다. 이는 본 발명에 따른 안경 또는 윈도우의 프레임 내의 광학 구성 요소의 통합 및 디자인에 있어서 더 많은 유연성을 가능하게 한다.

[0114] 도 5는 기관(401) 상에 배치되는 감광 층(402) 상에 홀로그래픽 도파관의 기록을 위해 사용되는 광학 셋업의 일 실시예를 도시한다.

[0115] 광학 셋업(400)은 예를 들어, 하나의 초기 선형 편광을 따라 광을 방출하는 레이저(403)와 같은 간섭성 광원, 반파장 플레이트(404), 편광 빔 분할기(405), 2개의 미러(407, 408), 제1 빔 형성 조립체(409), 및 제2 빔 형성 조립체(406)를 포함한다.

[0116] 광학 셋업(400)은 단일 레이저 빔(B0)으로부터 참조 빔(RB) 및 시험체 빔(OB)을 생성하도록 조정된다. 참조 빔(RB)은 홀로그래픽 도파관의 제2 구역(Z2)과 일치하는 감광 층(402)의 주 표면(402a)의 적어도 일부분을 향해 지향되도록 의도된다. 시험체 빔(OB)은 홀로그래픽 도파관(HW)의 제1 구역(Z1)과 일치하는 감광 층(402)의 주변 에지(402b)의 적어도 일부분을 향해 지향되도록 의도된다.

[0117] 레이저(403)로부터 나오는 레이저 빔(B0)은 초기 선형 편광을 갖는다. 레이저(403)는 선형 편광 빔(B0)을 직접 방출할 수 있거나, 또는 선형 편광 빔(B0)을 획득하기 위해 추가적인 사분할 파장 플레이트가 사용될 수 있다. 반파장 플레이트(404)를 회전시킴으로써, 편광의 방향이 변경될 수 있다. 그 다음, 레이저 빔(B0)은, 제1 선형 편광을 갖는 광을 반사하고 제1 선형 편광에 수직인 제2 선형 편광을 갖는 광을 투과함으로써, 편광 빔 분할기(405)를 사용하여 2개의 레이저 빔(B01 및 B02)으로 분할된다. 반파장 플레이트(404)는 2개의 레이저 빔(B01 및 B02)의 각각의 강도를 제어하기 위해 회전된다. 제1 빔(B01)은 2개의 미러(407 및 408)를 사용하여 감광 층(402)의 주변 에지(402b)를 향해 지향된다. 제1 빔(B01)은 제1 빔 형성 조립체(409)를 사용하여 시험체 빔(OB)으로 형성된다. 시험체 빔(OB)은 수렴 광선으로 형성되고, 감광 층(402)의 주변 에지(402b)로 집속된다. 참조 빔(RB)은 제2 빔 형성 조립체(406)를 사용하는 적용예에 따라, 평행, 발산 또는 수렴 광선으로 형성된다. 제1 및 제2 빔 형성 조립체(406, 409)는 수렴 또는 발산 빔을 형성하기 위한 하나 이상의 렌즈를 포함할 수 있다. 또한, 제1 및 제2 빔 형성 조립체(406, 409)는 예를 들어, 빔(B01, B02)의 강도 및/또는 위상을 제어하기 위한 액정의 매트릭스 및/또는 구역(Z1, Z2)을 한정하기 위한 마스크를 포함할 수 있다. 대안적으로, 홀로그래픽 도파관의 기록을 위해 사용되는 기관(401)은 감광 층 내로 기록되는 홀로그래픽 도파관(들)의 범위를 한정하기 위한 마스크를 포함할 수 있다. 기관(401)은 집속된 시험체 빔(OB)의 크기에 비해, 홀로그래픽 도파관의 제1 구역(Z1)의 크기를 증가시키도록 회전될 수 있다.

[0118] 기관(401)을 병진 이동 및 회전시킴으로써, 그리고 감광 층(402) 상의 제1 및 제2 구역의 위치를 조정함으로써, 상이한 홀로그래픽 도파관이 동일한 감광 층(402) 상에 기록될 수 있다. 제1 빔 형성 조립체(406)는 새로운 홀

로그래픽 도파관(HW)의 각각의 기록을 위해 원하는 참조 빔(RB)에 따라 선택될 수 있다. 일 실시형태에서, 동일한 감광 층(402) 내에 하나 이상의 홀로그래픽 도파관의 기록 후에, 감광 층은 기관(401)으로부터 회수될 수 있고, 도 1a, 도 1b의 기관(101, 201) 중 하나 상에 배치될 수 있다.

[0119] 다른 실시형태에서, 홀로그래픽 도파관(HW)은 도 1a, 도 1b, 도 1c의 광학 물품(100, 200)의 기관(101, 201)을 커버하는 감광 층(102, 202) 중 하나 상에 직접 기록된다. 또 다른 실시형태에서, 도 1c의 감광 층(302)은 제1 및 제2 기관(301, 306) 사이에 내장되면서 직접 기록된다.

[0120] 상이한 홀로그래픽 도파관들은 앞서 도 3c에 도시된 바와 같이, 인접하여 서로 접촉될 수 있거나, 또는 감광 층(402)으로 형성된 공간에 의해 분리될 수 있다. 상이한 홀로그래픽 도파관들 사이의 공간은 도 6에 도시된 바와 같은 다른 기능들을 구현하기 위해 사용될 수 있다.

[0121] 도 6은 4개의 주변 홀로그래픽 도파관(HW01, HW02, HW03, HW04) 및 하나의 중앙 홀로그래픽 도파관(HW00)을 포함하는 감광 층의 평면도를 도시한다.

[0122] 중앙 홀로그래픽 도파관(HW00)은 감광 층의 중앙에 배치된 이의 제2 구역(Z200)의 일부분, 및 감광 층의 에지를 향해 연장되는 하나의 주변 부분을 갖는다. 제1 구역(Z100)은 감광 층의 주변 에지 상에 배치된다.

[0123] 주변 홀로그래픽 도파관(HW01, HW02, HW03, HW04)은 제2 구역(Z200)의 중앙 부분에 인접하고, 홀로그래픽 도파관(HW01 및 HW04)은 중앙 홀로그래픽 도파관(HW00)의 제2 구역(Z200)의 주변 부분에도 인접한다. 주변 홀로그래픽 도파관은 도 3c를 참조하여 앞서 설명된 홀로그래픽 도파관(HW1, HW2, HW3, HW4)과 유사하다. 홀로그래픽 도파관(HW01, HW02, HW03, HW04)은 각각의 홀로그래픽 도파관의 주변 에지의 일부분 상에 위치한 제1 구역(Z101, Z102, Z103, Z104)을 각각 포함한다. 유리하게는, 감광 층은 3개의 도파관(W1, W2 및 W3)을 더 포함한다. 도파관들은 홀로그래픽 도파관들 사이에 포함된 감광 층의 일부분에 의해 형성된다. 도파관으로 안내된 광을 외부로 결합시키도록 구성된 홀로그래픽 미러가 각각의 도파관의 상부 상에 형성된다.

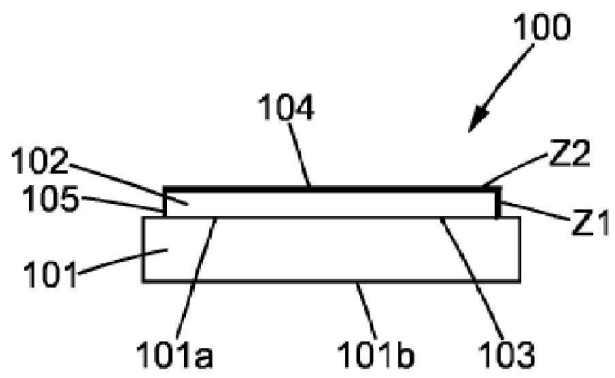
[0124] 이러한 배치는 또한 안경의 안경테에 통합형 눈 추적기를 구축하기 위해 사용될 수 있다. 그 다음, 안경의 안경테에 통합된 IR LED에 의해 방출되는 IR 광은 안구 렌즈의 중심을 향해 3개의 도파관(W1, W2, W3) 내로 안내된다. 그 다음, IR 광은 홀로그래픽 미러를 통해 도파관의 외부로 결합된 다음, 착용자의 눈을 향해 지향된다.

[0125] 그 다음, 착용자의 눈에 의해 반사된 광은 안구 렌즈를 향해 지향되고, 보다 구체적으로는 입력 구역으로서 작용하는 홀로그래픽 도파관(HW00, HW01, HW02, HW03, HW04)의 제2 구역 중 적어도 일부의 방향으로 지향된다. 그 다음, 안구 렌즈의 주변 에지의 홀로그래픽 도파관(HW00, HW01, HW02, HW03, HW04)의 제1 구역(Z100, Z101, Z102, Z103, Z104)을 향해 광이 안내된다. 그 다음, 출력 구역(Z100, Z101, Z102, Z103, Z104)에서 각각의 홀로그래픽 도파관에 의해 포집된 광량이 센서(S0, S1, S2, S3, S4)에 의해 측정될 수 있다. 센서는 예를 들어, 각각의 홀로그래픽 도파관의 주변 에지 상의 해당 출력 구역(Z100, Z101, Z102, Z103, Z104)의 부근에 배치될 수 있다. 센서(S0, S1, S2, S3, S4) 또는 발광기(LE1, LE2, LE3)가 각각의 홀로그래픽 도파관의 주변 에지 상에 직접 배치되지 않는 경우, 선택적인 결합 장치가 사용될 수 있다.

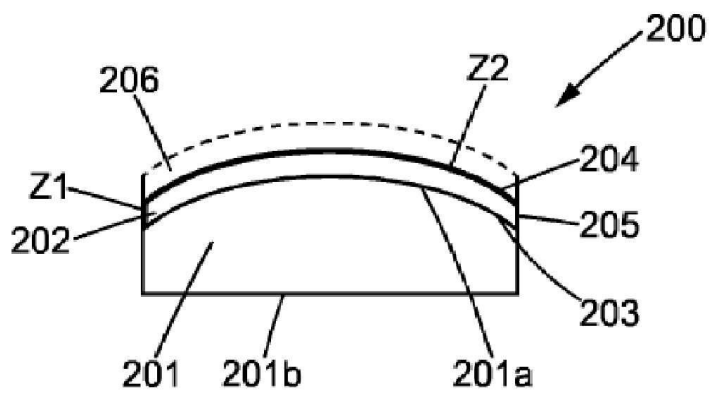
[0126] 이러한 실시형태에 따라, 착용자의 눈의 배향은 홀로그래픽 도파관의 입력 구역에 의해 형성된 5개의 상이한 구역의 측정된 반사의 차이에 기초하여 결정될 수 있다. 착용자의 눈에 의해 반사된 광은 예를 들어, 눈의 각각의 부분의 표면, 흡수 및 형상의 차이로 인해, 방사되는 눈의 부분(공막, 동공 및 홍채)에 따라 상이할 수 있다.

도면

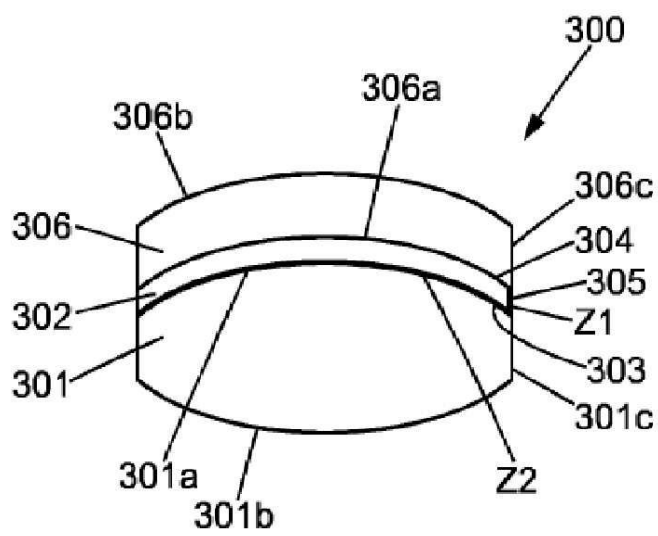
도면1a



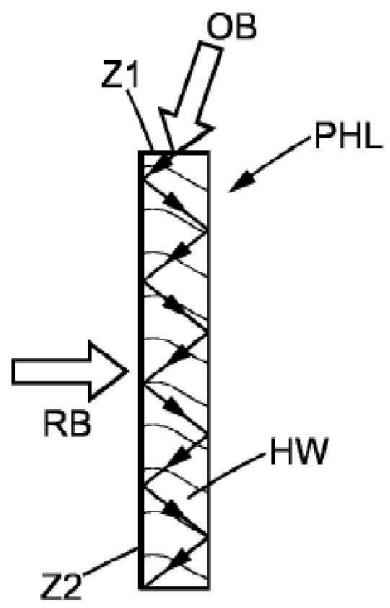
도면1b



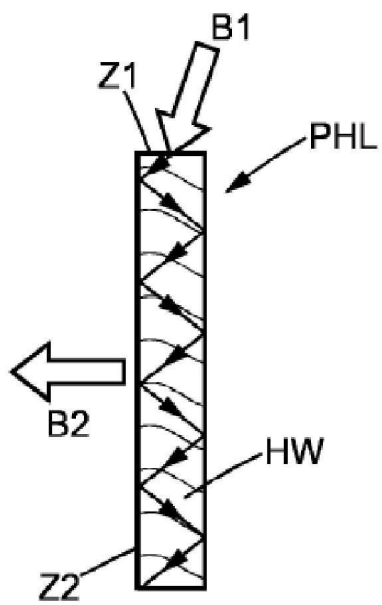
도면1c



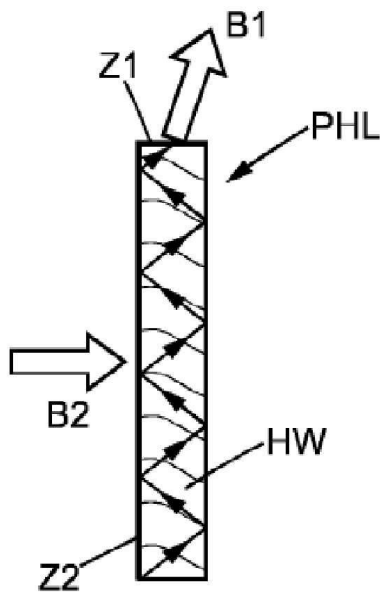
도면2a



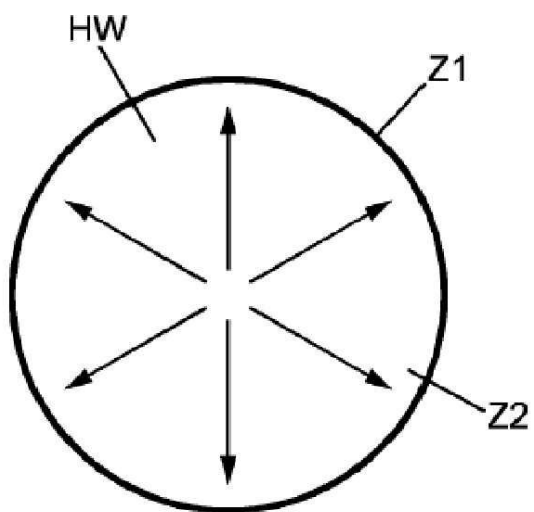
도면2b



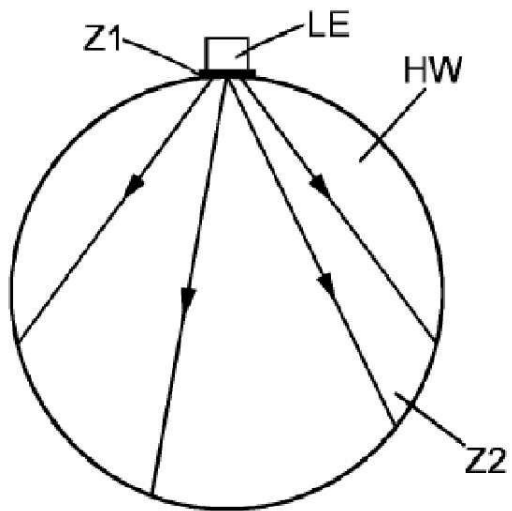
도면2c



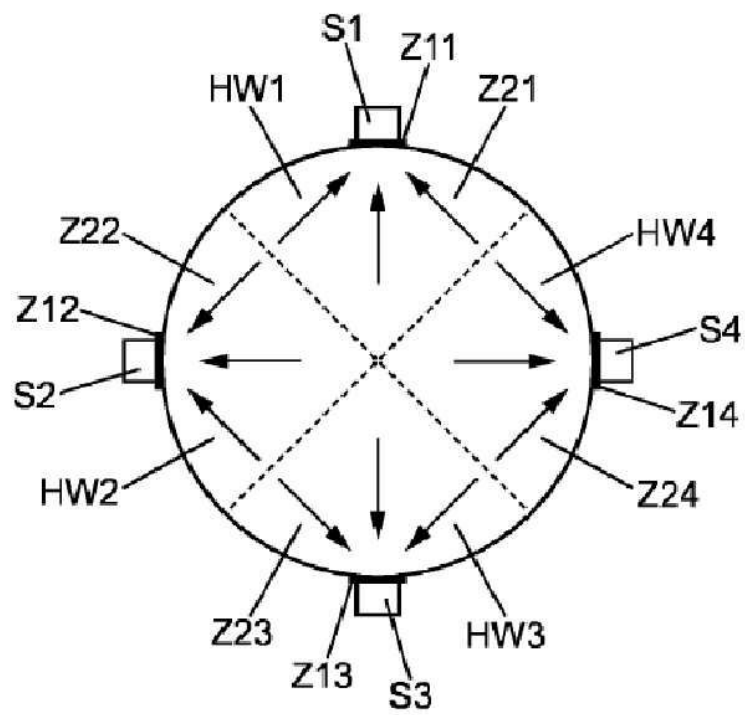
도면3a



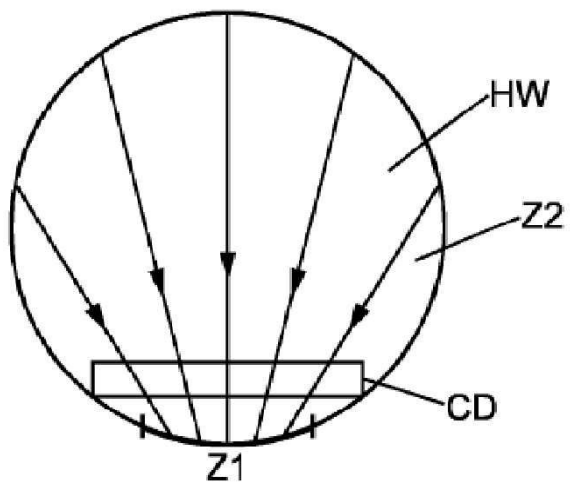
도면3b



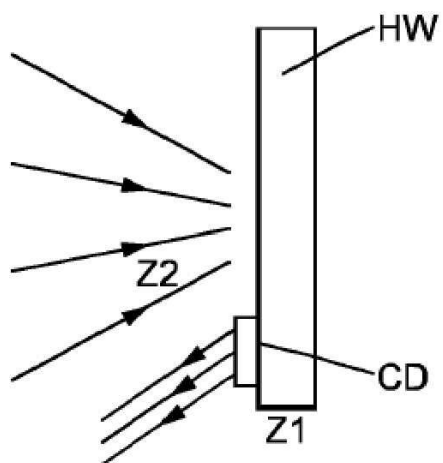
도면3c



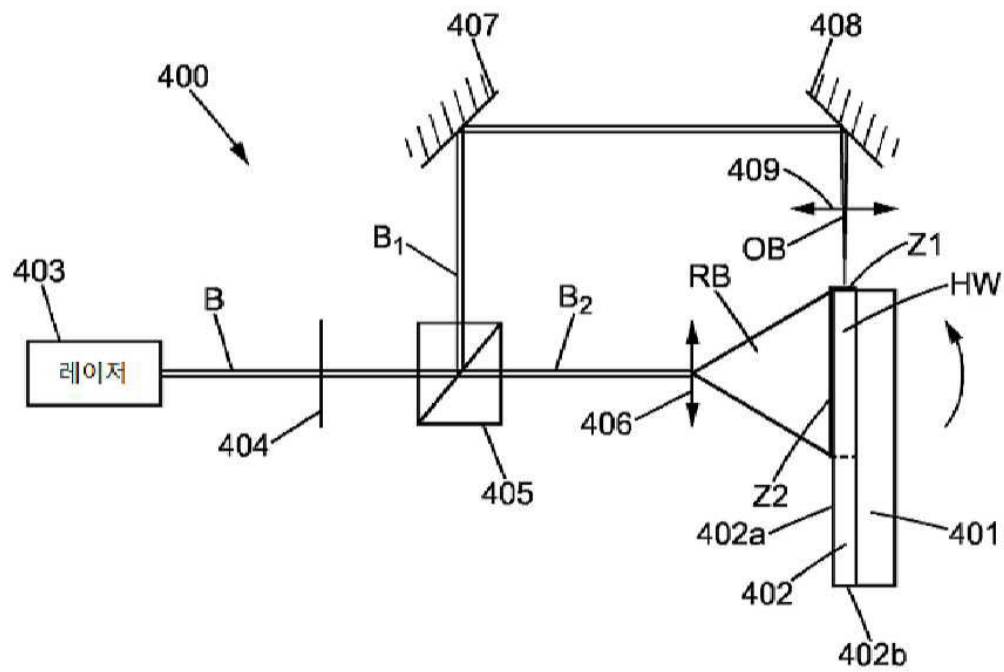
도면4a



도면4b



도면5



도면6

