



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월03일
(11) 등록번호 10-2320737
(24) 등록일자 2021년10월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/01 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 27/017 (2013.01)
G02B 2027/0178 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0007037
(22) 출원일자 2015년01월14일
심사청구일자 2020년01월14일
(65) 공개번호 10-2016-0087989
(43) 공개일자 2016년07월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013210588 A
JP2000511306 A*
US20130207887 A1*
US20140300632 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이광훈
경기도 안양시 동안구 관악대로 171 105동 602호
(비산동, 비산e-편한세상아파트)
김무겸
경기도 화성시 동탄나루로 55 650동 701호 (반송
동, 나루마을반도보라빌아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 30 항

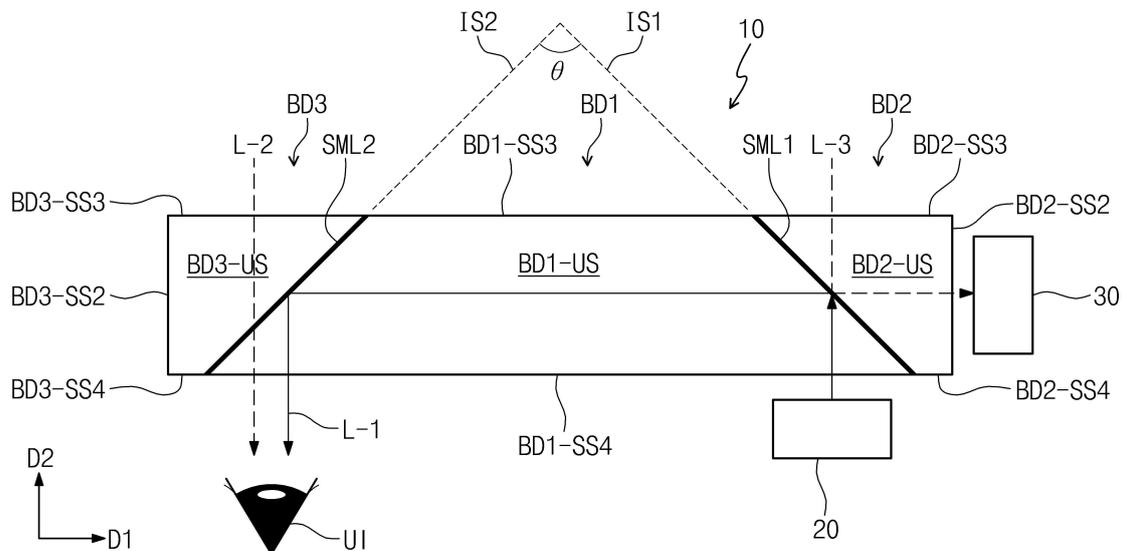
심사관 : 이수한

(54) 발명의 명칭 헤드-장착 전자장치

(57) 요약

헤드-장착 전자장치는 사용자의 헤드에 착용되는 프레임 및 상기 프레임에 결합된 전자 광학장치를 포함한다. 상기 전자 광학장치는 데이터 이미지를 생성하는 디스플레이 모듈, 광학 모듈, 및 카메라 모듈을 포함한다. 상기 광학 모듈은 광 투과율이 조절되는 제1 스위처블 미러층 및 제2 스위처블 미러층을 포함하고, 상기 제1 스위처블 미러층은 상기 디스플레이 모듈로부터 생성된 데이터 이미지를 상기 제2 스위처블 미러층에 제공하며, 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 스위처블 미러층으로부터 제공된 데이터 이미지를 상기 사용자의 눈에 제공한다. 상기 제1 스위처블 미러층 및 상기 제2 스위처블 미러층의 동작에 따라 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 외부 이미지를 획득한다.

대표도



(72) 발명자

유안나

경기도 화성시 동탄문화센터로 39 321동 806호 (반송동, 시범다운마을포스코더샵아파트)

유희수

서울특별시 서초구 동광로9길 10 4층 (방배동)

이명진

서울특별시 서초구 효령로68길 13 20동 706호 (서초동, 현대조합아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 헤드에 착용되는 프레임; 및

상기 프레임에 결합된 전자 광학장치를 포함하고,

상기 전자 광학장치는,

데이터 이미지를 생성하는 디스플레이 모듈;

광 투과율이 조절되는 제1 스위처블 미러층 및 제2 스위처블 미러층을 포함하고, 상기 제1 스위처블 미러층은 상기 디스플레이 모듈로부터 생성된 데이터 이미지를 상기 제2 스위처블 미러층에 제공하며, 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 스위처블 미러층으로부터 제공된 데이터 이미지를 상기 사용자의 눈에 제공하는 광학 모듈; 및

상기 제1 스위처블 미러층 및 상기 제2 스위처블 미러층의 동작에 따라 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 외부 이미지를 획득하는 카메라 모듈을 포함하고,

상기 광학 모듈은 제1, 제2, 및 제3 바디부를 포함하고,

상기 제1, 제2, 및 제3 바디부 각각은, 직교하는 제1 방향과 제2 방향이 정의하는 상면, 상기 상면과 법선 방향으로 이격된 배면, 및 상기 상면과 상기 배면을 연결하는 복수 개의 측면들을 포함하고,

상기 제1 바디부의 상기 복수 개의 측면들은 제1 대각면 및 제2 대각면을 포함하고, 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들은 상기 제1 대각면과 마주하는 제3 대각면을 포함하고, 상기 제3 바디부의 상기 복수 개의 측면들은 상기 제2 대각면과 마주하는 제4 대각면을 포함하고,

상기 제1 스위처블 미러층은 상기 제1 대각면과 상기 제3 대각면 사이에 배치되고, 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제2 대각면과 상기 제4 대각면 사이에 배치되며,

상기 제1 대각면과 상기 제3 대각면은 소정의 제1 겹을 형성하고, 상기 제2 대각면과 상기 제4 대각면은 소정의 제2 겹을 형성하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1, 제2, 및 제3 바디부 각각의 상기 복수 개의 측면들은 상기 배면 및 상기 상면 중 적어도 어느 하나에 직교하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 스위처블 미러층과 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 방향으로 이격되고,

상기 제1 스위처블 미러층에 평행한 제1 가상면은 상기 제2 스위처블 미러층에 평행한 제2 가상면에 교차하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제1 가상면과 상기 제2 가상면은 90도보다 큰 사이각을 이루는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 카메라 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 마주하고,

상기 디스플레이 모듈은 상기 제1 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면에 마주하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 제1 스위처블 미러층은 제1 구간들 동안에 상기 디스플레이 모듈로부터 생성된 데이터 이미지를 상기 제2 스위처블 미러층에 제공하기 위해 반사 모드로 동작하고, 상기 제1 구간들과 다른 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 투과시키기 위해 투과 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 카메라 모듈은 상기 제1 구간들 동안에 상기 제1 스위처블 미러층으로부터 반사된 상기 사용자 전면의 외부 이미지를 획득하고, 상기 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 획득하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 9

제7 항에 있어서,

상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 구간들 동안에 반투과 모드로 동작하고, 상기 제2 구간들 동안에 반투과 모드 또는 반사 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 제2 구간들은 상기 제1 구간들보다 짧은 시간을 갖는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제2 스위처블 미러층의 상기 제2 구간들 동안의 투과율은 상기 제1 구간들 동안의 투과율보다 낮은 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 12

제4 항에 있어서,

상기 광학 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치된 반사층을 더 포함하고,

상기 카메라 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치되고,

상기 디스플레이 모듈은 상기 제1 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면에 마주하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 제1 스위처블 미러층은 제1 구간들 동안에 상기 제공된 데이터 이미지를 상기 제2 스위처블 미러층에 제공하기 위해 반사 모드로 동작하고, 상기 제1 구간들과 다른 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 투과 및 반사시키기 위해 반투과 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 구간들 동안에 반투과 모드로 동작하고, 상기 제2 구간들 동안에 반투과 모드 또는 반사 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제2 구간들은 상기 제1 구간들보다 짧은 시간을 갖는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 제2 스위처블 미러층의 상기 제2 구간들 동안의 투과율은 상기 제1 구간들 동안의 투과율보다 낮은 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 17

제1 항에 있어서,

상기 제1 스위처블 미러층과 상기 제2 스위처블 미러층은 제1 방향으로 이격되고,

상기 제1 스위처블 미러층과 상기 제2 스위처블 미러층은 서로 평행하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 광학 모듈은 상기 제3 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제2 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치된 반사층을 더 포함하고,

상기 카메라 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치되고,

상기 디스플레이 모듈은 상기 제1 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면에 마주하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 제1 스위처블 미러층은 제1 구간들 동안에 상기 제공된 데이터 이미지를 상기 제2 스위처블 미러층에 제공하기 위해 반사 모드로 동작하고, 상기 제1 구간들과 다른 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 투과시키기 위해 투과 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 카메라 모듈은 상기 제1 구간들 동안에 상기 제1 스위처블 미러층으로부터 반사된 상기 사용자 전면의 외부 이미지를 획득하고, 상기 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 획득하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 21

제19 항에 있어서,

상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 구간들 및 상기 제2 구간들 동안에 반투과 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 제2 구간들은 상기 제1 구간들보다 짧은 시간을 갖는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 23

제17 항에 있어서,

상기 광학 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치된 제1 반사층 및 상기 제3 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제2 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치된 제2 반사층을 더 포함하고,

상기 카메라 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치되고,

상기 디스플레이 모듈은 상기 제1 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면에 마주하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 제1 스위처블 미러층은 제1 구간들 동안에 상기 제공된 데이터 이미지를 상기 제2 스위처블 미러층에 제공하기 위해 반사 모드로 동작하고, 상기 제1 구간들과 다른 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 투과 및 반사시키기 위해 반투과 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 25

제24 항에 있어서,

상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 구간들 및 상기 제2 구간들 동안에 반투과 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 26

제25 항에 있어서,

상기 제2 구간들은 상기 제1 구간들보다 짧은 시간을 갖는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 27

삭제

청구항 28

제1 항에 있어서,

상기 제1 스위처블 미러층은 상기 제1 대각면과 상기 제3 대각면 중 적어도 어느 하나의 면 상에 배치되고,

상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제2 대각면과 상기 제4 대각면 중 적어도 어느 하나의 면 상에 배치된 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 29

제28 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 스위처블 미러층 각각은 마그네슘-니켈 합금을 포함하고,

상기 제1 및 제2 겹 각각에는 대응하는 스위처블 미러층의 투과율을 조절하는 산소 또는 수소가 공급되는 것을 특징으로 하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 30

제29 항에 있어서,

상기 광학 모듈은 상기 산소 또는 수소가 유입되는 유입구 및 상기 산소 또는 수소가 유출되는 유출구가 정의되고 상기 제1 및 제2 겹을 밀봉하는 하우징을 더 포함하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 31

제1 항에 있어서,

외부의 전자장치와 무선 신호를 송/수신하는 통신모듈을 더 포함하는 헤드-장착 전자장치.

청구항 32

제31 항에 있어서,

상기 외부의 전자장치는 핸드폰, 퍼스널 컴퓨터, 스마트 워치, 및 무선 인터넷 공유기 중 어느 하나를 포함하는 헤드-장착 전자장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 헤드-장착 전자장치에 관한 것으로, 좀 더 상세히는 증강 현실을 제공하는 헤드-장착 전자장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 다양한 형태의 휴대용 전자장치들이 개발되고 있다. 스마트 워치, 헤드-장착 전자장치(head-mounted electronic device)와 같은 다양한 웨어러블 전자장치가 새롭게 개발되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 따라서, 본 발명의 목적은 스위처블 미러층을 사용하여 사용자에게 데이터 이미지를 제공하고, 상기 데이터 이미지에 대한 사용자의 반응 정보를 획득할 수 있는 헤드-장착 전자장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드-장착 전자장치는 사용자의 헤드에 착용되는 프레임 및 상기 프레임에 결합된 전자 광학장치를 포함한다. 상기 전자 광학장치는 데이터 이미지를 생성하는 디스플레이 모듈, 광학 모듈, 및 카메라 모듈을 포함한다. 상기 광학 모듈은 광 투과율이 조절되는 제1 스위처블 미러층 및 제2 스위처블 미러층을 포함하고, 상기 제1 스위처블 미러층은 상기 디스플레이 모듈로부터 생성된 데이터 이미지를 상기 제2 스위처블 미러층에 제공하며, 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 스위처블 미러층으로부터 제공된 데이터 이미지를 상기 사용자의 눈에 제공한다. 상기 제1 스위처블 미러층 및 상기 제2 스위처블 미러층의 동작에 따라 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 외부 이미지를 획득한다.

[0005] 상기 광학 모듈은 제1, 제2, 및 제3 바디부를 포함한다. 상기 제1, 제2, 및 제3 바디부 각각은, 직교하는 제1 방향과 제2 방향이 정의하는 상면, 상기 상면과 법선 방향으로 이격된 배면, 및 상기 상면과 상기 배면을 연결하는 복수 개의 측면들을 포함한다.

[0006] 상기 제1 바디부의 상기 복수 개의 측면들은 제1 대각면 및 제2 대각면을 포함하고, 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들은 상기 제1 대각면과 마주하는 제3 대각면을 포함하고, 상기 제3 바디부의 상기 복수 개의 측면들은 상기 제2 대각면과 마주하는 제4 대각면을 포함한다.

- [0007] 상기 제1 스위처블 미러층은 상기 제1 대각면과 상기 제3 대각면 사이에 배치되고, 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제2 대각면과 상기 제4 대각면 사이에 배치될 수 있다.
- [0008] 상기 제1, 제2, 및 제3 바디부 각각의 상기 복수 개의 측면들은 상기 배면 및 상기 상면 중 적어도 어느 하나에 직교한다.
- [0009] 상기 제1 스위처블 미러층과 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 방향으로 이격될 수 있다. 상기 제1 스위처블 미러층에 평행한 제1 가상면은 상기 제2 스위처블 미러층에 평행한 제2 가상면에 교차할 수 있다. 상기 제1 가상면과 상기 제2 가상면은 90도보다 큰 사이각을 이룰 수 있다.
- [0010] 상기 카메라 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 마주할 수 있다. 상기 디스플레이 모듈은 상기 제1 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면에 마주할 수 있다.
- [0011] 상기 제1 스위처블 미러층은 제1 구간들 동안에 상기 디스플레이 모듈로부터 생성된 데이터 이미지를 상기 제2 스위처블 미러층에 제공하기 위해 반사 모드로 동작하고, 상기 제1 구간들과 다른 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 투과시키기 위해 투과 모드로 동작할 수 있다.
- [0012] 상기 카메라 모듈은 상기 제1 구간들 동안에 상기 제1 스위처블 미러층으로부터 반사된 상기 사용자 전면의 외부 이미지를 획득하고, 상기 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 획득할 수 있다.
- [0013] 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 구간들 동안에 반투과 모드로 동작하고, 상기 제2 구간들 동안에 반투과 모드 또는 반사 모드로 동작할 수 있다. 상기 제2 구간들은 상기 제1 구간들보다 짧은 시간을 갖을 수 있다. 상기 제2 스위처블 미러층의 상기 제2 구간들 동안의 투과율은 상기 제1 구간들 동안의 투과율보다 낮을 수 있다.
- [0014] 상기 광학 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치된 반사층을 더 포함할 수 있다. 상기 카메라 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치될 수 있다. 상기 디스플레이 모듈은 상기 제1 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면에 마주할 수 있다.
- [0015] 상기 제1 스위처블 미러층은 제1 구간들 동안에 상기 제공된 데이터 이미지를 상기 제2 스위처블 미러층에 제공하기 위해 반사 모드로 동작하고, 상기 제1 구간들과 다른 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 투과 및 반사시키기 위해 반투과 모드로 동작할 수 있다.
- [0016] 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 구간들 동안에 반투과 모드로 동작하고, 상기 제2 구간들 동안에 반투과 모드 또는 반사 모드로 동작할 수 있다. 상기 제2 구간들은 상기 제1 구간들보다 짧은 시간을 갖을 수 있다. 상기 제2 스위처블 미러층의 상기 제2 구간들 동안의 투과율은 상기 제1 구간들 동안의 투과율보다 낮을 수 있다.
- [0017] 상기 제1 스위처블 미러층과 상기 제2 스위처블 미러층은 제1 방향으로 이격될 수 있다. 상기 제1 스위처블 미러층과 상기 제2 스위처블 미러층은 서로 평행할 수 있다.
- [0018] 상기 광학 모듈은 상기 제3 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제2 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치된 반사층을 더 포함할 수 있다. 상기 카메라 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치될 수 있다. 상기 디스플레이 모듈은 상기 제1 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면에 마주할 수 있다.
- [0019] 상기 제1 스위처블 미러층은 제1 구간들 동안에 상기 제공된 데이터 이미지를 상기 제2 스위처블 미러층에 제공하기 위해 반사 모드로 동작하고, 상기 제1 구간들과 다른 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 투과시키기 위해 투과 모드로 동작할 수 있다.
- [0020] 상기 카메라 모듈은 상기 제1 구간들 동안에 상기 제1 스위처블 미러층으로부터 반사된 상기 사용자 전면의 외부 이미지를 획득하고, 상기 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 획득할 수 있다.
- [0021] 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 구간들 및 상기 제2 구간들 동안에 반투과 모드로 동작할 수 있다. 상기

제2 구간들은 상기 제1 구간들보다 짧은 시간을 갖을 수 있다.

- [0022] 상기 광학 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치된 제1 반사층 및 상기 제3 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제1 방향에서 상기 제2 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치된 제2 반사층을 더 포함할 수 있다. 상기 카메라 모듈은 상기 제2 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면 상에 배치될 수 있다. 상기 디스플레이 모듈은 상기 제1 바디부의 상기 복수 개의 측면들 중 상기 제2 방향에서 상기 제1 스위처블 미러층에 마주하는 어느 하나의 측면에 마주할 수 있다.
- [0023] 상기 제1 스위처블 미러층은 제1 구간들 동안에 상기 제공된 데이터 이미지를 상기 제2 스위처블 미러층에 제공하기 위해 반사 모드로 동작하고, 상기 제1 구간들과 다른 제2 구간들 동안에 상기 사용자의 눈의 정보를 갖는 상기 외부 이미지를 투과 및 반사시키기 위해 반투과 모드로 동작할 수 있다.
- [0024] 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제1 구간들 및 상기 제2 구간들 동안에 반투과 모드로 동작할 수 있다.
- [0025] 상기 제2 구간들은 상기 제1 구간들보다 짧은 시간을 가질 수 있다.
- [0026] 상기 제1 대각면과 상기 제3 대각면은 소정의 제1 겹을 형성하고, 상기 제2 대각면과 상기 제4 대각면은 소정의 제2 겹을 형성할 수 있다.
- [0027] 상기 제1 스위처블 미러층은 상기 제1 대각면과 상기 제3 대각면 중 적어도 어느 하나의 면 상에 배치될 수 있다. 상기 제2 스위처블 미러층은 상기 제2 대각면과 상기 제3 대각면 중 적어도 어느 하나의 면 상에 배치될 수 있다.
- [0028] 상기 제1 및 제2 스위처블 미러층 각각은 마그네슘-니켈 합금을 포함할 수 있다. 상기 제1 및 제2 겹 각각에는 대응하는 스위처블 미러층의 투과율을 조절하는 산소 또는 수소가 공급될 수 있다.
- [0029] 상기 광학 모듈은 상기 산소 또는 수소가 유입되는 유입구 및 상기 산소 또는 수소가 유출되는 유출구가 정의되고 상기 제1 및 제2 겹을 밀봉하는 하우징을 더 포함할 수 있다.
- [0030] 외부의 전자장치와 무선 신호를 송/수신하는 통신모듈을 더 포함할 수 있다. 상기 외부의 전자장치는 핸드폰, 퍼스널 컴퓨터, 스마트 워치, 및 무선 인터넷 공유기 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 상술한 바에 따르면, 상기 헤드-장착 전자장치는 상기 스위처블 미러층의 동작에 따라 사용자의 눈의 정보를 포함하는 외부 이미지를 획득할 수 있다. 상기 카메라 모듈은 상기 눈의 정보, 즉 수정체의 위치 및 동공의 크기를 획득한다. 상기 제어 모듈은 상기 눈의 정보에 근거하여 상기 데이터 이미지에 대한 사용자의 반응 정보를 획득할 수 있다. 또한, 상기 카메라 모듈은 상기 스위처블 미러층의 동작에 따라 사용자 전면의 외부 이미지를 획득할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드-장착 전자장치의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 블록도이다.
- 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 광학 모듈의 사시도이다.
- 도 3b는 도 3a에 도시된 광학 모듈의 평면도이다.
- 도 3c는 도 3a의 I-I'에 따른 광학 모듈의 단면도이다.
- 도 3d는 도 3c의 일부분을 확대한 도면이다.
- 도 3e 및 도 3f는 본 발명의 일 실시예에 따른 광학 모듈의 평면도이다.
- 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 제1 동작을 도시한 도면이다.
- 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 제2 동작을 도시한 도면이다.
- 도 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 제1 및 제2 동작을 위한 스위처블 미러층의 동작을 나타

낸 타이밍도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 평면도이다.

도 6a는 도 5에 도시된 전자 광학장치의 제1 동작을 도시한 도면이다.

도 6b는 도 5에 도시된 전자 광학장치의 제2 동작을 도시한 도면이다.

도 6c는 도 5에 도시된 전자 광학장치의 제1 및 제2 동작을 위한 스위처블 미러층의 동작을 나타낸 타이밍도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 평면도이다.

도 8a는 도 7에 도시된 전자 광학장치의 제1 동작을 도시한 도면이다.

도 8b는 도 7에 도시된 전자 광학장치의 제2 동작을 도시한 도면이다.

도 8c는 도 7에 도시된 전자 광학장치의 제1 및 제2 동작을 위한 스위처블 미러층의 동작을 나타낸 타이밍도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 평면도이다.

도 10a는 도 9에 도시된 전자 광학장치의 제1 동작을 도시한 도면이다.

도 10b는 도 9에 도시된 전자 광학장치의 제2 동작을 도시한 도면이다.

도 10c는 도 9에 도시된 전자 광학장치의 제1 및 제2 동작을 위한 스위처블 미러층의 동작을 나타낸 타이밍도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 도면에서는 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 일부 구성요소의 스케일을 과장하거나 축소하여 나타내었다. 명세서 전체에 걸쳐 유사한 참조 부호는 유사한 구성 요소를 지칭한다. 그리고, 어떤 층이 다른 층의 '상에' 형성된다(배치된다)는 것은, 두 층이 접해 있는 경우뿐만 아니라 두 층 사이에 다른 층이 존재하는 경우도 포함한다. 또한, 도면에서 어떤 층의 일면이 평평하게 도시되었지만, 반드시 평평할 것을 요구하지 않으며, 적층 공정에서 하부층의 표면 형상에 의해 상부층의 표면에 단차가 발생할 수도 있다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드-장착 전자장치(HMED)의 사시도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치(100)의 블록도이다. 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여 헤드-장착 전자장치(HMED)에 대해 설명한다.

[0035] 도 1에 도시된 것과 같이, 본 실시예에 따른 헤드-장착 전자장치(HMED)는 전자 광학장치(100) 및 사용자의 헤드에 착용되는 프레임(200)을 포함한다. 전자 광학장치(100)는 프레임(200)에 결합된다. 전자 광학장치(100)의 하우징(HUS)이 프레임(200)에 결합될 수 있다. 전자 광학장치(100)는 프레임(200)에 탈착/부착될 수 있다.

[0036] 프레임(200)은 안경테 또는 선글라스의 기능을 갖는다. 프레임(200)은 사용자의 귀와 코에 의해 지지된다. 본 발명의 일 실시예에서 헤드-장착 전자장치(HMED)는 프레임에 결합된 안경용 또는 선글라스용 렌즈들을 더 포함할 수 있다.

[0037] 전자 광학장치(100)는 프레임(200)에 대한 동작 위치(operating position)가 가변되도록 프레임(200)에 결합될 수 있다. 즉, 전자 광학장치(100)는 프레임(200)에 고정되는 것이 아니며, 부착된 상태에서 다양한 방향을 지시하도록 조작될 수 있다. 전자 광학장치(100)를 프레임(200)에 결합시키는 구조물은 다양할 수 있으며, 특정한 구조물에 제한되지 않는다. 예컨대, 결합 구조물은 힌지 구조물을 포함하거나 복수 개의 관절을 구비한 암 구조물(arm structure)을 포함할 수 있다.

[0038] 도 2에 도시된 것과 같이, 전자 광학장치(100)는 광학 모듈(10), 디스플레이 모듈(20), 카메라 모듈(30), 통신 모듈(40), 제어 모듈(50), 및 전원 모듈(60)을 포함한다. 전자 광학장치(100)의 구성은 이에 제한되지 않는다. 전자 광학장치(100)는 외부 충전기, 유/무선 데이터 포트, 카드 소켓(예를 들어, 메모리 카드(Memory card), SIM/UIM card) 등에 연결되는 외부 인터페이스 및 이미지 데이터, 음향 데이터 등을 저장하는 메모리 등을 더 포함할 수 있다.

[0039] 도 1에는 디스플레이 모듈(20), 카메라 모듈(30), 통신 모듈(40), 제어 모듈(50), 및 전원 모듈(60)이 하우징

(HUS)에 수용된 전자 광학장치(100)를 예시적으로 도시하였다. 광학 모듈(10)은 하우징(HUS)으로부터 외부에 노출된다.

- [0040] 광학 모듈(10)은 광 투과율이 조절되는 제1 스위처블 미러층 및 제2 스위처블 미러층을 포함한다. 제1 스위처블 미러층 및 제2 스위처블 미러층 각각은 투과 모드, 반투과 모드 반사 모드 중 선택된 모드에 따라 동작할 수 있다.
- [0041] 제1 스위처블 미러층 및 제2 스위처블 미러층 각각은 투과 모드에서 입사된 광의 대부분을 투과시키고, 반투과 모드에서 입사된 광의 일부는 투과, 일부는 반사시키고, 반사 모드에서 입사된 광을 대부분 반사시킨다. 여기서 " 반투과 모드에서 입사된 광의 일부는 투과시킨다"는 것은 "투과된 광의 휘도가 입사된 광의 휘도보다 감소된 것"을 의미한다.
- [0042] 예컨대, 입사된 광의 80% 이상을 반사시킬 때 제1 스위처블 미러층 및 제2 스위처블 미러층 각각은 반사 모드로 동작하는 것으로 정의할 수 있다. 입사된 광의 40 내지 60% 이상을 반사 또는 투과시킬 때 제1 스위처블 미러층 및 제2 스위처블 미러층 각각은 반투과 모드로 동작하는 것으로 정의할 수 있다. 입사된 광의 80% 이상을 투과시킬 때 제1 스위처블 미러층 및 제2 스위처블 미러층 각각은 투과 모드로 동작하는 것으로 정의할 수 있다. 제1 및 제2 스위처블 미러층의 구체적인 설명은 후술한다.
- [0043] 제1 및 제2 스위처블 미러층의 동작에 따라 디스플레이 모듈(20)로부터 생성된 데이터 이미지들은 사용자의 눈에 제공된다. 또한, 카메라 모듈(30)은 제1 및 제2 스위처블 미러층의 동작에 따라 눈의 정보를 갖는 외부 이미지를 획득한다. 또한, 사용자는 제1 및 제2 스위처블 미러층의 동작에 따라 전면에 펼쳐진 외부 이미지에 중첩 표시된 데이터 이미지를 획득할 수 있다. 그에 따라 전자 광학장치(100)는 사용자에게 증강 현실을 제공한다.
- [0044] 디스플레이 모듈(20)은 디스플레이 패널 및 디스플레이 패널을 제어하는 제어회로 등을 포함한다. 디스플레이 패널은 액정표시패널 또는 유기발광표시패널일 수 있고, 그 종류는 제한되지 않는다. 또한 디스플레이 모듈(20)은 디스플레이 패널로부터 수신된 데이터 이미지의 초점을 제어하는 프레넬 렌즈를 포함할 수 있다.
- [0045] 카메라 모듈(30)은 렌즈, 필터, 이미지 센서 등을 포함한다. 또한, 카메라 모듈(30)은 이미지 센서의 동작을 제어하는 제어회로를 포함한다.
- [0046] 통신 모듈(40)은 블루투스 회선 또는 와이파이 회선 등을 이용하여 무선 신호를 송/수신할 수 있다. 통신 모듈(40)은 송신할 신호를 변조하여 송신하는 송신회로와, 수신되는 신호를 복조하는 수신회로를 포함한다. 통신 모듈(40)은 외부의 또 다른 전자장치와 무선 신호를 송/수신하는 외부 통신 모듈 및 전자 광학장치(100) 내부 구성들 사이에 무선 신호를 송/수신하는 내부 통신 모듈을 포함할 수 있다. 예컨대, 외부 통신 모듈은 핸드폰 또는 스마트 워치 또는 퍼스널 컴퓨터와 무선 신호를 송/수신하는 블루투스 모듈 및 무선 공유기로부터 인터넷 신호를 송/수신하는 와이파이 모듈을 포함할 수 있다. 내부 통신 모듈은 카메라 모듈(30)에 구비된 제1 근거리 통신회로 및 제어 모듈(50)에 접속된 제2 근거리 통신회로를 포함할 수 있다. 카메라 모듈(30)은 촬영한 외부 이미지를 제1 근거리 통신회로를 통해 제어 모듈(50)에 접속된 제2 근거리 통신회로에 제공할 수 있다. 제1 및 제2 근거리 통신회로는 블루투스 통신회로 또는 지그비 통신회로 등을 포함할 수 있다. 그밖에 디스플레이 모듈(20) 역시 근거리 통신회로를 더 포함할 수 있다.
- [0047] 제어 모듈(50)은 전자 광학장치(100)의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어 제어 모듈(50)은 광학 모듈(10), 디스플레이 모듈(20), 카메라 모듈(30), 및 통신 모듈(40)을 활성화 시키거나, 비활성화 시킨다. 제어 모듈(50)은 적어도 하나의 마이크로 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0048] 또한, 제어 모듈(50)은 카메라 모듈(30)로부터 획득한 외부 이미지로부터 사용자의 눈의 정보를 추출한다. 사용자의 눈의 정보로부터 데이터 이미지에 대한 사용자의 반응 정보를 획득할 수 있다. 복수 개의 정보를 제공하는 데이터 이미지에 대한 수정체의 위치를 획득하여 복수 개의 정보에 대한 사용자의 주관심 정보를 판별할 있고, 동공의 크기를 획득하여 데이터 이미지에 대한 사용자의 감정을 판별할 수 있다.
- [0049] 전원 모듈(60)은 전자 광학장치(100)의 전반적인 동작에 필요한 전원을 공급한다. 전원 모듈(60)은 일회용 배터리 또는 리튬-이온 또는 니켈 카드뮴 배터리와 같은 충전가능한 배터리를 포함할 수 있다.
- [0050] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 광학 모듈의 사시도이다. 도 3b는 도 3a에 도시된 광학 모듈의 평면도이다. 도 3c는 도 3a의 I-I'에 따른 광학 모듈의 단면도이다. 도 3d는 도 3c의 일부분을 확대한 도면이다. 도 3e 및 도 3f는 본 발명의 일 실시예에 따른 광학 모듈의 평면도이다. 이하, 도 3a 내지 도 3f를 참조하여 광학 모듈(10)에 대해 좀 더 상세히 설명한다. 이하, 직교하는 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2)은 광학 모듈

(10)의 상면과 배면을 정의하고, 제3 방향(D3)은 광학 모듈(10)의 두께 방향을 지시한다. 다시 말해 제3 방향(D3)은 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2)이 정의하는 평면의 법선 방향이다.

- [0051] 도 3a 내지 도 3d에 도시된 것과 같이, 광학 모듈(10)은 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3)를 포함한다. 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3) 각각은 투명한 재질로, 예컨대 유리 또는 플라스틱 등을 포함할 수 있다. 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3)은 서로 결합 및 분리될 수 있다.
- [0052] 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3) 각각은 상면(BD1-US, BD2-US, BD3-US), 배면(BD1-LS, BD2-LS, BD3-LS), 및 복수 개의 측면들(BD1-SS1~BD1-SS4, BD2-SS1~BD2-SS4, BD3-SS1~BD3-SS4)을 포함한다. 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3) 각각의 복수 개의 측면들(BD1-SS1~BD1-SS4, BD2-SS1~BD2-SS4, BD3-SS1~BD3-SS4)은 상면(BD1-US, BD2-US, BD3-US) 및 배면(BD1-LS, BD2-LS, BD3-LS) 중 적어도 어느 하나에 직교할 수 있다.
- [0053] 본 실시예에서 4개의 측면들(BD1-SS1~BD1-SS4, BD2-SS1~BD2-SS4, BD3-SS1~BD3-SS4)을 각각 구비한 사각기둥 형상의 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3)를 예시적으로 도시하고 있으나, 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3)의 형상은 이에 제한되지 않는다. 본 실시예에서 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3)가 결합된 광학 모듈(10)은 제1 방향(D1)의 길이가 제2 방향(D2)의 길이보다 긴 직사각기둥 형상을 갖고 있으나, 광학 모듈(10)의 형상은 이에 제한되지 않는다.
- [0054] 별도로 도시하지는 않았으나, 통신 모듈(40) 및 제어 모듈(50)은 회로기판에 실장된 형태로 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3)의 상면(BD1-US, BD2-US, BD3-US) 또는 배면(BD1-LS, BD2-LS, BD3-LS) 상에 배치될 수도 있다. 전원 모듈(60) 역시 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3)의 상면(BD1-US, BD2-US, BD3-US) 또는 배면(BD1-LS, BD2-LS, BD3-LS) 상에 배치될 수 있다. 이때, 하우징(HUS, 도 1 참조)은 회로기판을 커버하는 형태로 변형될 수 있다. 통신 모듈(40), 제어 모듈(50), 및 전원 모듈(60)의 위치는 제한되지 않으며, 전자 광학장치의 디자인에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [0055] 도 3b 및 도 3c에 도시된 것과 같이, 제1 바디부(BD1)는 제1 대각면(BD1-SS1) 및 제2 대각면(BD1-SS2), 제1 연결면(BD1-SS3), 및 제2 연결면(BD1-SS4)을 포함한다. 제1 대각면(BD1-SS1) 및 제2 대각면(BD1-SS2)은 제1 방향(D1)에서 마주하고, 제1 연결면(BD1-SS3), 및 제2 연결면(BD1-SS4)은 제2 방향(D2)에서 마주한다.
- [0056] 제2 바디부(BD2)는 대각면(BD2-SS1, 이하 제3 대각면), 제1 연결면(BD2-SS2), 제2 연결면(BD2-SS3), 및 제3 연결면(BD2-SS4)을 포함한다. 제3 대각면(BD2-SS1)은 제1 대각면(BD1-SS1)에 평행하게 마주한다. 제3 대각면(BD2-SS1) 및 제1 연결면(BD2-SS2)은 제1 방향(D1)에서 마주하고, 제2 연결면(BD2-SS3), 및 제3 연결면(BD2-SS4)은 제2 방향(D2)에서 마주한다.
- [0057] 제3 바디부(BD3)는 대각면(BD3-SS1, 이하 제4 대각면), 제1 연결면(BD3-SS2), 제2 연결면(BD3-SS3), 및 제3 연결면(BD3-SS4)을 포함한다. 제4 대각면(BD3-SS1)은 제3 대각면(BD2-SS1)에 평행하게 마주한다. 제4 대각면(BD3-SS1) 및 제1 연결면(BD3-SS2)은 제1 방향(D1)에서 마주하고, 제2 연결면(BD3-SS3), 및 제3 연결면(BD3-SS4)은 제2 방향(D2)에서 마주한다.
- [0058] 제1 대각면(BD1-SS1)과 제3 대각면(BD2-SS1)은 소정의 갭(GP)을 형성한다. 제1 스위처블 미러층(SML1-1, SML1-2)은 제1 대각면(BD1-SS1)과 제3 대각면(BD2-SS1) 사이에 배치된다. 제1 스위처블 미러층(SML1-1, SML1-2)은 제1 대각면(BD1-SS1)과 제3 대각면(BD2-SS1)에 각각 배치될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서 제1 대각면(BD1-SS1)과 제3 대각면(BD2-SS1)에 각각 배치된 2개의 제1 스위처블 미러층들(SML1-1, SML1-2) 중 어느 하나는 생략될 수 있다.
- [0059] 제2 대각면(BD1-SS2)과 제4 대각면(BD3-SS1) 역시 소정의 갭(GP)을 형성한다. 제2 스위처블 미러층(SML2-1, SML2-2)은 제2 대각면(BD1-SS2)과 제4 대각면(BD3-SS1) 사이에 배치된다. 제2 스위처블 미러층(SML2-1, SML2-2)은 제2 대각면(BD1-SS2)과 제4 대각면(BD3-SS1)에 각각 배치될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서 제2 대각면(BD1-SS2)과 제4 대각면(BD3-SS1)에 각각 배치된 2개의 제2 스위처블 미러층(SML2-1, SML2-2) 중 어느 하나는 생략될 수 있다.
- [0060] 제1 스위처블 미러층(SML1-1, SML1-2)과 제2 스위처블 미러층(SML2-1, SML2-2)은 인가된 전류/전압에 따라 투과율이 변화되는 일렉트로크로믹 재료(electrochromic material), 온도에 따라 투과율이 변화되는 써모크로믹 재료(thermochromic material), 또는 주위의 가스에 따라 투과율이 변화되는 가스크로믹 재료(gasochromic material) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 제1 스위처블 미러층(SML1-1, SML1-2)과 제2 스위처블 미러층

(SML2-1, SML2-2)은 재료들 중 어느 하나를 포함하면 충분하고, 특정한 재료에 한정되지 않는다.

- [0061] 디스플레이 모듈(20)은 제1 스위처블 미러층(SML1-1, SML1-2)을 향하여 데이터 이미지를 표시하도록 제1 바디부(BD1)의 제2 연결면(BD1-SS4)에 마주하게 배치된다. 디스플레이 모듈(20)은 제2 연결면(BD1-SS4)의 일부분에 마주하는데, 일부분은 제1 대각면(BD1-SS1)이 제2 방향(D2)으로 투영된 부분이다. 카메라 모듈(30)은 제2 바디부(BD2)의 제1 연결면(BD2-SS2)에 마주하게 배치된다.
- [0062] 도 3d에 도시된 것과 같이, 제1 스위처블 미러층(SML1)과 제2 스위처블 미러층(SML2)은 가스크로믹 재료(gasochromic material)의 하나인 마그네슘-니켈 합금을 포함할 수 있다. 마그네슘-니켈 합금은 수소화됨에 따라 투과율이 증가하며, 탈수소화됨에 따라 투과율이 감소된다. 수소화 또는 탈수소화의 정도에 따라 제1 스위처블 미러층(SML1)과 제2 스위처블 미러층(SML2)의 투과율을 제어할 수 있다.
- [0063] 광학 모듈(10)은 유입구(HI)와 유출구(HO)를 제외하고 갭(GP)을 밀봉하는 밀봉 하우징(HUS10)을 포함한다. 밀봉 하우징(HUS10)은 제1 바디부(BD1)와 유사하게 투명한 재료로 제조된다. 유입구(HI)로 산소(O2) 또는 수소(H2)가 공급되고, 유출구(HO)를 통해 산소(O2) 또는 수소(H2)가 배출된다. 갭(GP)에 수소(H2)가 공급되면 제1 스위처블 미러층(SML1-1, SML1-2)의 투과율은 증가되고, 갭(GP)에 산소(O2)가 공급되면 제1 스위처블 미러층(SML1-1, SML1-2)의 투과율은 감소된다. 별도로 도시하지는 않았으나, 광학 모듈(10)은 갭(GP)에 산소(O2) 또는 수소(H2)를 공급하는 가스 공급부재를 더 포함할 수 있다.
- [0064] 별도로 도시되지는 않았으나, 일렉트로크로믹 재료를 포함하는 스위처블 미러층을 구비한 광학부재는 스위처블 미러층에 전류/전압을 제공하는 배선을 더 포함한다. 배선은 바디부에 배치될 수 있다. 또한, 써모크로믹 재료를 포함하는 스위처블 미러층을 구비한 광학부재는 스위처블 미러층에 열을 제공하는 열원을 더 포함한다.
- [0065] 도 3e 및 도 3f에 도시된 것과 같이, 광학 모듈(10-1, 10-2)의 형상은 다양하게 변경될 수 있다.
- [0066] 도 3e에 도시된 것과 같이, 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2)이 정의하는 평면상에서, 광학 모듈(10-1)은 제1 방향(D1)으로 연장된 부분과 제2 방향(D2)으로 연장된 부분을 포함할 수 있다.
- [0067] 제1 바디부(BD1-1)의 측면들은 제1 대각면(BD1-SS1) 및 제2 대각면(BD1-SS2), 제1 내지 제5 연결면(BD1-SS3~BD1-SS7)을 포함한다. 제1 대각면(BD1-SS1)과 제2 대각면(BD1-SS2)은 제1 방향(D1)에서 마주하고, 제1 연결면(BD1-SS3)과 제2 연결면(BD1-SS4)은 제2 방향(D2)에서 마주한다. 제3 연결면(BD1-SS5)과 제4 연결면(BD1-SS6)은 제1 방향(D1)에서 마주하고, 제1 대각면(BD1-SS1)과 제5 연결면(BD1-SS7)은 제2 방향(D2)에서 마주한다.
- [0068] 제2 바디부(BD2-1)는 제3 대각면(BD2-SS1), 제1 연결면(BD2-SS2) 및 제2 연결면(BD2-SS3)을 포함한다. 제3 대각면(BD2-SS1)은 제1 대각면(BD1-SS1)에 평행하게 마주한다. 제1 연결면(BD2-SS2)과 제2 연결면(BD2-SS3)은 서로 연결되고, 제3 대각면(BD2-SS1)에 각각 연결된다.
- [0069] 제3 바디부(BD3-1)는 제4 대각면(BD3-SS1), 제1 연결면(BD3-SS2) 및 제2 연결면(BD3-SS3)을 포함한다. 제4 대각면(BD3-SS1)은 제2 대각면(BD1-SS2)에 평행하게 마주한다. 제1 연결면(BD3-SS2)과 제2 연결면(BD3-SS3)은 서로 연결되고, 제4 대각면(BD3-SS1)에 각각 연결된다. 제3 바디부(BD3-1)의 제1 연결면(BD3-SS2)은 제2 바디부(BD2-1)의 제1 연결면(BD2-SS2)에 제1 방향(D1)에서 서로 평행하게 마주한다.
- [0070] 디스플레이 모듈(20)은 제1 스위처블 미러층(SML1-1, SML1-2)을 향하여 데이터 이미지를 표시하도록 제1 바디부(BD1-1)의 제5 연결면(BD1-SS7)에 마주하게 배치된다. 제5 연결면(BD1-SS7)은 제1 대각면(BD1-SS1)이 제2 방향(D2)으로 투영된 부분과 중첩한다. 카메라 모듈(30)은 제2 바디부(BD2-1)의 제1 연결면(BD2-SS2)에 마주하게 배치된다.
- [0071] 도 3f에 도시된 것과 같이, 제1 방향(D1)과 제2 방향(D2)이 정의하는 평면상에서, 광학 모듈(10-2)은 제1 방향(D1)으로 연장된 부분과 제2 방향(D2)으로 연장된 부분을 포함할 수 있다. 제1 바디부(BD1-2)는 디스플레이 모듈(20)이 배치되는 제1 홈부(H1)를 포함하고, 제2 바디부(BD2-2)는 카메라 모듈(30)이 배치되는 제2 홈부(H2)를 포함할 수 있다.
- [0072] 제1 홈부(H1)는 제1 바디부(BD1-2)의 제5 연결면(BD1-SS70)에 형성될 수 있다. 제5 연결면(BD1-SS70)은 제1 홈부(H1)를 형성하는 복수 개의 부분 연결면들을 포함할 수 있다. 제2 홈부(H2)는 제2 바디부(BD2-2)의 제1 연결면(BD2-SS20)에 형성될 수 있다. 제1 연결면(BD2-SS20)은 제2 홈부(H2)를 형성하는 복수 개의 부분 연결면들을 포함할 수 있다.

- [0073] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 제1 동작을 도시한 도면이다. 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 제2 동작을 도시한 도면이다. 도 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 제1 및 제2 동작을 위한 스위처블 미러층의 동작을 나타낸 타이밍도이다.
- [0074] 이하, 도 1 내지 도 3f를 참조하여 설명한 구성과 동일한 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 도 3b 및 도 3c에 도시된 2개의 제1 스위처블 미러층(SML1-1, SML1-2)는 하나의 제1 스위처블 미러층(SML1)으로 대표되고, 2개의 제2 스위처블 미러층(SML2-1, SML2-2)은 하나의 제2 스위처블 미러층(SML2)으로 대표된다. 또한, 제1 내지 제4 대각면들(BD1-SS1, BD1-SS2, BD2-SS1, BD3-SS1)은 미 도시되었다.
- [0075] 도 4a 및 도 4b에 도시된 것과 같이, 제1 스위처블 미러층(SML1) 및 제2 스위처블 미러층(SML2)은 제1 방향(D1)으로 이격된다. 제1 스위처블 미러층(SML1)에 평행한 제1 가상면(IS1)은 제2 스위처블 미러층(SML2)에 평행한 제2 가상면(IS2)은 서로 교차한다. 제1 가상면(IS1)과 제2 가상면(IS2)이 이루는 사이각(θ)은 90도보다 큰 것이 바람직하다. 이는 후술하는 제1 구간들 동안 디스플레이 모듈(20)로부터 생성된 데이터 이미지가 사용자의 눈(UI)에 적절히 제공되기 위함이다.
- [0076] 제1 스위처블 미러층(SML1) 및 제2 스위처블 미러층(SML2)은 소정의 구간들 동안에 사용자에게 의해 설정된 동작 모드, 즉 투과 모드, 반투과 모드, 및 반사 모드 중 어느 하나의 동작 모드로 동작할 수 있다.
- [0077] 도 4a 및 도 4c에 도시된 것과 같이, 제1 구간들(P1) 동안에 제1 스위처블 미러층(SML1)은 반사 모드(BL)로 동작하고, 제1 구간들(P1) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)은 반투과 모드(HTL)로 동작한다. 제1 구간들(P1) 동안에 디스플레이 모듈(20)로부터 생성된 데이터 이미지는 제1 경로(L-1)를 통해 사용자의 눈(UI)에 제공될 수 있다. 디스플레이 모듈(20)로부터 생성된 데이터 이미지는 제1 스위처블 미러층(SML1)에 제공되고, 제1 스위처블 미러층(SML1)으로부터 반사된 데이터 이미지는 제2 스위처블 미러층(SML2)에 제공되고, 제2 스위처블 미러층(SML2)은 일부의 데이터 이미지를 투과시키고 일부의 데이터 이미지를 사용자의 눈(UI)으로 반사시킨다.
- [0078] 제1 구간들(P1) 동안에, 사용자는 제2 경로(L-2)를 통해 사용자 전면의 외부 이미지를 인지할 수 있다. 데이터 이미지는 사용자 전면의 외부 이미지에 관련된 정보를 제공할 수 있다. 따라서, 전기 광학장치(10)는 사용자에게 증강 현실을 제공할 수 있다. 제1 구간들(P1) 동안에 카메라 모듈(30)은 제3 경로(L-3)를 통해 사용자 전면의 외부 이미지를 획득할 수 있다.
- [0079] 도 4b 및 도 4c에 도시된 것과 같이, 제2 구간들(P2) 동안에 제1 스위처블 미러층(SML1)은 투과 모드(TL)로 동작하고, 제2 구간들(P2) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)은 반투과 모드(HTL)로 동작한다. 제2 구간들(P2) 동안에 사용자의 눈의 정보를 갖는 외부 이미지(이하, 눈 정보 이미지)는 제4 경로(L-4)를 통해 카메라 모듈(30)에 제공될 수 있다. 눈 정보 이미지는 제2 스위처블 미러층(SML2)에 제공되고, 제2 스위처블 미러층(SML2)으로부터 반사된 눈 정보 이미지는 제1 스위처블 미러층(SML1)에 제공되고, 제1 스위처블 미러층(SML1)을 투과한 눈 정보 이미지는 카메라 모듈(30)에 제공된다.
- [0080] 제1 스위처블 미러층(SML1)에서 눈 정보 이미지의 휘도가 감소되는 것을 최소화하기 위해 제2 구간들(P2) 동안에 제1 스위처블 미러층(SML1)의 투과율은 90% 이상으로 설정될 수 있다. 제2 구간들(P2) 동안에, 사용자는 여전히 제2 경로(L-2)를 통해 사용자 전면의 외부 이미지를 인지할 수 있다.
- [0081] 제1 구간들(P1) 및 제2 구간들(P2) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)이 반투과 모드(HTL)로 동작하더라도, 제1 구간들(P1) 및 제2 구간들(P2)의 투과율은 서로 다르게 조절될 수 있다. 제2 구간들(P2) 동안의 제2 스위처블 미러층(SML2)의 투과율은 제1 구간들(P1) 동안의 제2 스위처블 미러층(SML2)의 투과율보다 낮을 수 있다. 제2 구간들(P2) 동안의 제2 스위처블 미러층(SML2)의 반사율을 높여 카메라 모듈(30)에 선명한 눈 정보 이미지를 제공하기 위함이다.
- [0082] 도 4c에 도시된 것과 같이 제1 구간들(P1)과 제2 구간들(P2)은 교번하게 정의될 수 있다. 이때, 각각의 제2 구간들(P2)은 각각의 제1 구간들(P1)에 비해 매우 짧은 시간을 갖는다. 제2 구간들(P2)은 서로 동일한 시간을 가질 수 있고, 예컨대 수 마이크로초 내지 수십 마이크로초일 수 있다. 제1 구간들(P1)은 서로 동일한 시간을 가질 수 있고, 예컨대 수초 내지 수십 초일 수 있다.
- [0083] 본 발명의 일 실시예에서 제2 구간들(P2) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)은 반사 모드(BL)로 동작할 수도 있다. 제2 구간들(P2) 동안의 제2 스위처블 미러층(SML2)의 반사율을 높여 카메라 모듈(30)에 선명한 눈 정보 이미지를 제공하기 위함이다. 제2 구간들(P2)이 짧은 시간으로 설정되기 때문에 사용자는 제2 구간들(P2) 동안의 제2 스위처블 미러층(SML2)의 동작을 인지하지 못한다. 따라서, 사용자는 구간들에 무관하게 전면의 외부 이미

지를 연속적으로 인지한다.

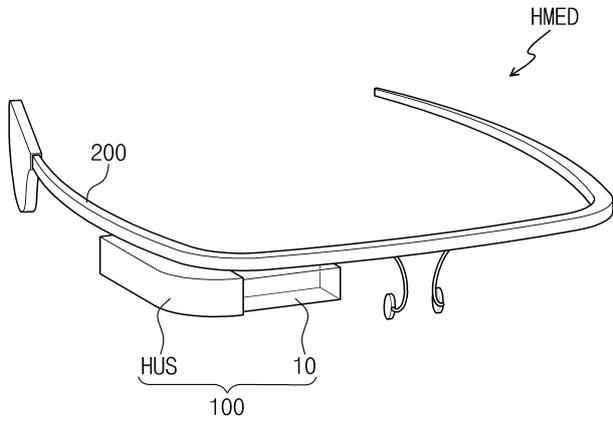
- [0084] 디스플레이 모듈(20)과 카메라 모듈(30)은 제1 구간들(P1)과 제2 구간들(P2) 중 특정한 구간에만 활성화될 수 있다. 디스플레이 모듈(20)과 카메라 모듈(30)은 제1 구간들(P1)과 제2 구간들(P2)에 무관하게 활성화될 수도 있다. 예컨대, 디스플레이 모듈(20)은 제1 구간들(P1) 동안에 활성화되고, 카메라 모듈(30)은 제1 구간들(P1) 및 제2 구간들(P2) 동안에 활성화될 수 있다.
- [0085] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 평면도이다. 도 6a는 도 5에 도시된 전자 광학장치의 제1 동작을 도시한 도면이다. 도 6b는 도 5에 도시된 전자 광학장치의 제2 동작을 도시한 도면이다. 도 6c는 도 5에 도시된 전자 광학장치의 제1 및 제2 동작을 위한 스위처블 미러층의 동작을 나타낸 타이밍도이다. 이하, 이하, 도 1 내지 도 4c를 참조하여 설명한 구성과 동일한 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0086] 도 5에 도시된 것과 같이, 본 실시예에 따른 광학 모듈(10-3)은 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3)를 포함한다. 제1 스위처블 미러층(SML1)에 평행한 제1 가상면(IS1)은 제2 스위처블 미러층(SML2)에 평행한 제2 가상면(IS2)은 서로 교차한다.
- [0087] 본 실시예에 따른 광학 모듈(10-3)은 제2 바디부(BD2)의 제1 연결면(BD2-SS2)에 배치된 반사층(RL10)을 더 포함한다. 제2 바디부(BD2)의 제1 연결면(BD2-SS2)은 제1 스위처블 미러층(SML1)과 제1 방향(D1)에서 마주한다. 카메라 모듈(30)은 제1 스위처블 미러층(SML1)으로부터 반사된 눈 정보 이미지를 수신하도록 제2 바디부(BD2)의 제2 연결면(BD2-SS3)에 마주하게 배치된다. 제2 바디부(BD2)의 제2 연결면(BD2-SS3)은 제1 스위처블 미러층(SML1)과 제2 방향(D2)에서 마주한다. 디스플레이 모듈(20)은 제1 스위처블 미러층(SML1)을 향하여 데이터 이미지를 표시하도록 제1 바디부(BD1)의 제2 연결면(BD1-SS4)에 마주하게 배치된다.
- [0088] 도 6a 및 도 6c에 도시된 것과 같이, 제1 구간들(P1) 동안에 제1 스위처블 미러층(SML1)은 반사 모드(BL)로 동작하고, 제1 구간들(P1) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)은 반투과 모드(HTL)로 동작한다. 제1 구간들(P1) 동안에 디스플레이 모듈(20)로부터 생성된 데이터 이미지는 제1 경로(L-1)를 통해 사용자의 눈(UI)에 제공될 수 있다. 제1 경로(L-1)는 도 4a를 참조하여 설명한 제1 경로(L-1)와 실질적으로 동일한 바, 상세한 설명은 생략한다. 제1 구간들(P1) 동안에, 사용자는 제2 경로(L-2)를 통해 사용자 전면의 외부 이미지를 인지할 수 있다. 데이터 이미지는 사용자 전면의 외부 이미지에 관련된 정보를 제공할 수 있다. 따라서, 전기 광학장치(10)는 사용자에게 증강 현실을 제공할 수 있다.
- [0089] 도 6b 및 도 6c에 도시된 것과 같이, 제2 구간들(P2) 동안에 제1 스위처블 미러층(SML1)은 반투과 모드(HTL)로 동작하고, 제2 구간들(P2) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)은 반투과 모드(HTL)로 동작한다. 제2 구간들(P2) 동안에 눈 정보 이미지는 제3 경로(L-30)를 통해 카메라 모듈(30)에 제공될 수 있다. 눈 정보 이미지는 제2 스위처블 미러층(SML2)에 제공되고, 제2 스위처블 미러층(SML2)은 눈 정보 이미지의 일부를 반사시킨다. 제2 스위처블 미러층(SML2)으로부터 반사된 눈 정보 이미지의 일부는 제1 스위처블 미러층(SML1)을 통과한다. 제1 스위처블 미러층(SML1)을 통과한 눈 정보 이미지는 반사층(RL10)에서 반사되고, 반사층(RL10)에서 반사된 눈 정보 이미지의 일부는 제1 스위처블 미러층(SML1)으로부터 반사된 후 카메라 모듈(30)에 제공된다. 제2 구간들(P2) 동안에, 사용자는 여전히 제2 경로(L-2)를 통해 사용자 전면의 외부 이미지를 인지할 수 있다.
- [0090] 제1 구간들(P1) 및 제2 구간들(P2) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)이 반투과 모드(HTL)로 동작하더라도, 제1 구간들(P1) 및 제2 구간들(P2)의 투과율은 서로 다르게 조절될 수 있다. 또한, 제2 구간들(P2) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)과 제1 스위처블 미러층(SML1)이 반투과 모드(HTL)로 동작하더라도, 제2 스위처블 미러층(SML2)과 제1 스위처블 미러층(SML1)의 투과율은 서로 다르게 조절될 수 있다.
- [0091] 제2 구간들(P2) 동안의 제2 스위처블 미러층(SML2)의 투과율은 제1 구간들(P1) 동안의 제2 스위처블 미러층(SML2)의 투과율보다 낮을 수 있다. 또한, 제2 구간들(P2) 동안의 제2 스위처블 미러층(SML2)의 투과율은 제1 스위처블 미러층(SML1)의 투과율보다 낮을 수 있다. 제2 구간들(P2) 동안의 제2 스위처블 미러층(SML2)의 반사율을 높여 카메라 모듈(30)에 선명한 눈 정보 이미지를 제공하기 위함이다.
- [0092] 제2 구간들(P2)이 제1 구간들(P1)에 비해 매우 짧은 시간으로 설정된 때, 예컨대 수마이크로초 내지 수십마이크로초로 설정된 때, 제2 구간들(P2) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)은 반사 모드(BL)로 동작할 수도 있다. 제2 구간들(P2) 동안의 제2 스위처블 미러층(SML2)의 반사율을 높여 카메라 모듈(30)에 선명한 눈 정보 이미지를 제공하기 위함이다. 제2 구간들(P2)이 짧은 시간으로 설정되면, 사용자는 제2 구간들(P2) 동안의 제2 스위처블 미러층(SML2)의 동작을 인지하지 못한다.
- [0093] 본 실시예에서, 디스플레이 모듈(20)은 제1 구간들(P1) 동안에 활성화되고, 카메라 모듈(30)은 제2 구간들(P2)

동안에 활성화될 수 있다. 디스플레이 모듈(20)은 제2 구간들(P2) 동안에 활성화되거나 비활성화 될 수 있다.

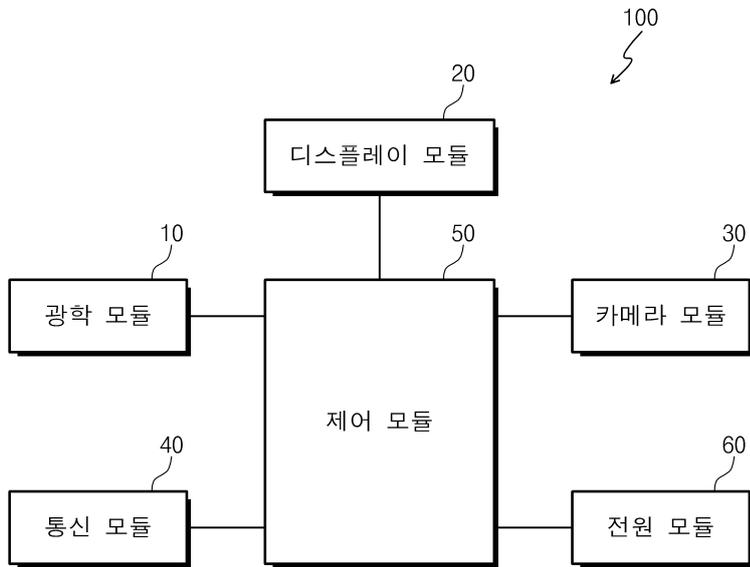
- [0094] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 평면도이다. 도 8a는 도 7에 도시된 전자 광학장치의 제1 동작을 도시한 도면이다. 도 8b는 도 7에 도시된 전자 광학장치의 제2 동작을 도시한 도면이다. 도 8c는 도 7에 도시된 전자 광학장치의 제1 및 제2 동작을 위한 스위처블 미러층의 동작을 나타낸 타이밍도이다. 이하, 도 1 내지 도 6c를 참조하여 설명한 구성과 동일한 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0095] 도 7에 도시된 것과 같이, 본 실시예에 따른 광학 모듈(10-4)은 제1 바디부(BD1), 제2 바디부(BD2), 및 제3 바디부(BD3)를 포함한다. 제1 스위처블 미러층(SML1)과 제2 스위처블 미러층(SML2)은 실질적으로 서로 평행한다. 별도로 도시하지는 않았으나, 제1 내지 제4 대각면(BD1-SS1, BD1-SS2, BD2-SS1, BD3-SS1)은 서로 평행하게 마주한다.
- [0096] 본 실시예에 따른 광학 모듈(10-4)은 제3 바디부(BD3)의 제1 연결면(BD3-SS2)에 배치된 반사층(RL20)을 더 포함한다. 제3 바디부(BD3)의 제1 연결면(BD3-SS2)은 제2 스위처블 미러층(SML2)과 제1 방향(D1)에서 마주한다. 카메라 모듈(30)은 제1 스위처블 미러층(SML1)을 통과한 눈 정보 이미지를 수신하도록 제2 바디부(BD2)의 제1 연결면(BD2-SS2)에 마주하게 배치된다. 제2 바디부(BD2)의 제1 연결면(BD2-SS2)은 제1 스위처블 미러층(SML1)과 제1 방향(D1)에서 마주한다. 디스플레이 모듈(20)은 제1 스위처블 미러층(SML1)을 향하여 데이터 이미지를 표시하도록 제1 바디부(BD1)의 제2 연결면(BD1-SS4)에 마주하게 배치된다.
- [0097] 별도로 도시되지 않았으나, 광학 모듈(10-4)은 제3 바디부(BD3)의 제3 연결면(BD3-SS4)에 배치된 초점 제어부재를 더 포함할 수 있다. 초점 제어부재는 제2 스위처블 미러층(SML2)으로부터 반사된 데이터 이미지를 반전시키는 렌즈를 포함할 수 있다.
- [0098] 도 8a 및 도 8c에 도시된 것과 같이, 제1 구간들(P1) 동안에 제1 스위처블 미러층(SML1)은 반사 모드(BL)로 동작하고, 제1 구간들(P1) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)은 반투과 모드(HTL)로 동작한다. 제1 구간들(P1) 동안에 디스플레이 모듈(20)로부터 생성된 데이터 이미지는 제1 경로(L-10)를 통해 사용자의 눈(UI)에 제공될 수 있다. 디스플레이 모듈(20)로부터 생성된 데이터 이미지는 제1 스위처블 미러층(SML1)에 제공되고, 제1 스위처블 미러층(SML1)으로부터 반사된 데이터 이미지는 제2 스위처블 미러층(SML2)에 제공된다. 제2 스위처블 미러층(SML2)을 투과한 일부의 데이터 이미지는 반사층(RL20)에서 반사된 후 제2 스위처블 미러층(SML2)에 제공된다. 제2 스위처블 미러층(SML2)로부터 반사된 일부의 데이터 이미지는 사용자의 눈(UI)에 제공된다.
- [0099] 제1 구간들(P1) 동안에, 사용자는 제2 경로(L-2)를 통해 사용자 전면의 외부 이미지를 인지할 수 있다. 데이터 이미지는 사용자 전면의 외부 이미지에 관련된 정보를 제공할 수 있다. 따라서, 전기 광학장치(10)는 사용자에게 증강 현실을 제공할 수 있다.
- [0100] 도 8b 및 도 8c에 도시된 것과 같이, 제2 구간들(P2) 동안에 제1 스위처블 미러층(SML1)은 투과 모드(TL)로 동작하고, 제2 구간들(P2) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)은 반투과 모드(HTL)로 동작한다. 제2 구간들(P2) 동안에 눈 정보 이미지는 제4 경로(L-40)를 통해 카메라 모듈(30)에 제공될 수 있다. 눈 정보 이미지는 제2 스위처블 미러층(SML2)에 제공되고, 제2 스위처블 미러층(SML2)으로부터 반사된 일부의 눈 정보 이미지는 반사층(RL20)에 반사된 후, 제2 스위처블 미러층(SML2)에 제공된다. 제2 스위처블 미러층(SML2)을 통과한 일부의 눈 정보 이미지는 제1 스위처블 미러층(SML1)을 투과한 후, 카메라 모듈(30)에 제공된다.
- [0101] 본 발명의 일 실시예에서, 제2 구간들(P2)이 제1 구간들(P1)에 비해 매우 짧은 시간으로 설정된 때, 제2 구간들(P2) 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)은 반사 모드(BL)와 투과 모드(TL)로 교번하게 동작할 수도 있다. 제2 구간들(P2) 각각은 제1 서브구간들과 제2 서브구간들을 포함할 수 있다. 제1 서브구간들과 제2 서브구간들은 교번하게 정의될 수 있다. 제2 스위처블 미러층(SML2)이 제1 서브구간 동안에 반사 모드(BL)로 동작하여 눈 정보 이미지를 반사층(RL10)에 제공하고, 제1 서브구간에 연속하는 제2 서브구간 동안에 제2 스위처블 미러층(SML2)이 투과 모드(TL)로 동작하여 반사층(RL10)으로부터 반사된 눈 정보 이미지를 통과시킬 수 있다. 제2 스위처블 미러층(SML2)을 통과한 눈 정보 이미지는 카메라 모듈(30)에 제공될 수 있다. 제2 스위처블 미러층(SML2)이 제2 구간(P2) 동안에 시간 분할하여 반사 모드(BL)와 투과 모드(TL)로 교번하게 동작함으로써 카메라 모듈(30)에 제공되는 눈 정보 이미지의 휘도를 증가시킬 수 있다.
- [0102] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 광학장치의 평면도이다. 도 10a는 도 9에 도시된 전자 광학장치의 제1 동작을 도시한 도면이다. 도 10b는 도 9에 도시된 전자 광학장치의 제2 동작을 도시한 도면이다. 도 10c는 도 9에 도시된 전자 광학장치의 제1 및 제2 동작을 위한 스위처블 미러층의 동작을 나타낸 타이밍도이다. 이하, 이

도면

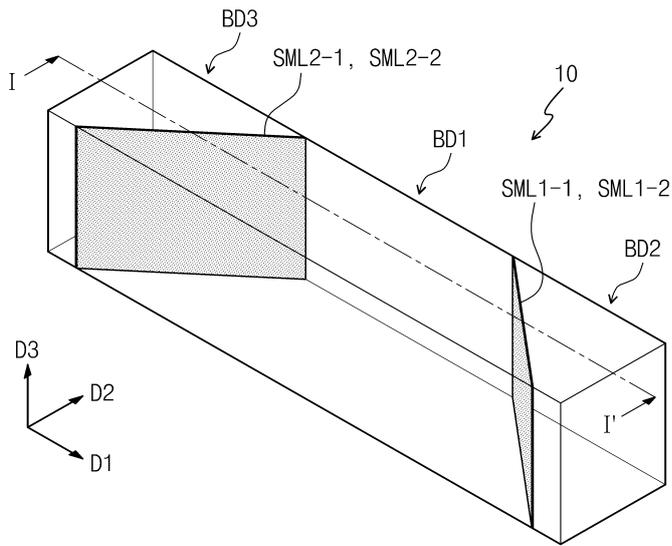
도면1



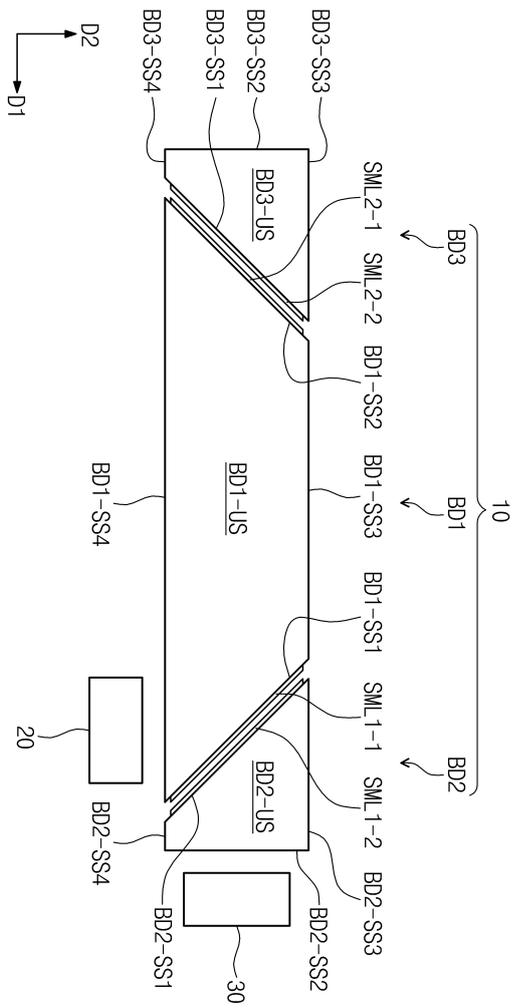
도면2



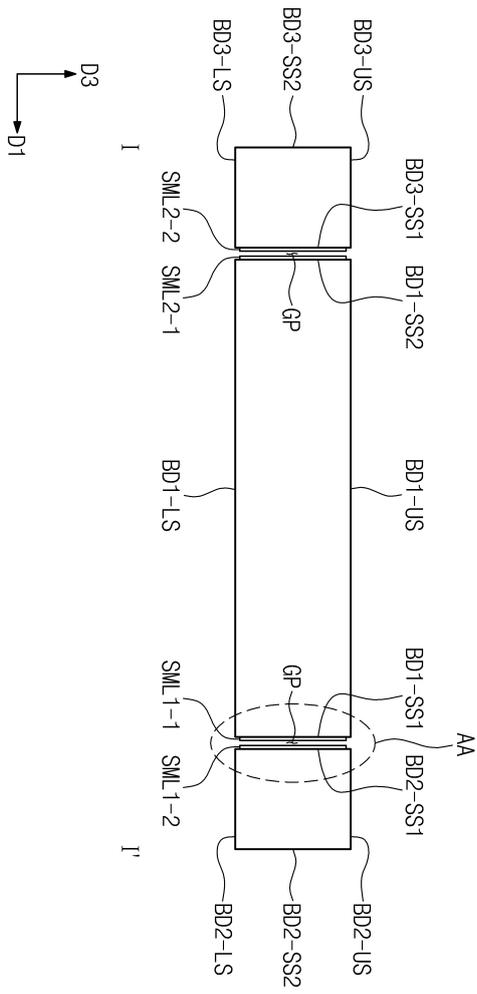
도면3a



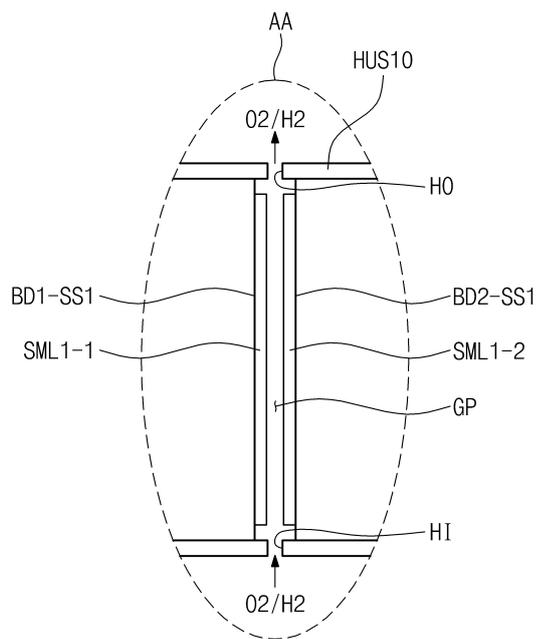
도면3b



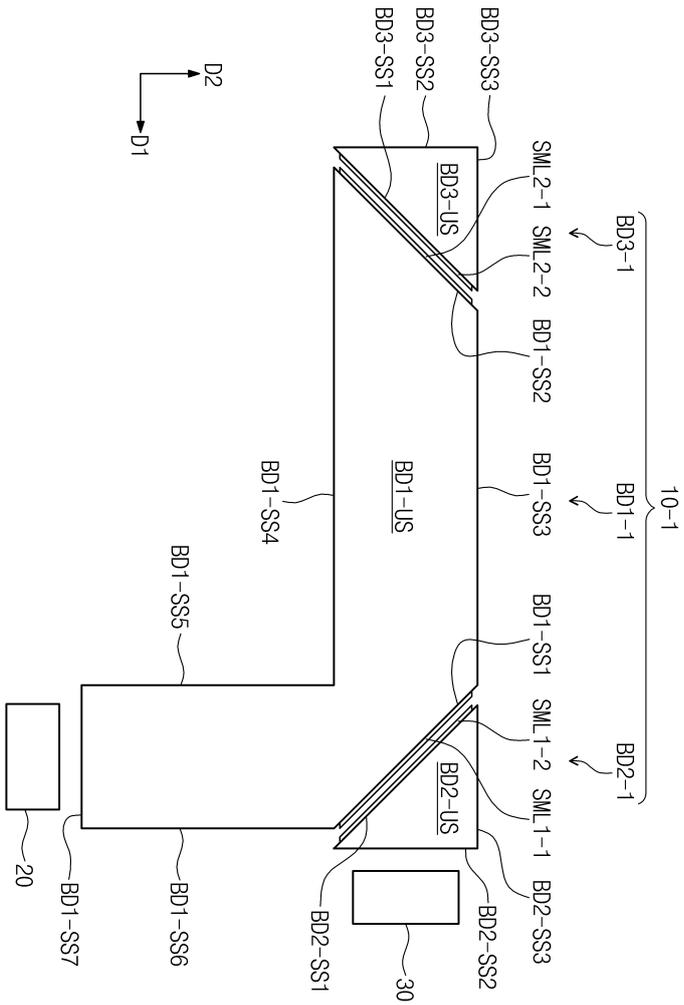
도면3c



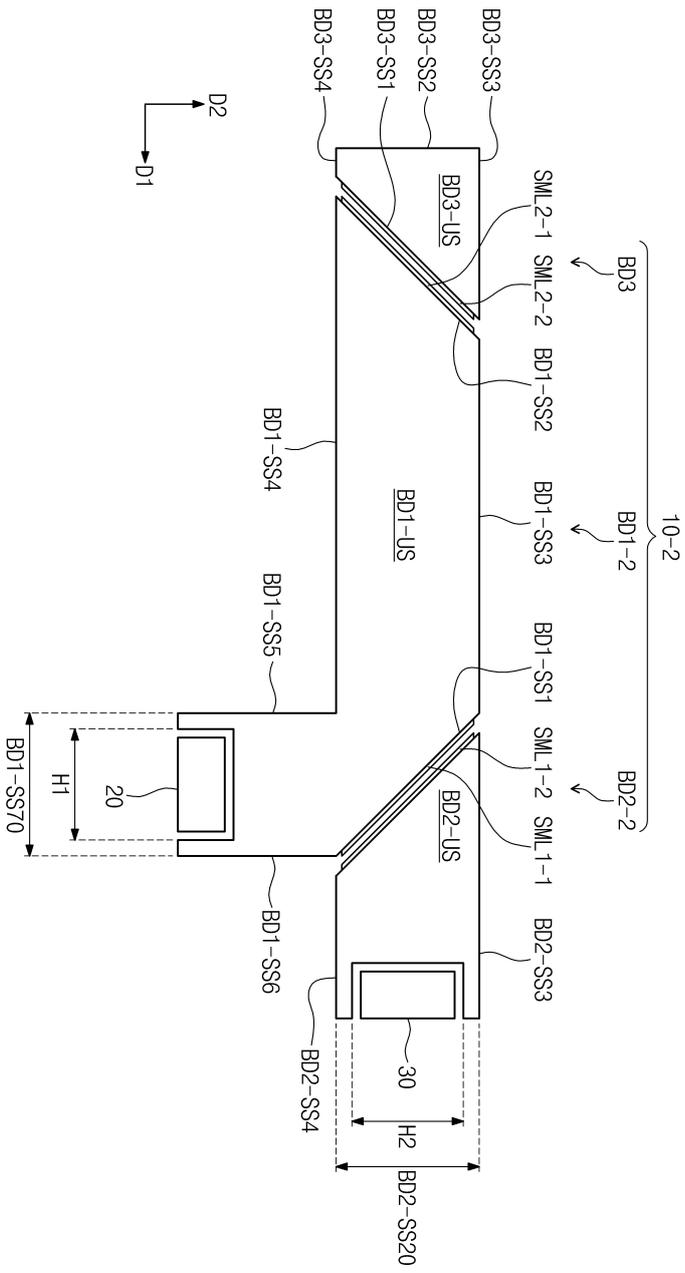
도면3d



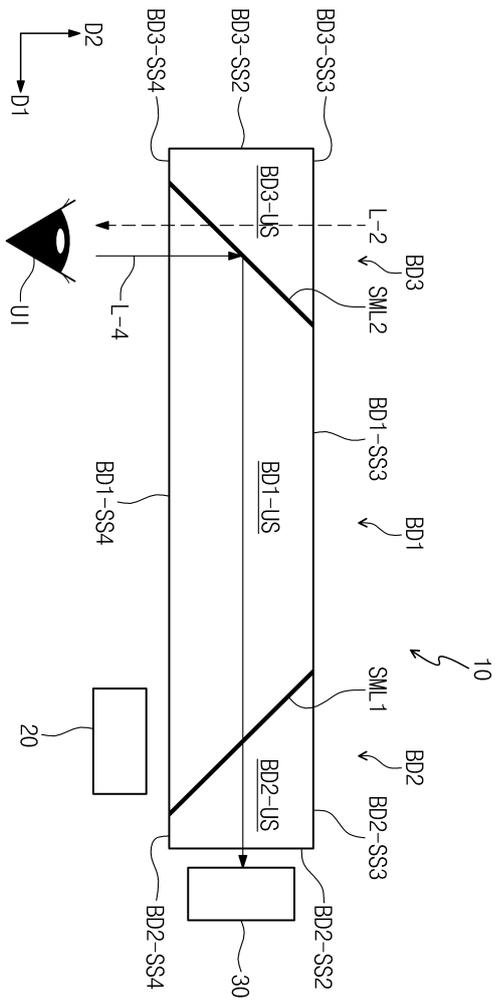
도면3e



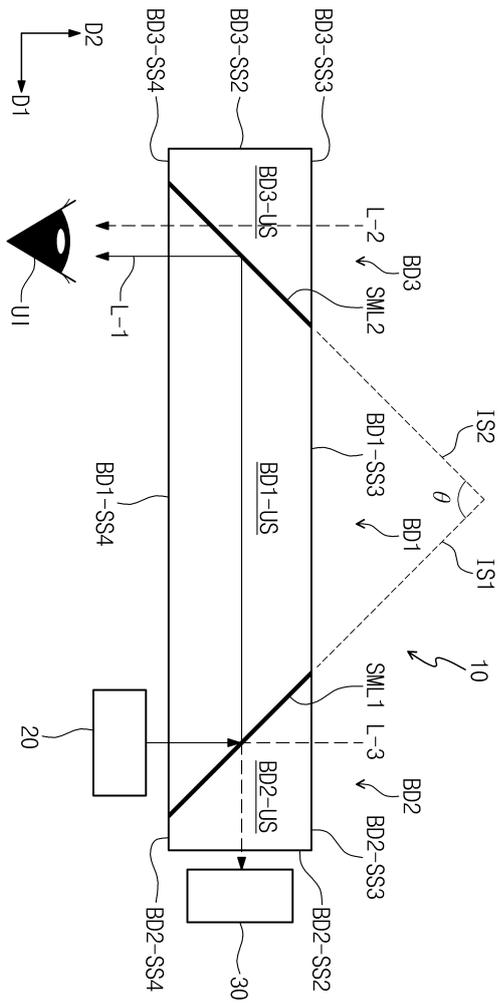
도면3f



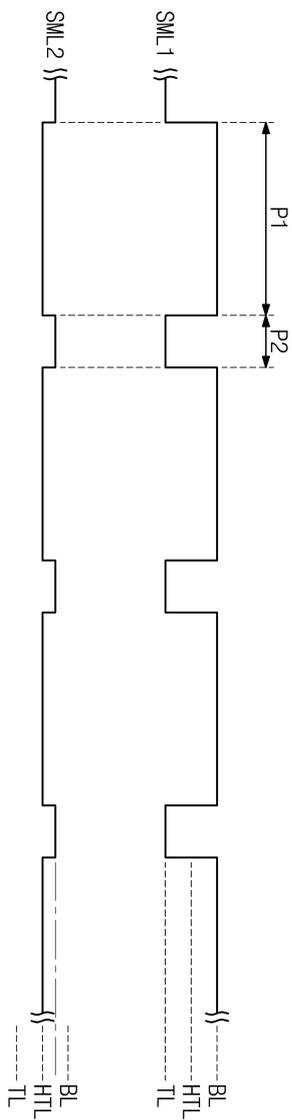
도면4a



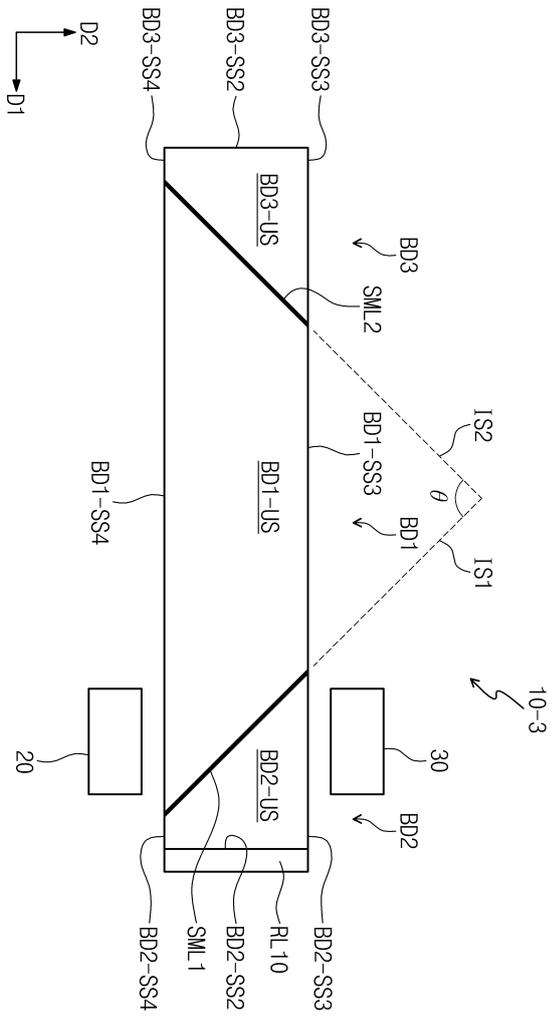
도면4b



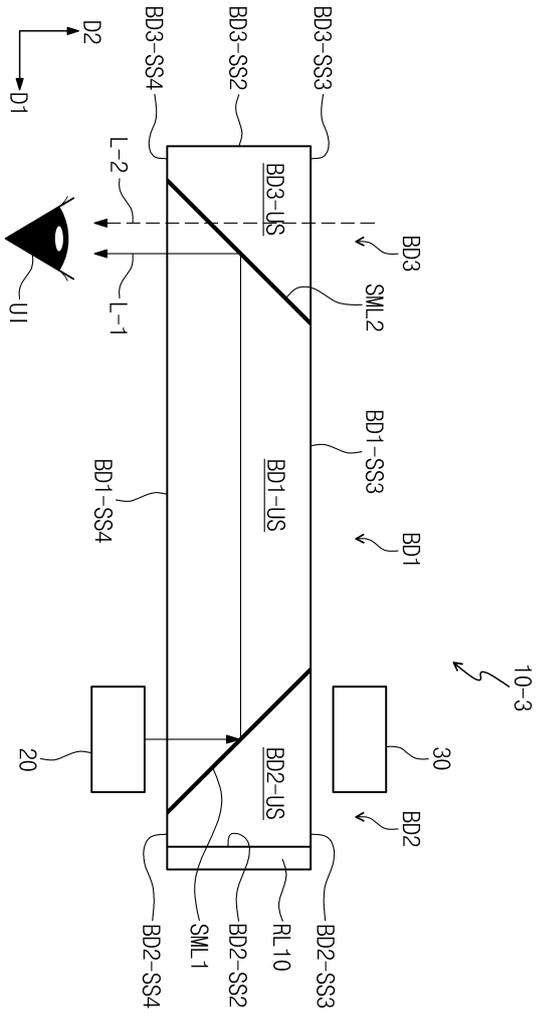
도면4c



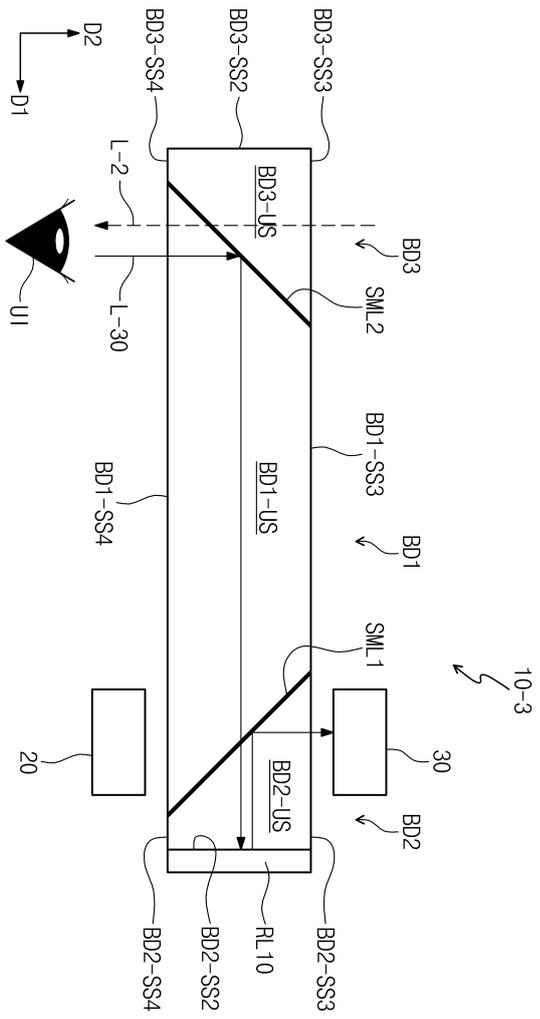
도면5



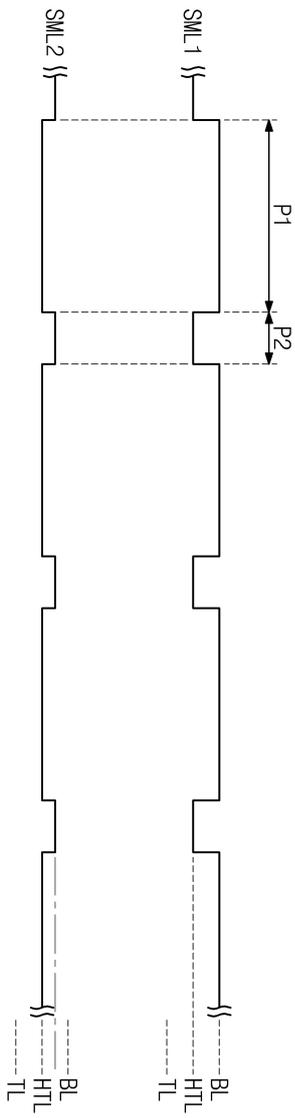
도면6a



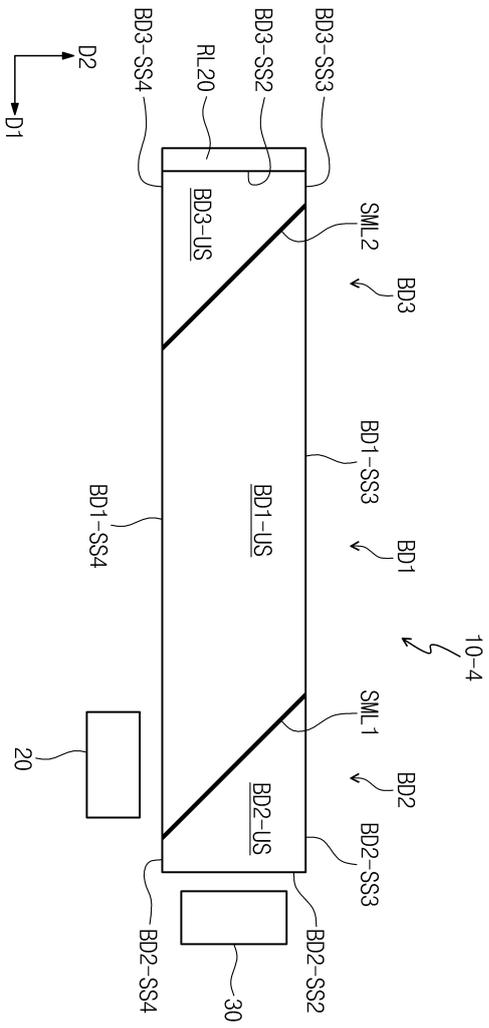
도면6b



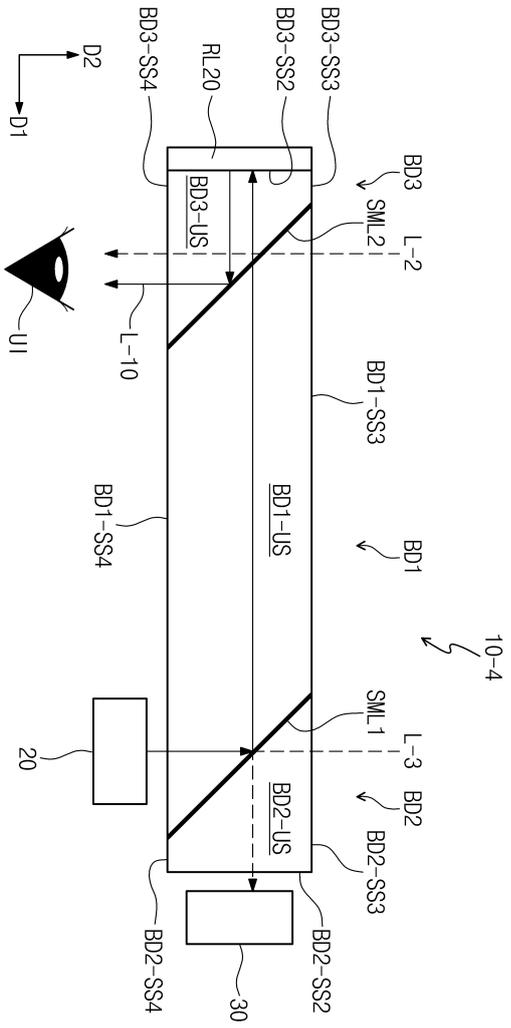
도면6c



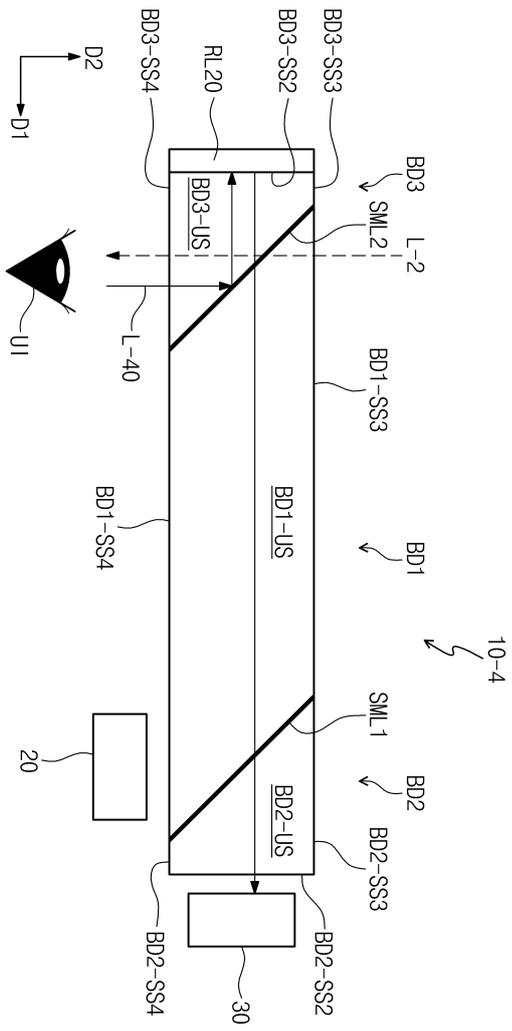
도면7



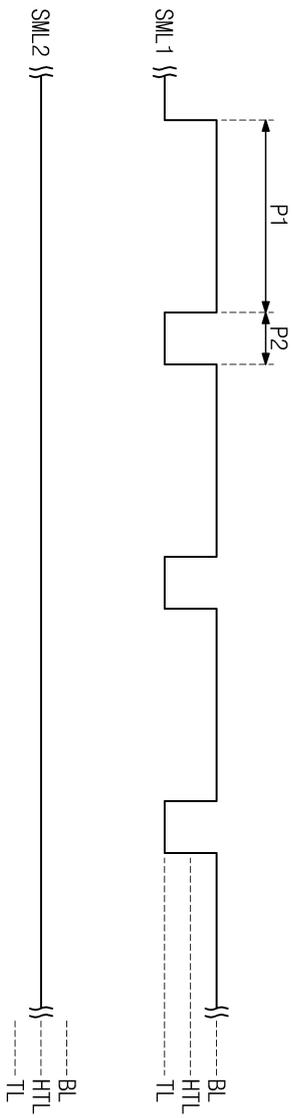
도면 8a



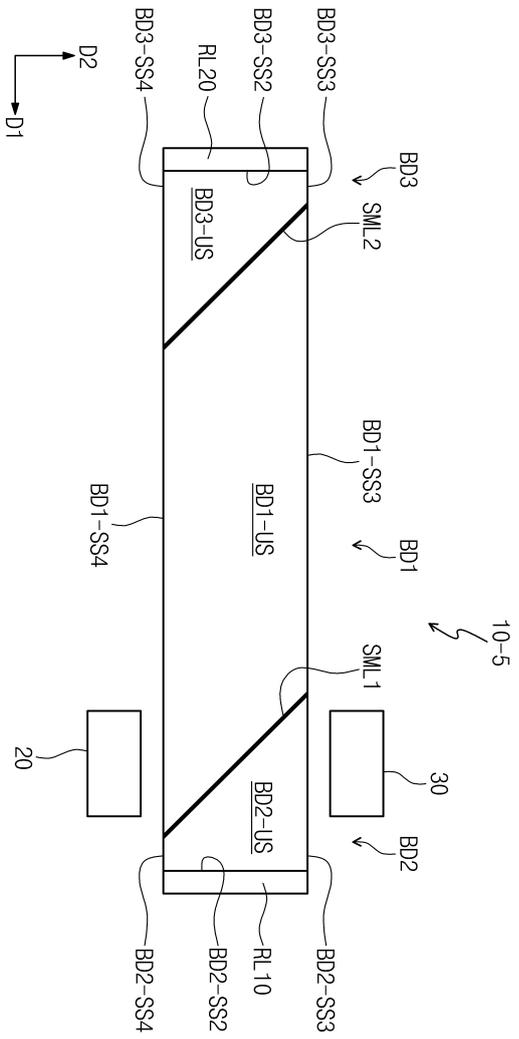
도면 8b



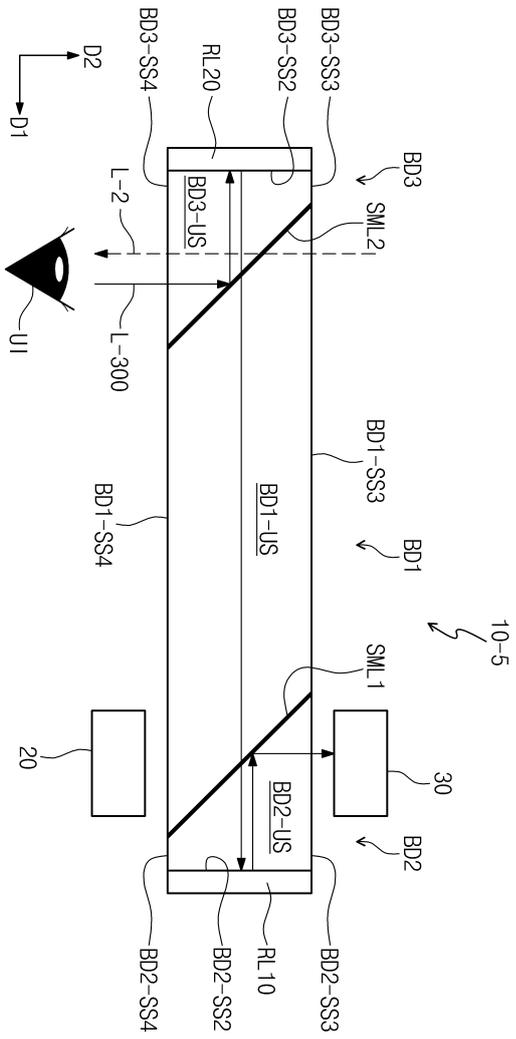
도면8c



도면9



도면10b



도면10c

