



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0118197  
(43) 공개일자 2020년10월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 27/01 (2006.01) G02B 27/28 (2020.01)  
G02B 5/10 (2006.01) G02B 5/23 (2006.01)  
G02B 5/30 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
G02B 27/0172 (2013.01)  
G02B 27/283 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7026193
- (22) 출원일자(국제) 2019년02월12일  
심사청구일자 2020년09월10일
- (85) 번역문제출일자 2020년09월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2019/074876
- (87) 국제공개번호 WO 2019/154432  
국제공개일자 2019년08월15일
- (30) 우선권주장  
201810146738.7 2018년02월12일 중국(CN)  
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인  
매트릭스 리얼리티 테크놀로지 컴퍼니 리미티드  
중국 214028 장쑤 프로빈스 우시 시티 신우 디스  
트릭트 우시 싱가포르 인터스트리얼 파크 싱추양  
세컨드 로드 넘버 6
- (72) 발명자  
샤오 Bing  
중국 100080 베이징 하이톈 디스트릭트 43 엔 씨  
드 링 더블유 로드 중항 플라자 에이2 1층 스위트  
6
- 량 샤오빈  
중국 100080 베이징 하이톈 디스트릭트 43 엔 씨  
드 링 더블유 로드 중항 플라자 에이2 1층 스위트  
6
- 수 치  
중국 100080 베이징 하이톈 디스트릭트 43 엔 씨  
드 링 더블유 로드 중항 플라자 에이2 1층 스위트  
6
- (74) 대리인  
유미특허법인

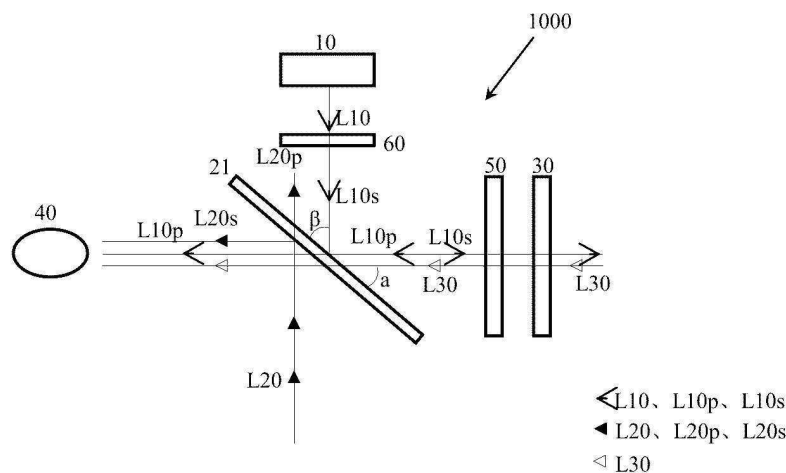
전체 청구항 수 : 총 41 항

(54) 발명의 명칭 증강 현실 장치 및 증강 현실 장치에 사용되는 광학 시스템

(57) 요약

본 개시는 증강 현실 장치용 광학 시스템에 관한 것으로, 이미지 소스와 편광 빔 스플리터를 포함한다. 편광빔 스플리터는 이미지 소스에 인접한 빔 분할면과 이미지 소스로부터 먼 쪽을 향하는 투과면을 가지고 있다. 편광빔 스플리터는, 이미지 소스로부터 방출된 광이 빔 분할면에 수직으로 입사하지 않고 적어도 부분적으로 반사될 수 있게 하도록 구성된다. 편광빔 스플리터는, 광이 빔 분할면에 입사할 때, 편광이 제1 방향인 편광 성분이 편광빔 스플리터를 통과하여 편광빔 스플리터의 투과면을 통해 투과되게 하고, 편광이 제1 방향에 수직인 제2 방향인 편광 성분이 빔 분할면으로부터 반사되게 하도록 구성된다. 광학 시스템은 이미지 소스와 편광빔 스플리터의 빔 분할면 사이에 배치된 편광판을 더 포함하고, 편광판은 편광이 제2 방향인 편광된 광이 편광판을 통해 투과될 수 있게 하고, 편광이 제1 방향인 편광된 광이 흡수될 수 있게 하도록 구성된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*G02B 5/10* (2013.01)  
*G02B 5/23* (2013.01)  
*G02B 5/3033* (2013.01)  
*G02B 5/3083* (2013.01)  
*G02B 2027/0178* (2013.01)

(30) 우선권주장

201810146751.2	2018년02월12일	중국(CN)
201810146905.8	2018년02월12일	중국(CN)
201810146912.8	2018년02월12일	중국(CN)
201810146915.1	2018년02월12일	중국(CN)
201810147325.0	2018년02월12일	중국(CN)
201810147326.5	2018년02월12일	중국(CN)
201810147328.4	2018년02월12일	중국(CN)
201810147330.1	2018년02월12일	중국(CN)
201810147332.0	2018년02월12일	중국(CN)
201810147336.9	2018년02월12일	중국(CN)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

AR 장치용 광학 시스템으로서,

이미지 소스; 및

이미지 소스에 인접한 빔 분할면과 이미지 소스로부터 먼 쪽을 향하는 투과면을 가진 편광 빔 스플리터를 포함하고,

상기 편광 빔 스플리터는, 이미지 소스로부터 방출된 광이 상기 빔 분할면에 수직으로 입사하지 않고 상기 빔 분할면에 의해 적어도 부분적으로 반사될 수 있게 하도록 배열되고, 상기 편광 빔 스플리터는, 광이 빔 분할면에 입사할 때, 편광이 제1 방향인 편광 성분이 상기 편광 빔 스플리터를 통과하여 상기 편광 빔 스플리터의 투과면을 투과하게 하고 또한 편광이 상기 제1 방향에 수직인 제2 방향인 편광 성분이 빔 분할면으로부터 반사되게 할 수 있도록 구성되며,

상기 광학 시스템은 상기 이미지 소스와 상기 편광 빔 스플리터의 빔 분할면 사이에 배치되는 편광판(polarizer)을 더 포함하고, 상기 편광판은 편광이 상기 제2 방향인 편광된 광이 상기 편광판을 투과할 수 있게 하고 또한 편광이 상기 제1 방향인 편광된 광이 흡수될 수 있게 하도록 구성된, 광학 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 편광판은, 편광이 상기 제2 방향인 편광된 광이 상기 이미지 소스로부터 방출될 수 있도록 상기 이미지 소스에 통합되어 있는, 광학 시스템.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 빔 분할면에 인접한 파장판(wave plate) - 상기 이미지 소스로부터 방출된 상기 광이 상기 빔 분할면에 의해 상기 파장판 쪽으로 적어도 부분적으로 반사될 수 있음 -; 및

반사된 광의 광 경로에서 상기 파장판의 하류에 위치하는 반반사경(semi-reflector) - 상기 파장판은 바람직하게는 1/4 파장판임 -

을 더 포함하는 광학 시스템.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 파장판은 상기 반반사경의 근위 표면(proximal surface)에 부착된 위상 지연자 필름(retarder film)인, 광학 시스템.

#### 청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 편광판은 상기 반사된 광의 광 경로가 영향을 받지 않도록 배열되는, 광학 시스템.

#### 청구항 6

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이미지 소스는 광을 방출하도록 제어되는 이미지 소스, 및 상기 방출 광을 집광하기 위한 렌즈를

포함하고, 상기 편광판은 상기 이미지 소스와 상기 렌즈 사이에 위치하는, 광학 시스템.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 이미지 소스, 상기 편광판, 및 상기 렌즈는 함께 부착되거나; 또는 대안적으로, 상기 편광판은 상기 이미지 소스와 상기 렌즈 중 하나에 부착되는, 광학 시스템.

**청구항 8**

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 편광판은 편광 필름인, 광학 시스템.

**청구항 9**

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이미지 소스는 광을 방출하도록 제어되는 이미지 소스, 및 상기 방출 광을 집광하기 위한 렌즈를 포함하고, 상기 렌즈는 상기 이미지 소스와 상기 편광판 사이에 위치하는, 광학 시스템.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 편광판은 상기 렌즈의 표면에 부착된 편광 필름인, 광학 시스템.

**청구항 11**

제6항에 있어서,

상기 이미지 소스는 상기 이미지 소스와 상기 렌즈 사이에 위치하는 정합 부분(matching part)을 더 포함하고, 상기 편광판은 상기 이미지 소스와 상기 정합 부분 사이에 위치하거나 또는 상기 정합 부분과 상기 렌즈 사이에 위치하는, 광학 시스템.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 이미지 소스, 상기 정합 부분, 상기 편광판, 및 상기 렌즈는 함께 부착되거나; 또는 대안적으로, 상기 편광판은 상기 이미지 소스, 상기 정합 부분, 및 상기 렌즈 중 하나에 부착되는, 광학 시스템.

**청구항 13**

제11항 또는 제12항에 있어서,

상기 편광판은 편광 필름인, 광학 시스템.

**청구항 14**

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 이미지 소스는 상기 이미지 소스와 상기 렌즈 사이에 위치하는 정합 부분을 더 포함하는, 광학 시스템.

**청구항 15**

제3항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 시스템은 상기 반반사경의 먼 쪽에 순차적으로 위치하는 추가 파장판과 추가 편광판을 더 포함하고, 상기 추가 파장판은, 원형 편광이 상기 추가 파장판에 입사할 때 직선 편광이 출사할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 추가 편광판은 상기 출사하는 직선 편광을 흡수하도록 구성되며, 상기 추가 파장판은 바람직하게는 1/4 파장판인, 광학 시스템.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 추가 파장판은, 상기 원형 편광이 상기 추가 파장판에 입사할 때, 편광이 상기 제1 방향인 편광 성분이 출사할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 추가 편광판은 편광이 상기 제1 방향인 상기 편광 성분을 흡수하도록 구성된, 광학 시스템.

**청구항 17**

제15항에 있어서,

상기 추가 파장판은, 상기 원형 편광이 상기 추가 파장판에 입사할 때, 편광이 상기 제2 방향인 편광 성분이 출사할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 추가 편광판은 편광이 상기 제2 방향인 상기 편광 성분을 흡수하도록 구성된, 광학 시스템.

**청구항 18**

제15항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반반사경은 투명 기관과 상기 기관의 표면에 부착된 반반사형 필름을 포함하는, 광학 시스템.

**청구항 19**

제15항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 추가 파장판과 상기 추가 편광판은 함께 부착되는, 광학 시스템.

**청구항 20**

제19항에 있어서,

상기 반반사경은 곡면 반반사경(curved semi-reflector)이고, 횡방향에서의 상기 추가 파장판과 상기 추가 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따르는, 광학 시스템.

**청구항 21**

제19항 또는 제20항에 있어서,

상기 반반사경은 곡면 반반사경이고, 상기 횡방향에 실질적으로 직교하는 종방향에서의 상기 추가 파장판과 상기 추가 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따르는, 광학 시스템.

**청구항 22**

제19항에 있어서,

상기 반반사경은 곡면 반반사경이고, 상기 추가 파장판과 상기 추가 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따르는, 광학 시스템.

**청구항 23**

제15항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 시스템은 상기 추가 편광판의 먼 쪽에 위치하는 투명 보호 시트를 더 포함하고, 상기 투명 보호 시트는 바람직하게는 광 감쇠 시트, 또는 광 변색 시트(photochromic sheet), 또는 전기 변색 시트(electrochromic sheet)인, 광학 시스템.

**청구항 24**

제18항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 추가 파장판 및/또는 상기 추가 편광판은 상기 반반사경에 각각 통합되어 있는 추가 위상 지연자 필름 및/또는 추가 편광 필름이고, 상기 추가 위상 지연자 필름은 바람직하게는 1/4-위상 지연자 필름인, 광학 시스템.

**청구항 25**

제24항에 있어서,

상기 기관의 표면은 근위 표면이고, 상기 추가 위상 지연자 필름은 상기 기관의 원위 표면(distal surface)에 부착되거나 및/또는 상기 추가 편광 필름은 상기 추가 위상 지연자 필름의 원위 표면에 부착되는, 광학 시스템.

**청구항 26**

제24항에 있어서,

상기 기관의 표면은 원위 표면이고, 상기 추가 위상 지연자 필름은 상기 반반사형 필름의 원위 표면에 부착되거나 및/또는 상기 추가 편광 필름은 상기 추가 위상 지연자 필름의 원위 표면에 부착되는, 광학 시스템.

**청구항 27**

AR 장치용 광학 시스템으로서,

이미지 소스;

이미지 소스에 인접한 빔 분할면과 이미지 소스로부터 먼 쪽을 향하는 투과면을 가진 편광 빔 스플리터;

상기 빔 분할면에 인접한 제1 파장판(wave plate) - 상기 편광 스플리터는 이미지 소스로부터 방출된 광이 상기 빔 분할면에 수직으로 입사하지 않고 상기 제1 파장판 쪽으로 적어도 부분적으로 반사될 수 있도록 배열됨 -;

및  
 반사된 광의 광 경로에서 상기 제1 파장판의 하류에 위치하는 반반사경(semi-reflector) - 상기 편광 빔 스플리터는, 상기 이미지 소스로부터의 광이 상기 빔 분할면에 입사할 때, 편광이 제1 방향인 편광 성분이 상기 편광 빔 스플리터를 통과하여 상기 편광 빔 스플리터의 투과면을 투과할 수 있게 하고 또한 편광이 상기 제1 방향에 수직인 제2 방향인 편광 성분이 상기 빔 분할면으로부터 상기 제1 파장판 쪽으로 반사될 수 있게 하도록 배열됨 -

을 포함하고,

상기 광학 시스템은,

상기 반반사경의 먼 쪽에 순차적으로 위치하는 제2 파장판과 편광판 - 상기 제2 파장판은, 원형 편광이 상기 제2 파장판에 입사할 때, 직선 편광이 출사할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 편광판은 출사하는 상기 직선 편광을 흡수하도록 구성되며, 상기 제1 파장판 및/또는 제2 파장판은 바람직하게는 1/4 파장판임 -

을 더 포함하는 광학 시스템.

**청구항 28**

제27항에 있어서,

상기 제1 파장판은 상기 반반사경의 근위 표면(proximal surface)에 부착된 제1 위상 지연자 필름(retarder film)인, 광학 시스템.

**청구항 29**

제27항 또는 제28항에 있어서,

상기 제2 파장판은, 상기 원형 편광이 제2 파장판에 입사할 때, 편광이 상기 제1 방향인 편광 성분이 출사할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 편광판은 편광이 상기 제1 방향인 상기 편광 성분을 흡수하도록 구성된, 광학 시스템.

**청구항 30**

제27항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 파장판과 상기 편광판은 함께 부착되는, 광학 시스템.

**청구항 31**

제27항 내지 제30항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반반사경은 곡면 반반사경(curved semi-reflector)이고, 횡방향에서의 상기 제2 파장판과 상기 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따르는, 광학 시스템.

**청구항 32**

제27항 내지 제31항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반반사경은 곡면 반반사경이고, 상기 횡방향에 일반적으로 직교하는 종방향에서의 상기 제2 파장판과 상기 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따르는, 광학 시스템.

**청구항 33**

제27항 내지 제30항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반반사경은 곡면 반반사경이고, 상기 제2 파장판과 상기 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따르는, 광학 시스템.

**청구항 34**

제27항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 시스템은 상기 편광판의 먼 쪽에 위치하는 투명 보호 시트를 더 포함하고, 상기 투명 보호 시트는 바람직하게는 광 감쇠 시트, 또는 광 변색 시트(photochromic sheet), 또는 전기 변색 시트(electrochromic sheet)인, 광학 시스템.

**청구항 35**

제27항 내지 제34항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 파장판은, 원형 편광이 상기 제2 파장판에 입사할 때, 편광이 상기 제2 방향인 편광 성분이 상기 제2 파장판으로부터 출사할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 편광판은 편광이 상기 제2 방향인 상기 편광 성분을 흡수하도록 구성된, 광학 시스템.

**청구항 36**

제27항 내지 제34항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반반사경은 투명 기관과 상기 기관의 표면에 부착된 반반사형 필름을 포함하는, 광학 시스템.

**청구항 37**

제36항에 있어서,

상기 제2 파장판 및/또는 상기 편광판은 상기 반반사경에 통합되어 있는 제2 위상 지연자 필름 및/또는 편광 필름인, 광학 시스템.

**청구항 38**

제37항에 있어서,

상기 기관의 표면이 근위 표면이고, 상기 제2 위상 지연자 필름은 상기 기관의 원위 표면(distal surface)에 부착되거나 및/또는 상기 편광 필름은 상기 제2 위상 지연자 필름의 원위 표면에 부착되는, 광학 시스템.

**청구항 39**

제37항에 있어서,

상기 기관의 표면이 원위 표면이고, 상기 제2 위상 지연자 필름은 상기 반반사경의 원위 표면에 부착되거나 및/또는 상기 편광 필름은 상기 제2 위상 지연자 필름의 원위 표면에 부착되는, 광학 시스템.

**청구항 40**

증강 현실 장치로서, 특히 머리 장착형 증강 현실 장치로서,

브래킷; 및

제1항 내지 제39항 중 어느 한 항의 광학 시스템으로서 상기 브래킷에 통합되어 있는 광학 시스템을 포함하는 증강 현실 장치.

**청구항 41**

제40항에 있어서,

상기 브래킷은 안경체인, 증강 현실 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 이 특허 출원은 2019년 2월 12일에 출원된 동시 계류중인 PCT 출원 번호 제PCT/CN2019/074876호의 일부계속출원이고, 2018년 2월 12일에 출원된 중국 특허 출원 번호 제201810146738.7호; 2018년 2월 12일에 출원된 중국 특허 출원 번호 제201810146751.2호; 2018년 2월 12일에 출원된 중국 특허 출원 번호 제201810146912.8호; 2018년 2월 12일에 출원된 중국 특허 출원 번호 제201810146905.8호; 2018년 2월 12일에 출원된 중국 특허 출원 번호 제201810147326.5호; 2018년 2월 12일에 출원된 중국 특허 출원 번호 제201810147336.9호; 2018년 2월 12일에 출원된 중국 특허 출원 번호 제201810147325.0호; 2018년 2월 12일에 출원된 중국 특허 출원 번호 제201810146915.1호; 2018년 2월 12일에 출원된 중국 특허 출원 번호 제201810147330.1호; 2018년 2월 12일에 출원된 중국 특허 출원 번호 제201810147332.0호; 및 2018년 2월 12일에 출원된 중국 특허 출원 번호 제201810147328.4에 대해 우선권을 주장한다. 전술한 PCT 출원 및 참조된 모든 중국 특허 출원의 교시와 개시는 원용에 의해 본 명세서에 포함된다.

[0002] 본 출원은 증강 현실 장치에 관한 것으로, 상세하게는 머리 장착형 증강 현실 장치에 관한 것이다. 또한, 본 출원은 증강 현실 장치용 광학 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 증강 현실(Augmented reality, AR) 기술은 혼합된 표시 기술이라고 불릴 수 있다. 그 원리는 컴퓨터에 의해 제어 가능한 이미지 소스가 이미지를 제공하는 데 사용된다는 것이다. 이미지는 사용자에게, 즉 사용자의 눈에 표시되고, 컴퓨터를 통해 제공된 이미지로 증강된 실제 장면 정보가 사용자에게 제공될 수 있도록, 제공된 이미지는 사용자의 눈으로 직접 볼 수 있는 실제 환경 이미지와 중첩된다. 이러한 종류의 기술은 설계자가 산업 제품의 설계와 개발을 용이하게 하는 데 점점 더 중요한 역할을 한다. 머리 장착형 증강 현실(augmented reality, AR) 장치가 일반적으로 AR 안경이나 헬멧의 형태이다.

[0004] 기존의 머리 장착형 증강 현실 장치의 설계에 따르면, AR 안경이나 헬멧을 착용한 사용자는 장치의 구조적 구성 요소로부터 방출된 광 또는 이 장치를 비정상적으로 착용한 사용자(예를 들어, AR 안경 또는 헬멧을 비스듬하게 착용한 사용자)로 인해 야기된 광을 직접 볼 수 있다. 이는 인간의 눈에 필요한 광의 이미지 품질뿐만 아니라 최종 이미지의 콘트라스트에도 영향을 미칠 뿐만 아니라 증강 현실 장치를 착용하는 사용자에게 불편함을 초래한다(사용자의 눈이 이미지 소스에서 직접 방출되는 광의 일부에 의해 방해받을 것이기 때문이다).

[0005] 또한, 기존의 머리 장착형 증강 현실 장치의 설계에서, 이미지 소스로부터 방출된 광의 일부가 증강 현실 장치의 반반사경(semi-reflector) 측에서 최종적으로 빠져나올 것이다. 증강 현실 장치의 사용자와 상호 작용하기를 원하는 다른 사람이 사용자의 반대편에 서서 광의 출사 부분(exiting out part)을 직접 볼 수 있어 사용자의 눈의 표현을 통해 판단에 영향을 미침으로써, 두 사람 사이의 상호 작용에 불리하게 작용할 수 있다. 또한, 증강 현실 장치 외부에 추가 렌즈(예를 들어, 근시 렌즈)를 배치하면 광의 출사 부분이 렌즈에서 반사되어 최종 이미지 품질에 영향을 미친다.

**발명의 내용**



- [0006]     기술한 문제점과 관련하여, 본 출원은, 사용자의 눈이 AR 장치의 이미지 소스를 직접 보지 못하게 하고 또한 이미지 소스로부터 방출된 광이 AR 장치로부터 출사되지 않게 함으로써 상호작용에 영향을 미치고 AR 장치의 사용자의 프라이버시를 개선할 수 있는 AR 장치용 광학 시스템을 제안하는 것을 목적으로 한다.
- [0007]     본 출원의 일 양태에 따르면, AR 장치용 광학 시스템 제공된다. 상기 광학 시스템은,
- [0008]     이미지 소스; 및
- [0009]     이미지 소스에 인접한 빔 분할면과 이미지 소스로부터 먼 쪽을 향하는 투과면을 가지고 있는 편광빔 스플리터 - 상기 편광빔 스플리터는, 이미지 소스로부터 방출된 광이 상기 빔 분할면에 수직으로 입사하지 않고 상기 빔 분할면에 의해 적어도 부분적으로 반사될 수 있게 하도록 배열되고, 상기 편광빔 스플리터는, 광이 빔 분할면에 입사할 때, 편광이 제1 방향인 편광 성분이 상기 편광빔 스플리터를 통과하여 상기 편광빔 스플리터의 투과면을 투과하게 하고, 편광이 제1 방향에 수직인 제2 방향인 편광 성분이 빔 분할면으로부터 반사되게 하도록 구성됨 -를 포함하고,
- [0010]     상기 광학 시스템은 상기 이미지 소스와 상기 편광빔 스플리터의 빔 분할면 사이에 배치되는 편광판(polarizer)을 더 포함하고, 상기 편광판은 편광이 상기 제2 방향인 편광된 광이 상기 편광판을 투과할 수 있게 하고, 편광이 제1 방향인 편광된 광이 흡수될 수 있게 하도록 구성된다.
- [0011]     상기 편광판을 제공하는 것으로 인해, 상기 편광 빔 스플리터에 의해 반사되지 않고 상기 이미지 소스로부터 방출된 광을 사용자의 눈으로 볼 수 있는 가능성이 낮아지거나 또는 제거되어 사용자의 착용감 수준을 개선할 수 있다.
- [0012]     선택적으로, 상기 편광판은, 편광이 상기 제2 방향인 편광된 광이 상기 이미지 소스로부터 방출될 수 있도록 상기 이미지 소스에 통합되어 있다. 이와 같이, 상기 증강 현실 장치가 더 콤팩트해질 수 있도록 상기 광학 시스템의 부피가 줄어들 수 있다.
- [0013]     선택적으로, 상기 광학 시스템은, 상기 빔 분할면에 인접한 파장판(wave plate) - 상기 이미지 소스로부터 방출된 상기 광이 상기 빔 분할면에 의해 상기 파장판 쪽으로 적어도 부분적으로 반사될 수 있음 -; 및 반사된 광의 광 경로에서 상기 파장판의 하류에 위치하는 반반사경(semi-reflector) - 상기 파장판이 바람직하게는 1/4 파장판임 -을 더 포함한다. 이와 같이, 상기 증강 현실 장치의 전력 소비가 줄어들 수 있도록, 상기 광학 시스템의 광 에너지 이용율이 개선될 수 있다.
- [0014]     선택적으로, 상기 파장판은 상기 반반사경의 근위 표면에 부착된 위상 지연자 필름(retarder film)이다. 이와 같이, 상기 증강 현실 장치가 더 콤팩트해질 수 있도록, 상기 광학 시스템의 부피가 줄어들 수 있다. 또한, 상기 전체 광학 시스템에 대한 미광이 감소되고 또한 상기 광학 시스템의 콘트라스트가 향상될 수 있도록, 반사 계면의 개수가 감소될 수 있다.
- [0015]     선택적으로, 상기 편광판은 상기 반사된 광의 광 경로가 영향을 받지 않도록 배열된다. 따라서, 사람 눈의 최종 이미지 품질이 영향을 받지 않을 것이다.
- [0016]     선택적으로, 상기 이미지 소스는 광을 방출하도록 제어되는 이미지 소스, 및 상기 방출 광을 집광하기 위한 렌즈를 포함하고, 상기 편광판은 상기 이미지 소스와 상기 렌즈 사이에 위치한다.
- [0017]     선택적으로, 상기 이미지 소스, 상기 편광판, 및 상기 렌즈가 함께 부착되거나; 또는 대안적으로, 상기 편광판은 상기 이미지 소스와 상기 렌즈 중 하나에 부착된다. 함께 부착하면, 광 에너지 손실이 제거될 수 있도록 광학 소자들 간의 반사 계면이 감소되도록 보장한다. 따라서, 미광의 영향이 완화되거나 또는 억제되어 이미지 품질을 개선할 수 있다.
- [0018]     선택적으로, 상기 편광판은 편광 필름이다.
- [0019]     선택적으로, 상기 이미지 소스는 광을 방출하도록 제어되는 이미지 소스, 및 상기 방출 광을 집광하기 위한 렌즈를 포함하고, 상기 렌즈는 상기 이미지 소스와 상기 편광판 사이에 위치한다.
- [0020]     선택적으로, 상기 편광판은 상기 렌즈의 표면에 부착된 편광 필름이다.
- [0021]     선택적으로, 상기 이미지 소스는 상기 이미지 소스와 상기 렌즈 사이에 위치하는 정합 부분(matching part)을 더 포함하고, 상기 편광판은 상기 이미지 소스와 상기 정합 부분 사이에 위치하거나 또는 상기 정합 부분과 상기 렌즈 사이에 위치한다.

- [0022] 선택적으로, 상기 이미지 소스, 상기 정합 부분, 상기 편광판, 및 상기 렌즈는 함께 부착되거나; 또는 대안적으로, 상기 편광판은 상기 이미지 소스, 상기 정합 부분, 및 상기 렌즈 중 하나에 부착된다.
- [0023] 선택적으로, 상기 편광판은 편광 필름이다.
- [0024] 선택적으로, 상기 이미지 소스는 상기 이미지 소스와 상기 렌즈 사이에 위치하는 정합 부분을 더 포함한다.
- [0025] 선택적으로, 상기 광학 시스템은 상기 반반사경의 먼 쪽에 순차적으로 위치하는 추가 파장판과 추가 편광판을 더 포함하고, 상기 추가 파장판은, 원형 편광이 상기 추가 파장판에 입사할 때 직선 편광이 출사할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 추가 편광판은 상기 출사하는 직선 편광을 흡수하도록 구성되며, 상기 추가 파장판은 바람직하게는 1/4 파장판이다. 이와 같이, 상기 이미지 소스로부터의 광이 반반사경이 위치하는 상기 증강 현실 장치의 측면에서 출사될 가능성이 제거되거나 또는 완화될 수 있다. 사용자의 프라이버시와 쌍방향 참가가 개선될 수 있다. 한편, 광이 반반사경을 통해 원위로 방출되고 나서 보호 시트에 의해 부분적으로 반사되어 최종적으로 사람의 눈에 들어가는 미광 또는 "고스트"의 영향이 제거되거나 또한 완화될 수 있다.
- [0026] 선택적으로, 상기 추가 파장판과 상기 추가 편광판은 함께 부착된다.
- [0027] 선택적으로, 상기 반반사경은 곡면 반반사경(curved semi-reflector)이고, 횡방향에서의 상기 추가 파장판과 상기 추가 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따른다.
- [0028] 선택적으로, 상기 반반사경은 곡면 반반사경이고, 상기 횡방향에 실질적으로 직교하는 종방향에서의 상기 추가 파장판과 상기 추가 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따른다.
- [0029] 선택적으로, 상기 반반사경은 곡면 반반사경이고, 상기 추가 파장판과 상기 추가 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따른다.
- [0030] 선택적으로, 상기 광학 시스템은 상기 추가 편광판의 먼 쪽에 위치하는 투명 보호 시트를 더 포함하고, 상기 투명 보호 시트는 바람직하게는 광 감쇠 시트, 또는 광 변색 시트(photochromic sheet), 또는 전기 변색 시트(electrochromic sheet)이다. 이 경우, 상기 추가 파장판과 상기 추가 편광판을 제공하면, 상기 반반사경으로부터 출사하고, 상기 투명 보호 시트에 의해 반사되며, 최종적으로 사람의 눈에 들어가는 광으로 인한 미광 및 "고스트"의 부정적인 영향을 제거하거나 또는 완화할 수 있다.
- [0031] 선택적으로, 상기 원형 편광이 상기 추가 파장판에 입사할 때, 편광이 상기 제1 방향인 편광 성분이 상기 추가 파장판으로부터 출사할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 추가 편광판은 편광이 상기 제1 방향인 상기 편광 성분을 흡수하도록 구성된다.
- [0032] 선택적으로, 상기 추가 파장판은, 상기 원형 편광이 상기 추가 파장판에 입사할 때, 편광이 상기 제2 방향인 편광 성분이 방출될 수 있게 하도록 구성되고, 상기 추가 편광판은 편광이 상기 제2 방향인 상기 편광 성분을 흡수하도록 구성된다.
- [0033] 선택적으로, 상기 반반사경은 투명 기관과 상기 기관의 표면에 부착된 반반사형 필름을 포함한다.
- [0034] 선택적으로, 상기 추가 파장판 및/또는 상기 추가 편광판은 상기 반반사경에 각각 통합된 추가 위상 지연자 필름(retarder film) 및/또는 추가 편광 필름이고, 상기 추가 위상 지연자 필름은 바람직하게는 1/4-위상 지연자 필름이다. 이와 같이, 상기 증강 장치가 더 콤팩트해질 수 있도록, 상기 광학 시스템의 부피가 줄어들 수 있다. 또한, 상기 광학 시스템의 미광을 제거하고 또한 상기 광학 시스템의 콘트라스트를 개선하기 위해, 반사 계면의 수가 감소될 수 있다.
- [0035] 선택적으로, 상기 기관의 표면은 근위 표면(proximal surface)이고, 상기 추가 위상 지연자 필름은 상기 기관의 원위 표면(distal surface)에 부착되거나 및/또는 상기 추가 편광 필름은 상기 추가 위상 지연자 필름의 원위 표면에 부착된다.
- [0036] 선택적으로, 상기 기관의 표면은 원위 표면이고, 상기 추가 위상 지연자 필름은 상기 반반사형 필름의 원위 표면에 부착되거나 및/또는 상기 추가 편광 필름은 상기 추가 위상 지연자 필름의 원위 표면에 부착된다.
- [0037] 본 출원의 다른 양태에 따르면, AR 장치용 광학 시스템이 제공된다. 상기 광학 시스템은,
- [0038] 이미지 소스;
- [0039] 이미지 소스에 인접한 빔 분할면과 이미지 소스로부터 먼 쪽을 향하는 투과면을 가진 편광빔 스플리터;

- [0040] 상기 빔 분할면에 인접한 제1 과장판 - 상기 편광 스플리터는 이미지 소스로부터 방출된 광이 상기 빔 분할면에 수직으로 입사하지 않고 상기 제1 과장판 쪽으로 적어도 부분적으로 반사될 수 있게 하도록 배열됨 -; 및
- [0041] 반사된 광의 광 경로에서 상기 제1 과장판의 하류에 위치하는 반반사경 - 상기 편광 빔 스플리터는, 상기 이미지 소스로부터의 광이 상기 빔 분할면에 입사할 때, 편광이 제1 방향인 편광 성분이 상기 편광 빔 스플리터를 통과하여 상기 편광 빔 스플리터의 투과면을 통과할 수 있게 하고 또한 편광이 상기 제1 방향에 수직인 제2 방향인 편광 성분이 상기 빔 분할면으로부터 상기 제1 과장판 쪽으로 반사될 수 있게 하도록 배열됨 -
- [0042] 을 포함하고,
- [0043] 상기 광학 시스템은,
- [0044] 상기 반반사경의 먼 쪽에 순차적으로 위치하는 제2 과장판과 편광판 - 상기 제2 과장판은, 원형 편광이 상기 제2 과장판에 입사할 때, 직선 편광이 출사할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 편광판은 출사하는 상기 직선 편광을 흡수하도록 구성되며, 상기 제1 과장판 및/또는 제2 과장판은 바람직하게는 1/4 과장판임 -을 더 포함한다. 이와 같이, 이미지 광이 상기 증강 현실 장치의 반반사경 측으로부터 출사될 가능성이 제거되거나 또는 완화될 수 있다. 사용자의 프라이버시와 쌍방향 참가가 개선될 수 있다. 한편, 광이 반반사경을 통해 원위로 방출되고 나서 보호 시트에 의해 부분적으로 반사되어 최종적으로 사람의 눈에 들어가는 미광 또는 "고스트"의 영향이 제거되거나 또한 완화될 수 있다.
- [0045] 선택적으로, 상기 제2 과장판과 상기 편광판은 함께 부착된다.
- [0046] 선택적으로, 상기 반반사경은 곡면 반반사경이고, 횡방향에서의 상기 제2 과장판과 상기 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따른다.
- [0047] 선택적으로, 상기 반반사경은 곡면 반반사경이고, 상기 횡방향에 일반적으로 직교하는 종방향에서의 상기 제2 과장판과 상기 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따른다.
- [0048] 선택적으로, 상기 반반사경은 곡면 반반사경이고, 상기 제2 과장판과 상기 편광판의 윤곽이 실질적으로 상기 반반사경의 곡면 형상을 따른다.
- [0049] 선택적으로, 상기 광학 시스템은 상기 편광판의 먼 쪽에 위치하는 투명 보호 시트를 더 포함하고, 상기 투명 보호 시트는 바람직하게는 광 감쇠 시트, 또는 광 변색 시트, 또는 전기 변색 시트이다. 이 경우, 상기 추가 과장판과 상기 추가 편광판을 제공하면, 상기 반반사경으로부터 출사되고, 상기 투명 보호 시트에 의해 반사되며, 최종적으로 상기 사람의 눈에 들어가는 광으로 인한 미광 및 "고스트"의 부정적인 영향을 제거하거나 또는 완화할 수 있다.
- [0050] 선택적으로, 상기 제1 과장판은 상기 제1 상기 반반사경의 근위 표면에 부착된 위상 지연자 필름이다.
- [0051] 선택적으로, 상기 제2 과장판은, 원형 편광이 상기 제2 과장판에 입사할 때, 편광이 제1 방향인 편광 성분이 출사할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 편광판은 편광이 제1 방향인 상기 편광 성분을 흡수하도록 구성된다.
- [0052] 선택적으로, 상기 제2 과장판은, 상기 원형 편광이 제2 과장판에 입사할 때, 편광이 상기 제1 방향인 편광 성분이 출사할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 편광판은 편광이 상기 제1 방향인 상기 편광 성분을 흡수하도록 구성된다.
- [0053] 선택적으로, 상기 반반사경은 투명 기관과 상기 기관의 표면에 부착된 반반사형 필름을 포함한다.
- [0054] 선택적으로, 상기 제2 과장판 및/또는 상기 편광판은 상기 반반사경에 통합되어 있는 제2 위상 지연자 필름 및/또는 편광 필름이다.
- [0055] 선택적으로, 상기 기관의 표면이 근위 표면이고, 상기 제2 위상 지연자 필름은 상기 기관의 원위 표면에 부착되거나 및/또는 상기 편광 필름은 상기 제2 위상 지연자 필름의 원위 표면에 부착된다.
- [0056] 선택적으로, 상기 기관의 표면이 원위 표면이고, 상기 제2 위상 지연자 필름은 상기 반반사경의 원위 표면에 부착되거나 및/또는 상기 편광 필름은 상기 제2 위상 지연자 필름의 원위 표면에 부착된다.
- [0057] 본 출원의 다른 양태에 따르면, 증강 현실 장치, 특히 머리 장착형 증강 현실 장치가 제공되며, 이 증강 현실 장치는 브래킷 및 위에서 언급되고 브래킷에 통합되어 있는 광학 시스템을 포함한다.
- [0058] 선택적으로, 상기 브래킷은 안경테이다.

[0059] 진술한 창의적 기술 수단에 따르면, 이미지 소스로부터 방출된 광이 편광빔 스플리터를 통해 반사되지 않고 사용자의 눈으로 볼 수 있는 가능성이 낮아지거나 또는 제거됨으로써, 사용 중인 증강 현실 장치의 착용감 수준을 개선할 수 있다. 또한, 광이 증강 현실 장치의 반반사경 측으로부터 출사될 가능성이 낮아지거나 또는 제거됨으로써, 사용자의 프라이버시를 개선하고 상호작용을 개선한다.

**도면의 간단한 설명**

[0060] 본 출원의 진술한 양태 및 다른 양태는 첨부 도면과 함께 다음의 상세한 설명을 통해 잘 이해될 수 있을 것이다. 도면이 명확성을 위해 다른 축척으로 제공될 수 있지만, 본 출원에 대한 이해에 영향을 미치지 않는다는 것을 유의해야 한다.

- 도 1은 종래의 AR 장치용 광학 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는 수정된 AR 장치용 광학 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 출원의 일 실시예에 따른 AR 장치용 광학 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 4a는 본 출원의 일 실시예에 따른 이미지 소스를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 4b는 도 4a의 이미지 소스가 사용되는 광학 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 출원의 다른 실시예에 따른 AR 장치용 광학 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 6a는 본 출원의 일 실시예에 따른 반반사경을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 6b는 본 출원의 다른 실시예에 따른 반반사경을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 6c는 도 6a 또는 6b의 반반사경이 사용되는 AR 장치용 광학 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 출원의 일 실시예에 따른 AR 장치용 이미지 소스를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 8은 본 출원의 다른 실시예에 따른 AR 장치용 이미지 소스를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 9는 본 출원의 일 실시예에 따른 스플리터를 개략적으로 나타낸 확대도이다.
- 도 10은 본 출원의 다른 실시예에 따른 스플리터를 개략적으로 나타낸 확대도이다.
- 도 11은 본 출원의 일 실시예에 따른 반반사경을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 12는 본 출원의 다른 실시예에 따른 반반사경을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 13은 본 출원의 또 다른 실시예에 따른 반반사경을 개략적으로 나타낸 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0061] 본 출원의 도면에서, 동일한 구성 또는 유사한 기능을 가진 특징이 동일한 참조 번호로 표시된다. 또한, 예시적인 목적으로만, 도면에 도시된 광학 시스템의 광 경로가 광이 전파되는 경로만을 나타낸다는 것을 유의해야 한다. 하지만, 이는 도시되지 않은 광 경로가 본 출원에 따른 광학 시스템의 광 경로에 존재하지 않는다는 것을 의미하지 않는다.

[0062] 도 1은 종래의 AR 장치용 광학 시스템을 개략적으로 나타낸 광 경로도이다. 종래의 AR 장치의 광학 시스템은 일반적으로, 컴퓨터(도시되지 않음)에 의해 제어 가능한 이미지 소스(10), 스플리터(20), 및 반반사경(semi-reflector, 30)을 포함한다. 컴퓨터의 제어하에, 이미지 소스(10)는 각각 광(L10)을 방출하여 원하는 이미지를 나타낼 수 있다. 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)을 따라, 스플리터(20)는 이미지 소스(10)의 하류에 배열된다. 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 일부가 스플리터(20)에 의해 반사되고, 이미지 소스에서 방출된 광의 다른 일부가 스플리터(20)를 통해 투과된다. 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 반사된 광의 광 경로를 따라, 반반사경(30)은 스플리터(20)의 하류에 배열된다. 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 반사된 광은 부분적으로 반반사경(30)을 통해 외부로 투과되고, 동일한 반반사경에 의해 부분적으로 반사된다. 여기서, 광의 반사된 부분이 스플리터(20)를 다시 통과하여 사람의 눈에 보이게 된다. 동시에, 주변 광(L30)은 각각 반반사경(30)을 통과하고 나서 부분적으로 스플리터(20)를 통과하여 사람의 눈(40)에 보이게 된다. 따라서, 사용자가 실제 장면에 대한 증강 현실 효과를 경험할 수 있도록, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 일부에 의해 제공된 이미지와 주변 광(L30)의 일부에 의해 제공된 환경 이미지가 사람의 눈(40)에 중첩된다. 진술한 종래의 광

학 시스템에서, 이미지 소스로부터 방출되어 스플리터(20)를 통해 투과된 광(L10)의 일부가 이미징에 영향을 미치기 위해 되돌아가지 않도록 보장하기 위해, 광(L10)의 일부가 이미지 소스로부터 방출되어 주변 환경으로 원활하게 빠져나가는 것이 필요하다.

[0063] 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 에너지 이용 효율을 높이기 위해, 도 2에 도시된 광학 시스템이 AR 장치를 위해 제안되었다. 명확성을 위해, 이하에서는 도 1에 도시된 광학 시스템과는 다른 AR 장치의 광학 시스템의 특징만을 설명할 것이다. 다른 구성 요소에 대해서는, 이미 설명된 내용을 참조할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, AR 장치의 광학 시스템은 스플리터(20) 대신에 편광 빔 스플리터(21)를 포함한다. 예를 들어, 편광 빔 스플리터는(비편광) 스플리터 기관 위에 편광 빔 분할 필름의 층을 부착하여 만들어질 수 있다. 편광 빔 스플리터(21)는, 편광 빔 분할 필름이 이미지 소스(10)에 인접할 수 있도록 배열된다. 스플리터 기관은 도 1에 도시된 스플리터(20)와 동일한 기능을 달성할 수 있다. 편광 빔 분할 필름은, 편광이 제1 방향인 편광이 통과하게 하고 편광이 제2 방향에 수직인 제2 방향인 편광이 반사되게 하는 데 사용된다. 이하, 명확한 설명을 위해, 예를 들어 편광이 제1 방향인 편광과 편광이 제2 방향인 편광을 각각 P 편광과 S 편광이라고 한다. 추가적으로, 1/4-파장판(wave plate, 50)이 편광 빔 스플리터(21)와 반반사경(semi-reflector, 30) 사이의 광 경로에 배열된다.

[0064] 명세서의 맥락에서, 스플리터의 빔 분할면은 스플리터의 구성 부분에 의해 형성된 표면 또는 계면(interface)을 지칭하고 - 여기서, 광이 이 표면 또는 계면에 입사할 수 있거나 및/또는 부분적으로 반사될 수 있거나 부분적으로 투과될 수 있음 -; 스플리터의 투과면은 스플리터의 구성 부분에 의해 형성된 표면 또는 인터페이스를 지칭한다. 여기서, 광은 표면 또는 계면에 입사할 수 있거나 및/또는 이를 투과하여 스플리터 외부로 빠져나갈 수 있다. 도 2에 도시된 실시예에서, 스플리터(21)의 편광 빔 분할 필름은 스플리터(21)의 빔 분할면을 형성하고, 스플리터 기관은 스플리터의 투과면을 형성한다. 도 1에 도시된 스플리터(20)에서, 이미지 소스(10)에 인접한 스플리터(20)의 표면이 빔 분할면이고, 이미지 소스(10)로부터 먼 쪽을 향하는 표면이 스플리터(20)의 투과면이다.

[0065] 또한, 명세서의 맥락에서, 스플리터(또는 스플리터 기관)이 정육면체이거나 또는 평면일 수 있다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 2개의 직각 이등변 삼각형 프리즘으로 구성된 정육면체 빔 스플리터에서, 프리즘의 빔면(bevel)이 스플리터의 빔 분할면을 구성한다. 다시 예를 들어, 평면 스플리터에서, 스플리터의 평면 기관의 평면 표면이 스플리터의 빔 분할면을 구성한다.

[0066] 이하, 명확한 설명을 위해, 각각, 편광이 P-방향인 편광된 광을 편광이 제1 방향인 편광된 광이라고 가정할 것이고, 편광인 S-방향인 편광된 광을 편광이 제2 방향인 편광된 광이라고 가정할 것이다. 하지만, 당업자는 편광 방향이 서로 수직이라는 것을 전제로 P-편광된 광과 S-편광된 광이 전파되는 경로를 중심으로 회전할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 따라서, 제1 방향으로 편광된 광은 편광이 P-방향에 대해 각도를 이루는 편광된 광일 수 있고, 제2 방향으로 편광된 광은 편광이 S-방향에 대해 동일한 각도를 이루는 편광된 광일 수 있다.

[0067] 명세서의 맥락에서, "필름" 또는 "판"라는 용어가 "필름" 또는 "판"의 형태로 다른 박막 구조에 부착될 수 있는 박막 구조를 지칭하거나, 또는 단일 박막 구조를 지칭한다.

[0068] 명세서의 맥락에서, 스플리터 조립체(22)의 빔 분할면이 위치하는 평면은 빔 분할면이 실질적으로 위치하는 평면이다. 이미지 소스는 광을 방출할 수 있는 평면 또는 곡면 이미지 소스(curved image source)를 포함한다. 명세서의 맥락에서, 평면 이미지 소스는 평면 이미지 소스가 실질적으로 평면 발광면을 가지고 있음을 의미한다. 유사하게, 곡면 이미지 소스는 곡면 이미지 소스가 실질적으로 곡면 발광면을 가지고 있음을 의미한다. 이미지 소스는 유기 발광 다이오드(light-emitted diode, OLED), 또는 실리콘 액정 표시 장치(liquid crystal on silicon, LCOS), 또는 액정 다이오드(liquid crystal diode, LCD) 등과 같은 광학 장치에 의해 만들어질 수 있다. 렌즈 부조립체는 이미지 소스로부터 방출된 광의 초점을 맞추는 데 사용되는 하나 이상의 렌즈를 포함하여 더 선명한 이미징을 얻을 수 있다. 스플리터의 빔 분할면이 위치하는 평면은 이미지 소스의 이미지 소스의 법선에 대해 각도  $\beta$ 를 이루고 있다. 각도  $\beta$ 는  $11^\circ$  와  $79^\circ$  사이, 바람직하게는  $20^\circ$  와  $70^\circ$  사이, 더 바람직하게는  $30^\circ$  와  $60^\circ$  사이, 더 바람직하게는  $40^\circ$  와  $55^\circ$  사이, 가장 바람직하게는  $40^\circ$  와  $50^\circ$  사이의 값을 가지고 있다. 스플리터의 빔 분할면이 위치하는 평면은 반반사경의 광축에 대해 각도  $\alpha$ 를 이루고 있다. 여기서, 각도  $\alpha$ 는  $\beta - 10^\circ \sim \beta + 10^\circ$  이고,  $0 < \alpha < 90^\circ$  이다. 이와 같이, 광 에너지의 최대 이용 효율이 달성될 수 있다. 본 출원의 맥락에서, 값의 범위와 관련된 "사이"라는 용어는 범위의 양쪽 끝 값이 또한 고려되어야 한다는 것을 의미한다. 예를 들어, "값 A가 값 B와 값 C 사이에 있다"는 값 A가 값 B, 또는 값 C, 또는 값 A보다 크지만 값 C보다 작은 값이라는 것을 의미한다.

- [0069] 반반사경(30)은 투명 기관과 투명 기관의 표면에 부착된 반반사형 필름을 포함한다. 반반사형 필름은 반반사형 필름에 입사한 광이 부분적으로 반사되게 하고 또한 부분적으로 반반사형 필름을 통해 투과되게 하는 데 사용된다. 또한, 당업자라면 "반반사경" 또는 "반반사형 필름"이라는 용어가 "반반사경" 또는 "반반사형 필름"에 입사하는 광의 에너지의 1/2이 "반반사경" 또는 "반반사형 필름"에 의해 반사된다는 것, 그리고 광의 에너지의 1/2이 "반반사경" 또는 "반반사형 필름"을 통해 투과된다는 것을 의미하지 않는다고 이해해야 한다. 오히려, 반사된 광 에너지와 투과된 광 에너지 사이의 비율이, 예를 들어 "반반사경" 또는 "반반사형 필름" 자체의 특성에 따라 달라질 수 있다.
- [0070] 바람직한 실시예에서, 반반사경의 기관 자체는 굴절 보정을 위한 광학 렌즈, 예를 들어 굴절 오류를 보정하는 데 사용되는 광학 렌즈이다.
- [0071] 또한, 본 출원의 맥락에서, 하나의 광학 소자(예를 들어, 반반사경)의 원위 면(distal side) 또는 원위 표면은, 인간의 눈으로 들어오는 광의 직선 광 경로를 따라 인간의 눈으로부터 먼 쪽을 향하는 동일한 광학 소자의 면 또는 표면을 지칭하고; 따라서, 하나의 광학 소자의 표면의 근위면(proximal side)이 사람의 눈으로 들어오는 광의 직선 광 경로를 따라 사람의 눈에 인접한 동일한 광학 소자의 면 또는 표면을 지칭한다.
- [0072] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 이미지 소스(10)로부터 방출된 광(L10)이 편광 빔 스플리터(21)를 통과할 때, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 P-편광된 광 성분(L10p)이 스플리터를 통해 투과되고, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 S-편광된 광 성분(L10s)이 반반사경(30) 또는 1/4-파장판(50) 쪽으로 반사된다. 1/4-파장판(50)을 통과할 때, S-편광된 광 성분(L10s)이 원형 편광(또는 타원형 편광)으로 변환된다. 그런 다음, 원형 편광(또는 타원형 편광)은 반반사경(30)에 의해 부분적으로 반사되고 반반사경(30)을 통해 부분적으로 투과된다. 1/4-파장판(50)을 다시 통과하면, 반사된 원형 편광(또는 반사된 타원형 편광)이 P-편광된 광 성분(L10p)으로 변환된다. 그 후, P-편광된 광 성분(L10p)은 편광 빔 스플리터(21)를 통과하여 사람의 눈(40)에 보이게 된다. 한편, 주변 광(L30)도 순차적으로 반반사경(30)과 1/4-파장판(50)을 통과하고 나서 부분적으로 스플리터(21)를 통과하여 사람의 눈(40)에 보이게 된다. 또한, 편광빔 스플리터(21)에 입사할 때, 원하지 않는 광(L20)이 스플리터를 통해 투과된 P-편광된 광 성분(L20p)과 스플리터에 의해 반사된 S-편광된 광 성분(L20s)으로 변환된다. 여기서, S-편광된 광 성분(L20s)만이 사람의 눈(40)에 보일 수 있을 것이다.
- [0073] 도 1에 도시된 광학 시스템에서, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)이 스플리터(20)에 입사할 때 광 에너지의 1/2을 잃고; 그런 다음, 광이 반반사경(30)에 입사할 때 광 에너지의 1/2을 잃으며; 그런 다음, 광이 다시 되돌아와서 스플리터(20)에 입사할 때 광 에너지의 1/2을 잃는다. 다시 말해, 이미지 소스로부터 방출된 초기 광(L10)의 광 에너지의 1/8만이 인간의 눈(40)에서 이미징에 사용될 수 있다. 대조적으로, 도 2에 도시된 광학 시스템에서, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)이 스플리터(21)에 입사할 때 광 에너지의 1/2을 잃고; 그 후, 이 광이 반반사경(30)에 입사한 후 광 에너지의 1/2을 잃으며; 그러나, 이 광이 되돌아와서 스플리터(20)에 다시 입사할 때에는 광 에너지의 손실이 없을 것이다. 다시 말해, 이미지 소스로부터 방출된 초기 광(L10)의 광 에너지의 1/4이 사람 눈(40)에서 이미징에 사용됨으로써, 이미징 휘도와 콘트라스트를 실질적으로 개선하고 그에 따라 장치의 전력 소모를 감소시킨다.
- [0074] 도 1과 도 2로부터 알 수 있는 것은, 소스 이미지(10)로부터 방출되어 스플리터(20) 또는 스플리터(21)를 통해 직접 투과된 광(L10) 또는 광 성분(L10s)이 머리 장착형 AR 장치를 제대로 착용하지 않은 사용자에게 보여짐으로써 착용감과 이미징의 콘트라스트에 영향을 미친다. 또한, 광학 소자의 성능이 이상적이지 않으므로, 스플리터(20) 또는 스플리터(21)에서 사람의 눈 쪽으로 반사되는 광의 일부 또는 광 성분이 존재해야 하며, 이는 최종 이미지 품질에 영향을 미칠 수 있다. 또한, 도 1과 도 2로부터 알 수 있는 것은, 사용자 곁에 있는 한 사람이 이미지 소스(L10)를 볼 수 있도록, 이미지 소스(L10)로부터 방출된 광(L10)의 일부가 반반사경(30)을 통해 외부로 반사됨으로써, AR 장치의 열악한 프라이버시를 초래한다. 또한, 광이 부분적으로 외부로 방출될 수 있기 때문에, 사용자 옆에 있는 사람이 사용자와 눈을 마주치지 못함으로써 열악한 상호 작용을 초래한다. 또한, 사용자가 AR 장치 외에 근시 렌즈와 같은 다른 렌즈를 착용하면, 외부로 방출되는 광 부분이 다른 렌즈에서 반사될 수 있어서 사람의 눈의 이미지 품질에 더 영향을 미칠 것이다.
- [0075] 도 3은 본 출원의 일 실시예에 따른 광학 시스템(1000)을 개략적으로 나타낸 도면이다. 광학 시스템(1000)은 일반적으로 컴퓨터(도시하지 않음)에 의해 제어 가능한 이미지 소스(10), 편광 빔 스플리터(21), 및 반반사경(30)을 포함한다. 여기서, 1/4-파장판(50)은 편광 빔 스플리터(21)와 반반사경(30) 사이의 광 경로에 배열된다. 이미지 소스(10), 편광 빔 스플리터(21), 반반사경(30), 및 1/4-파장판(50)의 설정이 전술한 내용을 참조할 수 있다. 또한, 광학 시스템(1000)에서, 이미지 소스(10)로부터 방출된 광(L10)의 광 경로에서 볼 때,

편광판(polarizer, 60)이 편광 빔 스플리터(21)의 빔 분할면의 상류에 배치된다. 편광판(60)은 제2 방향으로 편광된 광이 투과할 수 있게 하고 또한 제1 방향으로 편광된 광이 편광판(60)에 흡수될 수 있게 하는 광학 소자이다. 즉, 도 3에 도시된 실시예에서, 이미지 소스(10)로부터의 광(L10)은 편광판(60)을 통과할 때 S-편광된 광 성분(L10s)으로 변환된다. 이 S-편광된 광 성분(L10s)은 편광 빔 스플리터(21)에 입사할 것이고, 빔 분할면에 의해 1/4-파장판(50) 쪽으로 반사된다. 따라서, 다른 어떠한 편광 성분도 편광 빔 스플리터(21)의 투과면으로부터 빠져나갈 수 없다. 이와 같이, 사람의 눈(40)이 편광 빔 스플리터(21)를 통해 직접 이미지 소스(10)를 볼 가능성이 제거되거나 또는 감소될 수 있다. 당업자는 편광 빔 스플리터(21)와 1/4-파장판(50) 사이의 광 경로가 영향을 받지 않도록 편광판(60)이 배열되어야 한다는 것을 이해할 것이다.

[0076] 본 출원의 실시예에 따르면, 편광판(60)은 전술한 바와 같이 이미지 소스(10)와 편광 빔 스플리터(21) 사이에 배치된다. 대안적으로, 편광판은 이미지 소스(10)로부터 방출된 광이 S-편광된 광일 수 있도록 이미지 소스(10)에 통합되어 있을 수 있다.

[0077] 도 4a는 본 출원의 일 실시예에 따른 이미지 소스(10')를 개략적으로 나타낸 도면이다. 이미지 소스(10')는 이미지 소스(11), 정합 부분(matching part, 13), 및 렌즈(12)를 포함한다. 이미지 소스(11)는 컴퓨터의 제어하에 인간의 눈에 투사될 이미지를 표시하는 데 사용된다. 예를 들어, 이미지 소스는 OLED, LCOS, 및 LCD 등과 같은 표시 장치를 포함하지만 이에 한정되지 않는 평면 이미지 소스일 수 있다. 렌즈(12)는 이미징의 선명도를 향상시키기 위해 광을 집광하기 위한 단일 렌즈 또는 렌즈로 구성된 렌즈 부조립체일 수 있다. 미광이 억제되거나 또는 감소될 수 있고 또한 "고스트" 효과가 줄어들 수 있도록, 정합 부분(13)은 이미지 소스(11)와 렌즈(12) 사이에 위치하고 굴절률이 공기보다 큰 고투과율 재료로 이루어진다. 도 4a에 도시된 실시예에서, 정합 부분(13)의 재료가 액체이다. 따라서, 밀봉 프레임이 정합 부분(13)을 둘러싸기 위해 렌즈(12)와 이미지 소스(11) 사이에서 둘러싸여 있다. 대안적으로, 정합 부분(13)은 고체일 수 있고, 접착제에 의해 렌즈(12)와 이미지 소스(11)와 함께 직접 접착될 수 있다.

[0078] 또한, 도 4a에 도시된 바와 같이, 이미지 소스(11)로부터 방출된 광의 광 경로에서, 이미지 소스(10')는 렌즈(12)의 하류에 배열된 편광판(14)을 더 포함한다. 편광판(60)과 유사하게, 편광판(14)은 제2 방향으로 편광된 광이 투과하게 하고 또한 제1 방향으로 편광된 광이 편광판(14)에 의해 흡수되게 하는 광학 소자이다. 따라서, 편광판(14)의 작용하에, 이미지 소스(10')로부터 방출된 광이 제2 방향으로 편광된 광이다. 당업자는 편광판(14)이 렌즈(12)의 표면에 부착된 편광 필름일 수 있다고 이해해야 한다.

[0079] 대안적인 실시예에서, 당업자는 편광판(14)이 이미지 소스(11)와 정합 부분(13) 사이 또는 정합 부분(13)과 렌즈(12) 사이에 제공될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 또한, 당업자는 정합 부분(13)이 이미지 소스(10')로부터 생략될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 이 경우, 편광판(14)은 이미지 소스(11)와 렌즈(12) 사이 또는 렌즈(12)의 하류에 제공될 수 있다.

[0080] 도 4b는 도 4a의 이미지 소스(10')가 채택된 광학 시스템(1010)을 나타낸 도면이다. 광학 시스템(1000)과 비교할 때, 광학 시스템(1010)은 이미지 소스(10)와 편광판(60) 대신에 이미지 소스(10')를 포함한다. 광학 시스템(1010)에 따르면, 이미지 소스(10')로부터 방출된 광이 S-편광된 광 성분(L10s)이므로, 이 S-편광된 광 성분(L10s)은 편광 빔 스플리터(21)에 입사하고 나서 빔 스플리터(21)의 빔 분할면에서 1/4-파장판(50) 쪽으로 반사된다. 이와 같이, 다른 편광 성분은 편광 빔 스플리터(21)의 투과면 외부로 투과될 수 없다. 따라서, 사람의 눈(40)이 편광 빔 스플리터(21)를 통해 직접 이미지 소스(10)를 볼 수 있는 가능성이 제거되거나 또는 줄어든다.

[0081] 도 5는 본 출원의 다른 실시예에 따른 AR 장치용 광학 시스템(2000)을 개략적으로 나타낸 도면이다. 광학 시스템(2000)은 일반적으로 컴퓨터(도시되지 않음)에 의해 제어 가능한 이미지 소스(10), 편광 빔 스플리터(21), 및 반반사경(30)을 포함한다. 여기서, 1/4-파장판(50)은 편광 빔 스플리터(21)와 반반사경(30) 사이의 광 경로에 배열된다. 이미지 소스(10), 편광 빔 스플리터(21), 반반사경(30), 및 1/4-파장판(50)의 설정이 전술한 내용을 참조할 수 있다. 추가적으로, 이미지 소스(10)로부터 방출된 광(L10)이 편광 빔 스플리터의 빔 분할면에 의해 반사되는 광 경로에서, 제2 1/4-파장판(70)과 편광판(80)이 순차적으로 광학 시스템(2000)의 반반사경(30)의 먼 쪽에 배치된다. 편광판(80)은 제2 1/4-파장판(70)의 먼 쪽에 위치한다. 1/4-파장판(70)은 원형 편광을 편광 방향이 제1 방향 또는 제2 방향인 선형 편광으로 변환하도록 구성되고, 편광판(80)은 선형 편광을 흡수하도록 구성된다. 예를 들어, 1/4-파장판(70)은 원형 편광을 S-편광된 광으로 변환하도록 구성되고, 편광판(80)은 S-편광된 광을 흡수하여 P-편광된 광이 편광판을 통과하게 하도록 구성된다. 다시 예를 들면, 1/4-파장판(70)은 원형 편광을 P-편광된 광으로 변환하도록 구성될 수 있고, 편광판(80)은 P-편광된 광을 흡수하고 S-편광된 광이

편광판을 통과하게 하도록 구성될 수 있다. 1/4-과장판(70)의 보통이 아닌 축 또는 보통 축은 편광판(80)을 통과하는 선형 편광의 편광 방향과의 각도를 포함하도록 구성되고, 그 각도가 30° 내지 60°이다. 바람직한 실시예에서, 과장판의 보통이 아닌 축 또는 보통 축은 편광판(80)을 통과하는 선형 편광의 편광 방향에 대해 45°를 이루도록 구성된다.

[0082] 도 5에 도시된 바와 같이, 이미지 소스(10)로부터 방출된 광이 편광 빔 스플리터(21)를 통과할 때, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 P-편광된 광 성분(L10p)이 편광 빔 스플리터를 통해 투과되고, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 S-편광된 광 성분(L10s)이 반반사경(30) 또는 1/4-과장판(50) 쪽으로 반사된다. S-편광된 광 성분(L10s)은 1/4-과장판(50)에 의해 원형 편광(또는 타원형 편광)으로 변환된다. 그 후, 이 원형 편광(또는 타원형 편광)은 반반사경(30)에 의해 부분적으로 반사되고 반반사경(30)을 통해 부분적으로 투과된다. 투과된 원형 편광은 1/4-과장판(70)에 의해 S-편광된 광(또는 P-편광된 광)으로 변환될 수 있고, 이 광은 편광판(80)에 입사하여 편광판(80)에 의해 흡수된다. 이 편광판(80)은 S-편광된 광(또는 P-편광된 광)을 흡수하고 P-편광된 광(또는 S-편광된 광)이 편광판을 통과하게 하도록 구성된다. 따라서, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)은 실질적으로 AR 장치로부터 빠져나올 수 없다. 타원형 편광의 경우, 대부분의 광이 흡수되므로 AR 장치로부터 빠져나가는 것이 방지될 것이다. 따라서, 증강 현실 장치의 프라이버시와 상호 작용이 크게 개선될 수 있다.

[0083] 선택적 실시예에서, 1/4 과장(70)과 편광판(80)은 반사 계면의 수를 줄이기 위해 함께 접촉될 수 있다. 따라서, 광의 에너지 활용도가 높아질 수 있다.

[0084] 반반사경(30)이 곡면 반반사경이면, 횡방향에서의 과장판(70)과 편광판(80)의 윤곽이 실질적으로 반반사경의 곡면 형상을 따를 것이다. 명세서의 맥락에서, 횡방향은 일반적으로 사용자 신체의 좌우 방향을 말한다. 따라서, 미광과 "고스트"의 부정적인 영향이 줄어들어 이미지 품질을 개선할 수 있다. 선택적으로, 횡방향에 실질적으로 수직인 종방향에서의 추가 과장판과 추가 편광판의 윤곽은 실질적으로 반반사경의 곡면 형상을 따른다. 바람직한 실시예에서, 반반사경은 곡면 반반사경이고, 추가 과장판과 추가 편광기의 윤곽은 실질적으로 반반사경의 곡면 형상을 따름으로써, 미광과 "고스트"의 부정적인 영향을 줄이는 최적의 결과를 달성할 수 있다.

[0085] 선택적 실시예에서, 광학 시스템은 추가 편광기의 먼 쪽에 위치한 투명 보호 시트를 더 포함한다. 주변 광이 투명 보호 시트로 들어가지만 반반사경(30)의 원위 표면에 의해 반사되는 것으로 인한 "고스트"의 부정적인 영향이 완화될 수 있도록, 과장판(70)과 편광판(80)은 반반사판(30)과 투명 보호 시트 사이에 위치한다. 광이 광학 소자의 성능으로 인해 편광판(80) 밖으로 누설되면, 투명 보호 시트에서 반사되는 광으로 인한 "고스트"의 부정적인 영향이 완화될 수 있다. 투명 보호 시트는 광 감쇠 시트, 또는 광 변색 시트(photochromic sheet), 또는 전기 변색 시트(electrochromic sheet)일 수 있다.

[0086] 도 6a는 본 출원의 일 실시예에 따른 반반사경(30')을 나타낸 단면도이다. 반반사경(30')은 투명 기관(31)과 투명 기관(31)의 근위 표면(proximal surface)에 부착된 반반사형 필름(32)을 포함한다. 또한, 반반사경(30')은 기관(31)의 원위 표면에 대해 순차적으로 부착되는 1/4-위상 지연자 필름(retarder film, 70')과 편광 필름(80')을 더 포함한다. 1/4-위상 지연자 필름(70')과 편광 필름(80')은 1/4-과장판(70)과 편광판(80)와 동일한 방식으로 각각 구성될 수 있다. 이와 같이, 반반사경(30') 자체가 1/4-위상 지연자 필름(70') 및 편광 필름(80')과 통합되어 있으므로, 광학 시스템의 부피가 추가로 줄어든다. 한편, 전체 광학 시스템의 미광이 감소하고 또한 광학 시스템의 콘트라스트가 향상될 수 있도록, 반사 계면의 수가 줄어들 수 있다.

[0087] 선택적으로, 도 6b는 본 출원의 다른 실시예에 따른 반반사경(30'')을 개략적으로 도시한 단면도이다. 반반사경(30'')은 투명 기관(31)과 투명 기관(31)의 원위 표면에 부착된 반반사형 필름(32)을 포함한다. 또한, 반반사경(30'')은 반반사형 필름(32)에 순차적으로 부착되는 1/4-위상 지연자 필름(70'')과 편광 필름(80'')을 더 포함한다. 1/4-위상 지연자 필름(70'')과 편광 필름(80'')은 각각 1/4-위상 지연자 필름(70)과 편광 필름(80)과 유사하게 구성된다.

[0088] 도 6c는 도 6a 또는 6b의 반반사경이 채택된 광학 시스템(3000)을 나타낸 도면이다. 광학 시스템(3000)은 광학 시스템(1000)의 반반사경이 반반사경(30') 또는 반반사경(30'')으로 대체된 도 3의 광학 시스템(1000)과 유사하게 구성된다. 따라서, 반반사경(30') 또는 반반사경(30'')을 제외한 광학 시스템(3000)의 광학 소자는 도 3의 설명을 참조할 수 있다. 광학 시스템(3000)에서, 이미지 소스(10)로부터 방출된 광(L10)이 편광판(60)을 통과하고, 그런 다음 S-편광된 광 성분(L10s)으로 변환된다. S-편광된 광 성분(L10s)이 편광 빔 스플리터(21)에 입사할 때, 스플리터의 빔 분할면에 의해 1/4-과장판(50) 쪽으로 반사되고 빔 분할면에 의해 원형 편광으로 변환된다. 원형 편광이 반반사경(30') 또는 반반사경(30'')에 입사할 때, 반반사형 필름(32)을 통과하거나 또는 반



반사형 필름(32)에 의해 직접 반사되지 않는 원형 편광의 광 성분이 직선 편광으로 변환되고, 그런 다음 도 5의 원리에 따라 흡수될 수 있다. 따라서, 이미지 소스(10)로부터 방출된 광이 AR 장치에서 빠져 나가는 것이 방지될 수 있다. 이와 같이, AR 장치의 프라이버시와 사용자의 쌍방향 참가가 개선될 수 있다.

- [0089] 대안적인 실시예에서, 반반사경(30')의 기관(31)이 1/4-파장판(70)과 유사하게 형성될 수 있으므로, 1/4-위상 지연자 필름(70')이 생략될 수 있다.
- [0090] 또한, 당업자는, 본 출원의 반반사경이 예를 들어 부분 원통형 또는 부분 구형과 같이 만곡될 수 있거나; 또는 대안적으로, 부분적으로 회전 대칭(비구형)이거나 또는 기타 적합하거나 또는 자유롭게 만곡될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 이 장치를 착용하고 실제 장면을 보는 사용자의 편안함에 영향을 주지 않기 위해, 본 발명의 반반사경의 전체 디오프타가  $\pm 150$ 도 사이, 바람직하게는  $\pm 100$ 도 사이에 있다.
- [0091] 바람직한 실시예에서, 반반사경(400)은 반반사경의 근위 표면에 부착된 반사 방지 필름을 포함함으로써, 광의 에너지 이용 효율을 개선할 수 있다.
- [0092] 본 명세서에서는 1/4-파장판 또는 필름에 대해 설명하였지만, 다른 파장판 또는 위상 지연자 필름 또는 광학 소자가 본 출원의 기술적 해결책에서 이미 언급한 기능과 유사한 기능을 달성하거나 또는 실질적으로 달성할 수 있지만 하면, 본 출원에서 판 또는 필름이, 서로 수직으로 편광된 2개의 광 사이에서 추가적인 광 경로 차이를 생성될 수 있게 하는 임의의 다른 파장판 또는 위상 지연자 필름 또는 광학 소자로 대체될 수 있음을 당업자는 본 출원의 설명을 읽은 후에 이해해야 한다.
- [0093] 이미지 소스는 주로 이미지 소스와 빔 형성 요소로 구성된다.
- [0094] 본 출원에 따르면, 이미지 소스의 이미지 소스는 임의의 적절한 형태의 이미지 소스일 수 있다. 일부 실시예에서, 이미지 소스는 단색 광원 또는 다색 광원일 수 있다. 일부 실시예에서, 이미지 소스는 레이저 소스 또는 LED 디스플레이와 같은 LED 소스일 수 있다. 일부 실시예에서, 이미지 소스는 평면 디스플레이와 같은 평면 이미지 소스이거나 또는 대안적으로 곡면 디스플레이와 같은 곡면 이미지 소스일 수 있다. 일부 실시예에서, 이미지 소스는 통합 광원 또는 단일 광원일 수 있다. 이미지 소스의 예가 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED), 실리콘 액정 표시 장치(Liquid Crystal On Silicon, LCOS), 액정 표시 장치(Liquid crystal display), 멤스(Micro-Electromechanical System, MEMS), 및 디지털 미러 장치(Digital Mirror Device, DMD)를 포함하지만 이에 제한되지 않는다.
- [0095] 이미지 소스의 빔 형성 요소는 이미지 소스로부터 방출된 광 빔을 시준하거나, 형성하거나, 및/또는 합성하기 위해 이미지 소스의 소스로부터 방출된 광의 광 경로에 배치된다.
- [0096] 본 출원에 따르면, 빔 형성 요소는 렌즈로 구성될 수 있다. 본 출원에 따른 빔 형성 요소의 렌즈는 하나의 렌즈이거나 또는 렌즈로 구성된 렌즈 부조립체일 수 있다. 렌즈 부조립체의 렌즈 또는 각각의 렌즈는 볼록 렌즈이거나, 또는 오목 렌즈이거나, 또는 볼록 렌즈와 오목 렌즈의 조합일 수 있다. 이러한 렌즈의 표면이 구형 표면이거나, 또는 비구면 표면이거나, 또는 자유형 표면일 수 있다.
- [0097] 본 출원의 원리에 따르면, 빔 형성 요소는 예를 들어, 접착체를 통한 직접 대면 접촉에 의해 이미지 소스에 통합될 수 있거나, 또는 대안적으로 중간 정합 부분을 통해 이미지 소스에 통합될 수 있다. 다시 말해, 본 출원에 따른 AR 장치의 이미지 소스의 이미지 소스와 빔 형성 요소는 일체형으로서 직접 함께 통합되거나, 또는 중간 정합 부분을 통해 간접적으로 통합된다. 중간 정합 부분은 공기가 아니고 굴절률이 1보다 큰 정합 매체에 의해 형성된다. 이와 같이, 이미지 소스로부터 방출되고 가상 이미지 정보를 싣고 있는 광 빔(VL)은 굴절률이 1보다 큰 정합 매체를 통해 빔 형성 요소로 직접 들어갈 수 있다. 그 후, 광 빔은 빔 형성 요소를 통해 이미지 소스로부터 방사된다.
- [0098] 바람직하게는, 중간 정합 부분을 형성하기 위한 정합 매체의 굴절률은 1~2.7일 수 있다. 중간 정합 부분을 형성하기 위한 정합 매체는 액체 매체, 또는 액정 매체, 또는 반고체 매체, 또는 고체 매체일 수 있다. 중간 정합 부분은 언급된 매체 중 적어도 하나의 매체에 의해 형성될 수 있다. 액체 매체는 물이나 에틸 알코올과 같은 투명한 매체일 수 있다. 고체 매체는 유리 또는 수지와 같은 투명한 고체 매체일 수 있다.
- [0099] 도 7은 본 출원에 따른 AR 장치의 이미지 소스의 예를 나타낸 도면이다. 이 예에서, 이미지 소스(12A)와 빔 형성 요소(14A)가 중간 정합 부분(16)에 의해 간접적으로 함께 통합되어 있다. 이 예에서, 빔 형성 요소(14A)는 렌즈로서 제공되고, 중간 정합 부분(16)은 액체 및/또는 액정 매체에 의해 형성된다. 결과적으로, 이미지 소스(10)는 액체 또는 액체 매체가 이미지 소스(12A)와 빔 형성 요소(14A) 사이에서 밀봉될 수 있는 밀봉 구조를 포

함한다. 밀봉 구조가 당 업계에 공지된 임의의 적절한 밀봉 구조일 수 있다고 이해해야 한다.

- [0100] 실현 가능한 실시예에서, 밀봉 구조는 밀봉 프레임(18A)을 포함한다. 밀봉 프레임(18A)은 이미지 소스(12A)에 부착되어 밀봉 프레임(18A)과 이미지 소스(12A) 간의 밀봉을 달성한다. 밀봉 프레임(18)과 빔 형성 요소(14A)의 렌즈 사이의 밀봉이 이들 간의 인레이 결합에 의해 달성될 수 있다. 선택적으로, 중간 정합 부분(16A)을 형성하는데 사용되는 매체의 형태에 따라, 밀봉 프레임(18A)은 빔 형성 요소(14A)의 렌즈에 부착될 수 있다.
- [0101] 이러한 구성에 따르면, 이미지 소스(12A)로부터 방출되고 가상 이미지를 신고 있는 광 빔이 중간 정합 부분(16A)에 먼저 입사하고 나서 렌즈 형태의 빔 형성 요소(14A)에 입사할 수 있다. 정합 매체의 굴절률이 공기의 굴절률보다 크기 때문에, 빔 형성 요소(14A)의 렌즈가 형성되는 매체와 정합 매체 사이의 굴절률의 차이는, 중간 정합 부분(16)과 빔 형성 요소(14A) 사이의 계면에서의 공기와 빔 형성 요소(14A)의 렌즈가 형성되는 매체 사이의 굴절률의 차이보다 작다. 따라서, 광 투과율이 향상될 수 있고 또한 이미지 소스의 광 효율이 증가될 수 있도록, 더 많은 광 빔이 굴절될 수 있다. 결과적으로, 미광과 고스트 이미지의 발생이 억제되거나 또는 줄어들 수 있도록, 더 적은 광선이 계면에서 반사된다.
- [0102] 수학적식  $R = (0.61 \cdot \lambda) / (n \cdot \sin \theta)$  (R은 Airy 디스크의 반경이고,  $\lambda$ 는 광의 파장이며, n은 이미지 공간에서의 굴절률이고,  $\theta$ 는 입사 조리개 각도임)로부터 알 수 있는 것은, 정합 매체의 굴절률이 커질수록 생성된 Airy 디스크 크기가 작아지기 때문에 이미징 해상도가 높아질 수 있다는 것이다. 또한, 이미징 축에서 굴절률이 커지기 때문에, 상대적으로 작은 개구각으로 큰 개구수가 얻어질 있고 경계 광 빔의 굽힘 각도를 줄일 수 있어서 설계의 어려움이 적다. 또한, 이미지 소스가 빔 형성 요소와 함께 통합되어 있기 때문에, 광학 구조가 더 콤팩트하고 더 용이하게 설치되어 조정되고, 따라서 더 체계적이다.
- [0103] 도 8은 본 출원에 따른 AR 장치의 이미지 소스의 다른 예를 나타낸 도면이다. 이 예에서, 이미지 소스(12A)와 빔 형성 요소(14A)는 얼굴 맞춤 방식으로 함께 통합되어 있다. 이미지 소스(12A)와 빔 형성 요소(14A)는 서로에 끼워 맞춰질 수 있는 상보적인 접촉면을 가지고 있다. 하나의 예로서, 빔 형성 요소(14A)가 형성되는 렌즈가 이미지 소스(12A)에 부착된다. 대안적으로, 이미지 소스(12A)와 빔 형성 요소(14A)가 당업자에게 공지된 어떤 다른 적절한 방식을 통해 서로에게 단단히 끼워 맞춰질 수 있다.
- [0104] 이러한 구성에 따르면, 이미지 소스(12A)로부터 방출된 소스 광 빔은 빔 형성 요소(14A)를 형성하는 렌즈에 직접 입사한다. 이러한 구성은 도 7과 관련하여 설명된 바와 같은 모든 이점을 제공할 수 있다. 추가적으로, 이러한 구성에서, 광학 구조가 더 콤팩트하고, 더 작으며, 더 가벼우면서 더 편안하게 착용될 수 있도록, 이미지 소스는 렌즈에 직접 끼워 맞춰진다. 더 콤팩트한 구조로 인해 설치 및 조정이 용이하다.
- [0105] 도 7 내지 도 8을 참조하여 본 출원에 따른 이미지 소스의 몇 가지 바람직한 예에 대해 설명하였다. 당업자라면 이러한 바람직한 예가 본 출원에 따른 이미지 소스의 모든 예가 아니라는 것을 이해해야 한다. 본 출원에 따르면, 이미지 소스가 빔 형성 요소와 함께 통합되어 있는 이러한 실시예도 실현 가능하다. 본 출원에 따르면, 당업자는 이미지 소스가 어떤 구성으로 구성되어 있고 어떤 종류의 기능을 가지고 있는지와 무관하게 광 경로 모듈과 조합하여 사용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 본 출원에 따른 이미지 소스와 조합하여 사용되는 광 경로 모듈은 어떠한 수의 광학 소자, 어떠한 기능을 가진 광학 소자, 또는 구현 가능하게 배열된 광학 소자의 어떠한 조합도 포함할 수 있다.
- [0106] 본 출원의 선택적 실시예에 따르면, 이미지 소스는 이미지 소스, 및 단일 조각으로서 서로 통합되어 있는 빔 형성 요소를 포함한다. 여기서, 이미지 소스로부터 방출된 광 빔은 빔 형성 요소에 의해 형성되어 이미지 소스로부터 빠져나간다. 선택적으로, 빔 형성 요소는 이미지 소스에 직접 통합되어 있다. 예를 들어, 빔 형성 요소는 얼굴 맞춤 방식으로 이미지 소스에 부착된다. 선택적으로, 빔 형성 요소는 중간 정합 부분을 통해 간접적으로 이미지 소스에 통합될 수 있다. 선택적으로, 중간 정합 부분은 액체 매체, 액정 매체, 반고체 매체, 및 고체 매체로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 매체에 의해 형성된다.
- [0107] 선택적으로, 중간 정합 부분은 물, 에틸 알콜, 유리, 및 수지로 구성된 그룹으로부터 선택된 어느 하나에 의해 형성된다.
- [0108] 선택적으로, 중간 정합 부분은 액체 매체 및/또는 액정 매체에 의해 형성되고, 이미지 소스는, 중간 정합 부분을 형성하는 매체가 이미지 소스와 빔 형성 요소 사이에서 밀봉되는 밀봉 구조를 더 포함한다.
- [0109] 선택적으로 중간 정합 부분의 매질의 굴절률이 1 ~ 2.7이다.
- [0110] 선택적으로, 빔 형성 요소는 포지티브 렌즈로 구성되거나 또는 네거티브 렌즈로 구성되거나 또는 포지티브 렌즈

와 네거티브 렌즈의 조합으로 구성된다.

- [0111] 도 9는 본 출원의 일 실시예에 따른 스플리터(22)의 확대도이다. 스플리터는 스플리터 기관(22a), 편광 필름(22b), 및 편광 빔 분할 필름(22c)을 순차적으로 포함하는 3층 구조이다. 스플리터 기관(22a)은 당 업계에 잘 알려져 있는 광 스플리터, 예를 들어 비편광 빔 스플리터(non-polarizing beam splitter)일 수 있다. 편광 필름(22b)은 편광이 제1 방향인 편광을 통과시키지만 편광이 제1 방향과 수직인 제2 방향인 편광을 흡수하는 필름이다. 편광 빔 분할 필름(22c)은 편광이 제1 방향인 편광을 투과시키고 편광이 제2 방향인 편광을 반사시키는 필름이다.
- [0112] 도 2의 스플리터(21)가 스플리터(22)로 대체되는 대안적인 실시예에서, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)이 스플리터(22)의 편광 빔 분할 필름(22c)(빔 분할면)에 입사할 때, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 P-편광된 광 성분(L10p)이 편광 빔 분할 필름(22c)을 통해 투과되고 또한 편광 필름(22b)을 통해 투과되어 스플리터(22)의 투과면으로부터 빠져나간다. 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 S-편광된 광 성분(L10s)이 1/4-과장판 쪽으로 반사된다. 1/4-과장판을 통과할 때, S-편광된 광 성분(L10s)은 원형 편광으로 변환된다. 반반사경(30)에 도달할 때, 원형 편광은 반반사경을 통해 부분적으로 투과되고 반반사경에 의해 부분적으로 반사된다. 반사된 원형 편광은 1/4-과장판을 다시 통과하고 나서 P-편광된 광 성분(L10p)으로 변환된다. 그 후, P-편광된 광 성분(L10p)은 스플리터(22)의 편광 빔 분할 필름(22c)(빔 분할면)에 입사하고, 편광 빔 분할 필름과 편광 필름(22b)을 통과하여 사람의 눈(40)에 보이게 된다. 한편, 주변 광(L30)이 반반사경(30)과 1/4-과장판을 순차적으로 통과하고 부분적으로 스플리터 조립체(22)를 통과하여 사람의 눈(40)에 보이게 된다. 또한, 원하지 않는 광(L20)이 스플리터(22)의 스플리터 기관(22a)(투과면)에 입사하면, 원하지 않는 광의 S-편광된 광 성분이 편광 필름(22b)에 의해 흡수되고, 원하지 않는 광 성분의 P-편광된 광 성분이 편광 필름(22b)을 통과하고 이어서 편광 빔 분할 필름(22c)을 통과한다. 따라서, 이미 언급한 광학 시스템의 스플리터가 스플리터(22)로 대체될 때, 이상적으로, 사용자의 관찰을 위해 원하지 않는 광의 영향이 완전히 제거되거나 또는 약화되어 원하지 않는 광(L20)의 광 성분이 사람의 눈(40) 쪽으로 투과될 수 없고, 따라서 전체 광학 시스템의 이미지 품질이 개선된다.
- [0113] 대안적인 실시예에서, 스플리터 기관(22a)과 편광 필름(22b)의 위치는 교환 가능하다. 심지어 대안적인 실시예에서도, 스플리터 기관(22a)이 생략될 수 있다.
- [0114] 실제 생산시, 스플리터 기관 또는 필름 자체가 두께를 갖고 있으므로, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 전부가, 스플리터 어셈블리(22)에 입사할 때, 편광 필름(22b)과 편광 빔 분할 필름(22c)에 의해 변조될 수 있는 것은 아니다. 다시 말해, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 성분 중 매우 작은 부분이 스플리터 어셈블리(22)의 투과면으로 투과될 가능성이 있다. 공기와의 투과면의 계면으로 인해, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10) 성분의 이 매우 작은 부분이 편광 필름(22b)과 편광 빔 분할 필름(22c) 쪽으로 반사될 수 있다. 최종적으로, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 성분 중 이 매우 작은 부분이 전체 광학 시스템의 이미징에서 "고스트 간섭"을 야기함으로써, 인간의 눈(40)으로 볼 수 있는 이미지 품질에 영향을 미칠 수 있다.
- [0115] 도 10은 본 출원의 다른 실시예에 따른 스플리터(23)를 나타낸 확대도이다. 스플리터(23)는 스플리터 기관(23a), 1/4-위상 지연자 필름(23b), 편광 필름(23c), 및 편광 빔 분할 필름(23d)을 순차적으로 포함하는 4층 구조이다. 예를 들어, 이들은 하나의 조각으로서 순차적으로 함께 접착되어 있다. 편광 빔 분할 필름(23d)은 스플리터(23)의 빔 분할면을 형성하고, 스플리터 기관(23a)은 스플리터(23)의 투과면을 형성한다. 스플리터(23)에서, 빔 분할면과 투과면은 1/4 위상 지연자 필름(23b)과 편광 필름(23c)에 의해 분리된다.
- [0116] 또한, 도 10에 도시된 바와 같이, 이미지 소스(100)로부터 방출된 광(L10)이 스플리터(23)의 편광 빔 분할 필름(23d)(빔 분할면)에 입사할 때, 이미지 소스로부터 방출된 광(L10)의 P-편광된 광 성분(L10p)이 1/4-위상 지연자 필름(23b)에 의해 원형 편광으로 변환된다. 원형 편광이 스플리터 기관(23a)에서 공기와의 계면(투과면) 쪽으로 전파될 때, 공기과 기관의 매체 파라미터가 계면에서 명백하게 서로 다르기 때문에, 원형 편광의 작은 부분이 스플리터 기관(23a) 내에서 이 계면에서 1/4-위상 지연자 필름(23b) 쪽으로 반사될 것이다. 1/4-위상 지연자 필름(23b)을 다시 통과할 때, 원형 편광의 편광 방향이 90° 변경되기 때문에, 반사된 원형 편광이 S-편광된 광 성분으로 변환될 것이다. 이어서, S-편광된 광 성분은 인접한 편광 필름(23c)에 의해 흡수된다. 따라서, "고스트 간섭"이 줄어들거나 또는 제거될 수 있다. 도 10에 도시된 실시예에서, 스플리터(23)의 투과면에서 빔분할면까지, 스플리터 기관(23a), 1/4-위상 지연자 필름(23b), 편광 필름(23c), 및 편광 빔 분할 필름(23d)이 순차적으로 배열된다. 대안적인 실시예에서, 스플리터(23)의 투과면에서 빔 분할면까지, 1/4-위상 지연자 필름, 스플리터 기관, 편광 필름, 및 편광 빔 분할 필름이 순차적으로 재배열될 수 있다. 대안적인 실시

예에서, 스플리터(23)의 투과면에서 빔 분할면까지, 1/4-위상 지연자 필름, 편광 필름, 스플리터 기관, 및 편광 빔 분할 필름이 순차적으로 재배열될 수 있다. 대안적인 실시예에서, 스플리터(23)의 투과면에서 빔 분할면까지, 1/4-위상 지연자 필름, 편광 필름, 편광 빔 분할 필름, 및 스플리터 기관이 순차적으로 재배열될 수 있다. 대안적인 실시예에서, 심지어 스플리터 기관이 생략될 수 있다.

- [0117] 본 출원의 선택적 실시예에 따르면, 증강 현실(AR) 장치용 광학 시스템이 제공된다. AR 장치는,
- [0118] 이미지 소스; 및
- [0119] 이미지 소스에 인접한 빔 분할면과 이미지 소스로부터 먼 쪽을 향하는 투과면을 가진 편광 빔 스플리터;
- [0120] 빔 분할면에 인접한 파장판 - 편광 빔 스플리터는 이미지 소스로부터 방출된 광이 빔 분할면에 수직으로 입사하지 않고 파장판 쪽으로 적어도 부분적으로 반사될 수 있게 하도록 배열됨 -; 및
- [0121] 반사된 광 경로에서 파장판의 하류에 위치하는 반반사경을 포함하고,
- [0122] 편광 빔 스플리터는, 소스 이미지로부터 방출된 광이 빔 분할면에 입사할 때, 편광이 제1 방향인 편광 성분이 스플리터를 통과하여 투과면을 통해 투과되게 하고 또한 편광이 제1 방향에 수직인 제2 방향인 편광 성분이 빔 분할면에 의해 파장판 쪽으로 반사되게 하도록 구성되고; 또한, 스플리터는, 광이 투과면에 입사할 때, 편광이 제1 방향인 광의 편광 성분이 스플리터를 통과하여 빔 분할면으로부터 투과될 수 있게 하고 또한 편광이 제2 방향인 광의 편광 성분이 스플리터에 흡수될 수 있게 하도록 구성된다. 바람직하게는, 파장판은 1/4-파장판이다. 따라서, 이미지 소스로부터 방출되어 사람의 눈으로 들어오는 광의 에너지가 증가될 수 있고, 이미지 품질과 선명도가 개선될 있으면서 AR 장치의 전력 소비가 줄어들 수 있도록, 주변 광을 제외하고 사람의 눈으로 들어오는 원하지 않는 광이 차단되거나 또는 줄어들 수 있다.
- [0123] 선택적으로, 스플리터는 편광 빔 분할 필름과 편광 필름을 포함한다. 여기서, 편광 빔 분할 필름은, 제1 방향으로 편광된 광이 편광 빔 분할 필름을 통과할 수 있게 하고 또한 제2 방향으로 편광된 광이 편광 빔 분할 필름에 의해 반사되게 하도록 구성되고, 편광 필름은, 제1 방향으로 편광된 광이 편광 필름을 통과할 수 있게 하고 또한 제2 방향으로 편광된 광이 편광 필름에 흡수될 수 있게 하도록 구성되며, 이미지 소스로부터 방출된 광의 방향에서 볼 때, 편광 빔 분할 필름은 편광 필름의 상류에 위치하여 빔 분할면을 형성한다. 이와 같이, 편광이 제2 방향인 편광 성분이 편광 빔 분할 필름에 의해 불가피하게 반사되어 이후에 파장판 또는 1/4 파장판 및 반반사경에 의해 처리되어 이미지를 위해 인간의 눈으로 들어가게 된다.
- [0124] 선택적으로, 투과면은 편광 필름에 의해 형성되어 광의 에너지 이용 효율을 높인다.
- [0125] 선택적으로, 스플리터는 스플리터의 통합 강도를 향상시키기 위해 편광 빔 분할 필름과 편광 필름 사이에 위치하는 스플리터 기관을 더 포함한다.
- [0126] 선택적으로, 스플리터는 스플리터 기관을 더 포함한다. 여기서, 편광 필름은 스플리터 기관과 편광 빔 분할 필름 사이에 위치하고, 투과면이 스플리터 기관에 의해 형성되어 스플리터의 통합 강도를 향상시킨다.
- [0127] 선택적으로, 스플리터는 스플리터 기관을 더 포함한다. 여기서, 편광 빔 분할 필름은 스플리터 기관과 편광 필름 사이에 위치하고, 투과면은 편광 필름에 의해 형성되어 스플리터의 통합 강도를 향상시킨다.
- [0128] 선택적으로, 스플리터는 위상 지연자 필름을 더 포함한다. 여기서, 편광 필름은 위상 지연자 필름과 편광 빔 분할 필름 사이에 위치함으로써 "고스트의 간섭" 효과를 제거하고 또한 광의 에너지 이용 효율을 개선한다. 바람직하게는, 위상 지연자 필름은 1/4-위상 지연자 필름이다.
- [0129] 선택적으로, 빔 분할면은 편광 빔 분할 필름에 의해 형성되고, 투과면은 위상 지연자 필름에 의해 형성되어 "고스트의 간섭" 효과를 제거하고 또한 광 에너지 활용 효율을 개선한다.
- [0130] 선택적으로, 스플리터는 스플리터 기관을 더 포함한다. 여기서, 위상 지연자 필름과 편광 필름은 스플리터 기관과 편광 빔 분할 필름 사이에 위치하고, 투과 필름은 스플리터 기관에 의해 정의되어 "고스트의 간섭" 현상을 제거하고 또한 스플리터 구조의 통합 강도를 향상시킨다.
- [0131] 선택적으로, 스플리터는 스플리터 기관을 더 포함한다. 여기서, 스플리터 기관과 편광 필름은 위상 지연자 필름과 편광 빔 분할 필름 사이에 위치하고, 투과면은 위상 지연자 필름에 의해 형성되어 "고스트의 간섭" 효과를 제거하고 또한 스플리터 구조의 통합 강도를 향상시킨다.
- [0132] 선택적으로, 스플리터는 스플리터 기관을 더 포함한다. 여기서, 편광 빔 분할 필름은 편광 필름과 스플리터 기

관 사이에 위치함으로써 "고스트의 간섭" 효과를 제거하고 또한 스플리터 구조의 통합 강도를 향상시킨다.

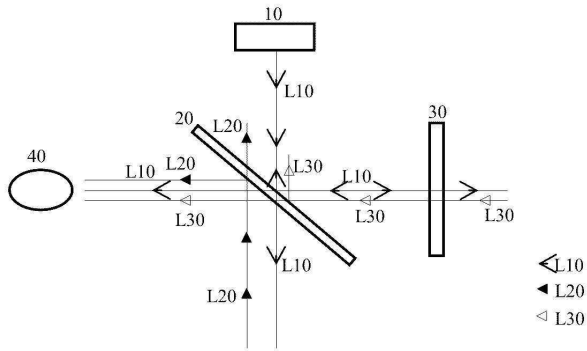
- [0133] 선택적으로, 이미지 소스는 광을 방출하기 위한 평면 이미지 소스를 포함한다. 여기서, 스플리터의 빔 분할면이 위치하는 평면은 이미지 소스의 법선에 대해 제1 각도를 이루고 있고, 제1 각도는 11° 와 79° 사이, 바람직하게 20° 와 70° 사이, 더 바람직하게 30° 와 60° 사이, 더 바람직하게 40° 와 55° 사이, 가장 바람직하게 40° 와 50° 사이의 값을 가지고 있거나; 및/또는 스플리터의 빔 분할면이 위치하는 평면은 반반사경의 광축에 대해 제2 각도를 이루고 있고, 제2 각도는 0° 와 90° 사이에 있으며, 제2 각도는 제1 각도-10° 와 제1 각도+10° 사이에 있다.
- [0134] 선택적으로, 과장관은 전체 시스템의 부피를 줄이기 위해 반반사경과 함께 통합되어 있다. 또한, 전체 광학 시스템에서 발생하는 미광이 줄어들 수 있거나 또는 "고스트의 간섭"의 효과가 약화될 수 있도록, 이 통합은 반사계면의 수를 줄임으로써 광학 시스템의 콘트라스트를 높일 수 있다.
- [0135] 도 11은 본 출원의 일 실시예에 따른 반반사경(300A)을 개략적으로 나타낸 단면도이다. 반반사경(300A)은 대안적으로 본 출원에 따른 광학 시스템에 사용될 수 있으며, 투명 기관(301)과 투명 기관(301)의 원위 표면에 부착된 반반사형 필름(302)을 포함한다.
- [0136] 기존의 반반사경의 경우, 반반사형 필름은 보통 기관의 근위 표면에 부착된다. 따라서, 도시된 광학 시스템의 경우, 이미지 소스로부터 방출되어 사람의 눈(40)으로 들어가는 광 또는 광의 성분이 주로 한 번의 반사를 겪을 수 있다. 하지만, 도 11에 도시된 반반사경(300A)의 경우, 이미지 소스로부터 방출되어 사람의 눈(40)으로 들어가는 광 또는 광의 성분이 적어도 2회의 굴절과 1회의 반사를 겪을 수 있다. 따라서, 본 발명의 창의적 기술 수단에 따르면, 전체 광학 시스템이 더 유연하게 설계될 수 있다. 예를 들어, 설계자가 기관(301)의 두께 또는 재료 특성을 변경하고 기관(301)의 근위 표면의 형태를 재구성하여 광의 굴절을 재설계함으로써, 전체 광학 시스템의 광학 성능을 변경할 수 있다. 또한, 기관(301) 내의 광의 전파는 반사 및 굴절과 관련되어 있으므로, 최종 굴절에서 광이 시야 확대의 효과를 초래함으로써, 인간의 눈에서의 최종 이미징 결과를 촉진한다.
- [0137] 도 12는 본 출원의 다른 실시예에 따른 반반사경(310)을 개략적으로 도시한다. 반반사경(300A)과 유사하게, 반반사경(310)은 투명 기관(301)과 투명 기관(301)의 원위 표면에 부착된 반반사형 필름(302)을 포함한다. 또한, 반반사경(310)은 투명 기관(301)의 근위 표면에 부착된 반사 방지 필름(303)을 더 포함한다. 반사 방지 필름은 기관으로 들어오는 광의 에너지를 증가시키는 데 사용되어 굴절과 반사를 통해 변조된 광의 에너지 이용 효율을 개선한다.
- [0138] 도 13은 본 출원의 다른 실시예에 따른 반반사경(400)을 개략적으로 나타낸 도면이다. 반반사경(400)은 1/4-과장관(401)과 1/4-과장관(401)의 원위 표면에 부착된 반반사형 필름(402)을 포함한다. 다시 말해서, 본 실시예에서, 1/4-과장관(401)은 반반사경(400)의 기관이다. 예를 들어, 1/4-과장관(401)은 광 플라스틱 재료, 또는 광 유리, 또는 광 크리스탈 등과 같은 소정의 복굴절 재료로 이루어질 수 있다.
- [0139] 본 출원의 일 양태에 따르면, 증강 현실(AR) 장치의 광학 시스템이 제공된다. AR 장치는,
- [0140] 이미지 소스;
- [0141] 이미지 소스에 인접한 빔 분할면과 이미지 소스로부터 먼 쪽을 향하는 투과면을 가진 스플리터; 및
- [0142] 반반사경 - 반반사경은 이미지 소스로부터 방출된 광이 빔 분할면에 의해 반사되는 광 경로에서 빔 분할면에 인접하게 그리고 빔 분할면의 하류에 배열되고, 스플리터는 이미지 소스로부터 방출된 광이 빔 분할면에 의해 반반사경 쪽으로 적어도 부분적으로 반사될 수 있게 하도록 배열됨 -을 포함하고,
- [0143] 반반사경은 기관과 기관의 원위 표면 상의 반반사형 필름을 포함한다.
- [0144] 반반사형 필름이 반반사경의 기관의 원위 표면 상에 있기 때문에, 이미지 소스로부터 방출된 광은 이미징을 위해 사람의 눈으로 들어가기 전에 반반사경에서 두 번의 굴절과 한 번의 반사를 겪는다. 이와 같이, 전체 광학 시스템의 설계 자유도가 향상될 수 있다. 전체 광학 시스템의 설계 자유도를 높이기 위한 조정 가능한 파라미터의 수가 증가될 수 있다. 한편, 시야가 확대되어 인간의 눈에서 최종 이미징 결과를 촉진한다.
- [0145] 선택적으로, 과장관은 스플리터와 반반사경 사이에 배치되고, 바람직하게는 과장관은 1/4-과장관이다. 과장관 또는 1/4-과장관은 이미징의 휘도와 콘트라스트를 향상시키는 데 사용되어 장치의 전력 소비를 줄인다.
- [0146] 선택적으로, 반반사경의 기관은 과장관이고, 바람직하게 과장관은 1/4-과장관이다. 반반사경에 과장관 또는 1/4-과장관을 통합하면 반반사경의 부피가 줄어들므로써, 전체 광학 시스템의 기계적인 구조를 더 유연하게 설

계할 수 있다. 또한, 전체 광학 시스템의 미광이 줄어들고 또한 "고스트"의 효과가 제거되어 광학 시스템의 콘트라스트를 개선할 수 있도록, 이 통합은 반사 계면의 수를 줄인다.

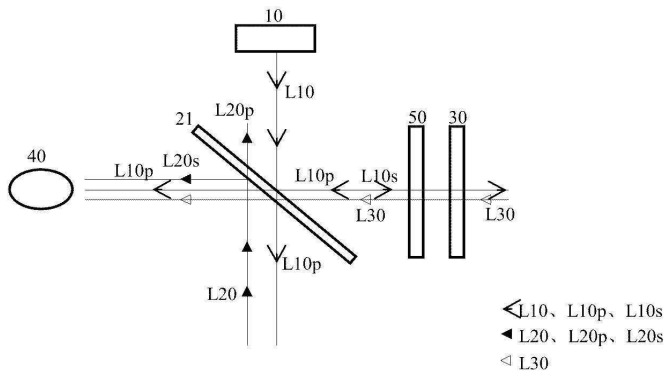
- [0147] 선택적으로, 반사 방지 필름이 기관의 근위 표면에 부착된다. 반사 방지 필름은, 기관에 들어오는 광의 에너지를 증가시키고 그에 따라 굴절과 반사에 의해 광을 변조할 때 에너지 이용 효율을 높이는 데 사용된다.
- [0148] 선택적으로, 스플리터는 이미지 소스로부터 방출된 광이 빔 분할면에 입사할 때, 편광이 제1 방향인 편광 성분이 스플리터를 통과하여 투과면을 통해 투과되게 하고 또한 편광이 제1 방향에 수직인 제2 방향인 편광 성분이 빔 분할면에 의해 파장판 쪽으로 반사되게 하도록 구성되고, 스플리터는 추가적으로, 광이 투과면에 입사할 때, 편광이 제1 방향인 광의 편광 성분이 스플리터를 통과하여 빔 분할면으로부터 투과될 수 있게 하고 또한 편광이 제2 방향인 광의 편광 성분이 스플리터에 흡수될 수 있게 하도록 구성된다. 이와 같이, 주변 광을 제외한 원하지 않는 광이 사람의 눈으로 들어오는 것을 방지하여 이미지 품질과 선명도를 개선할 수 있다. AR 장치의 에너지 소비가 줄어들 수 있다.
- [0149] 선택적으로, 스플리터는 편광 빔 분할 필름과 편광 필름을 포함한다. 여기서, 편광 빔 분할 필름은, 편광이 제1 방향인 편광된 광이 투과될 수 있게 하고, 편광이 제2 방향인 편광된 광이 반사될 수 있게 하도록 구성되고, 편광 필름은, 편광이 제1 방향인 편광된 광이 투과될 수 있게 하고 또한 편광이 제2 방향인 편광된 광이 흡수될 수 있게 하며, 이미지 소스로부터 방출된 광의 방향에서 볼 때, 편광 빔 분할 필름은 편광 필름의 상류에 위치하여 빔 분할면을 형성한다
- [0150] 이와 같이, 편광이 제2 방향인 편광 성분은 편광 빔 분할 필름에 의해 불가피하게 반사되어 이후에 파장판 또는 1/4-파장판 및 반반사경을 통해 처리되도록 보장되고, 최종적으로 이미징을 위해 사람의 눈으로 들어오게 된다. 선택적으로, 파장판의 보통이 아닌 축과 보통 축은 1° 와 89° 사이, 바람직하게 30° 와 60° 사이, 더 바람직하게는 45° 인 제1 방향 및 제2 방향과의 각도를 각각 포함하도록 구성된다.
- [0151] 선택적으로, 이미지 소스는 광을 방출하기 위한 평면 이미지 소스를 포함한다. 여기서, 스플리터의 빔 분할면이 위치하는 평면은 이미지 소스의 법선에 대해 제1 각도를 이루고 있고, 제1 각도는 11° 와 79° 사이, 바람직하게는 20° 와 70° 사이, 더 바람직하게는 30° 와 60° 사이, 더 바람직하게는 40° 와 55° 사이, 가장 바람직하게는 40° 와 50° 사이의 값을 가지고 있거나; 및/또는 스플리터의 빔 분할면이 위치하는 평면은 반반사경의 광축에 대해 제2 각도를 이루고 있고, 제2 각도는 0° 보다 크고 90° 보다 작으며, 제2 각도는 제1 각도-10° 와 제1 각도+10° 사이에 있다. 이와 같이, 스플리터의 활용 효율이 극대화될 수 있다.
- [0152] 선택적으로 반반사기는 곡면 반반사경이다.
- [0153] 선택적으로, 반반사경은 ±150도, 바람직하게는 ±100도의 굴절력을 가지고 있다. 이와 같이, AR 장치를 사용하는 사용자의 편안함이 영향을 받지 않도록 보장할 수 있다.
- [0154] 본 출원의 또 다른 양태에 따르면, 전술한 광학 시스템용 반반사경이 제공된다. 반반사경은 기관과 기관의 원위 표면에 위치한 반반사형 필름을 포함한다. 이와 같이, 전체 광학 시스템이 더 유연하게 설계될 수 있다. 전체 광학 시스템의 설계 자유도를 높이기 위한 조정 가능한 파라미터의 수가 증가될 수 있다. 한편, 시야가 확대될 수 있어서 인간의 눈에서 최종 이미징 결과를 촉진한다.
- [0155] 선택적으로, 반반사경의 기관은 파장판이고, 바람직하게는 파장판은 이미징의 휘도와 콘트라스트를 개선하고 또한 AR 장치의 전력 소비를 추가로 줄이기 위해 1/4-파장판이다.
- [0156] 선택적으로, 반사 방지 필름이 기관의 근위 표면에 부착됨으로써, 기관에 들어가는 광의 에너지를 증가시키고 그에 따라 굴절 및 반사에 의해 광을 변조할 때 에너지 이용 효율을 개선한다.
- [0157] 선택적으로, 반반사경은 곡면 반반사경이다.
- [0158] 선택적으로, 반반사경은 ±150도, 바람직하게는 ±100도의 굴절력을 가지고 있다.
- [0159] 본 출원의 맥락에서, 다양한 실시예는 서로 임의로 조합될 수 있다. 여기서는 본 출원의 일부 구체적인 실시예에 대해 설명하였지만, 이러한 실시예는 설명의 목적으로만 제공되며, 어떠한 방식으로 본 출원의 범위를 제한하는 것으로 간주될 수 없다. 본 출원의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양한 대체, 수정, 및 변경이 고려될 수 있다.

도면

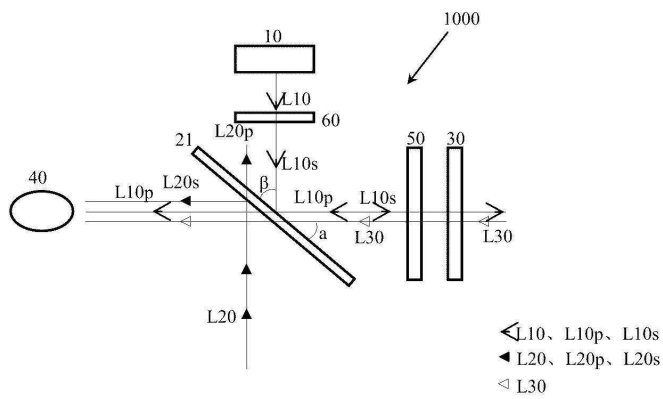
도면1



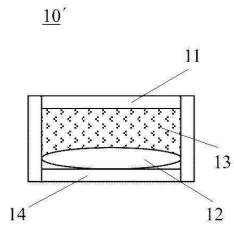
도면2



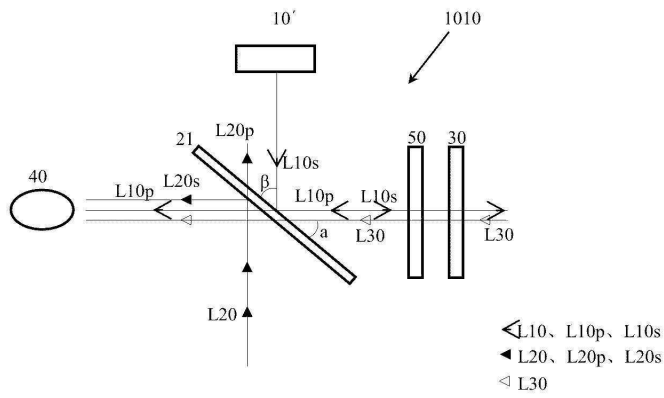
도면3



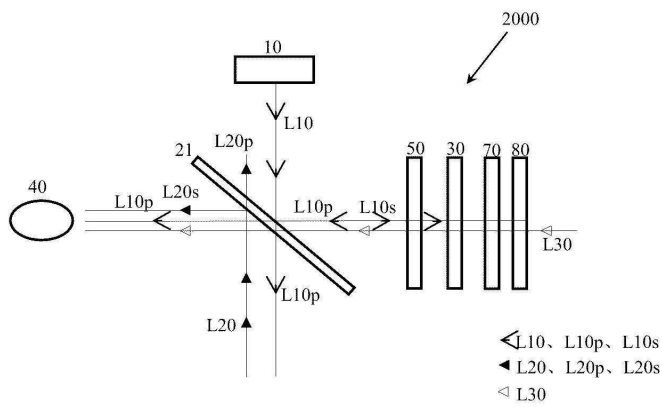
도면4a



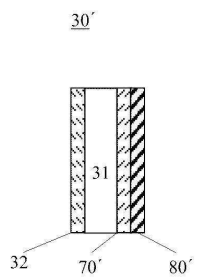
도면4b



도면5

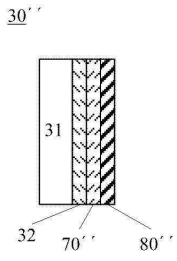


도면6a

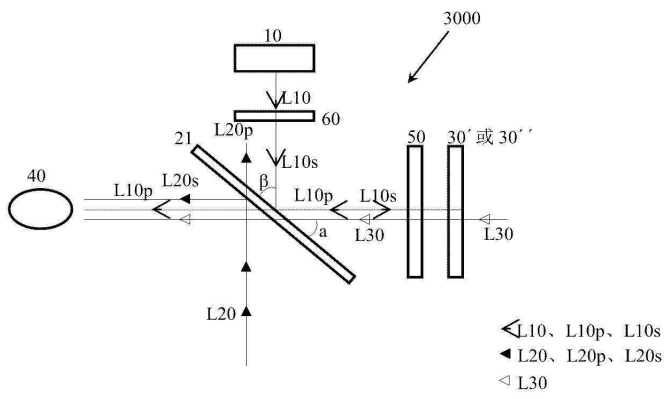




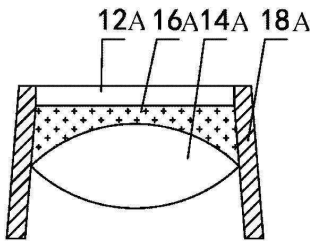
도면6b



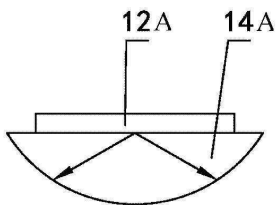
도면6c



도면7

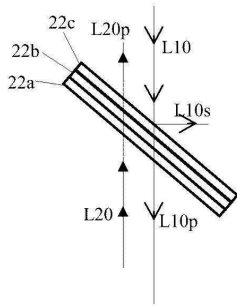


도면8



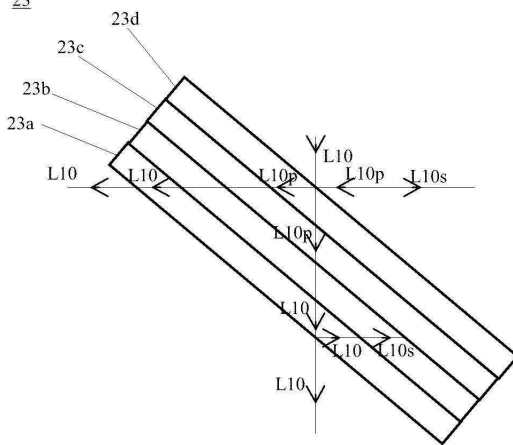
도면9

22



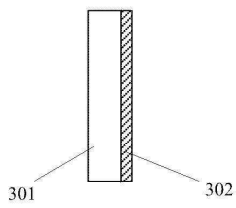
도면10

23

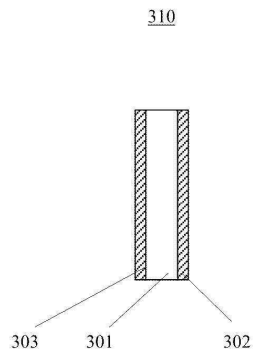


도면11

300A



도면12



도면13

