



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월02일  
(11) 등록번호 10-2083468  
(24) 등록일자 2020년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 27/28 (2020.01)  
(52) CPC특허분류  
G02B 27/28 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-7024650  
(22) 출원일자(국제) 2016년01월28일  
심사청구일자 2018년08월27일  
(85) 번역문제출일자 2018년08월27일  
(65) 공개번호 10-2018-0105217  
(43) 공개일자 2018년09월27일  
(86) 국제출원번호 PCT/CN2016/072532  
(87) 국제공개번호 WO 2017/128187  
국제공개일자 2017년08월03일  
(56) 선행기술조사문헌  
CN105093555 A\*  
JP08327940 A\*  
KR1020120126561 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
쎈젠 들로들로 뉴 테크놀로지 컴퍼니 리미티드  
중국 광둥 518057 쎈젠 난샨 하이-테크 인더스트리얼 파크의 사우던 블록 사우스 로드 4가 25번 더블유2-비 빌딩 4층 에이02  
(72) 발명자  
리, 강  
중국 광둥 518057 쎈젠 난샨 하이-테크 인더스트리얼 파크의 사우던 블록 사우스 로드 4가 25번 더블유2-비 빌딩 4층 에이02  
탕, 웨이펑  
중국 광둥 518057 쎈젠 난샨 하이-테크 인더스트리얼 파크의 사우던 블록 사우스 로드 4가 25번 더블유2-비 빌딩 4층 에이02  
(74) 대리인  
김영철, 김 순 영

전체 청구항 수 : 총 14 항

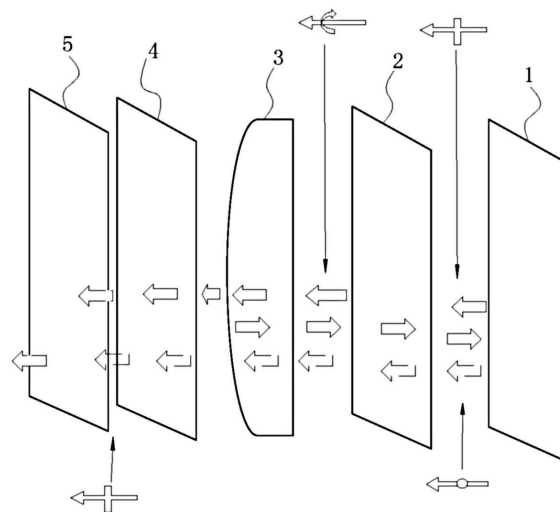
심사관 : 이준건

(54) 발명의 명칭 근거리 광 증폭 모듈, 근거리 광 증폭 방법, 및 근거리 광 증폭 시스템

(57) 요약

근거리 광 증폭 모듈, 근거리 광 증폭 방법, 및 근거리 광 증폭 시스템이 개시된다. 근거리 광 증폭 모듈은 반사형 편광판, 제 1 위상 지연판, 이미징 렌즈, 제 2 위상 지연판, 및 흡수형 편광판이 순차적으로 배치된다. 반사형 편광판은 광학 이미지(optical image)의 투과 경로 상에 배치된다. 제 1 위상 지연판은 반사형 편광판을 투과하는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치된다. 이미징 렌즈는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치된다. 제 2 위상 지연판은 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 으로부터 제 2 선형 편광으로 변환한다. 흡수형 편광판은 이미징 렌즈로부터 멀어지는 제 2 위상 지연판의 일측에 배치된다. 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 광을 먼저 반사시킨 후 최종적으로 굴절시킨다. 따라서 반사시에 광 손실이 없으므로 기존 근거리 광 증폭 모듈에서 굴절 광의 색 분산으로 인한 광 손실을 방지할 수 있어 이미징 품질이 개선될 수 있다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 상기 제 1 선형 편광의 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광판;

상기 반사형 편광판을 투과한 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 제 1 선형 편광 방향에서 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하도록 구성되는 제 1 위상 지연판;

상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 상기 제 1 위상 지연판에 인접한 제 2 광학면 및 상기 제 2 광학면에 대향하고 반투과형의 광학면인 제 1 광학면을 포함하며, 상기 제 1 광학면을 투과하는 광학 이미지를 증폭하도록 구성되는 이미징 렌즈;

상기 이미징 렌즈의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향에서 상기 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향으로 변환하는 제 2 위상 지연판; 및

상기 이미징 렌즈로부터 멀어지는 상기 제 2 위상 지연판의 일측에 배치되어 상기 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 흡수형 편광판이 순차적으로 배치되고,

상기 광학 이미지는 상기 반사형 편광판, 상기 제 1 위상 지연판, 상기 이미징 렌즈, 상기 제 2 위상 지연판, 및 상기 흡수형 편광판을 순차적으로 투과하고,

상기 제 1 위상 지연판은 상기 이미징 렌즈에 의해 반사된 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 상기 제 2 선형 편광 방향으로 변환하고,

상기 반사형 편광판은 상기 제 1 위상 지연판을 투과하고 상기 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사하도록 구성되며,

상기 이미징 렌즈는 상기 반사형 편광판에 의해 반사된 광학 이미지를 증폭하도록 구성되며,

상기 제 2 위상 지연판은 상기 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 비-제 2 선형 편광 방향(non-second linear polarization direction)으로 변환하여 상기 비-제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 상기 흡수형 편광판을 투과하도록 하는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 모듈.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 위상 지연판 및 상기 제 2 위상 지연판은 모두 1/4 파장판인 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 모듈.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 이미징 렌즈의 제 2 광학면은 상기 제 1 위상 지연판에 부착되고, 상기 제 2 위상 지연판은 상기 흡수형 편광판에 부착되는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 모듈.

#### 청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 이미징 렌즈의 제 1 광학면은 상기 제 2 위상 지연판에 부착되는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 모듈.

#### 청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 반사형 편광판은 상기 제 1 위상 지연판에 부착되는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 모듈.

#### 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 생성하는 광학 디스플레이 스크린을 더 포함하며,

상기 광학 디스플레이 스크린은 상기 제 1 위상 지연판으로부터 멀어지는 상기 반사형 편광판의 일측에 배치되는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 모듈.

#### 청구항 7

제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 상기 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광판;

상기 반사형 편광판을 투과한 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 제 1 선형 편광 방향으로부터 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하도록 구성되는 제 1 위상 지연판;

상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 상기 제 1 위상 지연판에 인접한 제 2 광학면 및 상기 제 2 광학면에 대향하고 반투과형의 광학면인 제 1 광학면을 포함하며, 상기 제 1 광학면을 투과하는 광학 이미지를 증폭하도록 구성되는 이미징 렌즈;

상기 이미징 렌즈의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 상기 제 1 선형 편광 방향으로 변환하는 제 2 위상 지연판; 및

상기 이미징 렌즈로부터 멀어지는 상기 제 2 위상 지연판의 일측에 배치되어 상기 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 흡수형 편광판이 순차적으로 배치되고,

상기 광학 이미지는 상기 반사형 편광판, 상기 제 1 위상 지연판, 상기 이미징 렌즈, 상기 제 2 위상 지연판, 및 상기 흡수형 편광판을 순차적으로 투과하고,

상기 제 1 위상 지연판은 상기 이미징 렌즈에 의해 반사된 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 상기 제 2 선형 편광 방향으로 변환하고,

상기 반사형 편광판은 상기 제 1 위상 지연판을 투과하고 상기 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사하도록 구성되며,

상기 이미징 렌즈는 상기 반사형 편광판에 의해 반사된 광학 이미지를 증폭하도록 구성되며,

상기 제 2 위상 지연판은 상기 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 비-제 1 선형 편광 방향(non-first linear polarization direction)으로 변환하여 상기 비-제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 상기 흡수형 편광판을 투과하도록 하는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 모듈.

#### 청구항 8

제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 상기 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광판을 통과하도록 하는 단계;

상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 상기 제 1 선형 편광 방향에서 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하고, 상기 광학 이미지를 이미징 렌즈를 통해 반사 및 증폭하는 단계;

상기 이미징 렌즈에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향을 상기 제 1 선형 편광 방향으로부터 상기 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향으로 변환하는 단계;

상기 반사형 편광판에 의해 상기 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사시키고, 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 제 2 선형 편광 방향에서 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하는 단계;

상기 반사형 편광판에 의해 반사된 광학 이미지를 이미징 렌즈를 통해 투과 및 증폭시키고, 상기 투과 및 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향에서 비-제 2 선형 편광 방향으로 변환하며, 상기 비-제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광판을 투과하도록 하는 단계를 포함하는 것

을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 방법.

## 청구항 9

제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 상기 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광판을 통과하도록 하는 단계;

상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 상기 제 1 선형 편광 방향에서 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하고, 상기 광학 이미지를 이미징 렌즈를 통해 반사 및 증폭하는 단계;

상기 이미징 렌즈에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향을 상기 제 1 선형 편광 방향으로부터 상기 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향으로 변환하는 단계;

상기 반사형 편광판에 의해 반사된 광학 이미지를 이미징 렌즈를 통해 투과 및 증폭시키고, 상기 투과 및 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향에서 비-제 1 선형 편광 방향으로 변환하며, 상기 비-제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광판을 투과하도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 방법.

상기 반사형 편광판에 의해 반사된 광학 이미지를 이미징 렌즈를 통해 투과 및 증폭시키고, 상기 투과 및 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향에서 비-제 1 선형 편광 방향으로 변환하며, 상기 비-제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광판을 투과하도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 방법.

## 청구항 10

근거리 광 증폭 모듈; 및

제 1 선형 편광을 갖는 광학 이미지를 생성하는 광학 디스플레이 스크린을 포함하는 근거리 광 증폭 시스템에 있어서,

상기 근거리 광 증폭 모듈은,

제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 상기 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광층;

상기 반사형 편광층을 투과한 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 제 1 선형 편광 방향으로부터 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하는 제 1 위상 지연층;

상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 상기 제 1 위상 지연층에 인접한 제 2 광학면 및 상기 제 2 광학면에 대향하고 반투과형의 광학면인 제 1 광학면을 포함하며, 상기 제 1 광학면을 투과하는 광학 이미지를 증폭하도록 구성되는 이미징 렌즈층;

상기 이미징 렌즈층의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 상기 제 2 선형 편광 방향으로 변환하는 제 2 위상 지연층; 및

상기 이미징 렌즈로부터 멀어지는 상기 제 2 위상 지연층의 일측에 배치되어 상기 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 흡수형 편광층을 포함하고,

상기 광학 이미지는 상기 반사형 편광층, 상기 제 1 위상 지연층, 상기 이미징 렌즈층, 상기 제 2 위상 지연층, 및 상기 흡수형 편광층을 순차적으로 투과하고,

상기 제 1 위상 지연층은 상기 이미징 렌즈층에 의해 반사된 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 상기 제 2 선형 편광 방향으로 변환하고,

상기 반사형 편광층은 상기 제 1 위상 지연층을 투과하고 상기 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사하도록 구성되며,

상기 이미징 렌즈층은 상기 반사형 편광층에 의해 반사된 광학 이미지를 증폭하도록 구성되며,

상기 제 2 위상 지연층은 상기 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 비-제 2 선형 편광 방향으로 변환하여 상기 비-제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 상기 흡수형 편광층을 투과하도록 하는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 시스템.

## 청구항 11

근거리 광 증폭 모듈; 및

제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 생성하는 광학 디스플레이 스크린을 포함하는 근거리 광 증폭 시스템에 있어서,

상기 근거리 광 증폭 모듈은,

제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 상기 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광층;

상기 반사형 편광층을 투과한 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 제 1 선형 편광 방향으로부터 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하는 제 1 위상 지연층;

상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 상기 제 1 위상 지연층에 인접한 제 2 광학면 및 상기 제 2 광학면에 대향하고 반투과형의 광학면인 제 1 광학면을 포함하며, 상기 제 1 광학면을 투과하는 광학 이미지를 증폭하도록 구성되는 이미징 렌즈층;

상기 이미징 렌즈층의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 상기 제 1 선형 편광 방향으로 변환하는 제 2 위상 지연층; 및

상기 이미징 렌즈로부터 멀어지는 상기 제 2 위상 지연층의 일측에 배치되어 상기 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 흡수형 편광층을 포함하고,

상기 광학 이미지는 상기 반사형 편광층, 상기 제 1 위상 지연층, 상기 이미징 렌즈층, 상기 제 2 위상 지연층, 및 상기 흡수형 편광층을 순차적으로 투과하고,

상기 제 1 위상 지연층은 상기 이미징 렌즈층에 의해 반사된 상기 광학 이미지의 편광 방향을 상기 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 상기 제 2 선형 편광 방향으로 변환하고,

상기 반사형 편광층은 상기 제 1 위상 지연층을 투과하고 상기 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사하도록 구성되며,

상기 이미징 렌즈층은 상기 반사형 편광층에 의해 반사된 광학 이미지를 반사 및 증폭하도록 구성되며,

상기 제 2 위상 지연층은 상기 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 비-제 1 선형 편광 방향으로 변환하여 상기 비-제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 상기 흡수형 편광층을 투과하도록 하는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 시스템.

## 청구항 12

제 11항에 있어서,

위상 지연에 영향을 미치지 않는 광학 소자를 더 포함하고,

상기 광학 소자는 상기 근거리 광 증폭 모듈과 상기 광학 디스플레이 스크린 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 시스템.

## 청구항 13

제 11항 또는 제12항에 있어서,

상기 근거리 광 증폭 모듈은 위상 지연에 영향을 미치지 않는 광학 소자층을 더 포함하고,

상기 광학 소자층은 상기 반사형 편광층, 상기 제 1 위상 지연층, 상기 이미징 렌즈층, 상기 제 2 위상 지연층, 및 상기 흡수형 편광층 중 임의의 어느 두 개 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 근거리 광 증폭 시스템.

## 청구항 14

광원측으로부터 반사형 편광판, 이미징 렌즈, 및 흡수형 편광판이 순차적으로 배치된 근거리 광 증폭 모듈에 있어서,

상기 반사형 편광판은 광을 투과시키는 제 1 면 및 상기 제 1 면에 대향하고 광을 반사시키며 상기 이미징 렌즈에 인접하는 제 2 면을 포함하고,

상기 이미징 렌즈의 양측면에서 어느 한측면은 편평한 표면부이고, 상기 편평한 표면부에 대향하는 나머지 한측면은 반투과형의 광학면인 곡면부이며,

상기 곡면부의 일측은 상기 흡수형 편광판에 인접하게 배치되는 것을 특징으로 하는 광 증폭 모듈.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 광 모듈 설계 기술 분야에 관한 것으로, 특히 근거리 광 증폭 모듈, 근거리 광 증폭 방법 및 근거리 광 증폭 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 도 2에 도시된 바와 같이 기존의 근거리 광 증폭 모듈은 디스플레이 스크린, 제 1 위상 지연판, 반투과 렌즈, 제 2 위상 지연판, 및 반사형 편광판을 포함한다. 이러한 근거리 광 증폭 모듈에서 광 경로를 증폭 시키기 위해, 광은 제 1 위상 지연판의 일 측면으로부터 반투과형 곡면 렌즈를 거쳐 투과된 후 반사형 편광판에 의하여 반사된다. 따라서, 광이 투과하는 동안 광에 색 분산이 발생하고, 분산된 광이 광 손실을 일으켜 광 반사 이미징의 품질에 영향을 미치고, 고화질의 품질 요건을 충족시키기에 어려움이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 근거리 광 증폭 모듈, 근거리 광 증폭 방법, 및 근거리 광 증폭 시스템을 제공함으로써 기존의 광 증폭 모듈에서 광이 투과하는 동안 색 분산으로 이미징의 품질에 영향을 끼치는 문제점을 해결하는 것을 기술적 과제로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0004] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되는 반사형 편광판, 반사형 편광판을 투과한 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 제 1 선형 편광 방향에서 타원형 또는 원형 편광 방향으로 변환하는 제 1 위상 지연판, 타원형 편광 또는 원형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 제 1 위상 지연판에 인접한 제 2 광학면 및 제 2 광학면에 대향하고 반투과형의 광학면인 제 1 광학면을 포함하며, 제 1 광학면을 투과하는 광학 이미지를 증폭하는 이미징 렌즈, 이미징 렌즈의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향에서 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향으로 변환하는 제 2 위상 지연판, 및 이미징 렌즈로부터 멀어지는 제 2 위상 지연판의 일측에 배치되어 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 흡수형 편광판이 순차적으로 배치되고, 광학 이미지는 반사형 편광판, 제 1 위상 지연판, 이미징 렌즈, 제 2 위상 지연판, 및 흡수형 편광판을 순차적으로 투과하고, 제 1 위상 지연판은 이미징 렌즈에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향으로 변환하고, 반사형 편광판은 제 1 위상 지연판을 투과하고 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사하며, 이미징 렌즈는 반사형 편광판에 의해 반사된 광학 이미지를 증폭하며, 제 2 위상 지연판은 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 비-제 2 선형 편광으로 변환하여 비-제 2 선형 편광을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광판을 투과하도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0005] 바람직하게 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 제 1 위상 지연판 및 제 2 위상 지연판은 모두 1/4 파장판인 것을 특징으로 한다.

[0006] 바람직하게 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 이미징 렌즈의 제 2 광학면은 제 1 위상 지연판에 부착되고, 제 2 위상 지연판은 흡수형 편광판에 부착되는 것을 특징으로 한다.

[0007] 바람직하게 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 이미징 렌즈의 제 1 광학면은 제 2 위상 지연판에 부착되는 것을 특징으로 한다.

[0008] 바람직하게 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 반사형 편광판은 제 1 위상 지연판에 부착되는 것을 특징으로 한다.

- [0009] 바람직하게 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 생성하는 광학 디스플레이 스크린을 더 포함하며, 광학 디스플레이 스크린은 제 1 위상 지연판으로부터 멀어지는 반사형 편광판의 일측에 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광판, 반사형 편광판을 투과한 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 제 1 선형 편광 방향으로부터 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하는 제 1 위상 지연판, 타원형 편광 또는 원형 편광을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 제 1 위상 지연판에 인접한 제 2 광학면 및 제 2 광학면에 대향하고 반투과형의 광학면인 제 1 광학면을 포함하며, 제 1 광학면을 투과하는 광학 이미지를 증폭하는 이미징 렌즈, 이미징 렌즈의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 상기 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 1 선형 편광 방향으로 변환하는 제 2 위상 지연판, 및 이미징 렌즈로부터 멀어지는 제 2 위상 지연판의 일측에 배치되어 제 1 선형 편광의 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 흡수형 편광판이 순차적으로 배치되고, 광학 이미지는 반사형 편광판, 제 1 위상 지연판, 이미징 렌즈, 제 2 위상 지연판, 및 흡수형 편광판을 순차적으로 투과하고, 제 1 위상 지연판은 이미징 렌즈에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향으로 변환하고, 반사형 편광판은 제 1 위상 지연판을 투과하고 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사하며, 이미징 렌즈는 반사형 편광판에 의해 반사된 광학 이미지를 증폭하며, 제 2 위상 지연판은 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 비-제 1 선형 편광 방향으로 변환하여 비-제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광판을 투과하도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 방법은 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광판을 통과하도록 하는 단계, 광학 이미지의 편광 방향을 제 1 선형 편광 방향에서 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하고, 광학 이미지를 이미징 렌즈를 통해 반사 및 증폭하는 단계, 이미징 렌즈에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향을 제 1 선형 편광 방향으로부터 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향으로 변환하는 단계, 반사형 편광판에 의해 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사시키고, 광학 이미지의 편광 방향을 제 2 선형 편광 방향에서 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하는 단계, 반사형 편광판에 의해 반사된 광학 이미지를 이미징 렌즈를 통해 투과 및 증폭시키고, 투과 및 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향에서 비-제 2 선형 편광 방향으로 변환하며, 비-제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광판을 투과하도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 방법은 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광판을 통과하도록 하는 단계, 광학 이미지의 편광 방향을 제 1 선형 편광 방향에서 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하고, 광학 이미지를 이미징 렌즈를 통해 반사 및 증폭하는 단계, 이미징 렌즈에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향을 제 1 선형 편광 방향으로부터 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향으로 변환하는 단계, 반사형 편광판에 의해 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사시키고, 광학 이미지의 편광 방향을 제 2 선형 편광 방향에서 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하는 단계, 반사형 편광판에 의해 반사된 광학 이미지를 이미징 렌즈를 통해 투과 및 증폭시키고, 투과 및 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향에서 비-제 1 선형 편광 방향으로 변환하며, 비-제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광판을 투과하도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 시스템은 근거리 광 증폭 모듈, 및 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 생성하는 광학 디스플레이 스크린을 포함하고, 근거리 광 증폭 모듈은, 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광층, 반사형 편광층을 투과한 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 제 1 선형 편광 방향으로부터 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하는 제 1 위상 지연층, 타원형 편광 또는 원형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 제 1 위상 지연층에 인접한 제 2 광학면 및 제 2 광학면에 대향하고 반투과형의 광학면인 제 1 광학면을 포함하며, 제 1 광학면을 투과하는 광학 이미지를 증폭하는 이미징 렌즈층, 이미징 렌즈층의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향으로 변환하는 제 2 위상 지연층, 및 이미징 렌즈로부터 멀어지는 제 2 위상 지연판의 일측에 배치되어 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 흡수형 편광층을 포함하고, 광학 이미지는 반사형 편광층, 제 1 위상 지연층, 이미징 렌즈층, 제 2 위상 지연층, 및 흡수형 편광층을 순차적으로 투



과하고, 제 1 위상 지연층은 이미징 렌즈층에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향으로 변환하고, 반사형 편광층은 제 1 위상 지연층을 투과하고 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사하며, 이미징 렌즈층은 반사형 편광층에 의해 반사된 광학 이미지를 증폭하며, 제 2 위상 지연층은 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 비-제 2 선형 편광 방향으로 변환하여 비-제 2 선형 편광을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광층을 투과하도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 시스템은 근거리 광 증폭 모듈, 및 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 생성하는 광학 디스플레이 스크린을 포함하고, 근거리 광 증폭 모듈은, 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광층, 반사형 편광층을 투과한 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 제 1 선형 편광 방향으로부터 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하는 제 1 위상 지연층, 타원형 편광 또는 원형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 제 1 위상 지연층에 인접한 제 2 광학면 및 제 2 광학면에 대향하고 반투과형의 광학면인 제 1 광학면을 포함하며, 제 1 광학면을 투과하는 광학 이미지를 증폭하는 이미징 렌즈층, 이미징 렌즈층의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 1 선형 편광 방향으로 변환하는 제 2 위상 지연층, 및 이미징 렌즈로부터 멀어지는 제 2 위상 지연층의 일측에 배치되어 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 흡수형 편광층을 포함하고, 광학 이미지는 반사형 편광층, 제 1 위상 지연층, 이미징 렌즈층, 제 2 위상 지연층, 및 흡수형 편광층을 순차적으로 투과하고, 제 1 위상 지연층은 이미징 렌즈층에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향으로 변환하고, 반사형 편광층은 제 1 위상 지연층을 투과하고 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사하며, 이미징 렌즈층은 반사형 편광층에 의해 반사된 광학 이미지를 반사 및 증폭하며, 제 2 위상 지연층은 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 비-제 1 선형 편광 방향으로 변환하여 비-제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광층을 투과하도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 바람직하게 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 시스템은 위상 지연에 영향을 미치지 않는 광학 소자를 더 포함하고, 광학 소자는 근거리 광 증폭 모듈과 광학 디스플레이 스크린 사이에 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 바람직하게 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 시스템에서 근거리 광 증폭 모듈은 위상 지연에 영향을 미치지 않는 광학 소자층을 더 포함하고, 광학 소자층은 반사형 편광층, 제 1 위상 지연층, 이미징 렌즈층, 제 2 위상 지연층, 및 흡수형 편광층 중 임의의 어느 두 개 사이에 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 반사형 편광판, 이미징 렌즈, 및 흡수형 편광판이 순차적으로 배치되고, 반사형 편광판은 광을 투과시키는 제 1 면 및 제 1 면에 대향하고 광을 반사시키며 이미징 렌즈에 인접하는 제 2 면을 포함하고, 이미징 렌즈의 양측면에서 어느 한측면은 편평한 표면부이고, 편평한 표면부에 대향하는 나머지 한측면은 곡면부이며, 곡면부의 일측은 흡수형 편광판에 인접하게 배치되는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0018] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈에서 반사형 편광판은 광원 측에 인접하고, 편광된 광은 제 1 위상 지연판을 투과 한 후에 이미징 렌즈에서 첫 번째로 반사된다. 반사형 편광판에서 반사된 광은 제 1 위상 지연판을 다시 투과한 후에 반사형 편광판에서 두 번째로 반사되고, 두 번째로 반사된 광은 이미징 렌즈에 의해 굴절되고, 제 2 위상 지연판을 투과하여 관찰자의 시야에 들어간다. 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 광을 먼저 반사시키고 최종적으로 굴절시키기 때문에 반사시에 광 손실이 없고, 기존 근거리 광 증폭 모듈에서 광이 굴절되고 반사되는 과정에서 굴절 광의 색 분산에 의해 광 손실이 일어나는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 광이 광학 디스플레이 스크린으로 되돌아가는 것을 방지 할 수 있고, 광 손실이 감소 되며, 광 성능 및 이미징 품질을 개선 할 수 있다.

[0019] 본 발명에 따른 광 증폭 모듈에서, 이미징 렌즈의 일 측면은 제 2 광학면이고 제 1 위상 지연판에 부착되는 것이 편리하다. 따라서 광 증폭 모듈의 크기 및 부피가 감소될 수 있다. 또한, 이미징 렌즈의 제 2 광학면은 곡면에서의 색 분산 정도를 더욱 감소시킬 수 있고 광 투과율을 보장할 수 있다. 제 1 광학면과 비교하여 제 2 광학면의 경면 마무리 공정의 공정 난이도는 낮아지고, 제조 비용이 감소될 수 있다. 또한, 제 2 위상 지연판은 흡수형 편광판에 부착되고, 이미징 렌즈는 제 2 위상 지연판에 부착되며, 반사형 편광판은 제 1 위상 지연판에 부착되므로 3 세트의 구성 요소들의 크기 및 부피가 감소될 수 있고, 근거리 광 증폭 모듈의 크기 및 부피가 더 감소될 수 있다.



[0020] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 광학 이미징을 구현할 수 있는 광학 디스플레이 스크린을 더 포함한다. 근거리 광 증폭 모듈을 가상 현실(VR) 안경에 적용시키면, 기존의 VR 안경에 비해 크기 및 부피가 작아지고 무게가 작아지는 효과가 있다.

[0021] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 위상 지연에 영향을 미치지 않는 광학 소자를 더 포함한다. 광학 소자는 광 증폭 모듈의 실용성 및 유연성을 향상시킬 수 있다. 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 상이한 광학 소자에 적용될 수 있고, 광학 소자는 광로의 위상 지연에 영향을 주지 않고 임의의 두 개의 인접한 장치 사이에 배치될 수 있어 근거리 광 증폭 모듈의 유연성이 향상될 수 있다.

본 발명에 따른 근거리 광 증폭 방법에서, 근거리 광 증폭 모듈을 채용함으로써, 광학 이미지가 먼저 반사되고 최종적으로 굴절되어, 기존의 근거리 광 증폭 모듈에서 처음 굴절과 그 후의 반사에 의해 야기되는 굴절된 광의 색 분산으로 인한 광 손실이 회피될 수 있어서, 광학 이미징 품질이 영향을 받는 것을 방지할 수 있다.

본 발명은 근거리 광 증폭 모듈 및 광학 디스플레이 스크린을 포함하는 근거리 광 증폭 시스템을 더 제공하며, 근거리 광 증폭 모듈은 반사형 편광층, 제 1 위상 지연층, 이미징 렌즈층, 제 2 위상 지연층 및 흡수형 편광층으로 구성된 다층 광 모듈이어서, 광 모듈의 크기 및 부피가 광학 이미징 품질에 영향을 미치지 않으면서 최대로 감소될 수 있고, 중량이 감소될 수 있고, 광 증폭 시스템을 채용하는 VR 안경의 착용감이 개선된다.

본 발명에 따른 다른 근거리 광 증폭 시스템은 위상 지연에 영향을 미치지 않는 광학 소자를 더 포함하며, 광학 소자의 위치는 자유롭게 배치될 수 있으며, 따라서 근거리 광 증폭 시스템의 실용성이 더욱 개선될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0022] 본 발명의 실시예 또는 종래 기술의 기술적 해결책을 보다 명확하게 설명하기 위해, 실시예 또는 종래 기술의 설명에 필요한 도면이 간략하게 소개될 것이다. 명백하게, 아래의 설명의 도면은 본 발명의 일부 실시예일 뿐이며, 창조적인 작업 없이도 이들 도면에 따라 당업자에 의해 다른 도면이 얻어질 수 있다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈의 구조도이다.

도 2는 기존의 근거리 광 증폭 모듈의 구조도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈의 구조도이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈의 구조도이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈의 구조도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈의 구조도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 근거리 광 증폭 방법의 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 근거리 광 증폭 방법의 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 근거리 광 증폭 시스템의 구조도이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 근거리 광 증폭 시스템의 구조도이다.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈의 구조도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 당업자가 본 발명의 기술에 대하여 더 잘 이해하기 위하여, 본 발명의 실시예에서의 기술적 해결책은 도면과 관련하여 이하 명확하고 완전하게 기술될 것이다. 이하 기술된 실시예는 전체 실시예가 아닌 본 발명의 실시예의 일부에 해당한다. 이하 본 발명의 실시예에 기초하여 당업자가 용이하게 얻은 다른 모든 실시예는 본 발명의 보호 범위에 속한다.

[0024] 이하에서는 근거리 광 증폭 모듈, 근거리 광 증폭 방법, 및 근거리 광 증폭 시스템을 도 1 내지 도 11을 참조하여 상세히 설명한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈의 구조도이다. 근거리 광 증폭 모듈은 순차적으로 배치된 반사형 편광판(1), 제 1 위상 지연판(2), 이미징 렌즈(3), 제 2 위상 지연판(4), 및 흡수형 편광판(5)을 포함한다.

- [0026] 반사형 편광판(1)은 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는다. 제 1 위상 지연판(2)은 반사형 편광판을 투과한 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 광학 이미지의 편광 방향을 제 1 선형 편광 방향에서 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환한다. 이미징 렌즈(3)는 타원형 편광 또는 원형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 제 1 위상 지연판(2)에 인접한 제 2 광학면 및 제 2 광학면에 대향하고 반투과형의 광학면인 제 1 광학면을 포함하며, 제 1 광학면을 투과하는 광학 이미지를 증폭한다. 제 2 위상 지연판(4)은 이미징 렌즈(3)의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향으로 변환한다. 제 2 선형 편광 방향은 제 1 선형 편광 방향과 직교한다. 흡수형 편광판(5)은 이미징 렌즈(3)로부터 멀어지는 제 2 위상 지연판(4)의 일측에 배치되고, 흡수형 편광판(5)은 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는다.
- [0027] 광학 이미지는 반사형 편광판(1), 제 1 위상 지연판(2), 이미징 렌즈(3), 제 2 위상 지연판(4), 및 흡수형 편광판(5)을 순차적으로 투과한다. 제 1 위상 지연판(2)은 이미징 렌즈(3)에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향으로 변환한다. 반사형 편광판(1)은 제 1 위상 지연판(2)에 의해 투과된 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사한다. 이미징 렌즈(3)는 반사형 편광판(1)에 의해 반사된 광학 이미지를 증폭한다. 제 2 위상 지연판(4)은 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 제 2 선형 편광 방향으로 변환 시키고, 흡수형 편광판(5)을 통해 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 투과시킨다.
- [0028] 본 실시예의 반사형 편광판(1), 제 1 위상 지연판(2), 제 2 위상 지연판(4) 및 흡수형 편광판(5)은 모두 종래 기술에 속한다. 편광된 광이 위상 지연판을 투과 할 때마다, 소정의 위상 지연각이 가산 될 수 있다. 반사형 편광판(1)은 투과 방향과 일치하는 편광 방향을 갖는 선형 편광을 투과 할 수 있지만, 투과 방향과 직교하는 편광 방향을 갖는 선형 편광을 전부 반사시키고, 소정의 위상 지연을 갖는 원형 편광 또는 타원형 편광을 부분적으로 투과시킨다. 반투과형 광학면에 의해 일정 비율의 광이 반사될 수 있고, 나머지 비율의 광이 투과될 수 있다.
- [0029] 본 실시예에서 제 1 광학면은 곡면이고, 제 2 광학면은 평탄면이며, 제 1 광학면 및 제 2 광학면의 곡률 중심은 제 1 광학면의 동일면 상에 위치한다.
- [0030] 비-제 2 선형 편광 방향은 제 1 선형 편광 방향과 동일한 것이 바람직하다.
- [0031] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈의 동작 원리는 이하에서 기술하도록 한다.
- [0032] 광원에 인접한 측에서, 제 1 선형 편광 방향(본 실시예에서 용지 방향에 평행한 방향)을 갖는 광학 이미지는 반사형 편광판(1)을 투과한다. 반사형 편광판(1)의 투과 방향은 제 1 선형 편광 방향과 일치한다. 반사형 편광판(1)을 투과한 후, 광학 이미지는 제 1 위상 지연판(2)을 투과하고, 편광 방향이 지연된 타원형 편광 또는 원형 편광으로 변환된다. 특히, 제 1 위상 지연판(2)이 1/4 파장판일때, 투과된 광학 이미지의 편광 방향은 제 1 위상 지연판(2)을 투과한 후에 원형 편광 방향으로 변환될 것이다. 그 후, 이미징 렌즈(3)의 제 1 광학면을 투과하여, 일정 비율의 에너지로 광을 반사 및 증폭시켜 첫번째 증폭을 행한다. 여기서 첫번째 증폭은 매우 큰 증폭에 해당한다. 제 1 위상 지연판(2)을 투과한 후에, 반사된 광학 이미지의 편광 방향은 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향(본 실시예에서는 용지 방향에 수직인 방향)으로 변환된다. 제 2 선형 편광 방향은 제 1 선형 편광 방향과 직교하기 때문에, 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지는 다시 반사형 편광판(1)에 도달하여 전반사 될 수 있고, 반사된 광학 이미지는 제 1 위상 지연판(2)에서 편광 방향이 제 2 선형 편광 방향으로부터 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환된다. 특히, 제 1 위상 지연판(2)이 1/4 파장판일때, 광학 이미지의 편광 방향은 제 1 위상 지연판(2)을 투과한 후에 원형 편광 방향으로 변환될 것이다.
- [0033] 다음에, 반사형 편광판(1)에 의해 전반사된 광학 이미지는 다시 이미징 렌즈(3)를 투과하여, 이미징 렌즈(3)의 제 1 광학면에서 두번째 증폭을 행한다. 여기서 두번째 증폭은 작은 증폭에 해당한다. 증폭된 광학 이미지는 제 2 위상 지연판(4)을 투과하고, 편광 방향은 비-제 2 선형 편광 방향(바람직하게는 제 1 선형 편광 방향)으로 변환된다. 특히, 제 2 위상 지연판(4)이 1/4 파장판일때, 광학 이미지의 편광 방향은 제 2 위상 지연판(4)을 투과한 후에 제 1 선형 편광 방향으로 변환된다. 흡수형 편광판(5)은 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 가지므로, 흡수형 편광판(5)을 투과한 후 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지는 관찰자의 시야에 들어갈 수 있고, 5cm 미만의 짧은 거리에서 광의 큰 증폭이 실현될 수 있다. 본 실시예에서 제 1 위상 지연판(2)에 의해 회전된 편광의 편광 방향은 제 2 위상 지연판(4)에 의해 회전된 편광의 편광 방향과 일치한다(제 1 위상 지연판(2) 및 제 2 위상 지연판(4)은 오른손잡이 또는 왼손잡이 위상 지연판에 해당한다).

- [0034] 본 실시예의 근거리 광 증폭 모듈은, 반사형 편광판(1)이 광원 측에 인접하고, 편광된 광이 제 1 위상 지연판(2)을 투과 한 후에 이미징 렌즈상에서 첫 번째로 반사된다. 반사된 편광은 제 1 위상 지연판(2)을 다시 투과 한 후에 반사형 편광판(1)에서 두 번째로 반사된다. 두 번째로 반사 된 후에 광은 이미징 렌즈에 의해 굴절되고, 굴절 된 광은 제 2 위상 지연판(4)을 투과한 후 관찰자의 시야에 들어간다. 본 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 광을 먼저 반사시키고 그 이후 굴절시킨다. 따라서 반사시에 광 손실이 없고, 기존의 근거리 광 증폭 모듈에서 굴절 광의 색 분산으로 광 손실이 발생하던 것을 방지할 수 있어 이미징의 품질 저하를 방지 할 수 있다. 그리고, 광이 광학 디스플레이 스크린으로 돌아오는 것을 방지 할 수 있고, 광 손실이 감소 되고, 광 성능 및 이미징 품질이 개선 될 수 있다.
- [0035] 본 실시예에 따른 광 증폭 모듈에서, 이미징 렌즈(3)의 일 측면은 제 2 광학면이고 제 1 위상 지연판(2)에 부착 되는 것이 편리하다. 따라서 광 증폭 모듈의 크기 및 부피가 감소될 수 있다. 또한, 이미징 렌즈(3)의 제 2 광학면은 곡면에서의 색 분산 정도를 더욱 감소시킬 수 있고 광 투과율을 보장할 수 있다. 제 1 광학면과 비교하여 제 2 광학면의 경면 마무리 공정의 공정 난이도는 낮아지고, 제조 비용이 감소될 수 있다.
- [0036] 또한, 제 1 위상 지연판(2)과 제 2 위상 지연판(4)은 모두 1/4 파장판이고, 광학 이미지가 두번째로 반사형 편광판(1)에 도달했을 때 전반사 되도록 보장한다. 즉, 광학 이미지의 편광 방향은 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향으로 변환된다.
- [0037] 또한, 흡수형 편광판(5)에서 첫 번째로 이미징 렌즈(3)의 제 1 광학면을 투과한 광학 이미지가 완전히 흡수되도록 하기 위한 제 1 위상 지연판(2) 및 제 2 위상 지연판(4)을 투과한 후의 광학 이미지의 광로 차는  $\frac{1}{2} \quad 1 \quad \frac{1}{2} \quad 2 \quad \frac{1}{2} \quad \dots \dots \quad n \quad \frac{1}{2}$  이다(n은 정수이다). 제 1 위상 지연판(2) 및 제 2 위상 지연판(4)을 투과한 편광된 광학 이미지의 광로 차는 제조 공정에 의해 제한되는 범위에서 바람직하게 0.3~0.7의 값을 갖는다.
- [0038] 본 실시예에서, 흡수형 편광판(5)은 외부로부터 광을 흡수하고 디스플레이 상의 주변 광의 간섭을 방지하여, 이미징 품질을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0039] 본 발명의 다른 실시예에서, 도 3에 도시된 바와 같이, 근거리 광 증폭 모듈의 크기 및 부피를 감소시키기 위해, 이미징 렌즈(3)의 제 2 광학면이 제 1 위상 지연판(2)에 부착되고, 제 2 위상 지연판(4)은 흡수형 편광판(5)에 부착된다. 여기서 부착이란 광학 부품들 사이의 간극을 충분히 작게하기 위하여 고정되거나 이동되는 것을 포함한다. 이러한 부착 수단 중 어느 것도 근거리 광 증폭 모듈에서 광 경로의 전파에 영향을 미치지 않는다.
- [0040] 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 광학 모듈의 크기를 더욱 줄이기 위해 이미징 렌즈(3)의 제 1 광학면은 제 2 위상 지연판(4)에 부착되고, 반사형 편광판(1)은 제 1 위상 지연판(2)에 부착된다.
- [0041] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 도 5에 도시된 바와 같이, 광 증폭 모듈이 근안용 디스플레이 광학 소자(예를 들어, VR 안경)에 적용될 때, 광 증폭 모듈은 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 생성하도록 구성된 광학 디스플레이 스크린(6)을 포함한다. 광학 디스플레이 스크린(6)은 제 1 위상 지연판(2)으로부터 멀어지는 반사형 편광판(1)의 일측에 배치된다.
- [0042] 본 실시예에서, 광학 디스플레이 스크린(6)을 추가함으로써, 근거리 광 증폭 모듈은 광학 이미지를 실현할 수 있다. 근거리 광 증폭 모듈을 VR 안경에 적용하면 VR 안경의 크기와 부피가 기존의 VR 안경보다 작아지고 무게가 가벼워지며 착용하기가 더 쉬워진다.
- [0043] 본 발명에 따른 단거리 광 증폭 모듈은 위상 지연에 영향을 미치지 않는 광학 소자(7)를 더 구비한다. 광학 소자(7)는 반사형 편광판(1), 제 1 위상 지연판(2), 이미징 렌즈(3), 제 2 위상 지연판(4), 및 흡수형 편광판(5) 중 인접한 어느 두 개의 편광판 사이에 배치된다. 도 5에 있어서, 광학 소자(7)는 제 1 위상 지연판(2)과 이미징 렌즈(3) 사이에 배치되고, 반사형 편광판(1), 제 1 위상 지연판(2), 이미징 렌즈(3), 제 2 위상 지연판(4), 및 흡수형 편광판(5)과 동축 상에 배치된다.
- [0044] 본 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈에 의하면, 광학 소자(7)를 배치함으로써, 근거리 광 증폭 모듈의 실용성 및 유연성을 향상시킬 수 있다.
- [0045] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 광 손실을 줄이고 광 실용성을 향상시키기 위해 바람직한 이미징 렌즈(3)의 제 1 광학면의 곡률 반경은 100mm 또는 -100mm이다. 또한, 편광된 광의 투영 효과를 높이기 위해 이미징 렌즈(3)의

투과율의 범위를 0.2 내지 0.8로 할 수 있다.

- [0046] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈을 도시하고 있다. 앞서 언급한 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈과 도 6에 도시된 광 증폭 모듈은 다음과 같은 차이점이 있다.
- [0047] 본 실시예에서, 제 1 위상 지연판(2)에 의해 회전된 편광의 방향은 제 2 위상 지연판(4)에 의해 회전되는 편광의 방향과 반대이다. 즉, 제 1 위상 지연판(2)이 좌회전 방향일 때, 제 2 위상 지연판(4)은 우회전 방향(4)을 가지며, 제 1 위상 지연판(2)이 우회전 방향일 때, 제 2 위상 지연판(4)은 좌회전 방향(4)을 가진다. 본 실시예에서, 흡수형 편광판(5)은 제 2 직선 편광 방향과 직교하는 투과 방향을 가지며, 제 2 직선 편광 방향은 제 1 직선 편광 방향과 직교한다. 제 2 위상 지연판(4)은 이미징 렌즈(3)의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 1 선형 편광 방향 또는 제 2 선형 편광 방향으로 변환하도록 구성된다.
- [0048] 광학 이미지는 반사형 편광판(1), 위상 지연판(2), 이미징 렌즈(3), 제 2 위상 지연판(4), 및 흡수형 편광판(5)을 순차적으로 투과한다. 제 1 위상 지연판(2)은 이미징 렌즈(3)에 의해 반사 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향으로 변환하도록 구성된다. 반사형 편광판(1)은 제 1 위상 지연판(2)에 의해 투과된 제 2 선형 편광 방향의 광학 이미지를 반사하도록 구성된다. 이미징 렌즈(3)는 반사형 편광판(1)에 의해 반사된 광학 이미지를 증폭하도록 구성된다. 제 2 위상 지연판(4)은 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 비-제 1 선형 편광 방향으로 변환하며, 비-제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광판(5)을 투과시키도록 구성된다. 여기서 비-제 1 선형 편광 방향은 제 2 선형 편광 방향인 것이 바람직하다.
- [0049] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈에 대응하는 근거리 광 증폭 방법의 흐름도이다. 근거리 광 증폭 방법은 이하의 단계들을 포함한다.
- [0050] 단계 S110에서, 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 투과 경로를 따라 출력되고, 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 반사형 편광판을 투과하며, 반사형 편광판의 투과 방향은 제 1 선형 편광 방향과 일치한다.
- [0051] 단계 S120에서, 광학 이미지의 편광 방향이 제 1 선형 편광 방향으로부터 타원형 또는 원형 편광 방향으로 변환되고, 광학 이미지는 이미징 렌즈를 통해 반사 및 증폭된다.
- [0052] 단계 S130에서, 이미징 렌즈에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향은 제 1 선형 편광 방향으로부터 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향으로 변환된다.
- [0053] 단계 S140에서, 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 반사형 편광판에 의해 반사되고, 광학 이미지의 편광 방향이 제 2 선형 편광 방향으로부터 타원형 또는 원형 편광 방향으로 변환된다.
- [0054] 단계 S150에서, 반사형 편광판에 의해 반사된 광학 이미지가 이미징 렌즈를 통해 투과 및 증폭되고, 투과 및 증폭된 광학 이미지의 편광 방향이 타원형 또는 원형 편광 방향으로부터 비-제 2 선형 편광 방향으로 변환된다. 비-제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지는 흡수형 편광판을 투과한다.
- [0055] 본 발명의 일 실시예에 따른 근거리 광 증폭 방법에서, 근거리 광 증폭 모듈의 증폭 원리에 기초하여 큰 각도를 충분히 이용함으로써 전체 광 채널에서 매우 큰 증폭을 발생시킬 수 있다. 따라서 큰 미니타입의 스크린에서 큰 시야각을 얻을 수 있는 효과가 있다.
- [0056] 본 발명은 근안 광학계의 일반적인 휘도 손실에 따른 낮은 감도를 고려하여 최종 디스플레이에 영향을 끼치지 않으면서 이미징 렌즈의 일부 에너지를 버릴 수 있는 모드를 설계할 수 있다. 따라서 본 발명은 광의 증폭율이 높고, 모듈의 두께가 얇으며, 위상차가 거의 없는 디스플레이 광 모듈을 실현할 수 있다.
- [0057] 본 실시예에 따른 근거리 광 증폭 방법은 근거리 광 증폭 모듈을 사용하여 광학 이미지가 먼저 반사된 후에 최종적으로 굴절되도록 하여, 굴절된 광이 반사됨에 따라 발생하는 색 분산으로 인한 광 손실을 방지할 수 있고, 이미징 품질이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0058] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈에 대응하는 근거리 광 증폭 방법의 흐름도이다. 근거리 광 증폭 방법은 이하의 단계들을 포함한다.
- [0059] 단계 S210에서, 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 투과 경로를 따라 출력되고, 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 반사형 편광판을 투과하며, 반사형 편광판의 투과 방향은 제 1 선형 편광 방향과 일치한다.



- [0060] 단계 S220에서, 광학 이미지의 편광 방향이 제 1 선형 편광 방향으로부터 타원형 또는 원형 편광 방향으로 변환되고, 광학 이미지는 이미징 렌즈를 통해 반사 및 증폭된다.
- [0061] 단계 S230에서, 이미징 렌즈에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향은 제 1 선형 편광 방향으로부터 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향으로 변환된다.
- [0062] 단계 S240에서, 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 반사형 편광판에 의해 반사되고, 광학 이미지의 편광 방향이 제 2 선형 편광 방향으로부터 타원형 또는 원형 편광 방향으로 변환된다.
- [0063] 단계 S250에서, 반사형 편광판에 의해 반사된 광학 이미지가 이미징 렌즈를 통해 투과 및 증폭되고, 투과 및 증폭된 광학 이미지의 편광 방향이 타원형 또는 원형 편광 방향으로부터 비-제 1 선형 편광 방향으로 변환된다. 비-제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지는 흡수형 편광판을 투과한다.
- [0064] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 근거리 광 증폭 시스템을 도시한 것이다. 근거리 광 증폭 시스템은 근거리 광 증폭 모듈(10)과, 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 생성하도록 구성된 광학 디스플레이 스크린(6)을 포함한다.
- [0065] 근거리 광 증폭 모듈(10)은 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광층(1), 반사형 편광층(1)을 투과한 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 제 1 선형 편광 방향으로부터 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하는 제 1 위상 지연층(2), 타원형 편광 원형 편광을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 제 1 위상 지연층(2)에 인접한 제 2 광학면 및 제 2 광학면에 대향하고 반투과형의 광학면인 제 1 광학면을 포함하며, 제 1 광학면을 투과하는 광학 이미지를 증폭하도록 구성되는 이미징 렌즈층(3), 이미징 렌즈층(3)의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향으로 변환하는 제 2 위상 지연층(4), 및 이미징 렌즈(3)로부터 멀어지는 제 2 위상 지연층(4)의 일측에 배치되어 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 흡수형 편광층(5)을 포함한다.
- [0066] 광학 이미지는 반사형 편광층(1), 제 1 위상 지연층(2), 이미징 렌즈층(3), 제 2 위상 지연층(4), 및 흡수형 편광층(5)을 순차적으로 투과하고, 제 1 위상 지연층은 이미징 렌즈층에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향으로 변환하고, 반사형 편광층은 제 1 위상 지연층을 투과하고 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사하도록 구성되며, 이미징 렌즈층은 반사형 편광층에 의해 반사된 광학 이미지를 증폭하도록 구성되며, 제 2 위상 지연층은 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 비-제 2 선형 편광 방향으로 변환하여 비-제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광층을 투과하도록 한다.
- [0067] 광학 디스플레이 스크린(6)은 반사형 편광층(1)에 인접한 근거리 광 증폭 모듈(10)의 일측에 배치된다.
- [0068] 본 실시예에 따른 근거리 광 증폭 시스템에서의 반사형 편광층, 제 1 위상 지연층, 이미징 렌즈층, 및 제 2 위상 지연층의 구조적 위치 및 기능은 앞서 기술한 실시예에서의 반사형 편광판, 제 1 위상 지연판, 이미징 렌즈 및 제 2 위상 지연판의 구조적 위치 및 기능과 동일하다. 이 실시예에서, 근거리 광 증폭 모듈은 반사형 편광층, 제 1 위상 지연층, 이미징 렌즈층 및 제 2 위상 지연층으로 구성된 다층 광학 구조이고, 근거리 광 증폭 모듈의 부피가 크게 감소되어 무게가 감소되고, 광 증폭 소자를 사용하는 VR 안경 착용의 쾌적 성이 향상된다.
- [0069] 본 실시예에서 근거리 광 증폭 시스템은 위상 지연에 영향을 미치지 않는 광학 소자를 더 포함한다. 광학 소자는 근거리 광 증폭 모듈과 광학 디스플레이 스크린 사이에 배치된다. 광학 소자는 근거리 렌즈, 원거리 렌즈 또는 난시 렌즈 등을 포함한다. 광학 소자는 근거리 광 증폭 모듈의 광 전송 경로에 영향을 주지 않고, 광 증폭 모듈의 크기 및 부피를 더 감소시킬 수 있다.
- [0070] 본 발명의 다른 실시예에서, 근거리 광 증폭 시스템의 근거리 광 증폭 모듈(20)은 위상 지연에 영향을 미치지 않는 광학 소자층(7)을 더 포함한다. 광학 소자 층(7)은 반사형 편광층(1), 제 1 위상 지연층(2), 이미징 렌즈층(3), 제 2 위상 지연층(4) 및 흡수형 편광층(5) 중 임의의 두 개 사이에 배치된다. 바람직하게, 도 10에 도시된 바와 같이, 광학 소자층(7)은 제 1 위상 지연층(2)과 이미징 렌즈층(3) 사이에 배치된다.
- [0071] 본 실시예에 따른 근거리 광 증폭 시스템에서, 위상 지연에 영향을 미치지 않는 광학 소자가 추가되고, 광학 소자의 위치가 자유롭게 배열 될 수 있기 때문에, 광학 이미지의 전송에 영향을 주지 않으면서 근거리 광 증폭 시스템의 실용성이 개선 될 수 있다.
- [0072] 본 발명의 다른 근거리 광 증폭 시스템에서 근거리 광 증폭 모듈(10)은, 제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미

지의 투과 경로 상에 배치되어 제 1 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 반사형 편광층, 반사형 편광층을 투과한 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 제 1 선형 편광 방향으로부터 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로 변환하는 제 1 위상 지연층, 타원형 편광 원형 편광 방향을 갖는 광학 이미지의 투과 경로 상에 배치되고, 제 1 위상 지연층에 인접한 제 2 광학면 및 제 2 광학면에 대향하고 반투과형의 광학면인 제 1 광학면을 포함하며, 제 1 광학면을 투과하는 광학 이미지를 증폭하도록 구성되는 이미징 렌즈층, 이미징 렌즈층의 제 1 광학면의 일측에 배치되어 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 1 선형 편광 방향으로 변환하는 제 2 위상 지연층, 및 이미징 렌즈로부터 멀어지는 제 2 위상 지연층의 일측에 배치되어 제 1 선형 편광 방향과 직교하는 제 2 선형 편광 방향과 일치하는 투과 방향을 갖는 흡수형 편광층을 포함한다.

[0073] 광학 이미지는 반사형 편광층, 제 1 위상 지연층, 이미징 렌즈층, 제 2 위상 지연층, 및 흡수형 편광층을 순차적으로 투과하고, 제 1 위상 지연층은 이미징 렌즈층에 의해 반사된 광학 이미지의 편광 방향을 타원형 편광 또는 원형 편광 방향으로부터 제 2 선형 편광 방향으로 변환하고, 반사형 편광층은 제 1 위상 지연층을 투과하고 제 2 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지를 반사하도록 구성되며, 이미징 렌즈층은 반사형 편광층에 의해 반사된 광학 이미지를 반사 및 증폭하도록 구성되며, 제 2 위상 지연층은 증폭된 광학 이미지의 편광 방향을 비-제 1 선형 방향으로 변환하여 비-제 1 선형 편광 방향을 갖는 광학 이미지가 흡수형 편광층을 투과하도록 한다.

[0074] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광 증폭 모듈을 도시한 것이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 광 증폭 모듈은 순차적으로 배열된 반사형 편광판(8), 이미징 렌즈(3), 흡수형 편광판(5)을 구비한다. 반사형 편광판(8)은 제 1 면 및 제 1 면에 대향하는 제 2 면을 포함한다. 제 1 면은 광을 투과시키고 제 2 면은 광을 반사시킨다. 제 2 면은 이미징 렌즈에 인접한다. 이미징 렌즈(3)의 두 개의 면 중 하나는 제 2 광학면이고, 제 2 광학면의 반대측은 제 1 광학면이며, 제 1 광학면은 흡수형 편광판(5)에 인접한다.

이미징 렌즈(3) 및 흡수형 편광판(5)은 상기 실시예들과 동일하다는 점에 유의해야 한다. 차이점은 반사형 편광판(8)이 단방향 반사 기능을 갖는다는 점에 있다. 즉, 광이 일측으로부터 반사형 편광판으로 방출될 때, 반사되지 않고 반사형 편광판(8)을 통과할 것이다. 그러나, 반사형 편광판(8)의 타측으로부터 광이 방출될 때, 이는 다이오드의 일방 전도성(unilateral conductivity)과 같이 완전히 반사될 것이다. 편의상, 투과만 발생하는 반사형 편광판의 면을 제 1 면으로 정의하고, 반사만 발생하는 반사형 편광판의 면을 제 2 면으로 정의한다. 또한, 이미징 렌즈(3)의 두 개의 면 중 하나는 편평면이고, 다른 하나는 곡면이며, 곡면은 흡수형 편광판(5)에 인접한다. 흡수형 편광판(5)의 두 개의 면은 모두 편평면이다.

[0075] 본 발명에 따른 근거리 광 증폭 모듈의 설계에서 제 1 위상 지연층 및 제 2 위상 지연층을 대체하여 반사형 편광판의 단방향 반사 기능이 사용된다. 직교 편광 방향은 반사형 편광판(8)을 투과 할 때 반사되지 않는다. 다음으로, 편광된 광이 이미징 렌즈(3)의 곡면을 통과 할 때, 광이 처음으로 반사된다. 반사된 편광은 반사형 편광판(8)에 다시 도달하고 전반사된다. 전반사된 광은 이미징 렌즈(3)의 곡면을 투과하여 관찰자의 시야에 들어간다. 본 실시예에 따른 광 증폭 모듈은 위상 지연층의 공간을 절약 할 수 있고, 광 모듈의 크기 및 부피를 더욱 줄일 수 있다.

[0076] 바람직하게, 본 실시예에 따른 근거리 광 증폭 모듈은 광학 디스플레이 스크린(6) 및 위상 지연에 영향을 미치지 않는 광학 소자(7)를 더 포함한다. 광학 디스플레이 스크린(6)은 이미징 렌즈로부터(6) 멀어지는 반사형 편광판(8)의 일측에 배치된다. 광학 소자(7)는 광학 디스플레이 스크린(6), 반사형 편광판(8), 이미징 렌즈(3) 및 흡수형 편광판(5) 중 어느 임의의 두 개 사이에 배치될 수 있다. 광학 소자는 필요에 따라 자유롭게 위치할 수 있고, 따라서 근거리 광 증폭 모듈의 실용성 및 유연성이 향상될 수 있다.

[0077] 근거리 광 증폭 모듈의 크기 및 부피를 더 감소시키기 위해, 광학 디스플레이 스크린(6)은 반사형 편광판(8)에 부착 될 수 있고, 반사형 편광판(8)은 이미징 렌즈(3)에 부착 될 수 있으며, 이미징 렌즈(3)는 흡수형 편광판(5)에 부착 될 수 있다.

[0078] 또한, 본 실시예에서, 이미징 렌즈(3) 또는 이미징 렌즈층은 50 %의 투과성 및 50 %의 반사성을 갖는 곡면 렌즈일 수 있다.

[0079] 본 명세서에서 사용되는 "제 1" 및 "제 2"와 같은 관계형 용어는 하나의 요소 또는 연산을 다른 요소 또는 연산과 구별하기 위해 사용되는 것으로, 이들 요소 또는 연산이 여기에 제한되거나 암시되는 것은 아니다. 또한, "포함하다" 또는 "포함한다" 는 언급된 프로세스, 방법, 대상 또는 장치를 포함할 뿐만 아니라 그러한 프로세스, 방법, 대상 또는 장치에 내재하거나 나열되지 않은 기타 필수 요소도 포함한다. 다른 제한이 없는 경우에 "~을



포함한다"라는 문장은 필수 요소를 포함하는 프로세스, 방법, 대상 또는 장치에 제한되지 않고 추가로 유사한 필수 요소가 포함된다고 볼 수 있다.

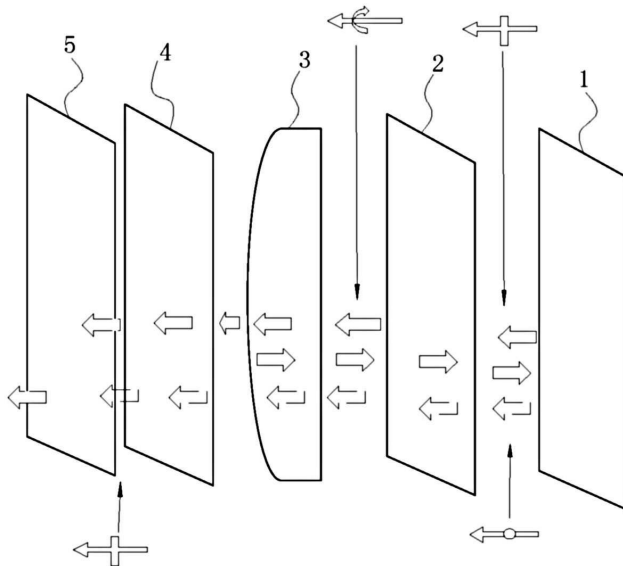
[0080] 본 명세서는 본 발명을 이해하거나 구현하기 위한 본 발명의 일부 실시예만을 제시한다. 이들 실시 형태에 대한 다양한 변형은 당업자에게 자명하다. 본 명세서에 정의된 일반적인 원리는 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 다른 실시 예에서 구현 될 수 있다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에 기술된 실시예들에 제한되지 않고, 본 명세서에 개시된 원리 및 신규한 특징과 일치될 수 있는 가장 넓은 권리 범위를 갖는다.

### 부호의 설명

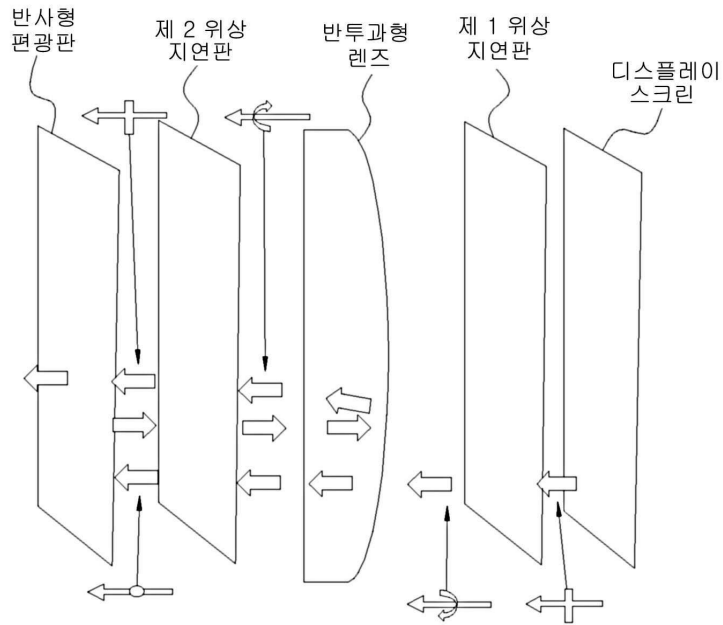
[0081] 1: 반사형 편광판            2: 제 1 위상 지연판  
3: 이미징 렌즈    4: 제 2 위상 지연판  
5: 흡수형 편광판            6: 광학 디스플레이 스크린  
7: 광학 소자층

### 도면

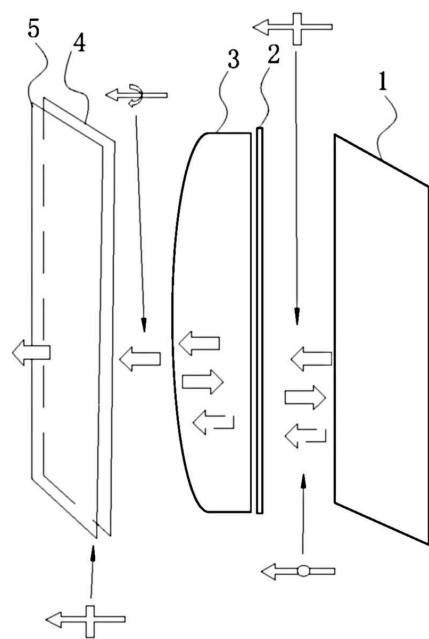
#### 도면1



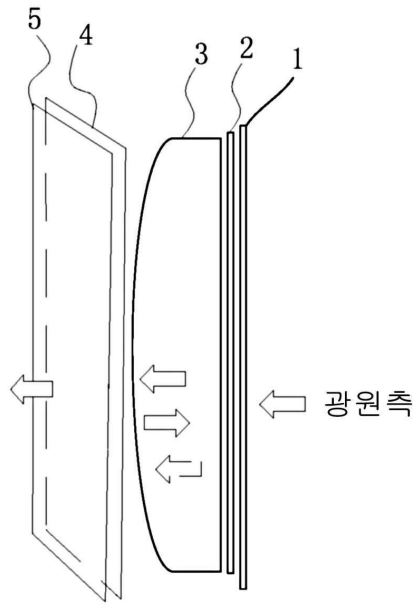
도면2



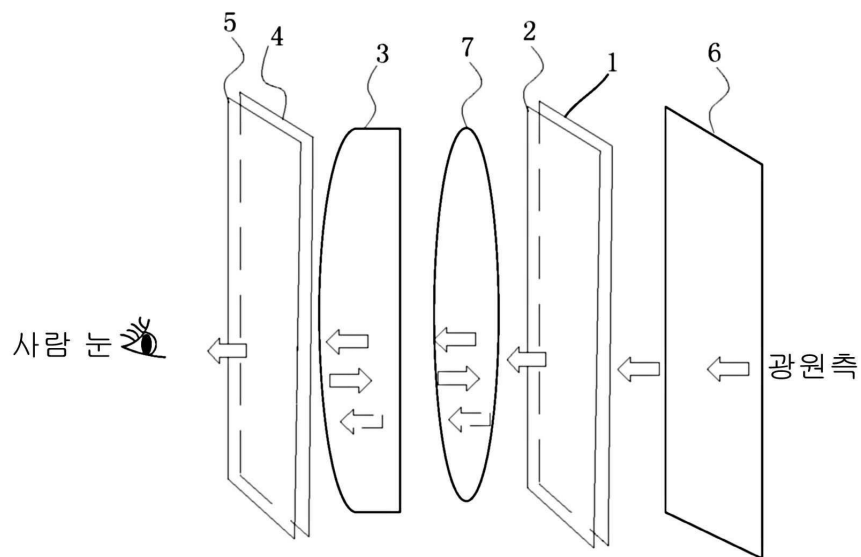
도면3



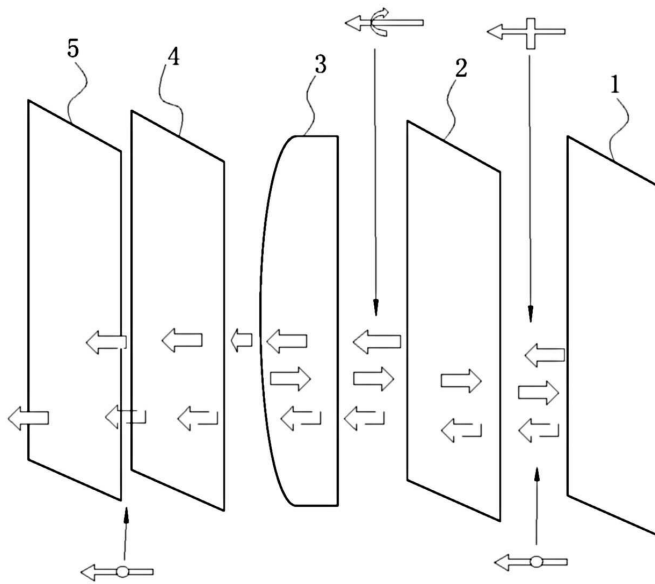
도면4



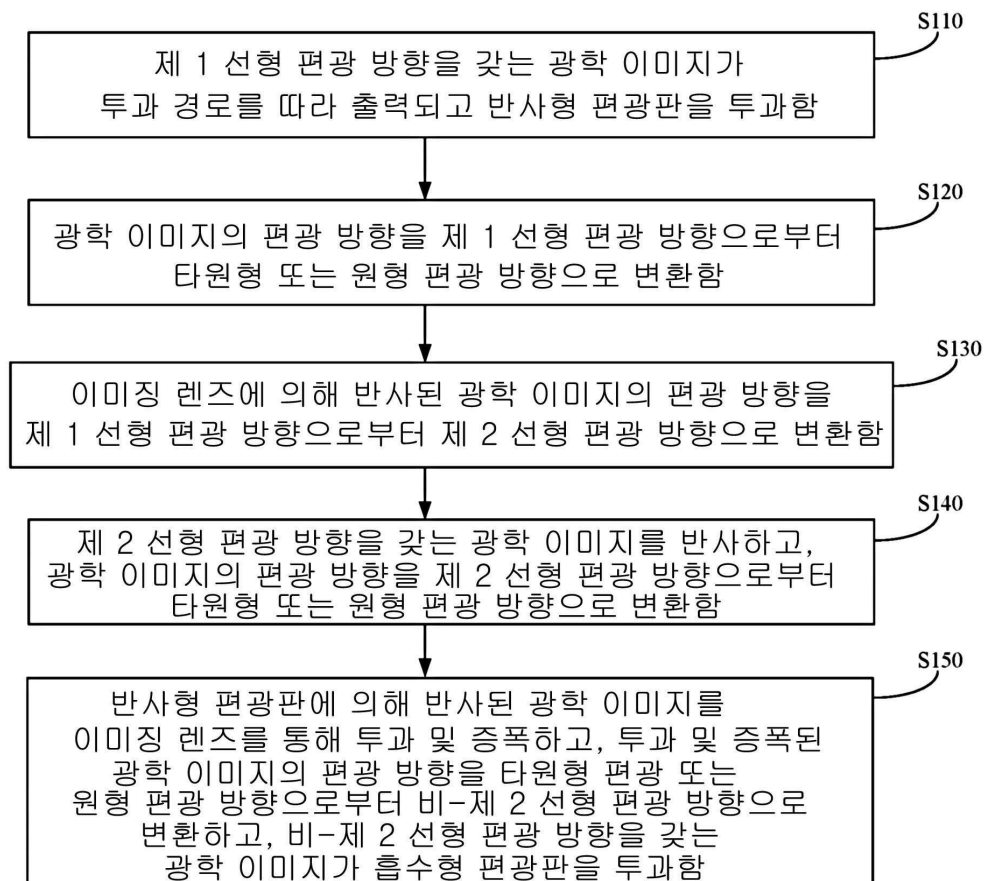
도면5



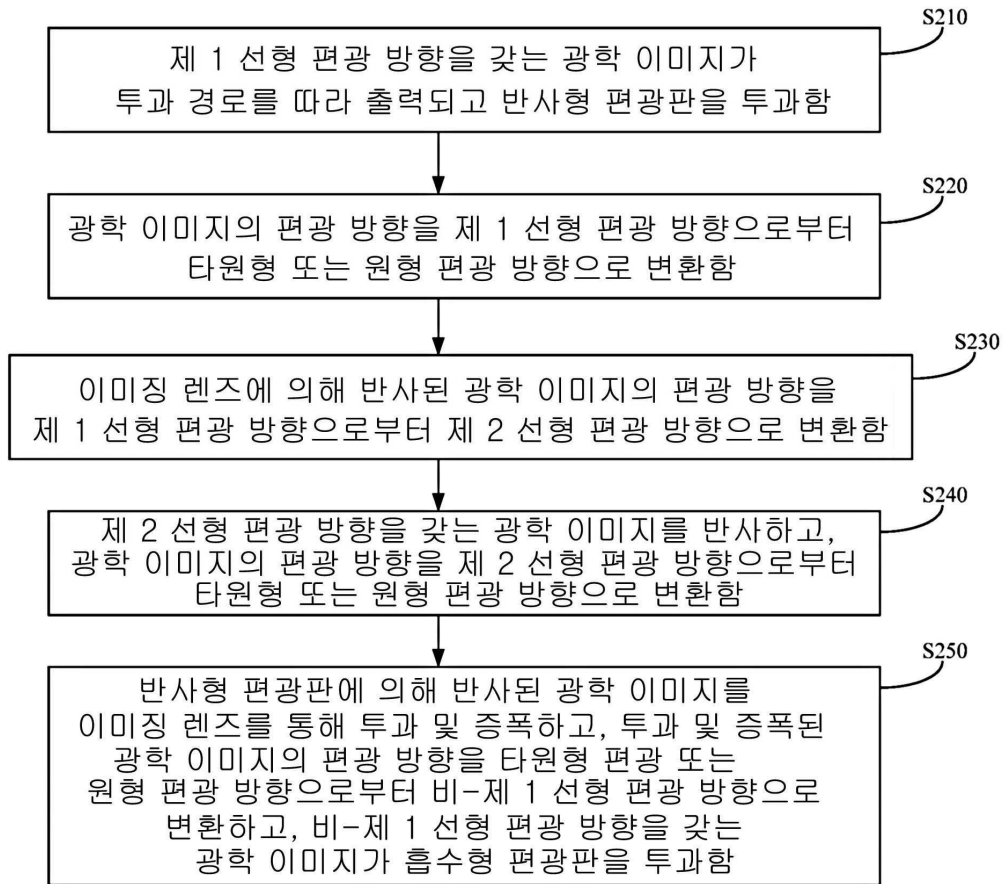
도면6



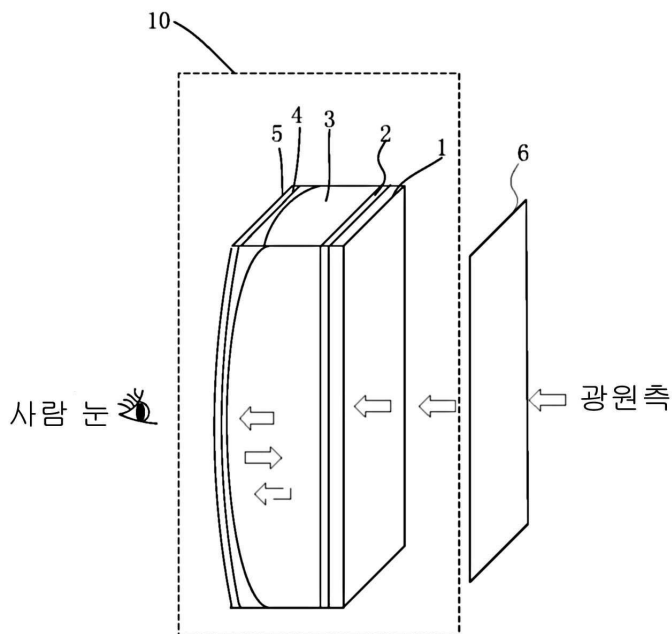
도면7



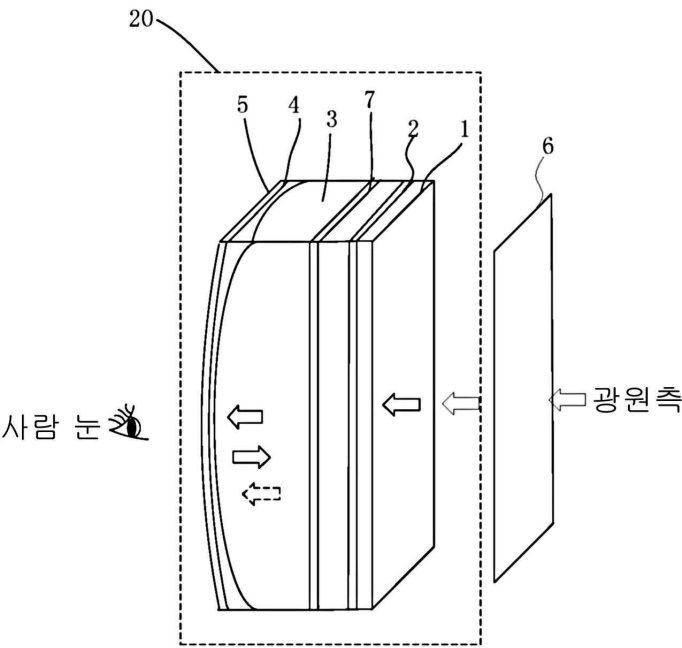
도면8



도면9



도면10



도면11

