



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0026476  
(43) 공개일자 2018년03월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 27/26 (2006.01) G02B 27/22 (2006.01)  
G02B 27/28 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)  
G02F 1/13363 (2006.01) G03B 21/56 (2006.01)  
H04N 13/337 (2018.01) H04N 13/341 (2018.01)  
H04N 13/363 (2018.01)
- (52) CPC특허분류  
G02B 27/26 (2013.01)  
G02B 27/2264 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7002554  
(22) 출원일자(국제) 2016년06월24일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2018년01월25일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2016/001004  
(87) 국제공개번호 WO 2016/207724  
국제공개일자 2016년12월29일  
(30) 우선권주장  
14/750,227 2015년06월25일 미국(US)
- (71) 출원인  
볼포니 알앤디 이유알엘  
프랑스 빌뇌브-루베 06270 르 로지스 드 본노  
2474 로드 6007 레 뷰로 뒤 빠르크  
(72) 발명자  
팔머, 스테판  
스웨덴 보를랑에 78193 트로노 47  
(74) 대리인  
인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 26 항

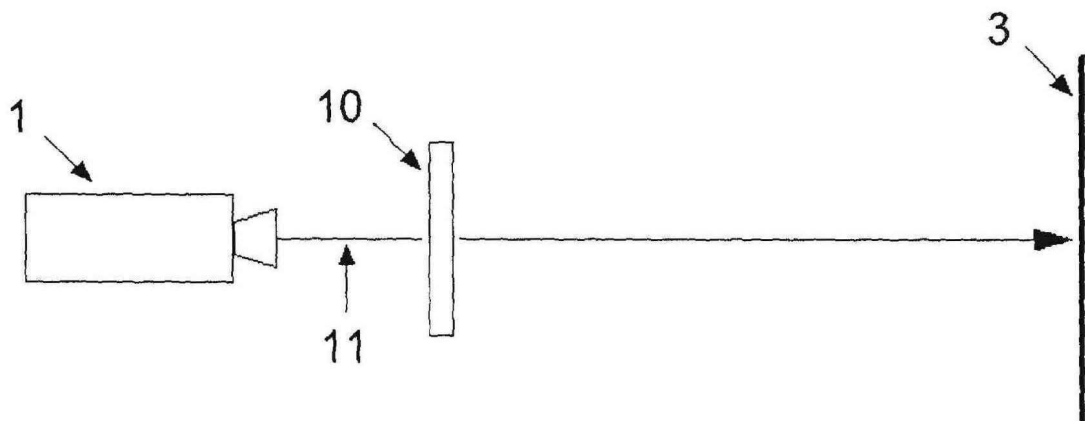
(54) 발명의 명칭 향상된 수준의 광학적 광 효율을 가진 입체 3D 프로젝션 시스템

(57) 요약

시분할 입체 3d 프로젝션 시스템은 싱글-렌즈 프로젝터에 의해 생성된 랜덤하게 편광된 입사 이미지-빔을 하나의 제 1 이미지-빔과 2개의 제 2 이미지-빔들로 분할하는 빔-분할 소자 - 여기서 제 1 이미지-빔은 선형 편광의 제 1 상태를 가지며, 상기 2개의 제 2 이미지-빔들 모두 선형 편광의 제 2 상태를 가짐-를 포함한다. 상기 편광 상

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



태들은 서로 직교이다. 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들은 편광-보존 프로젝션-스크린의 표면에서 완전한 이미지를 형성하기 위해 재결합된다. 좌우 원형 편광 상태 사이에서 선형 편광의 제 1 및 제 2 상태들을 변조하는 편광 변조기들이 있다. 상기 편광 변조기와 상기 프로젝션-스크린 사이에 배치된 제 1 또는 제 2 이미지-빔들의 광학적-경로내에 콘트라스트 향상필름이 있다. 상기 콘트라스트 향상 필름은 상기 이미지-빔들 원형 편광 상태를 교란시키는 적어도 3 개의 단축으로 늘어진 위상지연 필름들의 스택(stack)을 포함하며 140nm, 270nm 또는 540nm 실질적으로 동일한 평면내 위상지연 값을 보유한다.

(52) CPC특허분류

*G02B 27/283* (2013.01)

*G02B 5/3041* (2013.01)

*G02B 5/3083* (2013.01)

*G02F 1/13363* (2013.01)

*G03B 21/56* (2013.01)

*H04N 13/0434* (2013.01)

*H04N 13/0438* (2013.01)

*H04N 13/0459* (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

싱글-렌즈 프로젝터에 의해 생성된 랜덤하게 편광된 입사 이미지-빔을 편광-보존 프로젝션-스크린 상에 투사하기 위한 시분할 입체 3d 프로젝션 시스템에 있어서, 상기 시스템은

상기 싱글-렌즈 프로젝터에 의해 생성된 상기 랜덤하게 편광된 입사 이미지-빔을 하나의 제 1 이미지-빔과 2개의 제 2 이미지-빔들로 분할하도록 작동 가능한 빔-분할 소자 - 여기서 상기 제 1 이미지-빔은 제 1 이미지 빔 경로를 갖고 선형 편광의 제 1 상태를 가지며, 상기 2개의 제 2 이미지-빔들 각각은 제 2 이미지-빔 경로들을 갖고 상기 2개의 제 2 이미지-빔들 모두 선형 편광의 제 2 상태를 가지며, 상기 선형 편광의 제 1 및 제 2 상태들은 서로 직교이며 상기 제 2 이미지-빔들의 상기 제 2 이미지-빔 경로들 모두, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들이 부분적으로 중첩되고 서로 편광-보존 프로젝션-스크린의 표면상에서 완전한 이미지를 형성하고 서로 재결합하도록, 반사 표면들에 의해 방향이 전환됨-;

상기 제 1 이미지 - 빔 경로 및 상기 2 개의 제 2 이미지 - 빔 경로들 각각에 배치되어, 상기 프로젝터에 의해 생성된 이미지들과 동기화하여 좌우 원형 편광 상태 사이에서 상기 선형 편광의 제 1 및 제 2 상태를 변조하도록 구성된 편광 변조기;

상기 제 1 및 제 2 이미지 - 빔들 중 적어도 하나의 광학적 - 경로 내에 배치되고 상기 관련된 편광-변조기와 상기 프로젝션-스크린 사이에 위치한 콘트라스트 향상 필름을 포함하되,

상기 콘트라스트 향상 필름은 상기 제 1 및 제 2 이미지 - 빔들 중 적어도 하나의 원형 편광 상태를 교란시키도록 구성된 적어도 3 개의 개별적인 단층으로 늘어진 위상지연 필름들의 스택(stack)을 포함하고;

상기 단층으로 늘어진 위상지연 필름들은 각각 140nm, 270nm 또는 540nm 중 하나와 실질적으로 동일한 평면내 위상지연 값을 개별적으로 보유하는 것을 특징으로하는 시분할 입체 3d 프로젝션-시스템.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 단층적으로 늘어진 위상지연-필름들(retardation-films) 각각은 특정 각도로 정렬된 광학 축을 가지며, 상기 단층적으로 늘어진 위상지연 필름들 중 2 개는 상이한 각도들로 정렬된 광학 축들을 갖는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션-시스템.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 편광 변조기들은 제 1 및 제 2 이미지-빔들이 각각 통과하는 출사면을 가지고, 상기 콘트라스트 향상 필름이 자신의 연관된 편광 변조기의 상기 출사면에 근접하여 위치하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션-시스템.

#### 청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 콘트라스트 향상 필름은 자신과 연관된 편광 변조기의 상기 출사면에 결합되는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션-시스템.

#### 청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 콘트라스트 향상 필름은, 상기 제 1 이미지 빔의 상기 선형 상태가 패시브 원형-편광 뷰잉-고글들에 존재하는 선형 편광 필터의 투과 축에 평행하도록 구성되는, 상기 제 1 이미지-빔 경로 내의 상기 편광 변조기에 근접하게 배치되는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션-시스템.

#### 청구항 6

제 3항에 있어서, 상기 편광 변조기들의 각각의 출사면들에 위치한 콘트라스트 향상 필름들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션-시스템.

## 청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 콘트라스트 향상 필름들은 자신들과 연관된 편광 변조기의 출사면들에 결합되는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션-시스템.

## 청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 콘트라스트 향상 필름의 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름(retardation-films)들은 광학적 접촉제를 이용하여 함께 결합되는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션-시스템.

## 청구항 9

제 1항에 있어서 상기 편광 변조기들 각각은 함께 직렬로 배치되는 2개의 개별적인 Pi-셀 액정 요소들의 적층을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션-시스템.

## 청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 2개의 개별적인 Pi-셀 액정 요소들은 상호 교차된 방향으로 배열되며 제 1 광학적 처리 상태 및 제 2 광학적 처리 상태 사이에서 전환되는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션-시스템.

## 청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 제 1 광학적 처리 상태 및 상기 제 2 광학적 처리 상태는 상기 제 1 이미지-빔 및 상기 2 개의 제 2 이미지-빔들이 각각 좌우 원형 편광 상태 사이에서 변조되도록 하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션-시스템.

## 청구항 12

편광 변조기에서 출사되는 이미지-빔의 광학적-경로 내 배치되고, 상기 이미지-빔의 원형 편광 상태를 교란하도록 구성된 콘트라스트 향상 필름에 있어서, 상기 콘트라스트 향상 필름은:

적어도 3개의 개별적인 단축으로 늘어진 위상지연-필름들을 포함하되; 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름들 각각은 140nm, 270nm, 또는 540nm 중 하나와 실질적으로 동일한 평면내의 위상지연 값을 가지며; 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름들 각각은 특정한 각도로 정렬된 광학적 축을 가지며; 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름들의 적어도 2개는 다른 각도로 정렬된 광학적 축을 갖는 것을 특징으로 하는 콘트라스트 향상 필름.

## 청구항 13

제 12항에 있어서, 상기 콘트라스트 향상 필름의 상기 단축적으로 늘어난 위상지연-필름들은 광학적 접촉제를 사용하여 함께 결합되도록 하는 것을 특징으로 하는 콘트라스트 향상 필름.

## 청구항 14

싱글 렌즈 프로젝터에 의해 생성된 랜덤하게 편광된 입사 이미지-빔을 편광-보존 프로젝션-스크린 상에 투사하기 위한 시분할 입체 3d 프로젝션 방법으로서, 상기 방법은:

빔 분할-소자를 이용하여, 상기 싱글-렌즈 프로젝터에 의해 생성된 상기 랜덤하게 편광된 입사 이미지-빔을 하나의 제 1 이미지-빔과 2개의 제 2 이미지-빔들로 분할하는 단계 - 여기서 상기 제 1 이미지-빔은 제 1 이미지 빔 경로를 갖고 선형 편광의 제 1 상태를 가지며, 상기 2개의 제 2 이미지-빔들 각각은 제 2 이미지-빔 경로를 갖고, 상기 2개의 제 2 이미지-빔들 모두 선형 편광의 제 2 상태를 가지며, 상기 선형 편광의 제 1 및 제 2 상태들은 서로 직교이며, 상기 제 2 이미지-빔들의 상기 제 2 이미지-빔 경로들 모두, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들이 부분적으로 중첩되고 서로 편광-보존 프로젝션-스크린의 표면 상에서 완전한 이미지를 형성하도록 서로 재결합하도록, 반사 표면들에 의해 방향이 전환됨;

상기 제 1 이미지 - 빔 경로 및 상기 2 개의 제 2 이미지 - 빔 경로 각각에 배치된 편광 변조기를 사용하여, 상기 프로젝터에 의해 생성된 이미지들과 동기화하여 좌우 원형 편광 상태 사이에서 선형 편광의 상기 제 1 및 제 2 상태를 변조하는 단계; 및

상기 관련된 편광 변조기와 상기 프로젝션 - 스크린 사이에 위치 된 상기 제 1 및 제 2 이미지 - 빔들 중 적어

도 하나의 광학 - 경로 내에 콘트라스트 향상 필름을 배치하는 단계를 포함하되;

상기 콘트라스트 향상 필름은 상기 제 1 및 제 2 이미지 - 빔들중 적어도 하나의 원형 편광 상태를 교란시키도록 구성된 적어도 3 개의 개별적인 단층으로 늘어진 위상지연 필름들의 스택(stack)을 포함하며;

상기 단층으로 늘어난 위상지연 필름들은 각각 140nm, 270nm 또는 540nm 중 하나와 실질적으로 동일한 평면내 위상지연 값을 개별적으로 보유하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션 방법.

#### 청구항 15

제 14항에 있어서, 특정 각도에서 상기 단층으로 늘어난 위상지연-필름의 상기 광학적 축들의 각각을 정렬하는 단계 - 여기서 상기 단층으로 늘어난 위상지연-필름들의 적어도 2개는 다른 각도들로 정렬된 광학적 축들을 가짐 - 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션 방법.

#### 청구항 16

제 14항에 있어서, 콘트라스트 향상 필름을 배치하는 단계는 상기 편광 변조기의 출사면에 상기 필름을 배치하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션 방법.

#### 청구항 17

제 16항에 있어서, 상기 편광 변조기의 상기 출사면에 대한 상기 콘트라스트 향상 필름을 결합하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션 방법.

#### 청구항 18

제 16항에 있어서, 상기 제 1 이미지-빔 경로 내의 상기 편광 변조기에 근접하게 상기 콘트라스트 향상 필름을 배치하는 단계 및 패시브 원형-편광 뷰잉-고글들내 존재하는 선형 편광 필터의 투과 축과 평행하도록 상기 제 1 이미지-빔의 상기 선형 편광 상태를 구성하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션 방법.

#### 청구항 19

제 16항에 있어서, 상기 편광 변조기들의 각각의 출사면들에서 콘트라스트 향상 필름들을 배치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션 방법.

#### 청구항 20

제 19항에 있어서, 상기 콘트라스트 향상 필름들이 자신들의 연관된 편광 변조기들의 출사면들에 결합하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션 방법.

#### 청구항 21

제 19항에 있어서 상기 결합하는 단계는 광학적 접착제를 사용하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션 방법.

#### 청구항 22

제 14항에 있어서 상기 편광 변조기들 각각은 직렬로 함께 배치된 2개의 개별 Pi-셀 액정 요소들의 스택(stack)을 포함하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션 방법.

#### 청구항 23

제 22항에 있어서 상기 2개의 개별적인 Pi-셀 액정 요소들은 상호 교차된 방향으로 배열되며 제 1 광학적 처리 상태와 제 2 광학적 처리 상태 사이에서 전환되는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션 방법.

#### 청구항 24

제 23항에 있어서 상기 제 1 광학적 처리 상태 및 상기 제 2 광학적 처리 상태는 상기 제 1 이미지-빔 및 제 2 이미지-빔을 좌우 원형 편광 상태 사이에서 변조되도록 하게 하는 것을 특징으로 하는 시분할 입체 3d 프로젝션 방법.

## 청구항 25

편광 변조기에서 출사되는 광학적-경로를 갖는 하나의 이미지-빔의 원형 편광 상태를 교란시키는 방법으로서, 상기 방법은:

상기 편광 변조기에서 출사되는 상기 이미지-빔의 광학적-경로 내에 적어도 3개의 개별적인 단축으로 늘어진 위상지연-필름들을 가지는 콘트라스트 향상 필름을 배치하는 단계 - 여기서 상기 단축으로 늘어진 위상-지연 필름들 각각은 개별적으로 140nm, 270nm, 또는 540nm 중 하나와 실질적으로 동일한 평면내의 위상지연 값을 가짐; 및

특정 각도들에서 각각의 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름의 상기 광학적 축들을 정렬하는 단계 - 여기서 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름들의 적어도 2개는 서로 다른 각도들에서 정렬된 광학적 축들을 가짐 - 을

포함하는 것을 특징으로 하는 편광 변조기에서 출사되는 광학적-경로를 갖는 하나의 이미지-빔의 원형 편광 상태를 교란시키는 방법.

## 청구항 26

제 25항에 있어서, 광학적 접착제를 사용하여 상기 콘트라스트 향상 필름의 상기 적어도 3개의 단축으로 늘어진 위상지연-필름들을 함께 결합하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 편광 변조기에서 출사되는 광학적-경로를 갖는 하나의 이미지-빔의 상기 원형 편광 상태를 교란시키는 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 2015 년 6 월 25 일자로 출원 된 미국 출원 제14/750,227 호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 전체 내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0002] 본 명세서는 향상된 수준의 광학적 광 효율을 가진 입체 3D 프로젝션 시스템에 관한 것이며 편광 빔-스플리터, 편광 변조기, 실버-스크린 및 패시브 원형 편광 뷰잉-고글과 함께 싱글 렌즈 프로젝터를 사용함으로써 시분할 입체 3D 이미지를 제공하도록 고안된 입체 3D 프로젝션 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 입체 3D 프로젝션 시스템은 수 년 동안 사용되어져 왔다. 예를 들어, 2006년 12월 28일자의 미국 특허 번호 2006/0291053A1 "무채색 편광 스위치들"에 기재되어 있고, 종래 알려진 하나의 기술은 편광 변조기가 어떻게 3-칩 DLP 디지털 시네마 프로젝터와 같은 싱글-렌즈 프로젝트의 앞쪽에 배치되는지 기술하고 있다.

[0004] 상기 프로젝터는 전형적으로 144Hz의 고속의 좌안 및 우안 이미지들의 연속적인 교차를 포함하는 싱글-빔을 생성하기 위해 배치된다. 상기 편광 변조기는 상기 프로젝터에 의해 생성된 이미지에 광학적 편광 상태를 부여하고, 상기 편광 변조기는 모든 좌안 이미지들이 원형 편광의 제 1 상태를 가지고 모든 우안 이미지들이 원형 편광의 제 2 상태를 가지도록 하기 위하여 상기 프로젝터에 동기화 되도록 작동되며, 상기 원형 편광의 제 1 상태 및 2 상태들이 서로 직교(즉, 반대 원형 회전감각을 가지고 있음)상태이다.

[0005] 이후, 상기 좌안 및 우안 이미지들은 실버-스크린과 같은 편광-보존 프로젝션-스크린의 표면에 초점이 맞춰지게 되고, 그 결과 패시브 원형-편광 뷰잉-고글의 활용을 통한 시분할 입체 3D 이미지들을 볼 수 있도록 한다.

[0006] 또한, 상기 편광 변조기는 요구되는 전기-광학적 스위칭 특성들을 충족시키기 위해 함께 적층된 적어도 하나의 액정 요소들을 포함할 수도 있는 것은 당업자에게 알려져 있다. 예를 들어, 2010년 7월 20일 자 미국 등록 특허 번호 7,760,157 B2 "강화된 Z스크린 변조기 기술들"에 기술되고 종래 알려진 하나의 기술은, 상기 편광 변조기가 상호 교차된 방향으로 함께 적층된 2개의 각각의 액정 Pi-셀들을 어떻게 포함할 수 있는지에 대해서 기술하고 있다. 상기 Pi-셀 액정 소자는 종래에 알려져 있으며 각 기관상의 표면 정렬-디렉터들이 상호 평행하고 동일한 방향으로 정렬되어있는 것을 특징으로 한다. 따라서, 적어도 하나의 광학적 상태에서, 상기 Pi-셀 내의 액정 요소를 180도(즉, 파이(Pi) 또는  $\pi$  라디안)의 전체 뒤틀림으로 상기 기관들 사이에서 나선형 구조를 형성한다. Pi-셀들의 설계 및 기능에 대한 상세한 설명은 선행 기술에 따른 문헌내의 다른 곳에서 찾을 수 있다.

[0007] 이러한 경우, 상기 액정 요소를 수직적 텍스처(homeotropic texture)로 전환하기 위해 고전압(예: 25볼트)에서

구동될 때 주로 0(제로) 광학 위상지연(optical retardation)를 갖는 제 1 광학적 상태와, 상기 액정 요소를 주로 0(제로)도 뒤틀림을 가진 스프레이 텍스처(splay texture)로 전환하기 위해 저전압(예: 3볼트)으로 구동되는 140nm(나노미터)에 가까운 광학 위상지연을 가진 제 2 광학적 상태 사이에서 각각의 Pi-셀들은 예를 들어 빠른 속도로 전환 될 수 있다. 또한, 상기 Pi-셀들은 전형적으로 350(마이크로세컨드)보다 큰 속도로 상기 제 1 및 제 2 광학적 상태들 사이에서 빠르게 전환될 수 있는 능력을 가지고 있고 그 결과 종래에 알려진 이러한 편광 변조기 제품을 설계함에 있어 종종 사용된다.

[0008] 또한, 상기 Pi-셀이 140nm에 근접한 위상 지연 값(retardation value)을 가진 광학적 상태에 있는 경우, 상기 Pi-셀은 가시 파장 영역의 중앙 부분을 위한 광학 쿼터 - 웨이브 - 플레이트(Quarter-Wave-Plate)(QWP)를 구성하고 따라서 선형 편광된 가시 광선을 직접 원형 편광으로 전환 할 것이다.

[0009] 그러므로, 프로젝터에 의해 생성된 초기에 랜덤하게 편광된(즉, 편광되지 않은) 입사광을 선형 편광으로 전환하기 위해, 상기 스택(stack)의 입사면에 위치한 선형 편광-필터와 함께 상호 교차 된 방향으로 두 개의 개별 Pi-셀들을 함께 적층함으로써, 상기 제 1 Pi-셀이 고전압으로 작동(즉, 액정 요소를 수직 텍스처(hemotropic texture)로 전환됨)될 때, 상기 제 2 Pi-셀이 동시에 저 전압(즉, 액정 요소를 스프레이 텍스처(splay texture)로 전환됨)으로 작동되고 그리고 반대로도 작동되도록 상기 Pi-셀들을 서로 위상이 다르도록 작동시킴으로써 상기 프로젝터에 의해 생성된 상기 이미지들은 좌우 원형 편광 상태들 사이에서 빠르게 전환될 수 있다.

[0010] 또한, 패시브 원형-편광 뷰잉-고글들에 존재하는 2 개의 렌즈는 전형적으로 각각 하나의 단축으로 늘어진(single uniaxially stretched) 광학적 위상지연-필름(retardation film)과 함께 적층 된 선형 편광-필터를 포함한다는 것이 당업자에게 알려져있다. 또한, 상기 위상지연-필름은 전형적으로 가시 파장 영역의 중심부에 대해 쿼터- 웨이브 플레이트(Quarter-Wave-Plate(QWP))를 구성하기 위해 평면내 실질적으로 140nm의 위상지연 값을 갖는다. 이것은 초기에 원형으로 편광된 광이, 상기 선형 편광 상태의 방향에 종속되는 상기 편광 필터에 의해 투과 또는 차단되기 이전에, 상기 위상지연 필름(QWP)에 의해 선형 편광으로 전환 될 것을 보장한다.

[0011] 게다가, 일반적인 패시브 원형-편광 뷰잉-고글들의 양쪽 렌즈들에 존재하는 상기 선형 편광-필터들이 일반적으로 자신들의 투과 축(transmission axis)들이 수평으로 정렬된 상태로 둘다 배치되는것은 당업자에게 알려져 있다. 또한, 상기 좌안용 렌즈의 경우, 일반적으로 상기 위상지연 필름(QWP)의 광축은 수평방향에 대하여 시계 방향으로 - 45도(마이너스)로 정렬되며, 반면 우안 렌즈의 경우, 일반적으로 상기 위상지연 필름(QWP)의 광축은 수평방향에 대하여 + 45도(플러스)로 각각 정렬된다.

[0012] 이는 처음에 왼쪽 원형 편광된 (즉, 반 시계 방향의 회전 감각을 갖는)광이 좌안 렌즈들에 의해 동시에 차단되는 동안 우안 렌즈들에 의해 투과되고, 초기에 오른쪽 원형 편광된 광(즉, 시계 방향의 회전 감각을 갖는)은 좌안 렌즈들에 의해 동시에 투과되는 동안 우안 렌즈들에 의해 각각 차단 될 것이다.

[0013] 또한, 상기 뷰잉-고글들의 렌즈들 중 하나에 존재하는 상기 위상지연 필름(140nm)이, 낮은 전압(즉, 액정 요소가 수평 구조로 전환 될 때)에서 작동되는 상기 Pi-셀들 중 하나에 존재하는 위상지연(140nm)과 상호 교차 할 때, 높은 수준의 광학적 보상이 모든 가시 파장에 대해 발생할 것이라는 것은 당업자에게 알려져있다.

[0014] 또한, 상기 편광 변조기의 입사면에 위치한 상기 선형 편광 필터가 상기 뷰잉 고글들의 렌즈에 존재하는 선형 편광 필터에 대해 수직으로 (즉, 자신의 전송 축이 수직으로) 정렬되면, 모든 가시 파장에 대해 높은 수준의 광학적 차단이 달성되어 입체 3D 이미지를 볼 때 낮은 수준의 고스트 또는 크로스 토크(crosstalk)를 제공하게 된다. 따라서, 이러한 것은 종래 기술에 따른 바람직한 배치이다.

[0015] 또한, 상기 뷰잉-고글들의 렌즈들 중 하나의 렌즈에 존재하는 상기 위상지연-필름(140nm)이 저전압으로 작동되는 상기 Pi-셀들 중 하나에 존재하는 상기 위상지연(140nm)와 상호 평행 할 때, 전체적인 결합된 위상지연은 합쳐져서 140nm(Pi-셀) + 140nm (뷰잉-고글들)= 280nm까지 되며, 시스템은 따라서 가시 파장 영역의 중앙부분을(즉, 녹색 파장) 위한 크로매틱(chromatic) 하프-웨이브-플레이트(Half-Wave-Plate(HWP))를 구성한다.

[0016] 이러한 경우, 상기 시스템을 통과한 선형적으로 편광된 가시 광은 상기 크로매틱(chromatic) 하프-웨이브-플레이트 때문에 대략적으로 90도로 만큼 회전한다. 게다가, 상기 편광 변조기의 입사면에 위치한 상기 선형 편광-필터가 상기 뷰잉 고글들의 렌즈들 중 하나에 존재하는 선형 편광-필터에 대해 수직으로 (즉, 그 투과 축이 수직으로) 정렬되면, 상기 렌즈는 상기 광을 높은 효율로 투과시키며, 즉 따라서, 이는 또한 종래 기술에 따른 바람직한 배열이다.

[0017] 그러나, 대신에 상기 편광 변조기의 입사면에 위치한 상기 선형 편광-필터가 상기 뷰잉 고글들의 렌즈에 존재하는 상기 선형 편광-필터에 대해 평행(즉, 투과 축이 수평)인 경우, 상기 Pi-셀들 중 하나와 상기 뷰잉 고글들



내의 렌즈들 중 하나에 존재하는 위상지연이 합쳐져 크로매틱(chromatic) 하프-웨이브-플레이트(Half-Wave-Plate(HWP))를 형성 할 때, 상기 하프-웨이브-플레이트는 모든 가시 파장을 정확히 90도만큼 충분히 회전시킬 수 없기 때문에 입체 3d 이미지를 볼 때 높은 수준의 고스팅(ghosting) 또는 크로스 토크(crosstalk)가 발생하게 된다.

[0018] 따라서, 이 특정한 불이익한 배치를 이용하는 것을 피하고, 최근 기술에 따라 편광 변조기를 설계하기 위해 2 개의 Pi-셀을 서로 교차하는 방향으로 함께 적층 할 때, 상기 편광 변조기의 입사면에 위치한 선형 편광필터는 바람직하게는 상기 원형 편광 뷰잉-고글들의 양쪽 렌즈에 존재하는 선형 편광 필터에 대하여 수직으로 정렬된다.

[0019] 또한, 일반적인 패시브 원형-편광 뷰잉 고글들의 렌즈들에 존재하는 선형 편광-필터들의 투과 축들은 모두 전형적으로 수평으로 배치되기 때문에, 최신 기술에 따른 하나의 바람직한 배치는, 시분할 입체 3D 이미지를 볼 때 낮은 수준의 고스트 또는 크로스 토크를 얻을 수 있도록 하기 위해 편광 변조기의 입사면에 위치한 선형 편광-필터의 투과 축이 반드시 수직적으로 배열 되어야 한다는 것은 당업자에게 알려져 있다.

[0020] 따라서, 현재 시장에 나와있는 대다수의 편광 변조기 제품들은 상기 편광 변조기의 입사면에 위치한 선형 편광 필터와 함께 상호 교차된 방향으로 함께 적층 된 2 개의 Pi-셀 액정 요소들을 사용하고, 상기 선형 편광 필터의 투과 축이 수직으로 정렬된다.

[0021] 그러나, 최근 기술에 따른 전술한 싱글-빔 시스템의 한가지 문제점은 통상적인 3-chip DLP 디지털 시네마 프로젝터들에 의해 생성된 이미지들이 초기에는 무작위로 편광되므로, 상기 편광 변조기의 입사면에 배치된 상기 선형 편광-필터는 상기 프로젝터에 의해 생성된 입사광의 대략 50%를 흡수할 것이다. 이는 그러므로 상기 시스템의 전체적인 광학적 광 효율성을 상당히 낮추고, 화면의 이미지 휘도가 심각하게 부족한 입체 3D 이미지를 생성하게 된다.

[0022] 예를 들어, 입체 3D 프로젝션 시스템의 전체적인 광학적 광 효율성을 증가시키기 위한 업계에 알려진 한가지 기술로서, 예를 들어, 2012년 7월 17일자 미국 특허 번호 8,220,934 B2에 기재된 "입체적 프로젝션을 위한 편광 보존 시스템"은, 싱글-렌즈 프로젝터에 의해 생성된 랜덤하게 편광된 입사 이미지 빔을, 원래의 입사 이미지 빔과 동일한 방향으로 전파되고 선형 편광 제 1 상태를 갖는 하나의 제 1 이미지 빔과 상기 입사 이미지 빔에 대해 수직 방향으로 전파되고 선형 편광 제 2 상태를 가지며 상기 선형 편광의 제 1 및 제 2 상태는 상호 직교하는 하나의 제 2 이미지-빔으로 분할한다.

[0023] 이후, 프로젝션-스크린의 표면으로 상기 제 2 이미지-빔을 반사하기 위해 거울이 사용되며, 상기 프로젝션-스크린의 표면상에서 실질적인 정도까지 서로 중첩되도록 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들이 결과적으로 정렬된다. 따라서, 이러한 이중 - 빔 시스템은 전체적인 온 - 스크린 이미지를 생성하기 위해 초기 입사 이미지 - 빔을 포함하는 편광 성분 모두가 사용되도록 하여 결과적으로 이미지 휘도를 증가시킨다.

[0024] 또한, 편광 변조기는 제 1 및 제 2 이미지 - 빔 양쪽의 광학 경로들 내에 배치되고 상기 이미지 - 빔들의 편광 상태들을 변조하도록 설계된다. 종래 기술에 따른 상기 더블-빔 시스템의 하나의 바람직한 실시 예에서, 상기 편광 변조기들은 상호 교차되는 방향으로 함께 적층된 2 개의 개별적인 Pi-셀 액정 소자들을 각각 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들의 선형 편광 상태들을, 상기 프로젝터에 의해 생성된 이미지들과 동기화된 좌우 편광 상태 사이에서 신속하게 변조하도록 설계된다.

[0025] 그러나, 본 명세서에 기술된 유형의 Pi-셀을 이용할 때 낮은 수준의 고스트 또는 크로스 토크를 얻기 위해, 전술한 미국 특허 제 8,220,934 B2 호에서는, 각 편광 변조기의 입사면에서의 제 1 및 제2 이미지 빔의 선형 편광 상태가 모두 상기 패시브 원형-편광 뷰잉-고글들의 양쪽 렌즈들에 존재하는 선형 편광-필터들에 대하여 수직(입력편광이 수직이 요구됨)으로 정렬되어야 한다고 명기되어 있다.

[0026] 그러나, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들이 서로 직교하는 선형 편광 상태들을 가지고 있기 때문에, 전술한 미국 특허 제 8,220,934 B2 호에 기술된 바에 따르면, 상기 제 1 이미지 - 빔의 선형 편광 상태와 동일한 선형 편광 상태로 변환되도록 하기 위해 상기 제 2 이미지 - 빔의 선형 편광 상태를 90도 만큼 회전시키도록 설계되고 상기 제 2 이미지-빔의 광학 경로 내에 배치된 편광 회전자를 사용함으로써 달성 될 수 있으며, 즉, 편광 회전자는 이후에 제 1 및 제 2 이미지 - 빔 들 모두가 상기 패시브 원형-편광 뷰잉-고글들의 양쪽 렌즈들에 존재하는 선형 편광-필터들의 투과 축에 수직인 편광의 수직 선형 상태를 갖는 것을 보장한다.

[0027] 이러한 기준이 충족되기 위해서, 편광 회전자는 상기 제 2 이미지 - 빔의 광학 경로 내에 위치되어야하며 빔-분할-소자와 상기 편광 변조기의 입사면 사이 어딘가에 배치되어야 하며 그러나 반사경 앞 또는 뒤로 배치되어야



한다는 점은 당업자에게 이해될 수 있다. 또한, 상기 편광 회전자가 함께 적층된 여러개의 개별 요소들을 포함하는 경우, 예를 들어, 상기 요소들 중 일부는 상기 거울 앞에 위치 될 수 있으며, 다른 요소들은 상기 거울 뒤에 각각 위치 될 수 있다.

[0028] 제 2 이미지-빔의 선형 편광 상태를 90도만큼 회전시키는 편광 회전자의 사용은 최신 기술에 따라 입체 3d 이미지를 볼 때 시스템이 낮은 수준의 고스트 또는 크로스 토크를 유지하도록 보장하지만, 상기 편광 회전자의 광학적 효율은 일반적으로 가시 파장 범위에 걸쳐 약 90 % 미만이며, 그에 따라 광학적 광 효율의 손실 및 전체 온-스크린 이미지 휘도의 감소를 초래한다.

[0029] 전술한 최근기술에 따른 미국 특허 제 8,220,934 B2 호에 기술된 이중-빔 시스템은 또한 상기 제 1 이미지 빔과 제 2 이미지 빔 사이에 비교적 큰 광학-경로-길이 차이가 있다는 단점이 있으며, 그 결과 상기 광학-경로-길이 차이를 보상하기 위해 일반적으로 망원 렌즈 쌍의 사용 및/또는 반사경의 변형을 필요로 한다. 그러나, 이는 상기 전체 시스템에 대하여 비용과 복잡성 모두를 더하게 될 것이다.

[0030] 2013 년 5 월 29 일자 프랑스 특허 FR 3000232 A1에 개시되고 본 명세서에서 참조로 포함된 "입체 영상 프로젝터용 편광 소자"에 개시된 고휘도 입체 3d 이미지를 디스플레이 하기 위한 개선된 다중 빔 시스템은, 싱글 렌즈 프로젝터에 의해 생성된 랜덤하게 편광된 입사 이미지-빔을 원래의 입사 이미지-빔과 동일한 방향으로 전파하고 선형 편광의 제 1 상태를 갖는 하나의 제 1 이미지-빔과 상기 입사이미지-빔에 수직인 서로 반대되는 방향으로 전파되고 상기 선형 편광의 제 1 및 제 2 선형 상태는 서로 직교하는, 선형 편광의 제 2 상태를 가지는 두 개의 제 2 이미지-빔들로 분할된다.

[0031] 이후, 제 2 이미지-빔들이 모두가 편광-보존 프로젝션-스크린으로 향하도록 거울들이나 다른 것과 같은 반사 표면들이 사용되며, 상기 프로젝션-스크린의 표면에 완성된 이미지를 형성하도록 서로 재결합하기 위해 상기 제 1 및 제 2 이미지 빔들이 부분적으로 오버랩되도록 배치된다. 이러한 삼중-빔 시스템들은 결국 원래 입사 이미지-빔을 포함하는 편광 구성요소들 양쪽이 상기 온-스크린 이미지를 다시 생성하도록 사용되는 것을 가능하게 하여, 그 결과 높은 수준의 이미지 휘도를 가능하게 한다.

[0032] 또한, 편광변조기들은, 상기 프로젝터에 의해 생성된 이미지들과 동기화된 이미지-빔들의 편광 상태들을 변조하기 위해 작동되고 상기 제 1 및 제 2 이미지빔들 각각의 광학적-경로들 내부에 배치된다.

[0033] 전술한 삼중-빔 시스템의 바람직한 실시 예에서, 상기 편광 변조기들 각각은 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들의 선형 편광 상태들을 원형 편광으로 전환하기 위해 작동되고 상호 교차된 방향으로 함께 적층된 2개의 개별 Pi-셀 액정 요소들을 포함한다.

[0034] 또한, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들의 선형 편광 상태들이 서로 직교하기 때문에, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들 중 적어도 하나의 선형 편광 상태가 상기 패시브 원형 편광 뷰잉 고글들의 렌즈들에 존재하는 선형 편광 필터들의 투과 축과 평행하다는 것은 당업자에 의해 이해 될 것이며, 종래 기술에 따른 이러한 불리한 구성은 시분할 입체 3d 이미지를 볼 때 일반적으로 바람직하지 않은 높은 수준의 고스트 또는 크로스 토크가 존재할 것이다.

[0035] 또한, 이 문제를 완화하기 위해, 상기 편광 변조기의 입사면과 상기 빔-분할기 사이의 어느 곳에 위치하고 상기 제 2 이미지-빔들의 광학-경로들 내에 배치되는 편광 변조기는 상기 선형 편광 상태가 상기 제 1 이미지-빔의 동일한 선형 편광 상태로 변환 되도록 상기 제 2 이미지-빔들의 상기 선형 편광 상태를 90도만큼 회전시키기 위해 사용 될 수 있다는 것은 당업자에게 알려져있다. 그러나, 편광 변조기의 광학 효율이 상기 가시 파장 영역에 걸쳐서 일반적으로 대략 90% 미만이기 때문에, 이는 광학적 광 효율의 원하지 않는 손실을 발생시킬 것이고 전체적인 온-스크린 이미지 휘도를 줄일 것이다.

[0036] 최신 기술에 따르면, 전술한 종래의 이중-빔 시스템과 비교하였을 때 전술한 삼중-빔 시스템은 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들 간 상대적으로 작은 광학적-경로-길이 차이를 가질 것은 당업자에 의해 이해 될 것이며, 그 결과 상기 광학-경로-길이를 보상하기 위해 망원-렌즈 쌍을 사용할 필요성을 제거하여 따라서 시스템의 전체적인 복잡성과 비용이 줄어들게 된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0037] 본 발명의 목적은 적어도 하나의 제 1 및 제 2 이미지-빔들의 광학적-경로내의 배치된 편광 회전자의 사용 필요

성 없이 2개 이상의 개별적인 이미지-빔들을 구성하는 다중-빔 시스템을 사용하여 시분할 입체 3D 이미지들을 볼 때 고스팅(ghosting) 또는 크로스토크(crosstalk)의 수준을 줄이고 전체적인 온-스크린 이미지 휘도들을 줄이는 방법을 제공하는 것이다.

[0038] 본 발명의 다른 목적은 종래 기술들 대비 광학적 효율의 높은 수준을 유지하면서 낮은 수준의 고스팅 또는 크로스토크를 발생시키고, 상호 교차하는 방향으로 배치된 2개의 개별적인 Pi-셀들의 스택(stack)을 각각 더 포함하는 편광 변조기들과 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들의 각각을 위한 편광 변조기를 포함하는 삼중-빔 입체 3D 프로젝션 시스템을 제공하는 것이다.

[0039] 본 발명은 2개의 개별적인 Pi-셀들의 스택(stack)을 구성하는 편광 변조기의 입사면에서 이미지-빔의 선형 편광 상태가 패시브 원형-편광 뷰잉-고글들의 렌즈들 중 적어도 하나에 존재하는 선형 편광-필터와 평행할때, 높은 수준의 광학적 차단은 상기 렌즈에 의해 달성되는 광학적 차단량을 증가시키기위해, 상기 이미지-빔의 전체적인 원형 편광 상태를 변경시키지 않고 상기 편광 변조기에서 출사되는 이미지빔의 원형 편광의 수준을 향상시키고 교란하기 위하여 설계되고 상기 편광 변조기의 출사면에 위치하는 3개 이상의 단축으로 늘어난 평면내의 위상지연-필름들의 스택(stack)을 포함하는 적절한 콘트라스트 향상 필름을 포함시킴으로써 여전히 달성될 수 있으며, 그 결과 높은 수준에서의 전체적인 광학적 광효율을 유지하면서도 고스팅 또는 크로스토크의 수준을 줄일 수 있다.

### 과제의 해결 수단

[0040] 본 발명의 일 측면에 따르면, 시분할 입체 3d 프로젝션 시스템은 싱글-렌즈 프로젝터에 의해 생성된 랜덤하게 편광된 입사 이미지-빔을 편광-보존 프로젝션-스크린상에 투영하는 것이 개시되어 있다. 상기 시스템은 상기 싱글-렌즈 프로젝터에 의해 생성된 상기 랜덤하게 편광된 입사 이미지-빔을 하나의 제 1 이미지-빔과 2개의 제 2 이미지-빔들로 분할하도록 작동 가능한 빔-분할 소자를 포함하고, 상기 제 1 이미지-빔은 제 1 이미지 빔 경로를 갖고 선형 편광의 제 1 상태를 가지며, 상기 2개의 제 2 이미지-빔들 각각은 제 2 이미지-빔 경로들을 갖고 상기 2개의 제 2 이미지-빔들 모두 선형 편광의 제 2 상태를 가진다. 상기 선형 편광의 제 1 및 제 2 상태들은 서로 직교상태다. 상기 제 2 이미지-빔들의 상기 제 2 이미지-빔 경로들 모두, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들이 부분적으로 중첩되고 서로 편광-보존 프로젝션-스크린의 표면상에서 완전한 이미지를 형성하고 서로 재결합하도록, 반사 표면들에 의해 방향이 전환된다. 상기 제 1 이미지-빔 경로 및 상기 2 개의 제 2 이미지 - 빔 경로들 각각에 배치되어, 상기 프로젝터에 의해 생성된 이미지들과 동기화하여 좌우 원형 편광 상태 사이에서 상기 선형 편광의 제 1 및 제 2 상태를 변조하도록 구성된 편광 변조기가 존재한다. 또한, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들 중 적어도 하나의 광학적-경로 내에 배치되고 상기 관련된 편광-변조기와 상기 프로젝션-스크린 사이에 위치한 콘트라스트 향상 필름을 포함한다. 상기 콘트라스트 향상 필름은 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들 중 적어도 하나의 원형 편광 상태를 교란시키도록 구성된 적어도 3 개의 개별적인 단축으로 늘어진 위상지연 필름들의 스택(stack)을 포함하고 상기 단축으로 늘어진 위상지연 필름들은 각각 140nm, 270nm 또는 540nm 중 하나와 실질적으로 동일한 평면내 위상지연 값을 개별적으로 보유한다.

[0041] 본 발명의 다른 측면들에 따르면, 단축적으로 늘어진 위상지연-필름들(retardation-films) 각각은 특정 각도로 정렬된 광학 축을 가지며, 상기 단축적으로 늘어진 위상지연 필름들 중 2 개는 상이한 각도들로 정렬된 광학 축들을 갖는다. 상기 편광 변조기들은 제 1 및 제 2 이미지-빔들이 각각 통과하는 출사면을 가지고, 상기 콘트라스트 향상 필름이 자신의 연관된 편광 변조기의 상기 출사면에 근접하여 위치한다. 상기 콘트라스트 향상 필름은 자신과 연관된 편광 변조기의 상기 출사면에 결합되고 상기 제 1 이미지-빔 경로내에 상기 편광 변조기 근처에 위치한다. 상기 제 1 이미지-빔의 상기 선형 편광 상태는 상기 패시브 원형-편광된 뷰잉-고글들 내에 존재하는 선형 편광 필터의 투과 축들과 평행하도록 구성된다. 상기 콘트라스트 향상 필름들은 자신들과 연관된 편광 변조기의 출사면들에 결합된다. 상기 콘트라스트 향상 필름의 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름(retardation-films)들은 광학적 접착제를 이용하여 함께 결합된다. 상기 편광 변조기들 각각은 함께 직렬로 배치되는 2개의 개별적인 Pi-셀 액정 요소들의 적층을 포함하고 상기 2개의 개별적인 Pi-셀 액정 요소들은 상호 교차된 방향으로 배열되며 제 1 광학적 처리 상태 및 제 2 광학적 처리 상태 사이에서 전환된다. 상기 제 1 광학적 처리 상태 및 상기 제 2 광학적 처리 상태는 상기 제 1 이미지-빔과 상기 제 2 이미지-빔들이 좌우 원형 편광 상태사이에서 각각 변조되도록 한다.

[0042] 본 발명의 또 다른 측면들에 따르면, 편광 변조기에서 출사되는 이미지-빔의 광학적-경로 내 배치되고, 상기 이미지-빔의 원형 편광 상태를 교란하도록 구성된 콘트라스트 향상 필름이 개시된다. 상기 콘트라스트 향상 필름은 적어도 3개의 개별적인 단축으로 늘어진 위상지연-필름들을 포함하되, 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름

들 각각은 140nm, 270nm, 또는 540nm 중 하나와 실질적으로 동일한 평면내의 위상지연 값을 가진다. 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름들 각각은 특정한 각도로 정렬된 광학적 축을 가지며- 여기서 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름들의 적어도 2개는 다른 각도로 정렬된 광학적 축을 갖는다. 상기 콘트라스트 향상 필름의 상기 단축적으로 늘어난 위상지연-필름들은 광학적 접착제를 사용하여 함께 결합된다.

[0043] 또 다른 측면들에 따르면, 싱글 렌즈 프로젝터에 의해 생성된 랜덤하게 편광된 입사 이미지 - 빔을 편광-보존 프로젝션-스크린 상에 투사하기 위한 시분할 입체 3d 프로젝션 방법이 개시된다. 상기 방법은 빔 분할-소자를 이용하여, 상기 싱글-렌즈 프로젝터에 의해 생성된 상기 랜덤하게 편광된 입사 이미지-빔을 하나의 제 1 이미지-빔과 2개의 제 2 이미지-빔들로 분할하는 단계를 포함하며, 상기 제 1 이미지-빔은 제 1 이미지-빔 경로를 갖고 선형 편광의 제 1 상태를 가지며, 상기 2개의 제 2 이미지-빔들 각각은 제 2 이미지-빔 경로들을 갖고 상기 2개의 제 2 이미지-빔들 모두 선형 편광의 제 2 상태를 가진다. 상기 선형 편광의 제 1 및 제 2 상태들은 서로 직교이며 상기 제 2 이미지-빔들의 상기 제 2 이미지-빔 경로들 두가지 모두, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들이 부분적으로 중첩되고 서로 편광-보존 프로젝션-스크린의 표면 상에서 완전한 이미지를 형성하도록 서로 재결합하도록, 반사 표면들에 의해 방향이 전환된다. 상기 방법은 상기 제 1 이미지 - 빔 경로 및 상기 2 개의 제 2 이미지 - 빔 경로 각각에 배치된 편광 변조기를 사용하여, 상기 프로젝터에 의해 생성된 이미지들과 동기화하여 좌우 원형 편광 상태 사이에서 선형 편광의 상기 제 1 및 제 2 상태를 변조하는 단계를 포함한다. 또한, 상기 관련된 편광 변조기와 상기 프로젝션-스크린 사이에 위치된 상기 제 1 및 제 2 이미지 - 빔들 중 적어도 하나의 광학-경로 내에 콘트라스트 향상 필름을 배치하는 단계를 포함한다. 상기 콘트라스트 향상 필름은 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들중 적어도 하나의 원형 편광 상태를 교란시키도록 구성된 적어도 3 개의 개별적인 단축으로 늘어진 위상지연 필름들의 스택(stack)을 포함한다. 상기 단축으로 늘어난 위상지연 필름들은 각각 140nm, 270nm 또는 540nm 중 하나와 실질적으로 동일한 평면내 위상지연 값을 개별적으로 보유한다.

[0044] 또 다른 측면들에 따르면, 특정 각도에서 상기 단축으로 늘어난 위상지연-필름의 상기 광학적 축들의 각각을 정렬하는 단계를 포함한다. 상기 단축으로 늘어난 위상지연-필름들의 적어도 2개는 다른 각도들로 정렬된 광학적 축들을 가진다. 상기 방법은 상기 편광 변조기의 출사면에 상기 필름을 배치하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 상기 편광 변조기의 상기 출사면에 대한 상기 콘트라스트 향상 필름을 결합하는 단계를 더 포함한다. 상기 제 1 이미지-빔 경로 내의 상기 편광 변조기에 근접하게 상기 콘트라스트 향상 필름을 배치하는 단계 및 패시브 원형-편광 뷰잉-고글들내 존재하는 선형 편광 필터의 투과 축과 평행하도록 상기 제 1 이미지-빔의 상기 선형 편광 상태를 구성하는 것이 개시된다. 상기 방법은 상기 편광 변조기들의 각각의 출사면들에서 콘트라스트 향상 필름들을 배치하는 단계와 상기 콘트라스트 향상 필름들이 자신들의 연관된 편광 변조기들의 출사면들에 결합하는 단계를 더 포함한다. 상기 결합하는 단계는 광학적 접착제를 사용하는 것을 포함한다. 상기 편광 변조기들 각각은 직렬로 함께 배치된 2개의 개별 Pi-셀 액정 요소들의 스택(stack)을 포함하고 상기 2개의 개별적인 Pi-셀 액정 요소들은 상호 교차된 방향으로 배열되며 제 1 광학적 처리 상태와 제 2 광학적 처리 상태 사이에서 전환된다. 상기 제 1 광학적 처리 상태 및 상기 제 2 광학적 처리 상태는 상기 제 1 이미지-빔을 야기 시키며 상기 2 개의 제 2 이미지-빔들이 좌우 원형 편광 상태 사이에서 변조되도록 한다.

[0045] 본 발명의 또 다른 방법은, 편광 변조기에서 출사되는 광학적-경로를 갖는 하나의 이미지-빔의 원형 편광 상태를 교란시키는 단계를 포함한다. 상기 방법은 상기 편광 변조기에서 출사되는 상기 이미지-빔의 광학적-경로 내에 적어도 3개의 개별적인 단축으로 늘어진 위상지연-필름들을 가지는 콘트라스트 향상 필름을 배치하는 단계를 포함한다. 상기 단축으로 늘어진 위상-지연 필름들 각각은 개별적으로 140nm, 270nm, 또는 540nm 중 하나와 실질적으로 동일한 평면내의 위상지연 값을 가진다. 특정 각도들에서 각각의 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름의 상기 광학적 축들을 정렬되며 상기 단축으로 늘어진 위상지연-필름들의 적어도 2개는 서로 다른 각도들에서 정렬된 광학적 축들을 가진다. 상기 방법은 광학적 접착제를 사용하여 상기 콘트라스트 향상 필름의 상기 적어도 3개의 단축으로 늘어진 위상지연-필름들을 함께 결합하는 단계를 더 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

[0046] 본 발명은 첨부된 도면을 참조하여보다 잘 이해 될 수 있으며 그 목적들 및 이점들은 당업자에게 명백 할 것이며, 첨부 도면에서 유사한 도면 부호는 수 개의 도면에서 유사한 요소를 나타낸다.

도 1은 종래 기술에 따른 싱글-빔 배열을 포함하는 입체 3D 프로젝션 시스템을 도시한다.

도 2는 종래 기술에 따른 더블-빔 배열을 포함하는 입체 3D 프로젝션 시스템을 도시한다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 삼중-빔 배열을 포함하는 입체 3D 프로젝션 시스템을 도시한다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 함께 결합 된 적어도 3 개의 개별적인 단축적으로 늘어진(uniaxially stretched) 위상지연 필름들(retardation films)의 스택(stack)을 포함하는 콘트라스트 향상 필름을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0047] 도 1은 하나 이상의 액정 요소(미도시)의 스택(stack)을 포함하는 편광 변조기(10)가 3-chip DLP 디지털 시네마 프로젝터 또는 기타와 같은 프로젝터(1)의 렌즈들의 바로 앞에 배치되는 최신 기술에 따른 싱글-빔 입체 3D 프로젝션 시스템을 도시한다.
- [0048] 본 도면 및 모든 이하의 도면에서 이미지-빔들의 경로들은 명확성을 위해 싱글-라인 벡터들로 표시된다. 그러나, 상기 이미지 - 빔들이 예를 들어, 수직 평면에서  $\pm 10^\circ$  및 수평 평면에서  $\pm 22^\circ$  도의 어떤 수준의 각도 발산을 일반적으로 갖는 것을 당업자는 이해할 것이다. 그러나, 상기 빔 발산의 발생은 본 명세서에 개시된 발명의 아이디어로부터 벗어나지 않으며 따라서 명료성을 위해 이하의 도면에서 생략 될 것이다.
- [0049] 상기 프로젝터(1)는 일반적으로 144Hz의 고주파수에서 교차하는 좌안 이미지 와 우안 이미지(11)를 연속적으로 생성하고, 상기 제 1 및 제 2 원형 편광 상태는 상호 직교 상태가 되고, 모든 좌안 이미지들에 제 1 원형 편광 상태를 부여하고 모든 우안 이미지들에 제 2 원형 편광 상태를 각각 부여하기 위하여, 상기 편광변조기(10)는 배치된다.
- [0050] 그 후, 상기 좌안 이미지 및 우안 이미지는 실버-스크린 또는 기타와 같은 편광-보존 프로젝션-스크린(3)의 표면에 포커싱되고, 시분할 입체 3D 이미지는 패시브 원형-편광 뷰잉-고글들(미도시)의 이용을 통해 보여 질 수 있다.
- [0051] 그러나, 현재 시장에서 3-chip DLP 프로젝터들과 같은 일반적인 시네마 프로젝터들은 초기에 랜덤하게 편광된 이미지들을 생성하기 때문에, 선형 편광-필터(미도시)가 상기 편광 변조기(10)의 입사면에 배치되는 것이 요구된다는 것은 당업자에게 알려져 있다.
- [0052] 또한, 최신 기술에 따른 바람직한 실시 예는 상기 편광 변조기(10)가 상호 교차 된 방향으로 함께 적층 된 2 개의 개별적인 액정 Pi-셀들(미도시)을 포함한다는 것이다. Pi- 셀들은 각각의 기관 상의 자신들의 표면 정렬-디렉터들이 상호 평행하게 정렬되고 동일한 방향으로 향하는 특징을 지니므로, 적어도 하나의 광학 상태에서, 액정 소자는 상기 기관들 사이에서 180도의 회전 뒤틀림(즉, Pi 라디안)를 갖는 나선형 구조를 형성한다.
- [0053] 또한, 예를 들어, 상기 Pi-셀들은 액정 물질을 수직성 텍스처(hemotropic texture)로 전환하기 위해 고전압(예를 들어, 25볼트)으로 작동 될 때 제로(0) 위상지연을 갖는 제 1 광학적 상태와, 제로(0) 뒤틀림으로 액정 물질을 스플레이 텍스처(splay texture)로 전환하기 위해 저전압(예를 들어, 3볼트)으로 작동 될 때 140nm에 가까운 광학 위상지연을 갖는 제 2 광학적 상태 사이에서 전환 될 수 있다. 또한, 상기 Pi-셀이 140nm에 가까운 위상지연 값을 가지는 상기 제 2 광학 상태가 되었을 때, 상기 Pi-셀은 가시 파장 영역의 중심 부분에 대한 쿼터-웨이브-플레이트((Quarter-Wave-Plate)(QWP))를 구성하고 선형 편광된 광을 직접 원형 편광으로 전환할 것이다.
- [0054] 또한, 상기 Pi- 셀이 바람직하게는 상호 위상이 다르게 작동 될 수 있고 상기 제 1 Pi- 셀이 고전압(예를 들어, 25볼트)으로 작동되는 기간동안 상기 제 2 Pi- 셀은 동시에 저전압(예를 들어, 3 볼트) 그리고 그 반대로도 동작한다는 것은 당업자에게 알려져 있을 것이다. 이는 상기 입사 광-빔(11)이 좌안 원형 편광 상태 및 우안 원형 편광 상태들 사이에서 신속하게 변조될 수 있게 한다.
- [0055] 또한, 일반적으로 패시브 원형 편광-뷰잉 고글들의 렌즈들은 각각 위상지연 필름과 함께 적층 된 선형 편광 필터를 포함한다는 것이 당업자에게 알려져 있다. 또한, 일반적으로 상기 위상지연 필름은 140nm에 가까운 평면내 위상지연 값을 갖는 하나의 단축으로 늘어진(single uniaxially stretched) 위상지연 필름을 포함한다.
- [0056] 게다가, 상기 편광 변조기(10)의 입사면에 배치된 선형 편광-필터가 상기 패시브 원형-편광된 뷰잉-고글들의 렌즈들에 존재하는 선형 편광-필터에 평행하게 배치되면, 저전압으로 작동되는 Pi-셀들 중 하나에 존재하는 위상지연(140nm)은 상기 렌즈들중 하나에 존재하는 위상지연 필름(140nm)과 평행할 때, 전반적인 위상지연은 합쳐져서  $140\text{nm (Pi-셀)} + 140\text{nm (뷰잉-고글들)} = 280\text{nm}$ 으로 되며, 상기 시스템은 가시 스펙트럼의 중앙 부분에 크로매틱(chromatic) 하프-웨이브-플레이트((Half-Wave-Plate)(HWP))를 구성한다. 이러한 경우, 상기 크로매틱(chromatic) 하프-웨이브-플레이트((Half-Wave-Plate)(HWP))는 모든 가시 파장을 정확히 90도 만큼 회전시킬 수 없기 때문에, 상기 렌즈는 모든 가시 파장을 완전히 차단할 수 없으며, 그러므로 바람직하지 않은 높은 수준



의 고스팅 또는 크로스토크는 시분할 입체 3D 이미지들을 볼때 관찰 될 것이다.

- [0057] 이러한 이유로, 현재 시장에서 편광 변조기 제품들의 대다수는 상호 교차된 방향으로 함께 적층되는 2개의 Pi-셀들로 구성되고 상기 편광 변조기의 입사면에 위치한 상기 선형 편광 필터의 투과 축은 상기 패시브 원형 편광된 뷰잉 고글들의 양쪽 렌즈들에 존재하는 선형 편광 필터들에 대해 수직으로 정렬된다는 것은 당업자에게 알려져 있다.
- [0058] 또한, 일반적으로 상기 뷰잉-고글들의 양쪽 렌즈들에 존재하는 상기 선형 편광-필터들의 투과 축들이 수평으로 정렬되기 때문에, 상기 편광 변조기의 입사면에 배치된 상기 선형 편광-필터의 투과 축이 수직으로 정렬될 때 바람직한 배열이 생기는 것은 해당 기술 분야에 알려진 사실이다.
- [0059] 도 1에 도시된 상기 싱글-빔 입체 3D 시스템이 낮은 수준의 고스팅 또는 크로스토크를 제공하지만, 상기 편광 변조기(10)의 입사면에 위치한 선형 편광 필터가 상기 프로젝터(1)에 의해 생성된 랜덤 편광된 입사광의 약 50%를 흡수하고, 따라서 온-스크린 이미지 휘도가 심각하게 부족한 시분할 입체 3d 이미지의 생성을 초래한다는 것은 당업자에게 알려져있다.
- [0060] 도 2는 상기 전술된 싱글-빔 시스템과 비교했을 때 보다 높은 수준의 온-스크린 이미지 휘도를 제공하고 최신 기술에 따라 이중-빔 배열을 구성하는 교차 입체 3D 프로젝션 시스템을 도시한다.
- [0061] 여기서, 상기 프로젝터(1)의 렌즈 앞 부분에 배치 된 빔-분할 소자(12)는 입사하는 입사 이미지-빔(11)을 상기 원래의 입사 이미지-빔(11)과 동일한 방향으로 전파되고 선형 편광의 제 1 상태를 가지는 하나의 제 1 이미지-빔(13)과, 선형 편광의 상기 제 1 및 제 2 상태가 상호 직교하는, 상기 입사 이미지-빔(11)에 수직 한 방향으로 전파되고 선형 편광 제 2 상태를 갖는 하나의 제 2 이미지-빔(14)으로 분할한다.
- [0062] 변형 가능한 거울(15)은 상기 제 2 이미지-빔(14)을 편광-보존 프로젝션-스크린(3)을 향해 반사시키고, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔이 상기 프로젝션-스크린(3)의 표면상에서 실질적인 정도로 서로 중첩되도록 배열된다. 최신 기술에 따른 이러한 배열에서, 상기 원래 입사 이미지-빔(11)을 포함하는 편광 구성요소들은, 그 결과, 상기 전체적인 온-스크린 이미지를 생성하기 위해 사용되고, 따라서 높은 수준의 이미지 휘도를 제공한다.
- [0063] 편광 변조기들(16, 10)은 각각 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔(13, 14)의 광학적 편광 상태들을 변조하는데 사용되며, 상기 프로젝터(1)에 의해 생성된 교차적인 좌안 이미지 및 우안 이미지들 각각이 좌측 및 우측 원형 편광 상태들 중 하나를 가지며, 그 결과 패시브 원형 편광 뷰잉 고글들(미도시)을 이용하여 시분할 입체 3d 이미지를 볼 수 있게 한다.
- [0064] 또한, 상기 빔-분할 소자(12)는 와이어-그리드(Wire-Grid) 편광판을 바람직하게 포함할 수 있거나, 또는 추가적으로 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들(13,14) 사이의 광학적-경로-길이들의 상대적으로 큰 차이를 보상하기 위해 상기 제 1 이미지-빔(13)의 광학적-경로 내에 위치하는 망원-렌즈 쌍(미도시)이 존재할 수도 없을수도 있다.
- [0065] 최신 기술에 따른 전술 한 이중-빔 입체 3d 시스템의 하나의 바람직한 실시 예에서, 상기 편광 변조기들(10, 16) 각각은 상호 교차 방향으로 함께 적층 된 2 개의 개별적인 Pi-셀 액정 요소들(미도시)을 포함한다. 또한, 예를 들어, 각각의 Pi-셀들은 고전압(예: 25볼트)에서 구동될 때 제로(0) 위상지연을 가진 제 1 광학적 상태와 저전압(예: 3볼트)에서 구동될 때 대략 140nm의 위상지연 값을 가진 제 2 광학적 상태 사이에서 전환 될 수 있다.
- [0066] 또한, 상기 Pi-셀들 중 하나가 140nm에 가까운 위상지연 값을 갖도록 저전압(예: 3볼트)으로 구동 될 때, 상기 Pi-셀은 가시적인 파장 영역 중심부분에 대한 쿼터-웨이브-플레이트(Quarter-Wave-Plate)(QWP))를 구성하고, 선형 편광된 가시 광을 원형 편광상태로 변환할 것이다.
- [0067] 따라서, 상기 제 1 Pi- 셀이 고전압으로 작동 할 때 상기 제 2 Pi- 셀이 동시에 저전압으로 작동하도록 또는 그 역으로 작동하도록 상기 Pi 셀들이 서로 위상이 다르도록 작동한다면, 상기 편광 변조기는 좌우 편광 상태 사이에서 선형 편광 이미지-빔을 신속하게 변조 할 수 있다는 것은 당업자에게 알려진 사실이다.
- [0068] 또한, 일반적으로 패시브 원형-편광 뷰잉-고글들에 존재하는 2개의 렌즈 각각은 위상지연-필름과 함께 적층된 선형 편광-필터를 포함하고 있다는 것은 당업자에게 알려져있다. 또한, 상기 위상지연-필름은 일반적으로 140nm에 가까운 평면내 위상지연 값을 가진 하나의 단축적으로 늘어진(single uniaxially stretched) 위상지연-필름을 포함한다.
- [0069] 또한, 저전압(예를 들어, 3 볼트)으로 작동되는 상기 Pi-셀들 중 하나에 존재하는 위상지연이 상기 렌즈들 중

하나에 존재하는 상기 위상지연 필름과 평행하게 정렬 될 때, 전반적인 위상지연은 합쳐져서 140nm (Pi-셀) + 140nm (뷰잉 고글들) = 280nm으로 되며, 이 경우 시스템은 가시적인 파장 영역의 중심 부분에 대해 하프-웨이브-플레이트(Half-Wave-Plate(HWP))를 구성하게 된다.

[0070] 추가적으로, 상기 편광 변조기의 입사면에 위치한 상기 선형 편광 필터가 상기 뷰잉-고글들의 렌즈들 양쪽에 존재하는 선형 편광-필터와 평행하게 정렬될 경우, 결과적으로 크로매틱(chromatic) 하프-웨이브-플레이트(Half-Wave-Plate)는 모든 가시 파장을 정확히 90도만큼 회전시킬 수 없기 때문에 상기 렌즈는 모든 가시 파장을 효과적으로 차단할 수 없다. 이는 그러므로 시분할 입체 3D 이미지들을 볼때 상대적으로 높은 수준의 고스팅 또는 크로스토크를 생성하는 결과를 초래하게 된다.

[0071] 그러므로, 뷰잉 고글들의 양쪽 렌즈들에 존재하는 선형 편광 필터들의 투과 축이 일반적으로 모두 수평으로 정렬되기 때문에, 최신 기술에 따른 바람직한 실시 예는 상기 편광변조기(10,16) 각각에 대한 입사면에 위치한 선형 편광 필터들이 모두 통상적인 패시브 원형 편광 뷰잉 고글들을 사용할 때 낮은 수준의 고스트 또는 크로스토크를 달성되도록 수직인 자신들의 그 전송 축들과 정렬되는 것을 보장한다.

[0072] 그러나, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔(13,14)들의 선형 편광 상태들이 서로 직교하기 때문에, 이 기준은 상기 제 2 이미지-빔(14)의 광학적-경로내의 편광 회전을 배치함으로써 얻어질 수 있으며, 상기 선형 편광 상태가 상기 제 1 이미지-빔(13)과 동일한 선형 편광 상태로 변형되도록 하기 위해 상기 제 2 이미지-빔(14)의 선형 편광 상태의 90도만큼 회전시키기 위해 설계되어 진다.

[0073] 따라서, 상기 편광 회전자(17)는 상기 제 2 이미지-빔(14)의 광학적-경로 내부에 배치되어야 하고 상기 편광 변조기(10)의 상기 입사면과 상기 빔-분할 소자(12) 사이 어느 위치에 반드시 배치되어야 하며, 그러나 제 1 및 제 2 이미지-빔들(13, 14) 모두에 대한 선형 편광 상태들이 상기 편광 변조기들(16, 10)의 입사면에서 수직으로 정렬되도록 상기 반사 표면(15)의 앞 또는 뒤에 위치 될 수도 있다. 이는 최신 기술에 따르면 낮은 수준의 고스팅 혹은 크로스토크를 보장한다.

[0074] 그러나, 상기 편광 회전자(17)의 광학적 효율이 일반적으로 가시 파장 영역에 거쳐 대략적으로 90%가 되기 때문에, 상기 편광 회전자(17)의 포함은 상기 시스템의 전체적인 광학적 광 효율을 감소시킬 것이고, 이는 결과적인 온-스크린 이미지 휘도를 줄일 것이다.

[0075] 또한, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들(13,14)사이에서 광학적-경로-길이들의 비교적 큰 차이가 존재하기 때문에, 상기 광학적-경로-길이의 차이를 보상하기 위해 망원-렌즈 쌍(미도시)은 일반적으로 상기 제 1 이미지-빔(13)의 광학적-경로 내부에 위치되도록 요구된다. 그러나, 이는 전체적인 온-스크린 이미지 휘도를 감소 시킬 것이고 상기 시스템의 복잡성과 비용을 증가시킬 것이다.

[0076] 도 3은 본 명세서에 기술 된 바와 같은 전술 한 종래 기술들의 단점을 완화시키는 본 발명의 바람직한 실시 예를 도시한다. 여기서 입사 이미지-빔(11)을 원래의 입사 이미지-빔(11)과 동일한 방향으로 전파되고 선형 편광의 제 1 상태를 가지며 하나의 제 1 이미지-빔(13)과 제 2 이미지-빔(14,22)으로 분할하는 빔-분할 소자(18)를 포함하는 삼중-빔 입체 3d 프로젝션 시스템이 개시된다. 여기서, 2개의 제 2 이미지빔들(14,23)은, 상기 입사 이미지-빔(11)에 둘다 수직이고 또한 둘다 선형 편광의 제 2 상태를 가지는, 서로 반대 방향으로 진행하고, 선형 편광의 제 1 및 제 2 상태들은 상호 직교한다.

[0077] 그 후, 반사-거울들(15, 17)은 상기 제 2 이미지-빔들(14, 22)을 각각 실버(silver)-스크린 또는 다른 것과 같은 편광-보존 프로젝션 스크린(3)쪽으로 방향을 전환시키는데 사용되고, 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들 (13, 14, 22)은 부분적으로 중첩되도록 배열되어, 상기 프로젝션-스크린(3)의 표면 상에 완전한 이미지를 재생성하도록 상호 결합된다. 또한, 상기 프로젝션-스크린(3) 표면상의 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들(13,14,22)의 정확한 정렬을 돕기 위해 상기 반사-거울들(15,17)들은 부분적으로 변형 될 수도 있고 안될 수도 있다.

[0078] 이러한 방식으로, 상기 원래의 입사 이미지-빔(11)을 포함하는 편광 구성요소들 모두는 완전한 온-스크린 이미지들을 생성시키기 위해 사용되어지며, 그 결과 전체적인 이미지 휘도를 증가시킨다. 또한, 다른 종래 기술들과 비교했을 때 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들(13,14,22)간의 결과적인 광학적-경로-길이의 차이가 상당히 감소되고, 그에 따라 상기 광학 경로 길이 차이를 보상하기 위하여 추가의 망원 렌즈 쌍 또는 유사한 소자를 이용할 필요성을 완화시키며 시스템의 전체 복잡성 및 비용을 감소시킬수 있다.

[0079] 상기 빔-분할 소자(18)는 예를 들어 하나의 에지(edge)를 따라 함께 배치되고 대략 90도의 각도로 서로 정렬된 2 개의 와이어 그리드 편광자(WGP) 플레이트를 포함 할 수 있다. 또한, 상기 플레이트들의 사이의 결과적인 갭을 최소화하기 위해, 상기 두 개의 연결 에지들(edges)은, 추가적으로 ,상기 플레이트들이 서로 가깝게 배치 될

수 있도록 약 45도 각도로 경사 질 수(미도시)있다.

- [0080] 또한, 빔 - 분할 소자(18)는 ,그대신, 예를 들어 함께 결합 된 2 개의 조각 편광 빔 분할((Polarization-Beam-Splitting)(PBS)) 큐브(미도시)를 포함 할 수 있고, 상기 큐브들 내의 2 개의 빔 분할 표면들이 서로 각도를 대략 90도로 정렬되도록 배열된다. 또한, 본 명세서에 개시된 발명 아이디어로부터 벗어나지 않고 상기기술된 효과를 달성하기 위해 다른 빔-분할 소자가 사용될 수 있다.
- [0081] 편광 조절기(16,10,19)들은 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들(13,14,22)에 각각에 대한 광학적-경로들 내부에 배치되며 구동 신호(미도시)에 응답하여 제 1 및 제 2 원형 편광 상태 사이에서 상기 이미지-빔들의 선형 편광 상태들을 변조하기 위해 배열되어 진다.
- [0082] 또한, 상기 편광 변조기(16, 10, 19)들은 상기 프로젝터(1)에 의해 생성된 모든 좌안 이미지들에 원형 편광의 제 1 상태가 부여되도록 배열되며, 모든 우안 영상에는 원형편광의 제 2 상태를 부여받고, 상기 원형 편광의 제 1 및 제 2 상태는 상호 직교하고, 그 결과 패시브 원형 편광 뷰잉 고글들(미도시)을 이용하여 상기 프로젝션-스크린(3)의 표면에서 시분할 입체 3d 영상을 볼 수 있다.
- [0083] 본 발명의 한 가지 바람직한 실시 예는, 상기 편광 변조기들(16,10,19) 각각은 상호 교차된 방향으로 배열된 2 개의 개별적인 Pi-셀들(미도시)의 적층을 포함하는 것이다. 여기서 각각의 Pi-셀들은 예를 들어 고전압(예: 25 볼트)에서 작동될 때 제로(0) 위상지연을 갖는 제 1 광학적 상태와 저전압(예:3볼트)에서 작동될 때 대략 140nm 에 근접한 위상지연 값을 가진 제 2 광학적 상태 사이에서 전환될 수 있다.
- [0084] 또한, 상기 Pi-셀들을 상호간 서로 다른 위상으로 동작시킴으로써 상기 제 1 Pi-셀이 고전압으로 작동될때 상기 제 2 Pi-셀이 동시에 저 전압으로 작동되며, 그리고 그 반대로도 작동되며, 이때 상기 편광 조절기는 좌우 원형 편광 상태 사이에서 제 1 및 제 2 이미지-빔들(13,14,22)의 선형 편광 상태들을 빠르게 변조할 수 있는 능력이 있다는 것은 당업자에게 이해될수 있을것이다.
- [0085] 그러나, 상기 편광 조절기(16,10,19)들 중 하나의 입사면들에서 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들의 선형 편광 상태가 상기 원형-편광 뷰잉-고글들의 렌즈들에 존재하는 선형 편광-필터들의 투과 축과 각각 평행하게 정렬될 경우, 최신 기술에 따르면 상기 렌즈들 중 하나는 정상적으로 광의 모든 파장을 충분히 차단 할 수 없으며, 그 결과 시분할 입체 3D 이미지들을 볼 때 결과적으로 높은 수준의 고스팅 또는 크로스토크의 생성을 초래한다는 것은 또한 당업자에게 또한 이해될 수 있을것이다.
- [0086] 그러나, 본 발명의 바람직한 실시 예는 상기 편광 변조기들(10, 19)의 입사면에서의 양쪽 제 2 이미지-빔들(14, 22)의 선형 편광 상태들이 각각 상기 패시브 원형 편광 뷰잉 고글들의 렌즈들에 존재하는 선형 편광 필터들과 평행하게 정렬 될 때 발생된다. 이러한 경우, 본 명세의 실시 예에 따르면, 콘트라스트(contrast) 향상 필름들(20,21)은 상기 편광 조절기들(10,19) 각각의 출사면들에 위치되어지고 상기 제 2 이미지-빔에 대한 원형 편광의 전체 상태들을 변화시키지 않으면서 상기 편광 변조기들에서 출사하는 2 개의 제 2 이미지-빔의 원형 편광의 정도를 교란시키고 개선 시키도록 설계되며, 그 결과 상기 뷰잉 고글들에 의해 달성 가능한 광의 차단 수준을 증가시키고 결과적인 온 - 스크린 이미지 - 휘도를 높은 수준으로 유지하면서도 고스트 또는 크로스 토크의 전체 수준을 감소시킬수 있다.
- [0087] 또한, 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 상기 콘트라스트 향상 필름들 (20,21)은 둘 다 3 개 이상의 개별적으로 단축으로 늘어진(separate uniaxially stretched) 위상지연 필름들(retardation-films)들 (20a, 20b, 20c 및 21a, 21b, 21c)-여기서 위상지연 필름들은 각각 광학적 접촉제 또는 다른것을 이용하여 함께 결합됨-의 스택(stack)을 포함하고, 각각의 위상지연 필름은 140nm, 270nm 또는 540nm 중 하나와 각각 실질적으로 동일한 개별적인 평면내 위상지연 값을 갖는다.
- [0088] 상기 각각의 콘트라스트 향상 필름(20, 21)에 대한 특정 디자인은 특정 값의 위상지연(나노미터 단위로 주어진)과 광축의 방향(도의 단위로 주어진)을 갖는 각각의 개별적인 위상지연 필름(20a, 20b, 20c 및 21a, 21b, 21c)과 상기 콘트라스트 향상 필름들(20, 21)은 각각 상기 편광 변조기들(10,19)을 출사하는 제 2 이미지-빔(14, 22)의 원형 편광의 정도를 최대화하도록 최적화된다. 이러한 방식으로 상기 콘트라스트 향상 필름들(20,21)은 기존 다른 종래 기술들과 비교 했을 때 전체적인 온-스크린 이미지의 휘도들을 보다 더 높은 수준으로 유지하면서도 시분할입체 3d 이미지들을 볼 경우 고스팅과 크로스토크의 전체적인 수준을 감소시킬 수 있다.
- [0089] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 콘트라스트 향상 필름(20)의 설계의 예시를 도시한다. 여기서, 상기 콘트라스트 향상 필름(20)은 12개의 개별적인 단축으로 늘어진 위상지연-필름(20a-1)이 함께 결합된 스택(stack)을 포함한다. 또한, 각각의 분리 된 위상지연 필름(20a-1)은 각각 140nm, 270nm 또는 540nm 중 하나와



실질적으로 동일한 평면내 위상지연 값을 가지며, 각각의 개별적인 위상지연 필름(20a-1)에 대한 광학 축은 상기 콘트라스트 향상 필름(20)의 전반적인 성능을 최적화하기 위해 본 발명의 한 측면에 따라 본원에서 개시된 특정한 각도들에서 개별적으로 정렬된다.

[0090] 또한, 본 명세서의 실시 예에서, 상기 위상지연 필름들(20a, 20d, 20i, 20l)이 140nm와 실질적으로 동일한 평면내 위상지연값을 가지면서도 상기 위상 지연필름들(20b, 20c, 20e, 20f, 20g, 20h, 20j, 20k)은 270nm와 실질적으로 동일한 평면내 위상지연 값을 가진다. 그러나, 본 발명의 아이디어에 크게 벗어나지 않고 유사한 결과를 얻기 위해 다른조합의 위상지연-필름들 또한 사용되어 질 수 있다는 것은 당업자에 의해 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 아이디어에 벗어나지 않고 광학적 접착제 또는 다른 것들을 사용하여 서로 함께 결합되지 않고 직렬로 상기 개별적인 위상지연-필름들을 배치 할 수도있고 또는 상기 제 1 및 제 2 이미지-빔들의 광학적-경로들내의 개별적인 위치들에 위치할 수도 있다는 것은 또한 이해될수 있을 것이다.

[0091] 또한, 본 발명의 바람직한 실시 예는 상기 콘트라스트 향상 필름들(20, 21)들이 상기 편광 변조기들(10, 19)의 각각의 출사면들에 결합될 때 발생한다. 그러나, 상기 개시된 발명을 벗어나지 않고 상기 콘트라스트 향상 필름들(20, 21)이 상기 편광 변조기들(10, 19)의 출사면 및 상기 프로젝션-스크린(3)의 다른 위치에 배치 될수 있다는 것은 이해될 수 있을 것이다. 예를 들어, 상기 콘트라스트 향상 필름 (20, 21) 중 적어도 하나는 존재할 수도 있고 존재하지 않을 수도 있는 별도의 출사-창들(미도시)내에 포함 될 수 있다.

[0092] 그 대신에 제 1 이미지 - 빔(13)의 선형 편광 상태가 상기 패시브 원형 편광 뷰잉 고글들의 렌즈들에 존재하는 선형 편광 필터들의 투과 축과 평행하도록 배열된다면, 이 경우 하나의 콘트라스트 향상 필름이 상기 편광 변조기(16)의 출사면에 위치되고 상기 제 1 이미지 - 빔(13)의 광학 경로 내에 위치 될 것이 요구 될수있으며, 추가의 콘트라스트 향상 필름들이 2 개의 2 차 이미지-빔(14, 22) 중 어느 하나에 대해 요구되지 않는다. 그러나, 이러한 구성은 또한 본 명세서에 개시되어 본 발명의 추가 실시 예로서 포함된다.

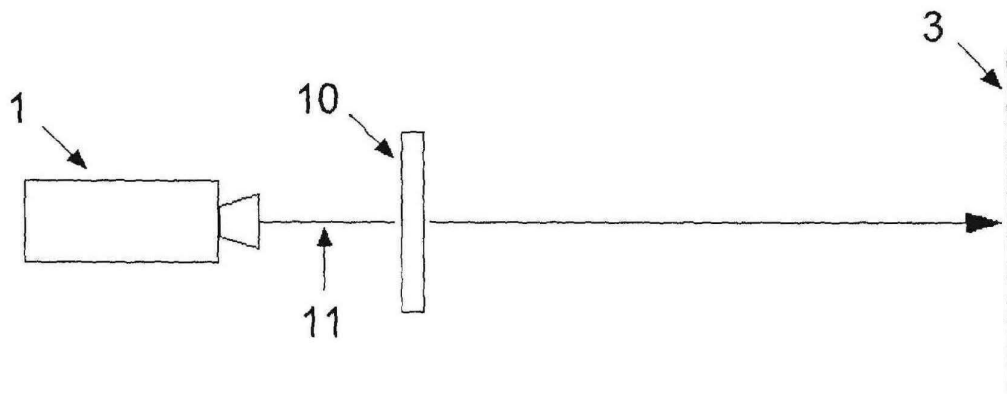
[0093] 본 발명의 바람직한 실시 예가 도시되고 설명되었지만, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않으면서 다양한 수정이 이루어질 수 있다. 따라서, 본 발명은 설명을 위한 것이지 한정하는 것이 아니라는 것이 이해되어야한다.

## 부호의 설명

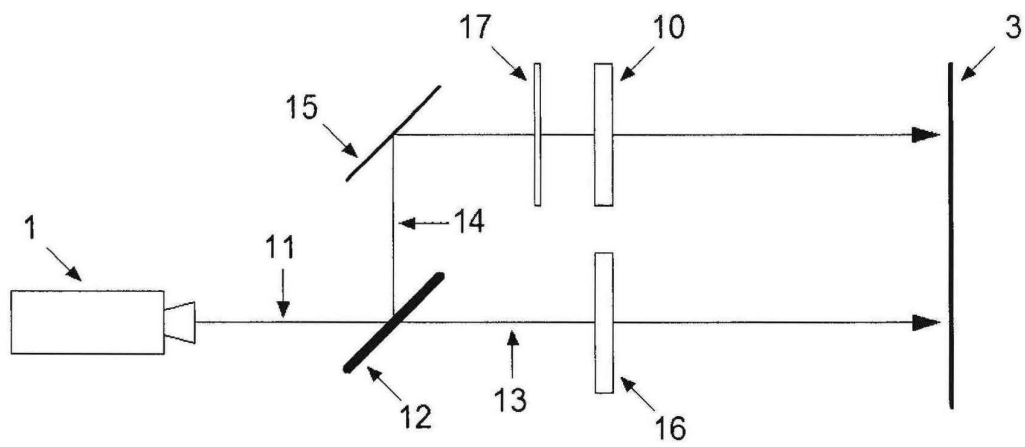
- [0094]
- 1: 프로젝터
  - 3: 프로젝션-스크린
  - 10: 편광 변조기
  - 11: 입사 이미지 - 빔
  - 12: 빔-분할 소자
  - 13: 제 1 이미지-빔
  - 14: 제 2 이미지-빔
  - 15: 반사 표면
  - 16: 편광 변조기
  - 17: 편광 회전자
  - 18: 빔 - 분할 소자
  - 19: 편광 변조기
  - 20: 콘트라스트(contrast) 향상 필름
  - 21: 콘트라스트(contrast) 향상 필름

도면

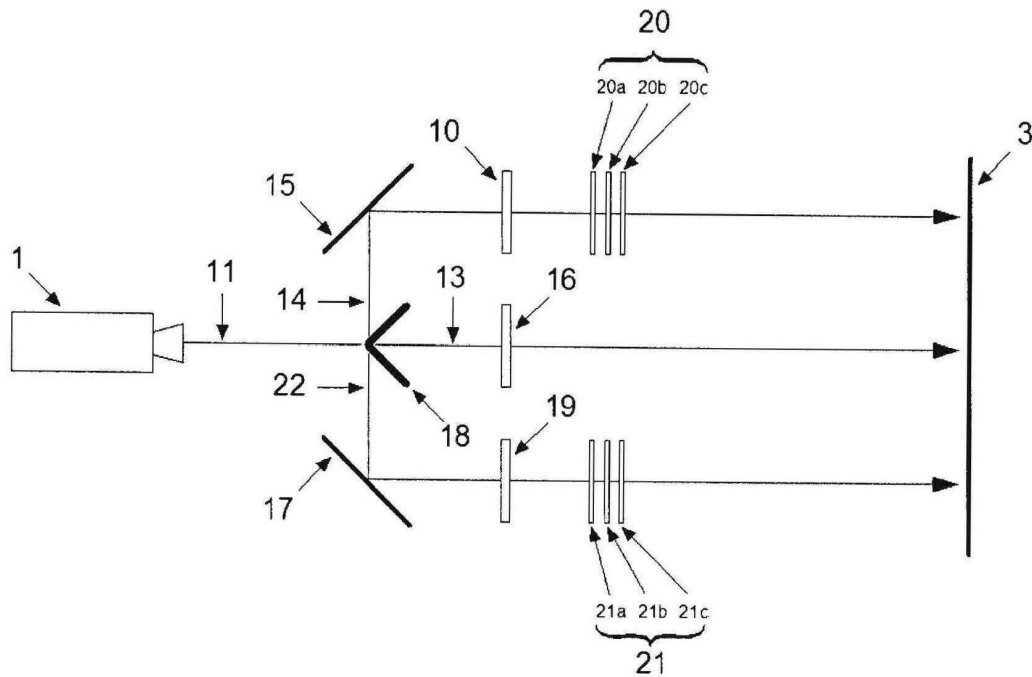
도면1



도면2



도면3



도면4

