



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월26일  
(11) 등록번호 10-2547821  
(24) 등록일자 2023년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04N 13/30 (2020.01)

(52) CPC특허분류  
H04N 13/302 (2018.05)  
H04N 13/305 (2021.08)

(21) 출원번호 10-2016-0158142

(22) 출원일자 2016년11월25일

심사청구일자 2021년02월04일

(65) 공개번호 10-2018-0059036

(43) 공개일자 2018년06월04일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130012398 A\*

US20160327791 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

박주용

경기도 성남시 분당구 서현로 184, 1차 1119호 (서현동, 엘지분당에클라트)

남동경

경기도 용인시 기흥구 향린1로88번길 6-14, A102호 (동백동, 향린빌리지)

최규환

경기도 용인시 기흥구 한보라2로 93, 305동 101호 (보라동, 화성파크드림아파트)

(74) 대리인

특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 김혜린

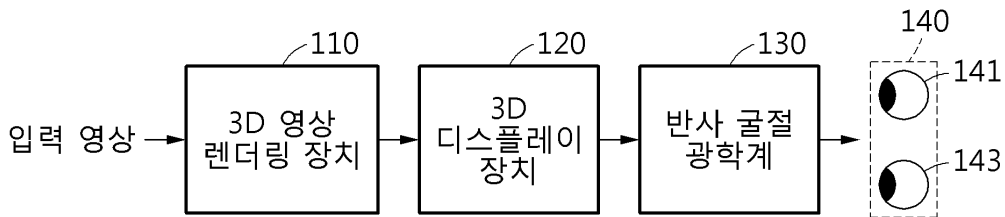
(54) 발명의 명칭 3D 디스플레이 장치

(57) 요약

3D 디스플레이 장치가 개시된다. 일 실시예에 따른 3D 디스플레이 장치는 미리 정해진 수의 시점들에 대응하는 픽셀 값들을 출력하는 디스플레이 패널과, 디스플레이 패널의 전면 또는 후면에 위치하고, 디스플레이 패널을 통해 출력되는 광선들이 발산(diverge)하도록, 광선들의 방향을 조절하거나, 디스플레이 패널에 빛을 제공하는 광학 레이어를 포함한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류  
*HO4N 13/31* (2018.05)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

미리 정해진 수의 시점들에 대응하는 픽셀 값들을 출력하는 디스플레이 패널; 및

상기 디스플레이 패널의 전면에 위치하고, 상기 디스플레이 패널을 통해 출력되는 광선들이 발산(diverge)하도록 상기 광선들의 방향을 조절하는 광학 레이어

를 포함하고,

상기 디스플레이 패널은 픽셀들을 포함하고,

상기 광학 레이어는 광학 성분들을 포함하고,

상기 광학 레이어의 상기 광학 성분들의 이웃 쌍들 사이의 간격(pitch)에 대응하는 값은 상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수와 상기 디스플레이 패널의 픽셀들의 이웃 쌍들 사이의 간격(pitch)에 대응하는 값의 곱보다 크고,

상기 광선들에 의해 형성되는 3D 영상은 반사 굴절 광학계(catadioptric system)를 통해 관측되는,

3D 디스플레이 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)은

상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수, 상기 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격(pitch), 최적의 시청 거리 및 상기 디스플레이 패널과 상기 광학 레이어 사이의 갭(gap)에 기초하여 결정되는, 3D 디스플레이 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 최적의 시청 거리는

사용자의 실제 시점에 광학적 변환(optical transform)을 적용하여 획득되는 광학적 상과 상기 디스플레이 패널 사이의 거리에 기초하여 결정되는, 3D 디스플레이 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch), 상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수, 상기 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격(pitch), 최적의 시청 거리 및 상기 디스플레이 패널과 상기 광학 레이어 사이의 갭(gap)에는 수학적 식 10에 따른 관계가 성립하는, 3D 디스플레이 장치.

[수학적 식 10]

$$\frac{P_{opt}}{NP_{pix}} = 1 + \frac{d_{gap}}{d_{view}}$$

수학식 10에서,  $P_{opt}$ 는 상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)을 나타내고,  $N$ 은 상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수를 나타내고,  $P_{pix}$ 는 상기 픽셀들 사이의 간격(pitch)을 나타내고,  $d_{view}$ 는 최적의 시청 거리를 나타내고,  $d_{gap}$ 은 상기 디스플레이 패널과 상기 광학 레이어 사이의 갭(gap)을 나타냄.

**청구항 6**

제1항에 있어서,  
상기 광학 레이어는  
패럴랙스 배리어(parallax barrier) 및 렌티큘러 렌즈(lenticular lens) 중 어느 하나인, 3D 디스플레이 장치.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

제1항에 있어서,  
상기 픽셀 값들은  
사용자의 실제 시점에 광학적 변환(optical transform)을 적용하여 획득되는 광학적 상에 기초하여 결정되는, 3D 디스플레이 장치.

**청구항 9**

미리 정해진 수의 시점들에 대응하는 픽셀 값들을 출력하는 디스플레이 패널; 및  
상기 디스플레이 패널의 후면에 위치하고, 상기 디스플레이 패널을 통해 출력되는 광선들이 발산(diverge)하도록 상기 디스플레이 패널에 빛을 제공하는 광학 레이어  
를 포함하고,  
상기 디스플레이 패널은 픽셀들을 포함하고,  
상기 광학 레이어는 광학 성분들을 포함하고,  
상기 광학 레이어의 상기 광학 성분들의 이웃 쌍들 사이의 간격(pitch)에 대응하는 값은 상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수와 상기 디스플레이 패널의 픽셀들의 이웃 쌍들 사이의 간격(pitch)에 대응하는 값의 곱보다 작고,  
상기 광선들에 의해 형성되는 3D 영상은 반사 굴절 광학계(catadioptric system)를 통해 관측되는,  
3D 디스플레이 장치.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제9항에 있어서,  
상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)은  
상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수, 상기 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격(pitch), 최적의 시청 거리 및 상기 디스플레이 패널과 상기 광학 레이어 사이의 갭(gap)에 기초하여 결정되는, 3D 디스플레이 장치.

**청구항 12**

제9항에 있어서,

상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch), 상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수, 상기 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격(pitch), 최적의 시청 거리 및 상기 디스플레이 패널과 상기 광학 레이어 사이의 겹(gap)에는 수학적 식 11에 따른 관계가 성립하는, 3D 디스플레이 장치.

[수학적 식 11]

$$\frac{P_{opt}}{NP_{pix}} = 1 - \frac{d_{gap}}{d_{view}}$$

수학적 식 11에서,  $P_{opt}$ 는 상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)을 나타내고,  $N$ 은 상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수를 나타내고,  $P_{pix}$ 는 상기 픽셀들 사이의 간격(pitch)을 나타내고,  $d_{view}$ 는 최적의 시청 거리를 나타내고,  $d_{gap}$ 은 상기 디스플레이 패널과 상기 광학 레이어 사이의 겹(gap)을 나타냄.

**청구항 13**

제9항에 있어서,

상기 광학 레이어는

방향성 백라이트 유닛(directional backlight unit)인, 3D 디스플레이 장치.

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

제9항에 있어서,

상기 픽셀 값들은

사용자의 실제 시점에 광학적 변환(optical transform)을 적용하여 획득되는 광학적 상에 기초하여 결정되는, 3D 디스플레이 장치.

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

아래 실시예들은 3D 디스플레이 장치에 관한 것이다.

[0001]

**배경 기술**

[0002] 3D 영상을 인지하기 위한 요인 중 가장 지배적인 요인은 사용자의 양 눈에 보여지는 영상의 차이이다. 사용자의 양 눈에 서로 다른 영상을 보여주기 위한 방법으로는 편광을 이용한 분할, 시분할, 원색(primary color)의 파장을 다르게 한 파장 분할 등을 원하는 영상을 필터링(Filtering)하는 안경 방식과, 패럴랙스 배리어(parallax barrier), 렌티큘러 렌즈(lenticular lens), 또는 방향성 백라이트 유닛(directional BLU) 등 3D 변환 장치를 이용하여 각 영상을 특정 공간에서만 볼 수 있도록 하는 무안경 방식이 있다. 무안경 방식의 경우, 안경 착용의 불편을 덜 수 있다는 장점이 있다. 이러한 3D 영상은 거울 및 렌즈 등의 광학계를 통해 제공될 수도 있다. 이 경우, 광학계에 의해 빛의 방향이 변경되므로, 3D 영상 렌더링 시 빛의 방향 변화가 고려될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

[0003] 일 측에 따르면, 3D 디스플레이 장치는 미리 정해진 수의 시점들에 대응하는 픽셀 값들을 출력하는 디스플레이 패널; 및 상기 디스플레이 패널의 전면에 위치하고, 상기 디스플레이 패널을 통해 출력되는 광선들이 발산(diverge)하도록 상기 광선들의 방향을 조절하는 광학 레이어를 포함한다.

[0004] 상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)은 상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수와 상기 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격(pitch)의 곱보다 클 수 있다. 상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)은 상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수, 상기 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격(pitch), 최적의 시정 거리 및 상기 디스플레이 패널과 상기 광학 레이어 사이의 갭(gap)에 기초하여 결정될 수 있다. 상기 최적의 시정 거리는 사용자의 실제 시점에 광학적 변환(optical transform)을 적용하여 획득되는 광학적 상과 상기 디스플레이 패널 사이의 거리에 기초하여 결정될 수 있다.

[0005] 상기 광학 레이어는 패럴랙스 배리어(parallax barrier) 및 렌티큘러 렌즈(lenticular lens) 중 어느 하나일 수 있다. 상기 광선들에 의해 렌더링되는 3D 영상은 반사 굴절 광학계(catadioptric system)를 통해 관측될 수 있다. 상기 픽셀 값들은 사용자의 실제 시점에 광학적 변환(optical transform)을 적용하여 획득되는 광학적 상에 기초하여 결정될 수 있다.

[0006] 다른 일 측에 따르면, 3D 디스플레이 장치는 미리 정해진 수의 시점들에 대응하는 픽셀 값들을 출력하는 디스플레이 패널; 및 상기 디스플레이 패널의 후면에 위치하고, 상기 디스플레이 패널을 통해 출력되는 광선들이 발산(diverge)하도록 상기 디스플레이 패널에 빛을 제공하는 광학 레이어를 포함한다.

[0007] 상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)은 상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수와 상기 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격(pitch)의 곱보다 작을 수 있다. 상기 광학 레이어는 방향성 백라이트 유닛(directional backlight unit)일 수 있다.

[0008] 일 측에 따르면, 3D 디스플레이 장치 설계 방법은 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격(pitch), 최적의 시정 거리 및 상기 디스플레이 패널과 광학 레이어 사이의 갭(gap)을 포함하는 파라미터들을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 파라미터들에 기초하여 상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)을 결정하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)을 결정하는 단계는 상기 결정된 파라미터들에 기초하여 상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)이 결정될 수 없는 경우, 상기 파라미터들 중 적어도 하나를 조절하는 단계; 및 상기 결정된 파라미터들 및 상기 조절된 적어도 하나의 파라미터에 기초하여 상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 광학 레이어가 상기 디스플레이 패널의 전면에 위치하는 경우, 상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)은 상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수와 상기 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격(pitch)의 곱보다 크게 결정될 수 있다. 상기 광학 레이어가 상기 디스플레이 패널의 후면에

위치하는 경우, 상기 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch)은 상기 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수와 상기 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격(pitch)의 곱보다 작게 결정될 수 있다.

**발명의 효과**

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도 1은 일 실시예에 따른 3D 영상 렌더링 시스템을 나타낸 도면.
- 도 2a 및 도 2b는 일 실시예에 따른 오목 거울을 이용한 3D 영상 렌더링 과정을 나타낸 도면.
- 도 3은 일 실시예에 따른 3D 디스플레이 장치를 나타낸 도면.
- 도 4는 일 실시예에 따른 광학 성분들에 의해 표현되는 시점들의 수를 나타낸 도면.
- 도 5는 다른 실시예에 따른 3D 디스플레이 장치를 나타낸 도면.
- 도 6은 또 다른 실시예에 따른 3D 디스플레이 장치를 나타낸 도면.
- 도 7은 일 실시예에 따른 광학계에 의한 빛의 변화를 나타낸 도면.
- 도 8은 일 실시예에 따른 실제 시점의 광학적 상을 나타낸 도면.
- 도 9는 일 실시예에 따른 광선의 방향을 계산하여 시점을 할당하는 과정을 나타낸 도면.
- 도 10은 일 실시예에 따른 가상의 광선과 광학 레이어의 교점을 이용하여 시점을 할당하는 과정을 나타낸 도면.
- 도 11은 일 실시예에 따른 3D 영상 렌더링 장치를 나타낸 블록도.
- 도 12는 일 실시예에 따른 3D 디스플레이 장치 설계 방법을 나타낸 동작 흐름도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0012] 본 명세서에서 개시되어 있는 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 기술적 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 실시예들은 다양한 다른 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0013] 제1 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 이해되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0014] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0015] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0016] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0017] 도 1은 일 실시예에 따른 3D 영상 렌더링 시스템을 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하면, 3D 영상 렌더링 시스템(100)은 3D 영상 렌더링 장치(110), 3D 디스플레이 장치(120) 및 반사 굴절 광학계(catadioptric system)(130)를 포함한다.
- [0018] 3D 디스플레이 장치(120)는 디스플레이 패널 및 광학 레이어를 포함할 수 있다. 광학 레이어는 패럴랙스 배리

어(parallax barrier), 렌티큘러 렌즈(lenticular lens) 및 방향성 백라이트 유닛(directional back light unit) 중 어느 하나일 수 있다. 디스플레이 패널은 복수의 픽셀들을 포함할 수 있고, 3D 영상 렌더링 장치(110)는 입력 영상에 기초하여 미리 정해진 수의 시점들에 대응하는 픽셀 값들을 복수의 픽셀들에 할당할 수 있다. 예를 들어, 3D 영상 렌더링 장치(110)는 제1 픽셀에는 제1 시점(141)에 대응하는 픽셀 값을 할당하고, 제2 픽셀에는 제2 시점(143)에 대응하는 픽셀 값을 할당할 수 있다. 아래에서 픽셀 값 할당의 대상이 되는 제1 시점(141) 및 제2 시점(143)은 후보 시점들로 지칭될 수 있다. 실시예에 따라, 후보 시점들은 단일 사용자를 위한 좌측 시점 및 우측 시점을 포함하거나, 혹은 멀티 뷰를 위한 미리 정해진 수의 시점들을 포함할 수 있다. 디스플레이 패널은 3D 영상 렌더링 장치(110)에 의해 할당될 픽셀 값들에 기초하여 패널 영상을 표시할 수 있다.

[0019] 디스플레이 패널의 픽셀들에는 광원에 의한 빛이 제공될 수 있다. 예를 들어, 광원은 디스플레이 패널의 후면에 위치한 백라이트 유닛이거나, 혹은 광학 레이어의 일레인 방향성 백라이트 유닛일 수 있다. 픽셀들에 빛이 제공됨에 따라, 픽셀의 픽셀 값에 대응하는 빛이 사용자에게 보여질 수 있다. 이 때, 광학 레이어는 사용자에게 의해 빛이 보여지는 방향을 제한할 수 있다. 구체적으로, 패럴랙스 배리어는 일정한 간격의 슬릿(slit)을 통해 빛을 제한된 방향으로 출력할 수 있고, 렌티큘러 렌즈는 렌즈의 굴곡을 통해 빛을 제한된 방향으로 출력할 수 있다. 또한, 방향성 백라이트 유닛은 디스플레이 패널에 제한된 방향의 빛을 제공할 수 있다.

[0020] 예를 들어, 제1 시점(141)에 따른 픽셀 값이 할당된 픽셀에는 제1 시점(141) 방향의 빛이 제공될 수 있고, 제2 시점(143)에 따른 픽셀 값이 할당된 픽셀에는 제2 시점(143) 방향의 빛이 제공될 수 있다. 시청 영역(140)에 위치한 사용자는 제1 시점(141)을 통해 제1 시점(141)에 대응하는 영상을 시청하고, 제2 시점(143)을 통해 제2 시점(143)에 대응하는 영상을 시청할 수 있다. 제1 시점(141)이 오른쪽 눈에 대응하고, 제2 시점(143)이 왼쪽 눈에 대응하는 경우, 사용자는 양쪽 눈을 통해 서로 다른 영상을 시청함으로써 입체감을 느낄 수 있다.

[0021] 3D 디스플레이 장치(120)를 통해 출력된 영상은 반사 굴절 광학계(130)를 통해 사용자에게 제공될 수 있다. 반사 굴절 광학계(130)는 반사 광학계에 해당하는 거울, 혹은 굴절 광학계에 해당하는 렌즈를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 3D 디스플레이 장치(120)는 소형 스크린을 통해 구현될 수 있고, 반사 굴절 광학계(130)는 3D 디스플레이 장치(120)에 출력된 영상을 확대할 수 있다. 예를 들어, 3D 디스플레이 장치(120) 및 반사 굴절 광학계(130)는 차량에 설치되는 헤드 업 디스플레이(head up display: HUD) 등의 일부로 구현될 수 있다. 이 경우, 반사 굴절 광학계(130)는 반투명한 오목 거울을 포함할 수 있다.

[0022] 3D 영상 렌더링 장치(110)는 디스플레이 패널의 픽셀에 픽셀 값을 할당하기 위해 해당 픽셀을 지나는 빛의 경로를 파악할 수 있다. 아래에서, 디스플레이 패널의 픽셀들을 지나는 빛은 광선으로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 제1 픽셀을 지나는 광선이 제1 시점(141)에 제공되는 경우, 3D 영상 렌더링 장치(110)는 제1 픽셀에 제1 시점(141)에 대응하는 픽셀 값을 할당할 수 있다.

[0023] 3D 디스플레이 장치(120)에서 출력된 광선의 경로는 반사 굴절 광학계(130)에 의해 변경될 수 있다. 3D 영상 렌더링 장치(110)는 디스플레이 장치(120)로부터 출력된 광선의 경로를 파악하기 위해 디스플레이 장치(120) 및 반사 굴절 광학계(130)의 영향을 고려할 수 있다. 예를 들어, 반사 굴절 광학계(130)는 객체를 확대하는 방향으로 광선의 경로를 변경시킬 수 있다.

[0024] 3D 영상 렌더링 장치(110)는 광선에 대한 반사 굴절 광학계(130)의 영향을 고려하여 픽셀 값을 할당할 수 있다. 이 때, 3D 디스플레이 장치(120)에서 출력되고 반사 굴절 광학계(130)에 의하여 변형된 영상의 광학적 상(optical image) 및 시점들(141, 143)을 이용하여 픽셀 값을 할당하기 위해서는 복잡한 연산이 요구된다. 아래에서 상세히 설명하겠으나, 3D 영상 렌더링 장치(110)는 반사 굴절 광학계(130)를 기초로 시점들(141, 143)에 관한 광학적 상들을 결정하고, 시점들(141, 143)의 광학적 상 및 3D 디스플레이 장치(120)의 출력 영상을 이용하여 픽셀 값을 할당할 수 있다. 여기서, 3D 디스플레이 장치(120)의 출력 영상은 반사 굴절 광학계(130)에 의하여 영향을 받지 않은 영상이다. 이를 통해, 비교적 적은 연산량으로 광선에 대한 반사 굴절 광학계(130)의 영향이 반영될 수 있다.

[0025] 일 예로, 3D 영상 렌더링 장치(110)는 3D 디스플레이 장치(120)에 의하여 출력되는 광선들의 방향과 시점들(141, 143)의 광학적 상들의 위치를 비교하여, 픽셀에 대응하는 시점을 직접적으로 결정할 수 있다. 예를 들어, 제1 광선이 제1 시점(141)의 광학적 상 근처로 매핑되는 경우, 3D 영상 렌더링 장치(110)는 제1 광선을 출력하는 픽셀에 제1 시점(141)에 대응하는 픽셀 값을 할당할 수 있다.

[0026] 다른 예로, 3D 영상 렌더링 장치(110)는 시점들(141, 143)의 광학적 상들을 기준으로 하는 가상의 광선과 광학



성분(optical element) 사이의 거리에 기초하여 픽셀에 대응하는 시점을 간접적으로 결정할 수도 있다. 광학 성분은 패럴랙스 배리어의 슬롯이나 렌티큘러 렌즈의 굴곡과 같이 제한된 방향의 빛을 통과시키는 성분을 지칭하거나, 제한된 방향의 빛을 제공하는 방향성 백라이트 유닛의 광원을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 3D 영상 렌더링 장치(110)는 어느 픽셀과 시점(141)의 광학적 상을 지나는 제1 가상의 광선 및 해당 픽셀과 시점(143)의 광학적 상을 지나는 제2 가상의 광선을 결정할 수 있다. 3D 영상 렌더링 장치(110)는 제1 가상의 광선 및 제1 가상의 광선에 인접한 광학 성분 사이의 거리가, 제2 가상의 광선 및 제2 가상의 광선에 인접한 광학 성분 사이의 거리보다 가까운 경우, 해당 픽셀에 제1 시점(141)의 픽셀 값을 할당할 수 있다.

[0027] 3D 영상의 품질을 높이기 위해 3D 디스플레이 장치(120)에서 출력되고 반사 굴절 광학계(130)에 의하여 변형되는 광선들이 시정 영역(140)에 집중될 필요가 있다. 예를 들어, 광선들이 시점들(141, 143)에 집중됨에 따라 최적의 시정 거리에서 관측되는 3D 영상의 품질이 향상될 수 있다. 따라서, 3D 디스플레이 장치(120)는 반사 굴절 광학계(130)의 영향을 고려하여 시점들(141, 143)에 집중된 광선들을 출력하도록 설계될 수 있다.

[0028] 도 2a 및 도 2b는 일 실시예에 따른 오목 거울을 이용한 3D 영상 렌더링 과정을 나타낸 도면이다. 도 2a를 참조하면, 3D 디스플레이 장치에 표시된 객체(210), 오목 거울(220), 객체(210)에 관한 광학적 상(230) 및 시점(240)이 도시되어 있다.

[0029] 3D 디스플레이 장치에 의해 객체(210)가 출력될 수 있다. 따라서, 객체(210)의 위치는 3D 디스플레이 장치의 위치에 대응될 수 있다. 객체(210)의 광학적 상(230)은 객체(210)에 관한 광학적 변환(optical transform)에 의해 결정될 수 있다. 광학적 변환은 초점( $f$ ) 및 굴곡 등을 포함하는 오목 거울(220)의 광학적 특성에 기초하여 수행될 수 있다. 오목 거울(220)은 도 1에서 설명된 반사 굴절 광학계(130)에 대응될 수 있다. 또한, 도 2a에는 하나의 오목 거울이 도시되어 있으나, 하나의 오목 거울 대신 해당 오목 거울과 유사한 광학적 효과를 발생시키는 다양한 광학계들이 이용될 수 있다.

[0030] 3D 디스플레이 장치는 3D 디스플레이 장치의 전면 방향(215)으로 출력되는 광선들을 통해 객체(210)를 표현한다. 3D 디스플레이 장치에 의해 출력된 광선들은 오목 거울(220)에서 반사되어 시점(240)으로 전파된다. 객체(210)는 오목 거울(220)을 통하여 광학적 상(230)으로 렌더링되며, 사용자는 3D 디스플레이 장치에 표시된 객체(210) 대신, 오목 거울(220)을 통해 렌더링되는 광학적 상(230)을 관찰할 수 있다.

[0031] 복수의 점들에서 출력되는 광선들이 평행 광에 비하여 수렴하는 방향을 이루는 것을 광선들의 수렴(converge)라고 하고, 복수의 점들에서 출력되는 광선들이 평행 광에 비하여 발산하는 방향을 이루는 것을 광선들의 발산(diverge)라고 한다. 시정 영역에 도달하는 광선들의 수가 많아질수록 사용자가 체감하는 3D 영상의 품질이 향상되므로, 3D 영상의 품질을 향상시키기 위하여 광학적 상(230)으로부터 시점(240)으로 향하는 광선들이 수렴될 필요가 있다.

[0032] 도 2b를 참조하면, 객체(210)로부터 오목거울(220)을 향하여 출력되는 광선들 (예를 들어, 3D 디스플레이 장치의 전면 방향으로 출력되는 광선들)이 발산됨에 따라, 광학적 상(230)으로부터 시점(240)으로 향하는 광선들이 수렴될 수 있다. 따라서, 3D 디스플레이 장치는 3D 디스플레이 장치의 전면 방향으로 발산하는 광선들을 출력하도록 설계될 수 있다.

[0033] 3D 디스플레이 장치의 파라미터들은 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격(pitch), 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수, 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격(pitch), 최적의 시정 거리 및 디스플레이 패널과 광학 레이어 사이의 갭(gap)을 포함할 수 있다. 3D 디스플레이 장치의 파라미터들은 3D 디스플레이 장치에서 출력되는 광선들이 발산할 수 있도록 결정될 수 있다.

[0034] 예를 들어, 광학 레이어가 패럴랙스 배리어 또는 렌티큘러 렌즈인 경우, 광학 레이어는 디스플레이 패널을 통해 출력되는 광선들이 발산하도록 광선들의 방향을 조절할 수 있다. 또한, 광학 레이어가 방향성 백라이트 유닛인 경우, 광학 레이어는 디스플레이 패널을 통해 출력되는 광선들이 발산하도록 디스플레이 패널에 빛을 제공할 수 있다.

[0035] 보다 구체적으로, 광학 레이어가 디스플레이 패널의 전면에 위치하는 패럴랙스 배리어 또는 렌티큘러 렌즈인 경우, 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격은 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수와 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격의 곱보다 크게 결정될 수 있다. 또한, 광학 레이어가 디스플레이 패널의 후면에 위치하는 방향성 백라이트 유닛인 경우, 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격은 광학 레이어의 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수와 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격의 곱보다 작게 결정될 수 있다. 이와 같은 파라미터들 하에서, 3D 디스플레이 장치는 발산하는 광선들을 출력할 수 있다.

- [0036] 진술한 바와 같이, 오목 거울(220)의 광학적 특성에 따라, 시점(240)의 광학적 상(250)의 위치가 결정될 수 있다. 3D 영상을 렌더링할 때, 객체(210)의 광학적 상(230)과 시점(240) 사이의 위치 관계는 객체(210)와 시점(240)의 광학적 상(250) 사이의 위치 관계로 치환될 수 있다. 이 때, 시점(240)의 광학적 상(250)의 위치는 객체(210)를 기준으로 3D 디스플레이 장치의 전면 방향과 반대 방향에 위치할 수 있다. 따라서, 3D 디스플레이 장치는, 3D 디스플레이 장치의 전면 방향으로 전파되는 광선들이 발산함에 따라 3D 디스플레이 장치의 전면 방향의 반대 방향으로 연장된 광선들이 시점(240)의 광학적 상(250)으로 수렴하도록 설계될 수 있다.
- [0037] 도 3은 일 실시예에 따른 3D 디스플레이 장치를 나타낸 도면이다. 도 3을 참조하면, 3D 디스플레이 장치는 디스플레이 패널(310) 및 광학 레이어(320)를 포함한다. 광학 레이어(320)는 디스플레이 패널(310)의 전면에 위치하며, 패럴랙스 배리어에 대응될 수 있다.
- [0038] 디스플레이 패널(310)은 미리 정해진 수의 시점들에 대응하는 픽셀 값들을 출력한다. 디스플레이 패널(310)에 제공되는 빛에 의해 디스플레이 패널(310)의 픽셀 값들에 대응하는 광선들이 출력될 수 있다. 광학 레이어(320)는 디스플레이 패널(310)을 통해 출력되는 광선들이 발산하도록 광선들의 방향을 조절할 수 있다. 3D 디스플레이 장치의 파라미터들은 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수, 픽셀들 사이의 간격, 광학 성분들 사이의 간격(353), 최적의 시청 거리(355) 및 디스플레이 패널(310)과 광학 레이어(320) 사이의 갭(357)을 포함할 수 있다. 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수와 픽셀들 사이의 간격의 곱에 의해 하나의 광학 성분에 대응하는 픽셀 범위(351)가 결정될 수 있다.
- [0039] 3D 디스플레이 장치의 광선들이 발산하기 위해서는 박스(300)의 삼각형이 형성되어야 한다. 박스(300)의 삼각형의 선분들간의 비례 관계에 기초하여 수학적 식 1을 구할 수 있다. 따라서, 3D 디스플레이 장치의 파라미터들 사이에 수학적 식 1에 따른 관계가 성립함에 따라, 3D 디스플레이 장치의 광선들이 발산할 수 있다.

**수학적 식 1**

$$\frac{P_{opt}}{NP_{pix}} = 1 + \frac{d_{gap}}{d_{view}}$$

- [0040] 수학적 식 1에서,  $P_{opt}$ 는 광학 성분들 사이의 간격(353)을 나타내고,  $N$ 은 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수를 나타내고,  $P_{pix}$ 는 픽셀들 사이의 간격을 나타내고,  $d_{view}$ 는 최적의 시청 거리(355)를 나타내고,  $d_{gap}$ 은 디스플레이 패널(310)과 광학 레이어(320) 사이의 갭(357)을 나타낸다.  $P_{opt}$ 는 나머지 파라미터들에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어,  $d_{gap}$  및  $d_{view}$ 는 모두 양수이므로,  $d_{gap}/d_{view}$ 는 양수이다. 따라서, 수학적 식 1에 따라,  $P_{opt}$ 은  $NP_{pix}$ 보다 크게 결정될 수 있다. 또한,  $d_{gap}$ 는  $d_{view}$ 에 비해 매우 작을 것이므로,  $d_{gap}/d_{view}$ 는 매우 작은 양수일 수 있다. 따라서,  $P_{opt}$ 은  $NP_{pix}$ 보다  $NP_{pix}$ 와  $d_{gap}/d_{view}$ 의 곱만큼 크게 결정될 수 있다.
- [0042] 수학적 식 1에서,  $N$ 은 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수를 나타낸다. 도 3의 예시에서, 하나의 광학 성분에 의해 4개의 시점들이 표현되므로  $N$ 은 4이며, 픽셀 범위(351)는 픽셀들 사이의 간격의 4배로 결정될 수 있다. 또한, 도 3의 예시는 픽셀 범위(351)에 포함된 픽셀들은 서로 다른 시점들에 대응하는 광선들을 출력하는 것을 가정한다. 만약, 하나의 광학 성분에 동일한 시점들에 따른 복수의 픽셀들이 대응되는 경우,  $N$ 은 하나의 광학 성분에 광선을 조사하는 픽셀들의 수로 정의될 수도 있다.
- [0043] 일 실시예에 따르면,  $N$ 은 유리수일 수 있다. 예를 들어,  $L$ 개의 광학 성분들로  $M$ 개의 픽셀들을 커버하는 경우,  $N$ 은  $M/L$ 로 표현될 수 있다. 도 4는 일 실시예에 따른 광학 성분들에 의해 표현되는 시점들의 수를 나타낸 도면이다. 도 4를 참조하면, 광학 성분들(410, 420)에 의해 제1 시점 내지 제9 시점이 표현된다. 따라서, 도 4의 실시예에서,  $N$ 은 4.5이다.
- [0044] 다시 도 3을 참조하면, 최적의 시청 거리(355)는 디스플레이 패널(310)과 최적의 시청 영역(330)에 기초하여 결정될 수 있다. 최적의 시청 영역(330)은 시점들(331, 333)을 포함한다. 아래에서 상세히 설명되겠지만, 시점들(331, 333)은 실제 시점들에 관한 광학적 상들에 대응될 수 있다. 3D 디스플레이 장치에서 출력된 광선들의 진행 방향은 반사 굴절 광학계에 의해 변경될 수 있다. 따라서, 디스플레이 패널의 픽셀에 대응하는 시점을 결정함에 있어서 반사 굴절 광학계에 의한 영향이 고려되어야 한다. 이 때, 3D 영상 렌더링 장치는 디스플레이 패널의 모든 픽셀에 관해 반사 굴절 광학계에 의한 영향을 고려하는 대신, 실제 시점에 광학적 변환을 적용하여

획득되는 광학적 상을 이용하여 디스플레이 패널에 픽셀을 할당할 수 있다. 따라서, 최적의 시청 거리(355)는 사용자의 실제 시점에 광학적 변환을 적용하여 획득되는 광학적 상과 디스플레이 패널 사이의 거리에 기초하여 결정될 수 있다.

[0045] 3D 디스플레이 장치의 파라미터들은 3D 디스플레이 장치의 설계 과정에서 설계 장치(도면 미 도시)에 의해 결정될 수 있다. 설계 장치는 3D 디스플레이 장치의 설계가 용이한 순서에 따라 파라미터들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 설계 장치는  $P_{pix}$ ,  $d_{view}$ ,  $d_{gap}$  및  $N$ 을 포함하는 파라미터들을 결정하고, 결정된 파라미터들에 기초하여  $P_{opt}$ 을 결정할 수 있다. 보다 구체적으로, 설계 장치는 디스플레이 패널의 해상도를 결정할 수 있고, 결정된 해상도에 따라 디스플레이 패널이 설계될 수 있다. 설계된 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격에 의해  $P_{pix}$ 가 결정될 수 있다.

[0046] 또한, 설계 장치는 3D 디스플레이 장치가 적용될 어플리케이션의 특성에 따라  $d_{view}$ 를 결정할 수 있다. 예를 들어, 3D 디스플레이 장치가 차량에 적용되는 어플리케이션인 경우, 차량의 실내 공간에 맞추어  $d_{view}$ 를 결정할 수 있다. 혹은, 3D 디스플레이 장치가 일반 가정에 적용되는 어플리케이션인 경우, 일반 가정의 실내 공간에 맞추어  $d_{view}$ 를 결정할 수 있다. 설계 장치는 반사 굴절 광학계를 고려하여 실제 시점에 관한 광학적 상을 결정하고, 광학적 상과 디스플레이 패널 사이의 거리를  $d_{view}$ 로 결정할 수 있다.

[0047] 또한, 설계 장치는 3D 디스플레이 장치가 적용될 어플리케이션의 특성에 따라  $N$ 을 결정할 수 있다. 예를 들어, 3D 디스플레이 장치가 차량의 단일 사용자를 위한 어플리케이션인 경우,  $N$ 을 4.5로 결정할 수 있고, 3D 디스플레이 장치가 복수의 사용자를 위한 어플리케이션인 경우,  $N$ 을 4.5보다 큰 값으로 결정할 수 있다. 또한, 설계 장치는 3D 디스플레이 장치의 두께, 시청영역을 포함하는 최소 3D 시야각 등을 고려하여  $d_{gap}$ 을 결정할 수 있다.  $P_{opt}$ 을 제외한 파라미터들이 결정된 이후에, 설계 장치는 결정된 파라미터들 및 수학적 식 1에 기초하여  $P_{opt}$ 을 결정할 수 있다.

[0048] 설계 장치는 전술한 과정에 기초하여 파라미터들을 결정할 때, 파라미터들의 실현 가능성(feasibility)을 고려할 수 있다. 보다 구체적으로, 설계 장치는 3D 디스플레이 장치가 결정된 파라미터들 사이의 관계에 의해 실제로 구현될 수 있는지를 결정할 수 있다.

[0049] 만약 결정된 파라미터들에 기초하여 적어도 하나의 파라미터가 결정될 수 없는 경우(혹은 실현 불가능한 값을 가지는 경우), 설계 장치는 결정된 파라미터들 중 결정될 수 없는 적어도 하나의 파라미터를 제외한 나머지 파라미터들 중 적어도 하나의 파라미터를 조절할 수 있다. 예를 들어, 설계 장치는 결정된 파라미터들에 기초하여  $d_{gap}$ 이 결정될 수 없는 경우,  $d_{gap}$ 을 제외한 나머지 파라미터들 중  $N$ 을 다른 값으로 조절할 수 있다. 설계 장치는 결정된 파라미터들 및 조절된 적어도 하나의 파라미터에 기초하여  $d_{gap}$ 을 결정할 수 있다.

[0050] 일 실시예에 따르면, 파라미터들을 결정할 때  $P_{opt}$ 을 가장 나중에 결정하거나, 실현 가능하도록  $P_{opt}$ 을 제외한 나머지 파라미터들을 조절함으로써, 3D 디스플레이 장치의 설계 작업이 효율적으로 수행될 수 있다.

[0051] 도 5는 다른 실시예에 따른 3D 디스플레이 장치를 나타낸 도면이다. 도 5를 참조하면, 3D 디스플레이 장치는 디스플레이 패널(510) 및 광학 레이어(520)를 포함한다. 광학 레이어(520)는 디스플레이 패널(510)의 전면에 위치하며, 렌티큘러 렌즈에 대응될 수 있다. 도 5의 실시예는 도 3의 실시예에서 패럴렉스 배리어가 렌티큘러 렌즈로 대체된 것일 수 있다.

[0052] 디스플레이 패널(510)은 미리 정해진 수의 시점들에 대응하는 픽셀 값들을 출력한다. 디스플레이 패널(510)에 제공되는 빛에 의해 디스플레이 패널(510)의 픽셀 값들에 대응하는 광선들이 출력될 수 있다. 광학 레이어(520)는 디스플레이 패널(510)을 통해 출력되는 광선들이 전면으로 진행할수록 진행방향들이 발산하도록 광선들의 방향을 조절할 수 있다. 3D 디스플레이 장치의 파라미터들은 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수, 픽셀들 사이의 간격, 광학 성분들 사이의 간격(553), 최적의 시청 거리(555) 및 디스플레이 패널(510)과 광학 레이어(520) 사이의 갭(557)을 포함할 수 있다. 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수와 픽셀들 사이의 간격의 곱에 의해 하나의 광학 성분에 대응하는 픽셀 범위(551)가 결정될 수 있다. 최적의 시청 거리(555)는 디스플레이 패널(510)과 최적의 시청 영역(530)에 기초하여 결정될 수 있다. 최적의 시청 영역(530)에 포함된 시점들(531, 533)은 실제 시점들에 관한 광학적 상들일 수 있다. 도 3에서 설명된 것처럼, 3D 디스플레이 장치의 파라미터들은 수학적 식 1에 기초하여 결정될 수 있다.

[0053] 도 6은 또 다른 실시예에 따른 3D 디스플레이 장치를 나타낸 도면이다. 도 6을 참조하면, 3D 디스플레이 장치는 광학 레이어(610) 및 디스플레이 패널(620)을 포함한다. 광학 레이어(610)는 디스플레이 패널(620)의 후면에 위치하며, 방향성 백라이트 유닛에 대응될 수 있다.

[0054] 디스플레이 패널(620)은 미리 정해진 수의 시점들에 대응하는 픽셀 값들을 출력한다. 광학 레이어(610)는 디스플레이 패널(610)을 통해 출력되는 광선들이 전면으로 진행할수록 진행방향들이 발산하도록 디스플레이 패널(620)에 빛을 제공할 수 있다. 3D 디스플레이 장치의 파라미터들은 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수, 픽셀들 사이의 간격, 광학 성분들 사이의 간격(651), 최적의 시청 거리(655) 및 디스플레이 패널(620)과 광학 레이어(610) 사이의 갭(657)을 포함할 수 있다. 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수와 픽셀들 사이의 간격의 곱에 의해 하나의 광학 성분에 대응하는 픽셀 범위(653)가 결정될 수 있다. 최적의 시청 거리(655)는 디스플레이 패널(620)과 최적의 시청 영역(630)에 기초하여 결정될 수 있다. 최적의 시청 영역(630)에 포함된 시점들(631, 633)은 실제 시점들에 관한 광학적 상들일 수 있다. 3D 디스플레이 장치의 광선들이 발산하기 위해 3D 디스플레이 장치의 파라미터들 사이에 수학적 2에 따른 관계가 성립할 수 있다.

수학식 2

$$\frac{P_{opt}}{NP_{pix}} = 1 - \frac{d_{gap}}{d_{view}}$$

[0055]

[0056] 수학식 2에서,  $P_{opt}$ 는 광학 성분들 사이의 간격(651)을 나타내고,  $N$ 은 하나의 광학 성분에 의해 표현되는 시점들의 수를 나타내고,  $P_{pix}$ 는 픽셀들 사이의 간격을 나타내고,  $d_{view}$ 는 최적의 시청 거리(655)를 나타내고,  $d_{gap}$ 은 디스플레이 패널(620)과 광학 레이어(610) 사이의 갭(657)을 나타낸다.  $P_{opt}$ 는 나머지 파라미터들에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어,  $d_{gap}$  및  $d_{view}$ 는 모두 양수이므로,  $d_{gap}/d_{view}$ 는 양수이다. 따라서, 수학식 2에 따라,  $P_{opt}$ 은  $NP_{pix}$ 보다 작게 결정될 수 있다. 또한,  $d_{gap}$ 는  $d_{view}$ 에 비해 매우 작을 것이므로,  $d_{gap}/d_{view}$ 는 매우 작은 양수일 수 있다. 따라서,  $P_{opt}$ 은  $NP_{pix}$ 보다  $NP_{pix}$ 와  $d_{gap}/d_{view}$ 의 곱만큼 작게 결정될 수 있다. 결정된 파라미터들에 따라 3D 디스플레이 장치는 발산하는 광선들을 출력할 수 있다.

[0057] 도 7은 일 실시예에 따른 광학계에 의한 빛의 변화를 나타낸 도면이다. 도 7을 참조하면, 3D 디스플레이 장치에 표시된 객체(710), 오목 거울(720), 객체(710)에 관한 광학적 상(730) 및 실제 시점(740)이 도시되어 있다. 사용자는 실제 시점(740)에서 광학적 상(730)을 관찰할 수 있다. 3D 디스플레이 장치는 3D 디스플레이 장치의 전면 방향(715)으로 객체(710)에 관한 영상을 출력하지만, 사용자는 광학적 상(730)으로부터 시점(740)을 향하는 방향(735)으로 광학적 상(730)을 관찰하게 된다. 따라서, 디스플레이 패널의 픽셀에 대응하는 시점을 결정함에 있어서 오목 거울(720)에 의한 영향이 고려되어야 한다. 이 때, 3D 영상 렌더링 장치는 디스플레이 패널의 모든 픽셀에 관해 오목 거울(720)에 의한 영향을 고려하는 대신, 실제 시점(740)에 광학적 변환을 적용하고, 광학적 변환에 따른 광학적 상 및 객체(710)의 관계에서 디스플레이 패널에 픽셀을 할당할 수 있다.

[0058] 도 8은 일 실시예에 따른 실제 시점의 광학적 상을 나타낸 도면이다. 도 8을 참조하면, 실제 시점(810)에 관한 광학적 상(820)이 도시되어 있다. 3D 영상 렌더링 장치는 별도의 카메라 등을 통한 시점 추적 기법을 이용하여 실제 시점(810)의 위치를 결정할 수 있고, 실제 시점(810)의 위치에 광학적 변환을 적용하여 광학적 상(820)의 위치를 결정할 수 있다. 광학적 상(820)은, 광학적 상(850)과 유사하게, 오목 거울(840)의 광학적 특성에 따른 광학적 변환을 통해 결정될 수 있다. 따라서, 실제 시점(810) 및 광학적 상(850) 사이의 광학적 관계와, 광학적 상(820) 및 객체(830) 사이의 광학적 관계는 서로 대응될 수 있다. 3D 영상 렌더링 장치는 실제 시점(810) 및 광학적 상(850) 대신, 광학적 상(820) 및 객체(830)를 이용하여 디스플레이 패널의 픽셀에 픽셀을 할당할 수 있다. 이 경우, 3D 영상 렌더링 장치는 디스플레이 패널의 픽셀들에 관해 광학적 변환을 적용하지 않고, 광학적 상(820)을 이용하여 디스플레이 패널의 픽셀에 대응하는 시점을 결정할 수 있다. 따라서, 오목 거울(840)의 영향을 고려함에 있어서, 연산량이 감소될 수 있다.

[0059] 도 9는 일 실시예에 따른 광선의 방향을 계산하여 시점을 할당하는 과정을 나타낸 도면이다. 도 9를 참조하면, 광학 레이어(930)의 광학 성분들 및 디스플레이 패널(940)의 픽셀들을 지나는 광선들이 도시되어 있다.

[0060] 상술된 것처럼, 3D 영상 렌더링 장치는 광선들의 방향과 광학적 상들(915, 925)의 위치를 비교하여, 픽셀들



(961, 963, 965)에 대응하는 시점을 직접적으로 결정할 수 있다. 보다 구체적으로, 3D 영상 렌더링 장치는 디스플레이 패널(930)의 픽셀 및 광학 레이어의 광학 성분들을 지나는 광선들을 결정하고, 광선들의 방향 및 광학적 상들(915, 925)의 위치에 기초하여, 디스플레이 패널(930)의 픽셀들에 대응하는 시점들을 결정할 수 있다. 광학적 상들(915, 925)은 후보 시점들에 관한 광학적 변환에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 광학적 상(915)은 제1 시점에 관한 광학적 변환에 의해 결정될 수 있고, 광학적 상(925)은 제2 시점에 관한 광학적 변환에 의해 결정될 수 있다. 광학적 상들(915, 925)은 광학 레이어(940) 및 디스플레이 패널(930)의 후면 방향에 위치할 수 있다. 미리 정해진 크기의 시청 영역들(910, 920)은 광학적 상들(915, 925)을 포함할 수 있다. 시청 영역들(910, 920)은 광학적 상들(915, 925)의 위치에 기초하여 정의될 수 있다.

[0061] 3D 영상 렌더링 장치는 기준선들에 기초하여 광선들의 방향 및 광학적 상들(915, 925)의 위치를 비교할 수 있다. 기준선들은 광선들의 굴절 방향에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 3D 영상 렌더링 장치는 픽셀들(961, 963, 965)을 지나는 광선들에 기초하여 기준선들(951, 953, 955)을 결정할 수 있다. 광학 레이어(930)와 디스플레이 패널(940) 사이의 매질의 굴절률, 및 3D 디스플레이 장치 외부의 매질의 굴절률이 상이하므로, 광선들은 디스플레이 패널(940)을 지나갈 때 굴절률이 큰 매질의 방향으로 굴절될 수 있다. 광선의 굴절 방향이란 광선이 굴절된 이후에 진행되는 방향을 의미할 수 있다. 기준선은 광선의 굴절 방향의 반대 방향으로 진행되는 선으로 결정될 수 있다.

[0062] 3D 영상 렌더링 장치는 기준선들(951, 953, 955) 및 광학적 상들(915, 925)의 위치를 비교할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 3D 영상 렌더링 장치는 위치하는 시청 영역(910, 920)들에 기초하여 기준선들(951, 953, 955) 및 광학적 상들(915, 925)의 위치를 비교할 수 있다. 예를 들어, 기준선(955)은 시청 영역(910)과 교차하고, 기준선들(951, 953)은 시청 영역(920)을 지난다. 따라서, 3D 영상 렌더링 장치는 기준선(955)에 대응하는 픽셀(965)에 광학적 상(915)에 대응하는 시점의 픽셀 값을 할당하고, 기준선들(951, 953)에 대응하는 픽셀들(961, 963)에 광학적 상(925)에 대응하는 시점의 픽셀 값을 할당할 수 있다.

[0063] 실시예에 따라, 하나의 픽셀에 의한 광선들 중에 둘 이상의 광선들이 시청 영역들(910, 920)을 지날 수 있다. 이 경우, 3D 영상 렌더링 장치는 미리 정해진 조건에 따라 시청 영역들(910, 920)을 지나는 둘 이상의 후보 광선들 중에 어느 하나의 후보 광선을 선택할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 3D 영상 렌더링 장치는 시청 영역들(910, 920)을 지나는 둘 이상의 광선들 중에 시청 영역들(910, 920)의 중심에 가까운 하나의 광선을 선택할 수 있다. 시청 영역들(910, 920)의 중심은 시청 영역(910)과 시청 영역(920)의 경계에 존재할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 3D 영상 렌더링 장치는 시청 영역들(910, 920)을 지나는 둘 이상의 광선들 중에 시청 영역들(910, 920) 각각의 중심에 가까운 하나의 광선을 선택할 수 있다. 예를 들어, 제1 픽셀을 지나는 제1 광선이 시청 영역(910)의 중심을 지나고, 제1 픽셀을 지나는 제2 광선이 시청 영역(920)을 지나지만 시청 영역(920)의 중심을 벗어난 경우, 3D 영상 렌더링 장치는 제1 광선을 선택할 수 있다.

[0064] 또한, 실시예에 따라, 제2 픽셀에 의한 광선 모두가 시청 영역들(910, 920)을 지나지 않을 수 있다. 이 경우, 3D 영상 렌더링 장치는 미리 정해진 조건에 따라 제2 픽셀에 픽셀 값을 할당할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 3D 영상 렌더링 장치는 미리 정해진 범위에서 가장 작은 픽셀 값을 제2 픽셀에 할당할 수 있다. 예를 들어, 픽셀 값의 범위는 0 내지 255일 수 있다. 만약, 제2 픽셀에 의한 광선 모두가 시청 영역들(910, 920)을 지나지 않는 경우, 3D 영상 렌더링 장치는 제2 픽셀에 0의 픽셀 값을 할당할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 3D 영상 렌더링 장치는 시청 영역들(910, 920)의 시점들 중에 제2 픽셀에 의한 광선들에 가장 가까운 시청 영역의 시점을 제2 픽셀에 할당할 수 있다. 예를 들어, 제2 픽셀에 의한 제1 광선 및 제2 광선 모두가 시청 영역(910)을 지나지는 않으나, 제1 광선과 시청 영역(910)의 거리가 제2 광선과 시청 영역(920)의 거리보다 가까운 경우, 3D 영상 렌더링 장치는 시청 영역(910)에 대응하는 시점의 픽셀 값을 제2 픽셀에 할당할 수 있다.

[0065] 광학적 상들(915, 925)은 좌측 시점 및 우측 시점에 대응될 수 있다. 도 9에서는 후보 시점들이 단일 사용자를 위한 두 개의 시점을 포함하는 실시예를 설명하였으나 실시예에 따라 후보 시점들은 멀티 뷰를 위한 미리 정해진 수의 시점들을 포함할 수 있다. 후보 시점들이 멀티 뷰를 위한 미리 정해진 수의 시점들을 포함함에 따라, 3D 영상 렌더링 장치는 디스플레이 패널의 픽셀 및 광학 레이어의 광학 성분들을 지나는 광선들을 결정하고, 광선들의 방향 및 미리 정해진 수의 시점들에 대응하는 광학적 상들의 위치들에 기초하여 픽셀에 픽셀 값을 할당할 수 있다. 미리 정해진 수의 시점들은 사용자의 눈과 달리 고정된 위치들에 존재할 수 있으며, 미리 정해진 수의 시점들의 위치들 각각은 미리 정해진 대표 위치에 의해 특정될 수 있다. 3D 영상 렌더링 장치는 대표 위치들에 기초하여 미리 정해진 수의 시점들에 관한 광학적 상들을 결정할 수 있다.

[0066] 도 10은 일 실시예에 따른 가상의 광선과 광학 레이어의 교점을 이용하여 시점을 할당하는 과정을 나타낸 도면

이다. 도 10을 참조하면, 디스플레이 패널(1030)의 픽셀(1035) 및 광학 레이어(1040)를 지나는 가상의 광선들(1051, 1053)이 도시되어 있다.

[0067] 상술된 것처럼, 3D 영상 렌더링 장치는 광학적 상들(1010, 1020)을 기준으로 하는 가상의 광선과 광학 성분 사이의 거리에 기초하여 픽셀에 대응하는 시점을 간접적으로 결정할 수 있다. 픽셀을 통과하는 실제 광선의 경로는 광학 성분의 중심을 통과하지만, 3D 영상 렌더링 장치는 특정한 서브픽셀과 특정한 후보 시역을 지나는 가상의 후보 광선을 이용할 수 있다.

[0068] 보다 구체적으로, 3D 영상 렌더링 장치는 후보 시점들에 기초하여 광학적 상들(1010, 1020)을 결정하고, 광학적 상들(1010, 1020)에 기초하여 가상의 광선들(1051, 1053)을 결정할 수 있다. 3D 영상 렌더링 장치는 가상의 광선들(1051, 1053)의 굴절 방향의 반대 방향에 광학적 상들(1010, 1020)이 위치하도록, 가상의 광선들(1051, 1053)을 결정할 수 있다. 3D 영상 렌더링 장치는 가상의 광선들(1051, 1053)을 결정하기 위해, 가상의 광선들(1051, 1053)이 굴절된 방향의 반대 방향으로 진행하는 기준선들(1055, 1057)을 이용할 수 있다. 보다 구체적으로, 3D 영상 렌더링 장치는 기준선들(1055, 1057)과 광학적 상들(1010, 1020)이 교차하도록, 가상의 광선들(1051, 1053)을 결정할 수 있다. 3D 영상 렌더링 장치는 디스플레이 패널(1030) 및 광학 레이어(1040) 사이의 매질의 제1 굴절률, 및 디스플레이 패널(1030) 및 광학 레이어(1040)을 포함하는 3D 디스플레이 장치 외부의 매질의 제2 굴절률을 고려하여 가상의 광선들(1051, 1053)을 결정할 수 있다.

[0069] 가상의 광선들(1051, 1053)이 결정되면, 3D 영상 렌더링 장치는 가상의 광선들(1051, 1053) 및 광학 레이어(1040) 사이의 교점들(1041, 1043)을 결정할 수 있다. 3D 영상 렌더링 장치는 제1 굴절률 및 제2 굴절률에 따른 가상의 광선들(1051, 1053)의 입사각 및 굴절각을 고려하여 교점들(1041, 1043)을 결정할 수 있다. 교점들(1041, 1043)이 결정되면, 3D 영상 렌더링 장치는 교점들(1041, 1043) 및 광학 레이어(1040)의 광학 성분들(1045, 1047) 사이의 거리들(D1, D2)에 기초하여, 픽셀(1035)에 대응하는 시점을 결정할 수 있다.

[0070] 3D 영상 렌더링 장치는 교점들(1043, 1045) 중에 인접 광학 성분과의 거리가 가장 가까운 교점을 결정하고, 결정된 교점에 대응하는 시점의 픽셀 값을 픽셀(1035)에 할당할 수 있다. 여기서, 인접 광학 성분이란 광학 레이어(1040)의 광학 성분들 중에 교점에 가장 가까운 광학 성분을 의미한다. 예를 들어, 광학 성분(1045)이 교점(1041)의 인접 광학 성분에 해당하고, 광학 성분(1047)이 교점(1043)의 인접 광학 성분에 해당한다. 교점(1041)과 광학 성분(1045) 사이의 거리(D1)가, 교점(1043)과 광학 성분(1047) 사이의 거리(D2)보다 가까운 경우, 3D 영상 렌더링 장치는 픽셀(1035)에 광학적 상(1010)에 대응하는 시점의 픽셀 값을 할당할 수 있다. 픽셀(1035)이 가상의 광선(1053) 주변의 실제 광선보다는 가상의 광선(1053) 주변의 실제 광선에 의해 관찰될 가능성이 높기 때문이다.

[0071] 광학적 상들(1010, 1020)은 좌측 시점 및 우측 시점에 대응될 수 있다. 도 10에서는 후보 시점들이 단일 사용자를 위한 두 개의 시점을 포함하는 실시예를 설명하였으나 실시예에 따라 후보 시점들은 멀티 뷰를 위한 미리 정해진 수의 시점들을 포함할 수 있다. 후보 시점들이 멀티 뷰를 위한 미리 정해진 수의 시점들을 포함함에 따라, 3D 영상 렌더링 장치는 미리 정해진 수의 시점들에 조사되는 가상의 광선들을 결정할 수 있고, 결정된 가상의 광선들 각각에 의한 교점 및 교점에 인접한 광학 성분 사이의 거리에 기초하여, 픽셀에 미리 정해진 수의 시점들 중 어느 하나에 대응하는 픽셀 값을 할당할 수 있다. 미리 정해진 수의 시점들은 사용자의 눈과 달리 고정된 위치들에 존재할 수 있으며, 미리 정해진 수의 시점들의 위치들 각각은 미리 정해진 대표 위치에 의해 특정될 수 있다. 3D 영상 렌더링 장치는 대표 위치들에 기초하여 미리 정해진 수의 시점들에 관한 광학적 상들을 결정할 수 있다.

[0072] 도 11은 일 실시예에 따른 3D 영상 렌더링 장치를 나타낸 블록도이다. 도 11을 참조하면, 3D 영상 렌더링 장치는 프로세서(1110), 센서(1120) 및 메모리(1130)를 포함한다. 프로세서(1110), 센서(1120) 및 메모리(1130)는 버스(1140)를 통하여 서로 통신할 수 있다.

[0073] 센서(1120)는 사용자의 눈을 검출하거나, 추적할 수 있다. 센서(1120)는 이미지 센서, 근접 센서 및 적외선 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 센서(1120)는 잘 알려진 방식(예를 들어, 광학 이미지를 전기 신호로 변환하는 방식 등)으로 사용자의 눈을 검출 또는 추적할 수 있다. 센서(1120)는 촬영된 컬러 영상, 깊이 영상 및 적외선 영상 중 적어도 하나를 프로세서(1110) 및 메모리(1130) 중 적어도 하나로 전달할 수 있다.

[0074] 프로세서(1110)는 상술한 적어도 하나의 장치들을 포함하거나, 상술한 적어도 하나의 방법을 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(1110)는 상술된 3D 영상 렌더링에 관한 동작을 처리할 수 있다. 보다 구체적으로, 프로세서(1110)는 시청 영역의 후보 시점들에 관한 광학적 상들을 결정하고, 광학적 상들에 기초하여, 디스플레이 패

널 상의 픽셀을 지나는 가상의 광선들을 결정하고, 가상의 광선들 및 광학 레이어 사이의 교점들을 결정하고, 교점들 및 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 거리들에 기초하여, 픽셀에 픽셀 값을 할당할 수 있다. 혹은, 프로세서(1110)는 시정 영역의 후보 시점들에 관한 광학적 상들을 결정하고, 디스플레이 패널의 픽셀 및 광학 레이어의 광학 성분들을 지나는 광선들을 결정하고, 광선들의 방향 및 광학적 상들의 위치를 비교하고, 비교 결과에 기초하여 픽셀에 픽셀 값을 할당할 수 있다.

[0075] 메모리(1130)는 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어들을 저장할 수 있다. 메모리(1130)에 저장된 명령어들이 프로세서(1110)에서 실행되면, 프로세서(1110)는 3D 영상 렌더링에 관한 동작을 처리할 수 있다. 또한, 메모리(1130)는 상술된 3D 영상 렌더링에 관한 데이터들을 저장할 수 있다.

[0076] 프로세서(1110)는 명령어들이나 프로그램들을 실행하거나, 3D 영상 렌더링 장치를 제어할 수 있다. 3D 영상 렌더링 장치는 입출력 장치(도면 미 표시)를 통하여 외부 장치(예를 들어, 퍼스널 컴퓨터 또는 네트워크)에 연결되고, 데이터를 교환할 수 있다. 3D 영상 렌더링 장치는 이동 전화, 스마트 폰, PDA, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터 등 모바일 장치, 퍼스널 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 넷북 등 컴퓨팅 장치, 또는 텔레비전, 스마트 텔레비전, 게이트 제어를 위한 보안 장치 등 전자 제품 등의 적어도 일부로 구현될 수 있다. 또한, 3D 영상 렌더링 장치는 HUD의 일부로 구현될 수 있다. 그 밖에, 3D 영상 렌더링 장치에 관해서는 상술된 내용이 적용될 수 있으며, 보다 상세한 설명은 생략한다.

[0077] 도 12는 일 실시예에 따른 3D 디스플레이 장치 설계 방법을 나타낸 동작 흐름도이다. 도 12를 참조하면, 단계(1210)에서, 설계 장치는 디스플레이 패널의 픽셀들 사이의 간격, 최적의 시정 거리 및 디스플레이 패널과 광학 레이어 사이의 갭을 포함하는 파라미터들을 결정한다. 단계(1220)에서, 설계 장치는 결정된 파라미터들에 기초하여 광학 레이어의 광학 성분들 사이의 간격을 결정한다. 그 밖에, 3D 디스플레이 장치 설계 방법에 관해서는 상술된 내용이 적용될 수 있으며, 보다 상세한 설명은 생략한다.

[0078] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(Arithmetic Logic Unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(Field Programmable Gate Array), PLU(Programmable Logic Unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0079] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0080] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은

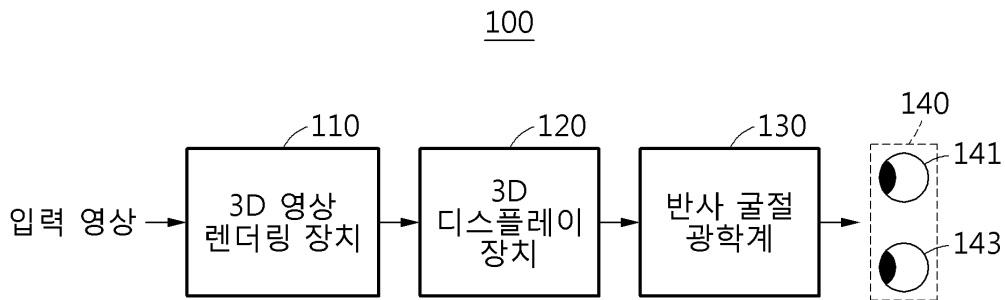
기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0081]

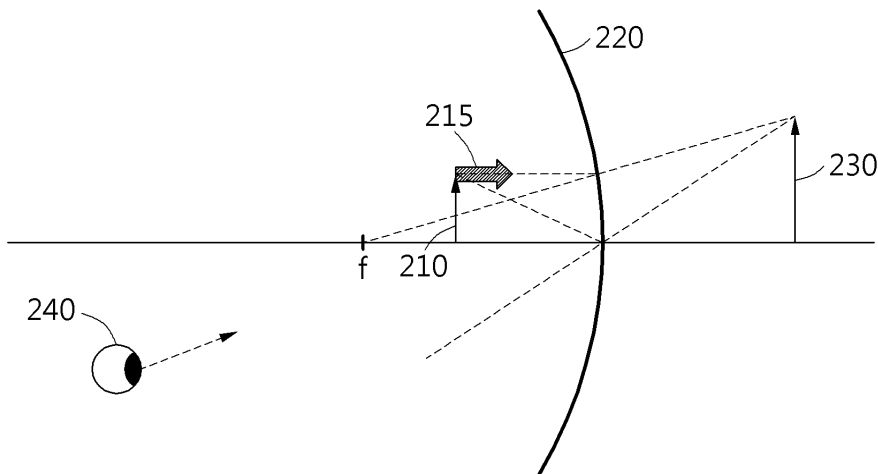
이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

**도면**

**도면1**

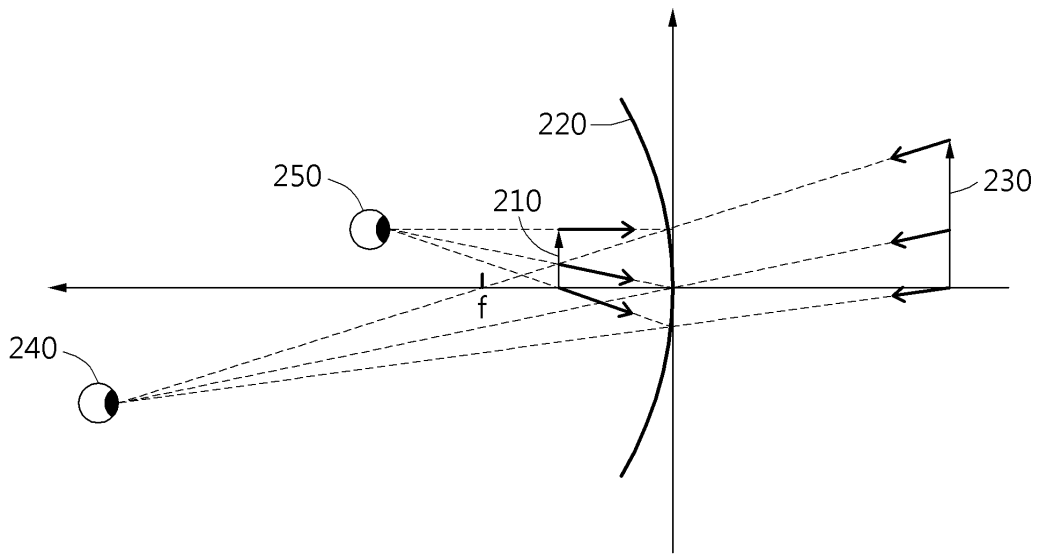


**도면2a**

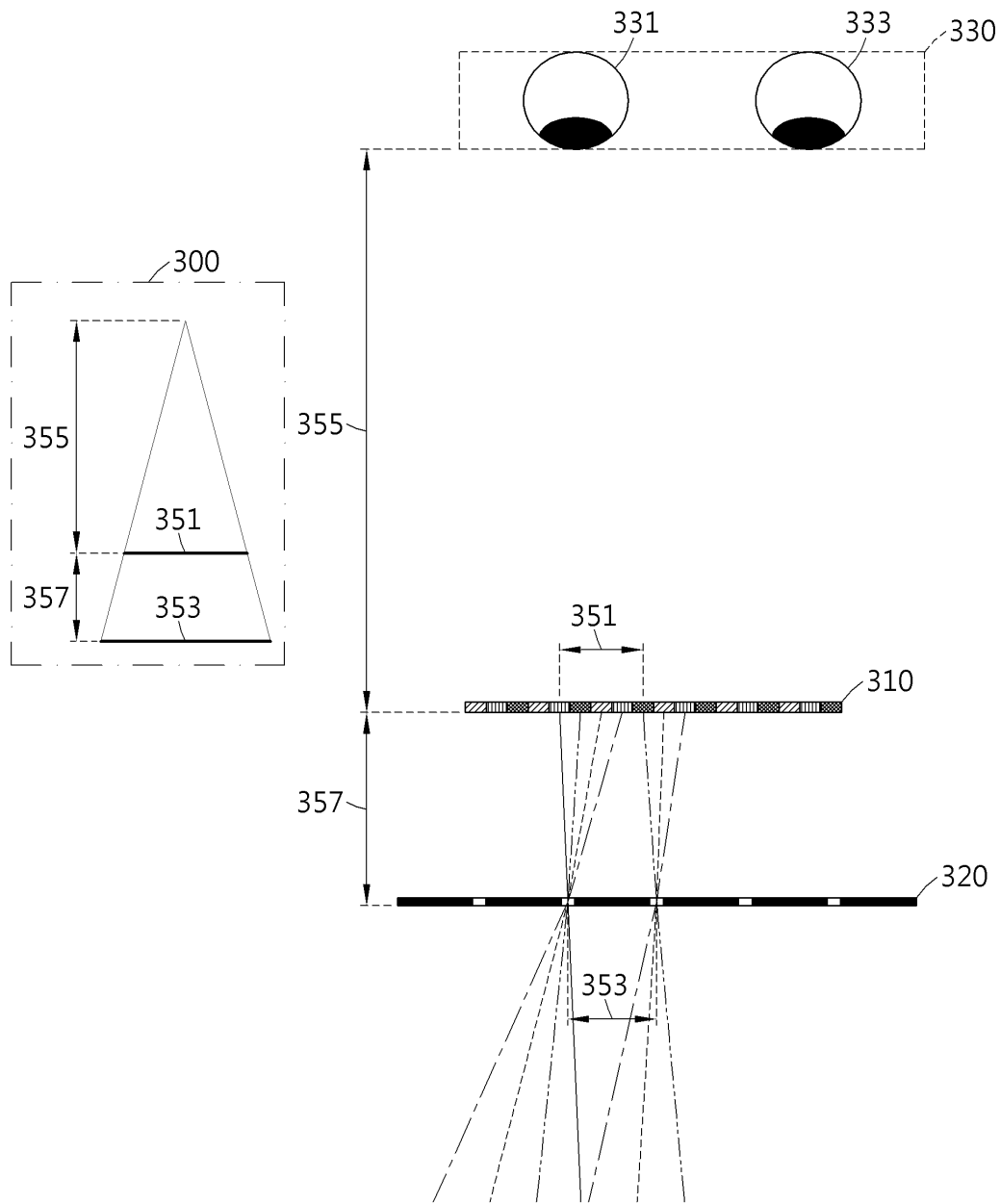




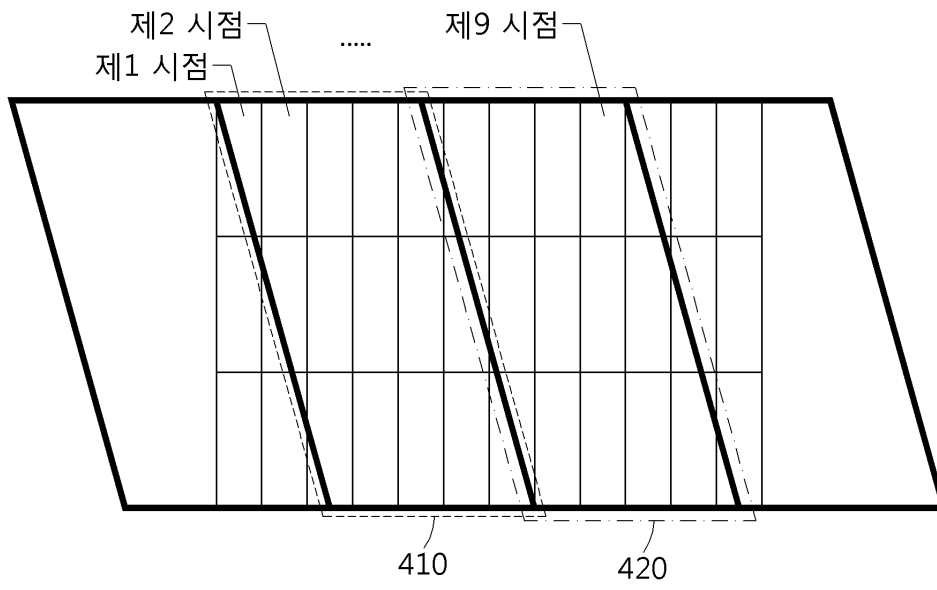
도면2b



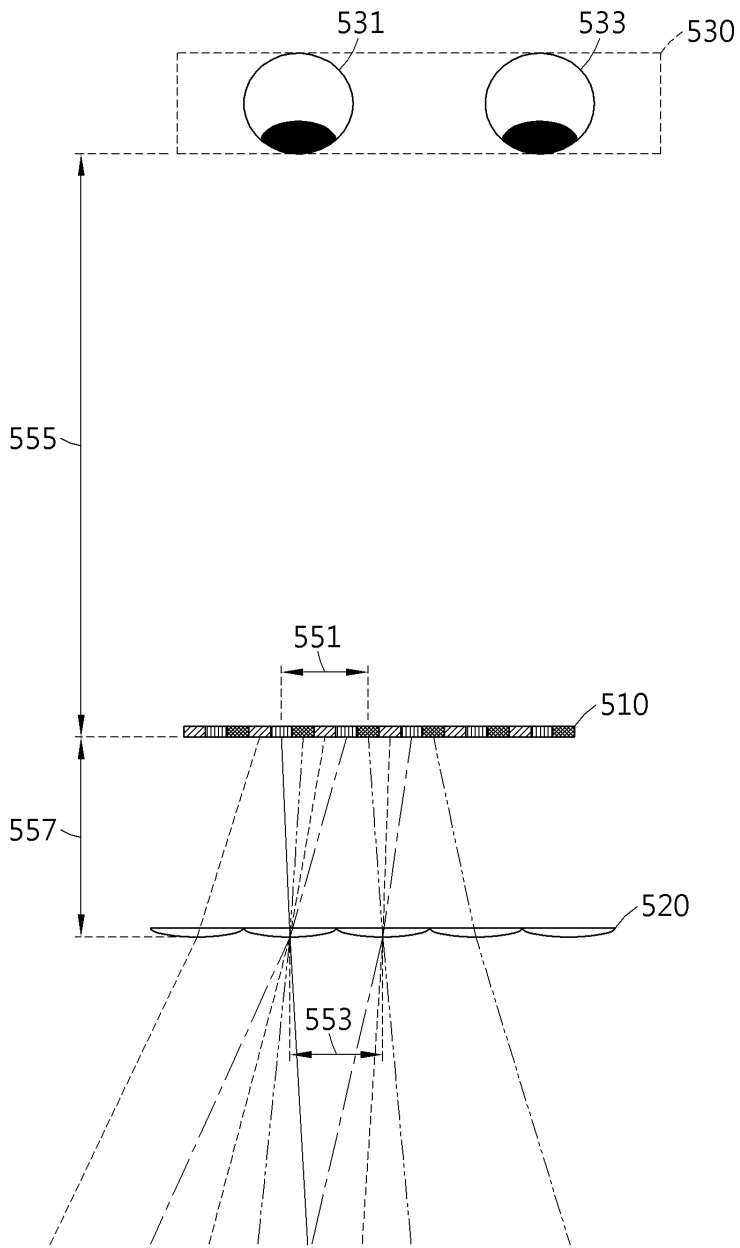
도면3



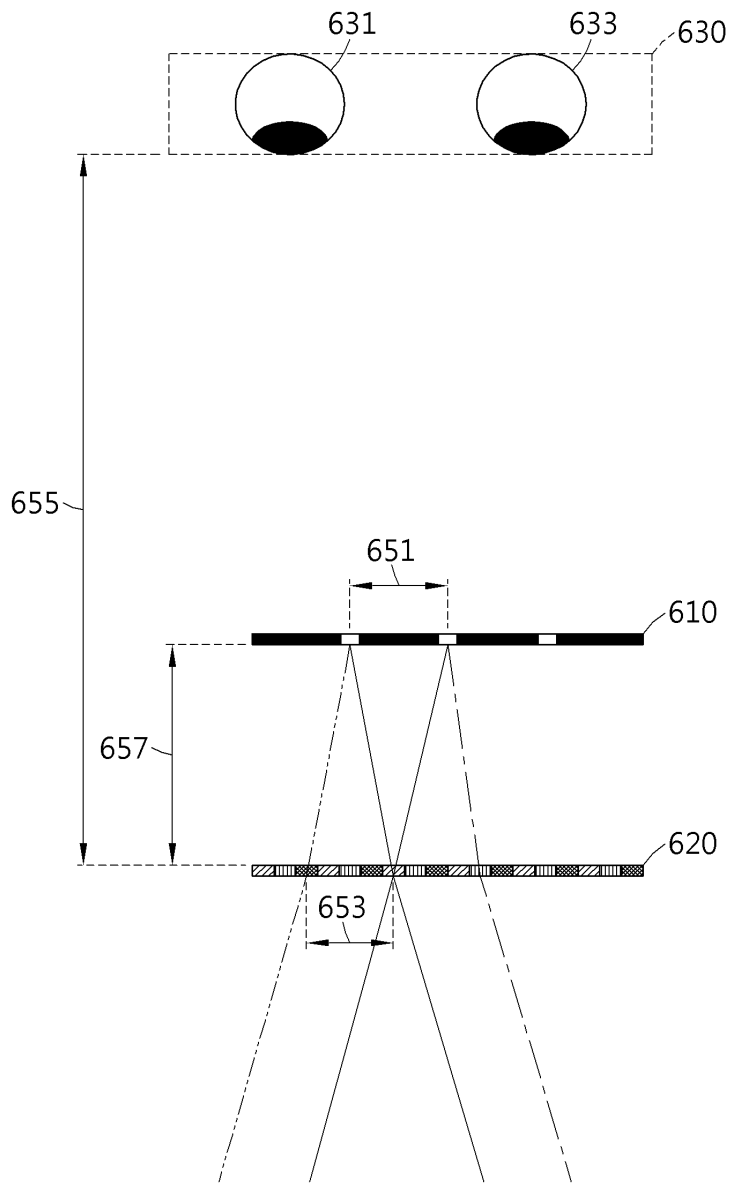
도면4



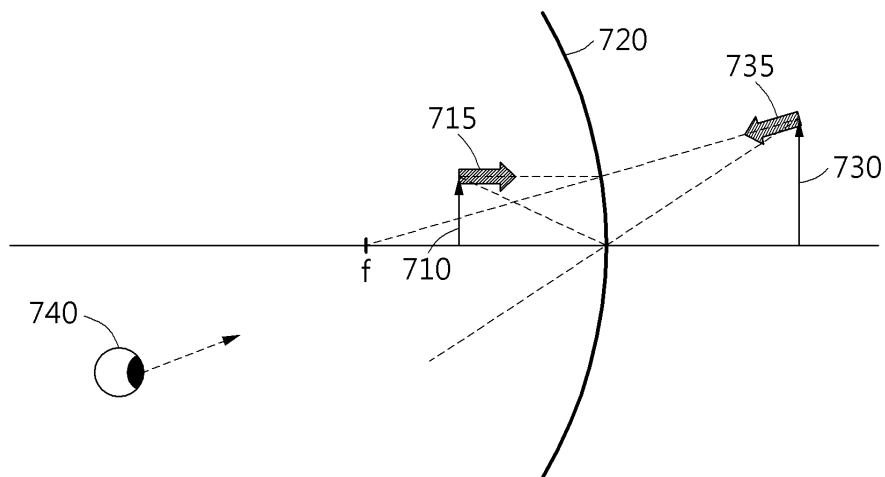
도면5



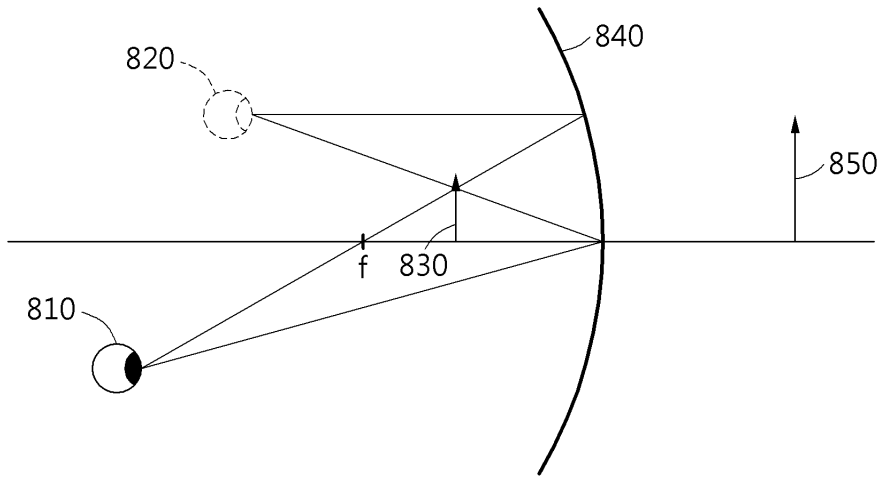
도면6



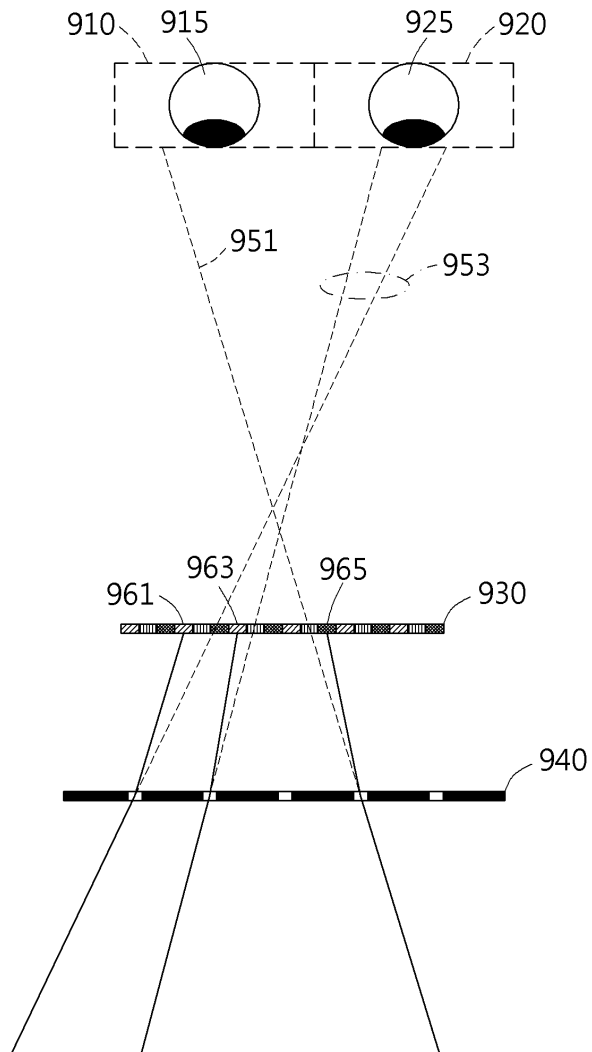
도면7



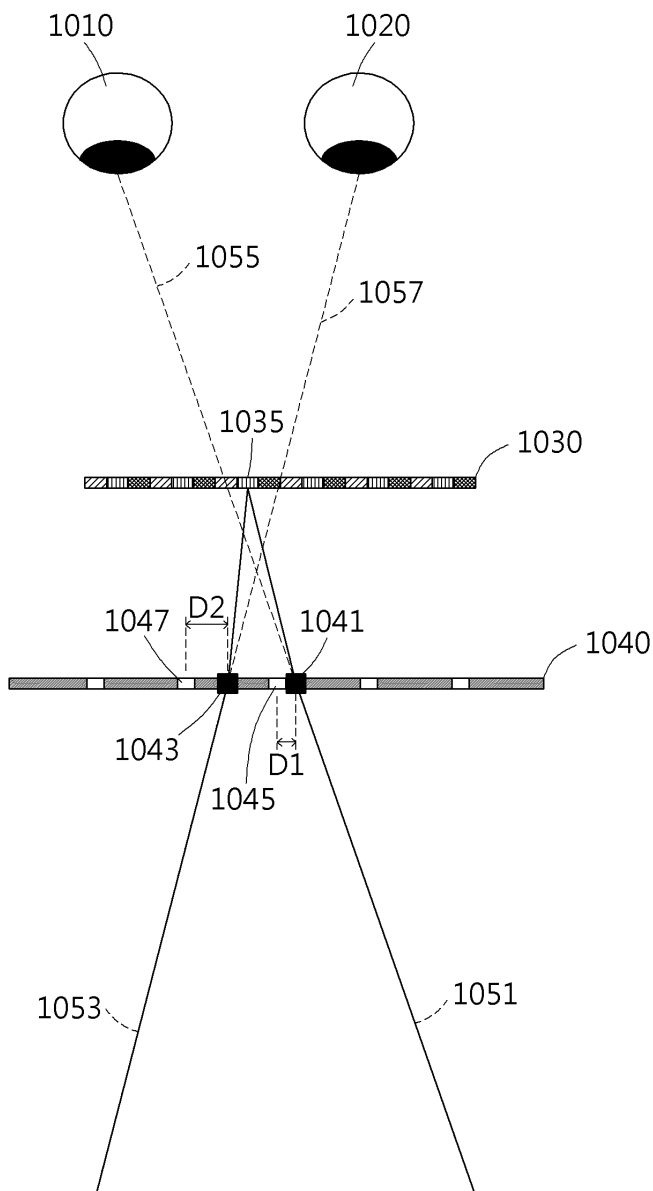
도면8



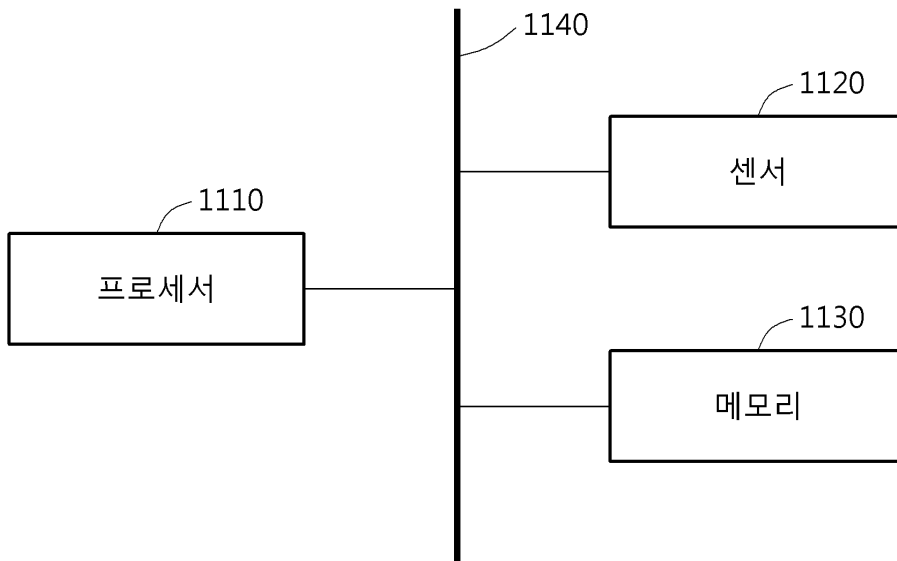
도면9



도면10



도면11



도면12

