



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월09일
(11) 등록번호 10-2064688
(24) 등록일자 2020년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 26/08 (2006.01) G02B 26/06 (2006.01)
G06T 7/50 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G02B 26/08 (2013.01)
G02B 26/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0171414
(22) 출원일자 2018년12월28일
심사청구일자 2018년12월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR101866683 B1*
KR1020180125349 A
CN108803031 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
최희진
서울특별시 노원구 중계로 184, 109동 1403호(중계동, 라이프청구신동아아파트)
박민영
경기도 양평군 지평면 옥현갈골길 41-16
(74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 5 항

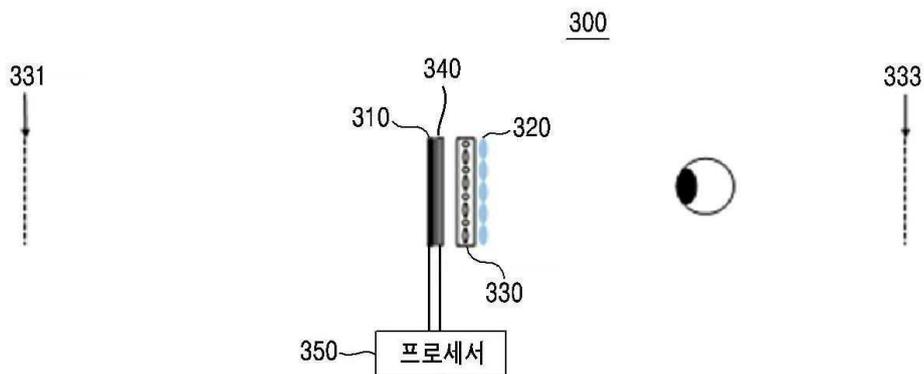
심사관 : 김희진

(54) 발명의 명칭 기하학적 위상 렌즈를 이용한 집적 영상 시스템 및 그의 표현 가능한 깊이 범위 개선 방법

(57) 요약

다양한 실시예들에 따른 기하학적 위상 렌즈를 이용한 집적 영상 시스템 및 그의 표현 가능한 깊이 범위 개선 방법에 관한 것으로, 제 1 시간에, 표시 패널과 기하학적 위상 렌즈 사이의 편광 변조기를 제어하여, 기하학적 위상 렌즈로 입사되는 광의 편광 방향을 제 1 편광 방향으로 변조하고, 기하학적 위상 렌즈를 통하여, 제 1 위치에 제 1 영상을 표시하고, 제 2 시간에, 편광 변조기를 제어하여, 기하학적 위상 렌즈로 입사되는 광의 편광 방향을 제 2 편광 방향으로 변조하고, 기하학적 위상 렌즈를 통하여, 제 2 위치에 제 2 영상을 표시하도록 구성될 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
G06T 7/50 (2017.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711055621
부처명	과학기술정보통신부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	정보통신기술인력양성(R&D)
연구과제명	홀로그램 융합기술 연구
기 여 율	1/1
주관기관	충북대학교 산학협력단
연구기간	2018.01.01 ~ 2018.12.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

집적 영상 시스템에 있어서,

표시 패널;

미리 정해진 시간 간격을 두고 상기 표시 패널로부터 출력되는 광의 편광 방향을 변조하는 편광 변조기;

상기 편광 변조기로부터 입사되는 광의 편광 방향에 따라, 상기 시간 간격을 두고 서로 다른 위치에 영상을 표시하는 기하학적 위상 렌즈; 및

상기 영상의 위치에 기반하여, 상기 영상의 사이즈를 보정하도록 구성되는 프로세서를 포함하고,

상기 기하학적 위상 렌즈는,

상기 입사되는 광이 좌원 편광이면, 상기 표시 패널과 기하학적 위상 렌즈 사이의 제 1 위치에 제 1 영상을 표시하고,

상기 입사되는 광이 우원 편광이면, 상기 표시 패널을 사이에 두고 상기 기하학적 위상 렌즈 맞은 편위의 제 2 위치에 제 2 영상을 표시하고,

상기 프로세서는,

상기 제 1 영상이 확대되도록 보정하고,

상기 제 2 영상을 축소되도록 보정하는 집적 영상 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 편광 변조기는,

제 1 시간에, 상기 편광 방향을 제 1 편광 방향으로 변조하고,

상기 제 1 시간으로부터 상기 시간 간격 만큼 이격된 제 2 시간에, 상기 편광 방향을 제 2 편광 방향으로 변조하는 집적 영상 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 기하학적 위상 렌즈는,

상기 편광 방향에 따라 다르게 결정되는 초점 거리 부호에 기반하여, 상기 영상을 표시하는 집적 영상 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 2 항에 있어서, 상기 편광 변조기는,
 상기 제 1 시간에, 상기 입사되는 광을 좌원 편광으로 변조하고,
 상기 제 2 시간에, 상기 입사되는 광을 우원 편광으로 변조하는 집적 영상 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
 상기 편광 변조기와 기하학적 위상 렌즈를 사이에 두고, 상기 표시 패널의 반대 편에 배치되는 렌즈 어레이를 더 포함하는 집적 영상 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 다양한 실시예들은 기하학적 위상 렌즈를 이용한 집적 영상 시스템 및 그의 동작 방법에 관한 것으로, 특히 기하학적 위상 렌즈를 이용한 집적 영상 시스템 및 그의 표현 가능한 깊이 범위 개선 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 집적 영상 시스템은 표시 패널과 렌즈 어레이를 포함할 수 있다. 표시 패널은 영상과 관련된 광을 출력하고, 렌즈 어레이는 표시 패널로부터 출력되는 광을 기반으로 3 차원 영상을 표시할 수 있다. 이러한 집적 영상 시스템은 표시 패널과 렌즈 어레이 사이의 거리 및 렌즈 어레이의 초점 거리에 따라 결정되는 이미지 평면에 3 차원 영상을 표시할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그런데, 상기와 같은 집적 영상 시스템에서 3 차원 영상을 표시할 수 있는 심도(depth of field)의 범위가 제한적이다. 따라서, 집적 영상 시스템에서 3 차원 영상을 표시할 수 있는 심도의 범위를 향상시킬 수 있는 방안이 요구된다.

과제의 해결 수단

[0004] 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템은, 표시 패널, 미리 정해진 시간 간격을 두고 상기 표시 패널로부터 출력되는 광의 편광 방향을 변조하는 편광 변조기 및 상기 편광 변조기로부터 입사되는 광의 편광 방향에 따라, 상기 시간 간격을 두고 서로 다른 위치에 영상을 표시하는 기하학적 위상 렌즈를 포함할 수 있다.

[0005] 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템의 동작 방법은, 제 1 시간에, 표시 패널과 기하학적 위상 렌즈 사이의 편광 변조기를 제어하여, 상기 기하학적 위상 렌즈로 입사되는 광의 편광 방향을 제 1 편광 방향으로 변조하는 동작, 상기 기하학적 위상 렌즈를 통하여, 제 1 위치에 제 1 영상을 표시하는 동작, 제 2 시간에, 상기 편광

변조기를 제어하여, 상기 기하학적 위상 렌즈로 입사되는 광의 편광 방향을 제 2 편광 방향으로 변조하는 동작 및 상기 기하학적 위상 렌즈를 통하여, 제 2 위치에 제 2 영상을 표시하는 동작을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0006] 다양한 실시예들에 따르면, 집적 영상 시스템이 기하학적 위상 렌즈를 이용하여, 3 차원 영상이 표시되는 위치를 조절할 수 있다. 이 때 기계적인 움직임 없이, 편광 변조기를 통하여 기하학적 위상 렌즈에 입사되는 광의 편광 방향을 변조함으로써, 기하학적 위상 렌즈를 통하여 표시되는 영상의 위치를 조절할 수 있다. 이에 따라, 집적 영상 시스템에서, 3 차원 영상을 표시할 수 있는 심도의 범위가 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 일반적인 집적 영상 시스템을 도시하는 도면이다.
 도 2는 일반적인 집적 영상 시스템을 도시하는 도면이다.
 도 3은 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템을 도시하는 도면이다.
 도 4, 도 5, 도 6은 도 3의 기하학적 위상 렌즈의 특성을 설명하기 위한 도면들이다.
 도 7, 도 8 및 도 9는 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템의 동작을 설명하기 위한 도면들이다.
 도 10, 도 11 및 도 12는 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템의 동작 특성을 설명하기 위한 도면들이다.
 도 13은 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템의 동작 방법을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 본 문서의 다양한 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다.

[0009] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 단수의 표현은 문맥 상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및/또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C" 또는 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", "첫째" 또는 "둘째" 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.

[0010] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구성된 유닛을 포함하며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)으로 구성될 수 있다.

[0012] 도 1은 일반적인 집적 영상 시스템을 도시하는 도면이다.

[0013] 도 1을 참조하면, 일반적인 집적 영상 시스템(100)은 무안경식 3 차원 디스플레이의 일종으로, 표시 패널(110)과 렌즈 어레이(120)를 포함할 수 있다. 표시 패널(110)은 영상과 관련된 광을 출력하고, 렌즈 어레이(120)는 표시 패널(110)로부터 출력되는 광을 기반으로, 이미지 평면(image plane)(130)에 3 차원 영상을 표시할 수 있다. 이 때 표시 패널(110)과 렌즈 어레이(120) 사이의 거리(a)와 렌즈 어레이(120)의 초점 거리(f)에 따라, 실상 모드(real mode)와 허상 모드(virtual mode)가 정의될 수 있다. 그리고 표시 패널(110)과 렌즈 어레이(120) 사이의 거리(a)와 렌즈 어레이(120)의 초점 거리(f)에 따라, 이미지 평면(image plane)(130)의 위치가 결정되고, 이를 기준으로 제한적 범위 내에 3 차원 영상이 표시될 수 있다. 여기서, 이미지 평면(130)은 중심 심도 평면(central depth plane; CDP)일 수 있다. 예를 들면, 렌즈 어레이(120)로부터 이미지 평면(130) 사이의 거리(b)가 하기 [수학식 1]과 같이 결정될 수 있다. 따라서, 집적 영상 시스템(100)에서, 3 차원 영상을 표시할 수 있는 심도(depth of field)의 범위가 제한적이다.

수학식 1

[0014]
$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \longrightarrow \frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{a} \longrightarrow b = \frac{a \times f}{a - f}$$

[0016] 도 2는 일반적인 집적 영상 시스템을 도시하는 도면이다.

[0017] 도 2를 참조하면, 일반적인 집적 영상 시스템(200)은 두 개의 표시 패널(211, 213)들과 렌즈 어레이(220)를 포함할 수 있다. 표시 패널(211, 213)들은 각각의 영상과 관련된 광을 출력하고, 렌즈 어레이(220)는 표시 패널(211, 213)들로부터 출력되는 광을 기반으로, 제 1 중심 심도 평면(251)과 제 2 중심 심도 평면(253)을 통하여 3 차원 영상을 표시할 수 있다. 이를 통해, 집적 영상 시스템(200)에서, 3 차원 영상을 표시할 수 있는 심도의 범위가 향상될 수 있다. 그런데, 표시 패널(211, 213)들이 겹쳐짐에 따라, 광 효율이 저하되고, 컬러 모아레 패턴이 인지될 수 있다.

[0019] 도 3은 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템을 도시하는 도면이다. 도 4, 도 5, 도 6은 도 3의 기하학적 위상 렌즈의 특성을 설명하기 위한 도면들이다. 도 7, 도 8 및 도 9는 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템의 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

[0020] 도 3을 참조하면, 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템(300)은 표시 패널(310), 렌즈 어레이(320), 기하학적 위상 렌즈(geometric phase lens; GP lens)(330), 편광 변조기(active polarization switching device; APSD)(340) 및 프로세서(350)를 포함할 수 있다.

[0021] 표시 패널(310)은 영상과 관련된 광을 출력할 수 있다. 예를 들면, 표시 패널(310)은 LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes), LCoS(Liquid Crystal on Display) 등과 같은 다양한 장치 또는 소자로 구현될 수 있다. 여기서, 표시 패널(310)로부터 출력되는 광은 선형 편광일 수 있다.

[0022] 렌즈 어레이(320)는 복수 개의 렌즈들을 포함할 수 있다. 렌즈들은 미리 정해진 패턴에 따라 배열될 수 있다. 예를 들면, 렌즈 들은 직교하는 두 개의 방향을 따라 배열될 수 있다. 렌즈 어레이(320)는 표시 패널(310)로부터 미리 정해진 간격으로 이격되어 배치될 수 있다.

[0023] 기하학적 위상 렌즈(330)는 표시 패널(310)과 렌즈 어레이(320) 사이에 배치될 수 있다. 기하학적 위상 렌즈(330)는 입사되는 광의 편광 방향에 따라 다른 위치에 영상을 표시할 수 있다. 여기서, 기하학적 위상 렌즈(330)를 중심으로, 초점면(331, 333)들이 정의될 수 있다. 예를 들면, 초점면(331, 333)들은 기하학적 위상 렌즈(330)를 중심으로 +75 mm 및 -75 mm에 정의될 수 있다. 이 때 기하학적 위상 렌즈(330)의 초점 거리(f) 부호가 입사되는 광의 편광 방향에 따라 다르게 결정될 수 있다. 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이 입사되는 광이 좌원 편광이면, 기하학적 위상 렌즈(330)의 초점 거리(f)가 음수로 될 수 있다. 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이 입사되는 광이 우원 편광이면, 기하학적 위상 렌즈(330)의 초점 거리(f)가 양이 될 수 있다.

[0024] 예를 들면, 입사되는 광이 좌원 편광이면, 기하학적 위상 렌즈(330)는, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이 표시 패널(310)과 기하학적 위상 렌즈(330) 사이의 제 1 위치에 영상(520)을 표시할 수 있다. 여기서, 제 1 위치에 제 1 이미지 평면(510)이 형성되고, 제 1 이미지 평면(510)에 영상(520)이 표시될 수 있다. 다만, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 기하학적 위상 렌즈(330)에 의해 표시되는 영상(520)과 비교하여, 관찰자에 의해 인식되는 영상(530)이 작을 수 있다.

[0025] 예를 들면, 입사되는 광이 우원 편광이면, 기하학적 위상 렌즈(330)는, 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이 표시 패널(310)을 사이에 두고 기하학적 위상 렌즈 맞은 편면의 제 2 위치에 영상(620)을 표시할 수 있다. 여기서, 제 2 위치에 제 2 이미지 평면(520)이 형성되고, 제 2 이미지 평면(520)에 영상(620)이 표시될 수 있다. 다만, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이, 기하학적 위상 렌즈(330)에 의해 표시되는 영상(620)과 비교하여, 관찰자에 의해 인식되는 영상(630)이 클 수 있다.

[0026] 편광 변조기(340)는 표시 패널(310)과 기하학적 위상 렌즈(330) 사이에 배치될 수 있다. 편광 변조기(340)는 표시 패널(310)로부터 출력되는 광의 편광 방향을 변조할 수 있다. 이 때 편광 변조기(340)는 미리 정해진 시간 간격을 두고, 표시 패널(310)로부터 출력되는 광의 편광 방향을 변조할 수 있다. 제 1 시간에, 편광 변조기(340)가 표시 패널(310)로부터 출력되는 광의 편광 방향을 제 1 편광 방향으로 변조할 수 있다. 예를 들면, 제

1 시간에, 편광 변조기(340)가 표시 패널(310)로부터 출력되는 광을 좌원 편광으로 변조할 수 있다. 제 1 시간으로부터 미리 정해진 시간 간격 만큼 이격된 제 2 시간에, 편광 변조기(340)가 표시 패널(310)로부터 출력되는 광의 편광 방향을 제 2 편광 방향으로 변조할 수 있다. 예를 들면, 제 2 시간에, 편광 변조기(340)가 표시 패널(310)로부터 출력되는 광을 우원 편광으로 변조할 수 있다.

[0027] 프로세서(350)는 편광 변조기(340)를 제어할 수 있다. 프로세서(350)는 미리 정해진 시간 간격을 주기로 편광 변조기(340)를 제어할 수 있다. 그리고 프로세서(350)는 관찰자에 의해 인식되는 영상의 사이즈가 미리 정해진 사이즈로 일정하게 유지되도록, 표시 패널(310)에서 출력되는 영상의 사이즈를 보정할 수 있다.

[0028] 다양한 실시예들에 따르면, 기하학적 위상 렌즈(330)가 편광 변조기(340)로부터 입사되는 광의 편광 방향에 따라, 미리 정해진 시간 간격을 두고 서로 다른 위치에 영상을 표시할 수 있다. 예를 들면, 편광 변조기(340)는, 프로세서(350)의 제어 하에, 제 1 시간에, 표시 패널(310)로부터 출력되는 광을 좌원 편광으로 변조하고, 제 2 시간에, 표시 패널(310)로부터 출력되는 광을 우원 편광으로 변조할 수 있다. 이를 통해, 제 1 시간에, 기하학적 위상 렌즈(330)는, 도 7에 도시된 바와 같이 표시 패널(310)과 기하학적 위상 렌즈(330) 사이의 제 1 위치에 제 1 영상(720)을 표시할 수 있다. 여기서, 제 1 위치에 제 1 이미지 평면(710)이 형성되고, 제 1 이미지 평면(710)에 제 1 영상(720)이 표시될 수 있다. 이에 따라, 렌즈 어레이(320)가 제 1 중심 심도 평면(730)에 제 1 영상(720)에 대응하는 3 차원 영상을 표시할 수 있다. 아울러, 제 2 시간에, 기하학적 위상 렌즈(330)는, 도 8에 도시된 바와 같이 표시 패널(310)을 사이에 두고 기하학적 위상 렌즈 맞은 편(820)의 제 2 위치에 제 2 영상(820)을 표시할 수 있다. 여기서, 제 2 위치에 제 2 이미지 평면(810)이 형성되고, 제 2 이미지 평면(810)에 제 2 영상(820)이 표시될 수 있다. 이에 따라, 렌즈 어레이(320)가 제 2 중심 심도 평면(830)에 제 2 영상(820)에 대응하는 3차원 영상을 표시할 수 있다.

[0029] 다양한 실시예들에 따르면, 표시 패널(310)과 편광 변조기(340)를 동기화함으로써, 도 9에 도시된 바와 같이 제 1 이미지 평면(710)에 대응하는 3 차원 영상과 제 2 이미지 평면(810)에 대응하는 3 차원 영상이 서로 다른 위치에 동시에 표시될 수 있다. 이 때 제 1 이미지 평면(710)에 대응하는 3 차원 영상과 제 2 이미지 평면(810)에 대응하는 3 차원 영상이 제 1 중심 심도 평면(730)과 제 2 중심 심도 평면(830)에 각각 표시될 수 있다. 이에 따라, 집적 영상 시스템(300)에서, 3 차원 영상을 표시할 수 있는 심도의 범위가 향상될 수 있다. 즉 집적 부양 기술로 표현 가능한 3 차원 영상의 심도 범위가 향상될 수 있다.

[0030] 도 10, 도 11 및 도 12는 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템의 동작 특성을 설명하기 위한 도면들이다. 이 때 도 10은 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템의 사전 실험 조건을 나타내고, 도 11 및 도 12는 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템의 사전 실험 결과를 나타낼 수 있다.

[0031] 도 10을 참조하면, 집적 영상 시스템(300)에서, 표시 패널(310), 렌즈 어레이(320), 기하학적 위상 렌즈 (330), 편광 변조기(340) 및 프로세서(350)를 포함할 수 있다. 이 때 도 11의 (a)에 도시된 바와 같이, 미리 정해진 시간 간격 동안 제 1 영상(720), 블랙 영상(1110), 제 2 영상(820) 및 블랙 영상(1120)이 순차적으로 표시될 수 있다. 이를 위해, 프로세서(350)가, 도 11의 (b)에 도시된 바와 같이 입력 신호를 편광 변조기(340)에 제공하여, 편광 변조기(340)를 제어할 수 있다.

[0032] 프로세서(350)는 제 1 시간으로부터 제 1 시간 간격 동안 제 1 신호(V1)를 제공한 후에, 제 1 신호(V1)를 차단하고, 제 2 시간으로부터 제 2 시간 간격 동안 제 2 신호(V2)를 제공한 후에, 제 2 신호(V2)를 차단할 수 있다. 이를 통해, 편광 변조기(340)는 제 1 신호(V1)에 기반하여, 표시 패널(310)로부터 출력되는 광을 좌원 편광으로 변조함으로써, 기하학적 위상 렌즈(330)가 제 1 영상(720)을 표시할 수 있다. 이에 따라, 집적 영상 시스템(300)이, 도 12의 (a)에 도시된 바와 같이 제 1 중심 심도 평면(730)에 3 차원 영상을 표시할 수 있다. 여기서, 렌즈 어레이(320)와 제 1 중심 심도 평면(730) 사이의 거리는 대략 26.1 mm일 수 있다. 아울러, 편광 변조기(340)가 제 2 신호(V2)에 기반하여, 표시 패널(310)로부터 출력되는 광을 우원 편광으로 변조함으로써, 기하학적 위상 렌즈(330)가 제 2 영상(820)을 표시할 수 있다. 이에 따라, 집적 영상 시스템(300)이, 도 12의 (b)에 도시된 바와 같이 제 2 중심 심도 평면(830)에 3 차원 영상을 표시할 수 있다. 여기서, 렌즈 어레이(320)와 제 2 중심 심도 평면(830) 사이의 거리는 대략 85.7 mm일 수 있다. 아울러, 표시 패널(310)과 편광 변조기(340)를 동기화함으로써, 집적 영상 시스템(300)이, 도 12의 (c)에 도시된 바와 같이 제 1 중심 심도 평면(730)과 제 2 중심 심도 평면(830)을 통하여 3 차원 영상을 표시할 수 있다.

[0034] 도 13은 다양한 실시예들에 따른 집적 영상 시스템의 동작 방법을 도시하는 도면이다.

[0035] 도 13을 참조하면, 집적 영상 시스템(300)은 1310 동작에서 기하학적 위상 렌즈(330)로 입사되는 광의 편광 방

향을 제 1 편광 방향으로 변조할 수 있다. 이를 위해, 제 1 시간에, 프로세서(350)는 편광 변조기(340)를 제어하여, 표시 패널(310)로부터 출력되는 광의 편광 방향을 제 1 편광 방향으로 변조할 수 있다. 예를 들면, 제 1 시간에, 편광 변조기(340)가 표시 패널(310)로부터 출력되는 광을 좌원 편광으로 변조할 수 있다.

[0036] 집적 영상 시스템(300)은 1320 동작에서 기하학적 위상 렌즈(330)를 통하여 제 1 위치에 제 1 영상(720)을 표시할 수 있다. 이 때 제 1 시간에, 기하학적 위상 렌즈(330)는, 표시 패널(310)과 기하학적 위상 렌즈(330) 사이의 제 1 위치에 제 1 영상(720)을 표시할 수 있다. 여기서, 제 1 위치에 제 1 이미지 평면(710)이 형성되고, 제 1 이미지 평면(710)에 제 1 영상(720)이 표시될 수 있다. 이에 따라, 렌즈 어레이(320)가 제 1 중심 심도 평면(730)에 제 1 영상(720)에 대응하는 3 차원 영상을 표시할 수 있다.

[0037] 집적 영상 시스템(300)은 1330 동작에서 기하학적 위상 렌즈(330)로 입사되는 광의 편광 방향을 제 2 편광 방향으로 변조할 수 있다. 이를 위해, 제 2 시간에, 프로세서(350)는 편광 변조기(340)를 제어하여, 표시 패널(310)로부터 출력되는 광의 편광 방향을 제 2 편광 방향으로 변조할 수 있다. 예를 들면, 제 2 시간에, 편광 변조기(340)가 표시 패널(310)로부터 출력되는 광을 우원 편광으로 변조할 수 있다.

[0038] 집적 영상 시스템(300)은 1340 동작에서 기하학적 위상 렌즈(330)를 통하여 제 2 위치에 제 2 영상(820)을 표시할 수 있다. 이 때 제 2 시간에, 기하학적 위상 렌즈(330)는 표시 패널(310)을 사이에 두고 기하학적 위상 렌즈 맞은 편 제 2 위치에 제 2 영상(820)을 표시할 수 있다. 여기서, 제 2 위치에 제 2 이미지 평면(810)이 형성되고, 제 2 이미지 평면(810)에 제 2 영상(820)이 표시될 수 있다. 이에 따라, 렌즈 어레이(320)가 제 2 중심 심도 평면(830)에 제 2 영상(820)에 대응하는 3차원 영상을 표시할 수 있다.

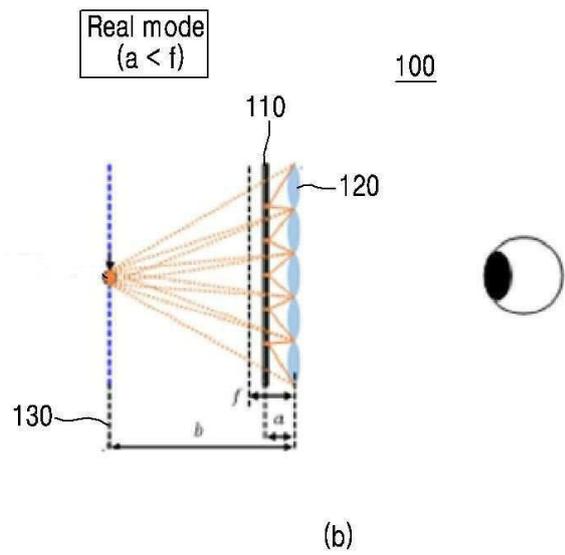
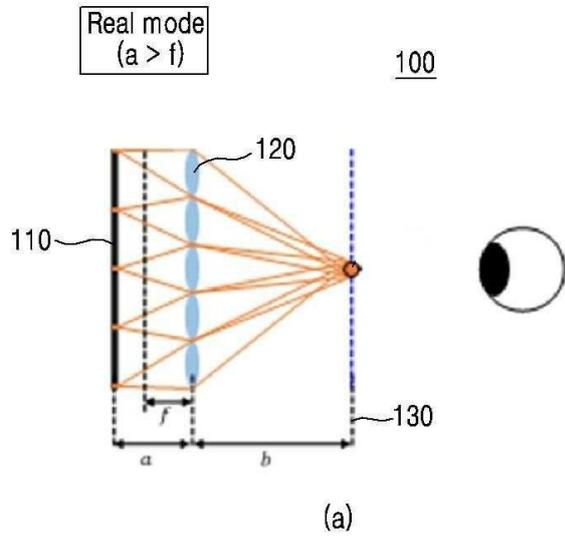
[0039] 다양한 실시예들에 따르면, 표시 패널(310)과 편광 변조기(340)를 동기화함으로써, 제 1 이미지 평면(710)에 대응하는 3 차원 영상과 제 2 이미지 평면(810)에 대응하는 3 차원 영상이 서로 다른 위치에 동시에 표시될 수 있다. 이 때 제 1 이미지 평면(710)에 대응하는 3 차원 영상과 제 2 이미지 평면(810)에 대응하는 3 차원 영상이 제 1 중심 심도 평면(730)과 제 2 중심 심도 평면(830)에 각각 표시될 수 있다. 이에 따라, 집적 영상 시스템(300)에서, 3 차원 영상을 표시할 수 있는 심도의 범위가 향상될 수 있다. 즉 집적 부양 기술로 표현 가능한 3 차원 영상의 심도 범위가 향상될 수 있다.

[0041] 다양한 실시예들에 따르면, 집적 영상 시스템(300)이 기하학적 위상 렌즈를 이용하여, 3 차원 영상이 표시되는 위치를 조절할 수 있다. 이 때 기계적인 움직임 없이, 편광 변조기(340)를 통하여 기하학적 위상 렌즈에 입사되는 광의 편광 방향을 변조함으로써, 기하학적 위상 렌즈(330)를 통하여 표시되는 영상의 위치를 조절할 수 있다. 이에 따라, 집적 영상 시스템(300)에서, 3 차원 영상을 표시할 수 있는 심도의 범위가 향상될 수 있다.

[0043] 본 문서의 다양한 실시예들에 관해 설명되었으나, 본 문서의 다양한 실시예들의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능하다. 그러므로, 본 문서의 다양한 실시예들의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 특허청구의 범위 뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

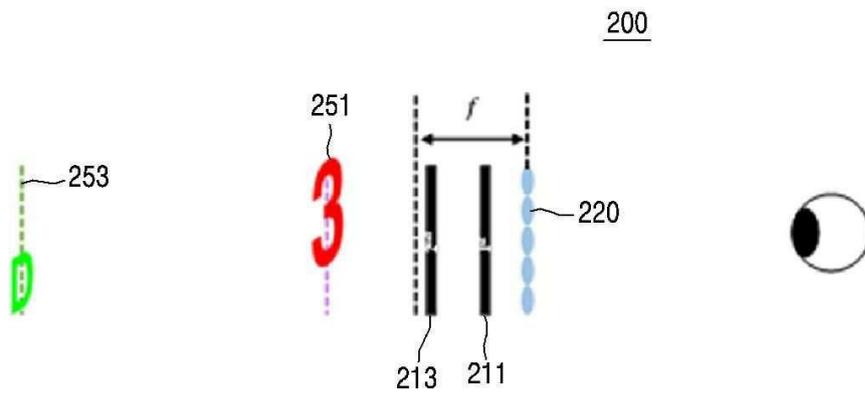
도면

도면1

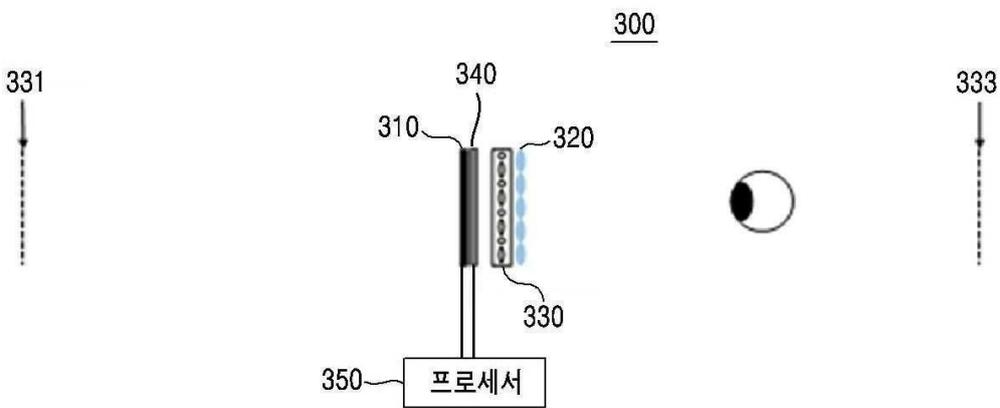


$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{a} \Rightarrow b = \frac{a \times f}{a - f}$$

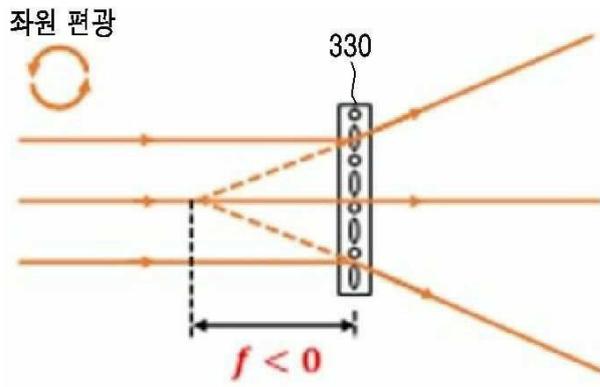
도면2



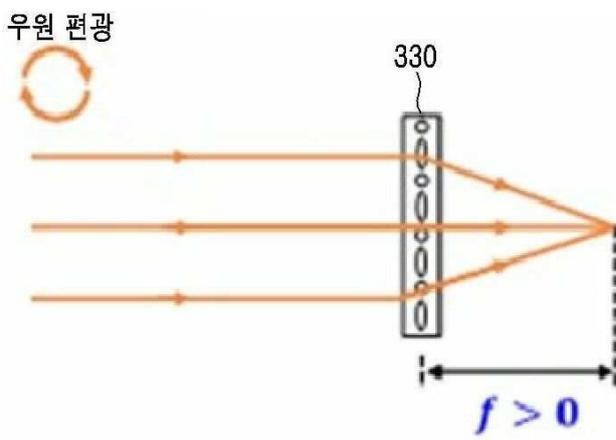
도면3



도면4

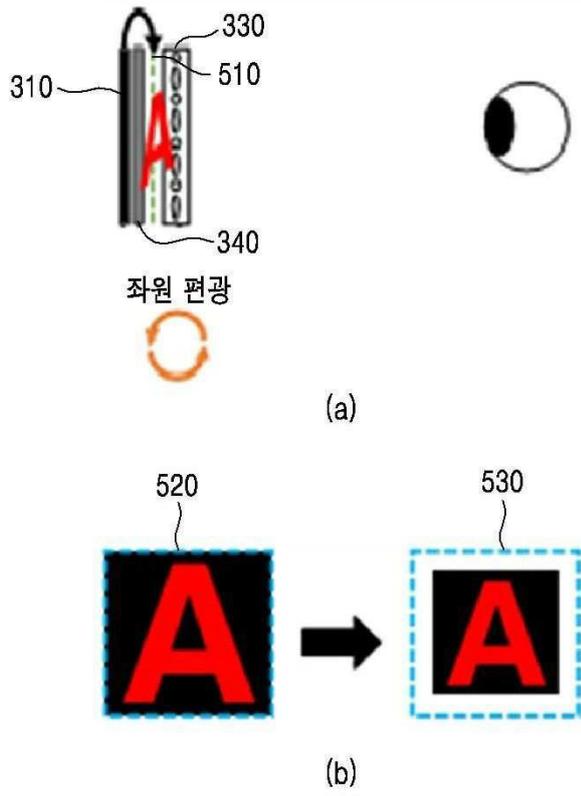


(a)

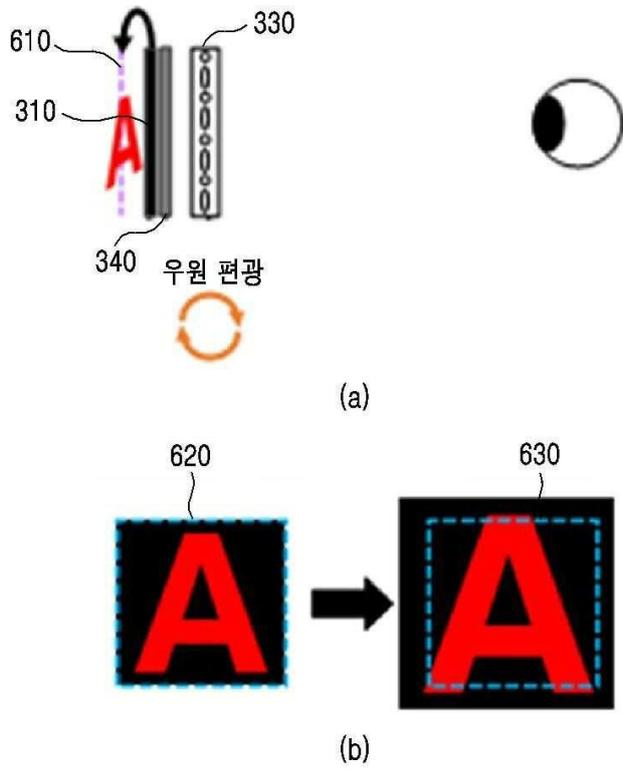


(b)

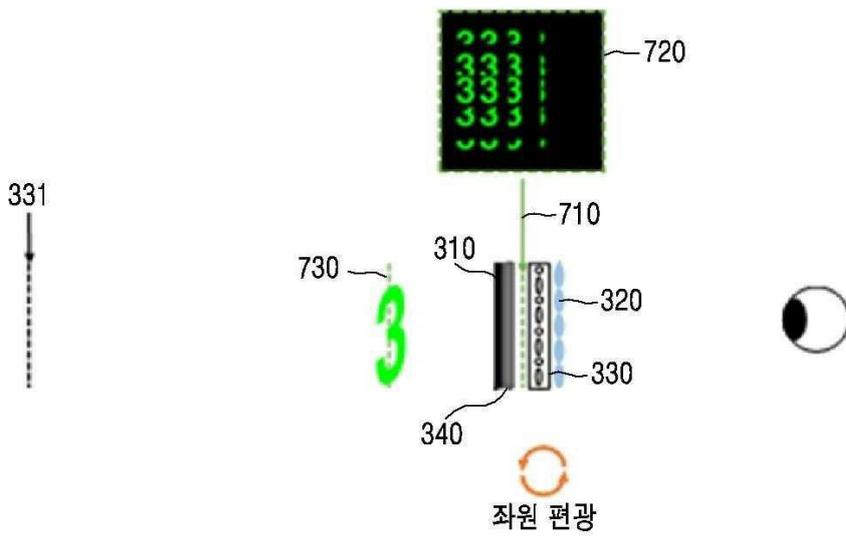
도면5



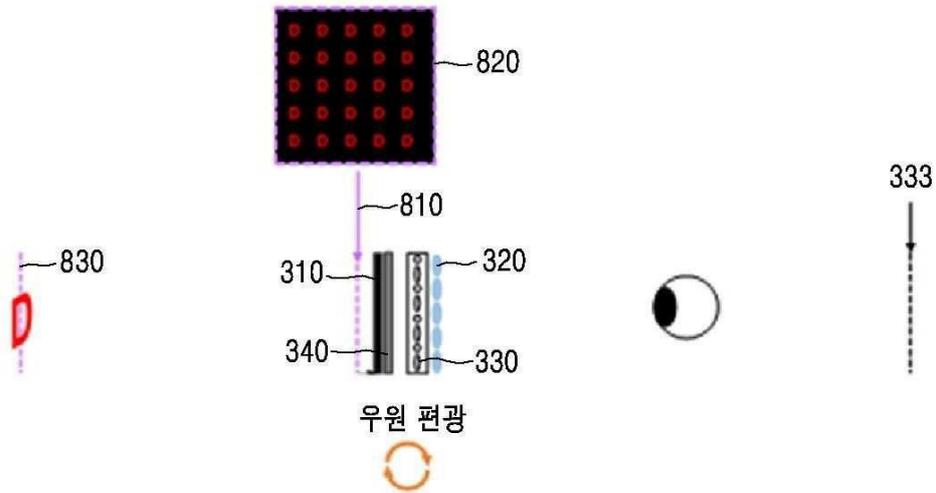
도면6



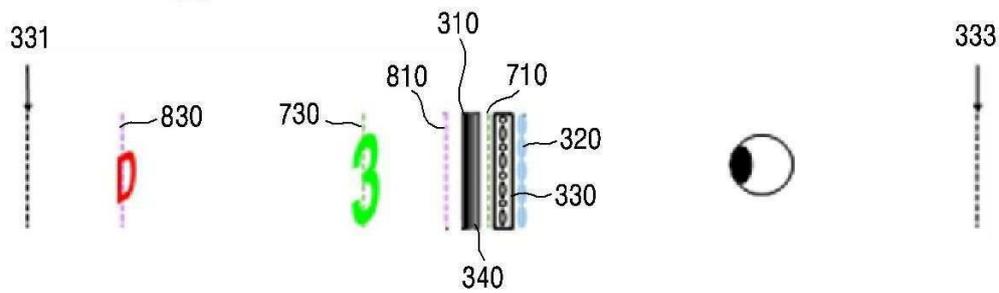
도면7



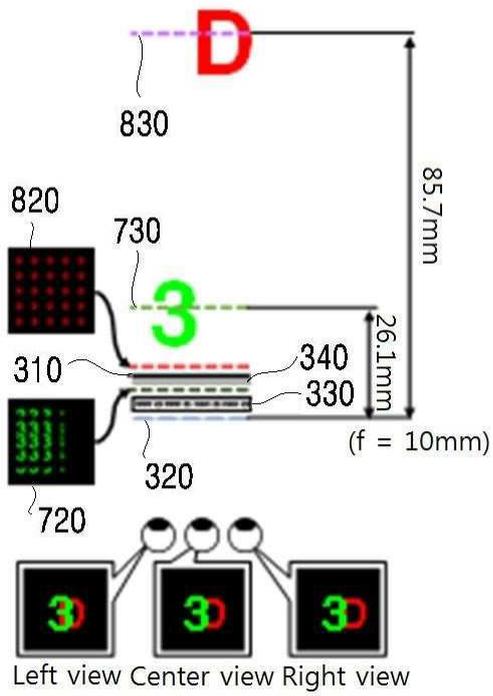
도면8



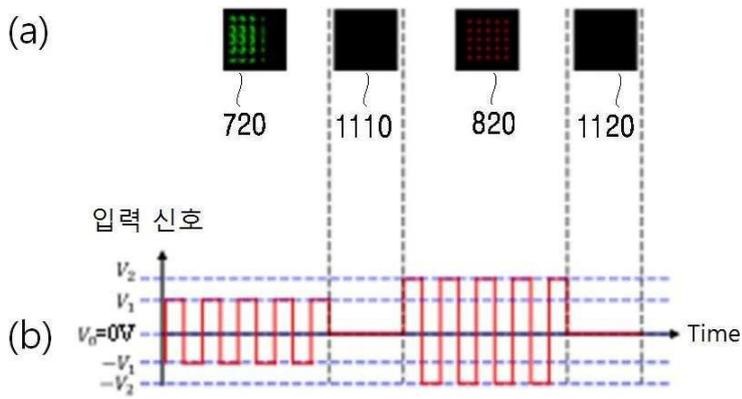
도면9



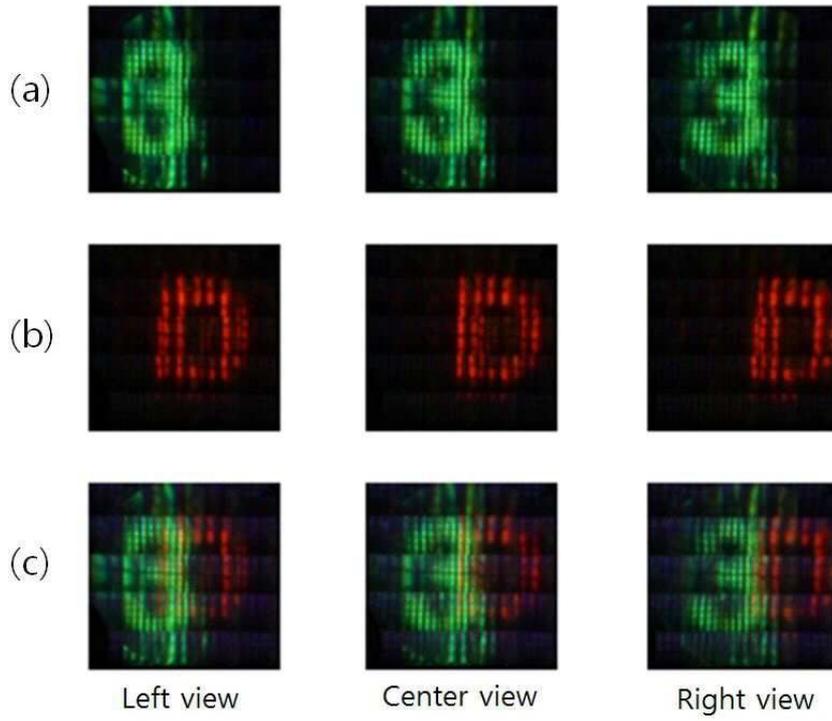
도면10



도면11



도면12



도면13

