(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0080545
(43) 공개일자 2020년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/225 (2006.01) *G02B 5/30* (2006.01)
G02B 7/02 (2006.01) *H04N 5/341* (2011.01)
(52) CPC특허분류
H04N 5/2254 (2018.08)
G02B 5/30 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0170105
(22) 출원일자 2018년12월27일
심사청구일자 2018년12월27일

(71) 출원인
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

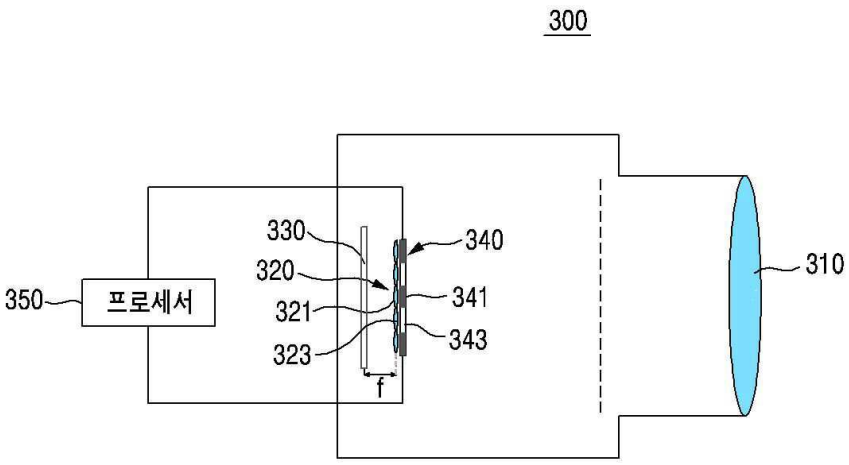
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **시분할 라이트 필드 카메라 및 그의 FoV 향상 방법**

(57) 요 약

다양한 실시예들에 따른 시분할 라이트 필드 카메라 및 그의 관측 시야(field of view; FoV) 향상 방법은, 마이크로렌즈 어레이의 적어도 두 개의 렌즈 그룹들 중 어느 하나로 제 1 상과 관련된 빛을 통과시키고, 렌즈 그룹들 중 어느 하나를 통하여 제 1 상을 기반으로 형성되는 복수 개의 제 2 상들로부터 제 1 시점 영상들을 검출하고, 렌즈 그룹들 중 다른 하나로 제 2 상과 관련된 빛을 통과시키고, 렌즈 그룹들 중 다른 하나를 통하여 제 1 상을 기반으로 형성되는 복수 개의 제 2 상들로부터 제 2 시점 영상들을 검출하고, 제 1 시점 영상들과 제 2 시점 영상들을 기반으로 라이트 필드 영상을 검출하도록 구성될 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
G02B 7/021 (2013.01)
H04N 5/3415 (2013.01)

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

명 세 서

청구범위

청구항 1

라이트 필드 카메라 장치에 있어서,

객체와 관련된 제 1 상을 형성하는 메인 렌즈;

상기 제 1 상을 기반으로 상기 객체와 관련된 복수 개의 제 2 상들을 형성하며, 적어도 두 개의 렌즈 그룹들을 포함하는 마이크로렌즈 어레이; 및

상기 메인 렌즈와 마이크로렌즈 어레이 사이에서, 상기 렌즈 그룹들에 각각 대응하여 배치되며, 서로 다른 시간에 개폐되는 적어도 두 개의 셔터 그룹들을 포함하는 셔터 구조체를 포함하는 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 마이크로렌즈 어레이는 제 1 렌즈 그룹과 제 2 렌즈 그룹을 포함하고,

상기 셔터 구조체는 상기 제 1 렌즈 그룹에 대응하는 제 1 셔터 그룹, 상기 제 2 렌즈 그룹에 대응하는 제 2 셔터 그룹 및 상기 제 1 셔터 그룹과 제 2 셔터 그룹을 제어하도록 구성되는 프로세서를 포함하는 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 프로세서는,

제 1 시간에, 상기 제 1 셔터 그룹을 열고 상기 제 2 셔터 그룹을 닫으며,

제 2 시간에, 상기 제 1 셔터 그룹을 닫고 상기 제 2 셔터 그룹을 열도록 구성되는 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 상들로부터 라이트 필드 영상을 검출하는 이미지 센서를 더 포함하는 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 상들은 상기 제 1 시간에 상기 제 1 렌즈 그룹에 의해 형성되는 제 3 상들과 상기 제 2 시간에 상기 제 2 렌즈 그룹에 의해 형성되는 제 4 상들을 포함하고,

상기 이미지 센서는,

상기 제 3 상들로부터 제 1 시점 영상들을 검출하고, 상기 제 4 상들로부터 제 2 시점 영상들을 검출하며, 상기 제 1 시점 영상들과 제 2 시점 영상들을 기반으로 상기 라이트 필드 영상을 검출하는 장치.

청구항 6

라이트 필드 카메라 장치에 있어서,

객체와 관련된 제 1 상을 형성하는 메인 렌즈;

상기 제 1 상을 기반으로 상기 객체와 관련된 복수 개의 제 2 상들을 형성하며, 적어도 두 개의 렌즈 그룹들을 포함하는 마이크로렌즈 어레이;

상기 메인 렌즈와 마이크로렌즈 어레이 사이에서, 상기 렌즈 그룹들에 각각 대응하여 배치되며, 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 패턴 그룹과 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 패턴 그룹을 포함하는 편광 패턴 어레이; 및

상기 메인 렌즈와 편광 패턴 어레이 사이에 배치되며, 상기 제 1 상과 관련된 빛의 편광 방향을 제 1 시간에 상기 제 1 편광 방향으로 변조하고 제 2 시간에 상기 제 2 편광 방향으로 변조하는 편광 변조기를 포함하는 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 마이크로렌즈 어레이는 상기 제 1 편광 패턴 그룹에 대응하는 제 1 렌즈 그룹과 상기 제 2 편광 패턴 그룹에 대응하는 제 2 렌즈 그룹을 포함하고,

상기 변조된 편광 방향이 상기 제 1 편광 방향이면, 상기 제 1 편광 패턴 그룹이 상기 제 1 상과 관련된 빛을 상기 제 1 렌즈 그룹으로 입사시키고,

상기 변조된 편광 방향이 상기 제 2 편광 방향이면, 상기 제 2 편광 패턴 그룹이 상기 제 1 상과 관련된 빛을 상기 제 2 렌즈 그룹으로 입사시키는 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 메인 렌즈와 편광 변조기 사이에 배치되며, 상기 제 1 상과 관련된 빛을 미리 정해진 편광 방향에 따라 통과시키는 편광판을 더 포함하는 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 상들로부터 라이트 필드 영상을 검출하는 이미지 센서를 더 포함하는 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 마이크로렌즈 어레이와 이미지 센서 사이에서, 상기 렌즈 그룹들에 각각 대응하여 배치되며, 상기 렌즈 그룹들에서 통과되는 상기 제 2 상과 관련된 빛을 편광 방향에 따라 통과시키거나 차단시키는 편광 베리어를 더 포함하는 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 상들은 상기 제 1 시간에 상기 제 1 렌즈 그룹에 의해 형성되는 제 3 상들과 상기 제 2 시간에 상기 제 2 렌즈 그룹에 의해 형성되는 제 4 상들을 포함하고,

상기 이미지 센서는,

상기 제 3 상들로부터 제 1 시점 영상들을 검출하고, 상기 제 4 상들로부터 제 2 시점 영상들을 검출하며, 상기 제 1 시점 영상들과 제 2 시점 영상들을 기반으로 상기 라이트 필드 영상을 검출하는 장치.

청구항 12

객체와 관련된 제 1 상을 형성하는 메인 렌즈를 포함하는 라이트 필드 카메라 장치의 동작 방법에 있어서,

마이크로렌즈 어레이의 적어도 두 개의 렌즈 그룹들 중 어느 하나로 상기 제 1 상과 관련된 빛을 통과시키는 동작;

상기 렌즈 그룹들 중 어느 하나를 통하여 상기 제 1 상을 기반으로 형성되는 복수 개의 제 2 상들로부터 제 1 시점 영상들을 검출하는 동작;

상기 렌즈 그룹들 중 다른 하나로 상기 제 2 상과 관련된 빛을 통과시키는 동작;

상기 렌즈 그룹들 중 다른 하나를 통하여 상기 제 1 상을 기반으로 형성되는 복수 개의 제 2 상들로부터 제 2 시점 영상들을 검출하는 동작; 및

상기 제 1 시점 영상들과 제 2 시점 영상들을 기반으로 라이트 필드 영상을 검출하는 동작을 포함하는 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 다양한 실시예들은 라이트 필드 카메라 장치 및 그의 동작 방법에 관한 것으로, 특히 시분할 라이트 필드 카메라 및 그의 관측 시야(field of view; FoV) 향상 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 라이트 필드 카메라는 메인 렌즈와 이미지 센서 사이에 배치되는 마이크로렌즈 어레이를 포함할 수 있다. 이를 통해, 라이트 필드 카메라는 3 차원의 객체와 관련된 라이트 필드 영상을 획득할 수 있다. 즉 라이트 필드 카메라는 마이크로렌즈 어레이의 렌즈들을 통하여 복수 개의 시점 영상들을 획득하고, 시점 영상들을 이용하여 라이트 필드 영상을 획득할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그런데, 상기와 같은 라이트 필드 카메라는, 이미지 센서의 일부 영역에서 마이크로렌즈 어레이에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들이 중첩되는 문제점이 있다. 이로 인하여, 라이트 필드 카메라에서, 시점 영상들의 관측 시야가 좁을 수 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 다양한 실시예들에 따른 라이트 필드 카메라 장치는, 객체와 관련된 제 1 상을 형성하는 메인 렌즈, 상기 제 1 상을 기반으로 상기 객체와 관련된 복수 개의 제 2 상들을 형성하며, 적어도 두 개의 렌즈 그룹들을 포함하는 마이크로렌즈 어레이, 및 상기 메인 렌즈와 마이크로렌즈 어레이 사이에서, 상기 렌즈 그룹들에 각각 대응하여 배치되며, 서로 다른 시간에 개폐되는 적어도 두 개의 셔터 그룹들을 포함하는 셔터 구조체를 포함할 수 있다.

[0005] 다양한 실시예들에 따른 라이트 필드 카메라 장치는, 객체와 관련된 제 1 상을 형성하는 메인 렌즈, 상기 제 1 상을 기반으로 상기 객체와 관련된 복수 개의 제 2 상들을 형성하며, 적어도 두 개의 렌즈 그룹들을 포함하는 마이크로렌즈 어레이, 상기 메인 렌즈와 마이크로렌즈 어레이 사이에서, 상기 렌즈 그룹들에 각각 대응하여 배치되며, 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 패턴 그룹과 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 패턴 그룹을 포함하는 편광 패턴 어레이, 및 상기 메인 렌즈와 편광 패턴 어레이 사이에 배치되며, 상기 제 1 상과 관련된 빛의 편광 방향을 제 1 시간에 상기 제 1 편광 방향으로 변조하고 제 2 시간에 상기 제 2 편광 방향으로 변조하는 편광 변조기를 포함할 수 있다.

[0006] 다양한 실시예들에 따른 객체와 관련된 제 1 상을 형성하는 메인 렌즈를 포함하는 라이트 필드 카메라 장치의

동작 방법은, 마이크로렌즈 어레이의 적어도 두 개의 렌즈 그룹들 중 어느 하나로 상기 제 1 상과 관련된 빛을 통과시키는 동작, 상기 렌즈 그룹들 중 어느 하나를 통하여 상기 제 1 상을 기반으로 형성되는 복수 개의 제 2 상들로부터 제 1 시점 영상들을 검출하는 동작, 상기 렌즈 그룹들 중 다른 하나로 상기 제 2 상과 관련된 빛을 통과시키는 동작, 상기 렌즈 그룹들 중 다른 하나를 통하여 상기 제 1 상을 기반으로 형성되는 복수 개의 제 2 상들로부터 제 2 시점 영상들을 검출하는 동작, 및 상기 제 1 시점 영상들과 제 2 시점 영상들을 기반으로 라이트 필드 영상을 검출하는 동작을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0007] 다양한 실시예들에 따르면, 라이트 필드 카메라 장치가 미리 정해진 시간 간격을 두고 마이크로렌즈 어레이에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들을 검출할 수 있다. 이를 통해, 이미지 센서에서, 마이크로렌즈 어레이에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들이 상호 중첩되지 않을 수 있다. 이에 따라, 라이트 필드 카메라 장치에서 관측 시야가 확대될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 일반적인 라이트 필드 카메라 장치를 도시하는 도면이다.

도 2는 일반적인 라이트 필드 카메라 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 제 1 실시예에 따른 라이트 필드 카메라 장치를 도시하는 도면이다.

도 4a 및 도 4b는 제 1 실시예에 따른 라이트 필드 카메라 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 제 2 실시예에 따른 라이트 필드 카메라 장치를 도시하는 도면이다.

도 6a 및 도 6b는 제 2 실시예에 따른 라이트 필드 카메라 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 다양한 실시예들에 따른 라이트 필드 카메라 장치의 동작 방법을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 본 문서의 다양한 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다.

[0010] 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 문맥상 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.

[0011] 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.

[0013] 도 1은 일반적인 라이트 필드 카메라 장치를 도시하는 도면이다. 도 2는 일반적인 라이트 필드 카메라 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0014] 도 1을 참조하면, 일반적인 라이트 필드 카메라 장치(100)는 메인 렌즈(110), 마이크로렌즈 어레이(120) 및 이미지 센서(130)를 포함할 수 있다.

[0015] 메인 렌즈(110)는 3차원의 객체와 관련된 제 1 상을 형성할 수 있다. 이 때 메인 렌즈(110)는 객체로부터의 빛을 기반으로 제 1 상을 형성할 수 있다. 마이크로렌즈 어레이(120)는 제 1 상을 기반으로 객체와 관련된 복수

개의 제 2 상들을 형성할 수 있다. 이 때 마이크로렌즈 어레이(120)는 복수 개의 렌즈들을 포함하고, 렌즈들이 제 1 상과 관련된 빛을 기반으로 제 2 상들을 각각 형성할 수 있다. 이미지 센서(130)는 제 2 상들로부터 라이트 필드 영상을 검출할 수 있다. 이 때 이미지 센서(130)는 복수 개의 센싱 영역들을 포함하고, 센싱 영역들이 마이크로렌즈 어레이(120)의 렌즈들에 각각 대응될 수 있다. 그리고 센싱 영역들은 제 2 상들과 관련된 빛을 기반으로 시점 영상들을 각각 검출할 수 있다. 이를 통해, 이미지 센서(130)가 시점 영상들로부터 라이트 필드 영상을 검출할 수 있다.

[0016] 예를 들면, 도 2에 도시된 바와 같이, 물체면(201)의 객체(203)와 관련하여, 메인 렌즈(110)에 의해 가상 이미지면(205)에 객체(203)와 관련된 가상 영상(207)이 생성될 수 있다. 이를 통해, 가상 이미지면(205)의 가상 영상(207)과 관련하여, 마이크로렌즈 어레이(120)의 렌즈들에 의해 이미지 센서(130)에 시점 영상들이 생성될 수 있다. 이 때 이미지 센서(130)에서 센싱 영역들의 면적(h)이 마이크로렌즈 어레이(120)의 렌즈들 개수에 반비례할 수 있다. 여기서, 이미지 센서(130)와 마이크로렌즈 어레이(120) 사이의 간격은 초점 거리(f)로 일정하게 고정될 수 있다. 이로 인하여, 마이크로렌즈 어레이(120)의 렌즈들 개수가 증가할수록, 시점 영상들의 관측 시야(field of view; FoV; Θ)는 감소할 수 있다. 여기서, 시점 영상들의 관측 시야(Θ)는 하기 [수학식 1]과 같이 정의될 수 있다. 즉 이미지 센서(130)의 일부 영역(a)에서 마이크로렌즈 어레이(120)에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들이 중첩될 수 있다.

수학식 1

[0017] $$\theta = 2 \times \mathrm{atan}\left(\frac{h}{2f}\right)$$

[0019] 도 3은 제 1 실시예에 따른 라이트 필드 카메라 장치를 도시하는 도면이다. 도 4a 및 도 4b는 제 1 실시예에 따른 라이트 필드 카메라 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0020] 도 3을 참조하면, 제 1 실시예들에 따른 라이트 필드 카메라 장치(300)는 메인 렌즈(310), 마이크로렌즈 어레이(320), 이미지 센서(330), 셔터 구조체(340) 및 프로세서(350)를 포함할 수 있다.

[0021] 메인 렌즈(310)는 3 차원의 객체와 관련된 제 1 상을 형성할 수 있다. 이 때 메인 렌즈(310)는 객체로부터의 빛을 기반으로 제 1 상을 형성할 수 있다.

[0022] 마이크로렌즈 어레이(320)는 제 1 상을 기반으로 객체와 관련된 복수 개의 제 2 상들을 형성할 수 있다. 이 때 마이크로렌즈 어레이(320)는 복수 개의 렌즈들을 포함하고, 렌즈들이 제 1 상과 관련된 빛을 기반으로 제 2 상들을 각각 형성할 수 있다. 마이크로렌즈 어레이(320)의 렌즈들은 적어도 두 개의 렌즈 그룹(321, 323)들, 예컨대 제 1 렌즈 그룹(321)과 제 2 렌즈 그룹(323)으로 구분될 수 있다. 여기서, 제 1 렌즈 그룹(321)의 렌즈들은 제 2 렌즈 그룹(323)의 렌즈들에 의해 상호로부터 이격되고, 제 2 렌즈 그룹(323)의 렌즈들은 제 1 렌즈 그룹(321)의 렌즈들에 의해 상호로부터 이격될 수 있다. 바꿔 말하면, 제 1 렌즈 그룹(321)의 렌즈들과 제 2 렌즈 그룹(323)의 렌즈들이 수직 방향 및 수평 방향을 따라 교대로 배열될 수 있다.

[0023] 이미지 센서(330)는 제 2 상들로부터 라이트 필드 영상을 검출할 수 있다. 이 때 이미지 센서(330)는 복수 개의 센싱 영역들을 포함하고, 센싱 영역들이 마이크로렌즈 어레이(320)의 렌즈들에 각각 대응될 수 있다. 그리고 센싱 영역들은 제 2 상들과 관련된 빛을 기반으로 시점 영상들을 각각 검출할 수 있다. 이를 통해, 이미지 센서(330)가 시점 영상들로부터 라이트 필드 영상을 검출할 수 있다.

[0024] 셔터 구조체(340)는 메인 렌즈(310)와 마이크로렌즈 어레이(320) 사이에 배치될 수 있다. 셔터 구조체(340)는 적어도 두 개의 셔터 그룹(341, 343)들을 포함하며, 셔터 그룹(341, 343)들은 렌즈 그룹(321, 323)들에 각각 대응하여 배치되어, 서로 다른 시간에 개폐될 수 있다. 예를 들면, 셔터 그룹(341, 343)들은 제 1 셔터 그룹(341)과 제 2 셔터 그룹(343)을 포함할 수 있다. 제 1 셔터 그룹(341)은 복수 개의 제 1 셔터들을 포함하고, 제 1 셔터들은 제 1 렌즈 그룹(321)의 렌즈들에 각각 대응하여 배치되며, 제 2 셔터 그룹(343)은 제 2 셔터들을 포함하고, 제 2 셔터들은 제 2 렌즈 그룹(323)의 렌즈들에 각각 대응하여 배치될 수 있다. 여기서, 제 1 셔터들은 제 2 셔터들에 의해 상호로부터 이격되고, 제 2 셔터들은 제 1 셔터들에 의해 상호로부터 이격될 수 있다. 바꿔

말하면, 제 1 셔터들과 제 2 셔터들이 수직 방향 및 수평 방향을 따라 교대로 배열될 수 있다.

[0025] 프로세서(350)는 셔터 구조체(340)를 제어할 수 있다. 이 때 프로세서(350)는 셔터 그룹(341, 343)들을 서로 다른 시간에 개폐시킬 수 있다. 예를 들면, 프로세서(350)는 제 1 시간에, 제 1 셔터 그룹(341)을 열고 제 2 셔터 그룹(343)을 닫으며, 제 2 시간에, 제 1 셔터 그룹(341)을 닫고 제 2 셔터 그룹(343)을 열 수 있다.

[0026] 제 1 실시예에 따르면, 마이크로렌즈 어레이(320)의 제 1 렌즈 그룹(321)과 제 2 렌즈 그룹(323)이, 셔터 구조체(340)의 제 1 셔터 그룹(341)과 제 2 셔터 그룹(343)에 의해, 미리 정해진 시간 간격을 두고 제 2 상들을 형성할 수 있다. 예를 들면, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 물체면(401)의 객체(403)와 관련하여, 메인 렌즈(310)에 의해 가상 이미지면(405)에 객체(403)와 관련된 가상 영상(407)이 생성될 수 있다. 이를 통해, 가상 이미지면(405)의 가상 영상(407)과 관련하여, 제 1 렌즈 그룹(321)과 제 2 렌즈 그룹(323)이 제 2 상들을 형성할 수 있다. 제 2 상들은 제 1 시간에 제 1 렌즈 그룹(321)에 의해 형성되는 제 3 상들과 제 2 시간에 제 2 렌즈 그룹(323)에 의해 형성되는 제 4 상들을 포함할 수 있다.

[0027] 예를 들면, 제 1 시간에, 도 4a에 도시된 바와 같이 제 1 셔터 그룹(341)이 열리고 제 2 셔터 그룹(343)이 닫히면, 제 1 셔터 그룹(341)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 1 렌즈 그룹(321)으로 입사시키고, 제 2 셔터 그룹(343)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 2 렌즈 그룹(323)에 대하여 차단시킬 수 있다. 그리고 제 2 시간에, 도 4b에 도시된 바와 같이 제 1 셔터 그룹(341)이 닫히고 제 2 셔터 그룹(343)이 열리면, 제 1 셔터 그룹(341)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 1 렌즈 그룹(321)에 대하여 차단시키고, 제 2 셔터 그룹(343)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 2 렌즈(323)으로 입사시킬 수 있다. 이를 통해, 제 1 시간에, 제 1 렌즈 그룹(321)이 제 1 상과 관련된 빛을 기반으로 제 3 상들을 형성하고, 제 2 시간에, 제 2 렌즈 그룹(323)이 제 1 상과 관련된 빛을 기반으로 제 4 상들을 형성할 수 있다.

[0028] 제 1 실시예에 따르면, 이미지 센서(330)가 미리 정해진 시간 간격을 두고 마이크로렌즈 어레이(320)에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들을 검출할 수 있다. 이 때 이미지 센서(330)는, 제 1 시간에 제 3 상들로부터 제 1 시점 영상들을 검출하고, 제 2 시간에 제 4 상들로부터 제 2 시점 영상들을 검출할 수 있다. 이를 통해, 이미지 센서(330)는 제 1 시점 영상들과 제 2 시점 영상들을 기반으로 라이트 필드 영상을 검출할 수 있다. 즉 이미지 센서(330)에서, 마이크로렌즈 어레이(320)에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들이 상호 중첩되지 않도록, 미리 정해진 시간 간격을 두고 검출될 수 있다. 이로 인하여, 라이트 필드 카메라 장치(300)에서 시점 영상들의 관측 시야가 확대될 수 있다.

[0030] 도 5는 제 2 실시예에 따른 라이트 필드 카메라 장치를 도시하는 도면이다. 도 6a 및 도 6b는 제 2 실시예에 따른 라이트 필드 카메라 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0031] 도 5를 참조하면, 제 2 실시예에 따른 라이트 필드 카메라 장치(500)는 메인 렌즈(510), 마이크로렌즈 어레이(520), 이미지 센서(530), 셔터 구조체(540) 및 프로세서(550)를 포함할 수 있다.

[0032] 메인 렌즈(510)는 3 차원의 객체와 관련된 제 1 상을 형성할 수 있다. 이 때 메인 렌즈(510)는 객체로부터의 빛을 기반으로 제 1 상을 형성할 수 있다.

[0033] 마이크로렌즈 어레이(520)는 제 1 상을 기반으로 객체와 관련된 복수 개의 제 2 상들을 형성할 수 있다. 이 때 마이크로렌즈 어레이(520)는 복수 개의 렌즈들을 포함하고, 렌즈들이 제 1 상과 관련된 빛을 기반으로 제 2 상들을 각각 형성할 수 있다. 마이크로렌즈 어레이(520)의 렌즈들은 제 1 렌즈 그룹(521)과 제 2 렌즈 그룹(523)으로 구분될 수 있다. 여기서, 제 1 렌즈 그룹(521)의 렌즈들은 제 2 렌즈 그룹(523)의 렌즈들에 의해 상호로부터 이격되고, 제 2 렌즈 그룹(523)의 렌즈들은 제 1 렌즈 그룹(521)의 렌즈들에 의해 상호로부터 이격될 수 있다. 바꿔 말하면, 제 1 렌즈 그룹(521)의 렌즈들과 제 2 렌즈 그룹(523)의 렌즈들이 수직 방향 및 수평 방향을 따라 교대로 배열될 수 있다.

[0034] 이미지 센서(530)는 제 2 상들로부터 라이트 필드 영상을 검출할 수 있다. 이 때 이미지 센서(530)는 복수 개의 센싱 영역들을 포함하고, 센싱 영역들이 마이크로렌즈 어레이(520)의 렌즈들에 각각 대응될 수 있다. 그리고 센싱 영역들은 제 2 상들과 관련된 빛을 기반으로 시점 영상들을 각각 검출할 수 있다. 이를 통해, 이미지 센서(530)가 시점 영상들로부터 라이트 필드 영상을 검출할 수 있다.

[0035] 셔터 구조체(540)는 편광판(541), 편광 변조기(543), 편광 패턴 어레이(545) 또는 편광 베리어(547) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0036] 편광판(541)은 메인 렌즈(510)와 마이크로렌즈 어레이(520) 사이에 배치될 수 있다. 그리고 편광판(541)은 미리 정해진 편광 방향을 가지며, 제 1 상과 관련된 빛을 미리 정해진 편광 방향에 따라 통과시킬 수 있다. 예를 들면, 편광판(541)은 좌원 편광 또는 우원 편광 중 어느 하나를 통과시킬 수 있다.

[0037] 편광 변조기(543)는 메인 렌즈(510)와 마이크로렌즈 어레이(520) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들면, 편광 변조기(543)는 편광판(541)과 마이크로렌즈 어레이(520) 사이에 배치될 수 있다. 그리고 편광 변조기(543)는 미리 정해진 시간 간격을 두고 제 1 상과 관련된 빛의 편광 방향을 변조할 수 있다. 이 때 편광 변조기(543)는, 제 1 시간에 제 1 상과 관련된 빛의 편광 방향을 제 1 편광 방향으로 변조하고, 제 2 시간에 제 1 상과 관련된 빛의 편광 방향을 제 2 편광 방향으로 변조할 수 있다. 예를 들면, 편광 변조기(543)는, 제 1 시간에 제 1 상과 관련된 빛을 좌원 편광으로 변조하고, 제 2 시간에 제 1 상과 관련된 빛을 우원 편광으로 변조할 수 있다.

[0038] 편광 패턴 어레이(545)는 편광 변조기(543)와 마이크로렌즈 어레이(520) 사이에 배치될 수 있다. 편광 패턴 어레이(545)는 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 패턴 그룹(545-1)과 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 패턴 그룹(545-2)을 포함할 수 있다. 제 1 편광 패턴 그룹(545-1)은 복수 개의 제 1 편광 패턴들을 포함하고, 제 1 편광 패턴들은 제 1 렌즈 그룹(521)의 렌즈들에 각각 대응하여 배치되며, 제 2 편광 패턴 그룹(545-2)은 복수 개의 제 2 편광 패턴들을 포함하고, 제 2 편광 패턴들은 제 2 렌즈 그룹(523)의 렌즈들에 각각 대응하여 배치될 수 있다. 여기서, 제 1 편광 패턴들은 제 2 편광 패턴들에 의해 상호로부터 이격되고, 제 2 편광 패턴들은 제 1 편광 패턴들에 의해 상호로부터 이격될 수 있다. 바꿔 말하면, 제 1 편광 패턴들과 제 2 편광 패턴들이 수직 방향 및 수평 방향을 따라 교대로 배열될 수 있다. 예를 들면, 제 1 편광 패턴들은 좌원 편광을 통과시키는 좌원 편광 필름이고, 제 2 편광 패턴들은 우원 편광을 통과시키는 우원 편광 필름일 수 있다.

[0039] 편광 베리어(547)는 마이크로렌즈 어레이(520)와 이미지 센서(530) 사이에 배치될 수 있다. 편광 베리어(547)는 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 베리어(547-1)들과 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 베리어(547-2)들을 포함할 수 있다. 제 1 편광 베리어(547-1)들은 제 1 렌즈 그룹(521)의 렌즈들에 각각 대응하여 배치되며, 제 2 편광 베리어(547-2)들은 제 2 렌즈 그룹(523)의 렌즈들에 각각 대응하여 배치될 수 있다. 여기서, 제 1 편광 베리어(547-1)들은 제 2 편광 베리어(547-2)들에 의해 상호로부터 이격되고, 제 2 편광 베리어(547-2)들은 제 1 편광 베리어(547-1)들에 의해 상호로부터 이격될 수 있다. 바꿔 말하면, 제 1 편광 베리어(547-1)들과 제 2 편광 베리어(547-2)들이 수직 방향 및 수평 방향을 따라 교대로 배열될 수 있다.

[0040] 프로세서(550)는 셔터 구조체(540)를 제어할 수 있다. 이 때 프로세서(550)는 미리 정해진 시간 간격을 따라 편광 변조기(543)를 제어할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(550)는 제 1 시간에, 제 1 상과 관련된 빛의 편광 방향을 제 1 편광 방향으로 변조하고, 제 2 시간에, 제 1 상과 관련된 빛의 편광 방향을 제 2 편광 방향으로 변조하도록, 편광 변조기(543)를 제어할 수 있다.

[0041] 제 2 실시예에 따르면, 마이크로렌즈 어레이(520)의 제 1 렌즈 그룹(521)과 제 2 렌즈 그룹(523)이, 셔터 구조체(540)의 편광판(541), 편광 변조기(543), 편광 패턴 어레이(545) 또는 편광 베리어(547) 중 적어도 어느 하나에 의해, 미리 정해진 시간 간격을 두고 제 2 상들을 형성할 수 있다. 예를 들면, 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 물체면(601)의 객체(603)와 관련하여, 메인 렌즈(510)에 의해 가상 이미지면(605)에 객체(503)와 관련된 가상 영상(607)이 생성될 수 있다. 이를 통해, 가상 이미지면(605)의 가상 영상(607)과 관련하여, 제 1 렌즈 그룹(521)과 제 2 렌즈 그룹(523)이 제 2 상들을 형성할 수 있다. 제 2 상들은 제 1 시간에 제 1 렌즈 그룹(521)에 의해 형성되는 제 3 상들과 제 2 시간에 제 2 렌즈 그룹(523)에 의해 형성되는 제 4 상들을 포함할 수 있다.

[0042] 예를 들면, 제 1 시간에, 도 6a에 도시된 바와 같이 편광 변조기(543)가 제 1 상과 관련된 빛을 제 1 편광 방향으로 변조하면, 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 패턴 그룹(545-1)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 1 렌즈 그룹(521)으로 입사시키고, 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 패턴 그룹(545-2)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 2 렌즈 그룹(523)에 대하여 차단시킬 수 있다. 그리고 제 2 시간에, 도 6b에 도시된 바와 같이 편광 변조기(543)가 제 1 상과 관련된 빛을 제 2 편광 방향으로 변조하면, 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 패턴 그룹(545-1)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 1 렌즈 그룹(521)에 대하여 차단시키고, 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 패턴 그룹(545-2)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 2 렌즈 그룹(523)으로 입사시킬 수 있다. 이를 통해, 제 1 시간에, 제 1 렌즈 그룹(521)이 제 1 상과 관련된 빛을 기반으로 제 3 상들을 형성하고, 제 2 시간에, 제 2 렌즈 그룹(523)이 제 1 상과 관련된 빛을 기반으로 제 4 상들을 형성할 수 있다. 여기서, 제 3 상들과 관련된 빛은 제 1 편광 방향을 갖고, 제 4 상들과 관련된 빛은 제 2 편광 방향을 가질 수 있다. 그리고 제 1 시간에, 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 베리어(547-1)들이 제 3 상들과 관련된 빛을 이미지 센서(530)로 통과시키고, 제 2 편광 방향을 갖는

제 2 편광 베리어(547-2)들이 제 3 상들과 관련된 빛을 이미지 센서(530)에 대하여 차단시키며, 제 2 시간에, 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 베리어(547-1)들이 제 4 상들과 관련된 빛을 이미지 센서(530)에 대하여 차단시키고, 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 베리어(547-2)들이 제 4 상들과 관련된 빛을 이미지 센서(530)로 통과시킬 수 있다.

[0043] 제 2 실시예에 따르면, 이미지 센서(530)가 미리 정해진 시간 간격을 두고 마이크로렌즈 어레이(520)에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들을 검출할 수 있다. 이 때 이미지 센서(530)는, 제 1 시간에 제 3 상들로부터 제 1 시점 영상들을 검출하고, 제 2 시간에 제 4 상들로부터 제 2 시점 영상들을 검출할 수 있다. 이를 통해, 이미지 센서(530)는 제 1 시점 영상들과 제 2 시점 영상들을 기반으로 라이트 필드 영상을 검출할 수 있다. 즉 이미지 센서(530)에서, 마이크로렌즈 어레이(520)에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들이 상호 중첩되지 않도록, 미리 정해진 시간 간격을 두고 검출될 수 있다. 이로 인하여, 라이트 필드 카메라 장치(500)에서 시점 영상들의 관측 시야가 확대될 수 있다.

[0045] 도 7은 다양한 실시예들에 따른 라이트 필드 카메라 장치의 동작 방법을 도시하는 도면이다.

[0046] 도 7을 참조하면, 라이트 필드 카메라 장치(300, 500)는 710 동작에서 제 1 시간에, 제 1 상과 관련된 빛을 마이크로렌즈 어레이(320, 520)의 제 1 렌즈 그룹(321, 521)으로 통과시킬 수 있다. 이 때 프로세서(350, 550)가, 셔터 구조체(340, 540)를 제어하여, 제 1 시간에 메인 렌즈(310, 510)에 의해 형성되는 제 1 상과 관련된 빛을 제 1 렌즈 그룹(321, 521)으로 입사시킬 수 있다. 제 1 실시예에 따르면, 제 1 시간에, 제 1 셔터 그룹(341)이 열리고 제 2 셔터 그룹(343)이 닫힘으로써, 제 1 셔터 그룹(341)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 1 렌즈 그룹(321)으로 입사시키고, 제 2 셔터 그룹(343)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 2 렌즈 그룹(323)에 대하여 차단시킬 수 있다. 제 2 실시예에 따르면, 제 1 시간에, 편광 변조기(543)가 제 1 상과 관련된 빛을 제 1 편광 방향으로 변조함으로써, 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 패턴 그룹(545-1)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 1 렌즈 그룹(521)으로 입사시키고, 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 패턴 그룹(545-2)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 2 렌즈 그룹(523)에 대하여 차단시킬 수 있다. 이를 통해, 제 1 시간에, 제 1 렌즈 그룹(321, 521)이 제 1 상과 관련된 빛을 기반으로 제 3 상들을 형성할 수 있다. 제 2 실시예에 따르면, 제 1 시간에, 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 베리어(547-1)들이 제 3 상들과 관련된 빛을 이미지 센서(530)로 통과시키고, 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 베리어(547-2)들이 제 3 상들과 관련된 빛을 이미지 센서(530)에 대하여 차단시킬 수 있다.

[0047] 라이트 필드 카메라 장치(300, 500)는 720 동작에서 제 1 시점 영상들을 검출할 수 있다. 이 때 이미지 센서(330, 530)가, 제 1 시간에 제 1 렌즈 그룹(321, 521)에 의해 형성되는 제 3 상들로부터 제 1 시점 영상들을 검출할 수 있다.

[0048] 라이트 필드 카메라 장치(300, 500)는 730 동작에서 제 2 시간에, 제 1 상과 관련된 빛을 마이크로렌즈 어레이(320, 520)의 제 2 렌즈 그룹(323, 523)으로 통과시킬 수 있다. 이 때 프로세서(350, 550)가, 셔터 구조체(340, 540)를 제어하여, 제 2 시간에 메인 렌즈(310, 510)에 의해 형성되는 제 1 상과 관련된 빛을 제 2 렌즈 그룹(323, 523)으로 입사시킬 수 있다. 제 1 실시예에 따르면, 제 2 시간에, 제 1 셔터 그룹(341)이 닫히고 제 2 셔터 그룹(343)이 열림으로써, 제 1 셔터 그룹(341)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 1 렌즈 그룹(321)에 대하여 차단시키고, 제 2 셔터 그룹(343)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 2 렌즈(323)으로 입사시킬 수 있다. 제 2 실시예에 따르면, 제 2 시간에, 편광 변조기(543)가 제 1 상과 관련된 빛을 제 2 편광 방향으로 변조함으로써, 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 패턴 그룹(545-1)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 1 렌즈 그룹(521)에 대하여 차단시키고, 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 패턴 그룹(545-2)이 제 1 상과 관련된 빛을 제 2 렌즈 그룹(523)으로 입사시킬 수 있다. 이를 통해, 제 2 시간에, 제 2 렌즈 그룹(323, 523)이 제 1 상과 관련된 빛을 기반으로 제 4 상들을 형성할 수 있다. 제 2 실시예에 따르면, 제 2 시간에, 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 베리어(547-1)들이 제 4 상들과 관련된 빛을 이미지 센서(530)에 대하여 차단시키고, 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 베리어(547-2)들이 제 4 상들과 관련된 빛을 이미지 센서(530)로 통과시킬 수 있다.

[0049] 라이트 필드 카메라 장치(300, 500)는 740 동작에서 제 2 시점 영상들을 검출할 수 있다. 이 때 이미지 센서(330, 530)가, 제 2 시간에 제 4 상들로부터 제 2 시점 영상들을 검출할 수 있다.

[0050] 라이트 필드 카메라 장치(300, 500)는 750 동작에서 라이트 필드 영상을 검출할 수 있다. 이 때 이미지 센서(330, 530)가 제 1 시점 영상들과 제 2 시점 영상들을 기반으로 라이트 필드 영상을 검출할 수 있다.

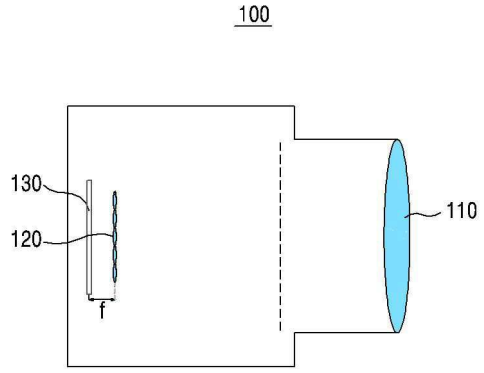
[0051] 다양한 실시예들에 따르면, 라이트 필드 카메라 장치(300, 500)가 미리 정해진 시간 간격을 두고 마이크로렌즈

어레이(320, 520)에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들을 검출할 수 있다. 이를 통해, 이미지 센서(330, 530)에서, 마이크로렌즈 어레이(320, 520)에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들이 상호 중첩되지 않을 수 있다. 이에 따라, 라이트 필드 카메라 장치(300, 500)에서 관측 시야가 확대될 수 있다.

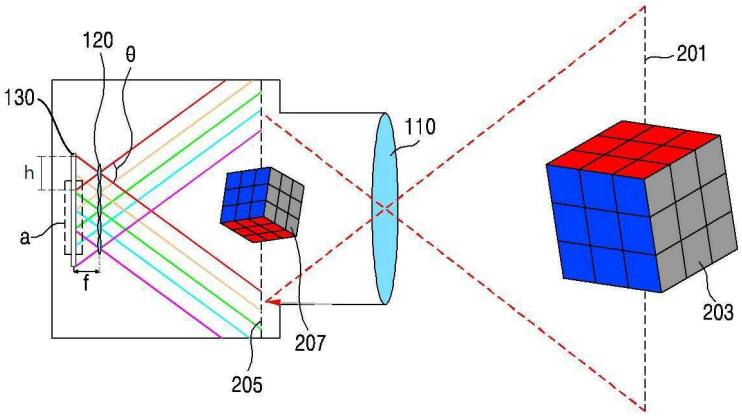
[0053] 본 문서의 다양한 실시예들에 관해 설명되었으나, 본 문서의 다양한 실시예들의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능하다. 그러므로, 본 문서의 다양한 실시예들의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 특허청구의 범위 뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

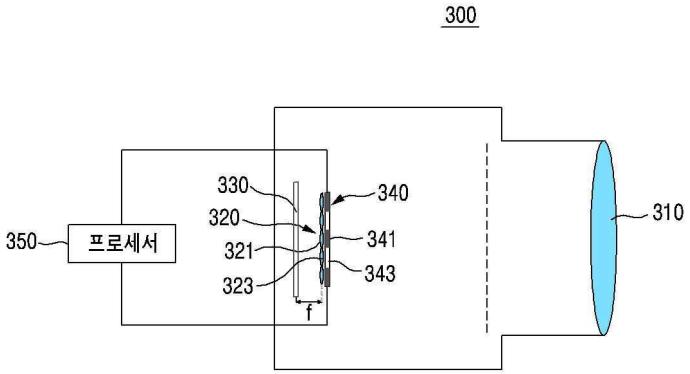
도면1



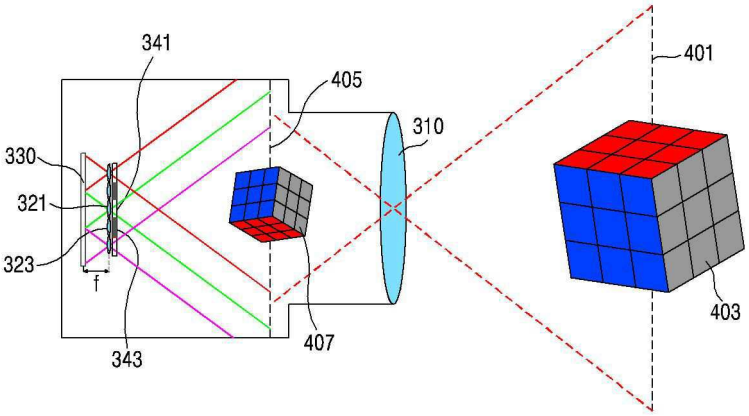
도면2



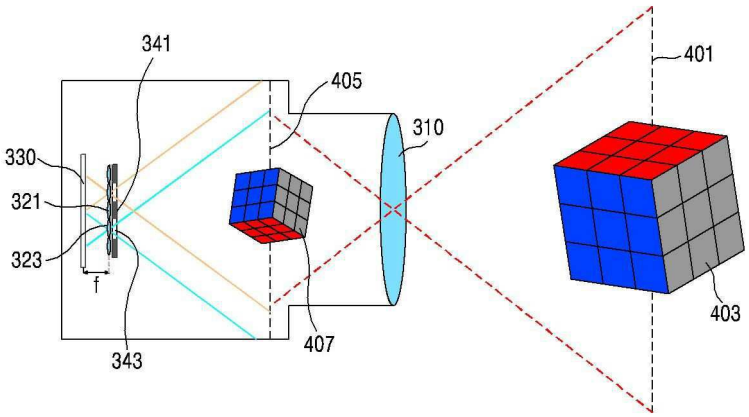
도면3



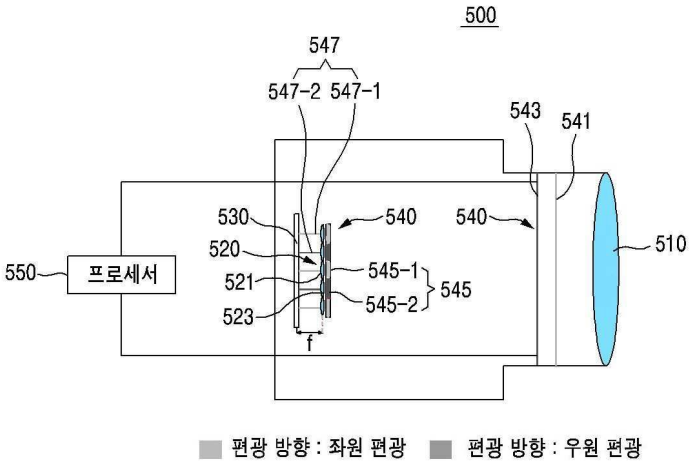
도면4a



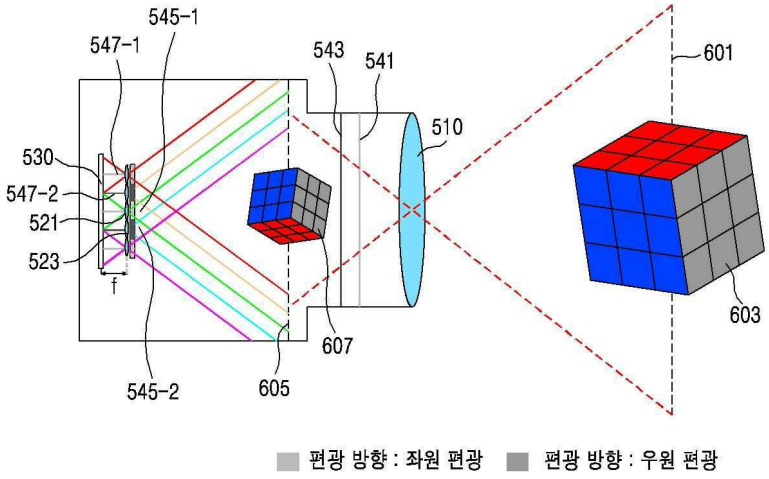
도면4b



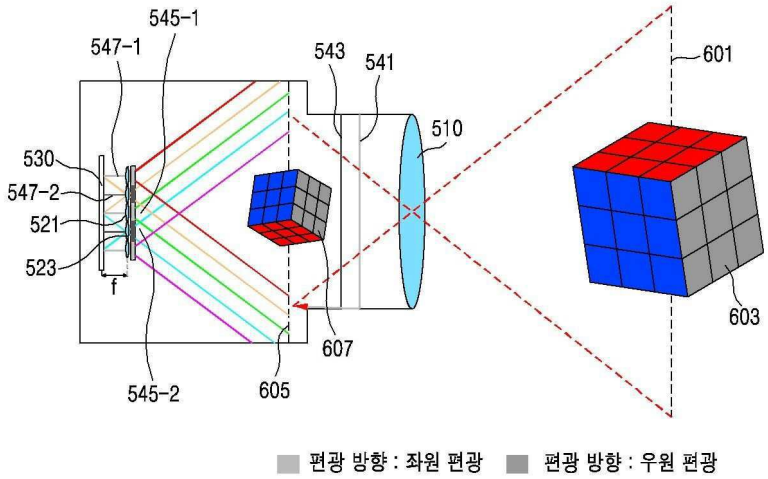
도면5



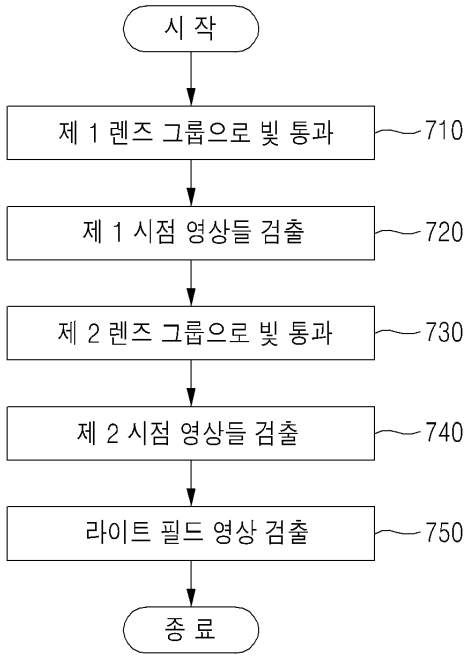
도면6a



도면6b



도면7


시 작
제 1 렌즈 그룹으로 빛 통과
710
제 1 시점 영상들 검출
720
제 2 렌즈 그룹으로 빛 통과
730
제 2 시점 영상들 검출
740
라이트 필드 영상 검출
750
종 료