



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월09일
(11) 등록번호 10-2154262
(24) 등록일자 2020년09월03일

(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
(65) 공개번호 10-2020-0080545
(43) 공개일자 2020년07월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP2008167154 A*
KR1020180048049 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 4 항

심사관 : 엄인권

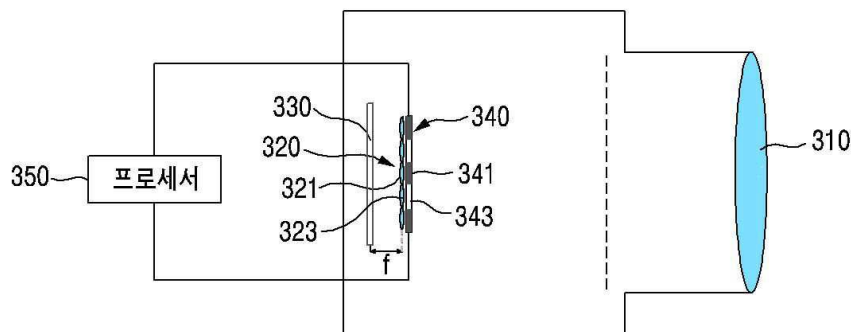
(54) 발명의 명칭 시분할 라이트 필드 카메라 및 그의 FoV 향상 방법

(57) 요약

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.

대표도 - 도3

300



(52) CPC특허분류

G02B 7/021 (2013.01)

H04N 5/3415 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

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

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

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, 제 1 렌즈 그룹 및 제 2 렌즈 그룹을 포함하는 마이크로렌즈 어레이;

상기 메인 렌즈와 마이크로렌즈 어레이 사이에 배치되며, 상기 제 1 렌즈 그룹에 대응하여 배치되고 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 패턴 그룹 및 상기 제 2 렌즈 그룹에 대응하여 배치되고 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 패턴 그룹을 포함하는 편광 패턴 어레이;

상기 메인 렌즈와 편광 패턴 어레이 사이에 배치되며, 상기 제 1 상과 관련된 빛을 미리 정해진 편광 방향에 따라 통과시키는 편광판;

상기 편광판과 상기 편광 패턴 어레이 사이에 배치되며, 상기 제 1 상과 관련된 빛에 대해, 상기 편광 방향을 제 1 시간에 상기 제 1 편광 방향으로 변조하고 제 2 시간에 상기 제 2 편광 방향으로 변조하는 편광 변조기를 포함하고,

상기 편광 방향이 상기 제 1 편광 방향으로 변조되면, 상기 제 1 편광 패턴 그룹이 상기 제 1 상과 관련된 빛을 상기 제 1 렌즈 그룹으로 입사시키고,

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

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

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 마이크로렌즈 어레이에서 통과되는 상기 제 2 상들과 관련된 빛을 편광 방향에 따라 통과시키거나 차단시키는 편광 베리어를 더 포함하고,

상기 편광 베리어는,

상기 제 1 렌즈 그룹에 대응하여 배치되고 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광 베리어들; 및

상기 제 2 렌즈 그룹에 대응하여 배치되고 제 2 편광 방향을 갖는 제 2 편광 베리어들을 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

삭제

발명의 설명

기술 분야

[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.

배경 기술

[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 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.

- [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

$$\theta = 2 \times \text{atan}\left(\frac{h}{2f}\right)$$

- [0017]
- [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), 서터 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 센

싱 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 그룹(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 4 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 그룹(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 베

리어(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.

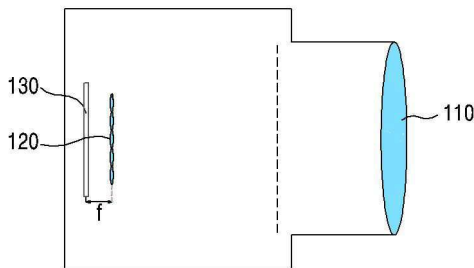
[0051] 다양한 실시예들에 따르면, 라이트 필드 카메라 장치(300, 500)가 미리 정해진 시간 간격을 두고 마이크로렌즈 어레이(320, 520)에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들을 검출할 수 있다. 이를 통해, 이미지 센서(330, 530)에서, 마이크로렌즈 어레이(320, 520)에서 인접한 렌즈들의 시점 영상들이 상호 중첩되지 않을 수 있다. 이에 따라, 라이트 필드 카메라 장치(300, 500)에서 관측 시야가 확대될 수 있다.

[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.

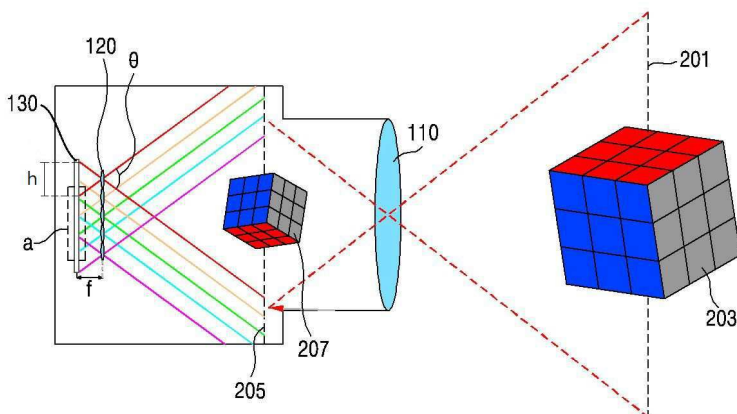
도면

도면1

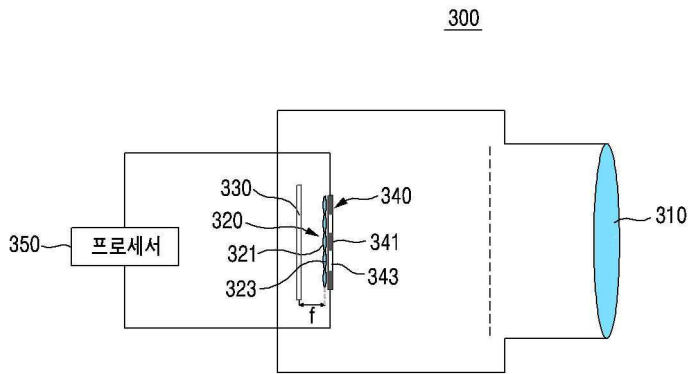
100



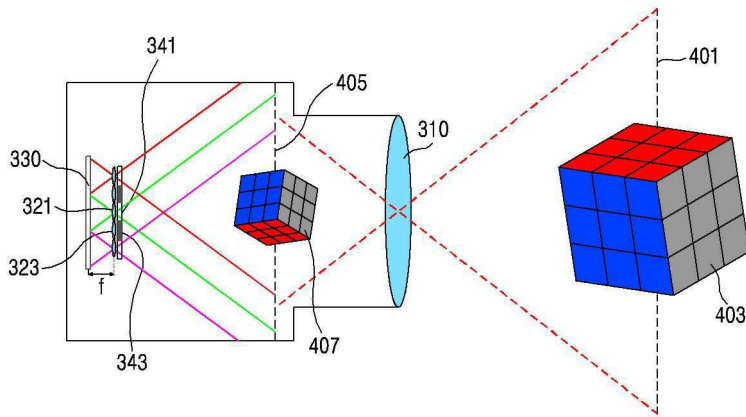
도면2



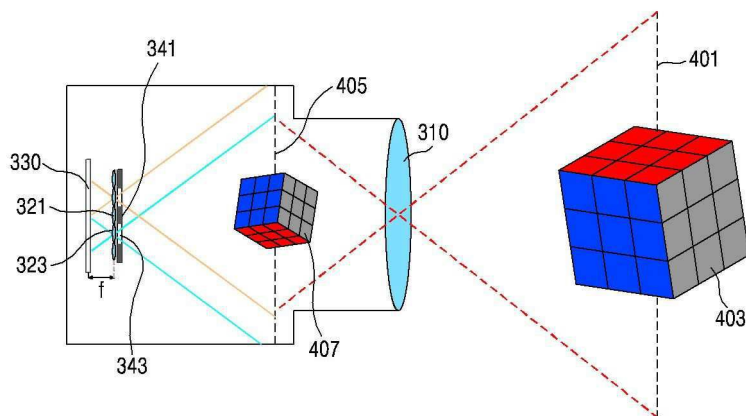
도면3



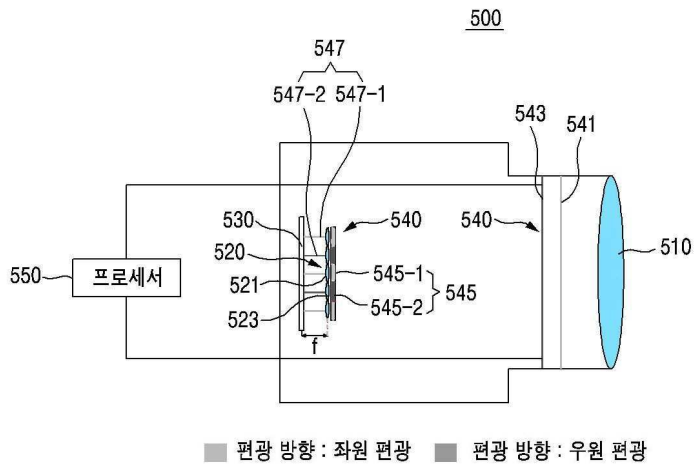
도면4a



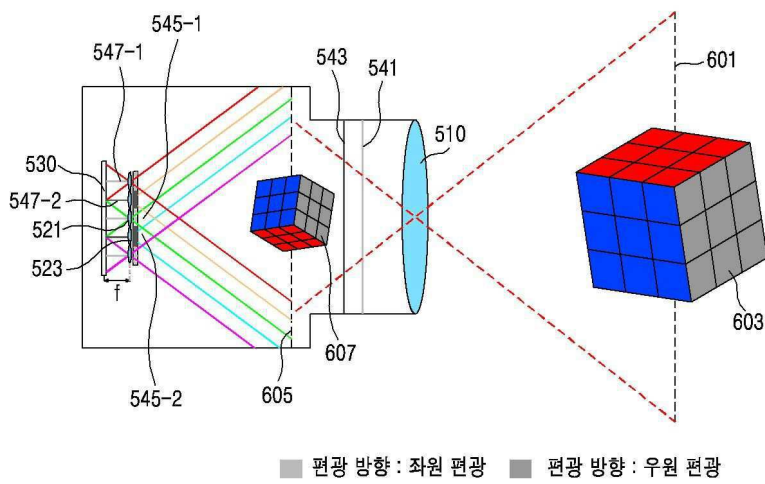
도면4b



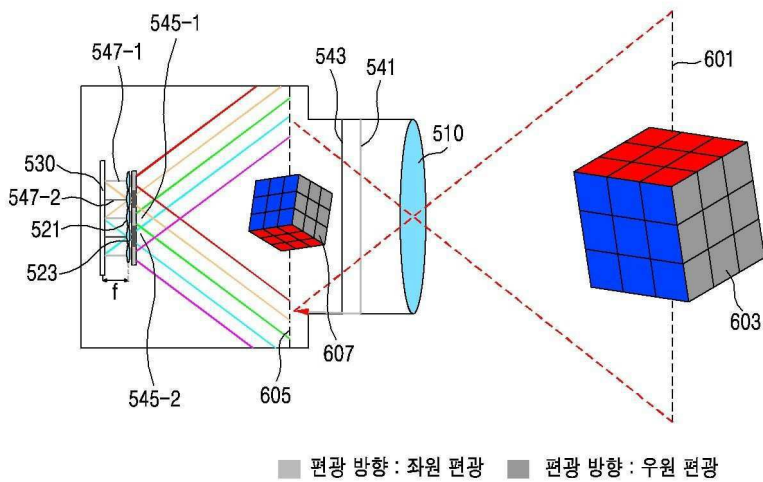
도면5



도면6a



도면6b



도면7

