



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0057292
(43) 공개일자 2017년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 13/0228 (2013.01)
H04N 13/0239 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7008066
(22) 출원일자(국제) 2015년09월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년03월23일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2015/071616
(87) 국제공개번호 WO 2016/046136
국제공개일자 2016년03월31일
(30) 우선권주장
14306481.4 2014년09월25일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
톱슨 라이선싱
프랑스 92130 이씨레몰리노 루 잔다르크 1-5
(72) 발명자
드라지치 발테르
프랑스 35576 세송-세비네 아브뉴 데 상 블랑 975
씨에스 17616 테크니컬러 알 앤드 디 프랑스
보렐 티에리
프랑스 35576 세송-세비네 아브뉴 데 상 블랑 975
씨에스 17616 테크니컬러 알 앤드 디 프랑스
(74) 대리인
특허법인코리아나

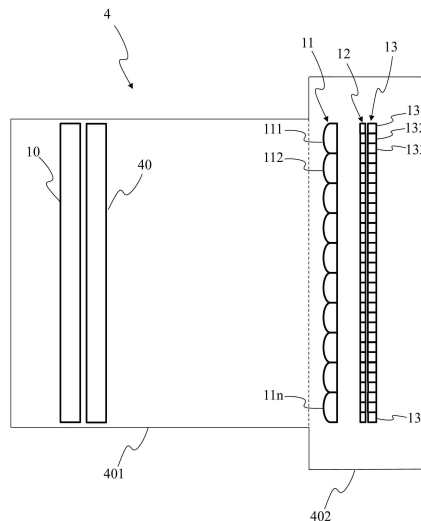
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 공간 광 변조기를 포함하는 플렌옵틱 카메라

(57) 요약

카메라 렌즈 (401), 복수의 마이크로렌즈들을 포함하는 렌즈렛 어레이 (11) 및 복수의 포토센서들을 포함하는 포토센서들 어레이 (13)를 포함하는 플렌옵틱 카메라 (4)로서, 카메라 렌즈는 카메라 렌즈 (401)의 애퍼처 스톱 평면에 배열된 공간 광 변조기 (40)를 포함하는, 상기 플렌옵틱 카메라 (4).

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H04N 13/0257 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

카메라 렌즈 (401), 복수의 마이크로렌즈들 (111 내지 11n) 을 포함하는 렌즈렛 어레이 (11) 및 복수의 포토센서들 (131 내지 13m) 을 포함하는 포토센서들 어레이 (13) 를 포함하는 플렌옵틱 카메라 (4) 로서,

상기 카메라 렌즈는 상기 카메라 렌즈 (401) 의 애퍼처 스톱 평면 (aperture stop plane) 에 배열된 공간 광 변조기 (40) 를 포함하고,

포토센서들의 그룹 (5010) 은 각각의 마이크로렌즈 (501) 와 연관되고, 상기 공간 광 변조기 (40) 의 셀들의 그룹 (703) 은 상기 포토센서들의 그룹의 각각의 포토센서와 연관되고, 셀들의 그룹들의 수는 하나의 마이크로렌즈와 연관된 상기 그룹의 포토센서들의 수와 동일하고,

상기 플렌옵틱 카메라는 상기 셀들의 그룹에서 나오는 광의 세기를 제어하기 위해 상기 셀들의 그룹의 셀들을 제어하도록 구성된 제어기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플렌옵틱 카메라.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 공간 광 변조기 (40) 는 액정 디스플레이 패널인, 플렌옵틱 카메라.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 광의 세기는 각각의 셀들의 그룹에 대해 동일한, 플렌옵틱 카메라.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 셀들의 그룹은 상기 애퍼처 스톱 평면으로의 상기 셀들의 그룹과 연관된 상기 포토센서의 투영 (projection) 을 커버하는, 플렌옵틱 카메라.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

각각의 셀은 제 1 상태와 제 2 상태 간에 스위칭하도록 구성되고, 상기 제 1 상태는 상기 셀이 광을 차단하는 상태에 대응하고 상기 제 2 상태는 상기 셀이 광이 상기 셀을 통과하도록 하는 상태에 대응하는, 플렌옵틱 카메라.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 셀들의 그룹의 상기 셀들의 적어도 부분은 상기 제 1 상태에 있는, 플렌옵틱 카메라.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 상태에 있는 상기 셀들의 그룹의 셀들의 수는 상기 애퍼처 스톱 평면에서의 상기 셀들의 그룹의 위치에 의존하는, 플렌옵틱 카메라.

청구항 8

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공간 광 변조기 (401) 의 중심에 대해 클로징된 셀들의 그룹의 상기 제 1 상태의 셀들의 수는 상기 공간 광 변조기 (401) 의 주변부에서의 셀들의 그룹의 상기 제 1 상태의 셀들의 수보다 더 큰, 플렌옵틱 카메라.

청구항 9

카메라 렌즈 (401) 및 렌즈렛 어레이 (11) 를 포함하는 플렌옵틱 카메라 (4) 의 포토센서 어레이 (13) 에 도달하는 광의 양을 제어하는 방법으로서,

공간 광 변조기 (40) 가 상기 카메라 렌즈 (401) 의 애퍼처 스톱 평면 (aperture stop plane) 에 배열되고,

포토센서들의 그룹 (5010) 은 각각의 마이크로렌즈 (501) 와 연관되고, 상기 공간 광 변조기 (40) 의 셀들의 그룹 (703) 은 상기 포토센서들의 그룹의 각각의 포토센서와 연관되고, 셀들의 그룹들의 수는 하나의 마이크로렌즈와 연관된 상기 그룹의 포토센서들의 수와 동일하며,

상기 광의 양을 제어하는 방법은 상기 셀들의 그룹에서 나오는 광의 세기를 제어하기 위해 상기 셀들의 그룹의 셀들을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광의 양을 제어하는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 셀들을 제어하는 단계는 상기 공간 광 변조기의 적어도 셀의 상태를 제어하는 단계를 포함하고, 상기 적어도 셀은 제 1 상태와 제 2 상태 간에 스위칭하도록 구성되고, 상기 제 1 상태는 상기 적어도 셀이 광을 차단하는 상태에 대응하고 상기 제 2 상태는 상기 적어도 셀이 광이 상기 적어도 셀을 통과하도록 하는 상태에 대응하는, 광의 양을 제어하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 셀들의 그룹의 상기 셀들의 적어도 부분은 상기 제 1 상태에 있는, 광의 양을 제어하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 상태에 있는 상기 셀들의 그룹의 셀들의 수는 상기 애퍼처 스톱 평면에서의 상기 셀들의 그룹의 위치에 의존하는, 광의 양을 제어하는 방법.

청구항 13

제 10 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공간 광 변조기 (401) 의 중심에 대해 클로징된 셀들의 그룹의 상기 제 1 상태의 셀들의 수는 상기 공간 광 변조기 (401) 의 주변부에서의 셀들의 그룹의 상기 제 1 상태의 셀들의 수보다 더 큰, 광의 양을 제어하는 방법.

청구항 14

제 9 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 셀들의 그룹은 상기 애퍼처 스톱 평면으로의 상기 셀들의 그룹과 연관된 상기 포토센서의 투영 (projection) 을 커버하는, 광의 양을 제어하는 방법.

청구항 15

프로그램이 컴퓨터 상에서 실행되는 경우, 제 9 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 기재된 광의 양을 제어하는 방법의 단계들을 실행하기 위한 프로그램 코드의 명령들을 포함하는, 컴퓨터 프로그램 제품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 플렌옵틱 카메라의 분야에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 플렌옵틱 카메라용 광학 어셈블리의 분야에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 배경 기술에 따르면, 그것은 라이트 필드 (light-field) 카메라라고도 불리는 플렌옵틱 카메라로 동일한 장면의 상이한 뷰들을 취득하는 것으로 알려져 있다. 도 1 은 배경 기술에 따른 이러한 플렌옵틱 카메라 (1) 를 예시한다. 플렌옵틱 카메라 (1) 는 이미지 센서 어레이 (13) 라고도 불리는 포토센서 어레이 (13) 와 연관된 렌즈 배열로 구성된다. 포토센서 어레이 (13) 는 C 개의 컬럼 (column) 들 및 L 개의 라인 (line) 들의 그리드의 형태로 배열된 다수 m 개의 포토센서들 (131, 132, 133 내지 13m) 을 포함하고, m 은 $C \times L$ 에 대응한다. 컬러 필터 어레이 (color filter array; CFA) (12) 는 포토센서 어레이 (13) 상에 배열된다. CFA (12) 는 통상적으로 포토센서 어레이 상에 RGB (적색 (Red), 녹색 (Green) 및 청색 (Blue)) 컬러 필터들을 배열시키고, RGB 배열은 예를 들어 베이어 필터 모자이크 (Bayer filter mosaic) 의 형태를 취한다. 통상적으로, 하나의 컬러 필터 (적색, 녹색 또는 청색 필터) 는 베이어 필터의 예에서 50% 녹색, 25% 적색 및 25% 청색을 포함하는 미리결정된 패턴에 따라 하나의 포토센서와 연관되고, 이러한 패턴은 RGBG, GRGB 또는 RRGB 패턴이라고도 불린다. 렌즈 배열은 1 차 렌즈 (10) (메인 렌즈라고도 불림), 홍채 조리개 (14) (홍채라고도 불림) 및 복수 n 개의 마이크로렌즈들 (111, 112, 11n) 을 포함하는 렌즈렛 어레이 (11) 를 포함하고, n 은 2 이상인 양의 정수이다. 마이크로렌즈들 (111, 112, 11n) 은 복수의 포토센서들과 광학적으로 각각 연관되는 그러한 방식으로 배열된다. 하나의 마이크로렌즈와 광학적으로 연관된 포토센서들의 수는 플렌옵틱 카메라 (1) 로 취득된 장면의 뷰들의 수에 대응한다. 상이한 뷰들을 획득하기 위해, 원시 이미지 (즉, 포토센서 어레이 (13) 로 취득된 컬러 센서 데이터) 는 디모자이크되고 그 후 디멀티플렉싱된다. 디모자이크 단계 후에, RGB 이미지 데이터 값들은 각각의 뷰에 대해 각각의 픽셀 로케이션에서 획득된다. 홍채 (14) 는 (노출 시간과 함께) 포토센서 어레이 (13) 에 도달하는 광의 양 뿐만 아니라 필드의 깊이를 제어하는 것을 담당한다. 홍채의 애퍼처 (aperture) 는 보통, 가동 블레이드들, 예를 들어, 8 또는 9 개의 블레이드들에 의해 조정된다. 홍채 (14) 의 애퍼처의 사이즈를 감소시키는 것은, 홍채를 통과하는 (그리고 따라서 포토센서들 어레이에 도달하는) 광의 양이 주변 광 빔들이 차단될 때 감소된다는 것을 의미한다. 플렌옵틱 카메라들의 경우에, 주변 광 빔들을 차단하는 것은 도 2 및 도 3a 및 도 3b 에 예시한 바와 같이, 외부 뷰들을 마스킹하는 것을 의미한다. 도 2 는 메인 렌즈 (10), 홍채 (14), 렌즈렛 어레이 (11) 및 포토센서들 어레이 (13) 를 포함하는 도 1 의 플렌옵틱 카메라 (1) 와 같은 플렌옵틱 카메라로 취득된 장면의 2 개의 포인트들 (200, 201) 에서 비롯되는 광선들 (20) 을 예시한다. 홍채 (14) 는 부분적으로 클로징되는데, 장면에서 비롯되는 광선들을 차단하는 부분에는 141 의 참조부호를 기재하고 (홍채의 흑색 부분) 및 광선들이 메인 렌즈를 통과하도록 하는 애퍼처에는 142 의 참조부호를 기재한다 (홍채의 백색 부분). 포인트들 (200, 201) 에서 비롯되고 홍채 (14) 에 의해 차단되는 광선들 (22) 은 파선들로 예시되고 홍채에 의해 차단되지 않는 광선들, 즉 홍채의 애퍼처 및 메인 렌즈를 통과하는 광선들 (21) 은 실선들로 예시된다. 단지 광선들 (21) 만이 마이크로렌즈 어레이 (11) 의 마이크로렌즈들을 통해 포토센서들 어레이 (13) 로 투영되고 장면의 상이한 뷰들을 생성하기 위해 사용가능하다. 홍채의 클로징된 부분에 의해 차단된 광선들 (22) 에 대응할 뷰들은 따라서 마스킹된다. 이것은 특히 도 3a 및 도 3b 에서 볼 수 있다. 도 3a 및 도 3b 는 단순성을 위해 메인 렌즈에 의해 구체화된 플렌옵틱 카메라의 대물렌즈의 애퍼처 스톱 평면 (aperture stop plane) 으로의 마이크로렌즈 어레이의 마이크로렌즈 중 하나와 연관된 포토센서들의 투영 (projection) 에 대응한다. 마이크로렌즈가 원이면, 투영의 결과는 픽셀들 (31, 32, 33) 을 포함하는 원 (3) 이고, 각각의 픽셀은 마이크로렌즈와 연관된 포토센서들 중 하나에 대응한다. 도 3a 에서, 홍채는 완전히 오픈되고 모든 픽셀은 장면에서 비롯되는 광을 수신할 수도 있는 반면, 도 3b 에서 홍채는 부분적으로 클로징되고 (클로징된 부분은 원 (3) 의 주변부 상에 위치한 흑색 부분에 대응한다) 원 (3) 의 주변부에 위치한 픽셀들, 예를 들어, 픽셀들 (31, 32) (및 그들의 연관된 포토센서들) 은 어떤 광도 수신하지 않으며, 이들 픽셀들에 대응하는 뷰들은 따라서 마스킹된다.

[0003] 이러한 홍채 (14) 의 경우는, 그 홍채가 부분적으로 클로징될 때 뷰들의 수가 감소되는데, 이는 포토센서들 어레이에 도달하는 광의 양을 제어하고 및/또는 필드의 깊이를 제어할 때의 경우일 수도 있다 (포토센서들 어레이에 도달하는 광의 양을 감소시키는 것은 예를 들어 필드의 깊이를 증가시키는 것을 가능하게 한다).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시의 목적은 배경 기술의 이들 결점들 중 적어도 하나를 극복하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 개시는 카메라 렌즈, 복수의 마이크로렌즈들을 포함하는 렌즈렛 어레이 및 복수의 포토센서들을 포함하는 포토센서들 어레이를 포함하는 플렌옵틱 카메라에 관한 것으로, 카메라 렌즈는 카메라 렌즈의 애퍼처 스톱 평면에 배열된 공간 광 변조기 (SLM) 를 포함한다.

[0006] 특정한 특성에 따르면, 공간 광 변조기는 액정 디스플레이 패널이다.

[0007] 유리하게는, 포토센서들의 그룹은 각각의 마이크로렌즈와 연관되고, 공간 광 변조기의 셀들의 그룹은 포토센서들의 그룹의 각각의 포토센서와 연관되고, 셀들의 그룹들의 수는 하나의 마이크로렌즈와 연관된 그룹의 포토센서들의 수와 동일하다.

[0008] 특정 특성에 따르면, 셀들의 그룹은 애퍼처 스톱 평면으로의 셀들의 그룹과 연관된 포토센서의 투영을 커버한다.

[0009] 유리하게는, 각각의 셀은 제 1 상태와 제 2 상태 간에 스위칭하도록 구성되고, 제 1 상태는 셀이 광을 차단하는 상태에 대응하고 제 2 상태는 셀이 광이 그 셀을 통과하도록 하는 상태에 대응한다.

[0010] 다른 특성에 따르면, 셀들의 그룹의 셀들의 적어도 부분은 제 1 상태에 있다.

[0011] 유리하게는, 제 1 상태에 있는 셀들의 그룹의 셀들의 수는 애퍼처 스톱 평면에서의 셀들의 그룹의 위치에 의존한다.

[0012] 본 개시는 또한, 카메라 렌즈 및 렌즈렛 어레이를 포함하는 플렌옵틱 카메라의 포토센서 어레이에 도달하는 광의 양을 제어하는 방법에 관한 것으로, 그 방법은 카메라 렌즈의 애퍼처 스톱 평면에 배열된 공간 광 변조기 (SLM) 를 제어하는 단계를 포함한다.

[0013] 유리하게는, 공간 광 변조기를 제어하는 단계는 공간 광 변조기의 적어도 셀의 상태를 제어하는 단계를 포함하고, 적어도 셀은 제 1 상태와 제 2 상태 간에 스위칭하도록 구성되고, 제 1 상태는 적어도 셀이 광을 차단하는 상태에 대응하고 제 2 상태는 적어도 셀이 광이 그 적어도 셀을 통과하도록 하는 상태에 대응한다.

[0014] 특정 특성에 따르면, 포토센서들의 그룹은 렌즈렛 어레이의 각각의 마이크로렌즈와 연관되고, 공간 광 변조기의 셀들의 그룹은 포토센서들의 그룹의 각각의 포토센서와 연관되고, 셀들의 그룹들의 수는 하나의 마이크로렌즈와 연관된 그룹의 포토센서들의 수와 동일하다.

[0015] 본 발명은 또한, 플렌옵틱 카메라를 포함하는 전기통신 디바이스 (telecommunication device) 에 관한 것이다.

[0016] 본 발명은 또한, 프로그램이 컴퓨터 상에서 실행되는 경우, 플렌옵틱 카메라의 포토센서 어레이에 도달하는 광의 양을 제어하는 방법을 실행하기 위한 프로그램 코드의 명령들을 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 다음의 설명을 관독 시 본 개시가 더 잘 이해될 것이고 그리고 다른 특정 피쳐들 및 이점들이 드러날 것이며, 그 설명은 첨부된 도면들을 참조하게 되며, 여기서:

- 도 1 은 배경 기술에 따른, 플렌옵틱 카메라를 도시한다;
- 도 2 는 배경 기술에 따른, 도 1 의 플렌옵틱 카메라로의 광선들의 경로를 도시한다;
- 도 3a 및 도 3b 는 배경 기술에 따른, 2 개의 상이한 상태들, 즉 오픈 상태 및 부분적으로 클로징된 상태의 도 1 의 플렌옵틱 카메라의 홍채를 도시한다;
- 도 4 는 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 플렌옵틱 카메라를 도시한다;
- 도 5 는 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 도 4 의 플렌옵틱 카메라로의 광선들의 경로를 도시한다;
- 도 6 은 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 도 4 의 플렌옵틱 카메라의 애퍼처 스톱 평면으로의 도 4 의

플렌옵틱 카메라의 포토센서들의 투영을 도시한다;

- 도 7 은 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 도 4 의 플렌옵틱 카메라의 공간 광 변조기를 도시한다;

- 도 8 은 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 도 7 의 공간 광 변조기의 셀들의 그룹을 도시한다;

- 도 9 는 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 도 4 의 플렌옵틱 카메라의 포토센서들 어레이에 도달하는 광의 양을 제어하는 방법을 도시한다;

- 도 10 은 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 도 4 의 플렌옵틱 카메라를 포함하는 전기통신 디바이스를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 요지 (subject matter) 가 이제 도면들을 참조하여 설명되며, 그 도면들에서, 동일한 참조 부호들은 전반에 걸쳐 동일한 엘리먼트들을 지칭하는데 사용된다. 다음의 설명에서, 설명의 목적들을 위해, 다수의 특정 상세들이 요지의 철저한 이해를 제공하기 위하여 기재된다. 그러나, 요지의 실시형태들은 이들 특정 상세들 없이 실시될 수 있다는 것이 자명할 수 있다.
- [0019] 본 원리들의 특정한 실시형태에 따르면, 플렌옵틱 카메라의 광학 어셈블리는 광학 어셈블리의 카메라 렌즈 (메인 렌즈 또는 1 차 렌즈라고도 불림) 의 애퍼처 스톱 평면에 배열된 공간 광 변조기 (SLM) 를 포함한다. 단 순성을 위해, 도면들은 메인 렌즈를 예시하기 위한 단 하나의 렌즈만을 예시한다. 물론, 메인 렌즈는 여러 렌즈들의 세트에 대응할 수도 있는 것으로 이해된다.
- [0020] 카메라 렌즈의 애퍼처 스톱 평면은, 카메라 렌즈를 통과하는 광의 콘 (cone) 을 제한하는 물리적 디바이스(들) (렌즈(들) 및/또는 조리개) 의 평면으로 이해된다. 애퍼처 스톱의 평면은, 조리개 또는 보다 일반적으로 말 하면 애퍼처 스톱이 카메라 렌즈를 통과하는 광의 콘을 제한하도록 포지셔닝될 (카메라 렌즈의 설계로부터 의존 하는) 결정된 평면이다.
- [0021] 공간 광 변조기 (SLM) 는 광의 빔에 공간적으로 가변하는 변조의 일부 형태를 부과하여, SLM 을 통과하는 광 빔의 세기를 통상 공간적으로 변조하는 디바이스를 포함하는 것으로 이해된다. SLM 은 예를 들어, 임의의 투과형 디스플레이 패널, 예를 들어, 투과형 LCoS (Liquid Crystal on Silicon) 디스플레이 또는 LCD (Liquid-Crystal Display) 패널일 수도 있다.
- [0022] 최신식 조리개 대신에 SLM 의 이용은 플렌옵틱 카메라로 취득된, 임의의 뷰들, 및 보다 구체적으로는 주변 뷰들을 삭제하지 않고도 포토센서들 어레이에 도달하는 광의 양을 제한하는 것을 가능하게 한다.
- [0023] 도 4 는 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른 플렌옵틱 카메라 (4) 를 도시한다. 플렌옵틱 카메라는 카메라 렌즈 (401) (광학 어셈블리에 대응함) 및 카메라 바디 (402) 를 포함한다.
- [0024] 카메라 렌즈 (401) 는 유리하게는, 카메라 바디 (402) 와 연관되도록 적용된 렌즈 유닛을 형성한다. 카메라 바디는 복수 m 개의 포토센서들 (131, 132, 133 내지 13 m) 을 포함하는 포토센서 어레이 (13) 를 포함한다. 각각의 포토센서는 포토센서 어레이로 취득된 장면의 원시 이미지의 픽셀에 대응하고, 각각의 픽셀은 장면의 부분 (포인트라고도 불림) 을 커버한다. 예시의 목적들을 위해, 포토센서 어레이 (13) 에는 상대적으로 소수의 포토센서들 (131 내지 13 m) 이 도시된다. 물론, 포토센서들의 수는 도 4 의 예시에 제한되지 않고 임의의 수의 포토센서들, 예를 들어, 수천 개 또는 수백만 개의 포토센서들, 예를 들어, (예를 들어, 4088×3040 픽셀들/포토센서들의 어레이에 대응하는) 12.4 메가픽셀들로 확장하고, 일 픽셀은 일 포토센서에 대응한다. 컬러 필터 어레이 (CFA) (12) 는 포토센서 어레이 (13) 상에 배열된다. CFA (12) 는 통상적으로 포토센서 어레이 상에 RGB (적색, 녹색 및 청색) 컬러 필터들을 배열시키고, RGB 배열은 예를 들어 베이어 필터 모자이크의 형태를 취한다. 카메라 렌즈 (401) 를 카메라 바디 (402) 와 연관시키기 위해, 카메라 렌즈 (401) 는 제 1 부착 부분 (attaching part) 을 포함하고 카메라 바디는 제 2 부착 부분을 포함하며, 제 1 및 제 2 부착 부분들은 양립될 수 있다. 제 1 및 제 2 부착 부분들 때문에, 카메라 렌즈 (401) 는 카메라 바디 (402) 내로 클립될 수도 있거나 또는 카메라 렌즈 (401) 는 카메라 바디 (402) 와 스crew될 수도 있다. 카메라 바디와 연관되도록 구성된 렌즈 유닛의 이러한 제 1 및 제 2 부착 부분들의 일 예는 2013년 5월 30일자로 공개된 일본 특허출원 JP2013-105151A 에서 확인될 수도 있다. 제 1 및 제 2 부착 부분들은, 일단 플렌옵틱 광학 어셈블리 (401) 및 카메라 바디 (402) 가 조립되었다면, 카메라 렌즈 (401) 및 카메라 바디 (402) 가 장면의 각각의 취득에서 장면의 다수의 뷰들을 취득하기 위해 구성된 플렌옵틱 카메라를 형성하도록 하는 방식으로 구성된다.

그 목표를 위해, 카메라 바디는 또한, n 개의 마이크로렌즈들 (111, 112, 11n) 을 포함하는 렌즈렛 어레이 (11) 를 포함하고, n 은 2 이상인 정수이다. 예시의 목적들을 위해, 렌즈렛 어레이 (11) 에는 상대적으로 소수의 마이크로렌즈들이 도시되지만, 마이크로렌즈들의 수는 수천 개 또는 심지어 백만 또는 수백만 개의 마이크로렌즈들까지 확장할 수도 있다. 포토센서 어레이 (13) 의 포토센서들의 그룹은 렌즈렛 어레이 (11) 의 각각의 마이크로렌즈 (111 내지 11n) 와 광학적으로 연관된다. 예를 들어, 렌즈렛 어레이 (11) 의 각각의 마이크로렌즈 (111 내지 11n) 는 2×1 , 4×4 또는 10×10 포토센서들의 어레이에 대응하도록 사이징된다. 하나의 단일의 마이크로렌즈와 광학적으로 연관된 복수의 포토센서들의 각각의 포토센서는 하나의 뷰 각도에 따른 장면의 픽셀을 나타내는 원시 데이터를 취득하는 것을 가능하게 한다. 일 변형에 따르면, 카메라 렌즈 (401) 및 카메라 바디 (402) 는 하나의 단일의 바디를 형성하고 떼어낼 수 없이 어셈블링된다.

[0025] 메인 렌즈 또는 1 차 렌즈 (10) 라고도 불리는, 카메라 렌즈 (401) 는 유리하게는 하나 이상의 렌즈 엘리먼트들로 형성되고, 명료함을 위해 도 4 에는 단 하나의 렌즈 엘리먼트 (10) 만이 나타내진다. 카메라 렌즈 (401) 는 또한, 1 차 렌즈 (10) 의 애퍼처 스톱 평면에 배열된 SLM (40) 을 포함한다. SLM 은 유리하게는, 셀들의 어레이에 대응하고, 각각의 셀은, 광이 (부분적으로 또는 완전히) 그 셀을 통과하도록 하거나 또는 광을 차단하도록 하거나 둘 중 어느 하나를 행하도록 구성된다. 각각의 셀은, 셀이 그 셀에 도달하는 광을 차단하는 상태에 대응하는 제 1 상태에 있거나 또는 셀이 적어도 부분적으로 광이 그 셀을 통과하도록 하는 상태에 대응하는 제 2 상태에 있거나 둘 중 어느 하나의 상태에 있도록 제어가능하다. SLM 이 LCD 패널에 대응하면, 각각의 셀은 전극들과 2 개의 편광 필터들 사이에 얼라이닝된 액정 분자들의 층을 포함하는 픽셀에 대응하고, 액정 분자들의 배향은 전극들 사이에 전계를 인가하는 것에 의해 제어된다. 액정 층에 걸쳐 인가된 전압의 진폭을 제어하는 것에 의해, 광이 가변하는 양으로 통과하도록 허용되거나 또는 전혀 통과하도록 허용되지 않을 수도 있다.

[0026] 플렌옵틱 카메라 (4) 는 유리하게는 도 4 의 SLM (40) 의 셀들의 상태를 제어하기 위해 구성된 하드웨어 제어 모듈 (도 4 에는 예시되지 않음) 을 포함한다. 제어 모듈은 카메라 바디 (402) 에 또는 카메라 렌즈 (401) 에 포함될 수도 있다. 제어 모듈은 유리하게는 레지스터들을 포함하는, 메모리, 예를 들어, 랜덤 액세스 메모리 또는 RAM 과 연관된 하나 또는 수 개의 프로세서들을 포함한다. 메모리는 도 8 에 관해 이하에 설명된 포토센서들 어레이에 도달하는 광의 양을 제어하는 방법을 구현하는 알고리즘의 명령들을 저장한다. 일 변형에 따르면, 제어 모듈은 타입 FPGA (Field-Programmable Gate Array) 예를 들어, ASIC (Application-Specific Integrated Circuit) 또는 DSP (Digital Signal Processor) 의 프로그래밍가능 논리 회로의 형태를 취한다. 제어 모듈은 또한, 포토센서들 어레이에 도달하는 광의 양을 제어하기 위해 SLM 의 셀들의 제어에 영향을 주는 파라미터들 (예를 들어, 필드의 원하는 깊이, 플렌옵틱 카메라로 취득된 픽처들의 원하는 노출) 을 설정하도록 사용자 인터페이스를 통해 사용자에게 의해 입력된 제어 파라미터들과 같은 데이터를 수신 및 송신하도록 구성된 인터페이스를 포함할 수도 있다.

[0027] 도 5 는 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 포토센서들 어레이 (13) 에 도달하기 위해 플렌옵틱 카메라 (4) 의 카메라 렌즈를 통과하는 광선들 번들들을 도시한다. 도 4 에 예시한 바와 같이, 포토센서들 어레이의 포토센서들의 그룹은 렌즈렛 어레이 (11) 의 각각의 마이크로렌즈와 광학적으로 연관된다. 예를 들어, 포토센서들의 그룹 (5010) 은 마이크로렌즈 (501) 와 연관되고 포토센서들의 그룹 (5020) 은 마이크로렌즈 (502) 와 연관된다. 플렌옵틱 카메라로 취득된 장면의 동일한 포인트 (200, 201) 의 뷰들의 수는, 마이크로렌즈의 지오메트리 때문에, 장면의 동일한 포인트가 상이한 각도들에 따라 뷰잉될 때 하나의 마이크로렌즈와 광학적으로 연관된 포토센서들의 수에 대응한다. 이것은 주어진 마이크로렌즈와 광학적으로 연관된 각각의 포토센서가 장면의 포인트의 특정 뷰를 나타내는 데이터를 취득하는 것을 의미한다. 플렌옵틱 카메라로 취득된 장면의 뷰들의 수는 렌즈렛 어레이 (11) 의 각각의 마이크로렌즈와 연관된 (즉, 각각의 마이크로렌즈 하의) 픽셀들의 수에 대응한다. 하나의 마이크로렌즈와 광학적으로 연관된 포토센서들의 수는 유리하게는 렌즈렛 어레이 (11) 의 각각의 마이크로렌즈에 대해 동일하다. 도 5 에 예시한 바와 같이, (도 5 에 2 개의 포인트들 (200 및 201) 로 나타내지는) 취득된 장면에서 비롯되는 광선들 (20) 은 포토센서들 어레이 (13) 에 도달하기 전에 1 차 렌즈 (10), SLM (40) 및 렌즈렛 어레이 (11) 를 통과한다. 광선들 (20) 은 그들이 SLM (40) 을 통과하기 전에는 입력 광선들이라 불리고 그들이 일단 SLM (40) 을 통과하면 출력 광선들 (500) 이라 불린다. 포토센서들 어레이에 도달하는 출력 광선들 (500) 의 세기는, 그들이 통과하는 SLM 의 셀들의 상태에 의존하여, 입력 광선의 세기와 비교하여 감소될 수도 있다. 포토센서들의 그룹 (5010, 5020) 의 주어진 포토센서에 도달하는 광의 양은 도 6 및 도 7 에 관해 더 상세히 설명되는 바와 같이, 주어진 포토센서와 광학적으로 연관된 SLM 의 셀들의 상태에 의존하여 감소될 수도 있다.

- [0028] 물론, 마이크로렌즈들 (501 및 502) 과 각각 연관된 포토센서들의 그룹들 (5010, 5020) 의 포토센서들의 수는, 각각이 포인트들 (200 및 201) 의 상이한 뷰에 각각 대응하는 도 5 에 예시된 n 개의 포토센서들에 제한되지 않고 유리하게는 n 보다 더 큰 수로 확장한다. 포토센서들의 그룹들 (5010, 5020) 에 속하고 도 5 에 예시되지 않은 포토센서들은 유리하게는 포인트들 (200 및 201) 과는 상이한 장면의 포인트들로부터 수신된 광 정보를 수신한다.
- [0029] 도 6 및 도 7 에 관해 더 상세히 설명되는 바와 같이, SLM (40) 은 복수의 셀들을 포함하고, 그 복수의 셀들 각각은 그 셀에 도달하는 광을 차단하거나 또는 완전히 또는 부분적으로 광이 그 셀을 통과하도록 하는 제 1 상태 및 제 2 상태에서 스위칭가능하다. 50 의 참조부호가 기재된 엘리먼트는 각각의 마이크로렌즈 하의 하나의 특정 포토센서와 연관된 SLM (40) 의 인접한 셀들의 그룹에 대응한다. 도 5 의 예에 따르면, 셀들의 그룹 (50) 은, 마이크로렌즈 (502) 와 연관되는 (또는 그 하의) 포토센서들의 그룹 (5020) 의 포토센서 (5021) 와 광학적으로 연관되고, 마이크로렌즈 (501) 와 연관되는 (또는 그 하의) 포토센서들의 그룹 (5010) 의 포토센서 (5011) 와 광학적으로 연관된다. 마이크로렌즈와 연관된 각각의 포토센서들의 그룹이 각각의 마이크로렌즈에 대해 동일한 수의 라인들 및 동일한 수의 컬럼들을 가진 포토센서들의 라인들 및 컬럼들의 어레이임을 고려하면, SLM 의 주어진 셀들의 그룹과 광학적으로 연관된 포토센서의 (그 포토센서가 속하는 포토센서들의 그룹에서의) 포지션 (컬럼 번호 및 라인 번호) 은 주어진 셀들의 그룹과 광학적으로 연관된 어느 포토센서에 대해서나 동일하다. 예를 들어, (마이크로렌즈 (502) 하의) 포토센서들의 그룹 (5020) 에서의 (셀들의 그룹 (50) 과 광학적으로 연관된) 포토센서 (5021) 의 포지션은 (마이크로렌즈 (501) 하의) 포토센서들의 그룹 (5010) 에서의 (셀들의 그룹 (50) 과 광학적으로 연관된) 포토센서 (5011) 의 포지션과 동일하다.
- [0030] 도 6 은 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 플렌옵틱 카메라 (4) 의 1 차 렌즈의 애퍼처 스톱 평면으로의 주어진 마이크로렌즈와 연관된 포토센서들의 그룹의 투영을 예시한다. 다시 말해서, 도 6 은 1 차 렌즈 (10) 의 애퍼처 스톱 평면 상의 렌즈렛 어레이의 하나의 마이크로렌즈와 연관된 각각의 포토센서들의 그룹의 이미지 (6) 를 나타낸다. 이미지 (6) 는 마이크로렌즈의 일반적인 형태를 취한다, 즉, 마이크로렌즈들이 원형이면, 이미지 (6) 는 원이고; 마이크로렌즈들이 정사각형 또는 직사각형이면, 이미지 (6) 는 정사각형 또는 직사각형이다. 이미지 (6) 는 픽셀들이라고 불릴 수도 있는 복수의 엘리먼트들 (601, 602, 603 내지 60m) 을 포함한다. 픽셀들의 수 m 은 하나의 마이크로렌즈와 연관된 포토센서들의 그룹 (5010, 5020) 에 포함된 포토센서들의 수에 대응한다. 각각의 픽셀 (601 내지 60m) 은 포토센서의 그룹의 하나의 포토센서에 대응하고 이미지 (6) 의 하나의 픽셀은 각각의 포토센서의 그룹에서의 하나의 고유한 포토센서와 관련 있고, 그 포토센서들은 그들이 속하는 포토센서들의 그룹에서의 동일한 좌표들 (예를 들어, 라인 번호 및 컬럼 번호) 을 갖는 이미지 (6) 에서의 픽셀과 관련 있다. 예를 들어, 픽셀 (603) 은 포토센서들의 그룹 (5010) 의 포토센서 (5011) 와 연관되고 (또는 그에 대응하고) 포토센서들의 그룹 (5020) 의 포토센서 (5021) 와 또한 연관되고, 포토센서 (5011) 의, 그 포토센서가 속하는 그룹 (5010) 에 관한 좌표들은 포토센서 (5021) 의, 그 포토센서가 속하는 그룹 (5020) 에 관한 좌표들과 동일하다.
- [0031] 도 7 은 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 플렌옵틱 카메라의 1 차 렌즈의 애퍼처 스톱 평면에 위치한 공간 광 변조기 (40) 를 도시한다. 공간 광 변조기 (40) 는 복수의 셀들 (70) 을 포함하고 예를 들어, 셀들의 컬럼들 및 라인들의 어레이에 대응한다. SLM (40) 의 셀들의 부분은 m 개의 셀들의 그룹 (701, 702, 703, 70m) 을 형성하도록 그룹화되고, 셀들의 그룹의 수 m 은 이미지 (6) 의 픽셀들의 수 m 과 동일하고, 즉, 각각의 마이크로렌즈 (501, 502) 하의 각각의 포토센서들의 그룹 (5010, 5020) 을 형성하는 포토센서들의 수 m 과 동일하다. 결정된 셀들의 그룹은 각각의 포토센서의 그룹의 하나의 결정된 포토센서와 연관된다. 예를 들어, 703 의 참조부호가 기재된 셀들의 그룹은 이미지 (6) 의 픽셀 (603) 과 연관되고, 즉 셀들의 그룹 (703) 은, 포토센서들 (5011 및 5021) 양자가 이미지 (6) 의 동일한 픽셀로 투영할 때 픽셀들의 그룹 (5010) 에 속하는 포토센서 (5011) 의 투영 그리고 또한 픽셀들의 그룹 (5020) 에 속하는 포토센서 (5021) 의 투영을 커버한다. 다르게 말하면, 셀들의 그룹 (703) 은 각각의 마이크로렌즈 하의 각각의 포토센서들의 그룹의 하나의 포토센서와 연관된다. SLM (40) 의 셀들은 이미지 (6) 의 각각의 픽셀을 커버하기 위하여 그룹화되고, 즉 셀들의 그룹의 경계들은, 셀들의 그룹에 의해 커버된 영역이 이미지 (6) 의 연관된 픽셀에 의해 커버된 영역에 대응하도록 하기 위해 이 셀들의 그룹이 각각과 연관되는 이미지 (6) 의 픽셀의 경계들에 대응한다. SLM (40) 의 각각의 셀 (701 내지 70m) 은 2 개의 상이한 상태 간에, 즉 셀이 장면으로부터 그 셀에 도달하는 광을 차단하는 제 1 상태 또는 셀이 부분적으로 또는 완전히, 광이 그 셀에 도달하여 그 셀을 통과하도록 하는 제 2 상태 중 어느 하나의 상태로 스위칭하는 것이 가능하다. 포토센서들 어레이의 결정된 포토센서와 연관된 셀들의 그룹의 셀들의 상태를 제어하는 것에 의해, 그 후 이 결정된 센서에 도달하는 광의 양을 제어하는 것이 가

능하다. 이러한 제어는 SLM (40)의 각각의 셀들의 그룹에 대해 그리고 따라서 포토센서들 어레이의 각각의 포토센서에 대해 수행될 수도 있는데, 이는 포토센서들 어레이에 도달하는 광의 양이 최신식의 조리개 홍채로 제어될 때 행해지는 것과는 대조적으로, 장면의 모든 뷰들을 취득하는 것을 가능하게 한다.

[0032] 도 8은 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 공간 광 변조기 (40)의 셀들의 그룹, 예를 들어, 셀들의 그룹 (703)을 더 상세히 예시한다. 셀들의 그룹 (703)은 예를 들어, L개의 라인들 및 C개의 컬럼들을 가진 셀들의 어레이에 대응하고, L 및 C는 비제한적인 예에 따르면, 2 이상인 정수이다. 셀들의 그룹 (703)과 연관된 포토센서(들)에 도달하는 광의 양 (예를 들어, W/s로 표현되는, 예를 들어 시간 단위 당 에너지 플로우에 대응함)을 제한하기 위해, 셀들의 그룹 (703)의 하나 또는 수 개의 셀들은 제 1 상태로 설정되고, 이들 셀들은 그 셀들에 도달하는 광을 차단하고, 이들 셀들에 의해 차단된 광선들은 그 후 셀들의 그룹 (703)과 연관된 포토센서(들)에 도달하지 않는다. 셀들의 그룹 (703)의 더 많은 셀들이 제 1 상태에 있을수록, 그 셀들의 그룹 (703)과 연관하는 포토센서(들)에 도달하는 광의 양은, (즉, 셀들의 그룹 (703)의 모든 셀들이 완전히 광이 그 셀들의 그룹을 통과하도록 하는 제 2 상태에 있을 때) 셀들의 그룹 (703)과 연관된 포토센서(들)에 도달할 수도 있는 광의 최대 양에 대하여 더 많이 감소된다. 유리하게는, 이 셀들의 그룹 (703)과 연관된 포토센서(들)에 도달하는 광의 양을 제한하기 위해 제 1 상태로 설정되는 셀들의 그룹의 제 1 셀들은 셀들의 그룹 (703)의 경계들을 형성하는 셀들, 즉 셀들의 그룹의 주변부에 속하는 셀들의 라인들 (81, 82) 및 컬럼들 (83, 84)에 속하는 셀들이다. 포토센서에 도달하는 광의 양을 제어 및 제한하기 위해, 이 포토센서와 연관된 셀들의 그룹의 주변부의 1, 2 또는 그 이상의 로우(row)들은, (도 8에 회색 음영으로 채워진 셀들에 대응하는) 셀들의 그룹의 외부 주변부에 위치된 라인들 및 컬럼들 (81 내지 84)로 시작하고 셀들의 그룹의 중심을 향해 진행하는 것에 의해, 제 1 상태로 설정된다. 예를 들어, 제 1 상태로 설정될 셀들의 제 1 라인들 및 제 1 컬럼들은 셀들의 그룹의 외부 주변부를 형성하는 라인들 (81, 82) 및 컬럼들 (83, 84)이고, 제 1 상태로 설정될 셀들의 제 2 라인들 및 컬럼들은 (도 8에 대각선들의 패턴으로 채워진 셀들에 대응하는) 셀들의 그룹의 중심을 향해 진행하는 것에 의해 제 1 라인들 (81, 82) 및 제 1 컬럼들 (83, 84)에 인접한 라인들 및 컬럼들이며, 등등이다. (도 8에 백색으로 채워진) 다른 셀들은 유리하게는 제 2 상태로 설정되고 광선들이 그 셀들에 도달하여 완전히 그 셀들을 통과하도록 하여 셀들의 그룹 (703)과 연관된 포토센서들에 도달한다.

[0033] 일 변형에 따르면, 예를 들어, 포토센서에 도달하는 광의 양을 추가로 제한하기 위해, 이 포토센서와 연관된 셀들의 그룹의 주변부의 셀들의 하나 또는 수 개의 로우들은 직전에 설명한 바와 같이 제 1 상태로 설정될 수도 있고 제 2 상태로 설정되는 (도 8에 백색으로 채워진 것으로 식별된) 셀들의 그룹의 나머지 셀들 중 일부는 단지 부분적으로만, 즉 단지 광의 일정 비율 (예를 들어, 80%, 70%, 50%, 30%, 또는 심지어 10%)만이 장면으로부터 그 셀들에 도달하도록 하는 것에 의해, 광이 그 셀들을 통과하도록 하기 위해 제어될 수도 있다. 예를 들어, 셀들을 통과하는 광의 비율은, 셀들의 그룹 (703)의 중심을 향해 진행하는 것에 의해 제 1 상태의 셀들에 인접한 셀들로부터 시작할 때 증가할 수도 있고, 그 비율의 증가는 선형이거나 또는 선형이 아니다.

[0034] 다른 변형에 따르면, 제 1 상태로 먼저 설정될 셀들은 셀들의 그룹 (703)의 제 1 라인 (즉, 셀들의 어레이의 상위 라인 (81))에 속하는 셀들에 대응하고, 제 1 상태로 두번째로 설정될 셀들은 (포토센서에 도달하는 광이 추가로 감소될 경우) 셀들의 그룹 (703)의 제 2 라인, 즉 셀들의 그룹의 상위 부분으로부터 하위 부분으로 진행할 때 제 1 라인 (81)에 인접한 라인에 속하는 셀들에 대응하며, 등등이다.

[0035] 추가의 변형에 따르면, 제 1 상태로 먼저 설정될 셀들은 셀들의 그룹 (703)의 최하위 라인 (즉, 라인 (82))에 속하는 셀들에 대응하고, 제 1 상태로 두번째로 설정될 셀들은 (포토센서에 도달하는 광이 추가로 감소될 경우) 셀들의 그룹 (703)의 제 2 라인, 즉 하위 부분으로부터 상위 부분으로 셀들의 그룹을 트레이버싱할 때 최하위 라인 (82)에 인접한 라인에 속하는 셀들에 대응하며, 등등이다.

[0036] 다른 변형에 따르면, 라인의 셀들의 단지 부분만이 제 1 상태로 먼저 설정되고, 라인의 나머지 셀들이 제 1 상태로 단지 설정되는 것은 셀들의 그룹 (703)과 연관된 포토센서(들)에 도달하는 광의 양이 추가로 감소되는 것이다.

[0037] 추가의 변형에 따르면, 제 1 상태로 설정될 제 1 셀들은 셀들의 그룹의 좌측의 (각각 우측의) 제 1 컬럼 (즉, 도 8의 컬럼 (84) (각각 83))에 속하고, 좌측으로부터 우측으로 (각각 우측으로부터 좌측으로) 셀들의 그룹을 트레이버싱할 때 이 제 1 컬럼 (84) (각각 83)에 인접한 제 2 컬럼의 셀들은 그 후 셀들의 그룹 (703)과 연관된 포토센서(들)에 도달하는 광의 양이 추가로 감소될 경우 제 1 상태로 설정되며, 등등이다.

[0038] 일 변형에 따르면, 셀들의 그룹의 모든 셀은 제 2 상태에 있으며, 셀들의 그룹 (703)과 연관된 포토센서(들)에 도달하는 광의 양을 제한하기 위한 셀들의 제어는 각각의 셀이 그 셀을 통과시키는 광의 양의 비율을 제어하는

것에 의해 수행된다.

- [0039] 도 7 에서, 제 1 상태의 셀들은 음영으로 도시되고 제 2 상태의 셀들은 백색으로 도시된다. 유리한 방식으로, 제 1 상태의 셀들의 수는 셀들의 그룹으로부터 다른 것으로 가변할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 상태의 셀들의 수는 이미지 (6) 의 주변부에서보다 이미지 (6) 의 중심의 레벨에 위치한 셀들의 그룹에 있어서 더 중요할 수도 있다. 이러한 구현은 각각의 셀들의 그룹을 통과하는 광의 양이 동일하거나 또는 대략 동일 (즉, 예를 들어, SLM (40) 의 셀들의 그룹으로부터 출력하는 광의 대략 평균 양에서 3%, 5% 또는 10% 미만의 변화량을 가짐) 할 수도 있음을 가능하게 한다. 실제로, 이미지 (6) 의 주변부에 위치한 셀들의 그룹에 도달하는 광의 양은 이미지 (6) 의 중심 근방, 즉 애퍼처 스톱 평면의 광학 중심 근방에 위치한 셀들의 그룹에 도달하는 광의 양 미만이다. 주변부에 위치한 셀들의 그룹들에 대해서보다 이미지 (6) 의 중심 근방의 셀들의 그룹에 대해 더 많은 셀들을 제 1 상태로 설정하는 것에 의해, 셀들의 그룹들로부터 출력하는 광의 양이 SLM (40) 의 각각의 셀의 그룹에 대해 동일하거나 또는 대략 동일하다는 것을 획득한다.
- [0040] 일 변형에 따르면, 제 1 상태로 설정된 셀들의 수는 SLM (40) 의 어느 셀들의 그룹에 대해서나 동일하다.
- [0041] 도 9 는 본 원리들의 특정한 실시형태에 따른, 플렌옵틱 카메라 (4) 의 포토센서들 어레이에 도달하는 광의 양을 제어하는 방법을 도시한다.
- [0042] 초기화 단계 (90) 동안에, 플렌옵틱 카메라의 상이한 파라미터들, 특히 SLM (40) 을 제어하는데 이용되는 파라미터들이 업데이트된다. 특히, SLM (40) 의 셀들의 상태는 임의의 방식으로 초기화되고, 예를 들어, 광이 각각의 셀을 완전히 통과하도록 하기 위해 제 2 상태로 설정된다. 일 변형에 따르면, 셀들은 제 1 상태에 있도록 초기화된다.
- [0043] 그 후 단계 (91) 동안에, SLM (40) 의 셀들의 상태는 그 셀들을 통과하는 광의 양을 제어하고 따라서 플렌옵틱 카메라의 포토센서들 어레이의 포토센서들에 도달하는 광의 양을 제어하기 위해 제 1 상태에 있거나 또는 제 2 상태에 있도록 제어된다. 셀들의 상태는 예를 들어, 플렌옵틱 카메라로 취득된 장면의 라이팅 조건들에 따라 및 플렌옵틱 카메라로 취득된 장면을 나타내는 픽처들의 노출 및/또는 휘도 (luminance) 를 나타내는 디폴트 파라미터들에 따라 예를 들어 자동적으로 제어된다. 일 변형에 따르면, 셀들의 상태는 플렌옵틱 카메라를 이용하여 사용자에게 의해 입력된 파라미터들에 따라 제어되고, 사용자에게 의해 입력된 파라미터들은 예를 들어, 플렌옵틱 카메라로 취득된 픽처들의 원하는 밝기 및/또는 휘도 또는 필드의 원하는 깊이를 설정하는 것을 가능하게 한다.
- [0044] SLM (40) 의 셀들은 예를 들어 전부 제 1 상태로 설정될 수도 있고, SLM 은 결정된 시간 주기 동안에 완전 불투명한 상태가 되게 함으로써 셔터의 역할을 하고, SLM 은 필드의 깊이와 노출 양자를 제어한다.
- [0045] SLM (40) 의 셀들은 장면으로부터 인입하는 광이 완전히 SLM 을 통과하도록 하기 위해 예를 들어 전부 제 2 상태로 설정될 수도 있다. 전부 제 2 상태에 있는 동안에, 셀들을 통과하는 광의 비율은 각각의 포토센서에 도달하는 광의 양을 제어하기 위해 셀로부터 다른 셀까지 상이할 수도 있다.
- [0046] 다른 변형에 따르면, 셀들의 그룹의 일부 또는 전부의 셀들의 일부는 제 1 상태에 있을 수도 있는 한편 셀들의 그룹들의 나머지 셀들은 제 2 상태에 있다.
- [0047] 도 10 은 예를 들어 스마트폰 또는 태블릿에 대응하는, 전기통신 디바이스 (100) 의 하드웨어 실시형태를 다이어그램적으로 예시한다.
- [0048] 전기통신 디바이스 (100) 는 클록 신호를 또한 전송하는, 데이터 및 어드레스들의 버스 (34) 에 의해 서로 연결된, 다음의 엘리먼트들을 포함한다:
- [0049] - 마이크로프로세서 (1001) (또는 CPU),
- [0050] - ROM (Read Only Memory) 타입의 비휘발성 메모리 (1002),
- [0051] - 랜덤 액세스 메모리 또는 RAM (1003),
- [0052] - 무선 인터페이스 (1006),
- [0053] - 데이터의 송신을 위해 적응된 인터페이스 (1007),
- [0054] - 예를 들어, 도 4 의 플렌옵틱 카메라 (4) 에 대응하는 플렌옵틱 카메라 (1008),
- [0055] - 사용자에게 대한 정보를 디스플레이하고 및/또는 데이터 또는 파라미터들을 입력하기 위해 적응된 MMI 인터페이

스 (1009).

- [0056] 메모리들 (1002 및 1003) 의 설명에서 사용되는 단어 "레지스터" 는 언급된 메모리들의 각각에서 (전체 프로그램이 저장되는 것을 가능하게 하거나 또는 데이터의 전부 또는 부분은 수신 및 디코딩된 데이터를 나타내는) 큰 용량의 메모리 존은 물론 낮은 용량의 메모리 존을 지명한다는 것에 주목한다.
- [0057] 메모리 ROM (1002) 은 특히 "prog" 프로그램을 포함한다.
- [0058] 본 개시에 특정되고 아래에 설명된 방법의 단계들을 구현하는 알고리즘들은 이들 단계들을 구현하는 전기통신 디바이스 (100) 와 연관된 ROM (1002) 메모리에 저장된다. 파워 업 시에, 마이크로프로세서 (1001) 는 이들 알고리즘들의 명령들을 로딩 및 실행한다.
- [0059] 랜덤 액세스 메모리 (1003) 는 특히 다음을 포함한다:
- [0060] - 레지스터에서, 전기통신 디바이스 (100) 를 스위칭 온하는 것을 담당하는 마이크로프로세서 (1001) 의 동작 프로그램,
- [0061] - 수신 파라미터들 (예를 들어, 프레임들의 변조, 인코딩, MIMO, 회귀 (recurrence) 를 위한 파라미터들),
- [0062] - 송신 파라미터들 (예를 들어, 프레임들의 변조, 인코딩, MIMO, 회귀를 위한 파라미터들),
- [0063] - 수신기 (1006) 에 의해 수신 및 디코딩된 데이터에 대응하는 인입 데이터,
- [0064] - 애플리케이션 (1009) 에 인터페이스에서 송신되도록 형성된 디코딩된 데이터,
- [0065] - SLM (40) 의 상태를 제어하기 위한 파라미터들.
- [0066] 도 10 에 대하여 설명된 것들과는 다른 전기통신 디바이스 (100) 의 구조들이 본 개시와 양립될 수 있다. 특히, 변형들에 따르면, 전기통신 디바이스는 예를 들어, (예를 들어, ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 또는 FPGA (Field-Programmable Gate Array) 또는 VLSI (Very Large Scale Integration) 에서의) 전용 컴포넌트의 또는 장치에 내장된 여러 전자 컴포넌트들의 형태로 또는 심지어 하드웨어 엘리먼트들과 소프트웨어 엘리먼트들의 혼합의 형태로 순수 하드웨어 실현에 따라 구현될 수도 있다.
- [0067] 무선 인터페이스 (1006) 및 인터페이스 (1007) 는 하나 또는 여러 전기통신 표준들, 이를 테면 IEEE 802.11 (Wi-Fi), (3G 라고도 불리는) IMT-2000 사양들, (4G 라고도 불리는) 3GPP LTE, (블루투스라고도 불리는) IEEE 802.15.1... 에 순응하는 표준들에 따라 신호들의 수신 및 송신을 위해 적응된다.
- [0068] 일 변형에 따르면, 전기통신 디바이스는 어떤 ROM 도 포함하지 않고 단지 RAM 을 포함하며, 본 개시에 특정되는 방법의 단계들을 구현하는 알고리즘들은 RAM 에 저장된다.
- [0069] 물론, 본 개시는 이전에 설명된 실시형태들에 제한되지 않는다.
- [0070] 특히, 본 개시는 플렌옵틱 광학 어셈블리에 제한되지 않고 또한, 이러한 플렌옵틱 광학 어셈블리를 통합하는 임의의 디바이스, 예를 들어, 포토센서들 어레이를 포함하는 플렌옵틱 카메라 또는 포토센서들 어레이를 포함하는 전기통신 디바이스로 확장한다.
- [0071] 전기통신 디바이스들은 예를 들어, 스마트폰들, 스마트워치들, 태블릿들, 컴퓨터들, 모바일 폰들, 휴대용/개인 휴대 정보 단말기들 ("PDA들"), 및 최종 사용자들 그러나 또한 셋톱 박스들 간의 정보의 통신을 용이하게 하는 다른 디바이스들을 포함한다.
- [0072] 본 명세서에서 설명된 SLM (40) 의 셀들의 방법 및 제어 동작들은 프로세서에 의해 수행되는 명령들에 의해 구현될 수도 있고, 이러한 명령들 (및/또는 구현에 의해 생성된 데이터 값들) 은 프로세서 판독가능 매체, 이를 테면 예를 들어, 집적 회로, 소프트웨어 캐리어 또는 다른 저장 디바이스 이를 테면 예를 들어, 하드 디스크, 콤팩트 디스크 ("CD"), 광 디스크 (이를 테면 예를 들어, DVD, 종종 디지털 다기능 디스크 또는 디지털 비디오 디스크로 지칭됨), 랜덤 액세스 메모리 ("RAM"), 또는 판독 전용 메모리 ("ROM") 상에 저장될 수도 있다. 명령들은 프로세서 판독가능 매체 상에 유형으로 수록된 애플리케이션 프로그램을 형성할 수도 있다. 명령들은 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 조합으로 있을 수도 있다. 명령들은 예를 들어, 동작 시스템, 별개의 애플리케이션, 또는 이 둘의 조합에서 확인될 수도 있다. 프로세서는 따라서, 예를 들어, 프로세스를 수행하도록 구성된 디바이스 및 프로세스를 수행하기 위한 명령들을 갖는 (저장 디바이스와 같은) 프로세서 판독가능 매체를 포함하는 디바이스 양자로서 특성화될 수도 있다. 게다가, 프로세서 판독가능 매

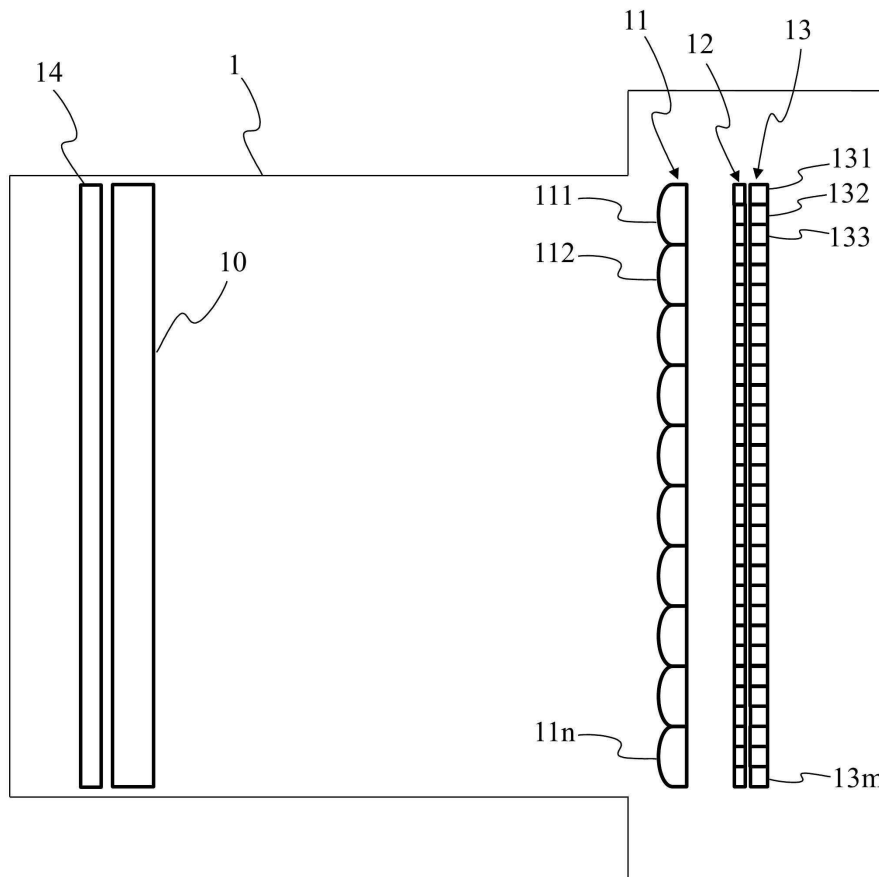
체는 명령들에 추가로 또는 그 대신에, 구현에 의해 생성된 데이터 값들을 저장할 수도 있다.

[0073] 당업자에게 자명할 바와 같이, 구현들은 예를 들어, 저장 또는 송신될 수도 있는 정보를 반송하도록 포맷팅된 다양한 신호들을 생성할 수도 있다. 그 정보는 예를 들어, 방법을 수행하기 위한 명령들, 또는 설명된 구현들 중 하나에 의해 생성된 데이터를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 신호는 설명된 실시형태의 선택스를 기록 또는 판독하기 위한 물들을 데이터로서 반송하도록 또는 설명된 실시형태에 의해 기록된 실제 선택스-값들을 데이터로서 반송하도록 포맷팅될 수도 있다. 이러한 신호는 예를 들어, (예를 들어, 스펙트럼의 무선 주파수 부분을 이용하여) 전자기파로서 또는 기저대역 신호로서 포맷팅될 수도 있다. 포맷팅하는 것은 예를 들어, 데이터 스트림을 인코딩하고 인코딩된 데이터 스트림으로 캐리어를 변조하는 것을 포함할 수도 있다. 신호가 반송하는 정보는 예를 들어, 아날로그 또는 디지털 정보일 수도 있다. 신호는 알려진 바와 같이, 다양한 상이한 유선 또는 무선 링크들 위로 송신될 수도 있다. 신호는 프로세서 판독가능 매체 상에 저장될 수도 있다.

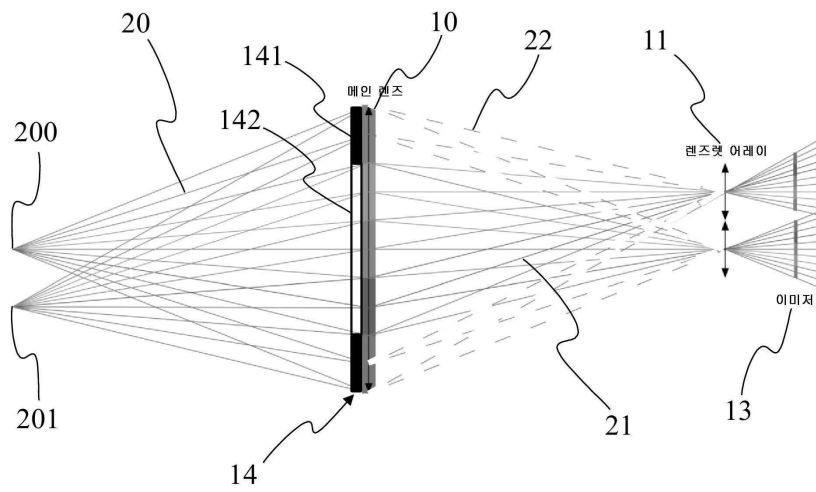
[0074] 다수의 구현들이 설명되었다. 그럼에도 불구하고, 다양한 수정들이 이루어질 수도 있는 것으로 이해될 것이다. 예를 들어, 상이한 구현들의 엘리먼트들은 다른 구현들을 생성하기 위해 조합, 보충, 수정, 또는 제거될 수도 있다. 추가적으로, 당업자는 다른 구조들 및 프로세스들이 개시된 것들로 대체될 수도 있고 결과의 구현들은 개시된 구현들과 동일한 결과(들)를 적어도 실질적으로 달성하기 위해, 적어도 실질적으로 동일한 방식(들)으로 동일한 기능(들)을 적어도 실질적으로 수행할 것임을 이해할 것이다. 이에 따라, 이들 및 다른 구현들이 이 출원에 의해 고려된다.

도면

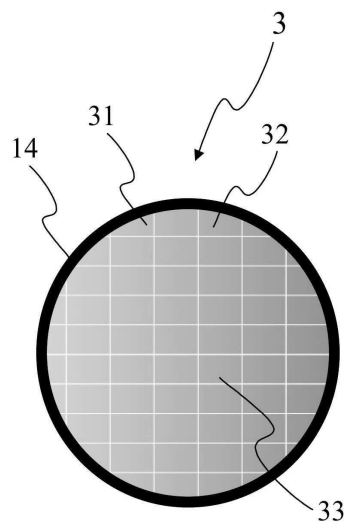
도면1



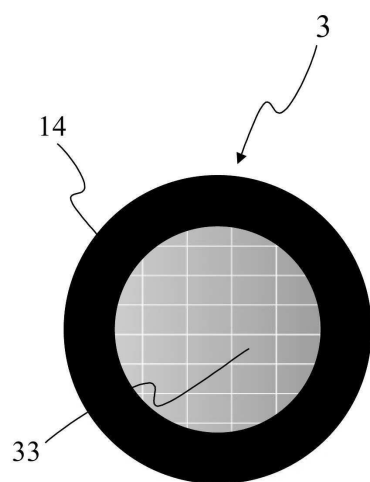
도면2



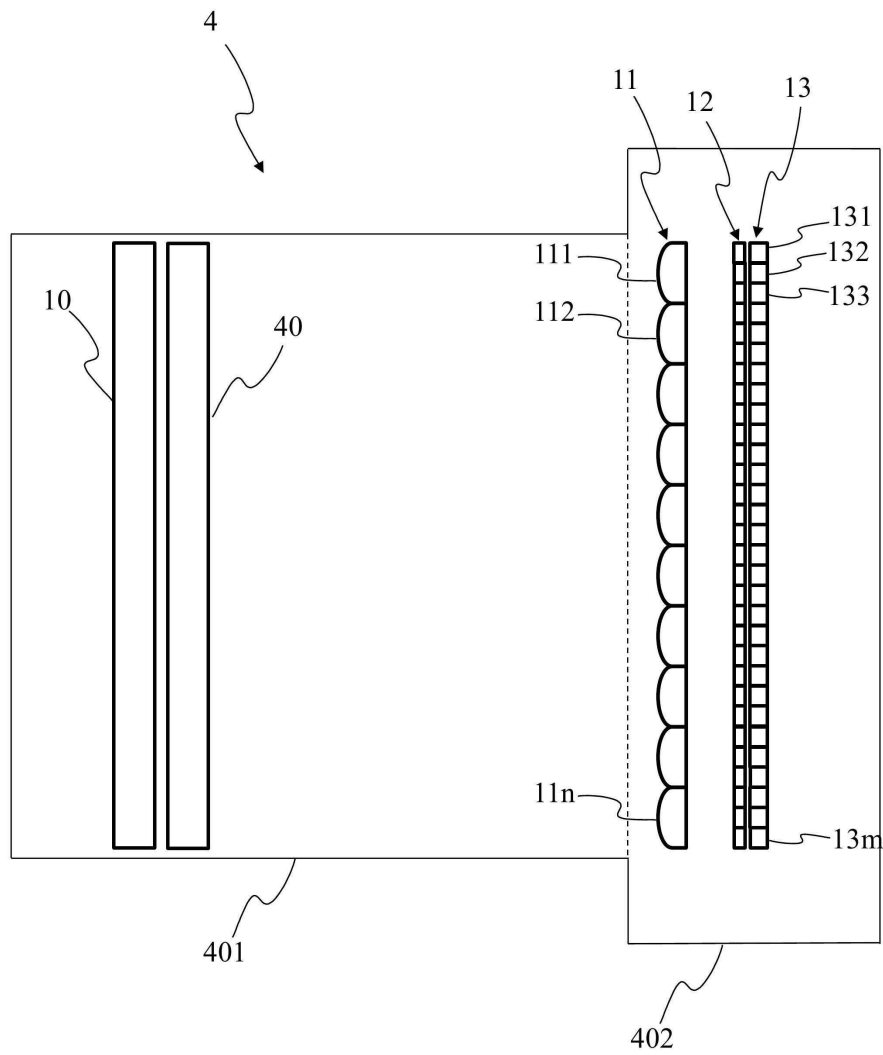
도면3a



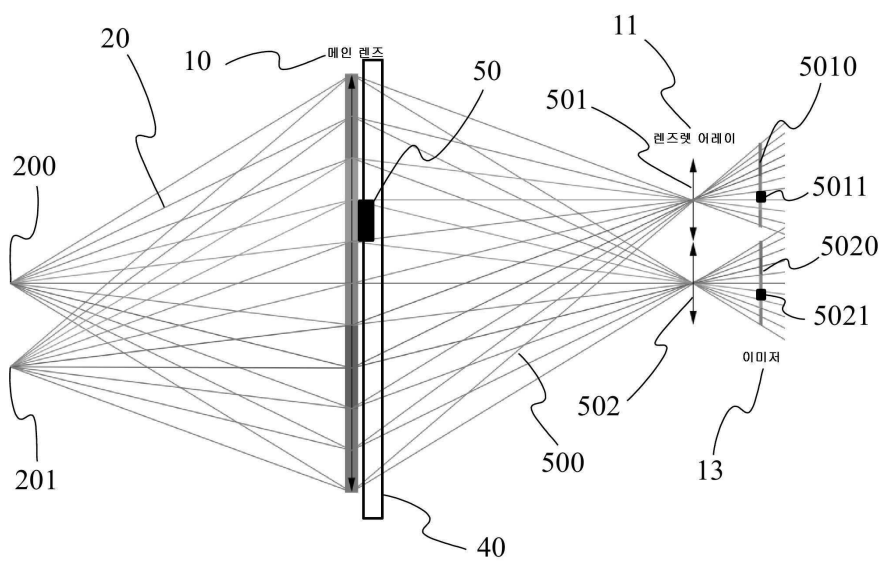
도면3b



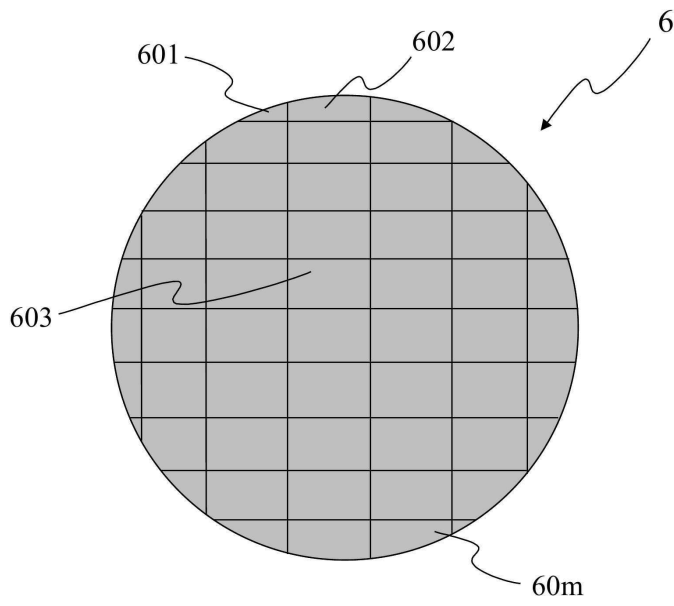
도면4



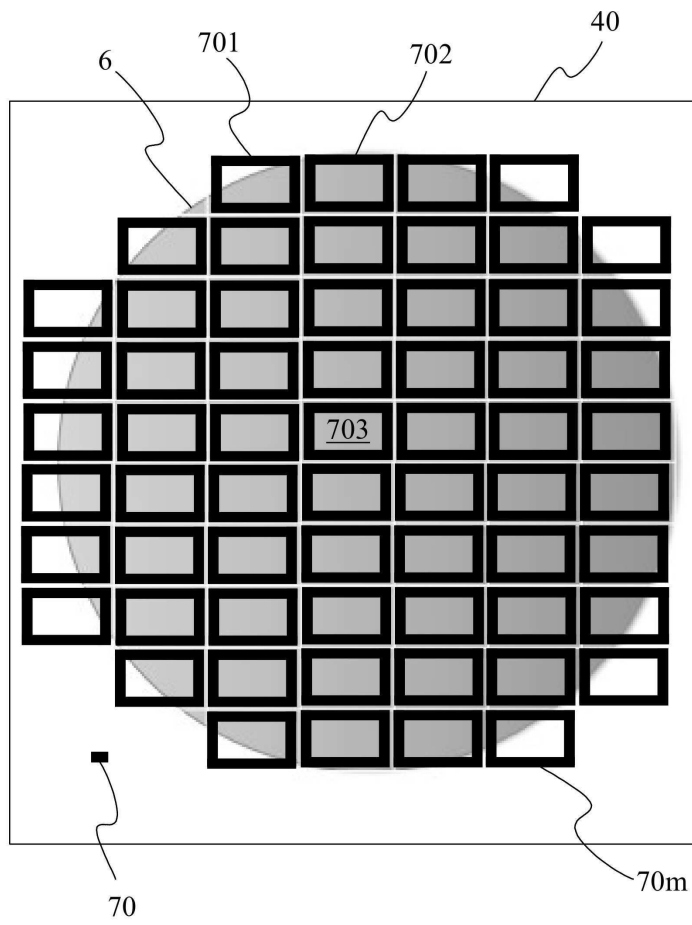
도면5



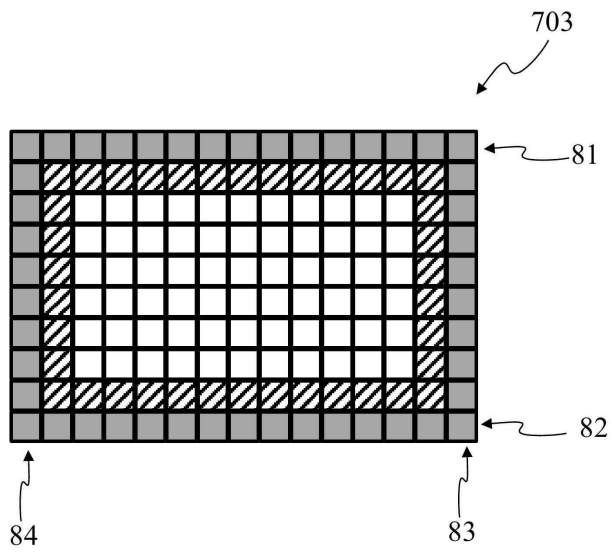
도면6



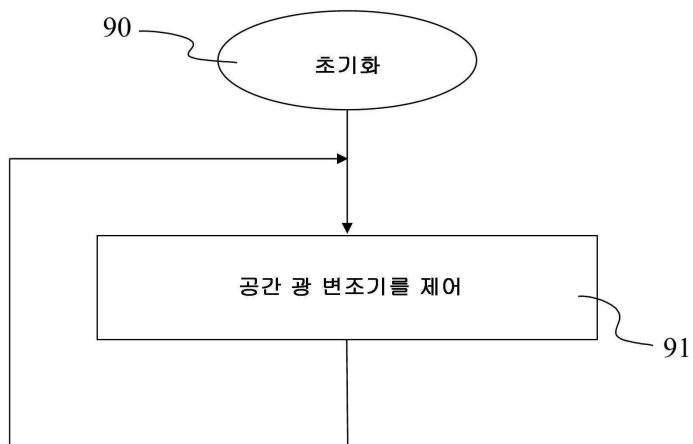
도면7



도면8



도면9



도면10

