



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년02월18일

(11) 등록번호 10-2768678

(24) 등록일자 2025년02월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10F 30/20 (2025.01) H10F 77/20 (2025.01)
H10F 77/40 (2025.01)

(52) CPC특허분류
H10F 30/20 (2025.01)
H10F 77/20 (2025.01)

(21) 출원번호 10-2021-7039349

(22) 출원일자(국제) 2020년06월17일

심사청구일자 2023년04월28일

(85) 번역문제출일자 2021년12월01일

(65) 공개번호 10-2022-0022483

(43) 공개일자 2022년02월25일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/023712

(87) 국제공개번호 WO 2020/255999

국제공개일자 2020년12월24일

(30) 우선권주장

62/864,907 2019년06월21일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20110116078 A1*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 14 항

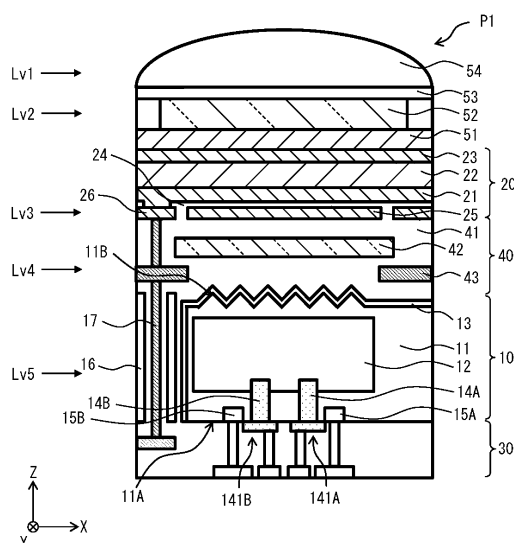
심사관 : 허영한

(54) 발명의 명칭 광전 변환 소자, 광검출 장치, 광검출 시스템, 전자 기기 및 이동체

(57) 요약

보다 높은 기능을 갖는 광전 변환 소자를 제공한다. 이 광전 변환 소자는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와, 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하고 대상물의 거리 정보를 취득하는 제2 광전 변환부와, 제1 광전 변환부와 제2 광전 변환부 사이에 배치되고 제1 파장역의 광보다도 제2 파장역의 광을 투과하기 쉬운 광학 필터를 가진다. 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 제1 전극과 이간하여 배치되고 함께 절연층을 통하여 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함한다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

H10F 77/40 (2025.01)

(72) 발명자

카와이 노부히로

일본국 가나가와켄 아즈기시 아사히쵸 4-14-1 소니
세미컨덕터 솔루션즈 가부시키키가이샤 내

세키구치 코지

일본국 가나가와켄 아즈기시 아사히쵸 4-14-1 소니
세미컨덕터 솔루션즈 가부시키키가이샤 내

조에이 마사히로

일본국 가나가와켄 아즈기시 아사히쵸 4-14-1 소니
세미컨덕터 솔루션즈 가부시키키가이샤 내

무라타 켄이치

일본국 가나가와켄 아즈기시 아사히쵸 4-14-1 소니
세미컨덕터 솔루션즈 가부시키키가이샤 내

히라타 신타로우

일본국 가나가와켄 아즈기시 아사히쵸 4-14-1 소니
세미컨덕터 솔루션즈 가부시키키가이샤 내

하세가와 유타

일본국 가나가와켄 아즈기시 아사히쵸 4-14-1 소니
세미컨덕터 솔루션즈 가부시키키가이샤 내

나가시마 요시토

일본국 쿠마모토켄 키쿠치군 키쿠요마치 오아자 하
라미즈 4000-1 소니 세미컨덕터 매뉴팩처어링 가부
시키키가이샤 내

(56) 선행기술조사문헌

US20120105696 A1*

US20170033141 A1*

US20170045644 A1*

US20180076252 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

반도체 기판과,

상기 반도체 기판상에 마련되고 가시광역을 포함하는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,

상기 반도체 기판 내 중 상기 반도체 기판의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 적외광역을 포함하는 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,

상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,

상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하며,

하나의 상기 제1 광전 변환부에 대응하여 복수의 상기 전하 축적 전극이 마련되어 있으며,

상기 복수의 전하 축적 전극의 각각에 대응하는 위치에 복수의 상기 광학 필터가 각각 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 광전 변환 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 광전 변환부는 대상물의 거리 정보를 취득 가능한 것을 특징으로 하는 광전 변환 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 광전 변환부는 제2 광전 변환층과, 한 쌍의 게이트 전극과, 상기 제2 광전 변환층으로부터 상기 한 쌍의 게이트 전극을 각각 경유하여 도달하는 전하를 축적하는 한 쌍의 전하 유지부를 포함하는 것을 특징으로 하는 광전 변환 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 광전 변환부와 대응하는 위치에 복수의 개구 부분을 포함하는 화소간 영역 차광막을 상기 제2 광전 변환부의 입사측에 더 갖는 것을 특징으로 하는 광전 변환 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전하 축적 전극에 축적되는 전하를 상기 제1 광전 변환부에서 모아 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 취출하는 관통 전극을 더 갖는 것을 특징으로 하는 광전 변환 소자.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 관통 전극을 절연층을 통하여 둘러싸는 금속층을 더 갖는 것을 특징으로 하는 광전 변환 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 반도체 기판은 상기 제1 광전 변환부와 대향하는 제1 면 및 상기 제1 면과 반대측의 제2 면을 포함하고,
상기 제1 면 및 상기 제2 면 중의 적어도 일방에 요철 구조가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광전 변환 소자.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 광전 변환층에서의 상기 적층 구조는 상기 제1 전극과 상기 제1 광전 변환층 사이에 마련된 반도체층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광전 변환 소자.

청구항 9

복수의 광전 변환 소자를 구비하고,

상기 광전 변환 소자는,

반도체 기판과,

상기 반도체 기판상에 마련되고 가시광역을 포함하는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,

상기 반도체 기판 내 중 상기 반도체 기판의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 적외광역을 포함하는 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,

상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,

상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하며,

하나의 상기 제1 광전 변환부에 대응하여 복수의 상기 전하 축적 전극이 마련되어 있으며,

상기 복수의 전하 축적 전극의 각각에 대응하는 위치에 복수의 상기 광학 필터가 각각 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 광검출 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 광전 변환부와 상기 제2 광전 변환부 사이에 위치함과 함께, 이웃하는 상기 광전 변환 소자끼리의 사이의 영역에 마련된 차광막을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광검출 장치.

청구항 11

적외광을 발하는 발광 장치와,

광전 변환 소자를 갖는 광검출 장치를 구비하고,

상기 광전 변환 소자는,

반도체 기판과,

상기 반도체 기판상에 마련되고 외부로부터의 가시광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,

상기 반도체 기판 내 중 상기 반도체 기판의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 상기 발광 장치로부터의 상기 적외광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,

상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,

상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하며,

하나의 상기 제1 광전 변환부에 대응하여 복수의 상기 전하 축적 전극이 마련되어 있으며,

상기 복수의 전하 축적 전극의 각각에 대응하는 위치에 복수의 상기 광학 필터가 각각 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 광검출 시스템.

청구항 12

광학부와, 신호 처리부와, 광전 변환 소자를 구비하고,

상기 광전 변환 소자는,

반도체 기관과,

상기 반도체 기관상에 마련되고 가시광역을 포함하는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,

상기 반도체 기관 내 중 상기 반도체 기관의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 적외광역을 포함하는 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,

상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,

상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하며,

하나의 상기 제1 광전 변환부에 대응하여 복수의 상기 전하 축적 전극이 마련되어 있으며,

상기 복수의 전하 축적 전극의 각각에 대응하는 위치에 복수의 상기 광학 필터가 각각 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 13

가시광역에 포함되는 제1 광 및 적외광역에 포함되는 제2 광을 발하는 발광 장치와, 광전 변환 소자를 포함하는 광검출 장치를 갖는 광검출 시스템을 구비하고,

상기 광전 변환 소자는,

반도체 기관과,

상기 반도체 기관상에 마련되고 상기 제1 광을 포함하는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,

상기 반도체 기관 내 중 상기 반도체 기관의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 상기 제2 광을 포함하는 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,

상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,

상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하며,

하나의 상기 제1 광전 변환부에 대응하여 복수의 상기 전하 축적 전극이 마련되어 있으며,

상기 복수의 전하 축적 전극의 각각에 대응하는 위치에 복수의 상기 광학 필터가 각각 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 이동체.

청구항 14

가시광역에 포함되는 제1 광 및 적외광역에 포함되는 제2 광을 발하는 발광 장치와, 광전 변환 소자를 포함하는 광검출 장치를 갖는 광검출 시스템을 구비하고,

상기 광전 변환 소자는,

반도체 기관과,

상기 반도체 기관상에 마련되고 상기 제1 광을 포함하는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,

상기 반도체 기관 내 중 상기 반도체 기관의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 상기 제2 광을 포함하는 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,

상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,

상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하며,

하나의 상기 제1 광전 변환부에 대응하여 복수의 상기 전하 축적 전극이 마련되어 있으며,

상기 복수의 전하 축적 전극의 각각에 대응하는 위치에 복수의 상기 광학 필터가 각각 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 광전 변환을 행하는 광전 변환 소자 및 그것을 구비한 광검출 장치, 광검출 시스템, 전자 기기 및 이 동체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 지금까지, 주로 가시광을 수광하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환 영역과, 주로 적외광을 수광하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환 영역의 적층 구조를 갖는 고체 촬상 장치가 제안되어 있다(예를 들면, 특허 문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본 특개2017-208496호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그런데 고체 촬상 장치에서는 기능 향상이 요구되어 있다.

[0005] 따라서, 높은 기능을 갖는 광전 변환 소자를 제공하는 것이 바람직한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시의 한 실시 형태로서의 광전 변환 소자는 반도체 기관과, 그 반도체 기관상에 마련되고 가시광역을 포함하는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와, 반도체 기관 내 중 반도체 기관의 두께 방향에서 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 적외광역을 포함하는 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와, 제1 광전 변환부의 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가진다. 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 본 개시의 제1 실시의 형태에 관한 고체 촬상 장치의 한 예를 도시하는 개략 구성도.

도 2A는 도 1에 도시한 화소에 적용되는 촬상 소자의 개략 구성의 한 예를 도시하는 단면 모식도.

도 2B는 도 2A에 도시한 관통 전극 및 그 주변을 확대하여 도시하는 단면 모식도.

도 2C는 도 2A에 도시한 관통 전극 및 그 주변을 확대하여 도시하는 평면 모식도.

도 2D는 도 1에 도시한 화소에 적용되는 변형례로서의 촬상 소자의 개략 구성의 한 예를 도시하는 단면 모식도.

도 3은 도 2A에 도시한 iTOF 센서부의 판독 회로의 한 예를 도시하는 회로도.

도 4는 도 2A에 도시한 유기 광전 변환부의 판독 회로의 한 예를 도시하는 회로도.

도 5는 도 1에 도시한 화소부에서의 복수의 화소의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도.

도 6은 도 5에 도시한 복수의 화소의 배열 상태의 한 변형례를 도시하는 모식도.

도 7은 본 개시의 제2 실시의 형태에 관한 촬상 소자의 한 예를 도시하는 개략 단면도.

도 8은 도 7에 도시한 화소의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도.

도 9는 도 7에 도시한 화소의 배열 상태의 제1 변형례를 도시하는 모식도.

도 10은 도 7에 도시한 화소의 배열 상태의 제2 변형례를 도시하는 모식도.

도 11은 도 7에 도시한 화소의 배열 상태의 제3 변형례를 도시하는 모식도.

도 12는 본 개시의 제3 실시의 형태에 관한 촬상 소자의 한 예를 도시하는 개략 단면도.

도 13은 도 12에 도시한 화소의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도.

도 14는 본 개시의 제4 실시의 형태에 관한 촬상 소자의 한 예를 도시하는 개략 단면도.

도 15는 도 14에 도시한 화소의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도.

도 16은 도 14에 도시한 화소의 배열 상태의 변형례를 도시하는 모식도.

- 도 17은 본 개시의 제5 실시의 형태에 관한 촬상 소자의 한 예를 도시하는 개략 단면도.
- 도 18은 도 17에 도시한 화소의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도.
- 도 19는 도 17에 도시한 화소의 배열 상태의 제1 변형례를 도시하는 모식도.
- 도 20은 도 17에 도시한 화소의 배열 상태의 제2 변형례를 도시하는 모식도.
- 도 21A는 도 17에 도시한 화소의 배열 상태의 제3 변형례를 도시하는 제1 모식도.
- 도 21B는 도 17에 도시한 화소의 배열 상태의 제3 변형례를 도시하는 제2 모식도.
- 도 22는 본 개시의 제6 실시의 형태에 관한 촬상 소자의 한 예를 도시하는 개략 단면도.
- 도 23은 도 22에 도시한 화소의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도.
- 도 24는 도 22에 도시한 화소의 배열 상태의 변형례를 도시하는 모식도.
- 도 25는 본 개시의 제7 실시의 형태에 관한 촬상 소자의 한 예를 도시하는 개략 단면도.
- 도 26은 본 개시의 제8 실시의 형태에 관한 촬상 소자의 한 예를 도시하는 개략 단면도.
- 도 27A는 도 26에 도시한 촬상 소자에서의 듀얼 밴드 패스 필터의 광투과율 분포를 도시한 특성도.
- 도 27B는 도 26에 도시한 촬상 소자에서의 컬러 필터의 광투과율 분포를 도시한 특성도.
- 도 27C는 도 26에 도시한 촬상 소자에서의 광학 필터의 광투과율 분포를 도시한 특성도.
- 도 27D는 도 26에 도시한 촬상 소자에서의 유기 광전 변환층의 감도의 파장 의존성 및 광전 변환 영역의 감도의 파장 의존성을 각각 도시한 특성도.
- 도 28A는 도 26에 도시한 촬상 소자의 변형례에서의 듀얼 밴드 패스 필터의 광투과율 분포를 도시한 특성도.
- 도 28B는 도 26에 도시한 촬상 소자의 변형례에서의 컬러 필터의 광투과율 분포를 도시한 특성도.
- 도 28C는 도 26에 도시한 촬상 소자의 변형례에서의 광학 필터의 광투과율 분포를 도시한 특성도.
- 도 28D는 도 26에 도시한 촬상 소자의 변형례에서의 유기 광전 변환층의 감도의 파장 의존성 및 광전 변환 영역의 감도의 파장 의존성을 각각 도시한 특성도.
- 도 29는 본 개시의 제9 실시의 형태에 관한 촬상 소자의 한 예를 도시하는 개략 단면도.
- 도 30은 본 개시의 제9 실시의 형태에 관한 촬상 소자의 한 예를 도시하는 개략 단면도.
- 도 31은 도 29 및 도 30에 도시한 화소의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도.
- 도 32A는 도 31에 도시한 화소의 배열 상태의 변형례를 도시하는 제1 모식도.
- 도 32B는 도 31에 도시한 화소의 배열 상태의 변형례를 도시하는 제2 모식도.
- 도 33A는 본 개시의 제10 실시의 형태에 관한 촬상 소자에서의 관통 전극 및 그 주변을 확대하여 도시하는 단면 모식도.
- 도 33B는 본 개시의 제10 실시의 형태에 관한 촬상 소자에서의 관통 전극 및 그 주변을 확대하여 도시하는 평면 모식도.
- 도 34A는 본 개시의 제10 실시의 형태에 관한 촬상 소자에서의 관통 전극 및 그 주변의 상세한 다른 구성례를 도시하는 확대 단면 모식도.
- 도 34B는 본 개시의 제10 실시의 형태에 관한 촬상 소자에서의 관통 전극 및 그 주변의 상세한 다른 구성례를 도시하는 확대 평면 모식도.
- 도 35는 본 개시의 제10 실시의 형태에 관한 변형례로서의 촬상 소자의 개략 구성의 한 예를 도시하는 단면 모식도.
- 도 36A는 본 개시의 제11 실시의 형태에 관한 광검출 시스템의 전체 구성의 한 예를 도시하는 모식도.
- 도 36B는 도 36A에 도시한 광검출 시스템의 회로 구성의 한 예를 도시하는 모식도.

도 37은 전자 기기의 전체 구성례를 도시하는 개략도.

도 38은 체내 정보 취득 시스템의 개략적인 구성의 한 예를 도시하는 블록도.

도 39는 내시경 수술 시스템의 개략적인 구성의 한 예를 도시하는 도면.

도 40은 카메라 헤드 및 CCU의 기능 구성의 한 예를 도시하는 블록도.

도 41은 차량 제어 시스템의 개략적인 구성의 한 예를 도시하는 블록도.

도 42는 차외 정보 검출부 및 촬상부의 설치 위치의 한 예를 도시하는 설명도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 이하, 본 개시의 실시의 형태에 관하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 또한, 설명은 이하의 순서로 행한다.
- [0009] 1. 제1 실시의 형태
- [0010] 가시광 화상 정보를 얻는 유기 광전 변환부와, 적외광을 수광하여 거리 정보를 얻는 iTOF 센서부를 구비한 고체 촬상 장치의 예.
- [0011] 2. 제2 실시의 형태
- [0012] 1개의 광전 변환부에 대해, 온 칩 렌즈, 컬러 필터 및 전하 축적 전극이 4개씩 마련된 고체 촬상 장치의 예.
- [0013] 3. 제3 실시의 형태
- [0014] 1개의 광전 변환부에 대해, 온 칩 렌즈, 컬러 필터 및 전하 축적 전극(25)이 16개씩 마련된 고체 촬상 장치의 예.
- [0015] 4. 제4 실시의 형태
- [0016] 1개의 온 칩 렌즈 및 1개의 컬러 필터에 대해, 4개의 전하 축적 전극 및 4개의 광전 변환부가 마련된 고체 촬상 장치의 예.
- [0017] 5. 제5 실시의 형태
- [0018] 1개의 온 칩 렌즈, 1개의 컬러 필터 및 1개의 광전 변환부에 대해, 4개의 전하 축적 전극이 마련된 고체 촬상 장치의 예.
- [0019] 6. 제6 실시의 형태
- [0020] 1개의 광전 변환부에 대해, 4개의 온 칩 렌즈와, 4개의 컬러 필터와, 16개의 전하 축적 전극이 마련된 고체 촬상 장치의 예.
- [0021] 7. 제7 실시의 형태
- [0022] 전하 유지부를 갖는 iTOF 센서부를 구비한 고체 촬상 장치의 예.
- [0023] 8. 제8 실시의 형태
- [0024] 듀얼 밴드 패스 필터를 또한 구비한 고체 촬상 장치의 예.
- [0025] 9. 제9 실시의 형태
- [0026] 이너 렌즈 또는 광도파로를 또한 갖는 고체 촬상 장치의 예.
- [0027] 10. 제10 실시의 형태
- [0028] 관통 전극의 주위를 차폐하는 금속층을 구비한 고체 촬상 장치의 예.
- [0029] 11. 제11 실시의 형태
- [0030] 발광 장치와 광검출 장치를 구비한 광검출 시스템의 예.
- [0031] 12. 전자 기기에서의 적용례
- [0032] 13. 체내 정보 취득 시스템에서의 응용례

- [0033] 14. 내시경 수술 시스템에의 응용례
- [0034] 15. 이동체에의 적용례
- [0035] 16. 기타 변형례
- [0036] <1. 제1 실시의 형태>
- [0037] [고체 촬상 장치(1)의 구성]
- [0038] (전체 구성례)
- [0039] 도 1은 본 개시의 한 실시의 형태에 관한 고체 촬상 장치(1)의 전체 구성례를 도시하고 있다. 고체 촬상 장치(1)는 예를 들면, CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 이미지 센서이다. 고체 촬상 장치(1)는 예를 들어 광학 렌즈계를 통하여 피사체로부터의 입사광(상광)을 취입하고 촬상면상에 결상된 입사광을 화소 단위로 전기 신호로 변환하여 화소 신호로서 출력하도록 되어 있다. 고체 촬상 장치(1)는 예를 들어 반도체 기판(11)상에 촬상 에어리어로서의 화소부(100)와, 그 화소부(100)의 주변 영역에 배치된 수직 구동 회로(111), 칼럼 신호 처리 회로(112), 수평 구동 회로(113), 출력 회로(114), 제어 회로(115) 및 입출력 단자(116)를 가지고 있다. 이 고체 촬상 장치(1)는 본 개시의 「광검출 장치」에 대응하는 한 구체례이다.
- [0040] 화소부(100)에는 예를 들면, 행렬형상으로 2차원 배치된 복수의 화소(P)를 가지고 있다. 화소부(100)에는 예를 들어 수평 방향(지면 횡방향)으로 나열되는 복수의 화소(P)에 의해 구성되는 화소행과, 수직 방향(지면 종방향)으로 나열되는 복수의 화소(P)에 의해 구성되는 화소열이 각각 복수 마련되어 있다. 화소부(100)에는 예를 들면, 화소행마다 1개의 화소 구동선(Lread)(행 선택선 및 리셋 제어선)이 배선되고 화소열마다 1개의 수직 신호선(Lsig)이 배선되어 있다. 화소 구동선(Lread)은 각 화소(P)로부터의 신호 판독을 위한 구동 신호를 전송하는 것이다. 복수의 화소 구동선(Lread)의 단부는 수직 구동 회로(111)의 각 화소행에 대응한 복수의 출력 단자에 각각 접속되어 있다.
- [0041] 수직 구동 회로(111)는 시프트 레지스터나 어드레스 디코더 등에 의해 구성되어 있고 화소부(100)에서의 각 화소(P)를 예를 들면, 화소행 단위로 구동하는 화소 구동부이다. 수직 구동 회로(111)에 의해 선택 주사된 화소행의 각 화소(P)로부터 출력되는 신호는 수직 신호선(Lsig)의 각각을 통하여 칼럼 신호 처리 회로(112)에 공급된다.
- [0042] 칼럼 신호 처리 회로(112)는 수직 신호선(Lsig)마다 마련된 앰프나 수평 선택 스위치 등에 의해 구성되어 있다.
- [0043] 수평 구동 회로(113)는 시프트 레지스터나 어드레스 디코더 등에 의해 구성되고 칼럼 신호 처리 회로(112)의 각 수평 선택 스위치를 주사하면서 순번대로 구동하는 것이다. 이 수평 구동 회로(113)에 의한 선택 주사에 의해 복수의 수직 신호선(Lsig)의 각각을 통하여 전송되는 각 화소(P)의 신호가 순번대로 수평 신호선(121)에 출력되고 그 수평 신호선(121)을 통하여 반도체 기판(11)의 외부에 전송되도록 되어 있다.
- [0044] 출력 회로(114)는 칼럼 신호 처리 회로(112)의 각각으로부터 수평 신호선(121)을 통하여 순차적으로 공급되는 신호에 대해, 신호 처리를 행하여 출력하는 것이다. 출력 회로(114)는 예를 들면, 버퍼링만을 행하는 경우도 있고 흑레벨 조정, 열 편차 보정 및 각종 디지털 신호 처리 등이 행해지는 경우도 있다.
- [0045] 수직 구동 회로(111), 칼럼 신호 처리 회로(112), 수평 구동 회로(113), 수평 신호선(121) 및 출력 회로(114)로 이루어지는 회로 부분은 반도체 기판(11)상에 직접적으로 형성되어 있어도 좋고 또는 외부 제어 IC에 마련된 것이라도 좋다. 또한, 이들 회로 부분은 케이블 등에 의해 접속된 다른 기판에 형성되어 있어도 좋다.
- [0046] 제어 회로(115)는 반도체 기판(11)의 외부로부터 주어지는 클록이나, 동작 모드를 지령하는 데이터 등을 수취하고 또한, 촬상 소자인 화소(P)의 내부 정보 등의 데이터를 출력하는 것이다. 제어 회로(115)는 또한, 각종의 타이밍 신호를 생성하는 타이밍 제너레이터를 가지고, 당해 타이밍 제너레이터에서 생성된 각종의 타이밍 신호를 기초로 수직 구동 회로(111), 칼럼 신호 처리 회로(112) 및 수평 구동 회로(113) 등의 주변 회로의 구동 제어를 행한다.
- [0047] 입출력 단자(116)는 외부와의 신호의 주고받음을 행하는 것이다.
- [0048] (화소(P)의 단면 구성례)
- [0049] 도 2A는 화소부(100)에서 행렬형상으로 배열된 복수의 화소(P) 중의 하나의 화소(P1)에서의 단면 구성의 한 예를 모식적으로 도시하고 있다.

- [0050] 도 2에 도시한 바와 같이, 화소(P1)는 예를 들어 하나의 광전 변환부(10)와, 하나의 유기 광전 변환부(20)가 두께 방향인 Z축 방향에서 적층된 구조를 갖는 이른바 종방향 분광형의 촬상 소자이다. 촬상 소자인 화소(P1)는 본 개시의 「광전 변환 소자」에 대응하는 한 구체례이다. 화소(P1)는 광전 변환부(10)와 유기 광전 변환부(20) 사이에 마련된 중간층(40)과, 광전 변환부(10)에서 보아 유기 광전 변환부(20)와 반대측에 마련된 다층 배선층(30)을 또한 가지고 있다. 또한, 유기 광전 변환부(20)에서 보아 광전 변환부(10)와 반대측의 광 입사측에는 예를 들면, 하나의 봉지막(51)과, 하나의 컬러 필터(52)와, 하나의 평탄화막(53)과, 하나의 온 칩 렌즈(54)가 유기 광전 변환부(20)에 가까운 위치로부터 순차적으로 Z축 방향을 따라 적층되어 있다. 또한, 봉지막(51) 및 평탄화막(53)은 각각, 복수의 화소(P)에서 공통으로 마련되어 있어도 좋다.
- [0051] (광전 변환부(10))
- [0052] 광전 변환부(10)는 예를 들어 광 비행시간(Time-of-Flight ;TOF)에 의해 거리 화상(거리 정보)을 획득하는 간접 TOF(이하, iTOF라고 한다) 센서이다. 광전 변환부(10)는 예를 들면, 반도체 기관(11)과, 광전 변환 영역(12)과, 고정 전하층(13)과, 한 쌍의 게이트 전극(14A, 14B)과, 부유 확산 영역인 전하 전압 변환부(FD)(15A, 15B)와, 화소간 영역 차광벽(16)과, 관통 전극(17)을 가지고 있다.
- [0053] 반도체 기관(11)은 표면(11A) 및 이면(11B)을 포함하는 예를 들면, n형의 실리콘(Si) 기관이고, 소정 영역에 p웰을 가지고 있다. 표면(11A)은 다층 배선층(30)과 대향하고 있다. 이면(11B)은 중간층(40)과 대향하는 면이고, 미세한 요철 구조가 형성되어 있으면 좋다. 반도체 기관(11)에 입사한 적외광을 반도체 기관(11)의 내부에 가두는 데에 효과적이기 때문이다. 또한, 표면(11A)에도 같은 미세한 요철 구조가 형성되어 있어도 좋다.
- [0054] 광전 변환 영역(12)은 예를 들어 PIN(Positive Intrinsic Negative)형의 포토 다이오드(PD)에 의해 구성되는 광전 변환 소자이고, 반도체 기관(11)의 소정 영역에서 형성된 pn 접합을 포함하고 있다. 광전 변환 영역(12)은 피사체로부터의 광 중, 특히 적외광역의 파장을 갖는 광을 검출하여 수광하고 수광량에 응한 전하를 광전 변환에 의해 생성하고 축적하도록 되어 있다.
- [0055] 고정 전하층(13)은 반도체 기관(11)의 이면(11B)을 덮도록 마련되어 있다. 고정 전하층(13)은 반도체 기관(11)의 수광면인 이면(11B)의 계면 준위에 기인하는 암 전류의 발생을 억제하기 위해, 예를 들어 부의 고정 전하를 가지고 있다. 고정 전하층(13)이 유기하는 전계에 의해 반도체 기관(11)의 이면(11B)의 근방에 홀 축적층이 형성된다. 이 홀 축적층에 의해 이면(11B)으로부터의 전자의 발생이 억제된다. 또한, 고정 전하층(13)에는 화소간 영역 차광벽(16)과 광전 변환 영역(12) 사이에서 Z축 방향으로 연재되는 부분도 포함되어 있다. 고정 전하층(13)은 절연 재료를 이용하여 형성하는 것이 바람직하다. 구체적으로는 고정 전하층(13)의 구성 재료로서는 예를 들면, 산화 하프늄(HfO_x), 산화 알루미늄(AlO_x), 산화 지르코늄(ZrO_x), 산화 탄탈(TaO_x), 산화 티탄(TiO_x), 산화 란타넘(LaO_x), 산화 프라세오디뮴(PrO_x), 산화 세륨(CeO_x), 산화 네오디뮴(NdO_x), 산화 프로메튬(PmO_x), 산화 사마륨(SmO_x), 산화 유로퓸(EuO_x), 산화 가돌리늄(GdO_x), 산화 테르븀(TbO_x), 산화 디스프로슘(DyO_x), 산화 홀름(HoO_x), 산화 툴륨(TmO_x), 산화 이테르븀(YbO_x), 산화 루테튬(LuO_x), 산화 이트륨(YO_x), 질화 하프늄(HfN_x), 질화 알루미늄(AlN_x), 산질화 하프늄(HfO_xN_y) 및 산질화 알루미늄(AlO_xN_y) 등을 들 수 있다.
- [0056] 한 쌍의 게이트 전극(14A, 14B)은 각각 전송 트랜지스터(TG)(141A, 141B)의 일부를 구성하고 있고 예를 들어 표면(11A)으로부터 광전 변환 영역(12)에 이르기까지 Z축 방향으로 연재되어 있다. TG(141A), TG(141B)는 게이트 전극(14A, 14B)에 각각 인가되는 구동 신호에 응하여 광전 변환 영역(12)에 축적되어 있는 전하를 한 쌍의 FD(15A, 15B)에 전송하는 것이다.
- [0057] 한 쌍의 FD(15A, 15B)는 각각, 게이트 전극(14A, 14B)을 포함하는 TG(141A, 141B)를 통하여 광전 변환 영역(12)으로부터 전송되어 온 전하를 전기 신호(예를 들면, 전압 신호)로 변환하여 출력하는 부유 확산 영역이다. FD(15A, 15B)에는 후술하는 도 3에 도시하는 바와 같이, 리셋 트랜지스터(RST)(143A, 143B)가 접속됨과 함께, 증폭 트랜지스터(AMP)(144A, 144B) 및 선택 트랜지스터(SEL)(145A, 145B)을 통하여 수직 신호선(Lsig)(도 1)이 접속되어 있다.
- [0058] 도 2B는 관통 전극(17)을 둘러싸는 화소간 영역 차광벽(16)을 확대하여 도시한 Z축을 따른 단면도이고, 도 2C는 관통 전극(17)을 둘러싸는 화소간 영역 차광벽(16)을 확대하여 도시한 XY면을 따른 단면도이다. 도 2B는 도 2C에 도시한 IIB-IIB선을 따른 시시 방향의 단면을 나타내고 있다. 화소간 영역 차광벽(16)은 XY면 내에서 이웃하는 다른 화소(P)와의 경계 부분에 마련되어 있다. 화소간 영역 차광벽(16)은 예를 들어 XZ 면을 따라 넓어지는 부분과 YZ면을 따라 넓어지는 부분을 포함하고 있고 각 화소(P)의 광전 변환 영역(12)을 둘러싸도록 마련되어

있다. 또한, 화소간 영역 차광벽(16)은 관통 전극(17)을 둘러싸도록 마련되어 있어도 좋다. 이에 의해 인접하는 화소(P)끼리의 사이에서의 광전 변환 영역(12)에의 불필요한 광의 사입사(斜入射)를 억제하고 혼색을 막을 수 있다.

[0059] 화소간 영역 차광벽(16)은 예를 들어 차광성을 갖는 단체 금속, 금속 합금, 금속 질화물 및 금속 실리사이드 중의 적어도 1종을 포함하는 재료로 이루어진다. 보다 구체적으로는 화소간 영역 차광벽(16)의 구성 재료로서는 Al(알루미늄), Cu(구리), Co(코발트), W(텅스텐), Ti(티탄), Ta(탄탈), Ni(니켈), Mo(몰리브덴), Cr(크롬), Ir(이리듐), 백금 이리듐, TiN(질화 티탄) 또는 텅스텐 실리콘 화합물 등을 들 수 있다. 또한, 화소간 영역 차광벽(16)의 구성 재료는 금속 재료로 한정되지 않고, 그래파이트를 이용하여 구성해도 좋다. 또한, 화소간 영역 차광벽(16)은 도전성 재료로 한정되지 않고, 유기 재료 등의 차광성을 갖는 비도전성 재료에 의해 구성되어 있어도 좋다. 또한, 화소간 영역 차광벽(16)과 관통 전극(17) 사이에는 예를 들어 SiO_x(실리콘 산화물)나 산화 알루미늄 등의 절연 재료로 이루어지는 절연층(Z1)이 마련되어 있어도 좋다. 또는 화소간 영역 차광벽(16)과 관통 전극(17) 사이에 공극을 마련함으로써, 화소간 영역 차광벽(16)과 관통 전극(17)의 절연을 행하도록 해도 좋다. 또한, 화소간 영역 차광벽(16)이 비도전성 재료에 의해 구성되어 있는 경우에는 절연층(Z1)을 마련하지 않아도 좋다. 또한, 화소간 영역 차광벽(16)의 외측, 즉, 화소간 영역 차광벽(16)과 고정 전하층(13) 사이에는 절연층(Z2)이 마련되어 있어도 좋다. 절연층(Z2)은 예를 들어 SiO_x(실리콘 산화물)나 산화 알루미늄 등의 절연 재료로 이루어진다. 또는 화소간 영역 차광벽(16)과 고정 전하층(13) 사이에 공극을 마련함으로써, 화소간 영역 차광벽(16)과 고정 전하층(13)의 절연을 행하도록 해도 좋다. 이 절연층(Z2)에 의해 화소간 영역 차광벽(16)이 도전성 재료이었던 경우에는 화소간 영역 차광벽(16)과 반도체 기관(11)의 전기적 절연성이 확보된다. 또한, 화소간 영역 차광벽(16)이 관통 전극(17)을 둘러싸도록 마련되어 있어서, 화소간 영역 차광벽(16)이 도전성 재료이었던 경우에는 절연층(Z1)에 의해 화소간 영역 차광벽(16)과 관통 전극(17)의 전기적 절연성이 확보된다.

[0060] 관통 전극(17)은 예를 들면, 반도체 기관(11)의 이면(11B)측에 마련된 유기 광전 변환부(20)의 관독 전극(26)과, 반도체 기관(11)의 표면(11A)에 마련된 FD(131) 및 AMP(133)(뒤에 나오는 도 4 참조)를 전기적으로 접속하는 접속 부재이다. 관통 전극(17)은 예를 들면, 유기 광전 변환부(20)에서 생긴 신호 전하의 전송이나, 전하 축적 전극(25)을 구동시키는 전압의 전송을 행하는 전송 경로로 되어 있다. 관통 전극(17)은 예를 들어 유기 광전 변환부(20)의 관독 전극(26)으로부터 반도체 기관(11)을 관통하여 다층 배선층(30)에 이르기까지 Z축 방향으로 연재되도록 마련할 수 있다. 관통 전극(17)은 반도체 기관(11)의 이면(11B)측에 마련된 유기 광전 변환부(20)에서 생긴 신호 전하를 반도체 기관(11)의 표면(11A)측에 양호하게 전송하는 것이 가능해지고 있다. 관통 전극(17)의 주위에는 고정 전하층(13) 및 절연층(41)이 마련되어 있고 이에 의해 관통 전극(17)과 반도체 기관(11)의 p웰 영역은 전기적으로 절연되어 있다.

[0061] 관통 전극(17)은 예를 들면, PDAS(Phosphorus Doped Amorphous Silicon) 등의 불순물이 도핑된 실리콘 재료외, 알루미늄(Al), 텅스텐(W), 티탄(Ti), 코발트(Co), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 구리(Cu), 하프늄(Hf) 및 탄탈(Ta) 등의 금속 재료 중의 1종 또는 2종 이상을 이용하여 형성할 수 있다.

[0062] (다층 배선층(30))

[0063] 다층 배선층(30)은 예를 들면, TG(141A, 141B), RST(143A, 143B), AMP(144A, 144B) 및 SEL(145A, 145B) 등을 갖는 관독 회로를 포함하고 있다.

[0064] (중간층(40))

[0065] 중간층(40)은 예를 들어 절연층(41)과, 그 절연층(41)에 매설된 광학 필터(42) 및 화소간 영역 차광막(43)을 가지고 있어도 좋다. 절연층(41)은 예를 들면, 산화 실리콘(SiO_x), 질화 실리콘(SiN_x) 및 산질화 실리콘(SiON) 등의 무기 절연 재료 중의 1종으로 이루어지는 단층막이나, 또는 이들 중의 2종 이상으로 이루어지는 적층막에 의해 구성되어 있다. 또한, 절연층(41)을 구성하는 재료로서, 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리비닐페놀(PVP), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리이미드, 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리스티렌, N-2(아미노에틸)3-아미노프로필트라이메톡시실란(AEAPTMS), 3-메르카토프로필트라이메톡시실란(MPTMS), 테트라에톡시실란(TEOS), 옥타데실트라이클로로실란(OTS) 등의 유기 절연 재료를 이용해도 좋다.

[0066] 광학 필터(42)는 광전 변환 영역(12)에서 광전 변환이 행해지는 적외광역(예를 들어 파장 880nm 이상 1040nm 이하)에 투과 밴드를 가진다. 즉, 광학 필터(42)는 가시광역(예를 들어 파장 400nm 이상 700nm 이하)의 파장을 갖는 광보다도 적외광역의 파장을 갖는 광쪽이 투과하기 쉬운 것이다. 구체적으로는 광학 필터(42)는 예를 들어 유기 재료에 의해 구성할 수 있는 것이고, 적외광역의 광을 선택적으로 투과시키면서, 가시광역의 파장의 광의

적어도 일부를 흡수하도록 되어 있다.

- [0067] 화소간 영역 차광막(43)은 XY면 내에서 이웃하는 다른 화소(P)와의 경계 부분에 마련되어 있다. 화소간 영역 차광막(43)은 XY면을 따라 넓어지는 부분을 포함하고 있고 각 화소(P)의 광전 변환 영역(12)을 둘러싸도록 마련되어 있다. 화소간 영역 차광막(43)은 화소간 영역 차광벽(16)과 마찬가지로 인접하는 화소(P)끼리 사이에서의 광전 변환 영역(12)에의 불필요한 광의 사입사를 억제하고 혼색을 막는 것이다. 또한, 화소간 영역 차광막(43)은 필요에 응하여 마련하면 좋기 때문에 화소(P1)는 화소간 영역 차광막(43)을 갖지 않아도 좋다.
- [0068] (유기 광전 변환부(20))
- [0069] 유기 광전 변환부(20)는 예를 들어 광전 변환부(10)에 가까운 위치로부터 순차적으로 적층된 판독 전극(26)과, 반도체층(21)과, 유기 광전 변환층(22)과, 상부 전극(23)을 가지고 있다. 유기 광전 변환부(20)는 또한, 반도체층(21)의 하방에 마련된 절연층(24)과, 그 절연층(24)을 통하여 반도체층(21)과 대향하도록 마련된 전하 축적 전극(25)을 가지고 있다. 전하 축적 전극(25) 및 판독 전극(26)은 서로 이간되어 있고 예를 들어 동일한 계층에 마련되어 있다. 판독 전극(26)은 판통 전극(17)의 상단과 접하고 있다. 또한, 상부 전극(23), 유기 광전 변환층(22) 및 반도체층(21)은 각각, 화소부(100)에서의 복수의 화소(P)(도 2A) 중의 일부의 몇 개의 화소(P)에서 공통으로 마련되고 또는 화소부(100)에서의 복수의 화소(P)의 전부에서 공통으로 마련되어 있어도 좋다. 본 실시의 형태 이후에 설명하는 다른 실시의 형태 및 변형예 등에서도 마찬가지로이다.
- [0070] 또한, 유기 광전 변환층(22)과 반도체층(21) 사이 및 유기 광전 변환층(22)과 상부 전극(23) 사이에는 다른 유기층이 마련되어 있어도 좋다.
- [0071] 판독 전극(26), 상부 전극(23) 및 전하 축적 전극(25)은 광투과성을 갖는 도전막에 의해 구성되고 예를 들면, ITO(인듐 주석 산화물)에 의해 구성되어 있다. 단, 판독 전극(26), 상부 전극(23) 및 전하 축적 전극(25)의 구성 재료로서는 이 ITO 외에도, 도펀트를 첨가한 산화 주석(SnO_x)계 재료, 또는 아연 산화물(ZnO)에 도펀트를 첨가하여 이루어지는 산화 아연계 재료를 이용해도 좋다. 산화 아연계 재료로서는 예를 들면, 도펀트로서 알루미늄(Al)을 첨가한 알루미늄 아연 산화물(AZO), 갈륨(Ga) 첨가의 갈륨 아연 산화물(GZO), 인듐(In) 첨가의 인듐 아연 산화물(IZO)을 들 수 있다. 또한, 판독 전극(26), 상부 전극(23) 및 전하 축적 전극(25)의 구성 재료로서는 CuI, InSbO₄, ZnMgO, CuInO₂, MgIn₂O₄, CdO, ZnSnO₃ 또는 TiO₂ 등을 이용해도 좋다. 또한, 스피넬형 산화물이나 YbFe₂O₄ 구조를 갖는 산화물을 이용해도 좋다.
- [0072] 유기 광전 변환층(22)은 광 에너지를 전기 에너지로 변환하는 것이고, 예를 들면, p형 반도체 및 n형 반도체로서 기능하는 유기 재료를 2종 이상 포함하여 형성되어 있다. p형 반도체는 상대적으로 전자 공여체(도너)로서 기능하는 것이고, n형 반도체는 상대적으로 전자 수용체(억셉터)로서 기능하는 n형 반도체로서 기능하는 것이다. 유기 광전 변환층(22)은 층 내에 벌크 헤테로 접합 구조를 가지고 있다. 벌크 헤테로 접합 구조는 p형 반도체 및 n형 반도체가 서로 섞임으로써 형성된 p/n 접합면이고, 광을 흡수했을 때에 생기는 여기자는 이 p/n 접합 계면에서 전자와 정공으로 분리한다.
- [0073] 유기 광전 변환층(22)은 p형 반도체 및 n형 반도체 외에 또한, 소정의 파장 대역의 광을 광전 변환하는 한편, 다른 파장 대역의 광을 투과시키는 이른바 색소 재료의 3종류를 포함하여 구성되어 있어도 좋다. p형 반도체, n형 반도체 및 색소 재료는 서로 다른 흡수 극대 파장을 가지고 있는 것이 바람직하다. 이에 의해 가시광 영역의 파장을 넓은 범위에서 흡수하는 것이 가능해진다.
- [0074] 유기 광전 변환층(22)은 예를 들면, 상기 각종 유기 반도체 재료를 혼합하고 스핀 코트 기술을 이용함으로써 형성할 수 있다. 이 외에 예를 들면, 진공 증착법이나 프린트 기술 등을 이용하여 유기 광전 변환층(22)을 형성하도록 해도 좋다.
- [0075] 반도체층(21)을 구성하는 재료로서는 밴드 갭의 값이 크고(예를 들면, 3.0eV 이상의 밴드 갭의 값), 유기 광전 변환층(22)을 구성하는 재료보다도 높은 이동도를 갖는 재료를 이용하는 것이 바람직하다. 구체적으로는 IGZO 등의 산화물 반도체 재료; 천이 금속 다이칼코게나이드; 실리콘카바이드; 다이아몬드; 그래핀; 카본 나노 튜브; 축합 다환 탄화 수소 화합물이나 축합 복소환 화합물 등의 유기 반도체 재료를 들 수 있다.
- [0076] 전하 축적 전극(25)은 절연층(24) 및 반도체층(21)과 함께 일종의 캐패시터를 형성하고 유기 광전 변환층(22)에서 발생하는 전하를 반도체층(21)의 일부, 예를 들어 반도체층(21) 중 절연층(24)을 통하여 전하 축적 전극(25)에 대응한 영역 부분에 축적하도록 되어 있다. 본 실시의 형태에서는 하나의 광전 변환 영역(12), 하나의 컬러 필터(52) 및 하나의 온 칩 렌즈(54)의 각각에 대응하여 하나의 전하 축적 전극(25)이 마련되어 있다. 전하

축적 전극(25)은 예를 들어 수직 구동 회로(111)와 접속되어 있다.

[0077] 절연층(24)는 예를 들어 절연층(41)과 같은 무기 절연 재료 및 유기 절연 재료에 의해 형성 가능하다.

[0078] 유기 광전 변환부(20)는 상기와 같이, 가시광역의 파장의 일부 또는 전부를 검출하는 것이다. 또한, 유기 광전 변환부(20)는 적외광역에 대한 감도를 갖지 않는 것이 바람직하다.

[0079] 유기 광전 변환부(20)에서는 상부 전극(23)측으로부터 입사한 광은 유기 광전 변환층(22)에서 흡수된다. 이에 의해 생긴 여기자(전자-정공 쌍)는 유기 광전 변환층(22)을 구성하는 전자 공여체와 전자 수용체와의 계면에 이동하고 여기자 분리, 즉, 전자와 정공으로 해리한다. 여기서 발생한 전하, 즉 전자 및 정공은 캐리어의 농도차에 의한 확산이나, 상부 전극(23)과 전하 축적 전극(25)의 전위차에 의한 내부 전계에 의해 상부 전극(23) 또는 반도체층(21)에 이동하고 광 전류로서 검출된다. 예를 들면, 판독 전극(26)을 정의 전위로 하고 상부 전극(23)을 부의 전위로 한다. 그 경우, 유기 광전 변환층(22)에서의 광전 변환에 의해 발생한 정공은 상부 전극(23)에 이동한다. 유기 광전 변환층(22)에서의 광전 변환에 의해 발생한 전자는 전하 축적 전극(25)에 끌어당겨지고, 반도체층(21)의 일부, 예를 들어 반도체층(21) 중 절연층(24)을 통하여 전하 축적 전극(25)에 대응한 영역 부분에 축적된다.

[0080] 반도체층(21) 중 절연층(24)을 통하여 전하 축적 전극(25)에 대응한 영역 부분에 축적된 전하(예를 들어 전자)는 다음과 같이 하여 판독된다. 구체적으로는 판독 전극(26)에 전위(V26)를 인가하고 전하 축적 전극(25)에 전위(V25)를 인가한다. 여기서, 전위(V25)보다도 전위(V26)를 높게 한다($V25 < V26$). 이렇게 함으로써, 반도체층(21) 중 전하 축적 전극(25)에 대응한 영역 부분에 축적되어 있던 전자는 판독 전극(26)에 전송된다.

[0081] 이와 같이 유기 광전 변환층(22)의 하층에 반도체층(21)을 마련하고 반도체층(21) 중의 절연층(24)을 통하여 전하 축적 전극(25)에 대응한 영역 부분에 전하(예를 들어 전자)를 축적함에 의해 이하와 같은 효과를 얻을 수 있다. 즉, 반도체층(21)을 마련하지 않고 유기 광전 변환층(22)에 전하(예를 들어 전자)를 축적하는 경우와 비교하여 전하 축적 시의 정공과 전자의 재결합이 방지되고 축적한 전하(예를 들어 전자)의 판독 전극(26)에의 전송 효율을 증가시킬 수 있는데다가 암 전류의 생성을 억제할 수 있다. 상기 설명에서는 전자의 판독을 행하는 경우를 예시했는데 정공의 판독을 행하도록 해도 좋다. 정공의 판독을 행하는 경우는 상기 설명에서의 전위는 정공이 느끼는 전위로서 설명된다.

[0082] (광전 변환부(10)의 판독 회로)

[0083] 도 3은 도 2A에 도시한 화소(P)를 구성하는 광전 변환부(10)의 판독 회로의 한 예를 도시하는 회로도이다.

[0084] 광전 변환부(10)의 판독 회로는 예를 들면, TG(141A, 141B)와, OFG(146)와, FD(15A, 15B)와, RST(143A, 143B)와, AMP(144A, 144B)와, SEL(145A, 145B)을 가지고 있다.

[0085] TG(141A, 141B)는 광전 변환 영역(12)과 FD(15A, 15B) 사이에 접속되어 있다. TG(141A, 141B)의 게이트 전극(14A, 14B)에 구동 신호가 인가되고 TG(141A, 141B)가 액티브 상태가 되면, TG(141A, 141B)의 전송 게이트가 도통 상태가 된다. 그 결과, 광전 변환 영역(12)에서 변환된 신호 전하가 TG(141A, 141B)를 통하여 FD(15A, 15B)에 전송된다.

[0086] OFG(146)는 광전 변환 영역(12)과 전원 사이에 접속되어 있다. OFG(146)의 게이트 전극에 구동 신호가 인가되고 OFG(146)가 액티브 상태가 되면, OFG(146)가 도통 상태가 된다. 그 결과, 광전 변환 영역(12)으로 변환된 신호 전하가 OFG(146)를 통하여 전원에 배출된다.

[0087] FD(15A, 15B)는 TG(141A, 141B)와, AMP(144A, 144B) 사이에 접속되어 있다. FD(15A, 15B)는 TG(141A, 141B)에 의해 전송되는 신호 전하를 전압 신호로 전하 전압 변환하여 AMP(144A, 144B)에 출력한다.

[0088] RST(143A, 143B)는 FD(15A, 15B)와 전원 사이에 접속되어 있다. RST(143A, 143B)의 게이트 전극에 구동 신호가 인가되고 RST(143A, 143B)가 액티브 상태가 되면, RST(143A, 143B)의 리셋 게이트가 도통 상태가 된다. 그 결과, FD(15A, 15B)의 전위가 전원의 레벨로 리셋된다.

[0089] AMP(144A, 144B)는 FD(15A, 15B)에 접속되는 게이트 전극과, 전원에 접속되는 드레인 전극을 각각 가지고 있다. AMP(144A, 144B)는 FD(15A, 15B)가 유지하고 있는 전압 신호의 판독 회로, 이른바 소스 팔로워 회로의 입력부가 된다. 즉, AMP(144A, 144B)는 그 소스 전극이 SEL(145A, 145B)을 통하여 각각 수직 신호선(Lsig)에 접속됨으로써, 수직 신호선(Lsig)의 일단에 접속되는 정전류원과 소스 팔로워 회로를 구성한다.

[0090] SEL(145A, 145B)은 각각, AMP(144A, 144B)의 소스 전극과, 수직 신호선(Lsig) 사이에 접속된다. SEL(145A,

145B)의 각 게이트 전극에 구동 신호가 인가되고 SEL(145A, 145B)이 액티브 상태가 되면, SEL(145A, 145B)이 도통 상태가 되고 화소(P)가 선택 상태가 된다. 이에 의해 AMP(144A, 144B)로부터 출력되는 판독 신호(화소 신호)가 SEL(145A, 145B)을 통하여 수직 신호선(Lsig)에 출력된다.

[0091] 고체 촬상 장치(1)에서는 적외역의 광 펄스를 피사체에 조사하고 그 피사체로부터 반사한 광 펄스를 광전 변환부(10)의 광전 변환 영역(12)에서 수광한다. 광전 변환 영역(12)에서는 적외역의 광 펄스의 입사에 의해 복수의 전하가 발생한다. 광전 변환 영역(12)에서 발생한 복수의 전하는 한 쌍의 게이트 전극(14A, 14B)에 대해 교대로 등시간에 걸쳐 구동 신호를 공급함으로써, FD(15A)와 FD(15B)로 교대로 나누어지도록 되어 있다. 게이트 전극(14A, 14B)에 인가하는 구동 신호의 서터 위상을 조사하는 광 펄스에 대해 바꿈으로써, FD(15A)에서의 전하의 축적량 및 FD(15B)에서의 전하의 축적량은 위상 변조된 값이 된다. 이들을 복조함에 의해 광 펄스의 왕복 시간이 추정되기 때문에 고체 촬상 장치(1)와 피사체의 거리가 구해진다.

[0092] (유기 광전 변환부(20)의 판독 회로)

[0093] 도 4는 도 2A에 도시한 화소(P1)를 구성하는 유기 광전 변환부(20)의 판독 회로의 한 예를 도시하는 회로도이다.

[0094] 유기 광전 변환부(20)의 판독 회로는 예를 들면, FD(131)와, RST(132)와, AMP(133)와, SEL(134)을 가지고 있다.

[0095] FD(131)는 판독 전극(26)과 AMP(133) 사이에 접속되어 있다. FD(131)는 판독 전극(26)에 의해 전송되는 신호 전하를 전압 신호로 전하 전압 변환하여 AMP(133)에 출력한다.

[0096] RST(132)는 FD(131)와 전원 사이에 접속되어 있다. RST(132)의 게이트 전극에 구동 신호가 인가되고 RST(132)가 액티브 상태가 되면, RST(132)의 리셋 게이트가 도통 상태가 된다. 그 결과, FD(131)의 전위가 전원의 레벨로 리셋된다.

[0097] AMP(133)는 FD(131)에 접속되는 게이트 전극과, 전원에 접속되는 드레인 전극을 가지고 있다. AMP(133)의 소스 전극은 SEL(134)을 통하여 수직 신호선(Lsig)에 접속되어 있다.

[0098] SEL(134)은 AMP(133)의 소스 전극과, 수직 신호선(Lsig) 사이에 접속된다. SEL(134)의 게이트 전극에 구동 신호가 인가되고 SEL(134)이 액티브 상태가 되면, SEL(134)이 도통 상태가 되고 화소(P1)가 선택 상태가 된다. 이에 의해 AMP(133)로부터 출력되는 판독 신호(화소 신호)가 SEL(134)을 통하여 수직 신호선(Lsig)에 출력된다.

[0099] (화소(P1)의 평면 구성례)

[0100] 도 5는 화소부(100)에서의 복수의 화소(P1)의 배열 상태의 한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 도 5의 (A)~(D)는 각각, 도 2A에 도시한 Z축 방향의 레벨(Lv1~Lv3, Lv5)에 해당하는 높이 위치에서의 배열 상태를 나타내고 있다. 즉, 도 5의 (A)는 XY면 내에서의 온 칩 렌즈(54)의 배열 상태를 나타내고, 도 5의 (B)는 XY면 내에서의 컬러 필터(52)의 배열 상태를 나타내고, 도 5의 (C)는 XY면 내에서의 전하 축적 전극(25) 및 판독 전극(26)의 배열 상태를 나타내고, 도 5의 (D)는 XY면 내에서의 광전 변환 영역(12) 및 관통 전극(17)의 배열 상태를 나타내고 있다. 도 5의 (D)에서는 또한, 레벨(Lv4)에 해당하는 높이 위치에 있는 화소간 영역 차광막(43)의 평면 형상을 파선으로 나타내고 있다. 도 5의 (A)~(D)에 도시한 바와 같이, 화소부(100)에서는 1개의 온 칩 렌즈(54)와, 1개의 컬러 필터(52)와, 1개의 전하 축적 전극(25)과, 1개의 광전 변환 영역(12)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되어 있다. 여기서 말하는 서로 대응하는 위치란 예를 들면, Z축 방향에서 서로 맞닿아지는 위치이다. 또는 그것으로 한정되지 않고, 1개의 온 칩 렌즈(54)에 입사한 광이, 1개의 컬러 필터(52)와, 복수의 화소(P1)에 공통으로 마련된 유기 광전 변환부(20)와, 1개의 광전 변환 영역(12)에 순차적으로 입사하고 유기 광전 변환부(20)에서 광전 변환에 의해 발생한 전하가 1개의 전하 축적 전극(25)에 끌어당겨져서 반도체층(21)의 일부, 즉, 절연층(24)을 통하여 전하 축적 전극(25)에 대응한 영역 부분에 축적되도록 되어 있으면 좋다. 또한, 1개의 온 칩 렌즈(54)와, 1개의 컬러 필터(52)와, 1개의 전하 축적 전극(25)과, 1개의 광전 변환 영역(12)이 Z축 방향에서 서로 맞닿아지는 위치에 있는 경우, 각각의 중심 위치가 서로 일치하고 있어도 좋고 각각의 중심 위치가 서로 일치하고 있지 않아도 좋다. 또한, 도 5에서는 X축 방향 및 Y축 방향으로 각각 4개씩 나열되는 합계 16개의 화소(P1)의 평면 구성례를 나타내고 있는데 화소부(100)에서는 예를 들어 이들 16개의 화소(P1)가 X축 방향 및 Y축 방향의 쌍방에서 복수 배치되어 있다.

[0101] 도 5의 예에서는 (B)에 도시한 바와 같이, 적색의 컬러 필터(52R)를 가지고 적색광을 수광하는 1개의 적색 화소(PR1)와, 청색의 컬러 필터(52B)를 가지고 청색광을 수광하는 1개의 청색 화소(PB1)와, 녹색의 컬러 필터(52G)

를 가지고 녹색광을 수광하는 2개의 녹색 화소(PG1)가 1개의 화소군(PP1)을 구성하고 있다. 도 5의 (B)에 도시한 복수의 화소(P)의 배열 상태는 이른바 베이어 배열이라고 불린다. 적색 화소(PR1)는 X축 방향 및 Y축 방향으로 각각 1개 걸러서 배열되어 있다. 청색 화소(PB1)는 X축 방향 및 Y축 방향으로 각각 1개 걸러서 배열됨과 함께 적색 화소(PR1)에 대해 경사 방향에 위치하고 있다. 녹색 화소(PG1)는 적색 화소(PR1) 및 청색 화소(PB1)의 간극을 메우도록 배치되어 있다. 또한, 도 5는 한 예이고, 본 개시의 화소부(100)에서의 복수의 화소(P)의 배열 상태는 이것으로 한정되는 것이 아니다.

[0102] 도 5의 (C)에 도시한 바와 같이, 판독 전극(26)은 1개의 화소군(PP1)에 대해 1개의 비율로 마련되어 있다. 구체적으로는 1개의 화소군(PP1)에서의 4개의 전하 축적 전극(25)의 중앙 부근의 간극에 1개의 판독 전극(26)이 배치되어 있다. 또한, 도 5는 한 예이고, 본 개시의 화소부(100)에서의 판독 전극(26)의 배치 위치는 이것으로 한정되는 것이 아니다. 도 5의 예에서는 1개의 화소군(PP1)을 구성하는 4개의 화소(P)의 중앙에 마련되어 있기 때문에 4개의 화소(P)의 각 전하 축적 전극(25)과 판독 전극(26)의 거리가 개략 동등해지고 있다. 이 때문에 이웃하는 화소(P) 사이에서 판독 전극(26)을 공유하는데에 알맞다.

[0103] 도 5의 (D)에 도시한 바와 같이, 관통 전극(17)은 1개의 화소(P)에 대해 1개의 비율로 마련되어 있다. 구체적으로는 각 화소(P)에서의 광전 변환 영역(12)의 4개의 모서리부 부근의 간극에 1개의 관통 전극(17)이 배치되어 있다. 이와 같이 광전 변환 영역(12)의 모서리부 부근에 관통 전극(17)을 배치함에 의해 광전 변환 영역(12)의 면적을 보다 크게할 수 있다. 또한, 도 5는 한 예이고, 본 개시의 화소부(100)에서의 관통 전극(17)의 배치 위치는 이것으로 한정되는 것이 아니다. 예를 들어 도 6에 도시한 바와 같이, 이웃하는 광전 변환 영역(12)끼리의 경계 부근으로서, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 중간의 위치에도 관통 전극(17)을 또한 배치하도록 해도 좋다. 도 6은 도 1에 도시한 화소부(100)에서의 복수의 화소(P1)의 배열 상태의 한 변형례를 모식적으로 도시한 것이다. 도 5의 (D) 및 도 6의 (D)에 도시한 바와 같이, 관통 전극(17) 및 판독 전극(26)은 온 칩 렌즈(54)의 중심 근방과 Z축 방향에서 겹쳐지지 않는 위치에 마련하도록 하면 좋다. 광전 변환 영역(12)에 입사가능한 적외광의 광량을 높일 수 있고 각 화소(P1)에서의 적외광 검출 감도를 향상하는데에 유리하기 때문이다. 또한, 본 개시는 도 5 및 도 6에 도시한 양태로 한정되는 것이 아니라, 예를 들어 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부에는 관통 전극(17)을 배치하지 않고, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 중간의 위치에만 관통 전극(17)을 배치하도록 해도 좋다. 또한, 각 화소(P)에서의 광전 변환 영역(12)에 대해, 복수의 관통 전극(17)을 Z축과 직교하는 면 내에서 가능한 한 대칭으로 배치함에 의해 광전 변환 영역(12)에서의 광학적 특성이 향상한다. 즉, 예를 들어 사(斜)입사광을 수광한 경우의 광전 변환 영역(12)에서의 Z축과 직교하는 면 내에서의 광전 변환 특성의 균일성이 향상한다.

[0104] 화소간 영역 차광막(43)은 도 5의 (D) 및 도 6의 (D)에 각각 도시한 바와 같이, XY면 내에서 이웃하는 다른 화소(P1)와의 경계 부분에 전체로서 격자형상을 이루도록 마련되어 있다. 화소간 영역 차광막(43)은 각 화소(P1)의 광전 변환 영역(12)을 둘러싸도록 마련되어 있고 복수의 개구 부분(43K)을 포함하고 있다. 앞에서 말한 바와 같이, 화소간 영역 차광막(43)은 인접하는 화소(P1)끼리 사이에서의 광전 변환 영역(12)에의 불필요한 광의 사입사를 억제하고 혼색을 막는 것이다. 여기서, 화소간 영역 차광막(43)에서의 각 개구 부분(43K)의 중심 위치를 각 화소(P1)의 중심 위치로부터 시프트시키도록 해도 좋다. 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P1)의 검출 특성의 편차를 저감시키기 위해, 예를 들어 화소부(100)의 주변부에 배치된 화소(P1)의 검출 감도 저하를 피하기 위해서다. 그 경우, 각 화소(P1)의 중심 위치에 대한 각 개구 부분(43K)의 중심 위치의 시프트량을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 시프트량이 비선형으로 변화하도록 해도 좋다. 그렇게 함에 의해 화소부(100)의 단부에서의 셰이딩 특성을 보다 개선시키는 것이 가능해진다.

[0105] 또한, 이웃하는 화소(P1)끼리의 간격을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 간격이 비선형으로 변화하도록 하면 좋다. 그와 같이 함에 의해 예를 들어 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P1)에서의 각각의 상고(像高)에 응한 동(瞳) 보정을 행할 수 있다.

[0106] [고체 촬상 장치(1)의 작용 효과]

[0107] 본 실시의 형태의 고체 촬상 장치(1)는 입사측으로부터 순차적으로 적층된 가시광역의 파장을 갖는 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 유기 광전 변환부(20)와, 적외광역에 투과 밴드를 갖는 광학 필터(42)와, 적외광역의 파장을 갖는 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 광전 변환부(10)를 가진다. 이 때문에 적색 화소(PR), 녹색 화소(PG) 및 청색 화소(PB)로부터 각각 얻어지는 적색광 신호, 녹색광 신호 및 청색광 신호에 의해 구성되는 가시광

화상과, 복수의 화소(P)의 전부로부터 얻어지는 적외광 신호를 이용한 적외광 화상을 동시에 XY면내 방향에서 같은 위치에서 취득할 수 있다. 따라서, XY면내 방향에서의 고집적화를 실현할 수 있다.

[0108] 또한, 광전 변환부(10)는 한 쌍의 게이트 전극(14A, 14B)과, FD(15A, 15B)를 갖도록 했기 때문에 피사체와의 거리의 정보를 포함하는 거리 화상으로서의 적외광 화상을 취득할 수 있다. 따라서, 본 실시의 형태의 고체 촬상 장치(1)에 의하면, 고해상도의 가시광 화상의 취득과, 깊이 정보를 갖는 적외광 화상의 취득을 양립할 수 있다.

[0109] 본 실시의 형태에서는 유기 광전 변환부(20)가 판독 전극(26)과 반도체층(21)과 유기 광전 변환층(22)과 상부 전극(23)이 순차적으로 적층된 구조에 더하여 반도체층(21)의 하방에 마련된 절연층(24)과, 그 절연층(24)을 통하여 반도체층(21)과 대향하도록 마련된 전하 축적 전극(25)을 갖도록 하고 있다. 따라서, 유기 광전 변환층(22)에서 광전 변환에 의해 생기는 전하를 반도체층(21)의 일부, 예를 들어 반도체층(21) 중 절연층(24)을 통하여 전하 축적 전극(25)에 대응한 영역 부분에 축적할 수 있다. 이 때문에 예를 들어 노광 개시 시에 반도체층(21)에서의 전하의 제거, 즉 반도체층(21)의 완전 공핍화를 실현할 수 있다. 그 결과, kTC 노이즈를 감소시킬 수 있기 때문에 랜덤 노이즈에 의한 화질의 저하를 억제할 수 있다. 또한, 반도체층(21)을 마련하지 않고 유기 광전 변환층(22)에 전하(예를 들어 전자)를 축적하는 경우와 비교하여 전하 축적 시의 정공과 전자의 재결합이 방지되고 축적한 전하(예를 들어 전자)의 판독 전극(26)에의 전송 효율을 증가시킬 수 있는데다가 암 전류의 생성을 억제할 수 있다.

[0110] 또한, 본 개시에서는 도 2D에 도시한 화소(P1A)에 도시한 바와 같이, 반도체층(21)을 마련하지 않아도 좋다. 도 2D에 도시한 화소(P1A)에서는 유기 광전 변환층(22)이 판독 전극(26)과 접촉되고 전하 축적 전극(25)이 절연층(24)을 통하여 유기 광전 변환층(22)과 대향하도록 마련된다. 이와 같은 구성일 경우, 유기 광전 변환층(22)에서 광전 변환에 의해 생기는 전하는 유기 광전 변환층(22)에 축적된다. 이 경우라도, 유기 광전 변환층(22)에서의 광전 변환 시에 유기 광전 변환층(22)과 절연층(24)과 전하 축적 전극(25)에 의해 일종의 캐패시터가 형성된다. 이 때문에 예를 들어 노광 개시 시에 유기 광전 변환층(22)에서의 전하의 제거, 즉 유기 광전 변환층(22)의 완전 공핍화를 실현할 수 있다. 그 결과, kTC 노이즈를 감소시킬 수 있기 때문에 랜덤 노이즈에 의한 화질의 저하를 억제할 수 있다.

[0111] 또한, 본 실시의 형태에서는 화소부(100)에서, 1개의 온 칩 렌즈(54)와, 1개의 컬러 필터(52)와, 1개의 전하 축적 전극(25)과, 1개의 광전 변환 영역(12)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되어 있다. 이 때문에 적색 화소(PR1), 녹색 화소(PG1) 및 청색 화소(PB1)의 각각에 대응하는 위치에서 적외광 신호를 얻을 수 있다. 따라서, 본 실시의 형태의 화소(P1)에서는 후술하는 제2 실시의 형태의 화소(P2) 및 제3 실시의 형태의 화소(P3)와 비교하여 고해상도를 갖는 적외광 화상을 얻을 수 있다.

[0112] 또한, 본 실시의 형태에서는 적색, 녹색 및 청색의 컬러 필터(52R, 52G, 52B)를 각각 구비하고 적색광, 녹색광 및 청색광을 각각 수광하여 컬러의 가시광 화상을 취득하도록 했는데 컬러 필터(52)를 마련하지 않고 흑백의 가시광 화상을 취득하도록 해도 좋다.

[0113] 또한, 본 실시의 형태에서는 판통 전극(17) 및 판독 전극(26)을 온 칩 렌즈(54)의 중심 근방과 Z축 방향에서 겹쳐지지 않는 위치에 마련하도록 했기 때문에 각 화소(P1)에서의 적외광 검출 감도를 향상시킬 수 있다.

[0114] <2. 제2 실시의 형태>

[0115] [화소(P2)의 구성]

[0116] 도 7은 제2 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P2)에서의 단면 구성의 한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 도 8은 복수의 화소(P2)의 XY면 내에서의 배열 상태의 한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 화소(P2)는 상기 제1 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P1)와 마찬가지로 도 1에 도시한 고체 촬상 장치(1)에서의 화소부(100)를 구성하는 화소(P)에 적용 가능하다. 단, 본 실시의 형태에서는 도 8에 도시한 바와 같이 4개의 화소(P2)가 1개의 화소군(PP2)을 구성하고 1개의 광전 변환부(10)를 공유하고 있다. 따라서, 본 실시의 형태의 화소(P2)를 도 1에 도시한 화소(P)로서 이용하는 경우는 한 예로서, 화소(P2)를 단위로 하여 하나의 전하 축적 전극(25)을 포함하는 유기 광전 변환부(20)의 구동을 행함과 함께, 화소군(PP2)을 단위로 하여 하나의 광전 변환부(10)의 구동을 행하도록 해도 좋다. 또한, 도 7에서는 판통 전극(17) 및 그 상단에 접하는 판독 전극(26)이 좌우로 2개씩 기재되어 있는 바, 우측의 판독 전극(26)은 반도체층(21)과 이간하는 것처럼 보인다. 그렇지만 실제로는 도 7에 도시한 단면과 다른 단면에서 우측의 판독 전극(26)도 반도체층(21)과 접촉되어 있다.

[0117] 도 8의 (A)~(D)는 각각, 도 7에 도시한 Z축 방향의 레벨(Lv1~Lv3, Lv5)에 상당하는 높이 위치에서의 배열 상태를 나타내고 있다. 즉, 도 8의 (A)는 XY면 내에서의 온 칩 렌즈(54)의 배열 상태를 나타내고, 도 8의 (B)는

XY면 내에서의 컬러 필터(52)의 배열 상태를 나타내고, 도 8의 (C)는 XY면 내에서의 전하 축적 전극(25)의 배열 상태를 나타내고, 도 8의 (D)는 XY면 내에서의 광전 변환 영역(12), 관통 전극(17) 및 판독 전극(26)의 배열 상태를 나타내고 있다. 또한, 도 8에서는 시인성을 확보하기 때문에 판독 전극(26)을 (D)에 기재하고 있다. 또한, 도 8의 (B)에서는 부호(PR2)는 적색의 화소(P2)를 나타내고, 부호(PG2)는 녹색의 화소(P2)를 나타내고, 부호(PB2)는 청색의 화소(P2)를 나타내고 있다. 컬러 필터(52)의 색의 배열은 특히 한정되는 것이 아니지만 예를 들어 베이어 배열이라도 좋다.

[0118] 상기 제1 실시의 형태에서는 화소부(100)에서, 1개의 온 칩 렌즈(54)와, 1개의 컬러 필터(52)와, 1개의 전하 축적 전극(25)과, 1개의 광전 변환 영역(12)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되도록 하였다. 이에 대해, 본 실시의 형태에서는 1개의 광전 변환 영역(12)에 대해 4개의 온 칩 렌즈(54)와, 4개의 컬러 필터(52)와, 4개의 전하 축적 전극(25)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되도록 하였다. 보다 상세하게는 1개의 광전 변환 영역(12)에 대해, 온 칩 렌즈(54), 컬러 필터(52) 및 전하 축적 전극(25)이, X축 방향으로 2열, Y축 방향으로 2행, 각각 배치되어 있다. 즉 본 실시의 형태에서는 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이, 각 화소(P2)가 온 칩 렌즈(54), 컬러 필터(52) 및 전하 축적 전극(25)을 1개씩 가짐과 함께, X축 방향 및 Y축 방향의 쌍방에서 이웃하는 4개의 화소(P2)가 1개의 화소군(PP2)을 구성하고 4개의 화소(P2)가 1개의 광전 변환 부(10)를 공유하고 있다. 이 점을 제외하고 화소(P2)의 구성은 화소(P1)의 구성과 실질적으로 같다. 또한, 도 8의 (D)에서는 관통 전극(17) 및 판독 전극(26)을 이웃하는 광전 변환 영역(12)끼리의 경계 근방으로서, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부에 각각 배치하도록 한 예를 나타내고 있다.

[0119] [화소(P2)의 작용 효과]

[0120] 본 실시의 형태의 화소(P2)에 의하면, 상술한 구성을 갖도록 했기 때문에 가시광 화상과 거리 정보를 포함하는 적외광 화상을 동시에 면내 방향에서 같은 위치에서 취득할 수 있다. 또한, 화소(P2)에 의하면, 복수의 화소(P1)에 의해 화소부(100)를 구성한 경우와 비교하여 화소부(100)를 구성하는 복수의 화소(P2)에서의 적외광 검출 감도차를 저감할 수 있다. 복수의 화소(P1)에 의해 화소부(100)를 구성한 경우, 컬러 필터(52)의 색에 의해 컬러 필터(52)를 투과하는 적외광의 투과율이 다르다. 이 때문에 광전 변환 영역(12)에 도달하는 적외광의 강도가 적색 화소(PR1)와, 청색 화소(PB1)와, 녹색 화소(PG1)에서 각각 다르다. 이 때문에 1개의 화소군(PP1)을 구성하는 복수의 화소(P1)에서 적외광 검출 감도차가 생기게 된다. 그 점, 본 실시의 형태의 화소(P2)에 의하면, 1개의 컬러 필터(52R)와, 1개의 컬러 필터(52B)와, 2개의 컬러 필터(52G)를 각각 투과한 적외광이 각 광전 변환 영역(12)에 입사하도록 되어 있다. 이 때문에 복수의 화소군(PP2) 사이에서 생기는 적외광 검출 감도차를 저감할 수 있다.

[0121] 또한, 본 실시의 형태에서는 관통 전극(17) 및 판독 전극(26)을 각 온 칩 렌즈(54)의 중심 근방과 Z축 방향에서 겹쳐지지 않는 위치에 마련하도록 했기 때문에 각 화소(P2)에서의 적외광 검출 감도를 향상시킬 수 있다.

[0122] 또한, 본 실시의 형태의 화소(P2)를 복수 배열한 경우에도, 화소간 영역 차광막(43)에서의 각 개구 부분(43K)의 중심 위치를 각 화소(P2)의 중심 위치로부터 시프트시키도록 해도 좋다. 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P2)의 검출 특성의 편차를 저감시키기 위해, 예를 들어 화소부(100)의 주변부에 배치된 화소(P2)의 검출 감도 저하를 피하기 위해서다. 그 경우, 각 화소(P2)의 중심 위치에 대한 각 개구 부분(43K)의 중심 위치의 시프트량을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 시프트량이 비선형으로 변화하도록 하면 좋다.

[0123] 또한, 이웃하는 화소(P2)끼리의 간격을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 간격이 비선형으로 변화하도록 하면 좋다. 그와 같이 함에 의해 예를 들어 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P2)에서의 각각의 상고에 응한 동 보정을 행할 수 있다.

[0124] 또한, 도 8은 한 예이고, 본 개시의 화소부(100)에 배열된 복수의 화소(P2)에서의 관통 전극(17)의 배치 위치 및 판독 전극(26)의 배치 위치는 이것으로 한정되는 것이 아니다. 예를 들어 도 9에 도시한 바와 같이, 이웃하는 광전 변환 영역(12)끼리의 경계 근방으로서, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 중간의 위치에 관통 전극(17)을 배치하도록 해도 좋다. 도 9는 화소부(100)에서의 복수의 화소(P2)의 배열 상태의 제1 변형례를 모식적으로 도시한 것이다. 또는 도 10에 도시한 바와 같이, 이웃하는 광전 변환 영역(12)끼리의 경계 근방으로서, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부와, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 중간의 위치의 쌍방에 관통 전극(17)을 각각 배치하도록 해도 좋다. 도 10은 화소부(100)에서의 복수의 화소(P2)의 배열 상태의 제2 변형례를 모식적으로 도시한 것이다. 또한, 도 11에 도시한 바와 같이, 온 칩 렌즈(54)의 2개분의 크기

를 갖는 하나의 온 칩 렌즈(54A)를 X축 방향으로 나열되는 2개의 온 칩 렌즈(54)에 대신하여 배치하도록 해도 좋다. 도 11은 화소부(100)에서의 복수의 화소(P2)의 배열 상태의 제3 변형례를 모식적으로 도시한 것이다. 도 11의 예에서는 온 칩 렌즈(54A)의 바로 아래에 배치되는 컬러 필터(52)를 모두 예를 들어 녹색을 투과하는 녹색의 컬러 필터(52G)로 한다. 이에 의해 온 칩 렌즈(54A)를 투과한 광이 2개의 화소(PG2)에서 수광되기 때문에 상면 위상차 정보를 취득할 수 있다. 또한, 컬러 필터(52)의 색의 배열은 특히 한정되는 것이 아니지만 온 칩 렌즈(54A) 이외의 부분에 관해서는 예를 들어 베이어 배열이라도 좋다. 또한, 도 11에서는 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 위치에 관통 전극(17) 및 판독 전극(26)을 배치하도록 했지만 본 개시는 이것으로 한정되는 것이 아니다. 예를 들어 도 11의 구성에 더하여 이웃하는 광전 변환 영역(12)끼리의 경계 근방으로서 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 중간의 위치에도 관통 전극(17)을 또한 배치하도록 해도 좋다. 또는 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부에는 관통 전극(17)을 배치하지 않고, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 중간의 위치에만 관통 전극(17)을 배치하도록 해도 좋다.

[0125] <3. 제3 실시의 형태>

[0126] [화소(P3)의 구성]

[0127] 도 12는 제3 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P3)에서의 단면 구성의 한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 도 13은 복수의 화소(P3)의 XY면 내에서의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도이다. 화소(P3)는 상기 제1 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P1)와 마찬가지로 도 1에 도시한 고체 촬상 장치(1)에서의 화소부(100)를 구성하는 화소(P)에 적용 가능하다. 단, 본 실시의 형태에서는 도 13에 도시한 바와 같이 16개의 화소(P3)가 1개의 화소군(PP3)을 구성하고 1개의 광전 변환부(10)를 공유하고 있다. 따라서, 본 실시의 형태의 화소(P3)를 도 1에 도시한 화소(P)로서 이용하는 경우는 한 예로서, 화소(P3)를 단위로 하여 하나의 전하 축적 전극(25)을 포함하는 유기 광전 변환부(20)의 구동을 행함과 함께, 화소군(PP3)을 단위로 하여 하나의 광전 변환부(10)의 구동을 행하도록 해도 좋다.

[0128] 도 13의 (A)~(D)는 각각, 도 12에 도시한 Z축 방향의 레벨(Lv1~Lv3, Lv5)에 상당하는 높이 위치에서의 배열 상태를 나타내고 있다. 즉, 도 13의 (A)는 XY면 내에서의 온 칩 렌즈(54)의 배열 상태를 나타내고, 도 13의 (B)는 XY면 내에서의 컬러 필터(52)의 배열 상태를 나타내고, 도 13의 (C)는 XY면 내에서의 전하 축적 전극(25) 및 판독 전극(26)의 배열 상태를 나타내고, 도 13의 (D)는 XY면 내에서의 광전 변환 영역(12) 및 관통 전극(17)의 배열 상태를 나타내고 있다. 또한, 도 13에서는 시인성을 확보하기 위해, 판독 전극(26)을 (D)에도 기재하고 있다. 또한, 도 13의 (C)에서는 전하 축적 전극(25)과 판독 전극(26)이 일부 맞닿쳐져 있는 것처럼 기재되어 있는데 실제로는 전하 축적 전극(25)과 판독 전극(26)은 서로 이간하여 배치되어 있다. 또한, 도 13의 (B)에서는 부호(PR3)는 적색의 화소(P3)를 나타내고, 부호(PG3)는 녹색의 화소(P3)를 나타내고, 부호(PB3)는 청색의 화소(P3)를 나타내고 있다. 또한, 컬러 필터(52)의 색의 배열은 특히 한정되는 것이 아니지만 예를 들어 베이어 배열이라도 좋다.

[0129] 상기 제1 실시의 형태에서는 화소부(100)에서, 1개의 온 칩 렌즈(54)와, 1개의 컬러 필터(52)와, 1개의 전하 축적 전극(25)과, 1개의 광전 변환 영역(12)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되도록 하였다. 이에 대해, 본 실시의 형태에서는 1개의 광전 변환 영역(12)에 대해 16개의 온 칩 렌즈(54)와, 16개의 컬러 필터(52)와, 16개의 전하 축적 전극(25)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되도록 하였다. 보다 상세하게는 1개의 광전 변환 영역(12)에 대해, 온 칩 렌즈(54), 컬러 필터(52) 및 전하 축적 전극(25)이, X축 방향으로 4열, Y축 방향으로 4행, 각각 배치되어 있다. 즉 본 실시의 형태에서는 도 12 및 도 13에 도시한 바와 같이, X축 방향 및 Y축 방향의 쌍방에서 이웃하는 16개의 화소(P3)가 1개의 화소군(PP3)을 구성하고 1개의 광전 변환부(10)를 공유하고 있다. 이 점을 제외하고 화소(P3)의 구성은 화소(P1)의 구성과 실질적으로 같다. 또한, 도 13의 (D)에서는 관통 전극(17)을 이웃하는 광전 변환 영역(12)끼리의 경계 근방으로서, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부와, 그들 4개의 모서리부끼리를 연결하는 직선상에 각각 배치하도록 한 예를 나타내고 있다. 또한, 도 13의 (D)에서는 판독 전극(26)을 4개의 화소(P3)의 중앙의 위치에 각각 1개씩 배치하고 4개의 화소(P3)에서 1개의 판독 전극(26)을 공유하도록 하고 있다.

[0130] [화소(P3)의 작용 효과]

[0131] 본 실시의 형태의 화소(P3)에 의하면, 상술한 구성을 갖도록 했기 때문에 가시광 화상과 거리 정보를 포함하는 적외광 화상을 동시에 면내 방향에서 같은 위치에서 취득할 수 있다. 또한, 화소(P3)에 의하면, 복수의 화소(P1)에 의해 화소부(100)를 구성한 경우와 비교하여 화소부(100)를 구성하는 복수의 화소군(PP3)에서의 적외광 검출 감도차를 저감할 수 있다.

- [0132] 또한, 본 실시의 형태에서는 관통 전극(17) 및 관독 전극(26)을 각 온 칩 렌즈(54)의 중심 근방과 Z축 방향에서 겹쳐지지 않는 위치에 마련하도록 했기 때문에 각 화소(P2)에서의 적외광 검출 감도를 향상시킬 수 있다. 또한, 도 13은 한 예이고, 본 개시의 화소부(100)에 배열된 복수의 화소(P3)에서의 관통 전극(17)의 배치 위치 및 관독 전극(26)의 배치 위치는 이것으로 한정되는 것이 아니다.
- [0133] 또한, 본 실시의 형태의 화소(P3)를 복수 배열한 경우에도, 화소간 영역 차광막(43)에서의 각 개구 부분(43K)의 중심 위치를 각 화소(P3)의 중심 위치로부터 시프트시키도록 해도 좋다. 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P3)의 검출 특성의 편차를 저감시키기 위해, 예를 들어 화소부(100)의 주변부에 배치된 화소(P3)의 검출 감도 저하를 피하기 위해서다. 그 경우, 각 화소(P3)의 중심 위치에 대한 각 개구 부분(43K)의 중심 위치의 시프트량을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 시프트량이 비선형으로 변화하도록 하면 좋다.
- [0134] 또한, 이웃하는 화소(P3)끼리의 간격을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 간격이 비선형으로 변화하도록 하면 좋다. 그와 같이 함에 의해 예를 들어 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P2)에서의 각각의 상고에 응한 동 보정을 행할 수 있다.
- [0135] <4. 제4 실시의 형태>
- [0136] [화소(P4)의 구성]
- [0137] 도 14는 제4 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P4)에서의 단면 구성의 한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 도 15는 복수의 화소(P4)의 XY면 내에서의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도이다. 화소(P4)는 상기 제1 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P1)와 마찬가지로 도 1에 도시한 고체 촬상 장치(1)에서의 화소부(100)를 구성하는 화소(P)에 적용 가능하다. 단, 본 실시의 형태에서는 도 14 및 도 15에 도시한 바와 같이 1개의 화소(P4)가 4개의 서브 화소(SP4)에 의해 구성되고 각 서브 화소(SP4)가 하나의 전하 축적 전극(25) 및 하나의 광전 변환부(10)를 가지고 있다. 따라서, 본 실시의 형태의 화소(P4)를 도 1에 도시한 화소(P)로서 이용하는 경우는 한 예로서, 서브 화소(SP4)를 단위로 하여 하나의 전하 축적 전극(25)을 포함하는 유기 광전 변환부(20)의 구동을 행함과 함께, 서브 화소(SP4)를 단위로 하여 하나의 광전 변환부(10)의 구동을 행하도록 해도 좋다.
- [0138] 도 15의 (A)~(D)는 각각, 도 14에 도시한 Z축 방향의 레벨(Lv1~Lv3, Lv5)에 상당하는 높이 위치에서의 배열 상태를 나타내고 있다. 즉, 도 15의 (A)는 XY면 내에서의 온 칩 렌즈(54)의 배열 상태를 나타내고, 도 15의 (B)는 XY면 내에서의 컬러 필터(52)의 배열 상태를 나타내고, 도 15의 (C)는 XY면 내에서의 전하 축적 전극(25)의 배열 상태를 나타내고, 도 15의 (D)는 XY면 내에서의 광전 변환 영역(12) 및 관통 전극(17)의 배열 상태를 나타내고 있다. 또한, 도 15에서는 시인성을 확보하기 위해, 관독 전극(26)을 (D)에 기재하고 있다. 또한, 도 15의 (B)에서는 부호(PR4)는 적색의 화소(P4)를 나타내고, 부호(PG4)는 녹색의 화소(P4)를 나타내고, 부호(PB4)는 청색의 화소(P4)를 나타내고 있다.
- [0139] 상기 제1 실시의 형태에서는 화소부(100)에서, 1개의 온 칩 렌즈(54)와, 1개의 컬러 필터(52)와, 1개의 전하 축적 전극(25)과, 1개의 광전 변환 영역(12)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되도록 하였다. 이에 대해, 본 실시의 형태에서는 1개의 온 칩 렌즈(54)에 대해, 1개의 컬러 필터(52)와, 4개의 전하 축적 전극(25)과, 4개의 광전 변환 영역(12)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되도록 하였다. 보다 상세하게는 1개의 온 칩 렌즈(54) 및 1개의 컬러 필터(52)에 대해, 전하 축적 전극(25) 및 광전 변환 영역(12)이, X축 방향으로 2열, Y축 방향으로 2행, 각각 배치되어 있다. 즉 본 실시의 형태에서는 도 14 및 도 15에 도시한 바와 같이, 4개의 전하 축적 전극(25) 및 4개의 광전 변환 영역(12)이, 1개의 화소(P4)에 포함되어 있다. 이 점을 제외하고 화소(P4)의 구성은 화소(P1)의 구성과 실질적으로 같다.
- [0140] [화소(P4)의 작용 효과]
- [0141] 본 실시의 형태의 화소(P4)에 의하면, 상술한 구성을 갖도록 했기 때문에 가시광 화상과 거리 정보를 포함하는 적외광 화상을 동시에 면내 방향에서 같은 위치에서 취득할 수 있다. 또한, 각 화소(P4)에서 적외광에 의해 X축 방향 및 Y축 방향에서의 상면 위상차 정보를 취득할 수 있다.
- [0142] 또한, 적색 화소(PR4), 녹색 화소(PG4) 및 청색 화소(PB4)의 각각에 대응하는 위치에서 적외광 신호를 얻을 수 있다. 따라서, 본 실시의 형태의 화소(P4)에서는 제2 실시의 형태의 화소(P2) 및 제3 실시의 형태의 화소(P3)와 비교하여 고해상도를 갖는 적외광 화상을 얻을 수 있다.

- [0143] 또한, 본 실시의 형태에서도, 관통 전극(17) 및 관독 전극(26)을 온 칩 렌즈(54)의 중심 근방과 Z축 방향에서 겹쳐지지 않는 위치에 마련하도록 했기 때문에 각 화소(P4)에서의 적외광 검출 감도를 향상시킬 수 있다.
- [0144] 또한, 본 실시의 형태의 화소(P4)를 복수 배열한 경우에도, 화소간 영역 차광막(43)에서의 각 개구 부분(43K)의 중심 위치를 각 서브 화소(SP4)의 중심 위치로부터 시프트시키도록 해도 좋다. 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P4)의 검출 특성의 편차를 저감시키기 위해, 예를 들어 화소부(100)의 주변부에 배치된 화소(P4)의 검출 감도 저하를 피하기 위해서다. 그 경우, 각 서브 화소(SP4)의 중심 위치에 대한 각 개구 부분(43K)의 중심 위치의 시프트량을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 시프트량이 비선형으로 변화하도록 하면 좋다.
- [0145] 또한, 이웃하는 화소(P4)끼리의 간격을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 간격이 비선형으로 변화하도록 하면 좋다. 그와 같이 함에 의해 예를 들어 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P4)에서의 각각의 상고에 응한 동 보정을 행할 수 있다.
- [0146] 또한, 도 15는 한 예이고, 본 개시의 화소부(100)에 배열된 복수의 화소(P4)에서의 관통 전극(17)의 배치 위치 및 관독 전극(26)의 배치 위치는 이것으로 한정되는 것이 아니다. 예를 들어 도 16에 도시한 바와 같이, 이웃하는 광전 변환 영역(12)끼리의 경계 근방으로서, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 중간의 위치에도 관통 전극(17)을 배치하도록 해도 좋다. 도 16은 화소부(100)에서의 복수의 화소(P4)의 배열 상태의 한 변형례를 모식적으로 도시한 것이다.
- [0147] <5. 제5 실시의 형태>
- [0148] [화소(P5)의 구성]
- [0149] 도 17은 제5 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P5)에서의 단면 구성의 한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 도 18은 복수의 화소(P5)의 XY면 내에서의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도이다. 화소(P5)는 상기 제1 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P1)와 마찬가지로 도 1에 도시한 고체 촬상 장치(1)에서의 화소부(100)를 구성하는 화소(P)로서 적용 가능하다. 단, 본 실시의 형태에서는 도 17 및 도 18에 도시한 바와 같이 1개의 화소(P5)가 4개의 서브 화소(SP5)에 의해 구성되고 각 서브 화소(SP5)가 하나의 전하 축적 전극(25)을 가지고 있다. 따라서, 본 실시의 형태의 화소(P5)를 도 1에 도시한 화소(P)로서 이용하는 경우는 한 예로서, 서브 화소(SP5)를 단위로 하여 하나의 전하 축적 전극(25)을 포함하는 유기 광전 변환부(20)의 구동을 행함과 함께, 화소(P5)를 단위로 하여 하나의 광전 변환부(10)의 구동을 행하도록 해도 좋다.
- [0150] 도 18의 (A)~(D)는 각각, 도 17에 도시한 Z축 방향의 레벨(Lv1~Lv3, Lv5)에 상당하는 높이 위치에서의 배열 상태를 나타내고 있다. 즉, 도 18의 (A)는 XY면 내에서의 온 칩 렌즈(54)의 배열 상태를 나타내고, 도 18의 (B)는 XY면 내에서의 컬러 필터(52)의 배열 상태를 나타내고, 도 18의 (C)는 XY면 내에서의 전하 축적 전극(25)의 배열 상태를 나타내고, 도 18의 (D)는 XY면 내에서의 광전 변환 영역(12) 및 관통 전극(17)의 배열 상태를 나타내고 있다. 또한, 도 18에서는 시인성을 확보하기 위해, 관독 전극(26)을 (D)에 기재하고 있다. 또한, 도 18의 (B)에서는 부호(PR5)는 적색의 화소(P5)를 나타내고, 부호(PG5)는 녹색의 화소(P5)를 나타내고, 부호(PB5)는 청색의 화소(P5)를 나타내고 있다.
- [0151] 상기 제1 실시의 형태에서는 화소부(100)에서, 1개의 온 칩 렌즈(54)와, 1개의 컬러 필터(52)와, 1개의 전하 축적 전극(25)과, 1개의 광전 변환 영역(12)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되도록 하였다. 이에 대해, 본 실시의 형태에서는 1개의 온 칩 렌즈(54)에 대해, 1개의 컬러 필터(52)와, 4개의 전하 축적 전극(25)과, 1개의 광전 변환 영역(12)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되도록 하였다. 보다 상세하게는 1개의 온 칩 렌즈(54), 1개의 컬러 필터(52) 및 1개의 광전 변환 영역(12)에 대해, 전하 축적 전극(25)이, X축 방향으로 2열 배치되어 있음과 함께 Y축 방향으로 2행 배치되어 있다. 즉 본 실시의 형태에서는 도 17 및 도 18에 도시한 바와 같이, 4개의 전하 축적 전극(25)이, 1개의 화소(P5)에 포함되어 있다. 또한, 본 실시의 형태의 화소(P5)에서는 Z축 방향에서의 예를 들어 유기 광전 변환부(20)와 온 칩 렌즈(54) 사이에 보다 구체적으로는 예를 들어 컬러 필터(52)와 봉지막(51) 사이에 화소간 영역 차광막(56)을 마련하도록 해도 좋다. 화소간 영역 차광막(56)은 W(텅스텐)나 Al(알루미늄) 등의 금속을 주성분으로 하고 있다. 화소간 영역 차광막(56)은 복수의 개구 부분(56K)을 포함하고 있고 XY면 내에서 이웃하는 다른 화소(P5)와의 경계 부분에 즉 서로 다른 색의 컬러 필터(52)끼리의 사이의 영역에 전체로서 격자형상을 이루도록 마련되어 있다. 이에 의해 인접하는 화소(P5)끼리

의 사이에서의 유기 광전 변환부(20)에의 불필요한 광의 사입사를 억제하고 혼색을 막을 수 있다. 또한, 화소간 영역 차광막(56)은 평면시에서 각 화소(P5)의 광전 변환 영역(12)을 둘러싸도록 마련되어 있다. 이에 의해 인접하는 화소(P5)끼리의 사이에서의 광전 변환 영역(12)에의 불필요한 광의 사입사를 억제하고 혼색을 막을 수 있다. 도 18에서는 (B)에 화소간 영역 차광막(56)을 파선으로 나타내고 있다. 이들 점을 제외하고 화소(P5)의 구성은 화소(P1)의 구성과 실질적으로 같다. 본 실시의 형태에서는 특히, 컬러 필터(52)의 배치 피치와, 광전 변환 영역(12)의 배치 피치가 일치하도록 했기 때문에 화소간 영역 차광막(56)을 마련함에 의해 유기 광전 변환부(20) 및 광전 변환 영역(12)의 쌍방에 대한 혼색 방지 효과를 기대할 수 있다. 여기서, 화소간 영역 차광막(43)에서의 각 개구 부분(56K)의 중심 위치를 각 화소(P5)의 중심 위치로부터 시프트시키도록 해도 좋다. 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P5)의 검출 특성의 편차를 저감시키기 위해, 예를 들어 화소부(100)의 주변부에 배치된 화소(P5)의 검출 감도 저하를 피하기 위해서다. 그 경우, 각 화소(P5)의 중심 위치에 대한 각 개구 부분(56K)의 중심 위치의 시프트량을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 시프트량이 비선형으로 변화하도록 해도 좋다. 또한, 화소간 영역 차광막(56)은 본 실시의 형태의 화소(P5) 이외의 본원 명세서에서 각 실시의 형태 및 변형례로서 도시한 다른 화소의 어느 것에도 적절히 적용 가능하다. 단, 어느 실시의 형태 및 변형례에서 도시한 화소에서도, 화소간 영역 차광막(56)을 마련하지 않아도 좋다.

[0152] [화소(P5)의 작용 효과]

[0153] 본 실시의 형태의 화소(P5)에 의하면, 상술한 구성을 갖도록 했기 때문에 가시광 화상과 거리 정보를 포함하는 적외광 화상을 동시에 면내 방향에서 같은 위치에서 취득할 수 있다. 또한, 각 화소(P5)에서, 가시광에 의해 X축 방향 및 Y축 방향에서의 상면 위상차 정보를 취득할 수 있다.

[0154] 또한, 본 실시의 형태에서도, 관통 전극(17) 및 관독 전극(26)을 온 칩 렌즈(54)의 중심 근방과 Z축 방향에서 겹쳐지지 않는 위치에 마련하도록 했기 때문에 각 화소(P5)에서의 적외광 검출 감도를 향상시킬 수 있다.

[0155] 또한, 본 실시의 형태의 화소(P5)를 복수 배열한 경우에도, 화소간 영역 차광막(43)에서의 각 개구 부분(43K)의 중심 위치를 각 화소(P5)의 중심 위치로부터 시프트시키도록 해도 좋다. 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P5)의 검출 특성의 편차를 저감시키기 위해, 예를 들어 화소부(100)의 주변부에 배치된 화소(P5)의 검출 감도 저하를 피하기 위해서다. 그 경우, 각 화소(P5)의 중심 위치에 대한 각 개구 부분(43K)의 중심 위치의 시프트량을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 시프트량이 비선형으로 변화하도록 하면 좋다.

[0156] 또한, 이웃하는 화소(P5)끼리의 간격을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 간격이 비선형으로 변화하도록 하면 좋다. 그와 같이 함에 의해 예를 들어 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P5)에서의 각각의 상고에 응한 동 보정을 행할 수 있다.

[0157] 또한, 도 18은 한 예이고, 본 개시의 화소부(100)에 배열된 복수의 화소(P4)에서의 관통 전극(17)의 배치 위치 및 관독 전극(26)의 배치 위치는 이것으로 한정되는 것이 아니다. 예를 들어 도 19에 도시한 바와 같이, 이웃하는 광전 변환 영역(12)끼리의 경계 근방으로서, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 중간의 위치에도 관통 전극(17)을 배치하도록 해도 좋다. 도 19는 화소부(100)에서의 복수의 화소(P5)의 배열 상태의 제1 변형례를 모식적으로 도시한 것이다. 또는 도 20에 도시한 바와 같이, 이웃하는 광전 변환 영역(12)끼리의 경계 근방으로서, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부와, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 중간의 위치의 쌍방에 관통 전극(17)을 각각 배치하도록 해도 좋다. 도 20은 화소부(100)에서의 복수의 화소(P5)의 배열 상태의 제2 변형례를 모식적으로 도시한 것이다.

[0158] 또한, 도 21A 및 도 21B에 도시한 바와 같이, 각 화소(P5)에서, 예를 들어 컬러 필터(52)의 중심 위치와 광전 변환 영역(12)의 중심 위치를 X축 방향 및 Y축 방향의 쌍방에서 반분씩 어긋나게 해도 좋다. 이렇게 함에 의해 각 광전 변환 영역(12)에서의 적외광의 수광 감도의 편차를 저감할 수 있다. 또한, 도 21A 및 도 21B는 화소부(100)에서의 복수의 화소(P5)의 배열 상태의 제3 변형례를 모식적으로 도시한 것이다. 도 21A는 특히 온 칩 렌즈(54)와, 광전 변환 영역(12)과, 관통 전극(17)과, 관독 전극(26)의 위치 관계를 나타내고 있다. 도 21B는 특히 온 칩 렌즈(54)와, 컬러 필터(52)와, 광전 변환 영역(12)의 위치 관계를 나타내고 있다.

[0159] <6. 제6 실시의 형태>

[0160] [화소(P6)의 구성]

- [0161] 도 22는 제6 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P6)에서의 단면 구성의 한 예를 모식적으로 나타내고 있다. 도 23은 복수의 화소(P6)의 XY면 내에서의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도이다. 화소(P6)는 상기 제1 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P1)와 마찬가지로 도 1에 도시한 고체 촬상 장치(1)에서의 화소부(100)를 구성하는 화소(P)로서 적용 가능하다. 단, 본 실시의 형태에서는 도 22 및 도 23에 도시한 바와 같이 1개의 화소(P6)가 4개의 서브 화소(SP4)에 의해 구성되고 각 서브 화소(SP6)가 하나의 전하 축적 전극(25)을 가지고 있다. 또한, 4개의 화소(P6)가 1개의 화소군(PP6)을 구성하고 1개의 광전 변환부(10)를 공유하고 있다. 따라서, 본 실시의 형태의 화소(P6)를 도 1에 도시한 화소(P)로서 이용하는 경우는 한 예로서, 서브 화소(SP6)를 단위로 하여 하나의 전하 축적 전극(25)을 포함하는 유기 광전 변환부(20)의 구동을 행함과 함께, 화소군(PP6)을 단위로 하여 하나의 광전 변환부(10)의 구동을 행하도록 해도 좋다.
- [0162] 도 23의 (A)~(D)는 각각, 도 22에 도시한 Z축 방향의 레벨(Lv1~Lv3, Lv5)에 상당하는 높이 위치에서의 배열 상태를 나타내고 있다. 즉, 도 23의 (A)는 XY면 내에서의 온 칩 렌즈(54)의 배열 상태를 나타내고, 도 23의 (B)는 XY면 내에서의 컬러 필터(52)의 배열 상태를 나타내고, 도 23의 (C)는 XY면 내에서의 전하 축적 전극(25)의 배열 상태를 나타내고, 도 23의 (D)는 XY면 내에서의 광전 변환 영역(12) 및 관통 전극(17)의 배열 상태를 나타내고 있다. 또한, 도 23에서는 시인성을 확보하기 위해, 관통 전극(26)을 (D)에 기재하고 있다. 또한, 도 23의 (B)에서는 부호(PR6)는 적색의 화소(P6)를 나타내고, 부호(PG6)는 녹색의 화소(P6)를 나타내고, 부호(PB6)는 청색의 화소(P6)를 나타내고 있다.
- [0163] 상기 제1 실시의 형태에서는 화소부(100)에서, 1개의 온 칩 렌즈(54)와, 1개의 컬러 필터(52)와, 1개의 전하 축적 전극(25)과, 1개의 광전 변환 영역(12)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되도록 하였다. 이에 대해, 본 실시의 형태에서는 1개의 광전 변환 영역(12)에 대해 4개의 온 칩 렌즈(54)와, 4개의 컬러 필터(52)와, 16개의 전하 축적 전극(25)이 Z축 방향에서 서로 대응하는 위치에 마련되도록 하였다. 보다 상세하게는 1개의 광전 변환 영역(12)에 대해, 온 칩 렌즈(54) 및 컬러 필터(52)가 X축 방향으로 2열, Y축 방향으로 2행, 각각 배치되고 전하 축적 전극(25)이 X축 방향으로 4열, Y축 방향으로 4행, 각각 배치되어 있다. 즉 본 실시의 형태에서는 도 22 및 도 23에 도시한 바와 같이, X축 방향 및 Y축 방향의 쌍방에서 이웃하는 4개의 화소(P6)가 1개의 화소군(PP6)을 구성하고 1개의 광전 변환부(10)를 공유하고 있다. 이 점을 제외하고 화소(P6)의 구성은 화소(P1)의 구성과 실질적으로 같다.
- [0164] [화소(P6)의 작용 효과]
- [0165] 본 실시의 형태의 화소(P6)에 의하면, 상술한 구성을 갖도록 했기 때문에 가시광 화상과 거리 정보를 포함하는 적외광 화상을 동시에 면내 방향에서 같은 위치에서 취득할 수 있다. 또한, 각 화소(P6)에서, 가시광에 의해 X축 방향 및 Y축 방향에서의 상면 위상차 정보를 취득할 수 있다.
- [0166] 또한, 본 실시의 형태에서도, 관통 전극(17) 및 관독 전극(26)을 온 칩 렌즈(54)의 중심 근방과 Z축 방향에서 겹쳐지지 않는 위치에 마련하도록 했기 때문에 각 화소(P6)에서의 적외광 검출 감도를 향상시킬 수 있다.
- [0167] 또한, 본 실시의 형태의 화소(P6)를 복수 배열하는 경우에도, 화소간 영역 차광막(43)에서의 각 개구 부분(43K)의 중심 위치를 각 화소(P5)의 중심 위치로부터 시프트시키도록 해도 좋다. 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P6)의 검출 특성의 편차를 저감시키기 위해, 예를 들어 화소부(100)의 주변부에 배치된 화소(P6)의 검출 감도 저하를 피하기 위해서다. 그 경우, 각 화소(P6)의 중심 위치에 대한 각 개구 부분(43K)의 중심 위치의 시프트량을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 시프트량이 비선형으로 변화하도록 하면 좋다.
- [0168] 또한, 이웃하는 화소(P6)끼리의 간격을 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 증가시키도록 해도 좋다. 특히, 화소부(100)의 중심으로부터 화소부(100)의 주변부에 근접함에 따라 그 간격이 비선형으로 변화하도록 하면 좋다. 그와 같이 함에 의해 예를 들어 화소부(100)에 배치된 복수의 화소(P6)에서의 각각의 상고에 응한 동 보정을 행할 수 있다.
- [0169] 또한, 도 23은 한 예이고, 본 개시의 화소부(100)에 배열된 복수의 화소(P6)에서의 관통 전극(17)의 배치 위치 및 관독 전극(26)의 배치 위치는 이것으로 한정되는 것이 아니다. 예를 들어 도 24에 도시한 바와 같이, 이웃하는 화소군(PP6)끼리의 경계 근방으로서, 각각의 온 칩 렌즈(54)를 둘러싸도록 관통 전극(17)을 배치하도록 해도 좋다. 도 24는 화소부(100)에서의 복수의 화소(P6)의 배열 상태의 한 변형례를 모식적으로 도시한 것이다.
- [0170] <7. 제7 실시의 형태>

- [0171] [화소(P7)의 구성]
- [0172] 도 25는 제7 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P7)에서의 단면 구성의 한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 화소(P7)는 상기 제1 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P1)와 마찬가지로 도 1에 도시한 고체 촬상 장치(1)에서의 화소부(100)를 구성하는 화소(P)로서 적용 가능하다.
- [0173] 본 실시의 형태의 화소(P7)는 화소(P1)의 구성에 더하여 반도체 기관(11)의 표면(11A)에 한 쌍의 전하 유지부(MEM)(143A, 143B)를 또한 마련하도록 한 것이다. MEM(143A, 143B)은 FD(15A, 15B)를 타 화소와 공유하기 때문에 광전 변환 영역(12)에서 생성되어 축적된 전하를 일시적으로 그 전하를 유지하는 영역이다. 이 점을 제외하고 화소(P7)의 구성은 화소(P1)의 구성과 실질적으로 같다. 또한, MEM(143A, 143B)은 표면(11A)의 측으로부터 절연막과 전극이 적층된 구조를 가진다. 또한, 이 구성 이외에도, 15A, 15B의 부유 확산층을 제외하고 TG(141A, 141B)의 옆에 전하 유지부(143A, 143B)를 마련하고 또한 그 옆에 FD(15A, 15B)를 마련한다는 구조 등도 취할 수 있다. 또한, MEM(143A, 143B)은 본 실시의 형태의 화소(P7) 이외의 본원 명세서에서 각 실시의 형태 및 변형례로서 나타낸 다른 화소의 어느 것에도 적절히 적용 가능하다.
- [0174] [화소(P7)의 작용 효과]
- [0175] 본 실시의 형태의 화소(P7)에 의하면, 광전 변환부(10)가 MEM(143A, 143B)을 갖도록 했기 때문에 15A, 15B의 부유 확산층을 공유하는 것이 가능해지고, 반도체 기관상의 촬상 소자의 설치 효율이 향상한다. 예를 들면, 앰프 트랜지스터의 면적을 증대시킴으로써, 광전 변환막의 노이즈 특성을 향상시키는 것 등이 가능해진다. 화소(P7)는 그 외에 상기 제1 실시의 형태의 화소(P1)와 같은 작용 효과를 가진다.
- [0176] <8. 제8 실시의 형태>
- [0177] 도 26은 제8 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P8)에서의 단면 구성의 한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 화소(P8)는 상기 제1 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P1)와 마찬가지로 도 1에 도시한 고체 촬상 장치(1)에서의 화소부(100)를 구성하는 화소(P)로서 적용 가능하다.
- [0178] 본 실시의 형태의 화소(P8)는 상기 제1 실시의 형태에서 설명한 화소(P1)의 구성에 더하여 온 칩 렌즈(54)의 입사측, 즉, 온 칩 렌즈(54)에서 보아 유기 광전 변환부(20)와 반대측에 광학 필터(61)를 또한 마련하도록 한 것이다. 단, 도 26에서는 1개의 광학 필터(61), 1개의 온 칩 렌즈(54), 1개의 유기 광전 변환층(22), 1개의 광학 필터(42) 및 1개의 광전 변환 영역(12)에 관해, 서로 다른 색의 컬러 필터(52)가 복수 배열된 예를 나타내고 있다. 도 26에서는 편의상, 서로 다른 색의 컬러 필터(52-1) 및 컬러 필터(52-2)를 기재하고 있다. 이 점을 제외하고 화소(P8)의 구성은 화소(P1)의 구성과 실질적으로 같다. 또한, 화소(P8)는 도 26에 도시한 것으로 한정되지 않는다. 예를 들어 1개의 광학 필터(61)에 관하여 1개의 컬러 필터(52)를 마련하도록 해도 좋고 1개의 광학 필터(61)에 관하여 온 칩 렌즈(54), 유기 광전 변환층(22), 광학 필터(42) 및 광전 변환 영역(12)을 복수 마련하도록 해도 좋다. 또한, 유기 광전 변환층(22)은 몇 개의 화소(P8)에 공통으로 마련되어 있어도 좋고 화소부(100)에서의 복수의 화소(P8)의 전부에서 공통으로 마련되어 있어도 좋다. 또는 1개의 광학 필터(61)가 복수의 화소(P8)에 걸치도록 마련되어 있어도 좋다. 또한, 광학 필터(61)는 상기 제1부터 제7 실시의 형태에서 설명한 화소(P1~P7) 및 그들 각 변형례의 어느 것에서도 적용 가능하다.
- [0179] 도 27A~27C는 화소(P8)에서의 광학 필터(61), 컬러 필터(52) 및 광학 필터(42)의 각각의 광투과율의 파장 의존성을 모식적으로 도시하고 있다. 구체적으로는 도 27A가 광학 필터(61)의 광투과율 분포를 나타내고, 도 27B가 컬러 필터(52)의 광투과율 분포를 나타내고, 도 27C가 광학 필터(42)의 광투과율 분포를 나타내고 있다. 또한, 도 27D는 유기 광전 변환층(22)에 입사하는 파장과, 유기 광전 변환층(22)에서의 입사광에 대한 감도의 관계 및 광전 변환 영역(12)에 입사하는 파장과, 광전 변환 영역(12)에서의 입사광에 대한 감도의 관계를 각각 나타내고 있다. 또한, 도 27B에서는 적색의 컬러 필터(52R)의 광투과율 분포 곡선을 R로 나타내고, 녹색의 컬러 필터(52G)의 광투과율 분포 곡선을 G로 나타내고, 청색의 컬러 필터(52B)의 광투과율 분포 곡선을 B로 나타내고 있다. 또한, 도 27C에서는 광학 필터(61)의 광투과율 분포를 파선으로 나타내고, 광학 필터(42)의 광투과율 분포를 실선으로 나타내고 있다. 광학 필터(61)는 이른바 듀얼 밴드 패스 필터이고, 가시광역과 적외광역의 쌍방에 투과 파장역을 가지고, 가시광(예를 들면 400nm 이상 650nm 이하의 파장을 갖는 광)과 적외광(예를 들면 800nm 이상 900nm 이하의 파장을 갖는 광)의 일부를 선택적으로 투과하는 광학 부재이다. 입사광 중, 가시광과 적외광의 일부가 광학 필터(61)를 투과한다(도 27A). 광학 필터(61)를 투과한 광 중, 예를 들면, 청색 영역의 가시광과 적외광의 일부가 청색의 컬러 필터(52B)를 투과한다(도 27B). 유기 광전 변환층(22)을 가시광역의 파장의 일부 또는 전부를 검출하고 적외광역에 대한 감도를 갖지 않도록 구성한 경우, 청색의 컬러 필터(52B)를 투과한

광 중, 청색 영역의 가시광은 유기 광전 변환층(22)에서 흡수되고 청색의 컬러 필터(52B)를 투과한 광 중, 적외광의 일부는 유기 광전 변환층(22)을 투과한다. 유기 광전 변환층(22)을 투과한 광 중, 광학 필터(42)를 투과한 적외광이 광전 변환 영역(12)에 입사한다. 적색의 컬러 필터(52R), 녹색의 컬러 필터(52G)에 관해서도, 마찬가지이다. 그 결과, 도 27D에 도시한 바와 같이, 유기 광전 변환층(22)에서 가시광 정보(R, G, B)가 취득되고 광전 변환 영역(12)에서 적외광 정보(IR)가 취득된다. 도 27A~27D에 도시한 바와 같이, 화소(P8)에 의하면, 광학 필터(61)와 컬러 필터(52)와 유기 광전 변환층(22)과 광학 필터(42)의 전부를 투과한 소정의 파장역의 적외광만이 선택적으로 광전 변환 영역(12)에 입사하고 광전 변환되게 된다.

[0180] 또한, 도 27A~27D의 특성은 한 예이고, 화소(P8)에 적용 가능한 광학 필터의 광투과율 분포는 도 27A~27D에 도시한 것으로 한정되지 않는다. 예를 들어 도 28A~28D에 도시한 변형례로서의 광학 필터(61A)와 같이, 가시광 영역으로부터 적외광역의 일부에 이르기까지 연속된 파장역의 광을 선택적으로 투과하는 것이라도 좋다. 구체적으로는 도 28A가 광학 필터(61A)의 광투과율 분포를 나타내고, 도 28B가 컬러 필터(52)의 광투과율 분포를 나타내고, 도 28C가 광학 필터(42)의 광투과율 분포를 나타내고 있다. 또한, 도 28D는 광학 필터(61A)를 이용한 경우에서의 유기 광전 변환층(22)에 입사하는 파장과, 유기 광전 변환층(22)에서의 입사광에 대한 감도의 관계 및 광전 변환 영역(12)에 입사하는 파장과, 광전 변환 영역(12)에서의 입사광에 대한 감도의 관계를 각각 나타내고 있다.

[0181] <9. 제9 실시의 형태>

[0182] 도 29는 제9 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P9)에서의 단면 구성의 한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 화소(P9)는 상기 제1 실시의 형태의 촬상 소자로서의 화소(P1)와 마찬가지로 도 1에 도시한 고체 촬상 장치(1)에서의 화소부(100)를 구성하는 화소(P)로서 적용 가능하다.

[0183] 본 실시의 형태의 화소(P9)는 상기 제8 실시의 형태에서 설명한 화소(P8)의 구성에 더하여 유기 광전 변환부(20)와 광전 변환부(10) 사이, 보다 구체적으로는 유기 광전 변환층(22)과 광학 필터(42) 사이에 이너 렌즈(INL)를 또한 마련하도록 한 것이다. 이 점을 제외하고 화소(P9)의 구성은 화소(P8)의 구성과 실질적으로 같다. 또한, 유기 광전 변환층(22)과 광학 필터(42) 사이에 이너 렌즈(INL)를 마련하는 구성은 상기 제1부터 제7 실시의 형태에서 설명한 화소(P1~P7) 및 그들 각 변형례의 어느 것에서도 적용 가능하다.

[0184] 또한, 도 30에 도시한 화소(P9A)와 같이, 이너 렌즈(INL) 대신에 광도파로(WG)를 마련하도록 해도 좋다. 도 30은 제9 실시의 형태의 변형례인 촬상 소자로서의 화소(P9A)의 단면 구성을 도시하는 모식도이다. 또한, 유기 광전 변환층(22)과 광학 필터(42) 사이에 광도파로(WG)를 마련하는 구성은 상기 제1부터 제7 실시의 형태에서 설명한 화소(P1~P7) 및 그들 각 변형례의 어느 것에서도 적용 가능하다.

[0185] 도 31은 복수의 화소(P9, P9A)의 XY면 내에서의 배열 상태의 한 예를 도시하는 모식도이다. 도 31의 (A)~(E)는 각각, 도 29 및 도 30에 도시한 Z축 방향의 레벨(Lv1~Lv5)에 해당하는 높이 위치에서의 배열 상태를 나타내고 있다. 즉, 도 31의 (A)는 XY면 내에서의 온 칩 렌즈(54)의 배열 상태를 나타내고, 도 31의 (B)는 XY면 내에서의 컬러 필터(52)의 배열 상태를 나타내고, 도 31의 (C)는 XY면 내에서의 전하 축적 전극(25)의 배열 상태를 나타내고, 도 31의 (D)는 XY면 내에서의 이너 렌즈(INL) 또는 광도파로(WG)의 배열 상태를 나타내고, 도 31의 (E)는 XY면 내에서의 광전 변환 영역(12) 및 관통 전극(17)의 배열 상태를 나타내고 있다. 또한, 도 31의 (B)에서는 부호(PR9, PR9A)는 적색의 화소(P9, P9A)를 나타내고, 부호(PG9, PG9A)는 녹색의 화소(P9, P9A)를 나타내고, 부호(PB9, PB9A)는 청색의 화소(P9, P9A)를 나타내고 있다. 또한, 도 31의 (E)에서는 관통 전극(17)을 이웃하는 광전 변환 영역(12)끼리의 경계 근방으로서 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부에 배치하도록 했지만 관통 전극(17)의 배치 위치는 이것으로 한정되지 않는다. 예를 들어 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 중간의 위치에 관통 전극(17)을 배치하도록 해도 좋다. 또는 이웃하는 광전 변환 영역(12)끼리의 경계 근방으로서, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부와, 광전 변환 영역(12)에서의 4개의 모서리부의 중간의 위치의 쌍방에 관통 전극(17)을 각각 배치하도록 해도 좋다. 또한, 도 31의 (E)에서는 화소간 영역 차광막(43)을 기재했지만 본 실시의 형태 및 그 변형례인 화소(P9, P9A)는 화소간 영역 차광막(43)을 갖지 않아도 좋다.

[0186] 본 실시의 형태 및 그 변형례의 화소(P9, 9A)에서는 이너 렌즈(INL) 또는 광도파로(WG)를 마련하도록 했기 때문에 예를 들어 XY면 내에 넓어지는 이면(11B)에 대해 경사한 입사광이더라도 화소간 영역 차광벽(16)에서 비네팅을 회피할 수 있고 사입사 특성을 개선할 수 있다.

[0187] 또한, 도 32A 및 도 32B에 도시한 바와 같이, 각 화소(P9)에서, 예를 들어 컬러 필터(52)의 중심 위치와 광전 변환 영역(12)의 중심 위치를 X축 방향 및 Y축 방향의 쌍방에서 반분씩 어긋나게 하도록 해도 좋다. 그때, 아울

러 이너 렌즈(INL)의 배치 위치를 광전 변환 영역(12)의 배치 위치에 응하여 시프트시키면 좋다. 이렇게 함에 의해 각 광전 변환 영역(12)에서의 적외광의 수광 감도의 편차를 저감하거나, 이웃하는 화소(P9) 사이에서의 혼색을 억제하거나 할 수 있다. 또한, 도 32A 및 도 32B는 화소부(100)에서의 복수의 화소(P9)의 배열 상태의 한 변형례를 모식적으로 도시한 것이다. 도 32A는 특히 온 칩 렌즈(54)와, 광전 변환 영역(12)과, 관통 전극(17)과, 판독 전극(26)의 위치 관계를 나타내고 있다. 도 32B는 특히 온 칩 렌즈(54)와, 컬러 필터(52)와, 이너 렌즈(INL)와, 광전 변환 영역(12)의 위치 관계를 나타내고 있다. 이너 렌즈(INL) 대신에 광도파로(WG)를 이용한 화소(9A)에서도 마찬가지이다. 또한, 이너 렌즈(INL)나 광도파로(WG)를 이용하지 않는 경우라도, 도 32A 및 도 32B에 도시한 양태와 동일하게 하여 컬러 필터(52)의 중심 위치와 광전 변환 영역(12)의 중심 위치를 X축 방향 및 Y축 방향의 쌍방에서 반분씩 어긋나게 하도록 해도 좋다. 또한, 본 개시의 화소부(100)에 배열되는 복수의 화소(P9, P9A)에서의 관통 전극(17)의 배치 위치 및 판독 전극(26)의 배치 위치는 도 31 및 도 32A에 도시한 배치 위치로 한정되는 것이 아니다.

[0188] <10. 제10 실시의 형태>

[0189] 도 33A 및 도 33B는 각각, 제10 실시의 형태로서의 촬상 소자에서의 관통 전극(17)의 근방을 확대한 종단면도 및 수평 단면도이다. 또한, 도 33A는 도 33B에 도시한 A-A 절단선을 따른 단면을 나타내고 있다. 본 실시의 형태의 구성은 상기 제1부터 제9 실시의 형태에서의 화소(P1~P9) 및 그들 변형례로서의 각 화소의 어느 것에도 적용 가능하다.

[0190] 본 실시의 형태는 XY 단면에서 관통 전극(17)을 둘러싸고 함께 Z축 방향으로 연재되는 금속층(18)을 마련하도록 한 구성을 가진다. 관통 전극(17)과 금속층(18)은 그 간극을 메우는 절연층(Z1)에 의해 전기적으로 절연되어 있다. 금속층(18)은 예를 들어 화소간 영역 차광벽(16)을 겹하고 있어도 좋다. 금속층(18)의 외측에는 절연층(Z2)을 통하여 고정 전하층(13)이 마련되어 있다.

[0191] 관통 전극(17)은 예를 들어 텅스텐(W) 등에 의해 형성되어 있다. 또한, 금속층(18)은 예를 들어 텅스텐(W)에 의해 형성되어 있다. 고치고 금속층(18)에는 알루미늄 등을 사용할 수도 있다. 절연층(Z1, Z2)은 예를 들어 SiOx (실리콘 산화물)나 산화 알루미늄 등의 절연 재료에 의해 형성되어 있다. 또한, 절연층(Z1) 대신에 화소간 영역 차광벽(16)과 관통 전극(17) 사이에 공극을 마련함으로써, 화소간 영역 차광벽(16)과 관통 전극(17)의 절연을 행하도록 해도 좋다. 마찬가지로 절연층(Z2) 대신에 화소간 영역 차광벽(16)과 고정 전하층(13) 사이에 공극을 마련함으로써, 화소간 영역 차광벽(16)과 고정 전하층(13)의 절연을 행하도록 해도 좋다. 또한, 각 구성 요소의 구성 재료는 상술한 것으로 한정되지 않는다.

[0192] 관통 전극(17)은 예를 들면, 유기 광전 변환부(20)에서 생긴 신호 전하의 전송이나, 전하 축적 전극(25)을 구동시키는 전압의 전송을 행하는 전송 경로이다. 금속층(18)은 화소간 영역 차광벽(16)과 함께 정전 차폐막이기도 한다. 금속층(18)이 존재하지 않는 경우, 고정 전하층(13)이 예를 들어 부의 고정 전하를 가질 때에 관통 전극(17)에 정전압이 인가되면, 고정 전하층(13)의 기능이 손상되어 암 전류의 발생을 초래하는 일이 있다. 그래서, 금속층(18)을 마련하여 관통 전극(17)과 고정 전하층(13)을 전기적으로 차폐함으로써, 그러한 암 전류의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 도 33B에 도시한 금속층(18) 중, 관통 전극(17)을 둘러싸는 부분 이외의 부분에 관해서는 차광성을 갖는 재료로서 비도전성을 갖는 재료에 의해 대체할 수도 있다. 관통 전극(17)을 둘러싸는 부분이 텅스텐이나 알루미늄 등의 금속 재료에 의해 형성된 금속층(18)이라면, 상술한 정전 차폐막의 효과가 얻어지기 때문이다. 또한, 정전 차폐막으로서 금속층(18)을 마련하는 경우에는 금속층(18) 중 관통 전극(17)을 둘러싸는 부분 이외의 부분은 마련하지 않아도 좋다.

[0193] 또한, 관통 전극(17)의 근방을 도 34A 및 도 34B에 도시한 구성으로 해도 좋다. 도 34A 및 도 34B에 도시한 구성은 절연층(Z2)을 통하여 금속층(18)과 대향하도록 배치된 고정 전하층(13)을 갖지 않는 것을 제외하고 도 33A 및 도 33B에 도시한 구성과 같다. 금속층(18)은 화소간 영역 차광벽이고, 관통 전극의 전계를 차폐하고 관통 전극(17)에 인가되는 전압의 영향이 반도체 기판(11)에 미치는 것을 막게 되어 있다. 또한, 금속층(18)에 적절한 전압을 인가함에 의해 고정 전하층과 같은 효과를 가져올 수도 있다. 또한, 도 34B에 도시한 금속층(18) 중, 관통 전극(17)을 둘러싸는 부분 이외의 부분에 관해서는 차광성을 갖는 재료로서 비도전성을 갖는 재료에 의해 치환할 수도 있다. 또한, 도 34A 및 도 34B에 도시한 구성에서도, 반도체 기판(11)의 이면(11B)측의 고정 전하층(13)에 관해서는 마련하도록 하면 좋다.

[0194] 또한, 도 33A 및 도 33B 및 도 34A 및 도 34B에 각각 도시한 본 실시의 형태의 구성, 즉, XY 단면에서 관통 전극(17)을 둘러싸고 함께 Z축 방향으로 연재되는 금속층(18)을 마련하도록 한 구성은 상기 제1부터 제9 실시의 형태 등에서 각각 도시한 화소 이외에도 적용 가능하다. 예를 들면, 도 35에 도시한, 제10 실시의 형태의 변형

레로서의 화소(P10)에도 적용 가능하다. 화소(P10)는 관독 전극(26)이 예를 들어 화소(P10)의 전체에 걸쳐 넓어져 있고 반도체층(21) 및 전하 축적 전극(25)을 갖지 않는다. 또한, 도 35의 화소(P10)에서는 하나의 광전 변환 영역(12)에 대해 TG(141) 및 FD(15) 등이 1개씩 마련되어 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 화소간 영역 차광벽(16)을 겸하는 금속층(18)을 마련하도록 하고 있다. 이들 점을 제외하고 도 35의 화소(P10)는 도 2A 등에 도시한 화소(P1)와 실질적으로 같은 구성을 가진다. 또한, 도 35에서는 화소(P10)가 컬러 필터(52)를 갖도록 했지만 화소(P10)에서는 컬러 필터(52)를 마련하지 않아도 좋다. 또한, 화소(P10)에서 유기 광전 변환부(20) 및 광전 변환부(10)의 각각에서 감도를 나타내는 파장역은 각각 임의로 설정 가능하다. 또한, 유기 광전 변환부(20)의 유기 광전 변환층(22)은 유기물 이외의 광전 변환 재료, 예를 들어 양자 도트로 구성되어 있어도 좋다.

[0195] <11. 제11 실시의 형태>

[0196] 도 36A는 본 개시의 제11 실시의 형태에 관한 광검출 시스템(201)의 전체 구성의 한 예를 도시하는 모식도이다. 도 36B는 광검출 시스템(201)의 회로 구성의 한 예를 도시하는 모식도이다. 광검출 시스템(201)은 적외광(L2)을 발하는 광원부로서의 발광 장치(210)와, 광전 변환 소자를 갖는 수광부로서의 광검출 장치(220)를 구비하고 있다. 광검출 장치(220)로서는 상술한 고체 촬상 장치(1)를 이용할 수 있다. 광검출 시스템(201)은 또한, 시스템 제어부(230), 광원 구동부(240), 센서 제어부(250), 광원측 광학계(260) 및 카메라측 광학계(270)를 구비하고 있어도 좋다.

[0197] 광검출 장치(220)는 광(L1)과 광(L2)을 검출할 수 있다. 광(L1)은 외부로부터의 환경광이 피사체(측정 대상물)(200)(도 36A)에서 반사된 광이다. 광(L2)은 발광 장치(210)에서 발광된 후, 피사체(200)에 반사된 광이다. 광(L1)은 예를 들어 가시광이고, 광(L2)은 예를 들어 적외광이다. 광(L1)은 광검출 장치(220)에서의 유기 광전 변환부에서 검출 가능하고 광(L2)은 광검출 장치(220)에서의 광전 변환부에서 검출 가능하다. 광(L1)으로부터 피사체(200)의 화상 정보를 획득하고 광(L2)으로부터 피사체(200)와 광검출 시스템(201) 사이의 거리 정보를 획득할 수 있다. 광검출 시스템(201)은 예를 들어 스마트폰 등의 전자 기기나, 차 등의 이동체에 탑재할 수 있다. 발광 장치(210)는 예를 들면, 반도체 레이저, 면 발광 반도체 레이저, 수직 공진기형 면 발광 레이저(VCSEL)로 구성할 수 있다. 발광 장치(210)로부터 발광된 광(L2)의 광검출 장치(220)에 의한 검출 방법으로서의 예를 들어 iTOF 방식을 채용할 수 있는데 이것으로 한정되는 일은 없다. iTOF 방식에서는 광전 변환부는 예를 들어 광 비행 시간(Time-of-Flight ; TOF)에 의해 피사체(200)와의 거리를 측정할 수 있다. 발광 장치(210)로부터 발광된 광(L2)의 광검출 장치(220)에 의한 검출 방법으로서의 예를 들면, 스트러처드·라이트 방식이나 스테레오 비전 방식을 채용할 수도 있다. 예를 들어 스트러처드·라이트 방식에서는 미리 정해진 패턴의 광을 피사체(200)에 투영하고 그 패턴의 일그러짐 상태를 해석함에 의해 광검출 시스템(201)과 피사체(200)의 거리를 측정할 수 있다. 또한, 스테레오 비전 방식에서는 예를 들어 2 이상의 카메라를 이용하고 피사체(200)를 2 이상이 다른 시점(視點)에서 본 2 이상의 화상을 취득함으로써 광검출 시스템(201)과 피사체의 거리를 측정할 수 있다. 또한, 발광 장치(210)와 광검출 장치(220)는 시스템 제어부(230)에 의해 동기 제어할 수 있다.

[0198] <12. 전자 기기에서의 적용례>

[0199] 도 37은 본 기술을 적용한 전자 기기(2000)의 구성례를 도시하는 블록도이다. 전자 기기(2000)는 예를 들어 카메라로서의 기능을 가진다.

[0200] 전자 기기(2000)는 렌즈군 등으로 이루어지는 광학부(2001), 상술한 고체 촬상 장치(1) 등(이하, 고체 촬상 장치(1) 등이라고 한다.)이 적용되는 광검출 장치(2002) 및 카메라 신호 처리 회로인 DSP(Digital Signal Processor) 회로(2003)를 구비한다. 또한, 전자 기기(2000)는 프레임 메모리(2004), 표시부(2005), 기록부(2006), 조작부(2007) 및 전원부(2008)도 구비한다. DSP 회로(2003), 프레임 메모리(2004), 표시부(2005), 기록부(2006), 조작부(2007) 및 전원부(2008)는 버스 라인(2009)을 통하여 서로 접속되어 있다.

[0201] 광학부(2001)는 피사체로부터의 입사광(상광)을 취입하여 광검출 장치(2002)의 촬상면에 결상한다. 광검출 장치(2002)는 광학부(2001)에 의해 촬상면에 결상된 입사광의 광량을 화소 단위로 전기 신호로 변환하여 화소 신호로서 출력한다.

[0202] 표시부(2005)는 예를 들면, 액정 패널이나 유기 EL 패널 등의 패널형 표시 장치로 이루어지고, 광검출 장치(2002)에서 촬상된 동화 또는 정지화를 표시한다. 기록부(2006)는 광검출 장치(2002)에서 촬상된 동화 또는 정지화를 하드 디스크나 반도체 메모리 등의 기록 매체에 기록한다.

[0203] 조작부(2007)는 유저에 의한 조작의 아래에 전자 기기(2000)가 갖는 다양한 기능에 관하여 조작 지령을 발한다. 전원부(2008)는 DSP 회로(2003), 프레임 메모리(2004), 표시부(2005), 기록부(2006) 및 조작부(2007)의 동작

전원이 되는 각종의 전원을 이들 공급 대상에 대해 적절히 공급한다.

- [0204] 상술한 바와 같이, 광검출 장치(2002)로서, 상술한 고체 촬상 장치(1) 등을 이용함으로써, 양호한 화상의 취득을 기대할 수 있다.
- [0205] <13. 체내 정보 취득 시스템에의 응용례>
- [0206] 본 개시에 관한 기술(본 기술)은 다양한 제품에 응용할 수 있다. 예를 들면, 본 개시에 관한 기술은 내시경 수술 시스템에 적용되어도 좋다.
- [0207] 도 38은 본 개시에 관한 기술(본 기술)이 적용될 수 있는 캡슐형 내시경을 이용한 환자의 체내 정보 취득 시스템의 개략적인 구성의 한 예를 도시하는 블록도이다.
- [0208] 체내 정보 취득 시스템(10001)은 캡슐형 내시경(10100)과, 외부 제어 장치(10200)로 구성된다.
- [0209] 캡슐형 내시경(10100)은 검사 시에 환자에 의해 삼켜진다. 캡슐형 내시경(10100)은 촬상 기능 및 무선 통신 기능을 가지고, 환자로부터 자연 배출되기까지의 사이, 위나 장 등의 장기의 내부를 연동 운동 등에 의해 이동하면서, 당해 장기의 내부의 화상(이하, 체내 화상이라고도 한다)을 소정의 간격으로 순차적으로 촬상하고 그 체내 화상에 관한 정보를 체외의 외부 제어 장치(10200)에 순차적으로 무선 송신한다.
- [0210] 외부 제어 장치(10200)는 체내 정보 취득 시스템(10001)의 동작을 통괄적으로 제어한다. 또한, 외부 제어 장치(10200)는 캡슐형 내시경(10100)으로부터 송신되어 오는 체내 화상에 관한 정보를 수신하고 수신한 체내 화상에 관한 정보에 의거하여 표시 장치(도시 생략)에 당해 체내 화상을 표시하기 위한 화상 데이터를 생성한다.
- [0211] 체내 정보 취득 시스템(10001)에서는 이와 같이 하여 캡슐형 내시경(10100)이 삼켜지고부터 배출되기까지의 사이, 환자의 체내의 상태를 촬상한 체내 화상을 수시로 얻을 수 있다.
- [0212] 캡슐형 내시경(10100)과 외부 제어 장치(10200)의 구성 및 기능에 관하여 보다 상세히 설명한다.
- [0213] 캡슐형 내시경(10100)은 캡슐형의 몸체(10101)를 가지고, 그 몸체(10101) 내에는 광원부(10111), 촬상부(10112), 화상 처리부(10113), 무선 통신부(10114), 급전부(10115), 전원부(10116) 및 제어부(10117)가 수납되어 있다.
- [0214] 광원부(10111)는 예를 들어 LED(light emitting diode) 등의 광원으로 구성되고 촬상부(10112)의 촬상 시야에 대해 광을 조사한다.
- [0215] 촬상부(10112)는 촬상 소자 및 당해 촬상 소자의 전면에 마련되는 복수의 렌즈로 이루어지는 광학계로 구성된다. 관찰 대상인 체조직에 조사된 광의 반사광(이하, 관찰광이라고 한다)은 당해 광학계에 의해 집광되고 당해 촬상 소자에 입사한다. 촬상부(10112)에서는 촬상 소자에서, 거기에 입사한 관찰광이 광전 변환되고 그 관찰광에 대응하는 화상 신호가 생성된다. 촬상부(10112)에 의해 생성된 화상 신호는 화상 처리부(10113)에 제공된다.
- [0216] 화상 처리부(10113)는 CPU(Central Processing Unit)나 GPU(Graphics Processing Unit) 등의 프로세서에 의해 구성되고 촬상부(10112)에 의해 생성된 화상 신호에 대해 각종의 신호 처리를 행한다. 화상 처리부(10113)는 신호 처리를 시행한 화상 신호를 RAW 데이터로서 무선 통신부(10114)에 제공한다.
- [0217] 무선 통신부(10114)는 화상 처리부(10113)에 의해 신호 처리가 시행된 화상 신호에 대해 변조 처리 등의 소정의 처리를 행하고 그 화상 신호를 안테나(10114A)를 통하여 외부 제어 장치(10200)에 송신한다. 또한, 무선 통신부(10114)는 외부 제어 장치(10200)로부터, 캡슐형 내시경(10100)의 구동 제어에 관한 제어 신호를 안테나(10114A)를 통하여 수신한다. 무선 통신부(10114)는 외부 제어 장치(10200)로부터 수신한 제어 신호를 제어부(10117)에 제공한다.
- [0218] 급전부(10115)는 수전용의 안테나 코일, 당해 안테나 코일에 발생한 전류로부터 전력을 재생하는 전력 재생 회로 및 승압 회로 등으로 구성된다. 급전부(10115)에서는 이른바 비접촉 충전의 원리를 이용하여 전력이 생성된다.
- [0219] 전원부(10116)는 2차 전지에 의해 구성되고 급전부(10115)에 의해 생성된 전력을 축전한다. 도 38에서는 도면이 복잡해지는 것을 피하기 위해, 전원부(10116)로부터의 전력의 공급처를 나타내는 화살표 등의 도시를 생략하고 있는데 전원부(10116)에 축전된 전력은 광원부(10111), 촬상부(10112), 화상 처리부(10113), 무선 통신부(10114) 및 제어부(10117)에 공급되고 이들 구동에 이용될 수 있다.

- [0220] 제어부(10117)는 CPU 등의 프로세서에 의해 구성되고 광원부(10111), 촬상부(10112), 화상 처리부(10113), 무선 통신부(10114) 및, 급전부(10115)의 구동을 외부 제어 장치(10200)로부터 송신되는 제어 신호에 따라 적절히 제어한다.
- [0221] 외부 제어 장치(10200)는 CPU, GPU 등의 프로세서, 또는 프로세서와 메모리 등의 기억 소자가 혼재된 마이크로 컴퓨터 또는 제어 기관 등으로 구성된다. 외부 제어 장치(10200)는 캡슐형 내시경(10100)의 제어부(10117)에 대해 제어 신호를 안테나(10200A)를 통하여 송신함에 의해 캡슐형 내시경(10100)의 동작을 제어한다. 캡슐형 내시경(10100)에서는 예를 들면, 외부 제어 장치(10200)로부터의 제어 신호에 의해 광원부(10111)에서의 관찰 대상에 대한 광의 조사 조건이 변경될 수 있다. 또한, 외부 제어 장치(10200)로부터의 제어 신호에 의해 촬상 조건(예를 들면, 촬상부(10112)에서의 프레임 레이트, 노출치 등)이 변경될 수 있다. 또한, 외부 제어 장치(10200)로부터의 제어 신호에 의해 화상 처리부(10113)에서의 처리의 내용이나, 무선 통신부(10114)가 화상 신호를 송신하는 조건(예를 들면, 송신 간격, 송신 화상수 등)이 변경되어도 좋다.
- [0222] 또한, 외부 제어 장치(10200)는 캡슐형 내시경(10100)으로부터 송신되는 화상 신호에 대해, 각종의 화상 처리를 시행하고 촬상된 체내 화상을 표시 장치에 표시하기 위한 화상 데이터를 생성한다. 당해 화상 처리로서는 예를 들어 현상 처리(디모자이크 처리), 고화질화 처리(대역 강조 처리, 초해상 처리, NR(Noise reduction) 처리 및/또는 손 떨림 보정 처리 등) 및/또는 확대 처리(전자 줌 처리) 등, 각종의 신호 처리를 행할 수 있다. 외부 제어 장치(10200)는 표시 장치의 구동을 제어하여 생성한 화상 데이터에 의거하여 촬상된 체내 화상을 표시시킨다. 또는 외부 제어 장치(10200)는 생성한 화상 데이터를 기록 장치(도시 생략)에 기록시키거나, 인쇄 장치(도시 생략)에 인쇄 출력시켜도 좋다.
- [0223] 이상, 본 개시에 관한 기술이 적용될 수 있는 체내 정보 취득 시스템의 한 예에 관하여 설명하였다. 본 개시에 관한 기술은 이상 설명한 구성 중, 예를 들어 촬상부(10112)에 적용할 수 있다. 이 때문에 소형이면서 높은 화상 검출 정밀도를 얻을 수 있다.
- [0224] <14. 내시경 수술 시스템에의 응용례>
- [0225] 본 개시에 관한 기술(본 기술)은 다양한 제품에 응용할 수 있다. 예를 들면, 본 개시에 관한 기술은 내시경 수술 시스템에 적용되어도 좋다.
- [0226] 도 39는 본 개시에 관한 기술(본 기술)이 적용될 수 있는 내시경 수술 시스템의 개략적인 구성의 한 예를 도시하는 도면이다.
- [0227] 도 39에서는 수술자(의사)(11131)가 내시경 수술 시스템(11000)을 이용하여 환자 베드(11133)상의 환자(11132)에게 수술을 행하고 있는 상태가 도시되어 있다. 도시하는 바와 같이, 내시경 수술 시스템(11000)은 내시경(11100)과, 기복 튜브(11111)나 에너지 처치구(11112) 등의 기타 수술구(11110)와, 내시경(11100)을 지지하는 지지 암장치(11120)와, 내시경하 수술을 위한 각종의 장치가 탑재된 카트(11200)로 구성된다.
- [0228] 내시경(11100)은 선단으로부터 소정의 길이의 영역이 환자(11132)의 체강 내에 삽입되는 경통(11101)과, 경통(11101)의 기단에 접속되는 카메라 헤드(11102)로 구성된다. 도시하는 예에서는 경성의 경통(11101)을 갖는 이른바 경성경으로서 구성되는 내시경(11100)을 도시하고 있는데 내시경(11100)은 연성의 경통을 갖는 이른바 연성경으로서 구성되어도 좋다.
- [0229] 경통(11101)의 선단에는 대물 렌즈가 감합된 개구부가 마련되어 있다. 내시경(11100)에는 광원 장치(11203)가 접속되어 있고 당해 광원 장치(11203)에 의해 생성된 광이, 경통(11101)의 내부에 연설(延設)되는 라이트 가이드에 의해 당해 경통의 선단까지 도광되고 대물 렌즈를 통하여 환자(11132)의 체강 내의 관찰 대상을 향하여 조사된다. 또한, 내시경(11100)은 직시경이라도 좋고 사시경 또는 측시경이라도 좋다.
- [0230] 카메라 헤드(11102)의 내부에는 광학계 및 촬상 소자가 마련되어 있고 관찰 대상으로부터의 반사광(관찰광)은 당해 광학계에 의해 당해 촬상 소자에 집광된다. 당해 촬상 소자에 의해 관찰광이 광전 변환되고 관찰광에 대응하는 전기 신호, 즉 관찰상에 대응하는 화상 신호가 생성된다. 당해 화상 신호는 RAW 데이터로서 카메라 컨트롤 유닛(CCU: Camera Control Unit)(11201)에 송신된다.
- [0231] CCU(11201)는 CPU(Central Processing Unit)나 GPU(Graphics Processing Unit) 등에 의해 구성되고 내시경(11100) 및 표시 장치(11202)의 동작을 통괄적으로 제어한다. 또한, CCU(11201)는 카메라 헤드(11102)로부터 화상 신호를 수취하고 그 화상 신호에 대해, 예를 들어 현상 처리(디모자이크 처리) 등의 당해 화상 신호에 의거하는 화상을 표시하기 위한 각종의 화상 처리를 시행한다.

- [0232] 표시 장치(11202)는 CCU(11201)로부터의 제어에 의해 당해 CCU(11201)에 의해 화상 처리가 시행된 화상 신호에 의거하는 화상을 표시한다.
- [0233] 광원 장치(11203)는 예를 들어 LED(light emitting diode) 등의 광원으로 구성되고 수술부 등을 촬영할 때의 조사광을 내시경(11100)에 공급한다.
- [0234] 입력 장치(11204)는 내시경 수술 시스템(11000)에 대한 입력 인터페이스이다. 유저는 입력 장치(11204)를 통하여 내시경 수술 시스템(11000)에 대해 각종의 정보의 입력이나 지시 입력을 행할 수 있다. 예를 들면, 유저는 내시경(11100)에 의한 촬상 조건(조사광의 종류, 배율 및 초점 거리 등)을 변경하는 취지의 지시 등을 입력한다.
- [0235] 처치구 제어 장치(11205)는 조직의 소작(燒灼), 절개 또는 혈관의 봉지 등을 위한 에너지 처치구(11112)의 구동을 제어한다. 기복 장치(11206)는 내시경(11100)에 의한 시야의 확보 및 수술자의 작업 공간의 확보의 목적으로, 환자(11132)의 체강을 팽창시키기 위해, 기복 튜브(11111)를 통하여 당해 체강 내에 가스를 보낸다. 레코더(11207)는 수술에 관한 각종의 정보를 기록 가능한 장치이다. 프린터(11208)는 수술에 관한 각종의 정보를 텍스트, 화상 또는 그래프 등 각종의 형식으로 인쇄 가능한 장치이다.
- [0236] 또한, 내시경(11100)에 수술부를 촬영할 때의 조사광을 공급하는 광원 장치(11203)는 예를 들어 LED, 레이저 광원 또는 이들 조합에 의해 구성되는 백색 광원으로 구성할 수 있다. RGB 레이저 광원의 조합에 의해 백색 광원이 구성되는 경우에는 각 색(각 파장)의 출력 강도 및 출력 타이밍을 고정밀도로 제어할 수 있기 때문에 광원 장치(11203)에서 촬상 화상의 화이트 밸런스의 조절을 행할 수 있다. 또한, 이 경우에는 RGB 레이저 광원 각각으로부터의 레이저광을 시분할로 관찰 대상에 조사하고 그 조사 타이밍에 동기하여 카메라 헤드(11102)의 촬상 소자의 구동을 제어함에 의해 RGB 각각에 대응한 화상을 시분할로 촬상하는 것도 가능하다. 당해 방법에 의하면, 당해 촬상 소자에 컬러 필터를 마련하지 않아도 컬러 화상을 얻을 수 있다.
- [0237] 또한, 광원 장치(11203)는 출력하는 광의 강도를 소정의 시간마다 변경하도록 그 구동이 제어되어도 좋다. 그 광의 강도의 변경의 타이밍에 동기하여 카메라 헤드(11102)의 촬상 소자의 구동을 제어하여 시분할로 화상을 취득하고 그 화상을 합성함에 의해 이른바 흑바람 및 백바람이 없는 고다이내믹 레인지의 화상을 생성할 수 있다.
- [0238] 또한, 광원 장치(11203)는 특수광 관찰에 대응한 소정의 파장 대역의 광을 공급 가능하게 구성되어도 좋다. 특수광 관찰에서는 예를 들면, 체조직에서의 광의 흡수의 파장 의존성을 이용하여 통상의 관찰 시에서의 조사광(즉, 백색광)에 비해 협대역의 광을 조사함에 의해 점막 표층의 혈관 등의 소정의 조직을 고콘트라스트로 촬영하는 이른바 협대역 광관찰(Narrow Band Imaging)이 행해진다. 또는 특수광 관찰에서는 여기광을 조사함에 의해 발생하는 형광에 의해 화상을 얻는 형광 관찰이 행해져도 좋다. 형광 관찰에서는 체조직에 여기광을 조사하고 당해 체조직으로부터의 형광을 관찰하는 것(자가 형광 관찰), 또는 인도시아닌그린(ICG) 등의 시약을 체조직에 국주(局注)함과 함께 당해 체조직에 그 시약의 형광 파장에 대응한 여기광을 조사하고 형광상을 얻는 것 등을 행할 수 있다. 광원 장치(11203)는 이와 같은 특수광 관찰에 대응한 협대역광 및/또는 여기광을 공급 가능하게 구성될 수 있다.
- [0239] 도 40은 도 39에 도시하는 카메라 헤드(11102) 및 CCU(11201)의 기능 구성의 한 예를 도시하는 블록도이다.
- [0240] 카메라 헤드(11102)는 렌즈 유닛(11401)과, 촬상부(11402)와, 구동부(11403)와, 통신부(11404)와, 카메라 헤드 제어부(11405)를 가진다. CCU(11201)는 통신부(11411)와, 화상 처리부(11412)와, 제어부(11413)를 가진다. 카메라 헤드(11102)와 CCU(11201)는 전송 케이블(11400)에 의해 서로 통신 가능하게 접속되어 있다.
- [0241] 렌즈 유닛(11401)은 경통(11101)과의 접속부에 마련되는 광학계이다. 경통(11101)의 선단으로부터 취입된 관찰 광은 카메라 헤드(11102)까지 도광되고 당해 렌즈 유닛(11401)에 입사한다. 렌즈 유닛(11401)은 줌렌즈 및 포커스 렌즈를 포함하는 복수의 렌즈가 조합되어 구성된다.
- [0242] 촬상부(11402)를 구성하는 촬상 소자는 1개(이른바 단판식)라도 좋고 복수(이른바 다판식)라도 좋다. 촬상부(11402)가 다판식으로 구성되는 경우에는 예를 들어 각 촬상 소자에 의해 RGB 각각에 대응하는 화상 신호가 생성되고 그들이 합성됨에 의해 컬러 화상이 얻어져도 좋다. 또는 촬상부(11402)는 3D(dimensional) 표시에 대응하는 우안용 및 좌안용의 화상 신호를 각각 취득하기 위한 한 쌍의 촬상 소자를 갖도록 구성되어도 좋다. 3D 표시가 행해짐에 의해 수술자(11131)는 수술부에서의 생체 조직의 깊이를 보다 정확하게 파악하는 것이 가능해진다. 또한, 촬상부(11402)가 다판식으로 구성되는 경우에는 각 촬상 소자에 대응하여 렌즈 유닛(11401)도 복수 계통 마련될 수 있다.

- [0243] 또한, 촬상부(11402)는 반드시 카메라 헤드(11102)에 마련되지 않아도 좋다. 예를 들면, 촬상부(11402)는 경통(11101)의 내부에 대물 렌즈의 직후에 마련되어도 좋다.
- [0244] 구동부(11403)는 액추에이터에 의해 구성되고 카메라 헤드 제어부(11405)로부터의 제어에 의해 렌즈 유닛(11401)의 줌렌즈 및 포커스 렌즈를 광축을 따라 소정의 거리만큼 이동시킨다. 이에 의해 촬상부(11402)에 의한 촬상 화상의 배율 및 초점이 적절히 조정될 수 있다.
- [0245] 통신부(11404)는 CCU(11201)와의 사이에서 각종의 정보를 송수신하기 위한 통신 장치에 의해 구성된다. 통신부(11404)는 촬상부(11402)로부터 얻은 화상 신호를 RAW 데이터로서 전송 케이블(11400)을 통하여 CCU(11201)에 송신한다.
- [0246] 또한, 통신부(11404)는 CCU(11201)로부터, 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어하기 위한 제어 신호를 수신하고 카메라 헤드 제어부(11405)에 공급한다. 당해 제어 신호에는 예를 들면, 촬상 화상의 프레임 레이트를 지정하는 취지의 정보, 촬상 시의 노출치를 지정하는 취지의 정보 및/또는 촬상 화상의 배율 및 초점을 지정하는 취지의 정보 등, 촬상 조건에 관한 정보가 포함된다.
- [0247] 또한, 상기 프레임 레이트나 노출치, 배율, 초점 등의 촬상 조건은 유저에 의해 적절히 지정되어도 좋고 취득된 화상 신호에 의거하여 CCU(11201)의 제어부(11413)에 의해 자동적으로 설정되어도 좋다. 후자인 경우에는 이른바 AE(Auto Exposure) 기능, AF(Auto Focus) 기능 및 AWB(Auto White Balance) 기능이 내시경(11100)에 탑재되어 있게 된다.
- [0248] 카메라 헤드 제어부(11405)는 통신부(11404)를 통하여 수신한 CCU(11201)로부터의 제어 신호에 의거하여 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어한다.
- [0249] 통신부(11411)는 카메라 헤드(11102)와의 사이에서 각종의 정보를 송수신하기 위한 통신 장치에 의해 구성된다. 통신부(11411)는 카메라 헤드(11102)로부터, 전송 케이블(11400)을 통하여 송신되는 화상 신호를 수신한다.
- [0250] 또한, 통신부(11411)는 카메라 헤드(11102)에 대해, 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어하기 위한 제어 신호를 송신한다. 화상 신호나 제어 신호는 전기 통신이나 광통신 등에 의해 송신할 수 있다.
- [0251] 화상 처리부(11412)는 카메라 헤드(11102)로부터 송신된 RAW 데이터인 화상 신호에 대해 각종의 화상 처리를 시행한다.
- [0252] 제어부(11413)는 내시경(11100)에 의한 수술부 등의 촬상 및, 수술부 등의 촬상에 의해 얻어지는 촬상 화상의 표시에 관한 각종의 제어를 행한다. 예를 들면, 제어부(11413)는 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어하기 위한 제어 신호를 생성한다.
- [0253] 또한, 제어부(11413)는 화상 처리부(11412)에 의해 화상 처리가 시행된 화상 신호에 의거하여 수술부 등이 찍힌 촬상 화상을 표시 장치(11202)에 표시시킨다. 이때, 제어부(11413)는 각종의 화상 인식 기술을 이용하여 촬상 화상 내에서의 각종의 물체를 인식해도 좋다. 예를 들면, 제어부(11413)는 촬상 화상에 포함되는 물체의 에지의 형상이나 색 등을 검출함에 의해 겸자(鉗子) 등의 수술구, 특정한 생체 부위, 출혈, 에너지 처리구(11112)의 사용 시의 미스트 등을 인식할 수 있다. 제어부(11413)는 표시 장치(11202)에 촬상 화상을 표시시킬 때에 그 인식 결과를 이용하여 각종의 수술 지원 정보를 당해 수술부의 화상에 중첩 표시시켜도 좋다. 수술 지원 정보가 중첩 표시되고 수술자(11131)에게 제시됨에 의해 수술자(11131)의 부담을 경감하는 것이나, 수술자(11131)가 확실하게 수술을 진행하는 것이 가능해진다.
- [0254] 카메라 헤드(11102) 및 CCU(11201)를 접속하는 전송 케이블(11400)은 전기 신호의 통신에 대응한 전기 신호 케이블, 광통신에 대응한 광파이버, 또는 이들 복합 케이블이다.
- [0255] 여기서, 도시하는 예에서는 전송 케이블(11400)을 이용하여 유선으로 통신이 행해지고 있었는데 카메라 헤드(11102)와 CCU(11201) 사이의 통신은 무선으로 행해져도 좋다.
- [0256] 이상, 본 개시에 관한 기술이 적용될 수 있는 내시경 수술 시스템의 한 예에 관하여 설명하였다. 본 개시에 관한 기술은 이상 설명한 구성 중, 예를 들어 카메라 헤드(11102)의 촬상부(11402)에 적용될 수 있다. 촬상부(10402)에 본 개시에 관한 기술을 적용함에 의해 보다 선명한 수술부 화상을 얻을 수 있기 때문에 수술자에서의 수술부의 시인성이 향상한다.
- [0257] 또한, 여기서는 한 예로서 내시경 수술 시스템에 관하여 설명했는데 본 개시에 관한 기술은 기타, 예를 들면,

현미경 수술 시스템 등에 적용되어도 좋다.

- [0258] <15. 이동체예의 응용례>
- [0259] 본 개시에 관한 기술(본 기술)은 다양한 제품에 응용할 수 있다. 예를 들면, 본 개시에 관한 기술은 자동차, 전기 자동차, 하이브리드 전기 자동차, 자동 이륜차, 자전거, 퍼스널 모빌리티, 비행기, 드론, 선박, 로봇 등의 어느 한 종류의 이동체에 탑재되는 장치로서 실현되어도 좋다.
- [0260] 도 41은 본 개시에 관한 기술이 적용될 수 있는 이동체 제어 시스템의 한 예인 차량 제어 시스템의 개략적인 구성례를 도시하는 블록도이다.
- [0261] 차량 제어 시스템(12000)은 통신 네트워크(12001)를 통하여 접속된 복수의 전자 제어 유닛을 구비한다. 도 35에 도시한 예에서는 차량 제어 시스템(12000)은 구동계 제어 유닛(12010), 바디계 제어 유닛(12020), 차외 정보 검출 유닛(12030), 차내 정보 검출 유닛(12040) 및 통합 제어 유닛(12050)을 구비한다. 또한, 통합 제어 유닛(12050)의 기능 구성으로서, 마이크로 컴퓨터(12051), 음성 화상 출력부(12052) 및 차량 탑재 네트워크 I/F(Interface)(12053)가 도시되어 있다.
- [0262] 구동계 제어 유닛(12010)은 각종 프로그램에 따라 차량의 구동계에 관련되는 장치의 동작을 제어한다. 예를 들면, 구동계 제어 유닛(12010)은 내연 기관 또는 구동용 모터 등의 차량의 구동력을 발생시키기 위한 구동력 발생 장치, 구동력을 차륜에 전달하기 위한 구동력 전달 기구, 차량의 타각을 조절하는 스티어링 기구 및, 차량의 제동력을 발생시키는 제동 장치 등의 제어 장치로서 기능한다.
- [0263] 바디계 제어 유닛(12020)은 각종 프로그램에 따라 차체에 장비된 각종 장치의 동작을 제어한다. 예를 들면, 바디계 제어 유닛(12020)은 키레스 엔트리 시스템, 스마트 키 시스템, 파워 윈도우 장치, 또는 헤드 램프, 백 램프, 브레이크 램프, 워커 또는 포그램프 등의 각종 램프의 제어 장치로서 기능한다. 이 경우, 바디계 제어 유닛(12020)에는 키를 대체하는 휴대기로부터 발신되는 전파 또는 각종 스위치의 신호가 입력될 수 있다. 바디계 제어 유닛(12020)은 이들 전파 또는 신호의 입력을 접수하고 차량의 도어 로크 장치, 파워 윈도우 장치, 램프 등을 제어한다.
- [0264] 차외 정보 검출 유닛(12030)은 차량 제어 시스템(12000)을 탑재한 차량의 외부의 정보를 검출한다. 예를 들면, 차외 정보 검출 유닛(12030)에는 촬상부(12031)가 접속된다. 차외 정보 검출 유닛(12030)은 촬상부(12031)에 차외의 화상을 촬상시킴과 함께, 촬상된 화상을 수신한다. 차외 정보 검출 유닛(12030)은 수신한 화상에 의거하여 사람, 차, 장애물, 표지 또는 노면상의 문자 등의 물체 검출 처리 또는 거리 검출 처리를 행해도 좋다.
- [0265] 촬상부(12031)는 광을 수광하고 그 광의 수광량에 응한 전기 신호를 출력하는 광센서이다. 촬상부(12031)는 전기 신호를 화상으로서 출력할 수도 있고 거리 측정의 정보로서 출력할 수도 있다. 또한, 촬상부(12031)가 수광하는 광은 가시광이라도 좋고 적외선 등의 비가시광이라도 좋다.
- [0266] 차내 정보 검출 유닛(12040)은 차내의 정보를 검출한다. 차내 정보 검출 유닛(12040)에는 예를 들면, 운전자의 상태를 검출하는 운전자 상태 검출부(12041)가 접속된다. 운전자 상태 검출부(12041)는 예를 들어 운전자를 촬상하는 카메라를 포함하고 차내 정보 검출 유닛(12040)은 운전자 상태 검출부(12041)로부터 입력되는 검출 정보에 의거하여 운전자의 피로 정도 또는 집중 정도를 산출해도 좋고 운전자가 앉아서 졸고 있지 않는지를 판별해도 좋다.
- [0267] 마이크로 컴퓨터(12051)는 차외 정보 검출 유닛(12030) 또는 차내 정보 검출 유닛(12040)에서 취득되는 차내외의 정보에 의거하여 구동력 발생 장치, 스티어링 기구 또는 제동 장치의 제어 목표치를 연산하고 구동계 제어 유닛(12010)에 대해 제어 지령을 출력할 수 있다. 예를 들면, 마이크로 컴퓨터(12051)는 차량의 충돌 회피 또는 충격 완화, 차간 거리에 의거하는 추종 주행, 차속 유지 주행, 차량의 충돌 경고, 또는 차량의 레인 이탈 경고 등을 포함하는 ADAS(Advanced Driver Assistance System)의 기능 실현을 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.
- [0268] 또한, 마이크로 컴퓨터(12051)는 차외 정보 검출 유닛(12030) 또는 차내 정보 검출 유닛(12040)에서 취득되는 차량의 주위의 정보에 의거하여 구동력 발생 장치, 스티어링 기구 또는 제동 장치 등을 제어함에 의해 운전자의 조작에 의하지 않고 자율적으로 주행하는 자동 운전 등을 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.
- [0269] 또한, 마이크로 컴퓨터(12051)는 차외 정보 검출 유닛(12030)에서 취득되는 차외의 정보에 의거하여 바디계 제어 유닛(12020)에 대해 제어 지령을 출력할 수 있다. 예를 들면, 마이크로 컴퓨터(12051)는 차외 정보 검출 유닛(12030)에서 검지한 선행차 또는 대향차의 위치에 응하여 헤드 램프를 제어하여 하이 빔을 로우 빔으로 전환

하는 등의 방현(防眩)을 도모하는 것을 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.

- [0270] 음성 화상 출력부(12052)는 차량의 탑승자 또는 차외에 대해, 시각적 또는 청각적으로 정보를 통지하는 것이 가능한 출력 장치에 음성 및 화상 중의 적어도 일방의 출력 신호를 송신한다. 도 41의 예에서는 출력 장치로서, 오디오 스피커(12061), 표시부(12062) 및 인스트루먼트 패널(12063)이 예시되어 있다. 표시부(12062)는 예를 들면, 온 보드 디스플레이 및 헤드 업 디스플레이의 적어도 1개를 포함하고 있어도 좋다.
- [0271] 도 42는 촬상부(12031)의 설치 위치의 예를 도시하는 도면이다.
- [0272] 도 42에서는 촬상부(12031)로서, 촬상부(12101, 12102, 12103, 12104, 12105)를 가진다.
- [0273] 촬상부(12101, 12102, 12103, 12104, 12105)는 예를 들면, 차량(12100)의 프런트 노우즈, 사이드 미러, 리어 범퍼, 백 도어 및 차실내의 프런트글라스의 상부 등의 위치에 마련된다. 프런트 노우즈에 구비되는 촬상부(12101) 및 차실내의 프런트글라스의 상부에 구비되는 촬상부(12105)는 주로 차량(12100)의 전방의 화상을 취득한다. 사이드 미러에 구비되는 촬상부(12102, 12103)는 주로 차량(12100)의 측방의 화상을 취득한다. 리어 범퍼 또는 백 도어에 구비되는 촬상부(12104)는 주로 차량(12100)의 후방의 화상을 취득한다. 차실내의 프런트글라스의 상부에 구비되는 촬상부(12105)는 주로 선행 차량 또는 보행자, 장애물, 신호기, 교통 표지 또는 차선 등의 검출에 이용된다.
- [0274] 또한, 도 42에는 촬상부(12101 내지 12104)의 촬영 범위의 한 예가 도시되어 있다. 촬상 범위(12111)는 프런트 노우즈에 마련된 촬상부(12101)의 촬상 범위를 나타내고, 촬상 범위(12112, 12113)는 각각 사이드 미러에 마련된 촬상부(12102, 12103)의 촬상 범위를 나타내고, 촬상 범위(12114)는 리어 범퍼 또는 백 도어에 마련된 촬상부(12104)의 촬상 범위를 나타낸다. 예를 들면, 촬상부(12101 내지 12104)에서 촬상된 화상 데이터가 맞겹쳐짐에 의해 차량(12100)을 상방에서 본 부감(俯瞰) 화상이 얻어진다.
- [0275] 촬상부(12101 내지 12104)의 적어도 1개는 거리 정보를 취득하는 기능을 가지고 있어도 좋다. 예를 들면, 촬상부(12101 내지 12104)의 적어도 1개는 복수의 촬상 소자로 이루어지는 스테레오 카메라라도 좋고 위상차 검출용의 화소를 갖는 촬상 소자라도 좋다.
- [0276] 예를 들면, 마이크로 컴퓨터(12051)는 촬상부(12101 내지 12104)로부터 얻어진 거리 정보를 기초로, 촬상 범위(12111 내지 12114) 내에서의 각 입체물까지의 거리와, 이 거리의 시간적 변화(차량(12100)에 대한 상대 속도)를 구함에 의해 특히 차량(12100)의 진행로상에 있는 가장 가까운 입체물로, 차량(12100)과 개략 같은 방향으로 소정의 속도(예를 들면, 0km/h 이상)로 주행하는 입체물을 선행차로서 추출할 수 있다. 또한, 마이크로 컴퓨터(12051)는 선행차와 내 차와의 사이에 미리 확보해야 할 차간 거리를 설정하고 자동 브레이크 제어(추종 정지 제어도 포함한다)나 자동 가속 제어(추종 발진 제어도 포함한다) 등을 행할 수 있다. 이와 같이 운전자의 조작에 의하지 않고 자율적으로 주행하는 자동 운전 등을 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.
- [0277] 예를 들면, 마이크로 컴퓨터(12051)는 촬상부(12101 내지 12104)로부터 얻어진 거리 정보를 기초로, 입체물에 관한 입체물 데이터를 이륜차, 보통 차량, 대형 차량, 보행자, 전신주 등 그 외의 입체물로 분류하여 추출하고 장애물의 자동 회피에 이용할 수 있다. 예를 들면, 마이크로 컴퓨터(12051)는 차량(12100)의 주변의 장애물을 차량(12100)의 드라이버가 시인 가능한 장애물과 시인 곤란한 장애물로 식별한다. 그리고, 마이크로 컴퓨터(12051)는 각 장애물과의 충돌의 위험도를 나타내는 충돌 리스크를 판단하고 충돌 리스크가 설정치 이상으로 충돌 가능성이 있는 상황일 때에는 오디오 스피커(12061)나 표시부(12062)를 통하여 드라이버에게 경보를 출력하는 것이나, 구동계 제어 유닛(12010)을 통하여 강제 감속이나 회피 조타를 행함으로써, 충돌 회피를 위한 운전 지원을 행할 수 있다.
- [0278] 촬상부(12101 내지 12104)의 적어도 1개는 적외선을 검출하는 적외선 카메라라도 좋다. 예를 들면, 마이크로 컴퓨터(12051)는 촬상부(12101 내지 12104)의 촬상 화상 중에 보행자가 존재하는지의 여부를 판정함으로써 보행자를 인식할 수 있다. 이러한 보행자의 인식은 예를 들어 적외선 카메라로서의 촬상부(12101 내지 12104)의 촬상 화상에서의 특징점을 추출하는 순서와, 물체의 윤곽을 나타내는 일련의 특징점에 패턴 매칭 처리를 행하여 보행자인지의 여부를 판별하는 순서에 의해 행해진다. 마이크로 컴퓨터(12051)가 촬상부(12101 내지 12104)의 촬상 화상 중에 보행자가 존재한다고 판정하고 보행자를 인식하면, 음성 화상 출력부(12052)는 당해 인식된 보행자에게 강조를 위한 사각형 윤곽선을 중첩 표시하도록, 표시부(12062)를 제어한다. 또한, 음성 화상 출력부(12052)는 보행자를 나타내는 아이콘 등을 소망하는 위치에 표시하도록 표시부(12062)를 제어해도 좋다.
- [0279] 이상, 본 개시에 관한 기술이 적용될 수 있는 차량 제어 시스템의 한 예에 관하여 설명하였다. 본 개시에 관한 기술은 이상 설명한 구성 중, 예를 들면, 촬상부(12031)에 적용될 수 있다. 촬상부(12031)에 본 개시에 관한 기

술을 적용함에 의해 보다 보기 쉬운 촬영 화상을 얻을 수 있기 때문에 드라이버의 피로를 경감하는 것이 가능해진다.

[0280] <16. 기타 변형례>

[0281] 이상, 몇 개의 실시의 형태 및 변형례 및 그들 적용례 또는 응용례(이하, 실시의 형태 등이라고 한다.)를 들어서 본 개시를 설명했지만 본 개시는 상기 실시의 형태 등으로 한정되는 것이 아니라, 여러 가지 변형이 가능하다. 예를 들어 본 개시는 이면 조사형 이미지 센서로 한정되는 것이 아니라, 표면 조사형 이미지 센서에도 적용 가능하다.

[0282] 또한, 본 개시의 촬상 장치는 촬상부와 신호 처리부 또는 광학계가 통합하여 패키징된 모듈의 형태를 이루고 있어도 좋다.

[0283] 또한, 상기 실시의 형태 등에서는 광학 렌즈계를 통하여 촬상면에 결상된 입사광의 광량을 화소 단위로 전기 신호로 변환하여 화소 신호로서 출력하는 고체 촬상 장치 및 그것에 탑재되는 촬상 소자를 예시하여 설명하도록 했지만 본 개시의 광전 변환 소자는 그와 같은 촬상 소자로 한정되는 것이 아니다. 예를 들어 피사체로부터의 광을 검출하여 수광하고 수광량에 응한 전하를 광전 변환에 의해 생성하고 축적하는 것이면 좋다. 출력되는 신호는 화상 정보의 신호라도 좋고 거리 측정 정보의 신호라도 좋다.

[0284] 또한, 상기 실시의 형태 등에서는 제2 광전 변환부로서의 광전 변환부(10)가 iTOF 센서인 경우를 예시하여 설명하도록 했지만 본 개시는 이것으로 한정되지 않는다. 즉, 제2 광전 변환부는 적외광역의 파장을 갖는 광을 검출하는 것으로 한정되지 않고, 다른 파장역의 파장광을 검출하는 것이라도 좋다. 또한, 광전 변환부(10)가 iTOF 센서가 아닌 경우, 전송 트랜지스터(TG)는 1개만 마련하도록 해도 좋다.

[0285] 또한, 상기 실시의 형태 등에서는 본 개시의 광전 변환 소자로서, 광전 변환 영역(12)을 포함하는 광전 변환부(10)와, 유기 광전 변환층(22)을 포함하는 유기 광전 변환부(20)가 중간층(40)을 끼워서 적층된 촬상 소자를 예시하도록 했지만 본 개시는 이것으로 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 본 개시의 광전 변환 소자는 2개의 유기 광전 변환 영역이 적층된 구조를 갖는 것이라도 좋고 2개의 무기 광전 변환 영역이 적층된 구조를 갖는 것이라도 좋다. 또한, 상기 실시의 형태 등에서는 광전 변환부(10)에서 주로 적외광역의 파장광을 검출하여 광전 변환을 행함과 함께, 유기 광전 변환부(20)에서 주로 가시광 영역의 파장광을 검출하여 광전 변환을 행하도록 했지만 본 개시의 광전 변환 소자는 이것으로 한정되는 것이 아니다. 본 개시의 광전 변환 소자에서는 제1 광전 변환부 및 제2 광전 변환부에서 감도를 나타내는 파장역은 임의로 설정 가능하다.

[0286] 또한, 본 개시의 광전 변환 소자의 각 구성 요소의 구성 재료는 상기 실시의 형태 등에서 든 재료로 한정되는 것이 아니다. 예를 들어 제1 광전 변환부 또는 제2 광전 변환부가 가시광 영역의 광을 수광하여 광전 변환을 행하는 경우에는 제1 광전 변환부 또는 제2 광전 변환부가 양자 도트를 포함하도록 해도 좋다.

[0287] 또한, 상기 제5 실시의 형태에서는 Z축 방향에서의 유기 광전 변환부(20)와 온 칩 렌즈(54) 사이에 화소간 영역 차광막(56)을 마련하도록 했지만 제5 실시의 형태 이외의 상술한 각 실시의 형태 및 각 변형례에서도 마찬가지로 화소간 영역 차광막(56)을 마련하도록 해도 좋다.

[0288] 또한, 상기 실시의 형태 등에서는 하나의 제2 광전 변환층에 대해, 한 쌍의 게이트 전극과, 제2 광전 변환층으로부터 한 쌍의 게이트 전극을 각각 경유하여 도달하는 전하를 축적하는 한 쌍의 전하 유지부를 포함하는 경우를 예시하여 설명하도록 했지만 본 개시는 이것으로 한정되지 않는다. 하나의 제2 광전 변환층에 대해, 하나의 게이트 전극 및 하나의 전하 유지부를 마련하도록 해도 좋다. 또는 하나의 제2 광전 변환층에 대해, 3 이상의 게이트 전극 및 3 이상의 전하 유지부를 마련하도록 해도 좋다. 또한, 본 개시에서는 제2 광전 변환층의 전하를 관독하는 트랜지스터로서는 이른바 중형 트랜지스터로 한정되는 것이 아니라, 플레이어형 트랜지스터라도 좋다.

[0289] 본 개시의 한 실시 형태로서의 광전 변환 소자에 의하면, 상기 구성에 의해 예를 들어 고화질의 가시광 화상 정보와, 거리 정보를 포함하는 적외광 화상 정보를 취득할 수 있다.

[0290] 또한, 본 명세서 중에 기재된 효과는 어디까지나 예시로서 그 기재로 한정되는 것이 아니라, 다른 효과가 있어도 좋다. 또한, 본 기술은 이하와 같은 구성을 취할 수 있는 것이다.

[0291] (1) 반도체 기판과,

[0292] 상기 반도체 기판상에 마련되고 가시광역을 포함하는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,

- [0293] 상기 반도체 기판 내 중 상기 반도체 기판의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 적외광역을 포함하는 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,
- [0294] 상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,
- [0295] 상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하는 광전 변환 소자.
- [0296] (2) 상기 제2 광전 변환부는 대상물의 거리 정보를 취득 가능한 상기 (1)에 기재된 광전 변환 소자.
- [0297] (3) 상기 제2 광전 변환부는 제2 광전 변환층과, 한 쌍의 게이트 전극과, 상기 제2 광전 변환층으로부터 상기 한 쌍의 게이트 전극을 각각 경유하여 도달하는 전하를 축적하는 한 쌍의 전하 유지부를 포함하는 상기 (1) 또는 (2)에 기재된 광전 변환 소자.
- [0298] (4) 1개의 상기 제2 광전 변환부에 대응하여 복수의 상기 전하 축적 전극이 마련되어 있는 상기 (1)~(3)의 어느 하나에 기재된 광전 변환 소자.
- [0299] (5) 상기 1개의 제2 광전 변환부에 대응하여 1개의 상기 광학 필터가 마련되고 상기 1개의 제2 광전 변환부에 대응하여 1개의 상기 제1 광전 변환부가 마련되어 있는 상기 (4)에 기재된 광전 변환 소자.
- [0300] (6) 1개의 상기 제1 광전 변환부에 대응하여 복수의 상기 전하 축적 전극이 마련되어 있는 상기 (1)~(5)의 어느 하나에 기재된 광전 변환 소자.
- [0301] (7) 상기 제2 광전 변환부와 대응하는 위치에 복수의 개구 부분을 포함하는 화소간 영역 차광막을 상기 제2 광전 변환부의 입사측에 또한 갖는 상기 (1)~(6)의 어느 하나에 기재된 광전 변환 소자.
- [0302] (8) 상기 전하 축적 전극에 축적되는 전하를 상기 제1 광전 변환부에서 보아 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 취출하는 관통 전극을 또한 갖는 상기 (1)~(7)의 어느 하나에 기재된 광전 변환 소자.
- [0303] (9) 상기 관통 전극을 절연층을 통하여 둘러싸는 금속층을 또한 갖는 상기 (8)에 기재된 광전 변환 소자.
- [0304] (10) 상기 반도체 기판은 상기 제1 광전 변환부와 대향하는 제1 면 및 상기 제1 면과 반대측의 제2 면을 포함하고, 상기 제1 면 및 상기 제2 면 중의 적어도 일방에 요철 구조가 형성되어 있는 상기 (1)~(9)의 어느 하나에 기재된 광전 변환 소자.
- [0305] (11) 상기 제1 광전 변환층에서의 상기 적층 구조는 상기 제1 전극과 상기 제1 광전 변환층 사이에 마련된 반도체층을 또한 포함하는 상기 (1)~(10)의 어느 하나에 기재된 광전 변환 소자.
- [0306] (12) 복수의 광전 변환 소자를 구비하고,
- [0307] 상기 광전 변환 소자는,
- [0308] 반도체 기판과,
- [0309] 상기 반도체 기판상에 마련되고 가시광역을 포함하는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,
- [0310] 상기 반도체 기판 내 중 상기 반도체 기판의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 적외광역을 포함하는 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,
- [0311] 상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,
- [0312] 상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하는 광검출 장치.
- [0313] (13) 상기 제1 광전 변환부와 상기 제2 광전 변환부 사이에 위치함과 함께, 이웃하는 상기 광전 변환 소자끼리의 사이의 영역에 마련된 차광막을 또한 구비하는 상기 (12)에 기재된 광검출 장치.
- [0314] (14) 적외광을 발하는 발광 장치와,

- [0315] 광전 변환 소자를 갖는 광검출 장치를 구비하고,
- [0316] 상기 광전 변환 소자는 반도체 기관과,
- [0317] 상기 반도체 기관상에 마련되고 외부로부터의 가시광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,
- [0318] 상기 반도체 기관 내 중 상기 반도체 기관의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 상기 발광 장치로부터의 상기 적외광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,
- [0319] 상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,
- [0320] 상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하는 광검출 시스템.
- [0321] (15) 광학부와, 신호 처리부와, 광전 변환 소자를 구비하고,
- [0322] 상기 광전 변환 소자는,
- [0323] 반도체 기관과,
- [0324] 상기 반도체 기관상에 마련되고 가시광역을 포함하는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,
- [0325] 상기 반도체 기관 내 중 상기 반도체 기관의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 적외광역을 포함하는 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,
- [0326] 상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,
- [0327] 상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하는 전자 기기.
- [0328] (16) 가시광역에 포함되는 제1 광 및 적외광역에 포함되는 제2 광을 발하는 발광 장치와,
- [0329] 광전 변환 소자를 포함하는 광검출 장치를 갖는 광검출 시스템을 구비하고,
- [0330] 상기 광전 변환 소자는,
- [0331] 반도체 기관과,
- [0332] 상기 반도체 기관상에 마련되고 상기 제1 광을 포함하는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,
- [0333] 상기 반도체 기관 내 중 상기 반도체 기관의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 상기 제2 광을 포함하는 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,
- [0334] 상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,
- [0335] 상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하는 이동체.
- [0336] (17) 반도체 기관과,
- [0337] 상기 반도체 기관상에 마련되고 상기 반도체 기관측으로부터, 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조를 가지고, 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,
- [0338] 상기 반도체 기관 내 중 상기 반도체 기관의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,
- [0339] 상기 제1 전극과 전기적으로 접속되고 상기 제1 광전 변환층에서 생긴 전하를 상기 제1 광전 변환부에서 모아,

상기 반도체 기관의 반대측에 취출하는 관통 전극과,

[0340] 상기 관통 전극을 절연층을 통하여 둘러싸는 금속층을 갖는 광전 변환 소자.

[0341] (18) 상기 금속층은 상기 적층 구조가 적층된 적층 방향과 직교하는 면 내에서 상기 제2 광전 변환부를 둘러싸도록 마련되어 있는 상기 (17)에 기재된 광전 변환 소자.

[0342] (19) 가시광역에 포함되는 제1 광 및 적외광역에 포함되는 제2 광을 발하는 발광 장치와,

[0343] 광전 변환 소자를 포함하는 광검출 장치를 갖는 광검출 시스템을 구비하고,

[0344] 상기 광전 변환 소자는,

[0345] 반도체 기관과,

[0346] 상기 반도체 기관상에 마련되고 상기 제1 광을 포함하는 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,

[0347] 상기 반도체 기관 내 중 상기 반도체 기관의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 상기 제2 광을 포함하는 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,

[0348] 상기 제1 광전 변환부의 상기 제2 광전 변환부와 반대측에 마련되고 소정의 파장역에 포함되는 소정의 색성분의 광을 투과하는 광학 필터를 가지고,

[0349] 상기 제1 광전 변환부는 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조와, 상기 제1 전극과 이간하여 배치됨과 함께 절연층을 통하여 상기 제1 광전 변환층과 대향하여 배치된 전하 축적 전극을 포함하는 전자 기기.

[0350] (20) 광학부와, 신호 처리부와, 광전 변환 소자를 구비하고,

[0351] 상기 광전 변환 소자는,

[0352] 반도체 기관과,

[0353] 상기 반도체 기관상에 마련되고 상기 반도체 기관측으로부터, 제1 전극, 제1 광전 변환층 및 제2 전극이 순차적으로 적층된 적층 구조를 가지고, 제1 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제1 광전 변환부와,

[0354] 상기 반도체 기관 내 중 상기 반도체 기관의 두께 방향에서 상기 제1 광전 변환부와 겹쳐지는 위치에 마련되고 제2 파장역의 광을 검출하여 광전 변환을 행하는 제2 광전 변환부와,

[0355] 상기 제1 전극과 전기적으로 접속되고 상기 제1 광전 변환층에서 생긴 전하를 상기 제1 광전 변환부에서 보아, 상기 반도체 기관의 반대측에 취출하는 관통 전극과,

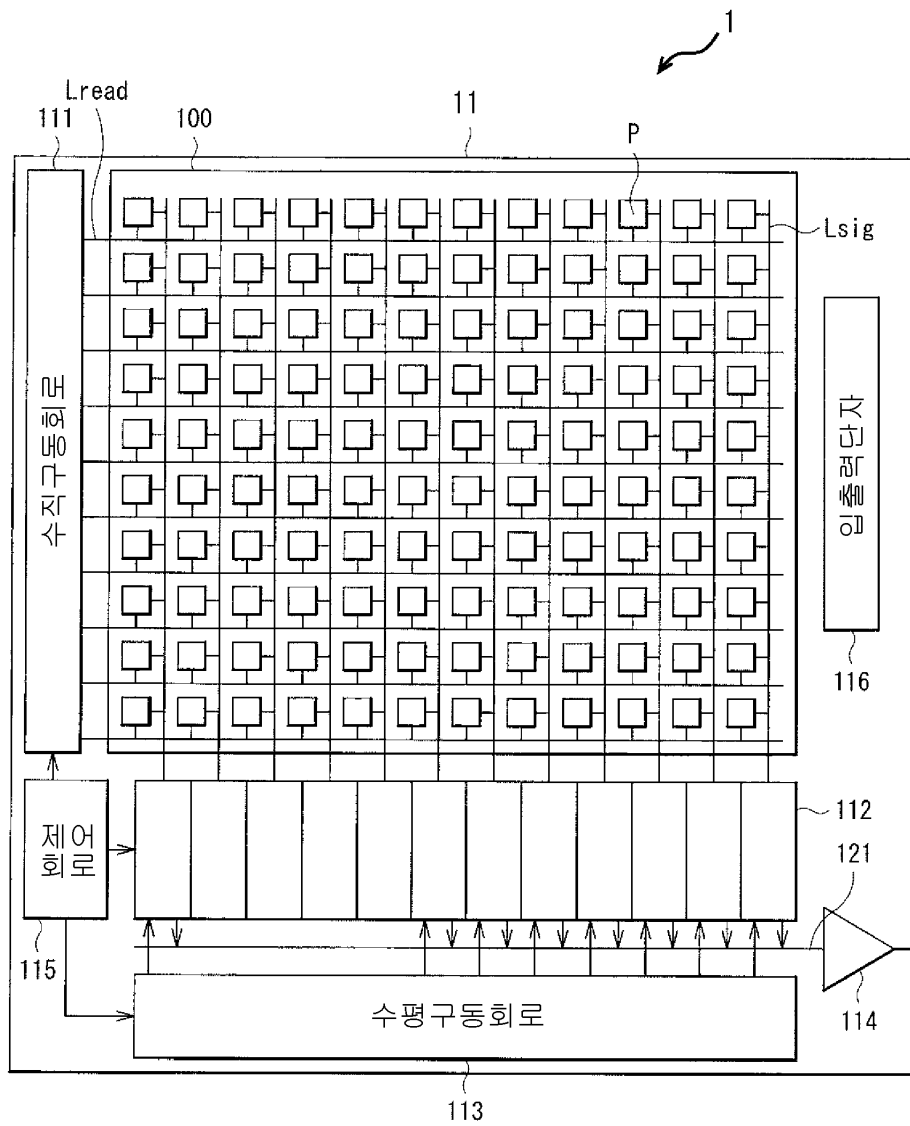
[0356] 상기 관통 전극을 절연층을 통하여 둘러싸는 금속층을 갖는 전자 기기.

[0357] 본 출원은 미국 특허 상표청에서 2019년 6월 21일에 가출원된 미국 가출원 번호 62/864907호를 기초로 하여 우선권을 주장하는 것이고, 이 출원의 모든 내용을 참조에 의해 본 출원에 원용한다.

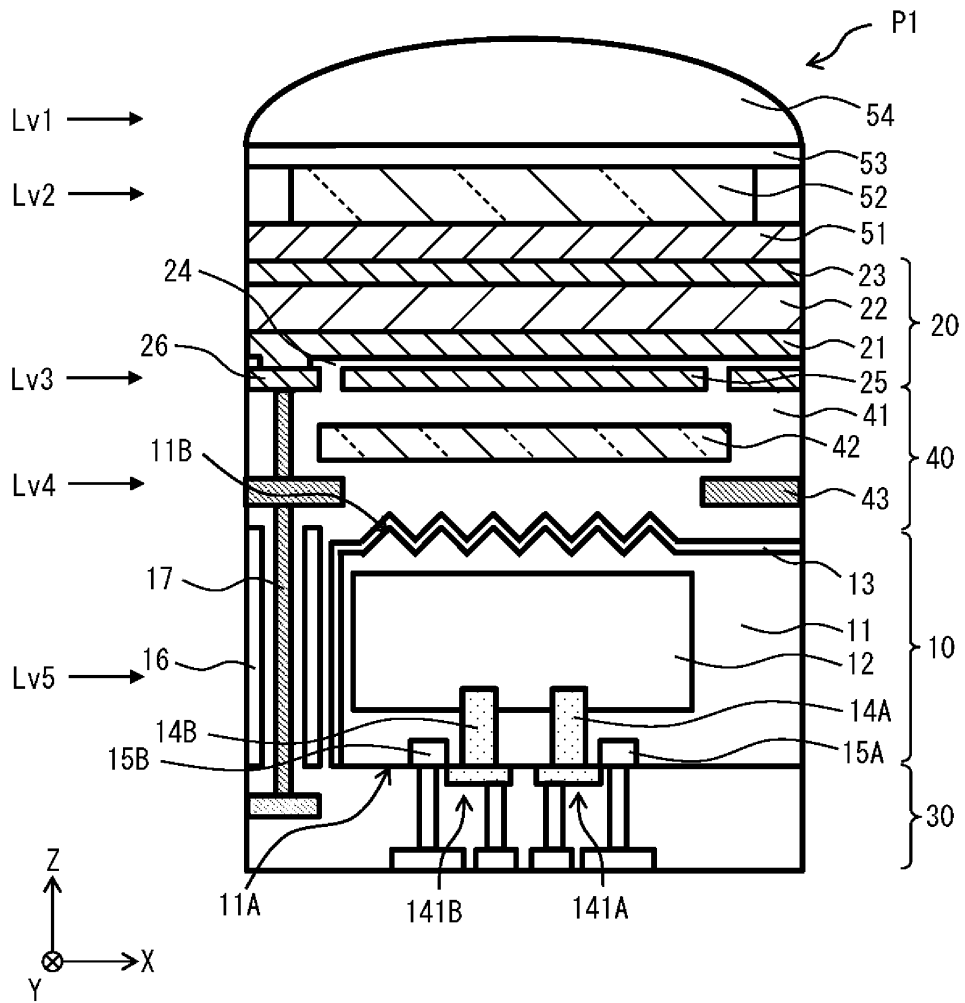
[0358] 당업자라면, 설계상의 요건이나 다른 요인에 응하여 복수 가지 수정, 콤비네이션, 서브 콤비네이션 및 변경을 상도할 수 있는데 그것들은 첨부 청구의 범위나 그 균등물의 범위에 포함되는 것임이 이해된다.

도면

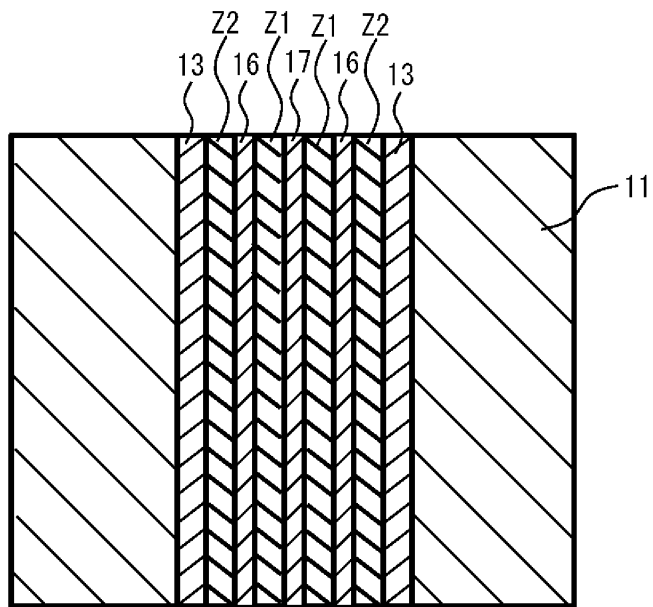
도면1



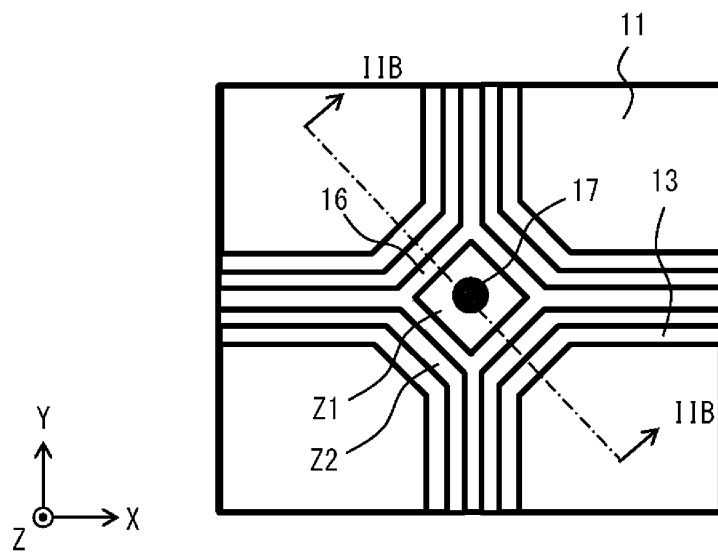
도면2a



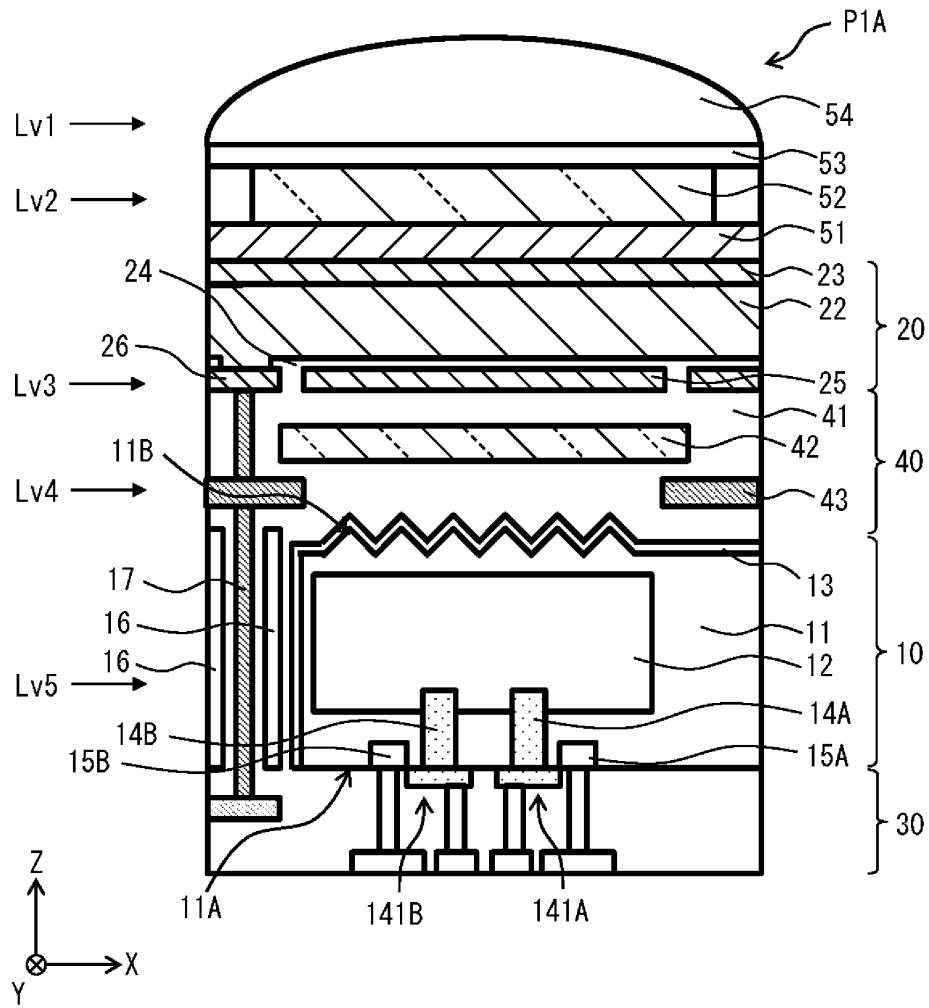
도면2b



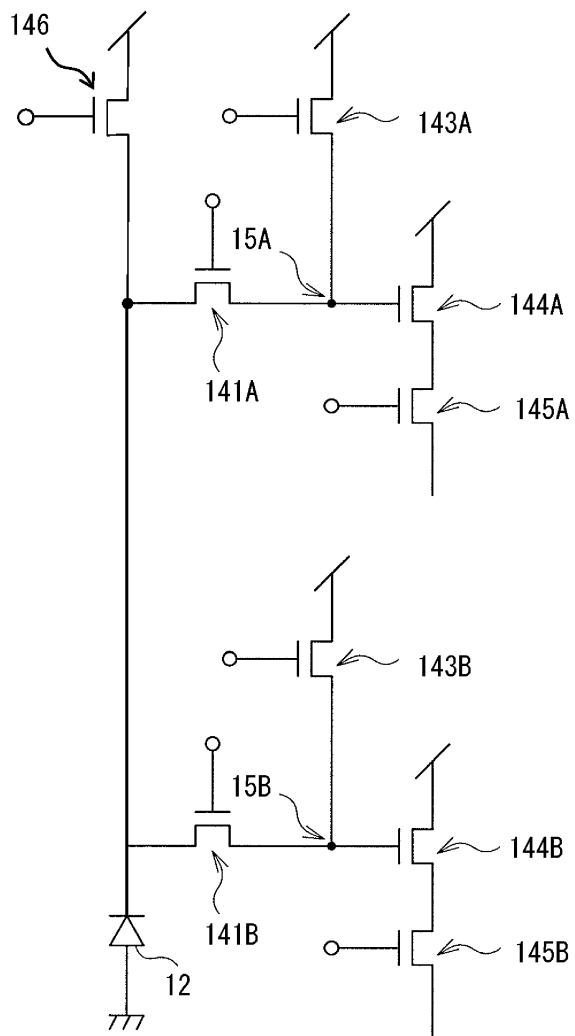
도면2c



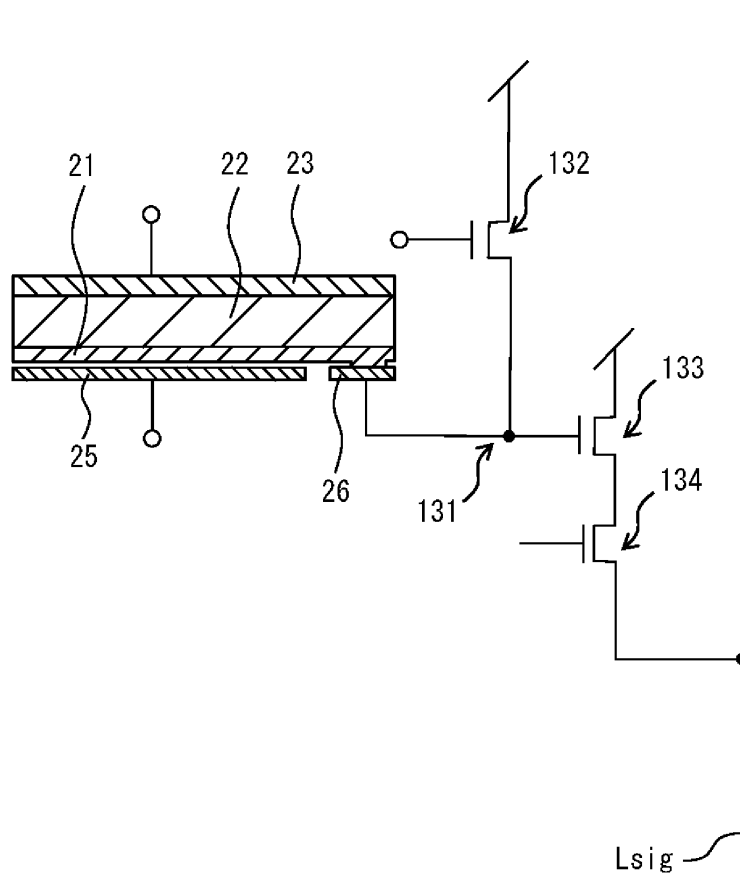
도면2d



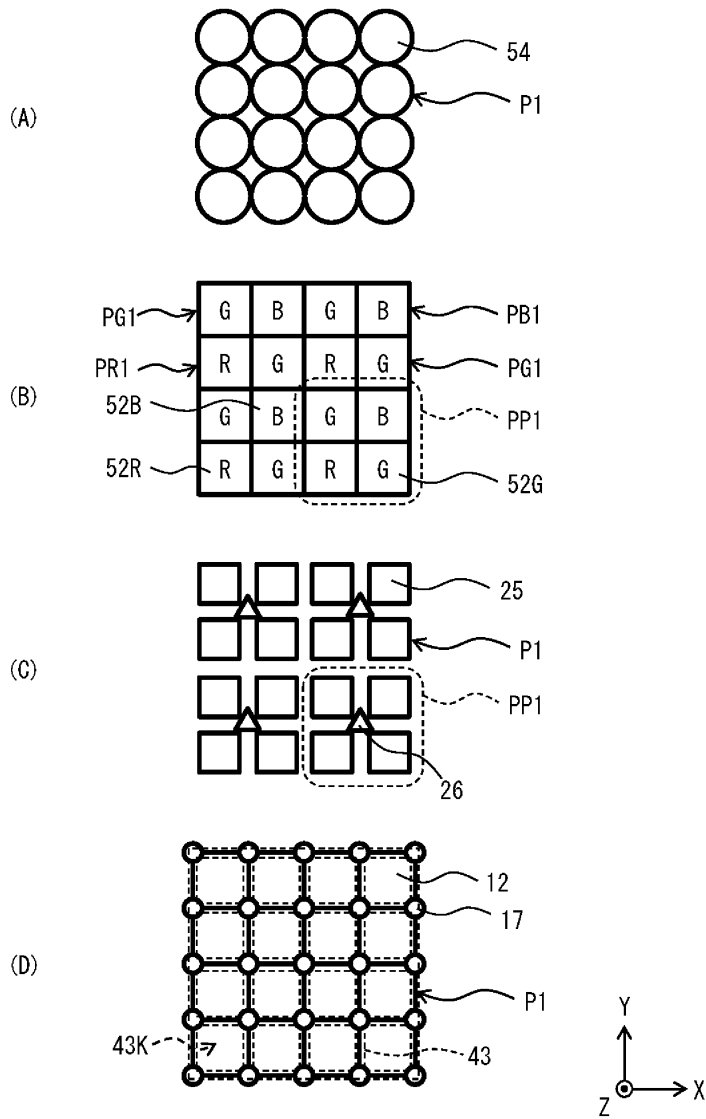
도면3



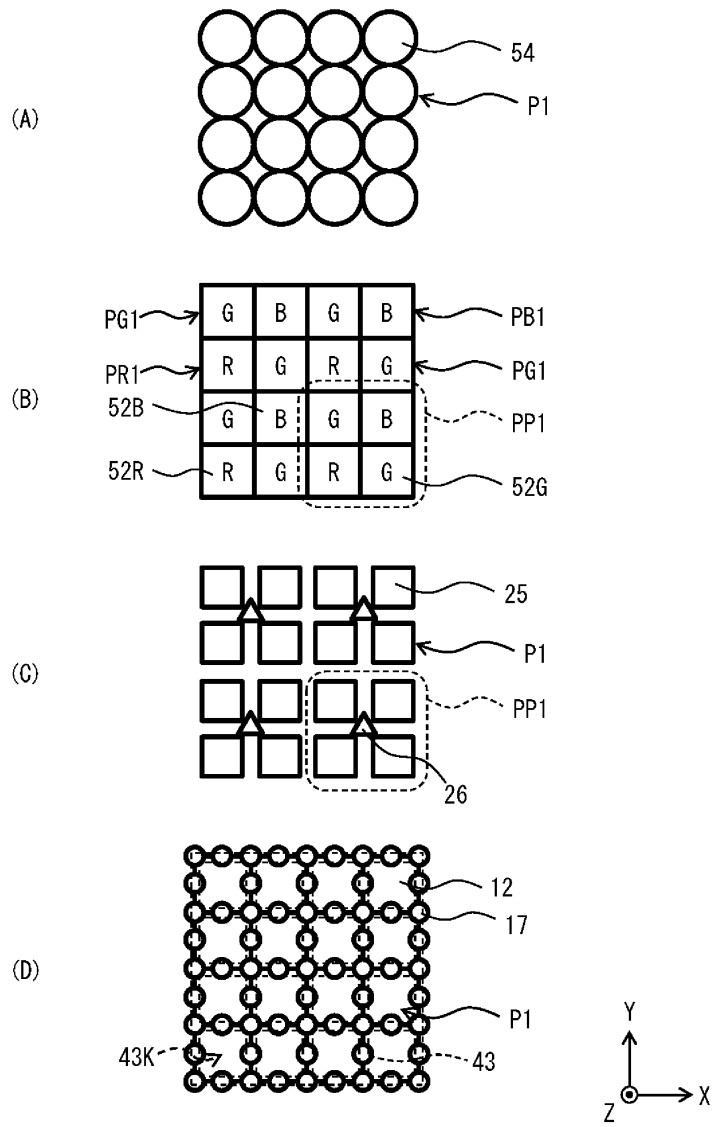
도면4



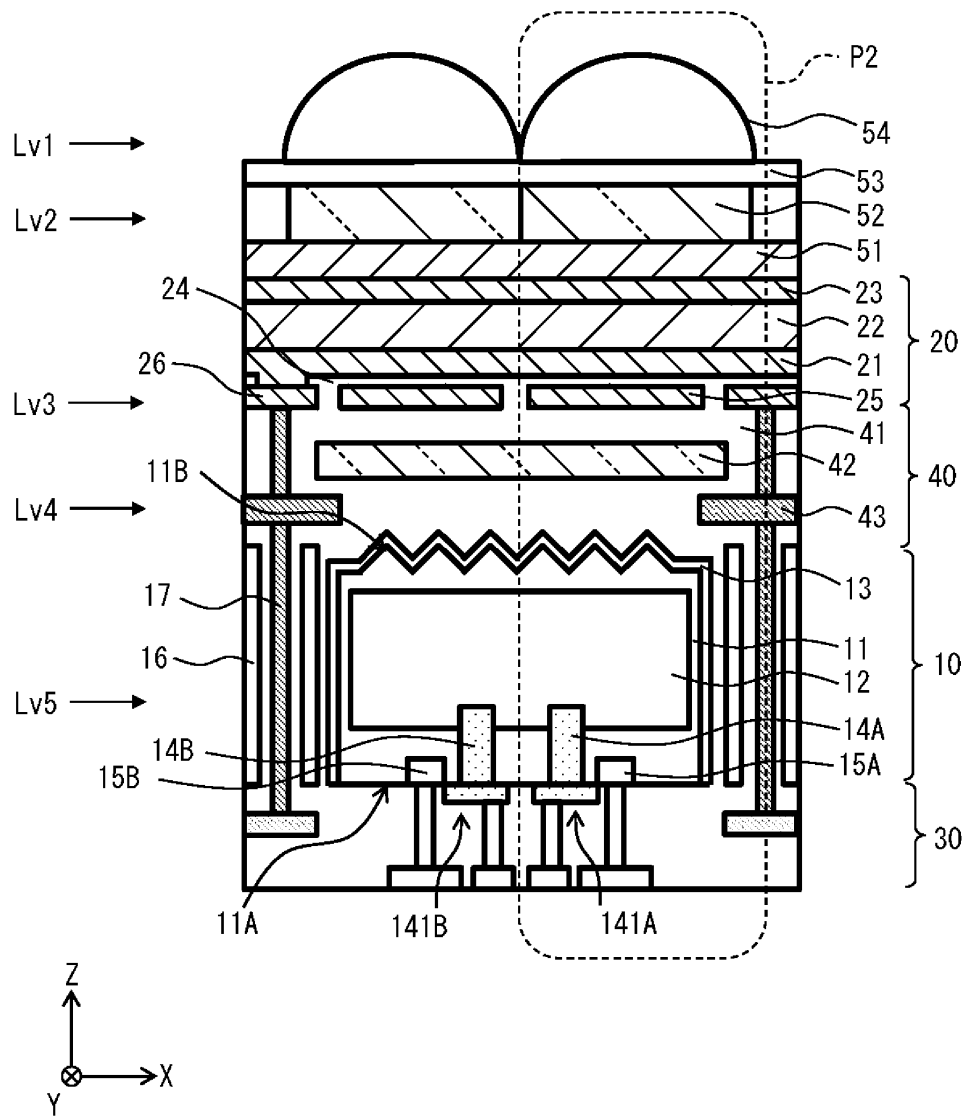
도면5



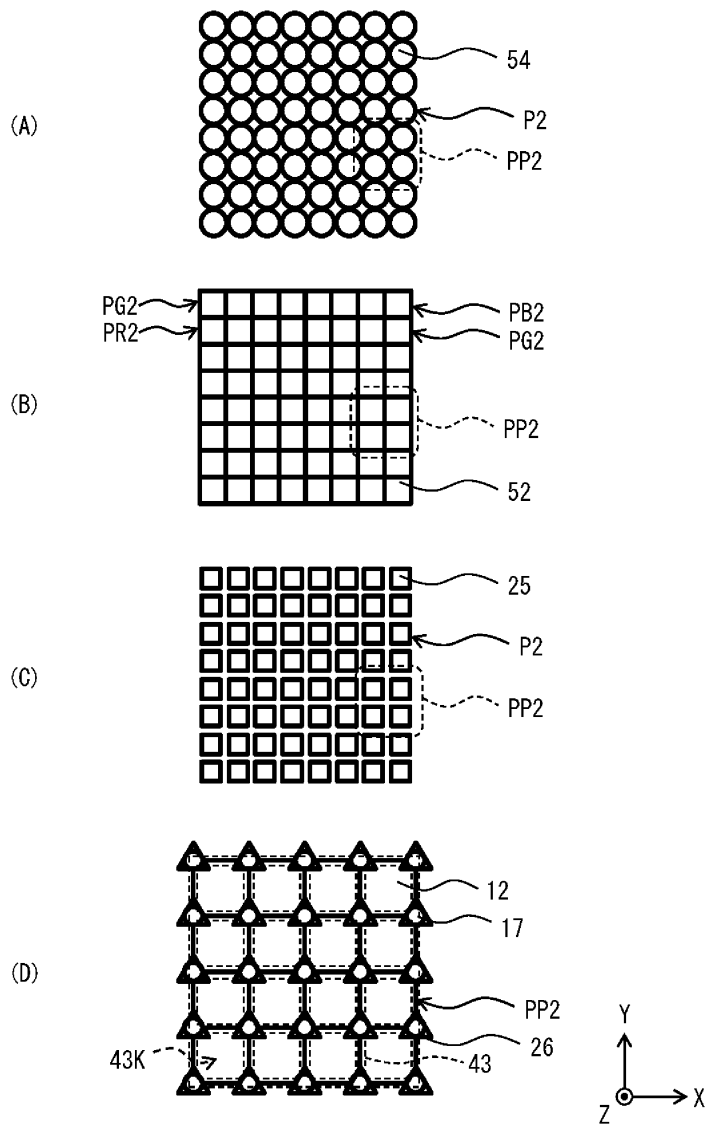
도면6



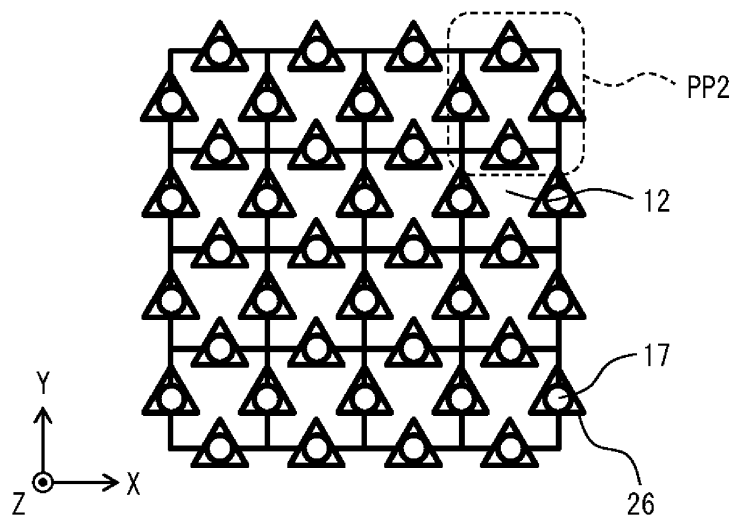
도면7



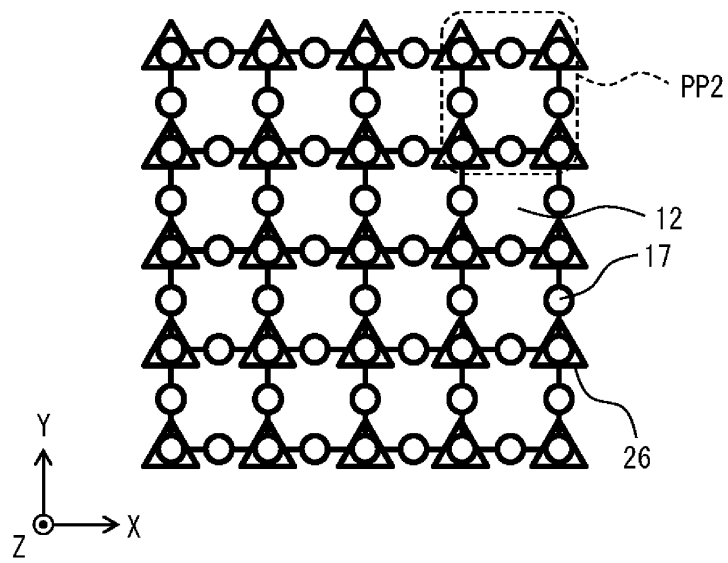
도면8



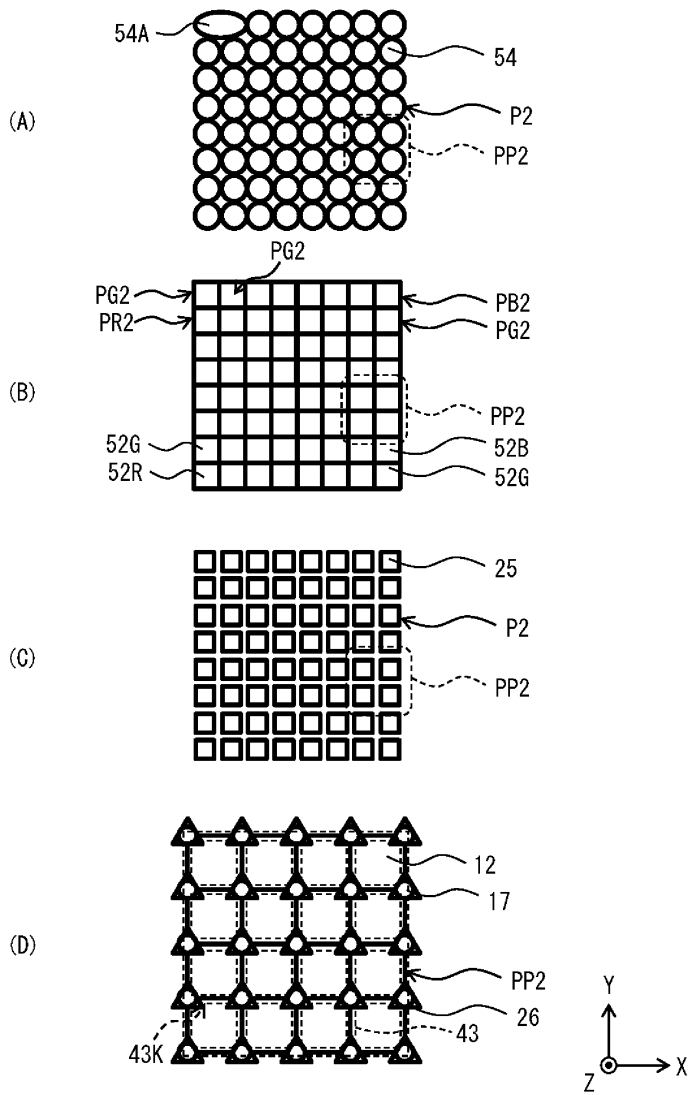
도면9



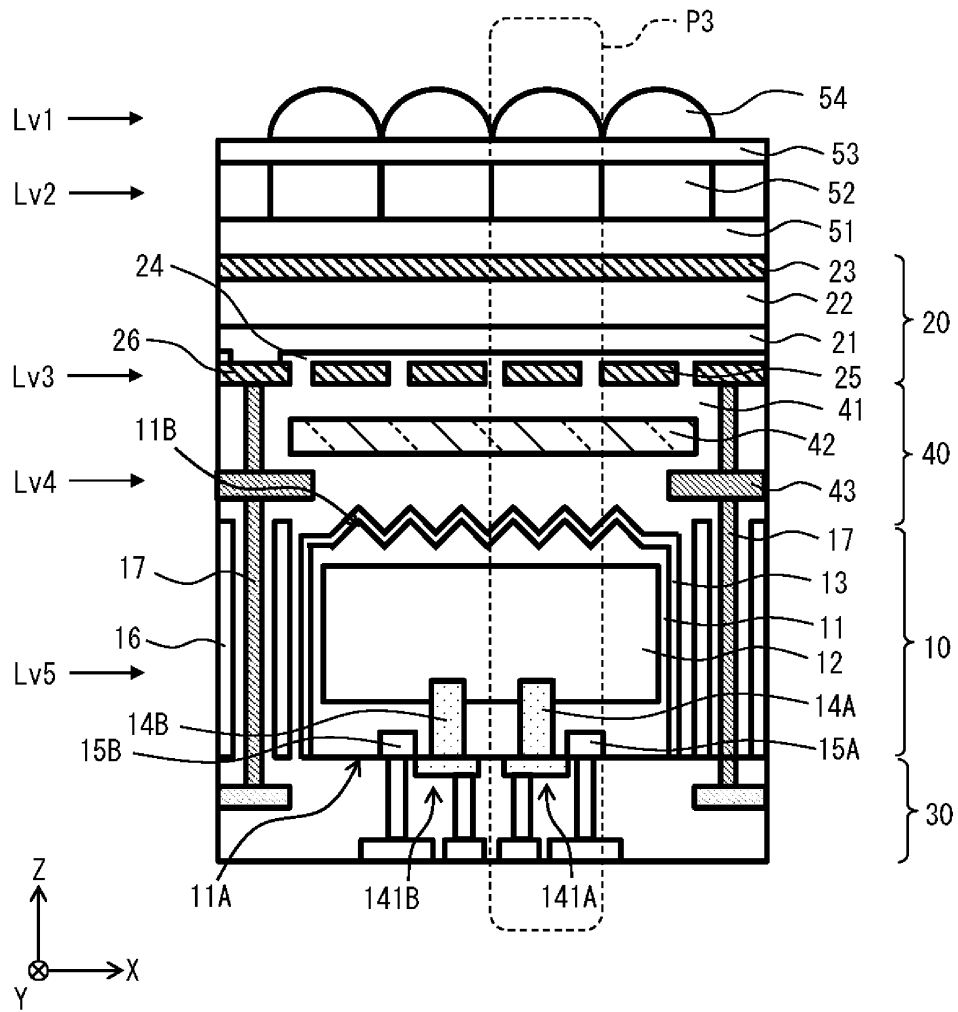
도면10



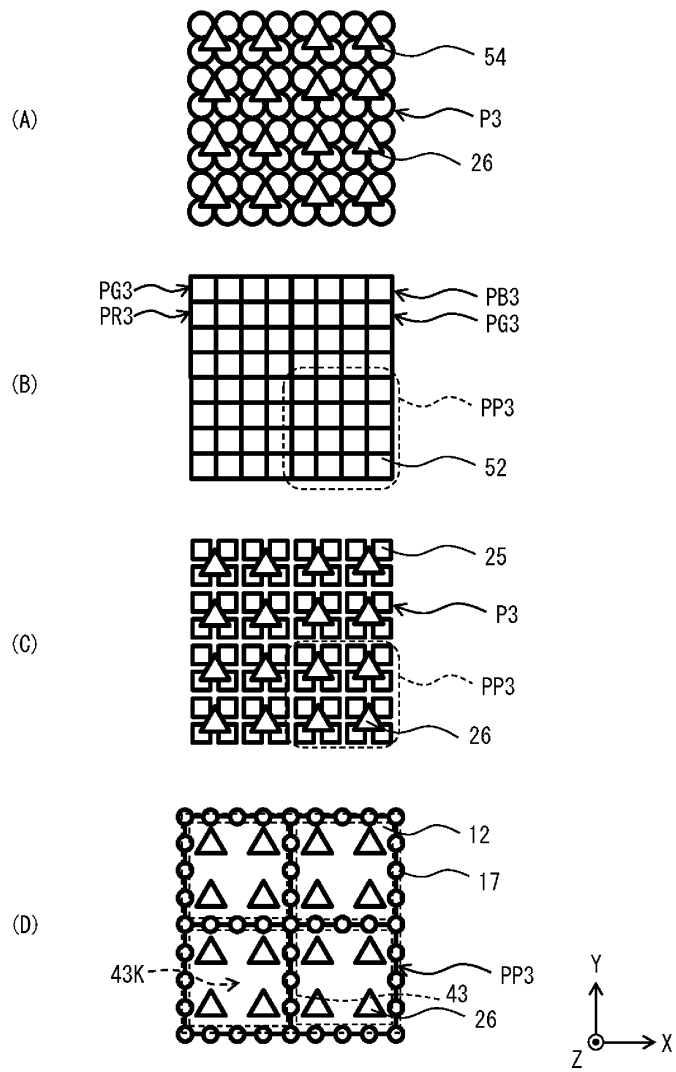
도면11



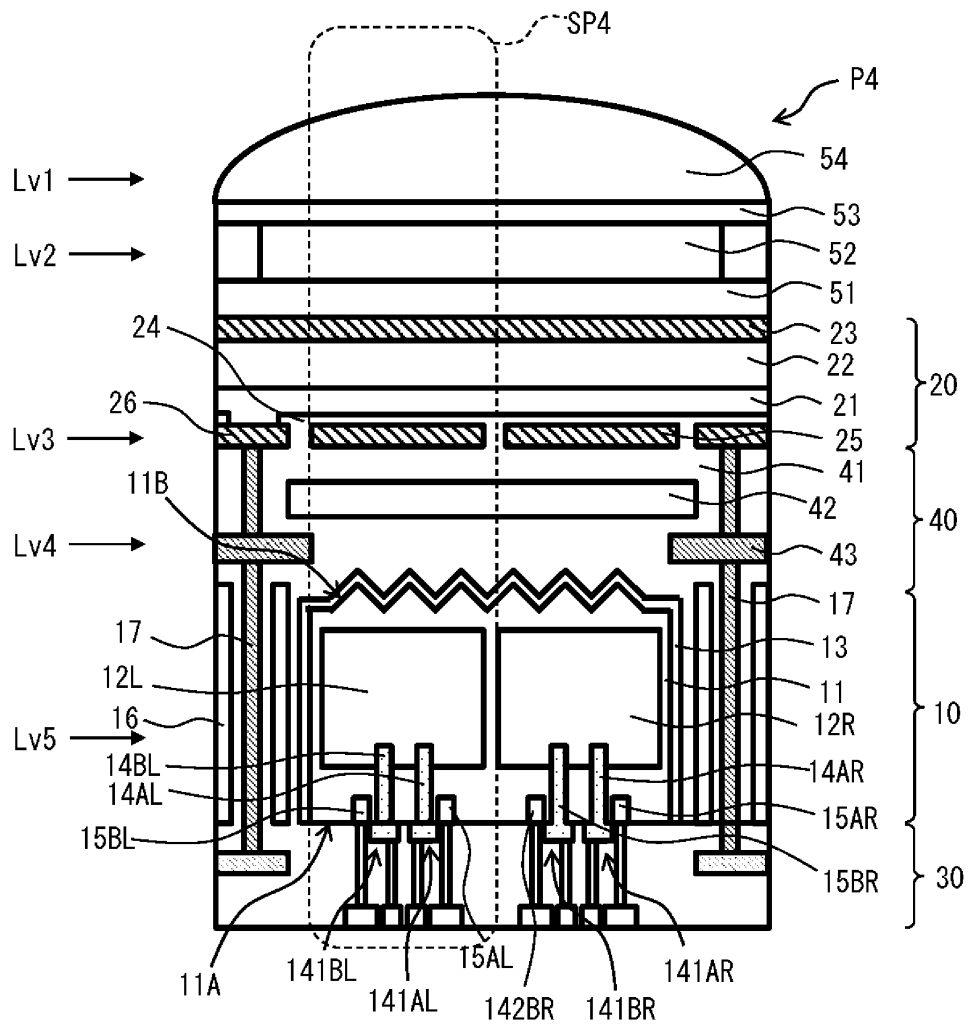
도면12



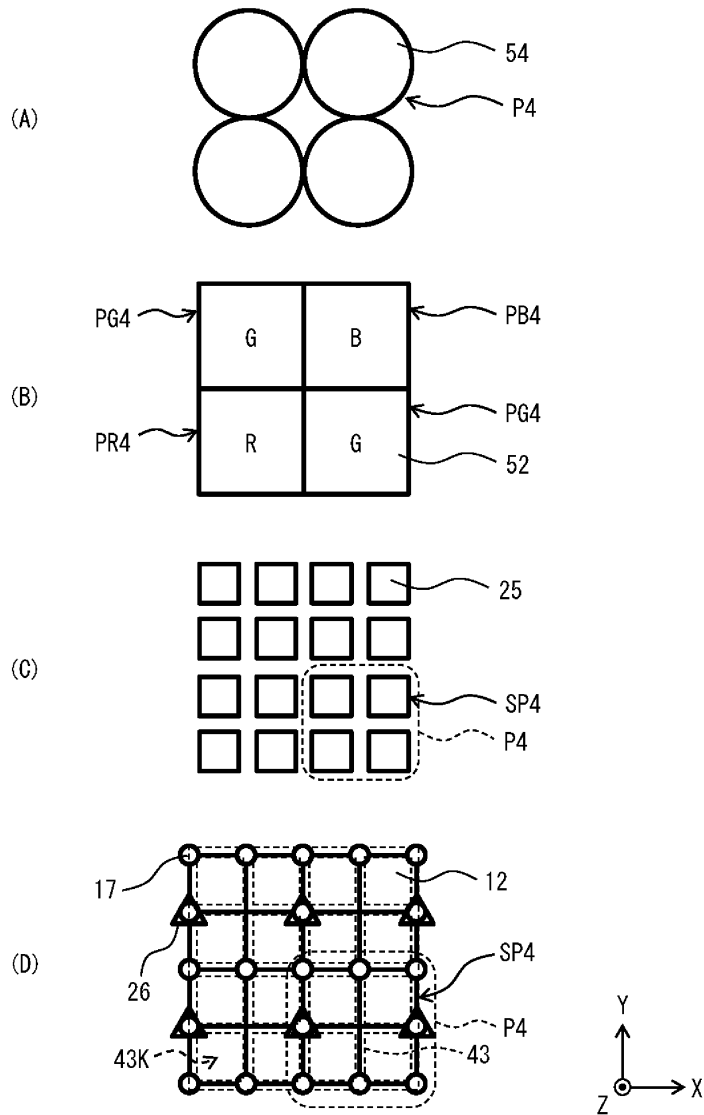
도면13



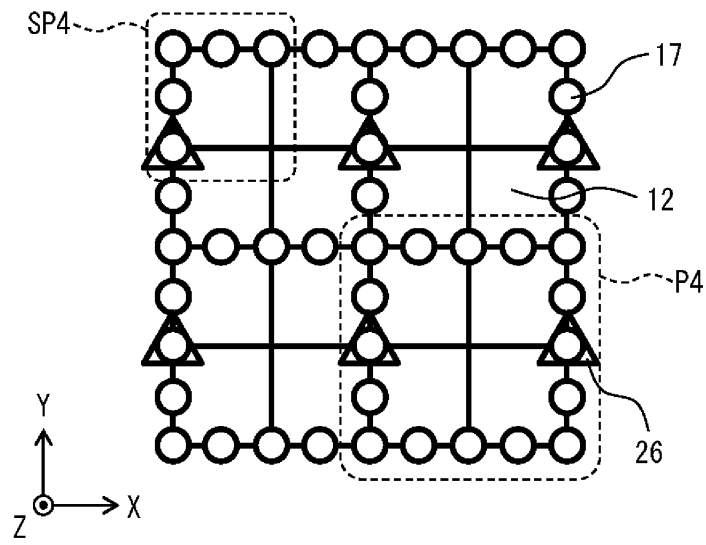
도면14



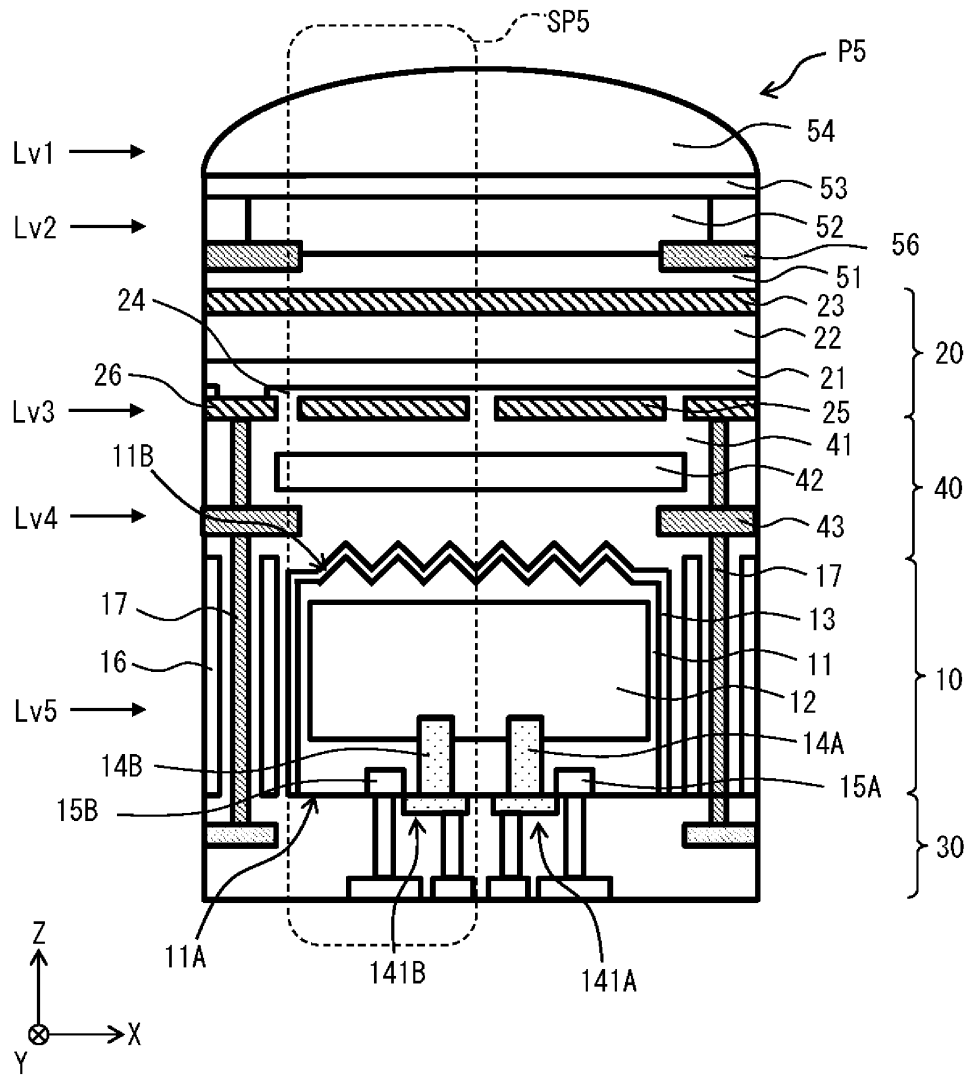
도면15



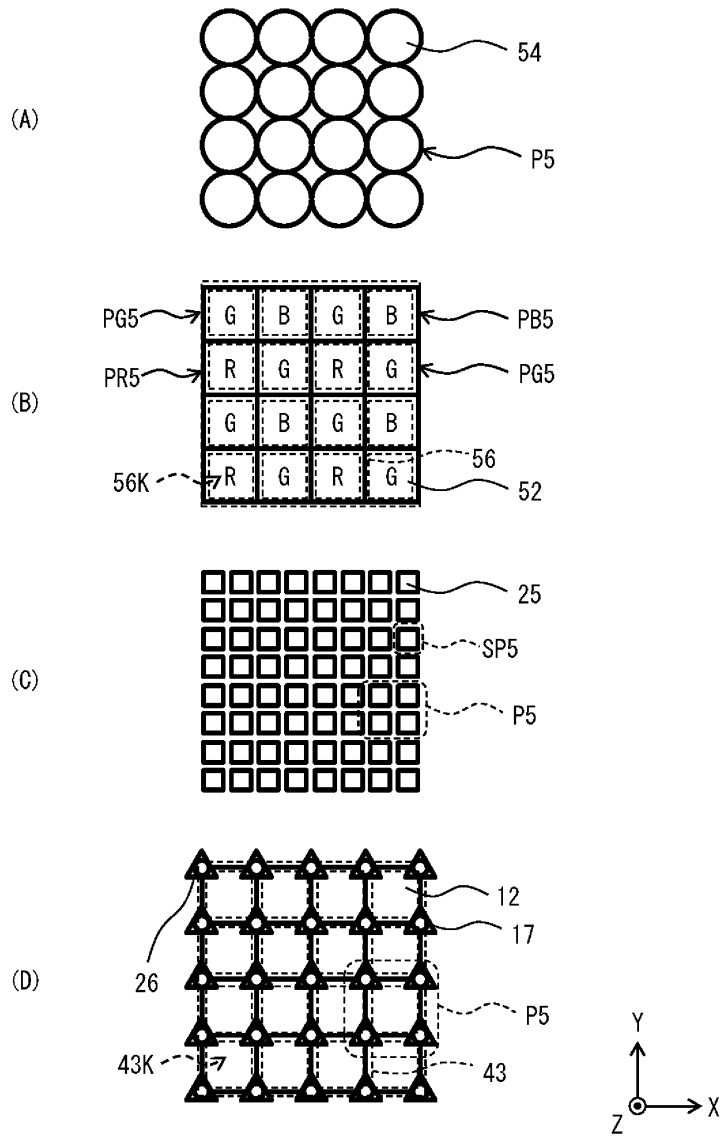
도면16



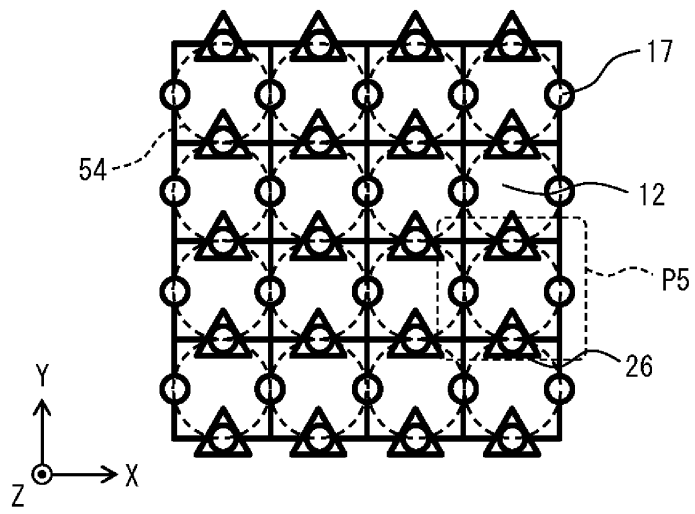
도면17



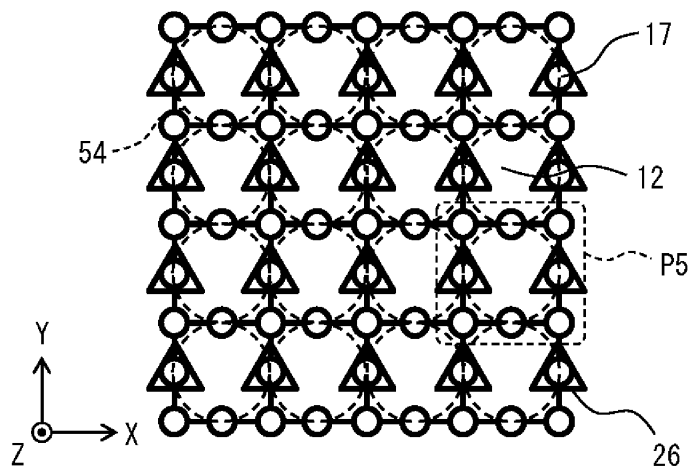
도면18



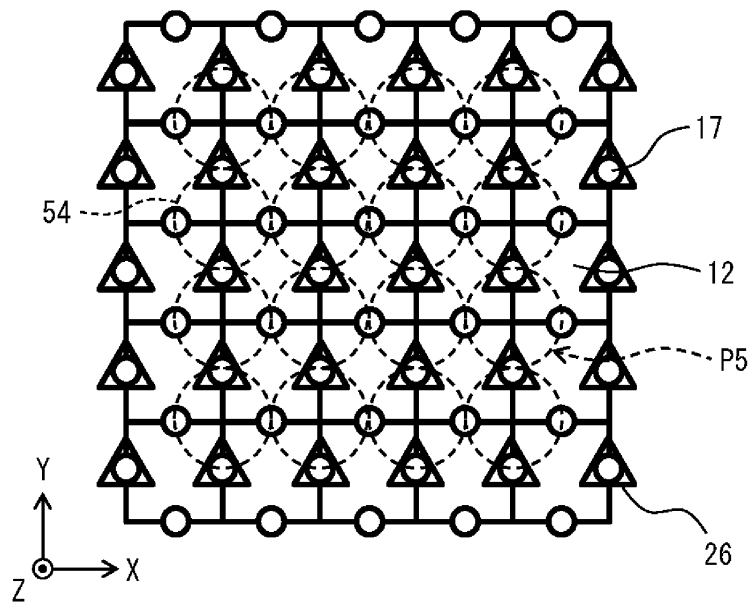
도면19



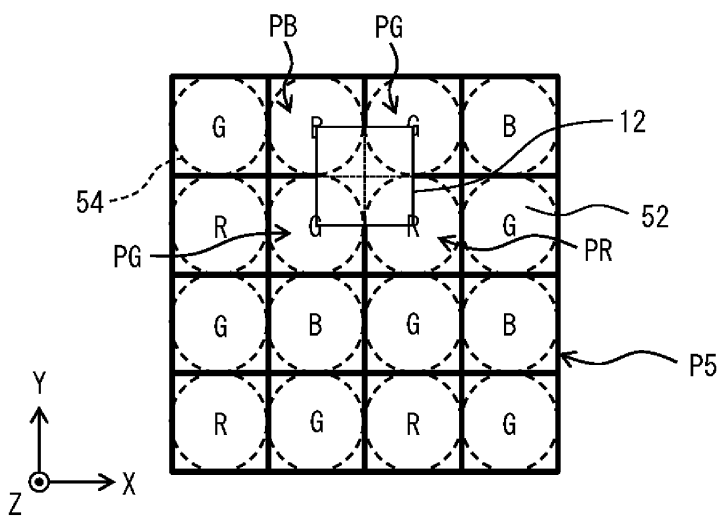
도면20



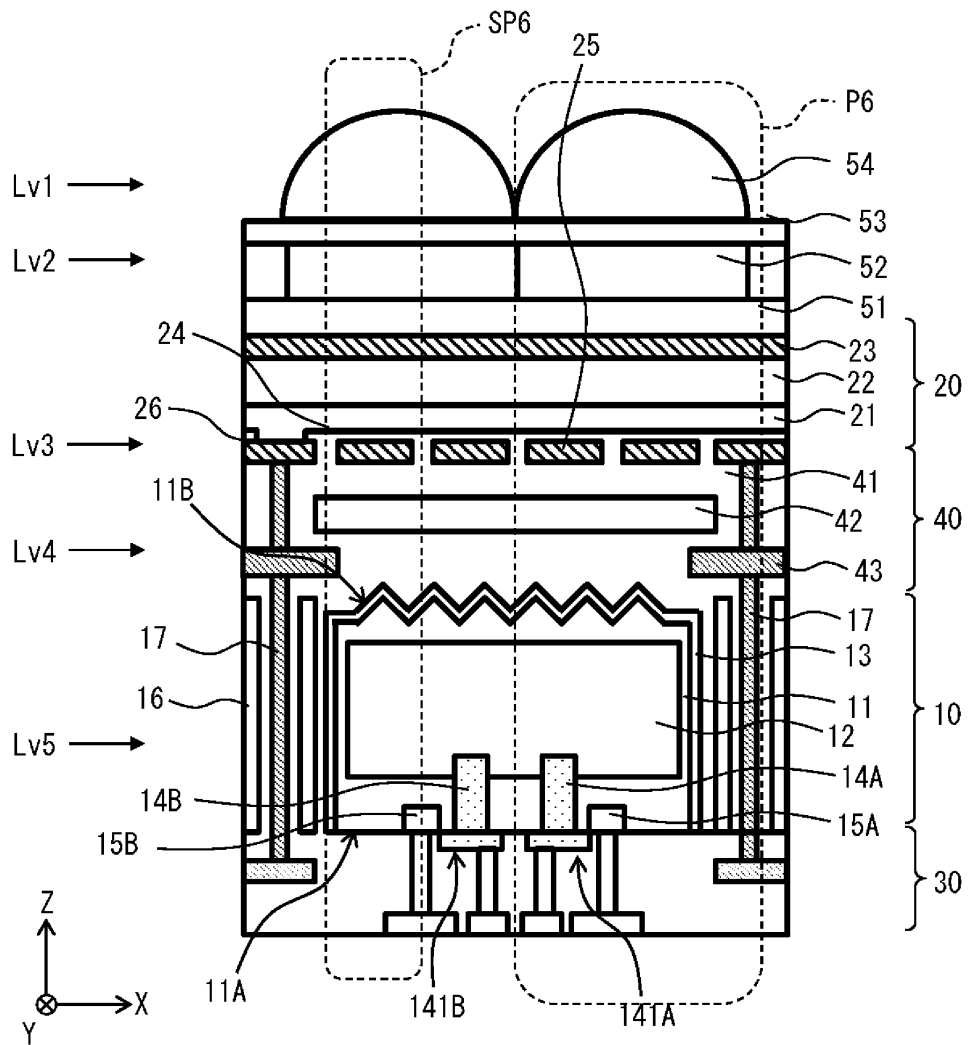
도면21a



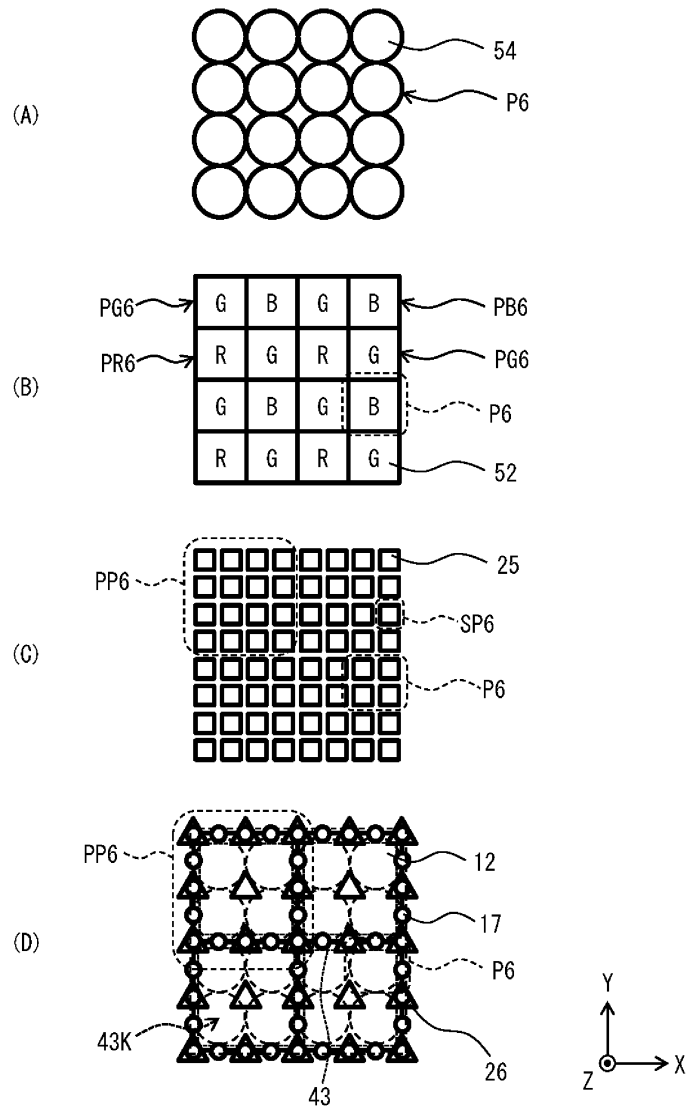
도면21b



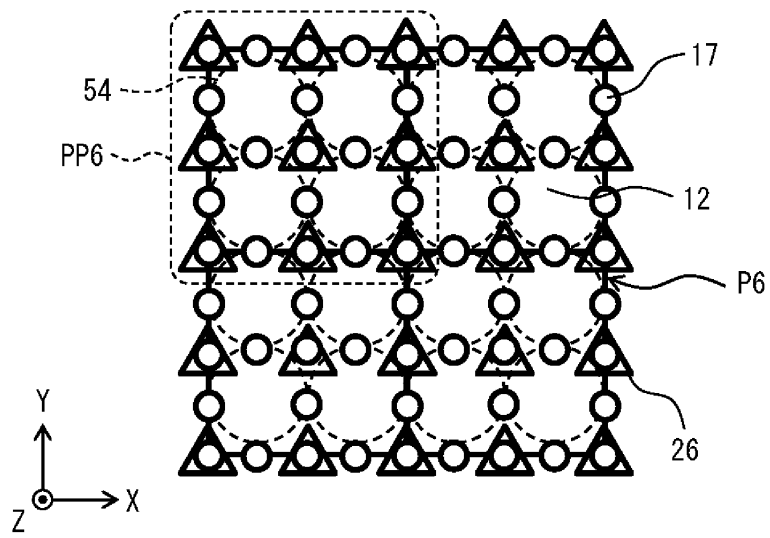
도면22



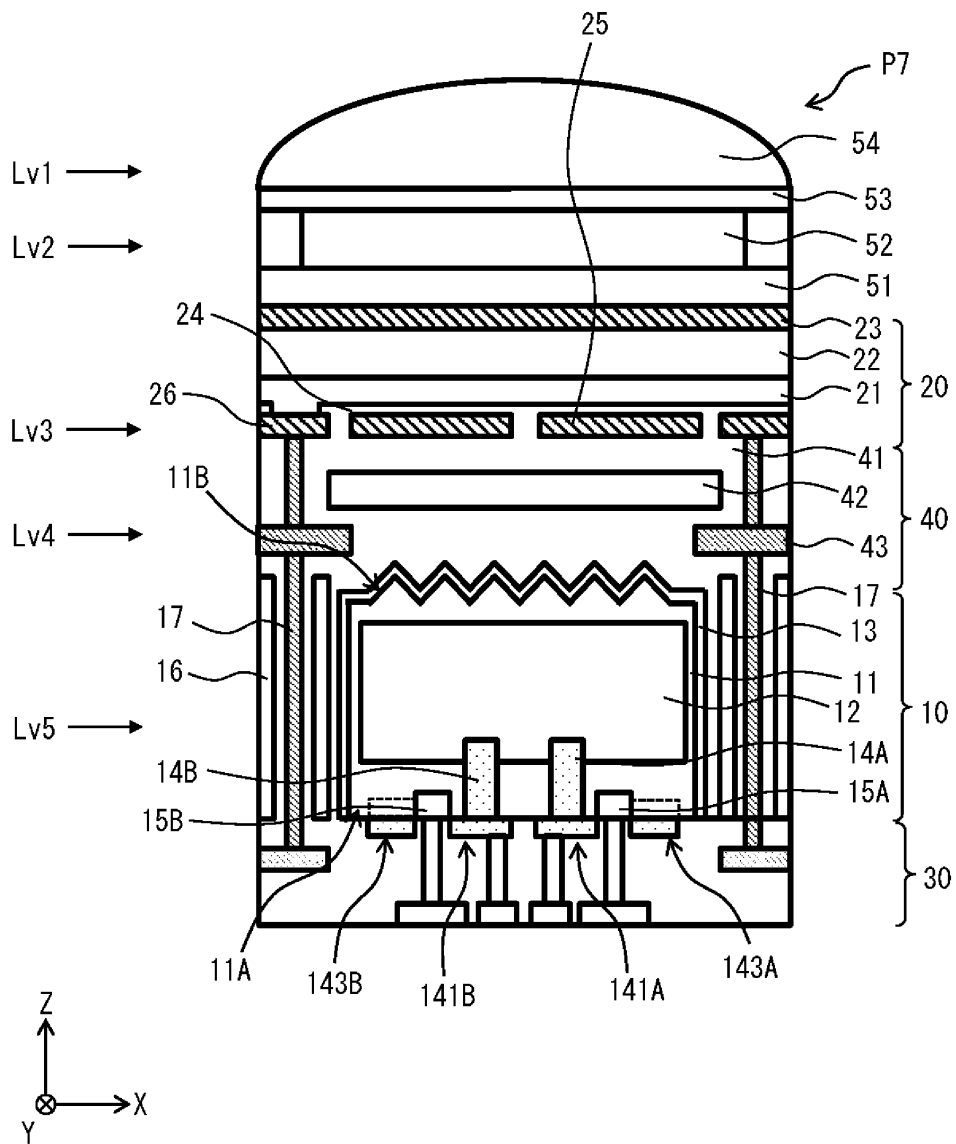
도면23



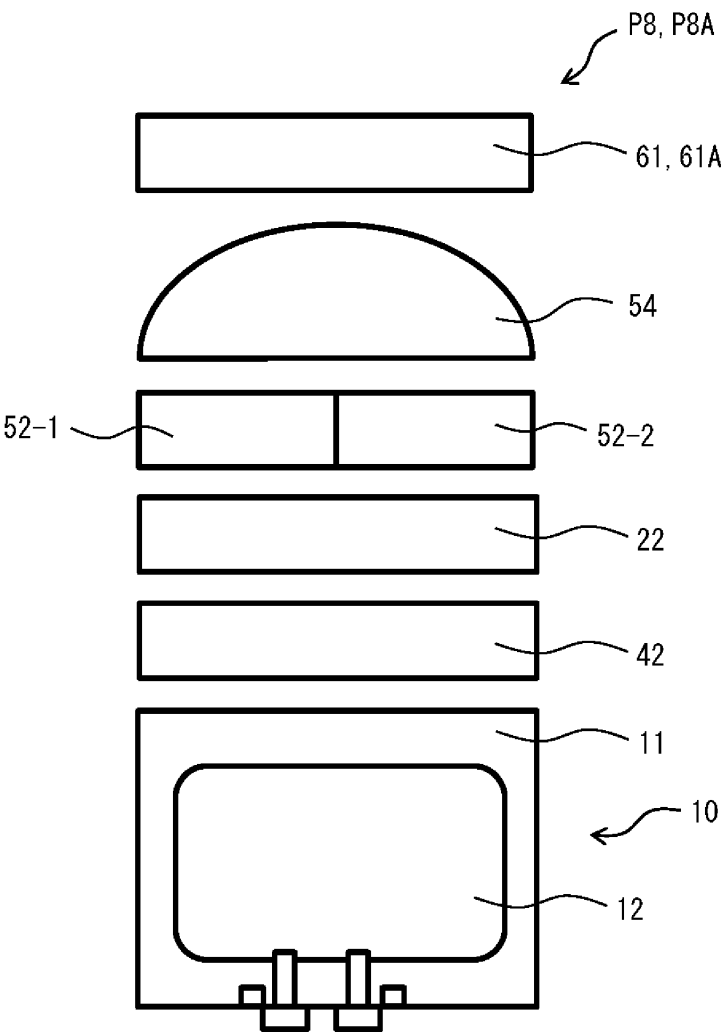
도면24



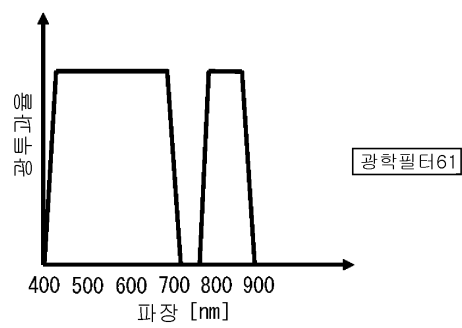
도면25



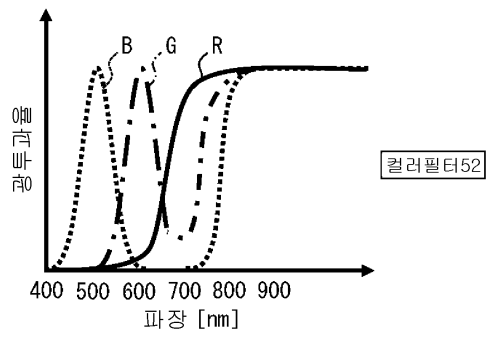
도면26



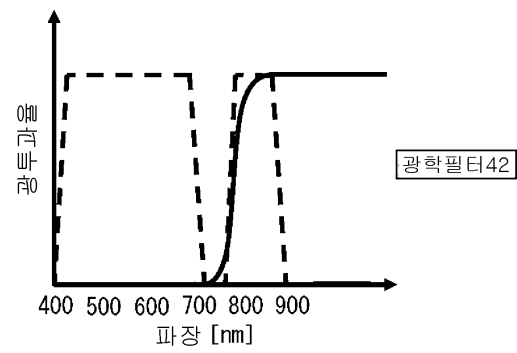
도면27a



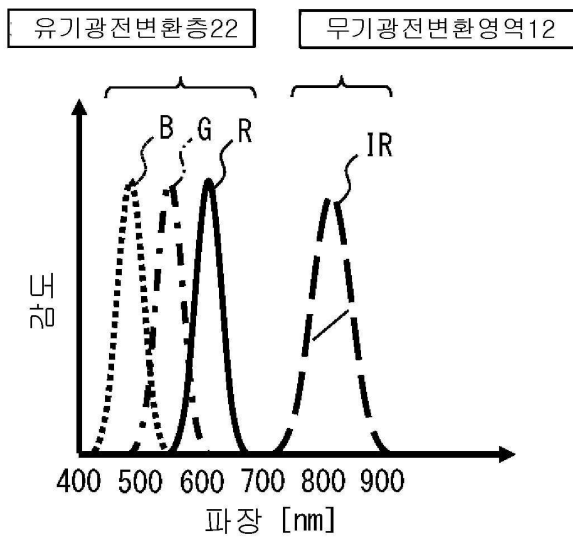
도면27b



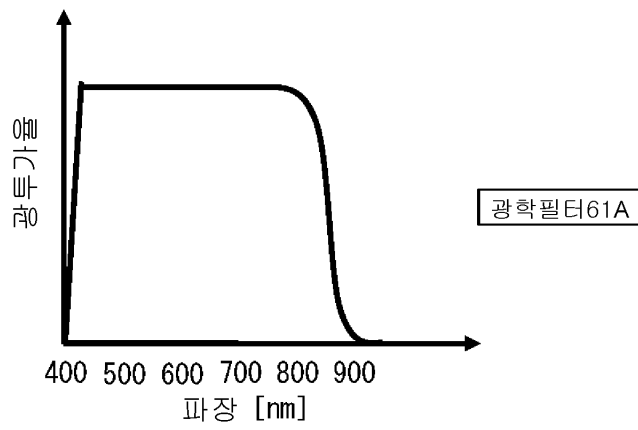
도면27c



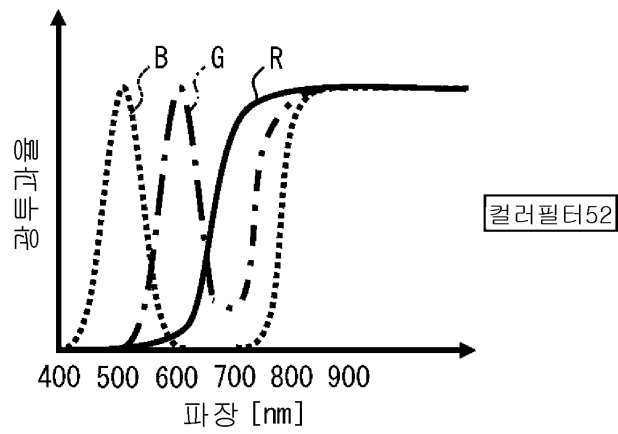
도면27d



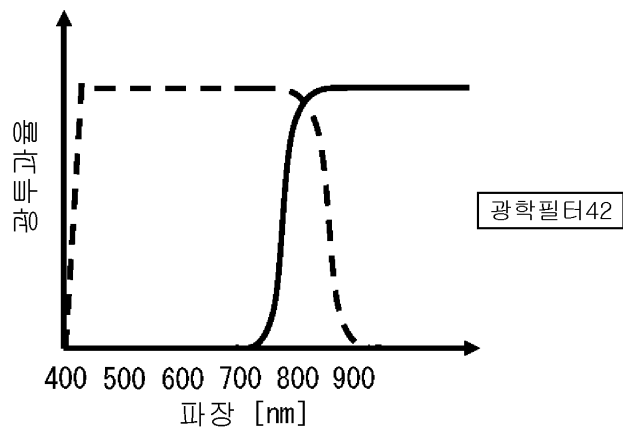
도면28a



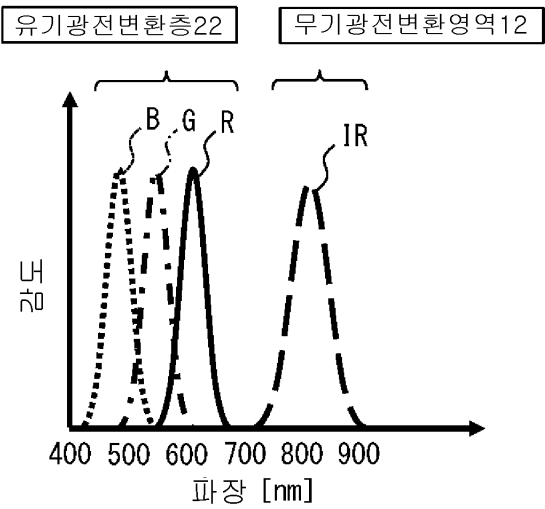
도면28b



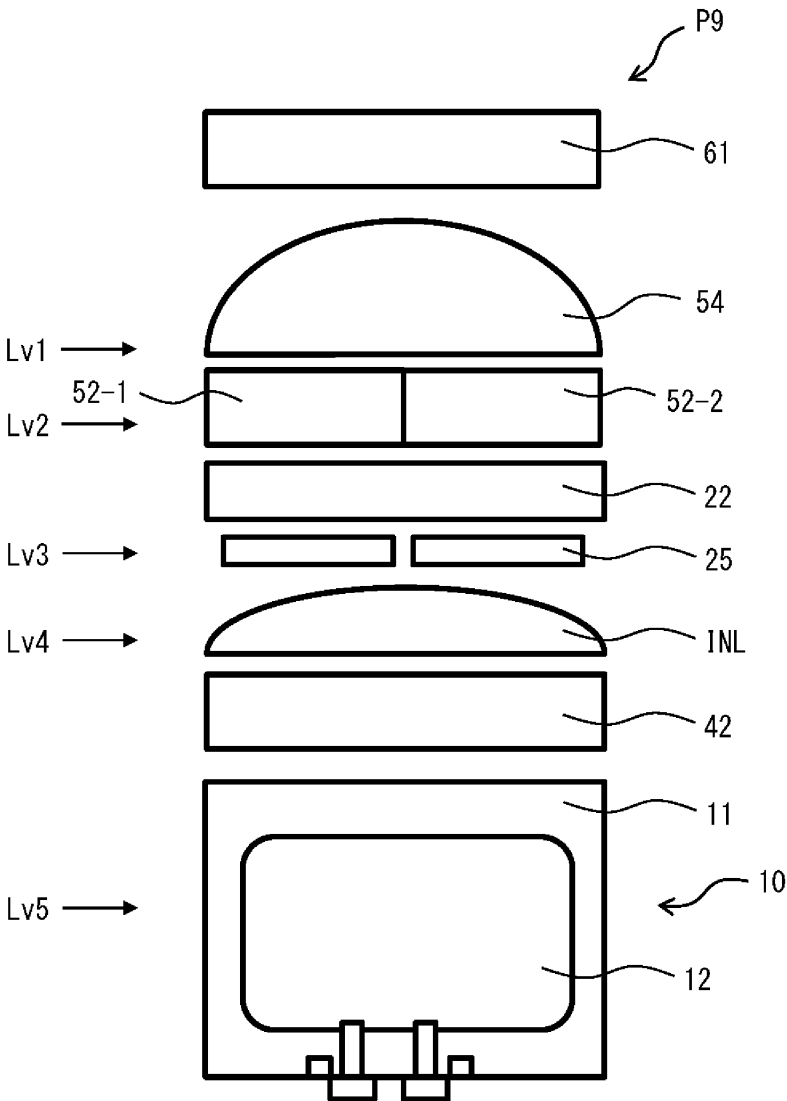
도면28c



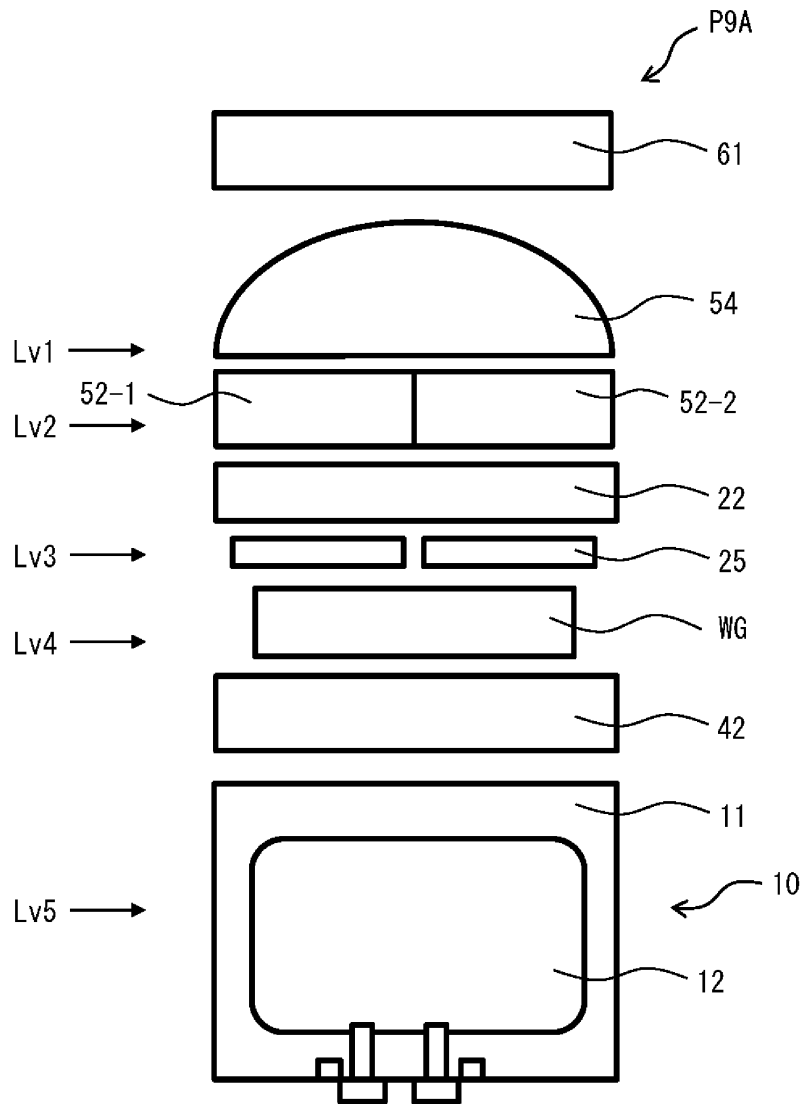
도면28d



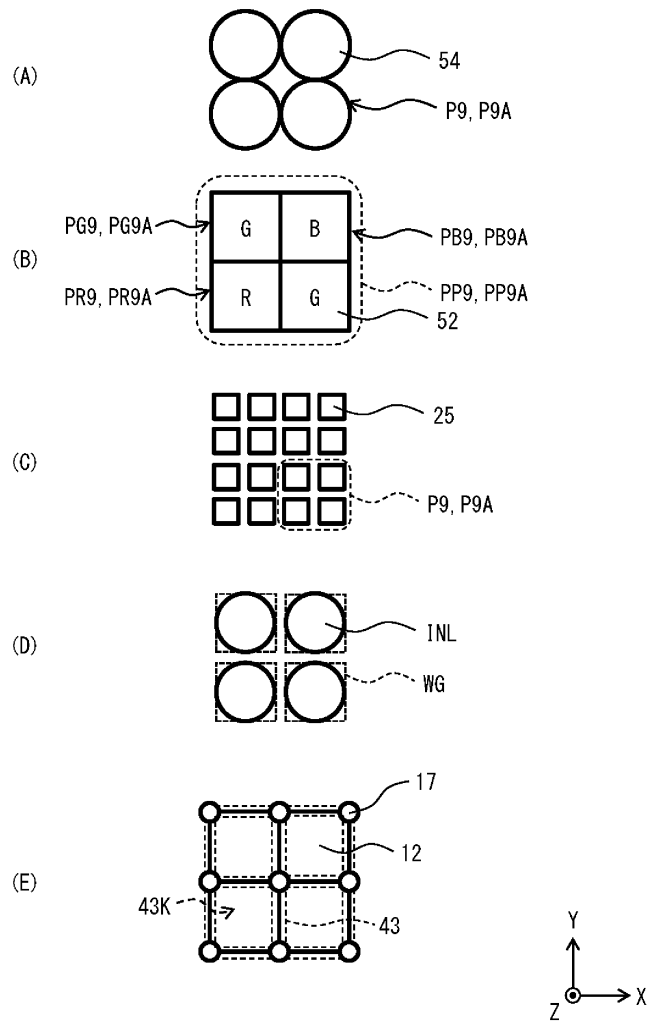
도면29



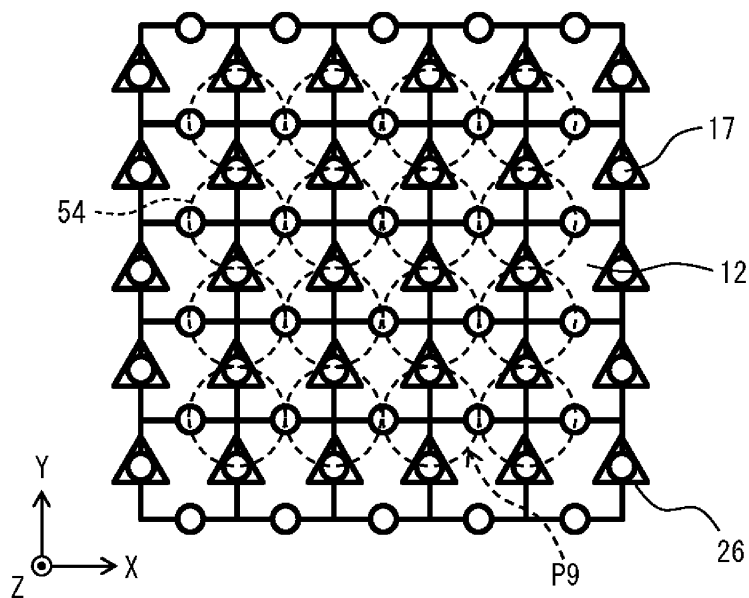
도면30



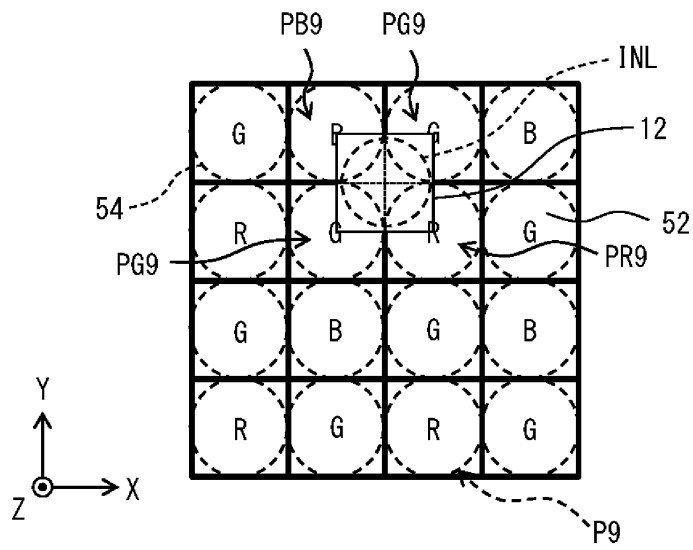
도면31



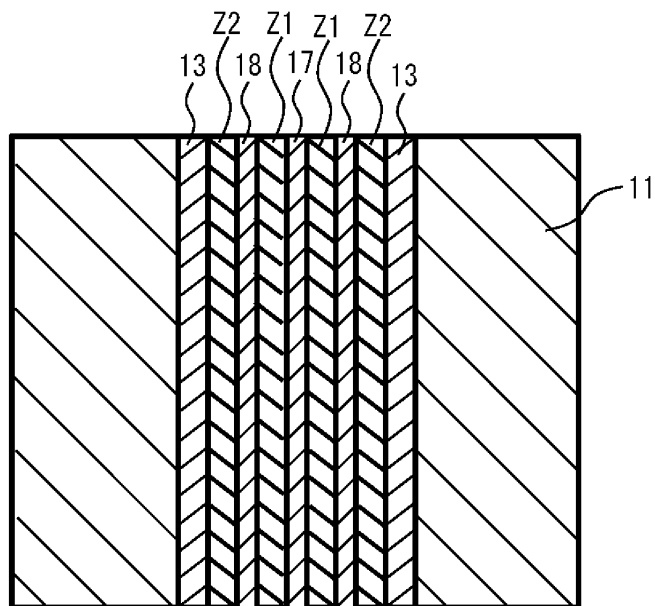
도면32a



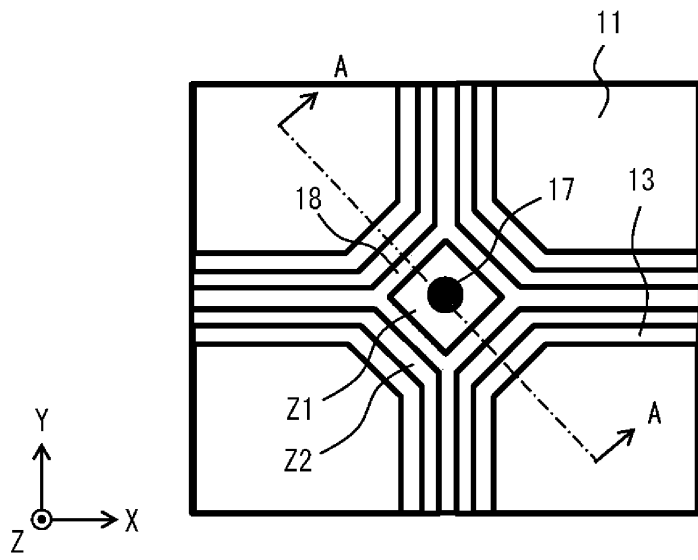
도면32b



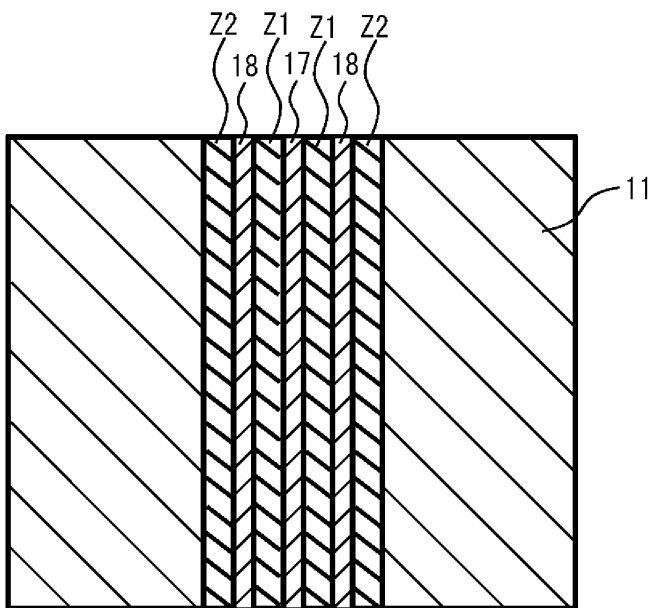
도면33a



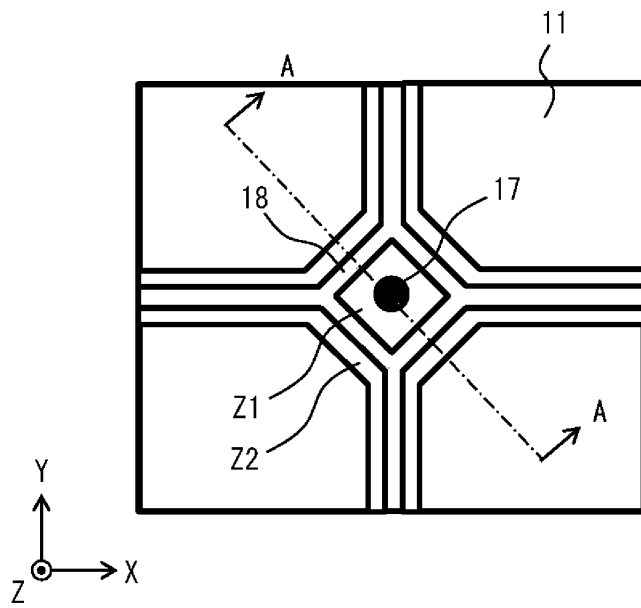
도면33b



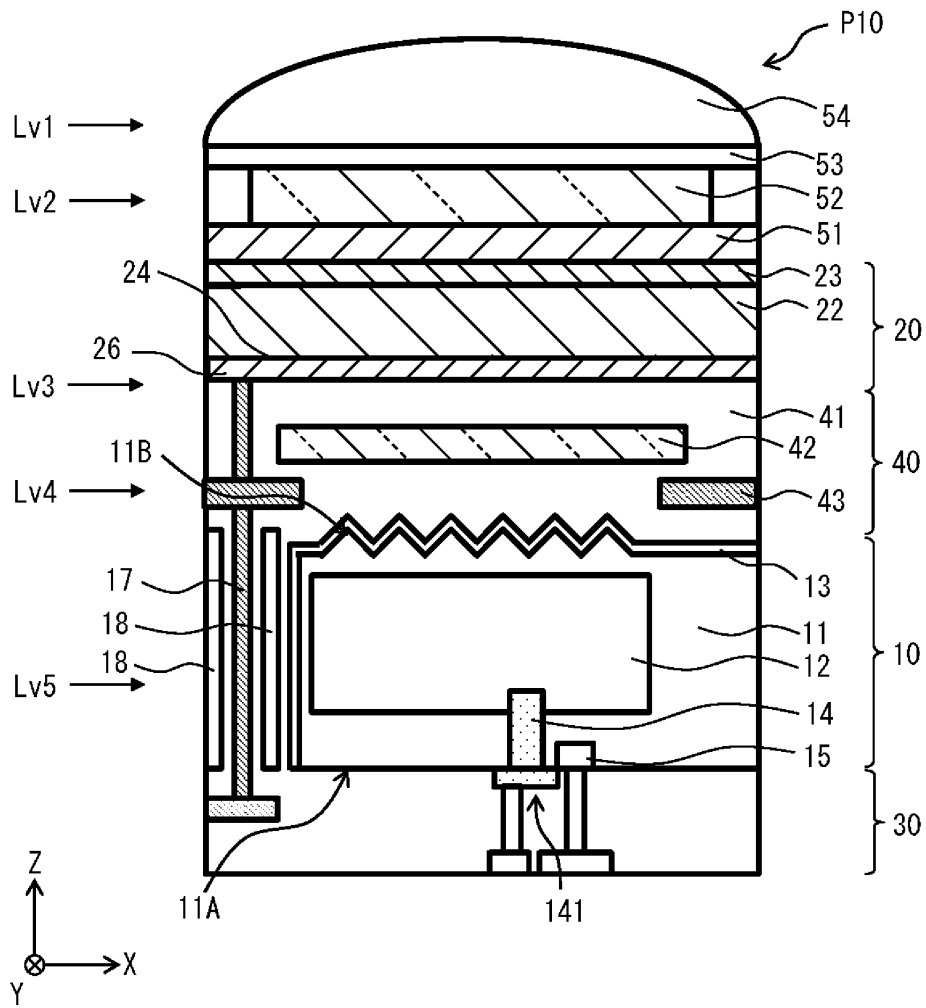
도면34a



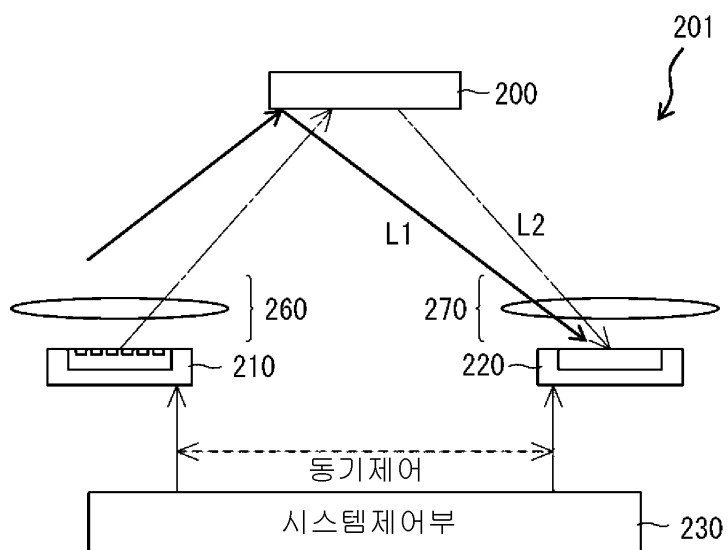
도면34b



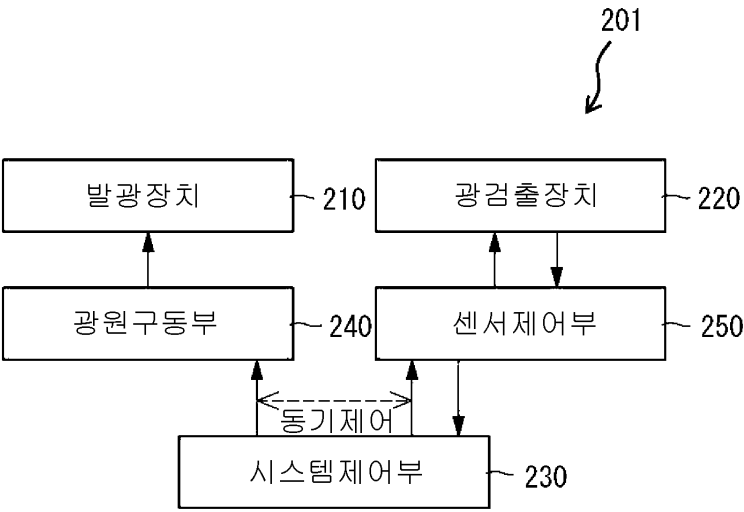
도면35



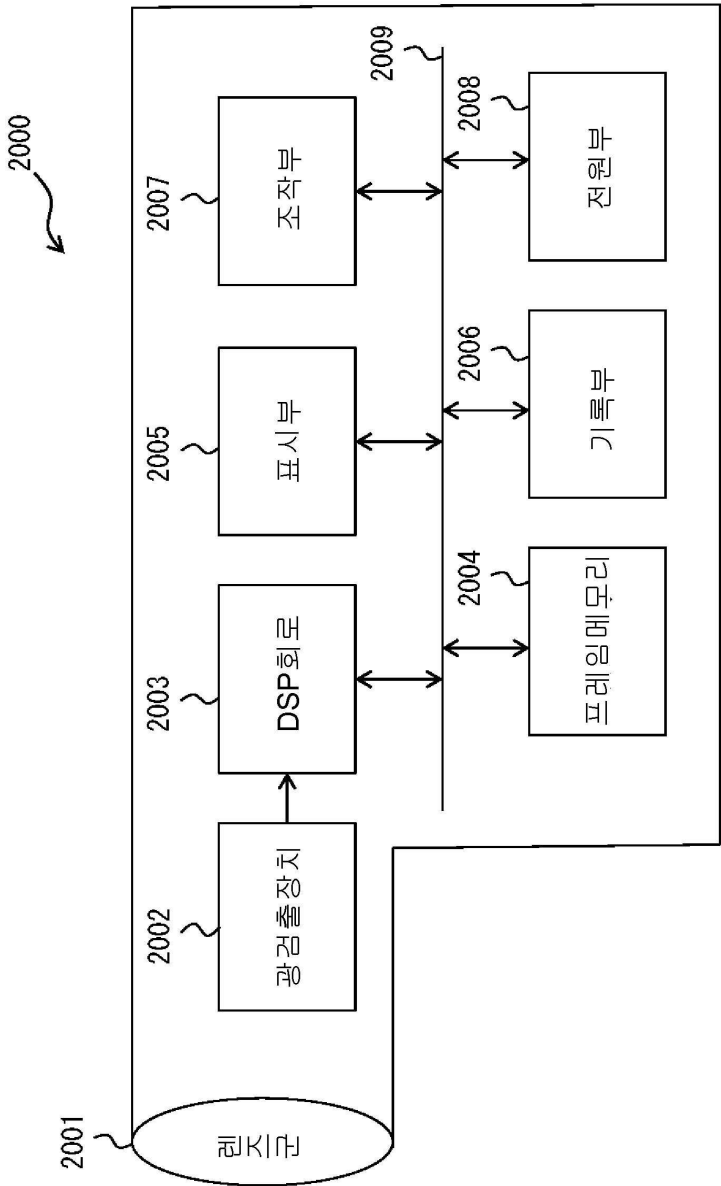
도면36a



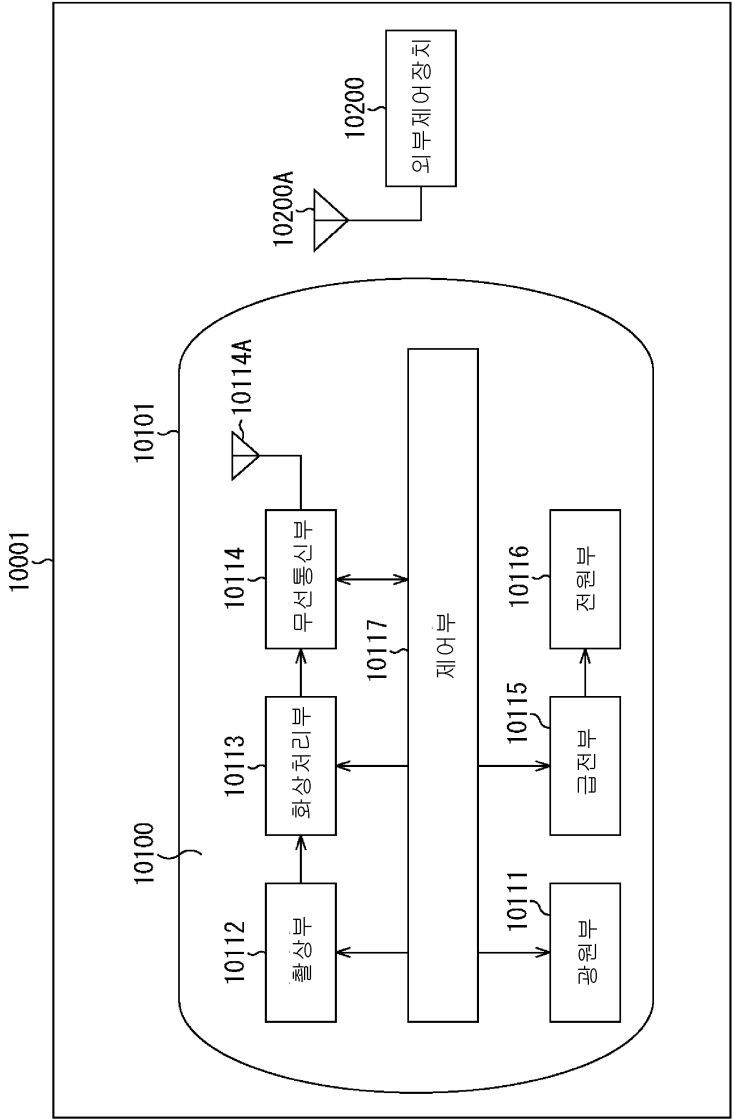
도면36b



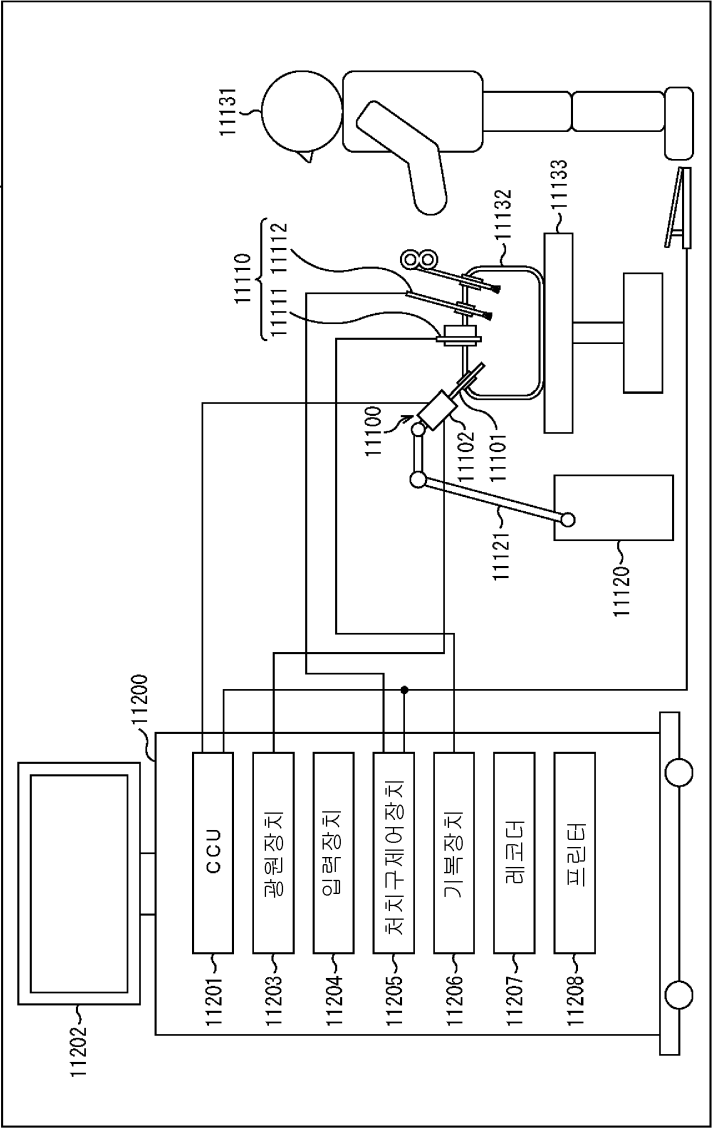
도면37



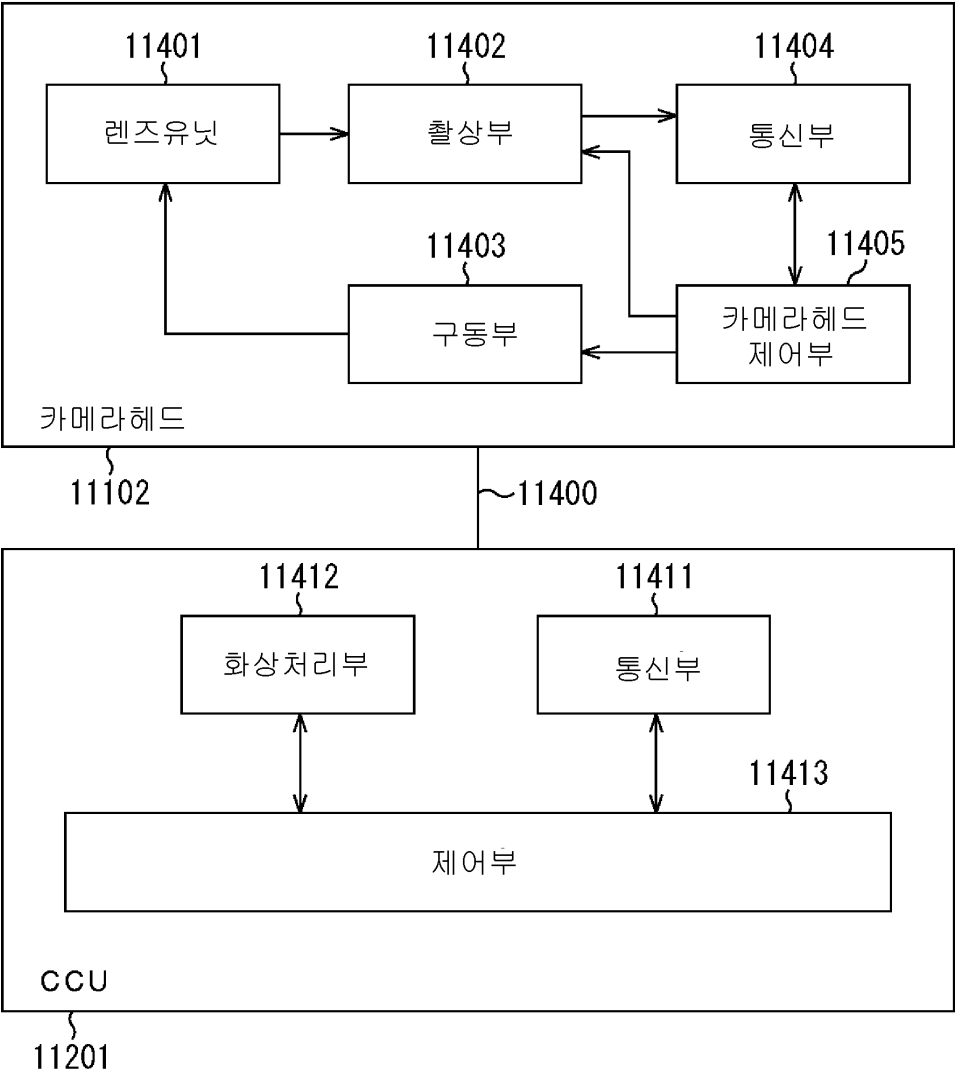
도면38



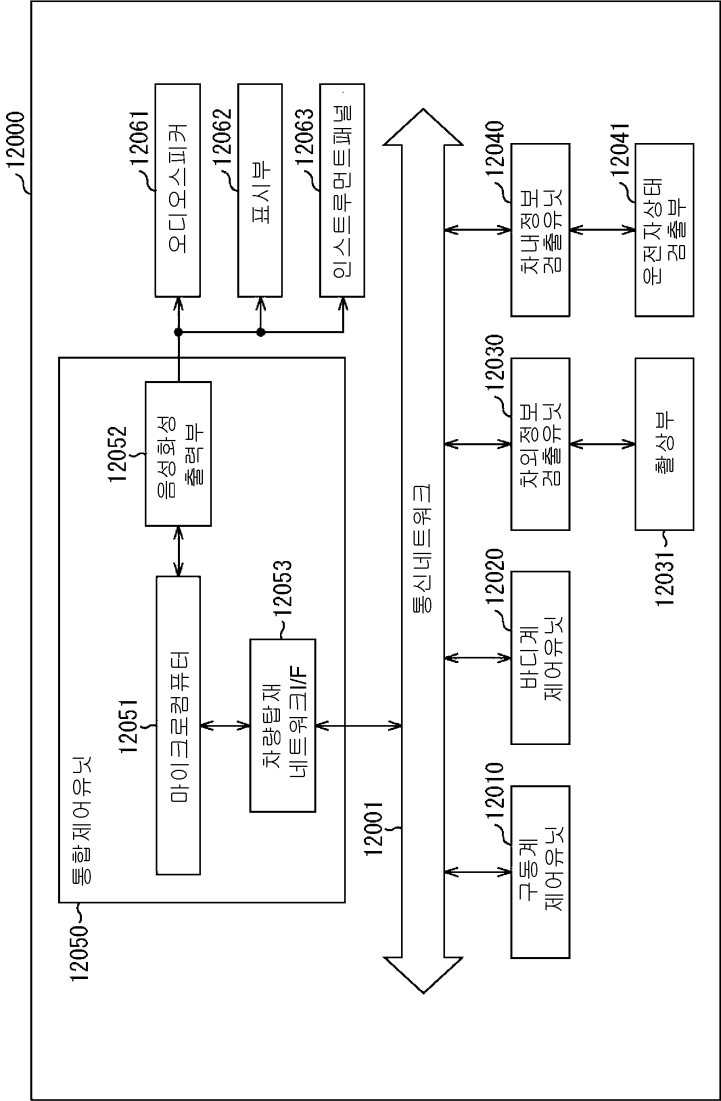
도면39



도면40



도면41



도면42

