



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년12월19일
(11) 등록번호 10-2614851
(24) 등록일자 2023년12월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/146 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/14603 (2013.01)
H01L 27/14612 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0085245
(22) 출원일자 2018년07월23일
심사청구일자 2021년07월21일
(65) 공개번호 10-2020-0010769
(43) 공개일자 2020년01월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020180020094 A*
KR1020170019542 A
KR1020160000044 A
KR1020160016325 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
이경호
경기도 수원시 영통구 영통로174번길 12, 203동
2101호 (망포동, 그대가 센트럴파크)
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 19 항

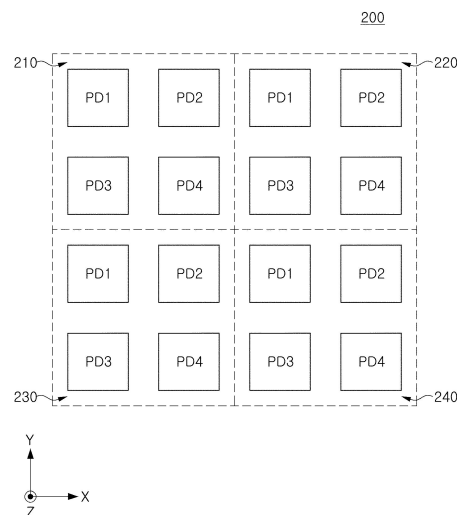
심사관 : 이창용

(54) 발명의 명칭 이미지 센서

(57) 요약

본 발명의 실시 형태에 따른 이미지 센서는, 제1 방향 및 제2 방향을 따라 배열되는 복수의 픽셀들을 포함하며, 상기 복수의 픽셀들 각각은 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 적어도 하나에서 서로 인접하여 배치되는 복수의 포토 다이오드들을 갖는 픽셀 어레이, 및 상기 복수의 픽셀들로부터 픽셀 신호를 획득하여 이미지 데이터를 생성하며, 하나의 상기 픽셀에 포함되는 상기 복수의 포토 다이오드들 중에서 둘 이상이 생성한 전하에 대응하는 픽셀 전압을 한 번에 읽어오는 컨트롤 로직을 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 27/14643 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 방향 및 제2 방향을 따라 배열되는 복수의 픽셀들을 포함하며, 상기 복수의 픽셀들 각각은 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 적어도 하나에서 서로 인접하여 배치되는 복수의 포토 다이오드들을 갖는 픽셀 어레이; 및 상기 복수의 픽셀들로부터 픽셀 신호를 획득하여 이미지 데이터를 생성하며, 하나의 상기 픽셀에 포함되는 상기 복수의 포토 다이오드들 중에서 둘 이상이 생성한 전하에 대응하는 픽셀 전압을 한 번에 읽어오는 컨트롤 로직;을 포함하며,

상기 복수의 픽셀들 각각은, 상기 복수의 포토 다이오드들의 하부에 배치되며 상기 복수의 포토 다이오드들 중 적어도 일부를 서로 연결하여 제1 포토 다이오드 그룹 및 제2 포토 다이오드 그룹을 제공하는 소자 연결층, 및 상기 소자 연결층의 하부에 배치되는 픽셀 회로를 포함하는 이미지 센서.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 픽셀 회로는 상기 제1 포토 다이오드 그룹에 연결되는 제1 전송 트랜지스터, 상기 제2 포토 다이오드 그룹에 연결되는 제2 전송 트랜지스터, 및 상기 제1 전송 트랜지스터와 상기 제2 전송 트랜지스터에 연결되는 플로팅 디퓨전을 포함하는 이미지 센서.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 컨트롤 로직은,

상기 제1 전송 트랜지스터를 턴-온시켜 상기 제1 포토 다이오드 그룹이 생성한 전하에 대응하는 제1 픽셀 전압을 검출하고,

상기 제2 전송 트랜지스터를 턴-온시켜 상기 제1 포토 다이오드 그룹 및 상기 제2 포토 다이오드 그룹이 생성한 전하의 합에 대응하는 픽셀 전압을 검출하며,

상기 픽셀 전압과 상기 제1 픽셀 전압의 차이를 계산하여 상기 제2 포토 다이오드 그룹이 생성한 전하에 대응하는 제2 픽셀 전압을 검출하는 이미지 센서.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 컨트롤 로직은, 상기 제1 픽셀 전압을 검출한 후 상기 픽셀 전압을 검출하기 전에 상기 플로팅 디퓨전을 리셋하지 않는 이미지 센서.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 컨트롤 로직은, 상기 제1 픽셀 전압과 상기 제2 픽셀 전압을 이용하여 자동 초점 기능을 제공하는 이미지 센서.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 소자 연결층은 N형 불순물로 도핑된 영역인 이미지 센서.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 픽셀들 중 서로 인접한 일부의 픽셀들에 포함되는 상기 소자 연결층들은, 서로 다른 면적 또는 형상을 갖는 이미지 센서.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 픽셀들 중 적어도 하나에서, 상기 제1 포토 다이오드 그룹과 상기 제2 포토 다이오드 그룹은 서로 다른 수광 면적을 갖는 이미지 센서.

청구항 10

제1 방향 및 제2 방향을 따라 배열되는 복수의 픽셀들을 포함하며, 상기 복수의 픽셀들 각각은 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 적어도 하나에서 서로 인접하여 배치되는 복수의 포토 다이오드들을 갖는 픽셀 어레이; 및 상기 복수의 픽셀들로부터 픽셀 신호를 획득하여 이미지 데이터를 생성하며, 하나의 상기 픽셀에 포함되는 상기 복수의 포토 다이오드들 중에서 둘 이상이 생성한 전하에 대응하는 픽셀 전압을 한 번에 읽어오는 컨트롤 로직;을 포함하며,

상기 복수의 픽셀들 각각은, 상기 복수의 포토 다이오드들에 각각 연결되는 복수의 전송 트랜지스터들, 및 상기 복수의 전송 트랜지스터들 중 적어도 일부의 게이트 전극층들을 서로 연결하여 제1 포토 다이오드 그룹 및 제2 포토 다이오드 그룹을 제공하는 연결 라인들을 갖는 이미지 센서.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 복수의 픽셀들 중 서로 인접한 일부의 픽셀들에서, 상기 제1 포토 다이오드 그룹은 서로 다른 위치에 마련되는 이미지 센서.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 연결 라인들은 상기 제1 포토 다이오드 그룹을 제공하는 제1 연결 라인, 및 상기 제2 포토 다이오드 그룹을 제공하는 제2 연결 라인을 포함하는 이미지 센서.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 컨트롤 로직은,

상기 제1 연결 라인에 연결된 전송 트랜지스터들을 턴-온시켜 상기 제1 포토 다이오드 그룹이 생성한 전하에 대응하는 제1 픽셀 전압을 검출하고,

상기 제2 연결 라인에 연결된 전송 트랜지스터들을 턴-온시켜 상기 제1 포토 다이오드 그룹 및 상기 제2 포토 다이오드 그룹이 생성한 전하의 합에 대응하는 픽셀 전압을 검출하며,

상기 픽셀 전압과 상기 제1 픽셀 전압의 차이를 계산하여 상기 제2 포토 다이오드 그룹이 생성한 전하에 대응하는 제2 픽셀 전압을 검출하는 이미지 센서.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 컨트롤 로직은, 상기 복수의 픽셀들 중 적어도 일부로부터 서로 다른 방향에서 자동 초점 기능을 제공하기 위한 정보를 획득하는 이미지 센서.

청구항 15

복수의 픽셀들을 갖는 픽셀 어레이; 및

상기 복수의 픽셀들 각각에서 생성된 전하를 이용하여 이미지 데이터를 생성하는 컨트롤 로직; 을 포함하며,

상기 복수의 픽셀들 각각은,

반도체 기판 내에서 서로 같은 깊이에 형성되는 복수의 포토 다이오드들; 및

상기 복수의 포토 다이오드들 중 적어도 일부를 서로 물리적으로 연결하는 소자 연결층; 을 포함하는 이미지 센서.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 복수의 픽셀들 각각은 제1 내지 제4 포토 다이오드들을 포함하는 이미지 센서.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 소자 연결층은 제1 포토 다이오드와 제2 포토 다이오드를 서로 물리적으로 연결하는 제1 소자 연결층, 및 제3 포토 다이오드와 제4 포토 다이오드를 서로 물리적으로 연결하는 제2 소자 연결층을 갖는 이미지 센서.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 복수의 픽셀들 각각은, 상기 복수의 포토 다이오드들이 생성한 전하의 적어도 일부를 축적하는 플로팅 디퓨전, 및 상기 플로팅 디퓨전과 상기 복수의 포토 다이오드들 사이에 연결되는 복수의 전송 트랜지스터들을 포

함하며,

상기 복수의 포토 다이오드들의 개수는 상기 복수의 전송 트랜지스터들의 개수보다 많은 이미지 센서.

청구항 19

복수의 픽셀들을 갖는 픽셀 어레이; 및

상기 복수의 픽셀들 각각에서 생성된 전하를 이용하여 이미지 데이터를 생성하는 컨트롤 로직; 을 포함하며,

상기 복수의 픽셀들 각각은,

반도체 기판 내에서 서로 같은 깊이에 형성되는 복수의 포토 다이오드들;

상기 복수의 포토 다이오드들에 각각 연결된 복수의 전송 트랜지스터들; 및

상기 복수의 전송 트랜지스터들 중 적어도 일부의 게이트 전극층들을 서로 연결하는 연결 라인; 을 포함하는 이미지 센서.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 복수의 픽셀들은 서로 인접한 제1 픽셀 및 제2 픽셀을 가지며,

상기 제1 픽셀의 상기 연결 라인은 제1 방향으로 연장되고,

상기 제2 픽셀의 상기 연결 라인은 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 연장되는 이미지 센서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이미지 센서에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 이미지 센서는 빛을 받아들여 전기 신호를 생성하는 반도체 기반의 센서로서, 복수의 픽셀들을 갖는 픽셀 어레이와, 픽셀 어레이를 구동하고 이미지를 생성하기 위한 로직 회로 등을 포함할 수 있다. 복수의 픽셀들은, 이미지 센서는 외부의 빛에 반응하여 전하를 생성하는 포토 다이오드 및 포토 다이오드가 생성한 전하를 전기 신호로 변환하는 픽셀 회로 등을 포함할 수 있다. 이미지 센서는 사진이나 동영상을 촬영하기 위한 카메라 이외에, 스마트폰, 태블릿 PC, 랩톱 컴퓨터, 텔레비전, 자동차 등에 폭넓게 적용될 수 있다. 최근에는 이미지 센서로 촬영하는 이미지의 품질을 개선하기 위해, 이미지 센서의 자동 초점(Auto Focus) 기능을 향상시키기 위한 다양한 방법이 제안되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 기술적 사상이 이루고자 하는 과제 중 하나는, 우수한 자동 초점 기능을 제공함과 동시에, 픽셀 전압을 읽어오는 리드아웃 시간과 리드아웃 동작에 따른 소모 전력 및 노이즈 특성 등을 개선할 수 있는 이미지 센서를 제공하고자 하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서는, 제1 방향 및 제2 방향을 따라 배열되는 복수의 픽셀들을 포함하며, 상기 복수의 픽셀들 각각은 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 적어도 하나에서 서로 인접하여 배치되는 복수

의 포토 다이오드들을 갖는 픽셀 어레이, 및 상기 복수의 픽셀들로부터 픽셀 신호를 획득하여 이미지 데이터를 생성하며, 하나의 상기 픽셀에 포함되는 상기 복수의 포토 다이오드들 중에서 둘 이상이 생성한 전하에 대응하는 픽셀 전압을 한 번에 읽어오는 컨트롤 로직을 포함한다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서는, 복수의 픽셀들을 갖는 픽셀 어레이, 및 상기 복수의 픽셀들 각각에서 생성된 전하를 이용하여 이미지 데이터를 생성하는 컨트롤 로직을 포함하며, 상기 복수의 픽셀들 각각은, 반도체 기판 내에서 서로 같은 깊이에 형성되는 복수의 포토 다이오드들, 및 상기 복수의 포토 다이오드들 중 적어도 일부를 서로 물리적으로 연결하는 소자 연결층을 포함한다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서는, 복수의 픽셀들을 갖는 픽셀 어레이, 및 상기 복수의 픽셀들 각각에서 생성된 전하를 이용하여 이미지 데이터를 생성하는 컨트롤 로직을 포함하며, 상기 복수의 픽셀들 각각은, 반도체 기판 내에서 서로 같은 깊이에 형성되는 복수의 포토 다이오드들, 상기 복수의 포토 다이오드들에 각각 연결된 복수의 전송 트랜지스터들, 및 상기 복수의 전송 트랜지스터들 중 적어도 일부의 게이트 전극층들을 서로 연결하는 연결 라인을 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 이미지 센서의 복수의 픽셀들 각각에 포함되는 복수의 포토 다이오드들 중 적어도 일부에서 생성된 전하에 대응하는 픽셀 전압을 한 번에 읽어오으로써 리드아웃 시간 및 리드아웃 동작에서 소모되는 전력을 줄일 수 있다. 또한, 복수의 픽셀들 각각에서 읽어온 픽셀 전압들의 차이를 계산하여 자동 초점 기능을 제공할 수 있으며, 한 번에 읽어오는 포토 다이오드들의 조합을 다양하게 설정함으로써 자동 초점 기능을 향상시킬 수 있다.

[0014] 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시 형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서를 포함하는 이미지 처리 장치를 간단하게 나타낸 도면이다.
 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서를 간단하게 나타낸 도면이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 동작을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 어레이를 간단하게 나타낸 도면이다.
 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 회로를 나타낸 회로도들이다.
 도 8 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 구조를 설명하기 위해 제공되는 도면들이다.
 도 13 및 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 구조를 설명하기 위해 제공되는 도면들이다.
 도 15 및 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 구조를 설명하기 위해 제공되는 도면들이다.
 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서를 나타낸 도면이다.
 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 회로를 나타낸 회로도이다.
 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 동작을 설명하기 위해 제공되는 타이밍 다이어그램이다.
 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서를 포함하는 전자 기기를 간단하게 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 다음과 같이 설명한다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서를 포함하는 이미지 처리 장치를 간단하게 나타낸 도면이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 처리 장치(1)는, 이미지 센서(10), 및 이미지 프로세서(20)를 포함할 수 있다. 이미지 센서(10)는 픽셀 어레이(11), 로우 드라이버(12), 칼럼 드라이버(13), 리드아웃 회로(15), 및 타이밍 컨트롤러(14) 등을 포함할 수 있다. 로우 드라이버(12), 칼럼 드라이버(13), 리드아웃 회

로(15), 및 타이밍 컨트롤러(14)는 픽셀 어레이(11)를 제어하기 위한 회로들로서, 컨트롤 로직에 포함될 수 있다.

- [0021] 이미지 센서(10)는 이미지 프로세서(20)로부터 수신하는 제어 명령에 따라 동작할 수 있으며, 객체(object, 30)로부터 전달되는 빛을 전기 신호로 변환하여 이미지 프로세서(20)로 출력할 수 있다. 이미지 센서(10)에 포함되는 픽셀 어레이(11)는 복수의 픽셀들(PX)을 포함할 수 있으며, 복수의 픽셀들(PX)은 빛을 받아들여 전하를 생성하는 광전 소자, 예를 들어 포토 다이오드(Photo Diode, PD)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 복수의 픽셀들(PX) 중 적어도 하나는 둘 이상의 포토 다이오드들을 포함할 수 있으며, 이미지 센서(10)는 복수의 픽셀들(PX) 중 적어도 하나에 포함되는 둘 이상의 포토 다이오드들 각각으로부터 생성하는 픽셀 신호의 위상차를 이용하여 자동 초점(Auto Focus) 기능을 제공할 수 있다.
- [0022] 한편 복수의 픽셀들(PX) 각각은 포토 다이오드들이 생성하는 전하로부터 픽셀 신호를 생성하기 위한 픽셀 회로를 포함할 수 있다. 일 실시예로, 픽셀 회로는 전송 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 선택 트랜지스터, 및 리셋 트랜지스터 등을 포함할 수 있다. 픽셀 회로는 복수의 픽셀들(PX) 각각으로부터 리셋 전압과 픽셀 전압을 검출하고, 그 차이를 계산함으로써 픽셀 신호를 획득할 수 있다. 픽셀 전압은, 복수의 픽셀들(PX) 각각에 포함된 포토 다이오드들에서 생성된 전하가 반영된 전압일 수 있다.
- [0023] 복수의 픽셀들(PX)이 둘 이상의 포토 다이오드들을 갖는 경우, 복수의 픽셀들(PX) 각각은 둘 이상의 포토 다이오드들 각각에서 생성된 전하를 처리하기 위한 픽셀 회로를 포함할 수 있다. 즉, 실시예에 따라서 픽셀 회로는 전송 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 선택 트랜지스터, 및 리셋 트랜지스터 중 적어도 하나를 2개 이상 포함할 수 있다.
- [0024] 로우 드라이버(12)는 픽셀 어레이(11)를 행(row) 단위로 구동할 수 있다. 예를 들어, 로우 드라이버(12)는 픽셀 회로의 전송 트랜지스터를 제어하는 전송 제어 신호, 리셋 트랜지스터를 제어하는 리셋 제어 신호, 선택 트랜지스터를 제어하는 선택 제어 신호 등을 생성할 수 있다.
- [0025] 칼럼 드라이버(13)는 상관 이중 샘플러(Correlated Double Sampler, CDS), 아날로그-디지털 컨버터(Analog-to-Digital Converter, ADC) 등을 포함할 수 있다. 상관 이중 샘플러는, 로우 드라이버(12)가 공급하는 행 선택 신호에 의해 선택되는 행에 포함되는 픽셀들(PX)과 칼럼 라인들을 통해 연결되며, 상관 이중 샘플링을 수행하여 리셋 전압 및 픽셀 전압을 검출할 수 있다. 아날로그-디지털 컨버터는 상관 이중 샘플러가 검출한 리셋 전압 및 픽셀 전압을 디지털 신호로 변환하여 리드아웃 회로(15)에 전달할 수 있다.
- [0026] 리드아웃 회로(15)는 디지털 신호를 임시로 저장할 수 있는 래치 또는 버퍼 회로와 증폭 회로 등을 포함할 수 있으며, 칼럼 드라이버(13)로부터 수신한 디지털 신호를 임시 저장하거나 증폭하여 이미지 데이터를 생성할 수 있다. 로우 드라이버(12), 칼럼 드라이버(13) 및 리드아웃 회로(15)의 동작 타이밍은 타이밍 컨트롤러(14)에 의해 결정될 수 있으며, 타이밍 컨트롤러(14)는 이미지 프로세서(20)가 전송하는 제어 명령에 의해 동작할 수 있다. 이미지 프로세서(20)는 리드아웃 회로(15)가 출력하는 이미지 데이터를 신호 처리하여 디스플레이 장치 등에 출력하거나 메모리 등의 저장 장치에 저장할 수 있다. 또는, 이미지 처리 장치(1)가 자율 주행 차량에 탑재되는 경우, 이미지 프로세서(20)는 이미지 데이터를 신호 처리하여 자율 주행 차량을 제어하는 메인 컨트롤러 등에 전송할 수 있다.
- [0028] 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서를 간단하게 나타낸 도면이다.
- [0029] 우선 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서(2)는 제1 레이어(40), 제1 레이어(40)의 하부에 마련되는 제2 레이어(50) 및 제2 레이어(50)의 하부에 마련되는 제3 레이어(60) 등을 포함할 수 있다. 제1 레이어(40)와 제2 레이어(50) 및 제3 레이어(60)는 서로 수직 방향에서 적층될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 레이어(40)와 제2 레이어(50)는 웨이퍼 레벨에서 서로 적층되고, 제3 레이어(60)는 칩 레벨에서 제2 레이어(50)의 하부에 부착될 수 있다. 제1 내지 제3 레이어들(40-60)은 하나의 반도체 패키지로 제공될 수 있다.
- [0030] 제1 레이어(40)는 복수의 픽셀들(PX)이 마련되는 센싱 영역(SA)과, 센싱 영역(SA) 주변에 마련되는 제1 패드 영역(PA1)을 포함할 수 있다. 제1 패드 영역(PA1)에는 복수의 상부 패드들(PAD)이 포함되며, 복수의 상부 패드들(PAD)은 비아(VIA) 등을 통해 제2 레이어(50)의 제2 패드 영역(PA2)에 마련된 패드들 및 컨트롤 로직(LC)와 연결될 수 있다.
- [0031] 복수의 픽셀들(PX) 각각은 빛을 받아들여 전하를 생성하는 포토 다이오드와, 포토 다이오드가 생성한 전하를 처리하는 픽셀 회로 등을 포함할 수 있다. 픽셀 회로는 포토 다이오드가 생성한 전하에 대응하는 전압을 출력하기

위한 복수의 트랜지스터들을 포함할 수 있다.

- [0032] 제2 레이어(50)는 컨트롤 로직(LC)을 제공하는 복수의 소자들을 포함할 수 있다. 컨트롤 로직(LC)에 포함되는 복수의 소자들은, 제1 레이어(40)에 마련된 픽셀 회로를 구동하기 위한 회로들, 예를 들어 로우 드라이버, 칼럼 드라이버, 및 타이밍 컨트롤러 등을 제공할 수 있다. 컨트롤 로직(LC)에 포함되는 복수의 소자들은 제1 및 제2 패드 영역들(PA1, PA2)을 통해 픽셀 회로와 연결될 수 있다. 컨트롤 로직(LC)은 복수의 픽셀들(PX)로부터 리셋 전압 및 픽셀 전압을 획득하여 픽셀 신호를 생성할 수 있다.
- [0033] 일 실시예에서, 복수의 픽셀들(PX) 중 적어도 하나는 동일한 레벨에 배치되는 복수의 포토 다이오드들을 포함할 수 있다. 복수의 포토 다이오드들 각각의 전하로부터 생성된 픽셀 신호들은 서로 위상차를 가질 수 있으며, 컨트롤 로직(LC)은 하나의 픽셀(PX)에 포함된 복수의 포토 다이오드들로부터 생성한 픽셀 신호들의 위상차에 기초하여 자동 초점 기능을 제공할 수 있다.
- [0034] 제2 레이어(50)의 하부에 마련되는 제3 레이어(60)는 메모리 칩(MC)과 더미 칩(DC), 및 메모리 칩(MC)과 더미 칩(DC)을 밀봉하는 보호층(EN)을 포함할 수 있다. 메모리 칩(MC)은 동적 랜덤 액세스 메모리(DRAM) 또는 정적 랜덤 액세스 메모리(SRAM)일 수 있으며, 더미 칩(DC)은 데이터를 실제로 저장하는 기능은 갖지 않을 수 있다. 메모리 칩(MC)은 범프에 의해 제2 레이어(50)의 컨트롤 로직(LC)에 포함된 소자들 중 적어도 일부와 전기적으로 연결될 수 있으며, 자동 초점 기능을 제공하는 데에 필요한 정보를 저장할 수 있다. 일 실시예에서 상기 범프는 마이크로 범프일 수 있다.
- [0035] 다음으로 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서(3)는 제1 레이어(70)와 제2 레이어(80)를 포함할 수 있다. 제1 레이어(70)는 복수의 픽셀들(PX)이 마련되는 센싱 영역(SA)과, 복수의 픽셀들(PX)을 구동하기 위한 소자들이 마련되는 컨트롤 로직 영역(LC), 및 센싱 영역(SA)과 컨트롤 로직 영역(LC)의 주변에 마련되는 제1 패드 영역(PA1)을 포함할 수 있다. 제1 패드 영역(PA1)에는 복수의 상부 패드들(PAD)이 포함되며, 복수의 상부 패드들(PAD)은 비아(VIA) 등을 통해 제2 레이어(80)에 마련된 메모리 칩(MC)과 연결될 수 있다. 제2 레이어(80)는 메모리 칩(MC)과 더미 칩(DC), 및 메모리 칩(MC)과 더미 칩(DC)을 밀봉하는 보호층(EN)을 포함할 수 있다.
- [0037] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 동작을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.
- [0038] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 이미지 센서(100)는 픽셀 어레이(110), 로우 드라이버(120), 리드아웃 회로(130) 등을 포함할 수 있다. 로우 드라이버(120)는 로우 라인들(ROW1-ROWm: ROW)을 통해 전송 제어 신호, 리셋 제어 신호, 선택 제어 신호 등을 각 픽셀 회로에 입력할 수 있다. 리드아웃 회로(130)는, 로우 드라이버(120)가 선택한 로우 라인(ROW)과 연결된 픽셀들(PX)로부터 픽셀 전압 및 리셋 전압을 검출할 수 있다. 리드아웃 회로(130)는 복수의 상부 이중 샘플러(CDS1-CDSn)를 포함하는 샘플링 회로(131)와, 샘플링 회로(131)의 출력들(SOUT1-SOUTn: SOUT)을 디지털 데이터로 변환하는 아날로그-디지털 컨버터(132) 등을 포함할 수 있다.
- [0039] 픽셀 어레이(110)는 일 방향을 따라 연장되는 복수의 로우 라인들(ROW) 및 로우 라인들(ROW)과 교차하는 칼럼 라인들(COL1-COLn: COL)을 포함할 수 있다. 로우 라인들(ROW)과 칼럼 라인들(COL)은 픽셀들(PX11-PXmn)과 연결될 수 있으며, 픽셀들(PX11-PXmn) 각각은 포토 다이오드와 픽셀 회로를 포함할 수 있다. 일 실시예로, 픽셀들(PX11-PXmn) 각각은, 자동 초점 기능을 제공할 수 있도록 같은 레벨에 배치되는 복수의 포토 다이오드들을 포함할 수 있다.
- [0040] 자동 초점 기능을 제공하기 위해 복수의 픽셀들(PX11-PXmn) 각각이 복수의 포토 다이오드들을 포함하는 경우, 리드아웃 회로(130)는 복수의 포토 다이오드들 각각으로부터 픽셀 전압들을 검출할 수 있다. 따라서, 픽셀들(PX11-PXmn) 각각으로부터 복수 회에 걸쳐서 픽셀 전압들을 검출해야 하므로, 리드아웃 동작에 필요한 시간 및 소모 전력 등이 증가할 수 있다. 또한, 픽셀들(PX11-PXmn) 각각의 포토 다이오드들로부터 픽셀 전압을 검출하므로 리드아웃 동작에서 나타나는 노이즈 성분이 증가하여 이미지 센서(100)의 성능이 저하될 수 있다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에서는 상기와 같은 문제를 해결하기 위해, 픽셀들(PX11-PXmn) 각각에 포함되는 복수의 포토 다이오드들 중 적어도 일부가 생성한 전하가 반영된 픽셀 전압을 한 번에 읽어올 수 있다. 따라서 리드아웃 동작에 필요한 시간과 소모 전력을 줄일 수 있으며, 리드아웃 동작의 횟수를 줄여 노이즈 성분을 줄이고 이미지 센서(100)의 성능을 개선할 수 있다.
- [0043] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 어레이를 간단하게 나타낸 도면이다.
- [0044] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 어레이(200)는 복수의 픽셀들(210-240)을 포

함할 수 있다. 복수의 픽셀들(210-240)은 제1 방향(X축 방향)과 제2 방향(Y축 방향)을 따라 배열될 수 있다. 복수의 픽셀들(210-240) 각각은 복수의 포토 다이오드들(PD1-PD4)을 포함할 수 있다. 도 5에 도시한 일 실시예에서는 복수의 픽셀들(210-240) 각각이 4개의 포토 다이오드들(PD1-PD4)을 포함하는 것을 가정하였으나, 복수의 픽셀들(210-240) 각각에 포함되는 포토 다이오드들(PD1-PD4)의 개수는 다양하게 변형될 수 있다.

[0045] 일반적인 경우, 이미지 센서의 리드아웃 회로는 복수의 포토 다이오드들(PD1-PD4)로부터 픽셀 전압을 각각 읽어와서 픽셀 신호를 획득할 수 있다. 일례로 제1 픽셀(210)로부터 픽셀 신호를 획득하는 동작은, 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4) 각각으로부터 픽셀 전압을 읽어오는 동작을 포함할 수 있다. 따라서, 제1 픽셀(210)로부터 픽셀 신호를 획득하기 위해, 픽셀 전압을 읽어오는 리드아웃 동작이 4번 실행될 수 있으며, 이는 리드아웃 동작에 필요한 시간 및/또는 소모 전력 등의 증가로 이어질 수 있다. 또한, 리드아웃 동작마다 픽셀 전압에 노이즈 성분이 포함되므로, 이미지 품질이 저하될 수 있다.

[0046] 본 발명에서는 복수의 픽셀들(210-240) 각각에 포함되는 복수의 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중 적어도 일부가 생성한 전하에 대응하는 픽셀 전압을, 리드아웃 회로가 한 번에 읽어올 수 있다. 리드아웃 회로가 적어도 일부의 포토 다이오드들(PD1-PD4)이 생성한 전하에 대응하는 픽셀 전압을 한 번에 읽어올 수 있도록, 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중 적어도 일부가 연결되거나, 또는 픽셀 회로의 구성 등이 달라질 수 있다.

[0048] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 회로를 나타낸 회로도들이다. 일례로, 도 6 및 도 7의 실시예들에 따른 픽셀 회로는, 도 5에 도시한 이미지 센서에 적용되는 픽셀 회로일 수 있다.

[0049] 우선 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 회로는 리셋 트랜지스터(RX), 구동 트랜지스터(DX), 선택 트랜지스터(SX), 제1 전송 트랜지스터(TX1) 및 제2 전송 트랜지스터(TX2) 등을 포함할 수 있다. 제1 전송 트랜지스터(TX1)는 제1 포토 다이오드(PD1) 및 제2 포토 다이오드(PD2)와 연결되며, 제2 전송 트랜지스터(TX2)는 제3 포토 다이오드(PD3) 및 제4 포토 다이오드(PD4)와 연결될 수 있다.

[0050] 이하, 도 6에 도시한 픽셀 회로의 동작을 설명하기로 한다. 우선 리셋 트랜지스터(RX)가 리셋 제어 신호(RG)에 의해 턴-온되면, 플로팅 디퓨전(FD)이 전원 전압(VDD)에 의해 리셋될 수 있다. 이후 선택 트랜지스터(SX)가 선택 제어 신호(SEL)에 의해 턴-온되면, 이미지 센서의 리드아웃 회로는 칼럼 라인(COL)을 통해 플로팅 디퓨전(FD)으로부터 리셋 전압을 검출할 수 있다.

[0051] 리셋 전압을 검출하는 동작이 완료되면, 제1 전송 트랜지스터(TX1)가 턴-온될 수 있다. 이때, 제2 전송 트랜지스터(TX2)는 턴-오프될 수 있다. 제1 전송 트랜지스터(TX1)가 제1 전송 제어 신호(TG1)에 의해 턴-온되면, 제1 및 제2 포토 다이오드들(PD1, PD2)이 생성한 전하가 플로팅 디퓨전(FD)에 축적될 수 있다. 이후 선택 트랜지스터(SX)가 턴-온되면, 리드아웃 회로는 칼럼 라인(COL)을 통해 제1 및 제2 포토 다이오드들(PD1, PD2)이 생성한 전하의 양에 대응하는 제1 픽셀 전압을 검출할 수 있다.

[0052] 제1 픽셀 전압을 검출하는 동작이 완료되면, 제2 전송 트랜지스터(TX2)가 턴-온될 수 있다. 제2 전송 트랜지스터(TX2)가 턴-온됨에 따라 제3 및 제4 포토 다이오드들(PD3, PD4)이 생성한 전하가 플로팅 디퓨전(FD)에 축적될 수 있다. 이때, 플로팅 디퓨전(FD)에 축적된 전하는, 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4)이 생성한 전하일 수 있다. 리드아웃 회로는 칼럼 라인(COL)을 통해 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4)이 생성한 전하의 총량에 대응하는 픽셀 전압을 검출할 수 있다.

[0053] 이미지 센서의 컨트롤 로직은, 픽셀 전압과 제1 픽셀 전압의 차이를 계산함으로써, 제3 및 제4 포토 다이오드들(PD3, PD4)이 생성한 전하의 양에 대응하는 제2 픽셀 전압을 획득할 수 있다. 컨트롤 로직은 제1 픽셀 전압과 제2 픽셀 전압을 이용하여 제1 픽셀 신호 및 제2 픽셀 신호를 획득하고, 제1 픽셀 신호와 제2 픽셀 신호의 위상차를 이용하여 자동 초점 기능을 제공할 수 있다. 한편, 컨트롤 로직은 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4)이 생성한 전하의 합에 대응하는 픽셀 전압으로부터 획득한 픽셀 신호를 이용하여, 이미지 데이터를 생성할 수 있다.

[0054] 본 발명의 일 실시예에서는, 리드아웃 회로가 픽셀 회로를 통해 포토 다이오드들(PD1-PD4) 각각으로부터 픽셀 전압을 획득하지 않으며, 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중 적어도 일부로부터 픽셀 전압을 한 번에 읽어올 수 있다. 따라서, 리드아웃 동작의 횟수를 줄여 리드아웃 동작에 필요한 시간 및/또는 소모 전력 등을 줄이고, 리드아웃 동작 횟수 증가에 따른 노이즈 성분의 증가 및 그에 따른 이미지 품질 저하를 최소화할 수 있다.

[0055] 다음으로 도 7을 참조하면, 제1 전송 트랜지스터(TX1)가 제1 포토 다이오드(PD1)에 연결되고, 제2 전송 트랜지스터(TX2)가 제2 내지 제4 포토 다이오드들(PD2-PD4)에 연결될 수 있다. 제1 전송 트랜지스터(TX1)가 턴-온되어 제1 포토 다이오드(PD1)의 전하가 플로팅 디퓨전(FD)에 축적되면, 리드아웃 회로는 제1 포토 다이오드(PD1)의

전하에 대응하는 제1 픽셀 전압을 검출할 수 있다. 다음으로 제2 전송 트랜지스터(TX2)가 턴-온되어 제2 내지 제4 포토 다이오드들(PD2-PD4)의 전하가 플로팅 디퓨전(FD)으로 이동하면, 리드아웃 회로는 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4)이 생성한 전하의 합에 대응하는 픽셀 전압을 검출할 수 있다.

- [0056] 컨트롤 로직은, 픽셀 전압과 제1 픽셀 전압의 차이를 계산함으로써, 제2 내지 제4 포토 다이오드들(PD2-PD4)이 생성한 전하의 합에 대응하는 제2 픽셀 전압을 획득할 수 있다. 컨트롤 로직은 제1 픽셀 전압과 제2 픽셀 전압 각각으로부터 생성되는 제1 픽셀 신호와 제2 픽셀 신호의 위상 차 등을 이용하여 자동 초점 기능을 제공할 수 있다. 또한, 픽셀 전압으로부터 생성되는 픽셀 신호를 이용하여 이미지 데이터를 생성할 수 있다.
- [0057] 도 6 및 도 7에 도시한 실시예들 각각에서는, 서로 다른 방향에서의 자동 초점 기능을 제공할 수 있다. 도 6에 도시한 일 실시예에서는 제1 및 제2 포토 다이오드들(PD1, PD2)의 전하로부터 픽셀 전압이 한 번에 검출되고, 제3 및 제4 포토 다이오드들(PD3, PD4)의 전하로부터 픽셀 전압이 한 번에 검출될 수 있다. 따라서, 도 5에 도시한 일 실시예에 따른 픽셀 어레이(200)를 가정할 때, 도 6에 도시한 일 실시예에 따른 픽셀 회로는, 제2 방향(Y축 방향)에서 초점을 맞추는 데에 필요한 정보를 생성할 수 있다. 유사하게, 도 7에 도시한 일 실시예에 따른 픽셀 회로는, 제2 방향(Y축 방향)을 기준으로 시계 반대 방향으로 45도 회전 이동한 방향에서 초점을 맞추는 데에 필요한 정보를 제공할 수 있다.
- [0059] 도 8 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 구조를 설명하기 위해 제공되는 도면들이다.
- [0060] 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 어레이(300)는 복수의 픽셀들(310-340)을 포함할 수 있다. 도 8에 도시한 일 실시예는, 설명의 편의를 위하여 픽셀 어레이(300)의 일부 영역만을 도시한 것으로 이해될 수 있을 것이다.
- [0061] 복수의 픽셀들(310-340) 각각은 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4)을 포함할 수 있다. 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4)은 제1 방향(X축 방향) 및 제2 방향(Y축 방향)을 따라 배열될 수 있으며, 제3 방향(Z축 방향)에서 실질적으로 동일한 레벨에 위치할 수 있다. 복수의 픽셀들(310-340) 사이에는 제1 소자 분리막(301)이 마련되며, 복수의 픽셀들(310-340) 각각에는 제2 소자 분리막(302)이 마련될 수 있다. 제2 소자 분리막(302)에 의해, 복수의 픽셀들(310-340) 각각에서 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4)이 형성되는 복수의 단위 영역들이 정의될 수 있다.
- [0062] 도 8에 도시한 일 실시예에서는, 복수의 픽셀들(310-340) 각각에서 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중 적어도 일부가 서로 물리적으로 연결될 수 있다. 일례로, 제1 픽셀(310)의 경우 제1 내지 제3 포토 다이오드들(PD1-PD3)이 서로 물리적으로 연결되어 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)을 형성할 수 있다. 제1 픽셀(310)의 제4 포토 다이오드(PD4)는, 단독으로 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)을 제공할 수 있다. 한편, 제2 픽셀(320)에서는, 제1 및 제2 포토 다이오드들(PD1, PD2)이 서로 물리적으로 연결되어 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)을 제공하며, 제3 및 제4 포토 다이오드들(PD3, PD4)이 서로 물리적으로 연결되어 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)을 제공할 수 있다.
- [0063] 또한, 제3 픽셀(330)의 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)은 서로 물리적으로 연결된 제1 및 제3 포토 다이오드들(PD1, PD3)을 포함하며, 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)은 서로 물리적으로 연결된 제2 및 제4 포토 다이오드들(PD2, PD4)을 포함할 수 있다. 제4 픽셀(340)의 경우, 제1 포토 다이오드(PD1)가 단독으로 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)을 제공하며, 서로 물리적으로 연결된 제2 내지 제4 포토 다이오드들(PD2-PD4)이 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)을 제공할 수 있다.
- [0064] 상기 설명에서, 물리적으로 연결된다는 표현은, 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중에서 소자 연결층을 통해 직접 연결된다는 의미로 해석될 수 있을 것이다. 즉, 제1 픽셀(310)의 경우, 소자 연결층에 제1 내지 제3 포토 다이오드들(PD1-PD3)이 공통으로 연결되어 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)을 형성할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 제1 포토 다이오드 그룹(PG1) 또는 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)을 제공하기 위한 소자 연결층은, 서로 인접한 픽셀들(310-340)에서 서로 다른 형상 또는 면적 등을 가질 수 있다. 일례로, 제1 픽셀(310)과 제2 픽셀(320) 각각의 소자 연결층의 형상, 면적, 및 개수 등이 서로 다를 수 있다.
- [0065] 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중 적어도 일부가 소자 연결층을 통해 서로 연결됨으로써, 픽셀 회로는 소자 연결층에 연결된 둘 이상의 포토 다이오드들(PD1-PD4)로부터 픽셀 전압을 한 번에 읽어올 수 있다. 따라서, 복수의 픽셀들(310-340) 각각으로부터 픽셀 전압을 읽어오는 리드아웃 동작의 횟수를 줄일 수 있고, 그로부터 리드아웃 동작의 소요 시간, 소모 전력을 줄이는 한편, 리드아웃 동작의 횟수 증가에 따른 노이즈 증가

를 최소화할 수 있다. 또한, 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)과 제2 포토 다이오드 그룹(PG2) 각각에 전송 트랜지스터가 하나씩 연결될 수 있다. 즉, 복수의 픽셀들(310-340) 각각에서 포토 다이오드들(PD1-PD4)의 개수가 전송 트랜지스터들의 개수보다 많을 수 있다.

[0067] 도 9 및 도 10은 도 8에 도시한 픽셀 어레이(300)를 I-I' 방향과 II-II' 방향에서 각각 바라본 단면도일 수 있다. 도 9 및 도 10을 참조하면, 제3 픽셀(330)과 제4 픽셀(340)은 제1 소자 분리막(301)에 의해 서로 분리될 수 있으며, 제3 픽셀(330)과 제4 픽셀(340) 각각의 내부에는 제2 소자 분리막(302)이 형성될 수 있다. 제2 소자 분리막(302)에 의해 제3 픽셀(330)과 제4 픽셀(340) 각각이 복수의 단위 영역들을 가질 수 있으며, 복수의 단위 영역들에 복수의 포토 다이오드들(PD1-PD4)이 형성될 수 있다.

[0068] 제3 픽셀(330)과 제4 픽셀(340)은 마이크로 렌즈(331, 341), 컬러 필터(333, 343), 및 픽셀 회로(335, 345) 등을 포함할 수 있다. 서로 인접한 제3 픽셀(330)과 제4 픽셀(340) 각각에서, 컬러 필터(333, 343)는 서로 다른 색상의 빛을 통과시킬 수 있다. 일례로, 제3 픽셀(330)의 컬러 필터(333)는 녹색의 빛을 통과시키고, 제4 픽셀(340)의 컬러 필터(343)는 적색의 빛을 통과시킬 수 있다. 픽셀 회로(335, 345)는 앞서 설명한 바와 같이 구동 트랜지스터, 리셋 트랜지스터, 선택 트랜지스터, 및 전송 트랜지스터 등을 포함할 수 있다.

[0069] 제3 픽셀(330)에서는, 제1 및 제3 포토 다이오드들(PD1, PD3)이 제1 소자 연결층(CL1)에 의해 서로 연결되어 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)을 제공하며, 제2 및 제4 포토 다이오드들(PD2, PD4)이 제2 소자 연결층(CL2)에 의해 서로 연결되어 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)을 제공할 수 있다. 한편, 제4 픽셀(340)에서는 하나의 소자 연결층(CL)에 의해 제2 내지 제4 포토 다이오드들(PD2-PD4)이 서로 연결되어 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)을 제공할 수 있다.

[0070] 도 9 및 도 10에 도시한 바와 같이, 소자 연결층들(CL1, CL2, CL)은 포토 다이오드들(PD1-PD4)과 픽셀 회로들(335, 345) 사이에 배치될 수 있다. 또한, 소자 분리막들(301, 302)이 컬러 필터들(333, 343)과 픽셀 회로들(335, 345)에 모두 연결되지 않을 수 있다. 소자 연결층들(CL1, CL2, CL)은, 소자 분리막들(301, 302)이 형성되지 않은 영역에 형성될 수 있다. 일례로, 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중 일부를 물리적으로 연결함과 동시에, 픽셀 회로들(335, 345)의 플로팅 디퓨전과 전기적으로 연결될 수 있도록, 소자 연결층들(CL1, CL2, CL)은 불순물로 도핑될 수 있다. 일 실시예에서, 소자 연결층들(CL1, CL2, CL)은 N형 불순물로 도핑될 수 있다.

[0072] 도 11은 도 8에 도시한 픽셀 어레이(300)를 III-III' 방향에서 바라본 단면도일 수 있다. 도 11을 참조하면, 제1 픽셀(310)과 제3 픽셀(330)은 제1 소자 분리막(301)에 의해 서로 분리될 수 있으며, 제3 픽셀(330)과 제4 픽셀(340) 각각의 내부에는 제2 소자 분리막(302)이 형성될 수 있다. 제3 방향(Z축 방향)에서 제1 소자 분리막(301)과 제2 소자 분리막(302)의 깊이는, 포토 다이오드들(PD1-PD4)이 형성되는 반도체 기판의 깊이보다 작을 수 있다.

[0073] 제1 픽셀(310)에서는 소자 연결층(CL)에 의해 제1 내지 제3 포토 다이오드들(PD1-PD3)이 연결될 수 있다. 소자 연결층(CL)에 의해 연결되는 제1 내지 제3 포토 다이오드들(PD1-PD3)은 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)을 제공하며, 제4 포토 다이오드(PD4)는 단독으로 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)을 제공할 수 있다. 제1 픽셀(310)의 픽셀 회로(315)는, 소자 연결층(CL)을 통해 제1 내지 제3 포토 다이오드들(PD1-PD3)에서 생성된 전하의 합에 대응하는 제1 픽셀 전압을 한 번에 획득할 수 있다. 따라서, 픽셀 전압을 획득하는 리드아웃 동작의 횟수를 줄임으로써 이미지 센서의 동작 속도와 소모 전력, 및 노이즈 특성 등을 개선할 수 있다.

[0074] 도 12는 도 8에 도시한 픽셀 어레이(300)를 IV-IV' 방향에서 바라본 단면도일 수 있다. 도 12를 참조하면, 제2 픽셀(320)과 제4 픽셀(340)은 제1 소자 분리막(301)에 의해 서로 분리될 수 있으며, 제2 픽셀(330)과 제4 픽셀(340) 각각의 내부에는 제2 소자 분리막(302)이 형성될 수 있다. 소자 연결층들(CL1, CL2, CL)은 제3 방향(Z축 방향)에서 소자 분리막들(301, 302)과 픽셀 회로들(325, 345) 사이에 배치될 수 있다.

[0075] 제2 픽셀(320)은 제1 소자 연결층(CL1)과 제1 및 제2 포토 다이오드들(PD1, PD2)을 갖는 제1 포토 다이오드 그룹(PG1), 및 제2 소자 연결층(CL2)과 제3 및 제4 포토 다이오드들(PD3, PD4)을 갖는 제2 포토 다이오드 그룹(PG2) 등을 포함할 수 있다. 한편 제4 픽셀(340)에서는 하나의 소자 연결층(CL)에 의해 제2 내지 제4 포토 다이오드들(PD2-PD4)이 서로 물리적으로 연결되어 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)을 제공할 수 있다.

[0076] 이미지 센서는, 픽셀들(310-340) 각각의 포토 다이오드 그룹들(PG1, PG2)로부터 획득한 픽셀 신호의 위상차를 이용하여 자동 초점 기능을 제공할 수 있다. 한편 도 8 내지 도 12를 참조하여 설명한 실시예에서는, 서로 인접한 픽셀들(310-340) 중 적어도 일부에서, 포토 다이오드 그룹들(PG1, PG2)이 서로 다른 형상 또는 면적을 가질 수 있다. 따라서, 서로 인접한 픽셀들(310-340) 중 적어도 일부가 서로 다른 방향에서 초점을 맞추는 데에 필요

한 정보를 제공하므로, 다양한 방향에서 자동 초점 기능을 제공하여 이미지 센서의 성능을 높일 수 있다. 또한, 픽셀들(310-340) 각각에 포함되는 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중 적어도 일부를 포토 다이오드 그룹들(PG1, PG2)로 묶음으로써, 리드아웃 동작에 필요한 소모 전력, 시간, 및 리드아웃 동작에서 발생하는 노이즈 등을 줄일 수 있다.

[0078] 도 13 및 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 구조를 설명하기 위해 제공되는 도면들이다.

[0079] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 어레이(400)의 일부 영역을 나타낸 평면도이며, 도 14는 도 13에 도시한 픽셀 어레이(400)를 V-V' 방향에서 바라본 단면도일 수 있다.

[0080] 도 13 및 도 14를 참조하면, 복수의 픽셀들(410-440)은 제1 소자 분리막(401)에 의해 서로 분리될 수 있으며, 복수의 픽셀들(410-440) 각각은 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4)을 포함할 수 있다. 복수의 픽셀들(410-440) 각각에서, 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중 적어도 일부는 서로 연결되어 제1 포토 다이오드 그룹(PG1) 또는 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)을 제공할 수 있다. 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중 적어도 일부를 서로 연결하는 소자 연결층(CL1, CL2, CL)에 의해 포토 다이오드 그룹들(PG1, PG2)이 정의될 수 있다.

[0081] 도 13 및 도 14에 도시한 일 실시예에서는, 복수의 픽셀들(410-440) 사이의 경계에만 소자 분리막(401)이 형성될 수 있으며, 복수의 픽셀들(410-440) 각각의 내부에는 소자 분리막(401)이 형성되지 않을 수 있다. 또한 도 14를 참조하면, 소자 연결층(CL1, CL2, CL)은 픽셀 회로(435, 445)와 컬러 필터(433, 443) 사이에 배치되어 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중 적어도 일부를 서로 물리적으로 연결할 수 있다.

[0082] 소자 연결층(CL1, CL2, CL)은 N형 불순물로 도핑될 수 있으며, 서로 인접한 복수의 픽셀들(410-440)에 포함되는 소자 연결층(CL1, CL2, CL)은 서로 다른 형상 또는 면적을 가질 수 있다. 일례로, 제4 픽셀(440)에 형성된 소자 연결층(CL)은, 제3 픽셀(430)에 형성된 제1 및 제2 소자 연결층들(CL1, CL2)보다 큰 면적을 가질 수 있다.

[0083] 복수의 픽셀들(410-440)에 포함되는 포토 다이오드 그룹들(PG1, PG2)의 수광 면적은, 소자 연결층들(CL1, CL2, CL)에 의해 결정될 수 있다. 일례로, 제3 픽셀(430)의 포토 다이오드 그룹들(PG1, PG2)은 제4 픽셀(440)의 포토 다이오드 그룹들(PG1, PG2)과 서로 다른 수광 면적을 가질 수 있다. 한편, 제3 픽셀(430)의 포토 다이오드 그룹들(PG1, PG2)은 제2 픽셀(420)의 포토 다이오드 그룹들(PG1, PG2)과 서로 실질적으로 같은 수광 면적을 가질 수 있다.

[0085] 도 15 및 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 구조를 설명하기 위해 제공되는 도면들이다

[0086] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 어레이(500)의 일부 영역을 나타낸 평면도이며, 도 16은 도 15에 도시한 픽셀 어레이(500)를 VI-VI' 방향에서 바라본 단면도일 수 있다.

[0087] 픽셀 어레이(500)는 소자 분리막(501)에 의해 분리되는 복수의 픽셀들(510-540)을 포함하며, 복수의 픽셀들(510-540) 각각에 복수의 포토 다이오드들(PD1-PD4)이 제1 방향(X축 방향)과 제2 방향(Y축 방향)을 따라 배치될 수 있다. 복수의 픽셀들(510-540) 각각에서 복수의 포토 다이오드들(PD1-PD4) 중 적어도 일부는 소자 연결층들(CL1, CL2, CL)에 의해 서로 연결되어 포토 다이오드 그룹들(PG1, PG2)을 제공할 수 있다. 도 16을 참조하면, 소자 연결층들(CL1, CL2, CL)은 픽셀 회로(535, 545)와 컬러 필터(533, 543) 사이에 배치될 수 있다. 컬러 필터(533, 543)의 상부에는 마이크로 렌즈(531, 541)가 형성될 수 있다.

[0088] 도 15 및 도 16에 도시한 일 실시예에서는, 포토 다이오드들(PD1-PD4)을 서로 연결하는 전하 이동층(CM)이 형성될 수 있다. 일례로 제3 픽셀(530)에서, 제1 포토 다이오드(PD1)에 빛이 과다 유입되어 포화될 경우, 제1 포토 다이오드(PD1)에서 생성되는 전하의 일부가 전하 이동층(CM)을 통해 제2 포토 다이오드(PD2)로 이동할 수 있다. 따라서, 전하 이동층(CM)에 의해 포토 다이오드들(PD1-PD4)의 포화가 방지될 수 있다. 전하 이동층(CM)은 서로 다른 포토 다이오드 그룹들(PG1, PG2) 사이에 연결되거나, 또는 실시예에 따라 같은 포토 다이오드 그룹(PG1, PG2)에 속하는 포토 다이오드들(PD1-PD4) 사이에도 연결될 수 있다. 도 16에 도시한 바와 같이, 전하 이동층은 제3 방향(Z축 방향)에서 소자 연결층(CL1, CL2, CL)과 컬러 필터(533, 543) 사이에 위치할 수 있다.

[0090] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서를 나타낸 도면이다.

[0091] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 어레이(600)의 일부 영역을 나타낸 평면도이다. 도 17을 참조하면, 픽셀 어레이(600)는 제1 방향(X축 방향)과 제2 방향(Y축 방향)을 따라 배열되는 복수의 픽셀들(610-640)을 포함하며, 복수의 픽셀들(610-640) 각각은 복수의 포토 다이오드들(PD1-PD4)을 포함할 수 있다. 복

수의 픽셀들(610-640) 각각에 포함되는 복수의 포토 다이오드들(PD1-PD4)의 개수는 다양하게 변형될 수 있다.

- [0092] 도 17에 도시한 일 실시예에서, 복수의 픽셀들(610-640) 각각은 복수의 포토 다이오드들(PD1-PD4)에 연결되는 전송 트랜지스터들을 포함할 수 있다. 복수의 픽셀들(610-640) 각각에서, 포토 다이오드들(PD1-PD4)의 개수와 전송 트랜지스터들의 개수가 서로 같을 수 있다. 또한 복수의 픽셀들(610-640) 각각에서, 전송 트랜지스터들 중 적어도 일부의 게이트 전극층들이 연결 라인(611, 612, 621, 622, 631, 632, 641, 642)에 의해 서로 연결될 수 있다.
- [0093] 일례로 제1 픽셀(610)을 참조하면, 제1 포토 다이오드(PD1)와 제3 포토 다이오드(PD3)에 연결되는 전송 트랜지스터들의 게이트 전극층들이 제1 연결 라인(611)에 의해 서로 연결될 수 있다. 제1 연결 라인(611)은 중간 라인(613)을 통해 제1 전송 제어 라인(TL1)과 연결될 수 있다. 한편, 제1 픽셀(610)에서 제2 포토 다이오드(PD2)와 제4 포토 다이오드(PD4)에 연결되는 전송 트랜지스터들의 게이트 전극층들은 제2 연결 라인(612)에 의해 서로 연결될 수 있다. 제2 연결 라인(612)은 중간 라인(614)을 통해 제2 전송 제어 라인(TL2)과 연결될 수 있다.
- [0094] 따라서, 제1 전송 제어 라인(TL1)을 통해 전달되는 전송 제어 신호에 의해, 제1 포토 다이오드(PD1)와 제3 포토 다이오드(PD3)에서 생성된 전하가 함께 플로팅 디퓨전으로 이동할 수 있다. 또한, 제2 전송 제어 라인(TL2)을 통해 전달되는 전송 제어 신호에 의해, 제2 포토 다이오드(PD2)와 제4 포토 다이오드(PD4)에서 생성된 전하가 함께 플로팅 디퓨전으로 이동할 수 있다. 즉, 제1 및 제3 포토 다이오드(PD1, PD3)가 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)으로 동작하며, 제2 및 제4 포토 다이오드(PD2, PD4)가 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)으로 동작할 수 있다.
- [0095] 다음으로 제2 픽셀(620)을 참조하면, 제1 포토 다이오드(PD1)와 제2 포토 다이오드(PD2)에 연결되는 전송 트랜지스터들의 게이트 전극층들이 제1 연결 라인(621)에 의해 서로 연결될 수 있다. 제1 연결 라인(621)은 중간 라인(623)을 통해 제1 전송 제어 라인(TL1)과 연결될 수 있다. 제2 픽셀(620)에서 제3 포토 다이오드(PD3)와 제4 포토 다이오드(PD4)에 연결되는 전송 트랜지스터들의 게이트 전극층들은 제2 연결 라인(622)에 의해 서로 연결될 수 있다. 제2 연결 라인(622)은 중간 라인(624)을 통해 제2 전송 제어 라인(TL2)과 연결될 수 있다.
- [0096] 제1 전송 제어 라인(TL1)을 통해 전달되는 전송 제어 신호에 의해, 제2 픽셀(620)의 제1 포토 다이오드(PD1)와 제2 포토 다이오드(PD2)에서 생성된 전하가 함께 플로팅 디퓨전으로 이동할 수 있다. 또한, 제2 전송 제어 라인(TL2)을 통해 전달되는 전송 제어 신호에 의해, 제2 픽셀(620)의 제3 포토 다이오드(PD3)와 제4 포토 다이오드(PD4)에서 생성된 전하가 함께 플로팅 디퓨전으로 이동할 수 있다. 즉, 제1 및 제2 포토 다이오드(PD1, PD2)가 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)으로 동작하며, 제3 및 제4 포토 다이오드(PD3, PD4)가 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)으로 동작할 수 있다.
- [0097] 제3 픽셀(630)은 제1 픽셀(610)과 유사한 구조를 가질 수 있으며, 제4 픽셀(640)은 제2 픽셀(620)과 유사한 구조를 가질 수 있다. 그러나 이와 달리, 제3 픽셀(630)이 제2 픽셀(620)과 유사한 구조를 갖고, 제4 픽셀(640)이 제1 픽셀(610)과 유사한 구조를 가질 수도 있다.
- [0098] 제1 픽셀(610)과 제2 픽셀(620)을 참조하면, 제1 전송 라인(TL1)은 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)과 연결되며, 제2 전송 라인(TL2)은 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)과 연결될 수 있다. 따라서, 제1 전송 라인(TL1)을 통해 제1 픽셀(610)과 제2 픽셀(620)의 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)들이 동시에 활성화되고, 제2 전송 라인(TL2)을 통해 제1 픽셀(610)과 제2 픽셀(620)의 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)들이 동시에 활성화될 수 있다. 이하, 도 18 및 도 19를 참조하여 이미지 센서의 동작을 더욱 자세히 설명하기로 한다.
- [0100] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 픽셀 회로를 나타낸 회로도이며, 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 동작을 설명하기 위해 제공되는 타이밍 다이어그램이다.
- [0101] 도 18은 도 17에 도시한 픽셀 어레이(600)의 제1 픽셀(610)과 제2 픽셀(620)의 픽셀 회로들을 도시한 회로도일 수 있다. 도 18을 참조하면, 제1 픽셀(610)과 제2 픽셀(620) 각각은 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4), 제1 내지 제4 전송 트랜지스터들(TX1-TX4), 리셋 트랜지스터(RX), 구동 트랜지스터(DX), 및 선택 트랜지스터(SX)를 포함할 수 있다. 제1 픽셀(610)의 선택 트랜지스터(SX)는 제1 칼럼 라인(COL1)에 연결되며, 제2 픽셀(620)의 선택 트랜지스터(SX)는 제2 칼럼 라인(COL2)에 연결될 수 있다.
- [0102] 제1 픽셀(610)과 제2 픽셀(620)의 리셋 트랜지스터(RX)는 리셋 제어 신호(RG)에 의해 제어되며, 제1 픽셀(610)과 제2 픽셀(620)의 선택 트랜지스터(SX)는 선택 제어 신호(SEL)에 의해 제어될 수 있다. 한편, 제1 픽셀(610)의 제1 및 제3 전송 트랜지스터들(TX1, TX3)과 제2 픽셀(620)의 제1 및 제2 전송 트랜지스터들(TX1, TX2)은 제1 전송 제어 라인(TL1)을 통해 전달되는 제1 전송 제어 신호(TG1)에 의해 제어될 수 있다. 또한, 제1 픽셀(610)의 제2 및 제4 전송 트랜지스터들(TX2, TX4)과 제2 픽셀(620)의 제3 및 제4 전송 트랜지스터들(TX3, TX4)은 제2 전송 제어 라인(TL2)을 통해 전달되는 제2 전송 제어 신호(TG2)에 의해 제어될 수 있다.

송 제어 라인(TL2)을 통해 전달되는 제2 전송 제어 신호(TG2)에 의해 제어될 수 있다.

- [0103] 도 19를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서의 동작은 리셋 제어 신호(RG)에 의해 리셋 트랜지스터(RX)가 턴-온되는 것으로 시작될 수 있다. 리셋 트랜지스터(RX)가 턴-온됨에 따라, 제1 픽셀(610)과 제2 픽셀(620)의 플로팅 디퓨전(FD)이 전원 전압(VDD)에 의해 리셋될 수 있다. 도 19를 참조하면, 리셋 트랜지스터(RX)가 턴-오프된 후, 리셋 전압 샘플링 신호(SHR)가 하이 로직 값을 갖는 리셋 샘플링 시간(TR) 동안 리드아웃 회로가 제1 픽셀(610)과 제2 픽셀(620) 각각의 리셋 전압을 샘플링할 수 있다.
- [0104] 리셋 샘플링 시간(TR)이 경과하면, 제1 전송 제어 신호(TG1)에 의해 제1 픽셀(610)의 제1 및 제3 전송 트랜지스터들(TX1, TX3)과 제2 픽셀(620)의 제1 및 제2 전송 트랜지스터들(TX1, TX2)이 턴-온될 수 있다. 따라서, 제1 픽셀(610)의 제1 및 제3 포토 다이오드들(PD1, PD3)의 전하가 플로팅 디퓨전(FD)으로 함께 이동할 수 있다. 또한, 제2 픽셀(620)의 제1 및 제2 포토 다이오드들(PD1, PD2)의 전하가 플로팅 디퓨전(FD)으로 함께 이동할 수 있다.
- [0105] 제1 픽셀(610)의 제1 및 제3 전송 트랜지스터들(TX1, TX3)과 제2 픽셀(620)의 제1 및 제2 전송 트랜지스터들(TX1, TX2)이 턴-오프되면, 리드아웃 회로는 픽셀 전압 샘플링 신호(SHS)에 응답하여 제1 픽셀(610)과 제2 픽셀(620) 각각에서 제1 픽셀 전압을 획득할 수 있다. 리드아웃 회로가 제1 픽셀(610)에서 획득하는 제1 픽셀 전압은 제1 픽셀(610)의 제1 및 제3 포토 다이오드들(PD1, PD3)의 전하에 대응하는 전압일 수 있다. 또한, 리드아웃 회로가 제2 픽셀(620)에서 획득하는 제1 픽셀 전압은 제2 픽셀(620)의 제1 및 제2 포토 다이오드들(PD1, PD2)의 전하에 대응하는 전압일 수 있다. 리드아웃 회로가 획득한 제1 픽셀 전압들은 메모리 등에 저장될 수 있다. 일례로 상기 메모리는, 이미지 센서와 하나의 반도체 패키지 내에 포함되는 메모리일 수 있다.
- [0106] 제1 샘플링 시간(TS1)이 경과하면, 제2 전송 제어 신호(TG2)에 의해 제1 픽셀(610)의 제2 및 제4 전송 트랜지스터들(TX2, TX4)과 제2 픽셀(620)의 제3 및 제4 전송 트랜지스터들(TX3, TX4)이 턴-온될 수 있다. 따라서, 제1 픽셀(610)의 제2 및 제4 포토 다이오드들(PD2, PD4)의 전하가 플로팅 디퓨전(FD)으로 함께 이동할 수 있다. 또한, 제2 픽셀(620)의 제3 및 제4 포토 다이오드들(PD3, PD4)의 전하가 플로팅 디퓨전(FD)으로 함께 이동할 수 있다.
- [0107] 제1 전송 제어 신호(TG1)와 제2 전송 제어 신호(TG2) 각각이 하이 로직 값을 갖는 구간 사이에 리셋 제어 신호(RG)에 의해 플로팅 디퓨전(FD)이 리셋되는 구간이 존재하지 않을 수 있다. 따라서, 제2 전송 제어 신호(TG2)가 하이 로직 값을 갖는 동안, 제1 픽셀(610) 및 제2 픽셀(620)의 플로팅 디퓨전(FD) 각각에는, 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4)에서 생성된 전하가 축적될 수 있다.
- [0108] 제2 전송 제어 신호(TG2)에 의해 제1 픽셀(610)의 제2 및 제4 전송 트랜지스터들(TX2, TX4)과 제2 픽셀(620)의 제3 및 제4 전송 트랜지스터들(TX3, TX4)이 턴-오프되면, 리드아웃 회로는 제2 샘플링 시간(TS2) 동안 픽셀 전압을 검출할 수 있다. 리드아웃 회로가 제1 픽셀(610)으로부터 검출하는 픽셀 전압은, 제1 픽셀(610)의 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4)의 전하의 총합에 대응하는 전압일 수 있다. 유사하게, 리드아웃 회로가 제2 픽셀(620)으로부터 검출하는 픽셀 전압은, 제2 픽셀(620)의 제1 내지 제4 포토 다이오드들(PD1-PD4)의 전하의 총합에 대응하는 전압일 수 있다.
- [0109] 리드아웃 회로를 포함하는 컨트롤 로직은, 제1 픽셀(610) 및 제2 픽셀(620) 각각에서 검출한 픽셀 전압을 이용하여 이미지 데이터를 생성할 수 있다. 또한, 컨트롤 로직은 제1 픽셀(610) 및 제2 픽셀(620) 각각에서 검출한 픽셀 전압과 제1 픽셀 전압의 차이를 계산하여 제2 픽셀 전압을 획득할 수 있다. 제1 픽셀(610)의 경우, 제2 픽셀 전압은 제2 및 제4 포토 다이오드(PD2, PD4)에서 생성된 전하에 대응하는 전압일 수 있다. 제2 픽셀(620)의 경우, 제2 픽셀 전압은 제3 및 제4 포토 다이오드(PD3, PD4)에서 생성된 전하에 대응하는 전압일 수 있다.
- [0110] 컨트롤 로직은 상기와 같은 방법으로 획득한 제1 픽셀 전압과 제2 픽셀 전압을 이용하여 복수의 픽셀들(610-640) 각각에서 제1 픽셀 신호와 제2 픽셀 신호를 계산할 수 있다. 일례로, 제1 픽셀 신호는 복수의 픽셀들(610-640) 각각의 제1 포토 다이오드 그룹(PG1)에서 생성된 전하에 대응하는 신호일 수 있으며, 제2 픽셀 신호는 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)에서 생성된 전하에 대응하는 신호일 수 있다.
- [0111] 컨트롤 로직은 제1 픽셀 신호와 제2 픽셀 신호의 위상 차를 계산하여 이미지 센서의 초점 조절에 필요한 정보를 생성할 수 있다. 도 15에 도시한 바와 같이, 픽셀들(610-640) 중 적어도 일부에서 서로 다른 방식으로 제1 포토 다이오드 그룹(PG1) 및 제2 포토 다이오드 그룹(PG2)이 정의되므로, 컨트롤 로직은 여러 방향에서 초점을 조절하는 데에 필요한 정보를 생성할 수 있다. 동시에, 복수의 픽셀들(610-640) 각각에 포함되는 포토 다이오드들(PD1-PD4)의 개수보다 적은 횟수의 리드아웃 동작만으로 초점 조절에 필요한 정보, 및 이미지 데이터를 획득할

수 있다. 따라서, 리드아웃 동작에 필요한 시간과 소모 전력을 줄이고, 리드아웃 동작에서 발생하는 노이즈의 영향을 줄여 이미지 센서의 성능을 개선할 수 있다.

[0113] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센서를 포함하는 전자 기기를 간단하게 나타낸 블록도이다.

[0114] 도 20에 도시한 실시예에 따른 컴퓨터 장치(1000)는 이미지 센서(1010), 디스플레이(1020), 메모리(1030), 프로세서(1040), 및 포트(1050) 등을 포함할 수 있다. 이외에 컴퓨터 장치(1000)는 유무선 통신 장치, 전원 장치 등을 더 포함할 수 있다. 도 20에 도시된 구성 요소 가운데, 포트(1050)는 컴퓨터 장치(1000)가 비디오 카드, 사운드 카드, 메모리 카드, USB 장치 등과 통신하기 위해 제공되는 장치일 수 있다. 컴퓨터 장치(1000)는 일반적인 데스크톱 컴퓨터나 랩톱 컴퓨터 외에 스마트폰, 태블릿 PC, 스마트 웨어러블 기기 등을 모두 포괄하는 개념일 수 있다.

[0115] 프로세서(1040)는 특정 연산이나 명령어 및 태스크 등을 수행할 수 있다. 프로세서(1040)는 중앙 처리 장치(CPU) 또는 마이크로프로세서 유닛(MCU), 시스템 온 칩(SoC) 등일 수 있으며, 버스(1060)를 통해 이미지 센서(1010), 디스플레이(1020), 메모리 장치(1030)는 물론, 포트(1050)에 연결된 다른 장치들과 통신할 수 있다.

[0116] 메모리(1030)는 컴퓨터 장치(1000)의 동작에 필요한 데이터, 또는 멀티미디어 데이터 등을 저장하는 저장 매체일 수 있다. 메모리(1030)는 랜덤 액세스 메모리(RAM)와 같은 휘발성 메모리나, 또는 플래시 메모리 등과 같은 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 또한 메모리(1030)는 저장장치로서 솔리드 스테이트 드라이브(SSD), 하드 디스크 드라이브(HDD), 및 광학 드라이브(ODD) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 입출력 장치(1020)는 사용자에게 제공되는 키보드, 마우스, 터치스크린 등과 같은 입력 장치 및 디스플레이, 오디오 출력부 등과 같은 출력 장치를 포함할 수 있다.

[0117] 이미지 센서(1010)는 패키지 기판에 실장되어 버스(1060) 또는 다른 통신 수단에 의해 프로세서(1040)와 연결될 수 있다. 이미지 센서(1010)는 도 1 내지 도 19를 참조하여 설명한 다양한 실시예들에 따른 형태로 컴퓨터 장치(1000)에 채용될 수 있다.

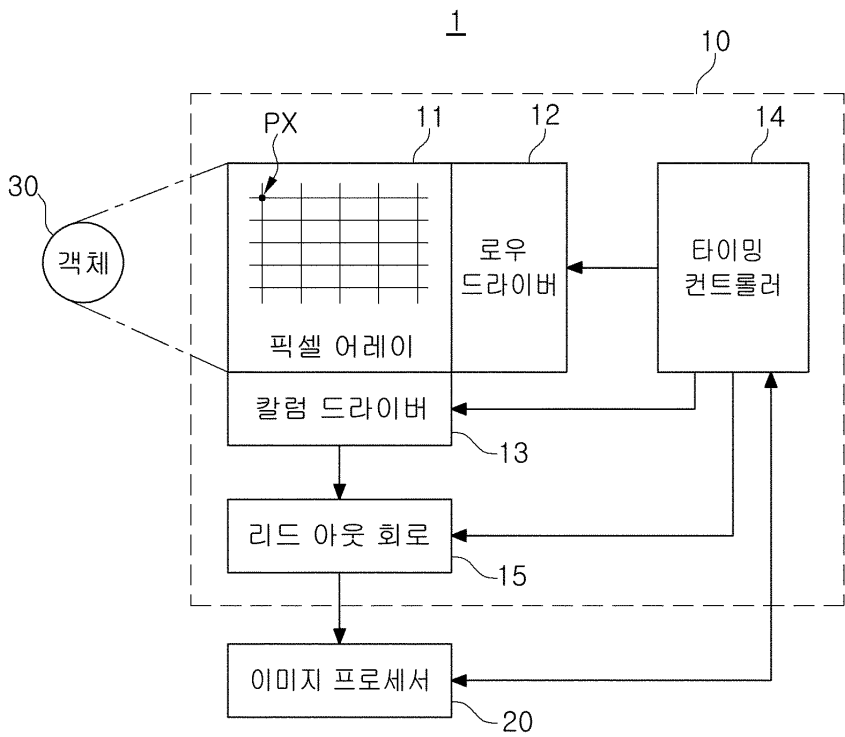
[0119] 본 발명은 상술한 실시형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며 첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 한다. 따라서, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

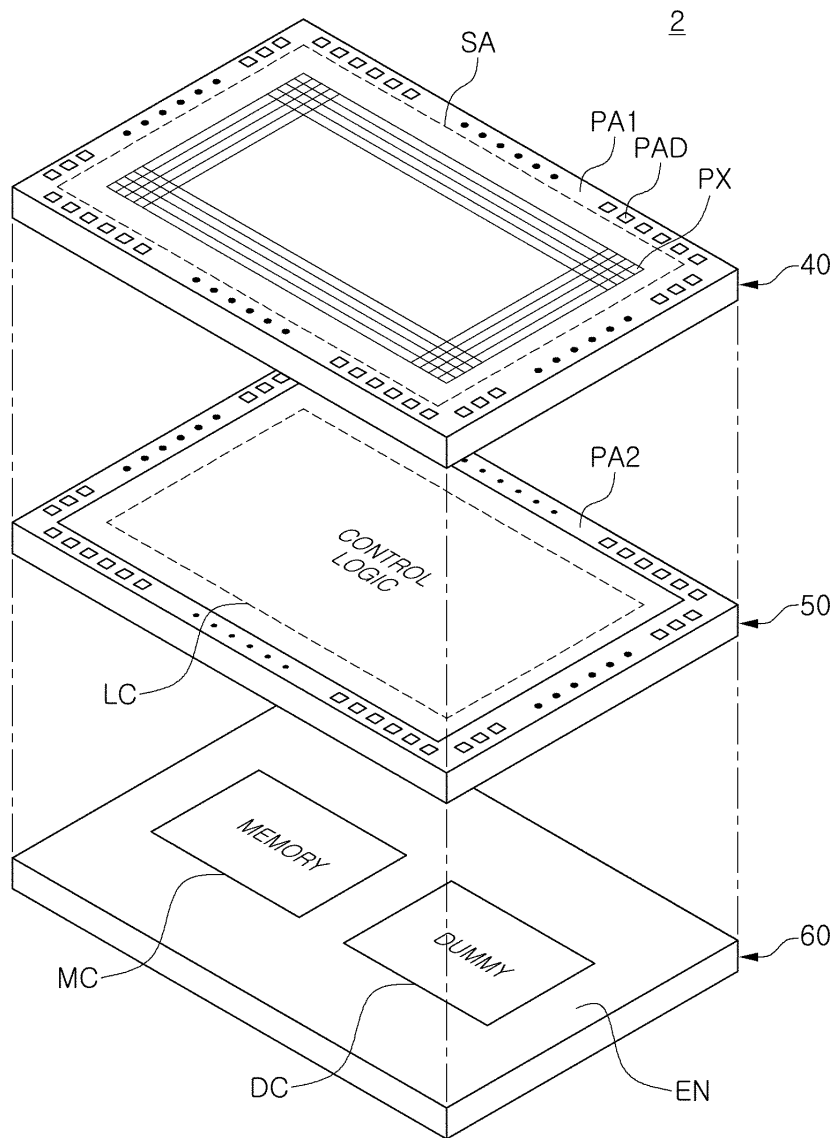
[0121] 1: 이미지 처리 장치
2, 3, 10, 100: 이미지 센서
11, 110, 200, 300, 400, 500, 600: 픽셀 어레이
PD1: 제1 포토 다이오드
PD2: 제2 포토 다이오드
PD3: 제3 포토 다이오드
PD4: 제4 포토 다이오드
PG1: 제1 포토 다이오드 그룹
PG2: 제2 포토 다이오드 그룹
CL1: 제1 소자 연결층
CL2: 제2 소자 연결층
CL: 소자 연결층
CM: 전하 이동층
611, 612, 621, 622, 631, 632, 641, 642: 연결 라인

도면

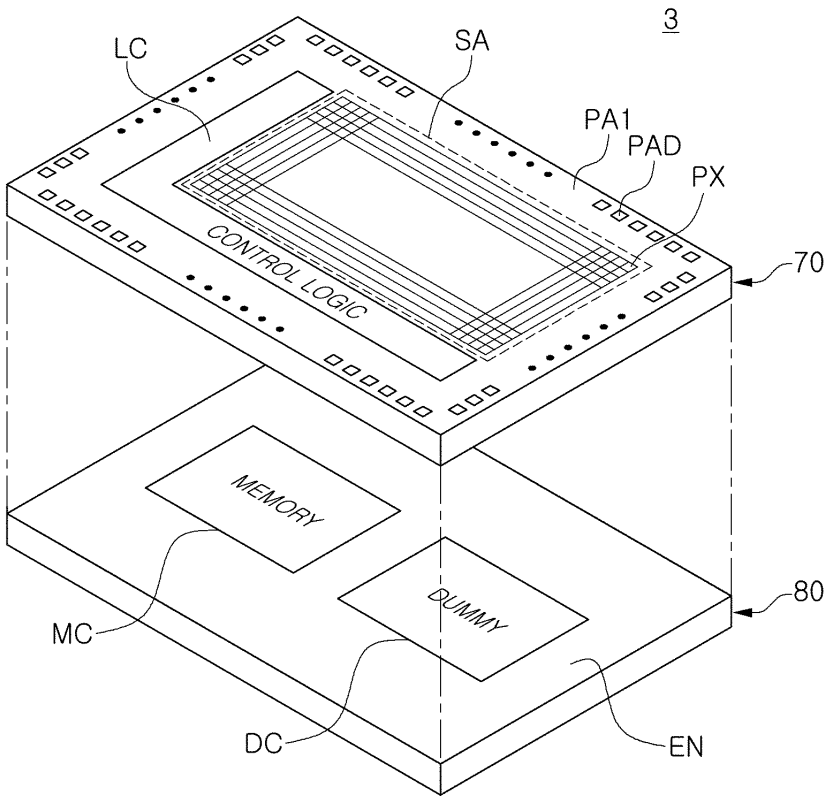
도면1



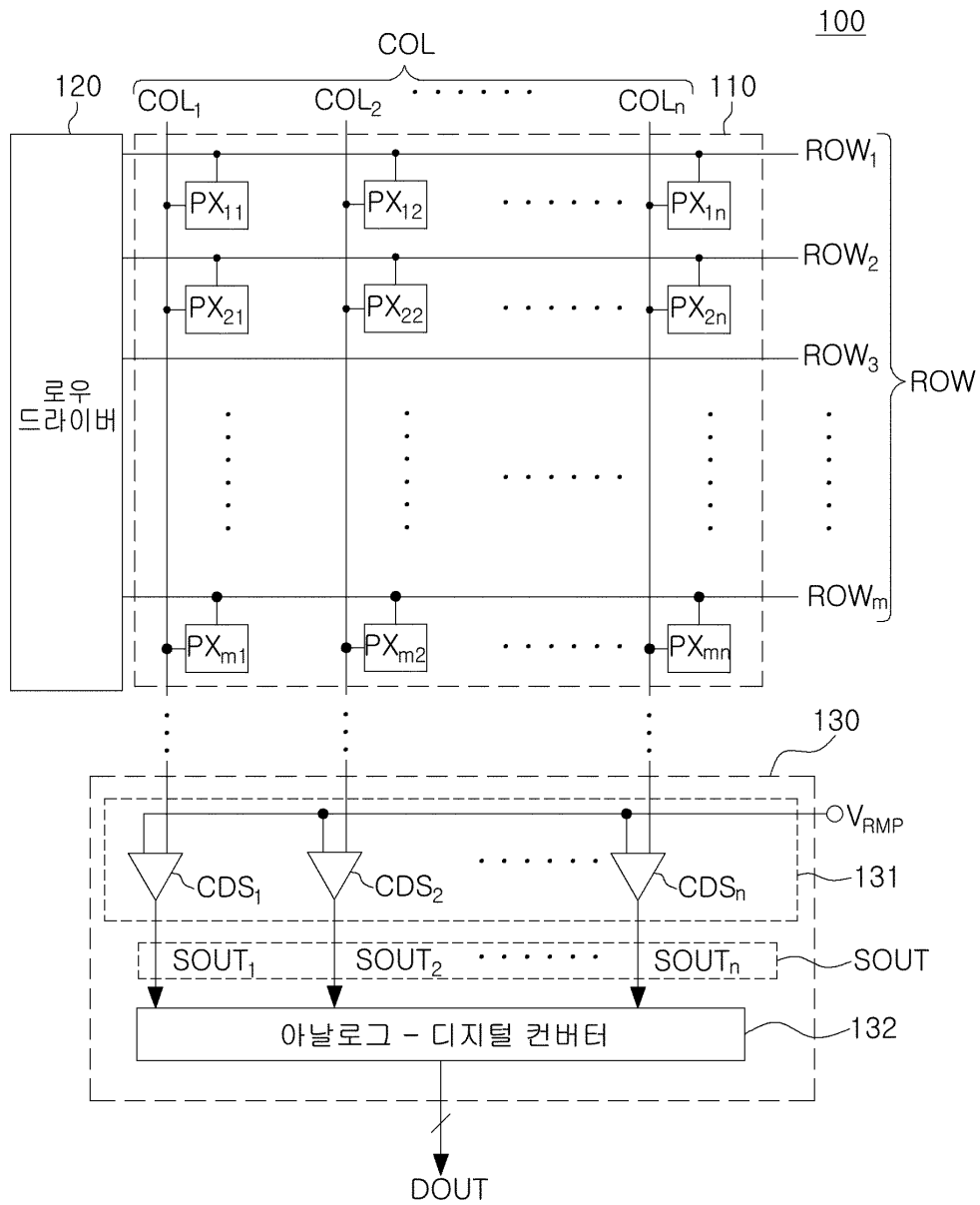
도면2



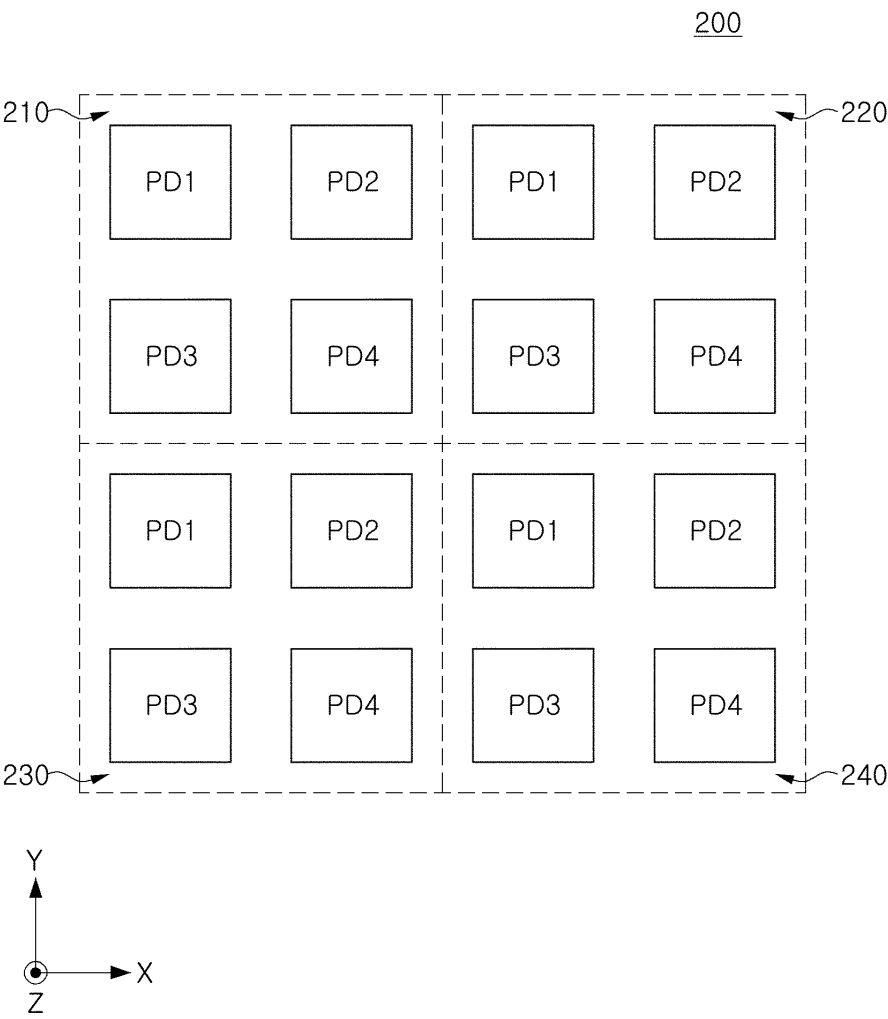
도면3



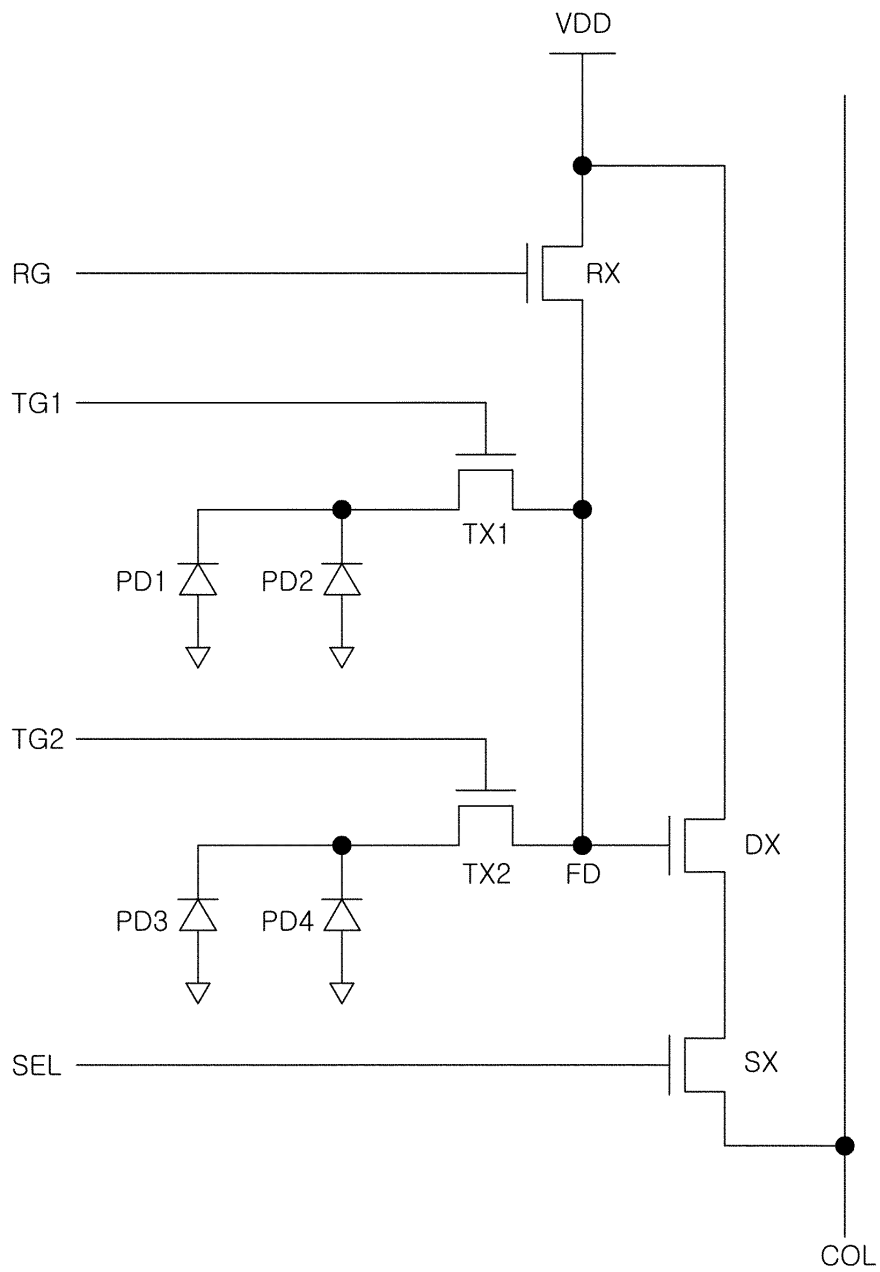
도면4



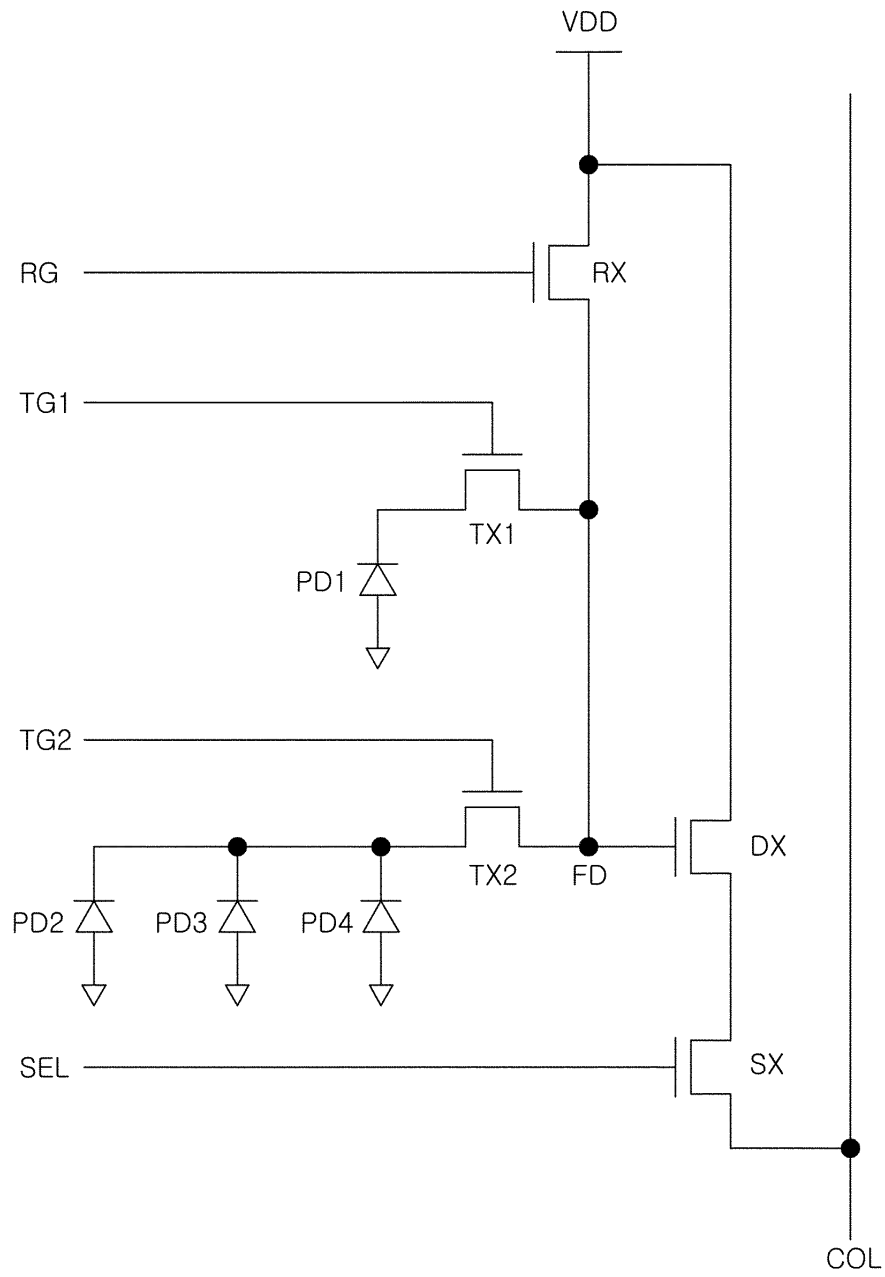
도면5



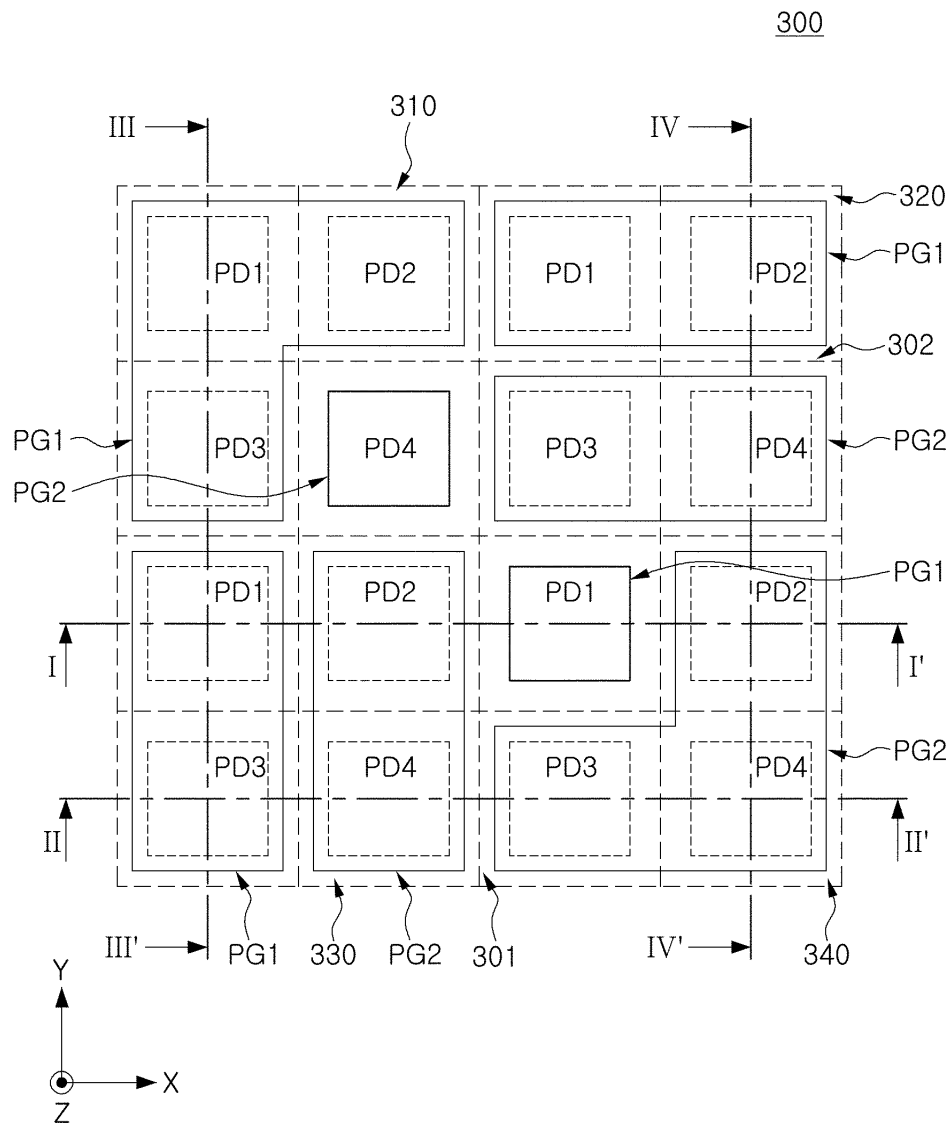
도면6



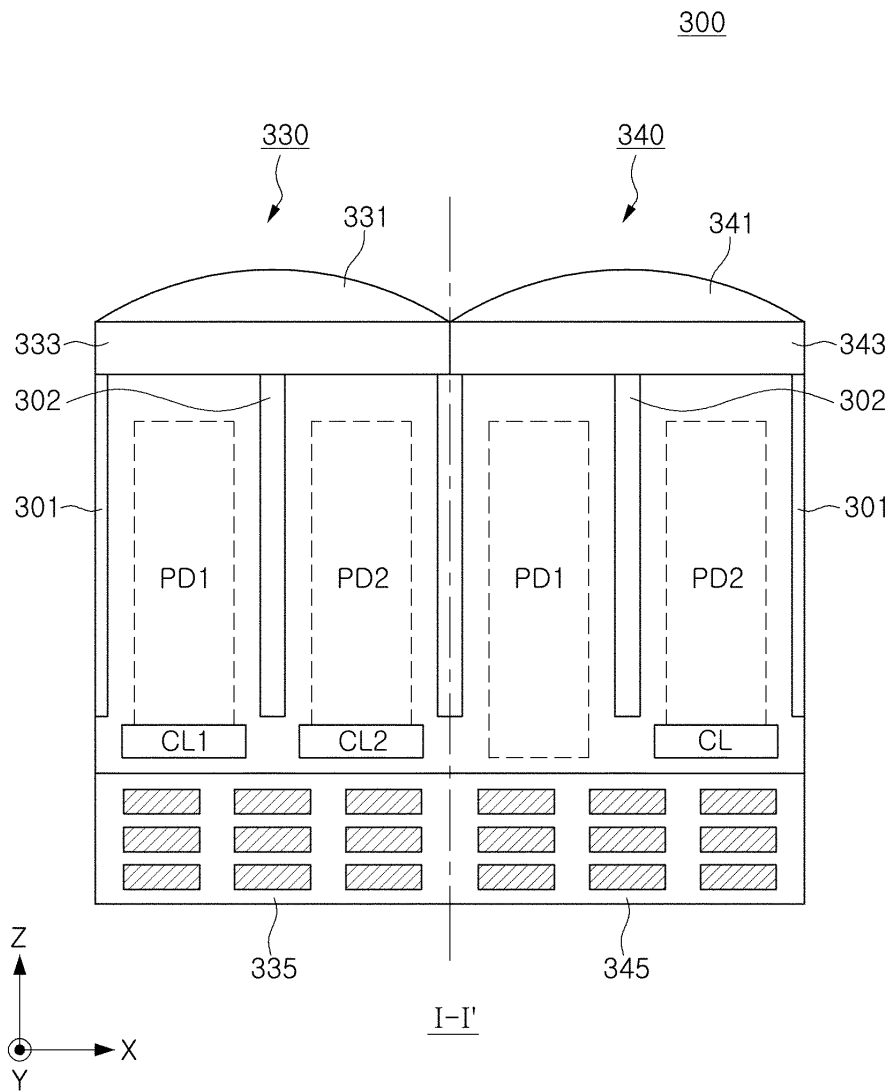
도면7



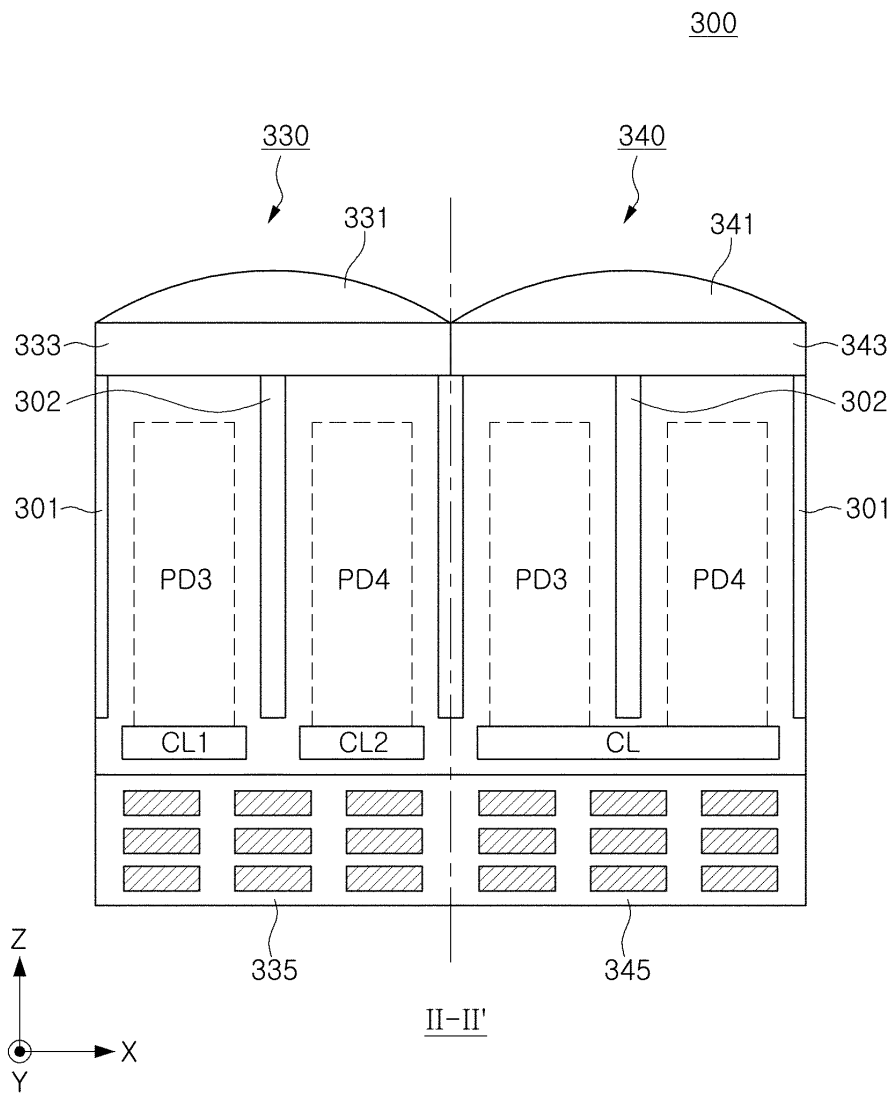
도면8



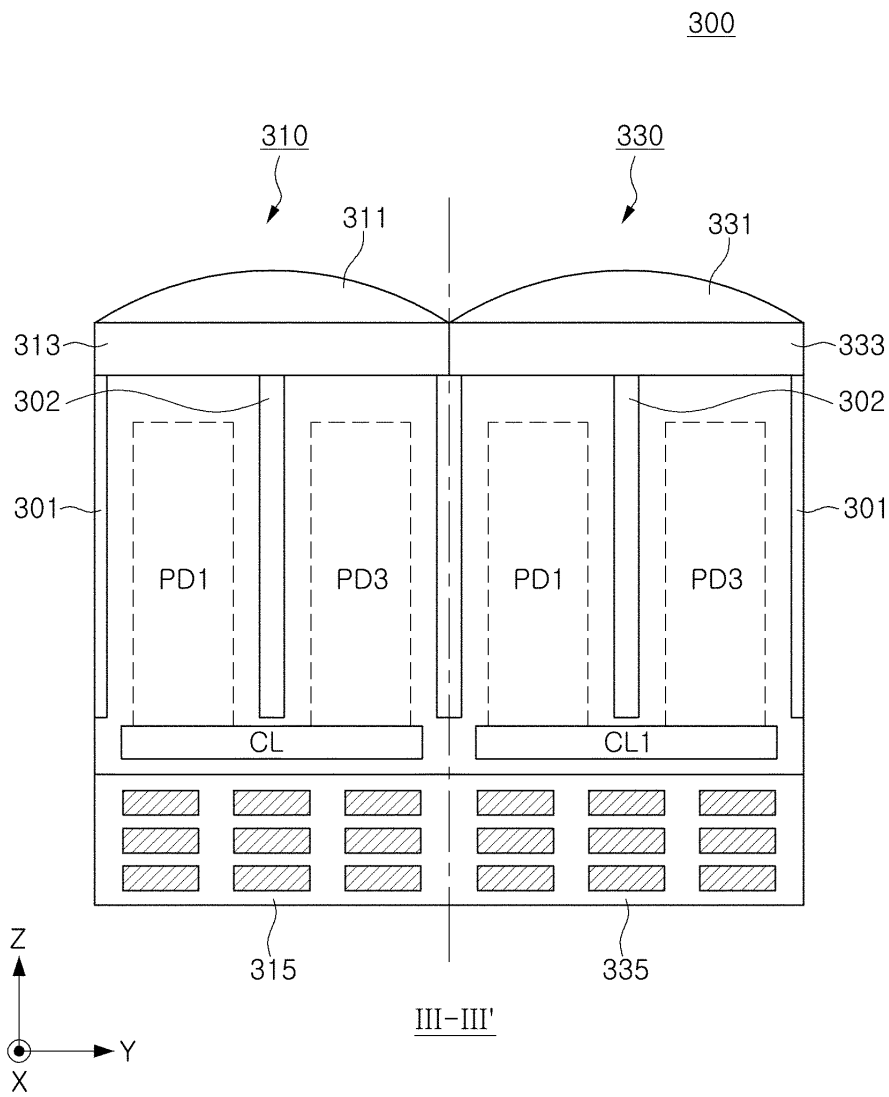
도면9



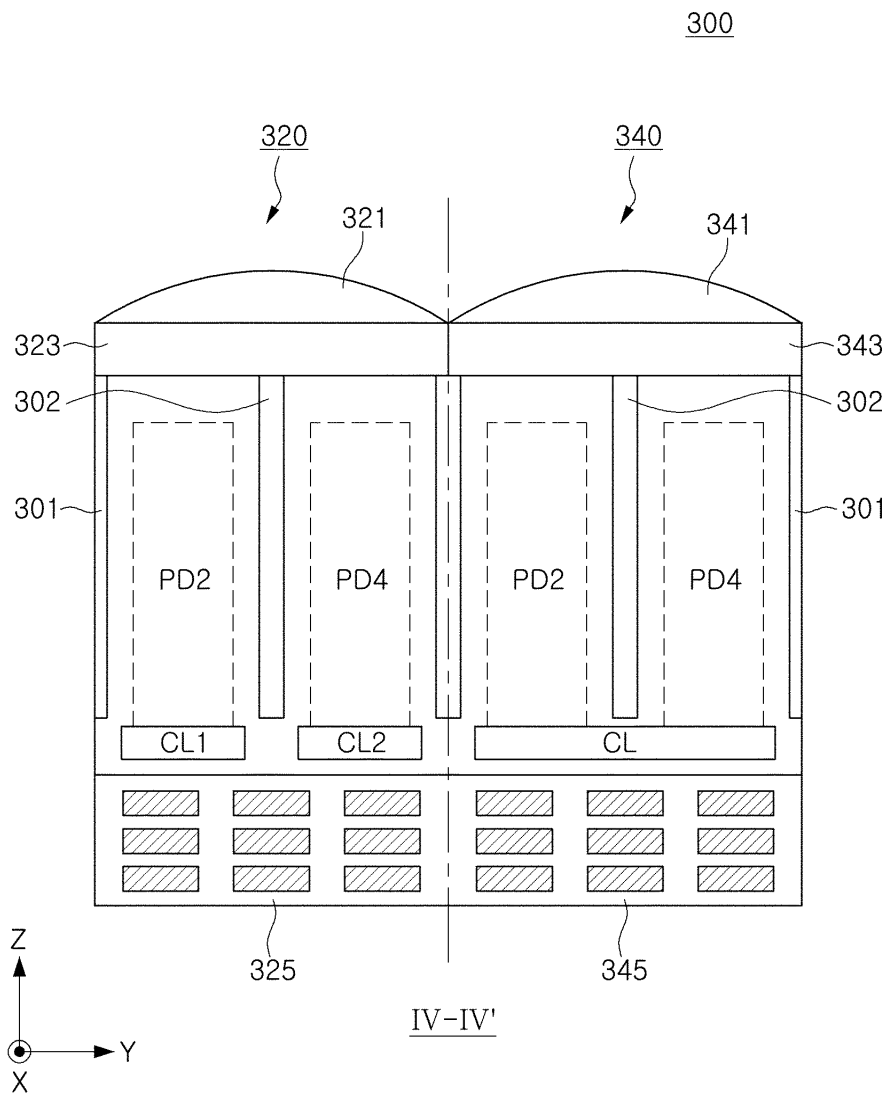
도면10



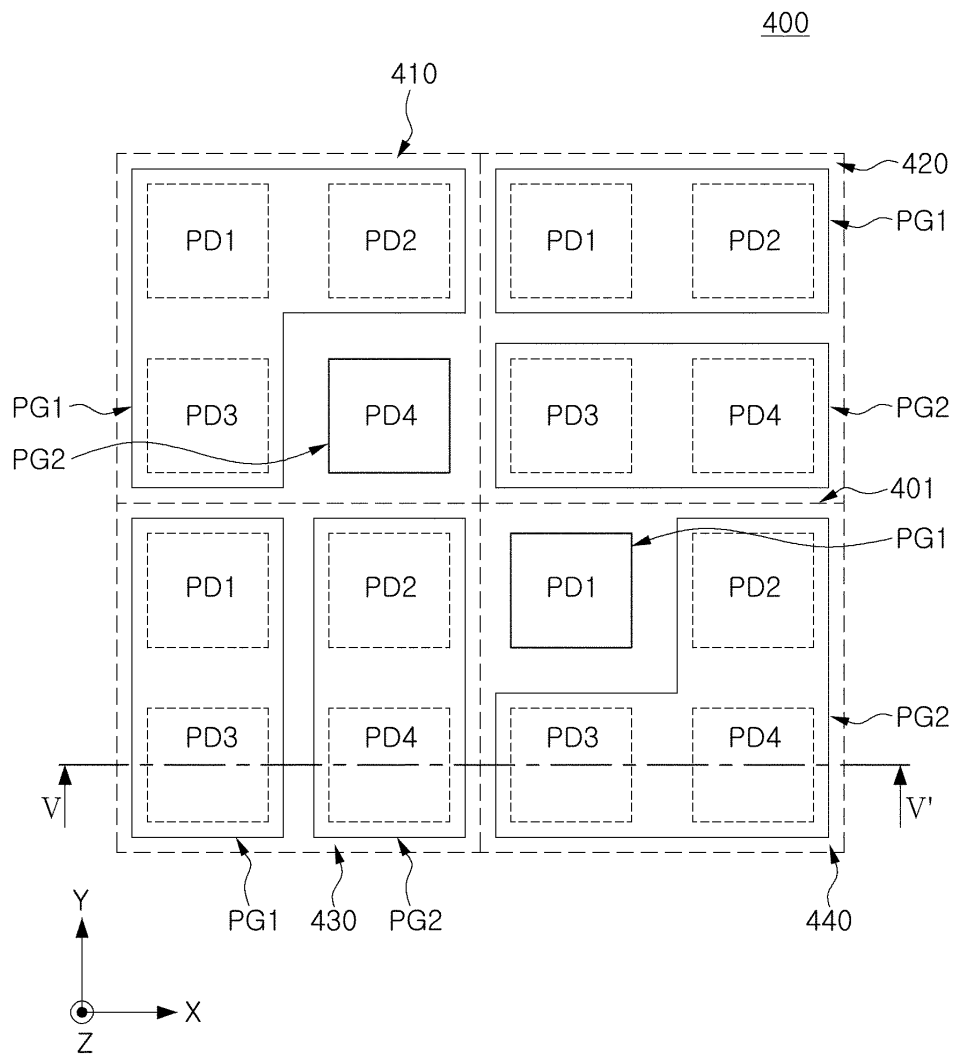
도면11



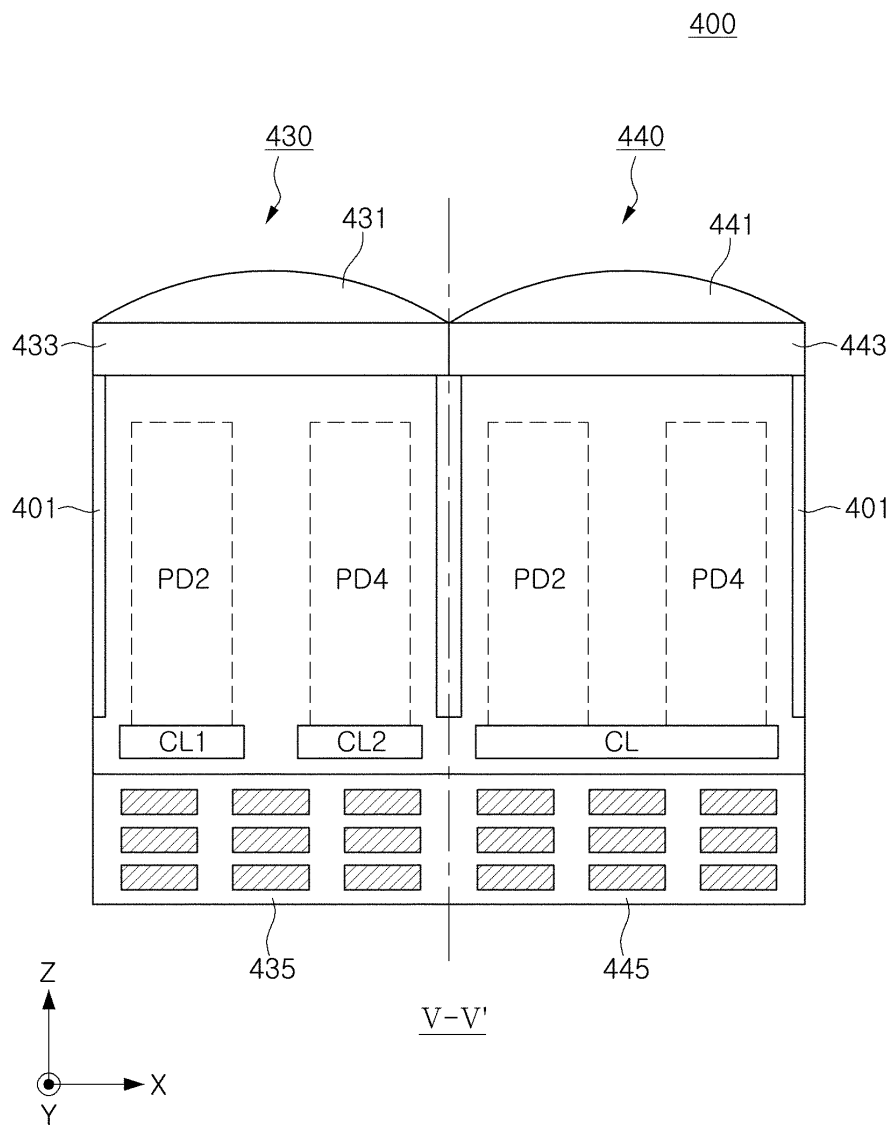
도면12



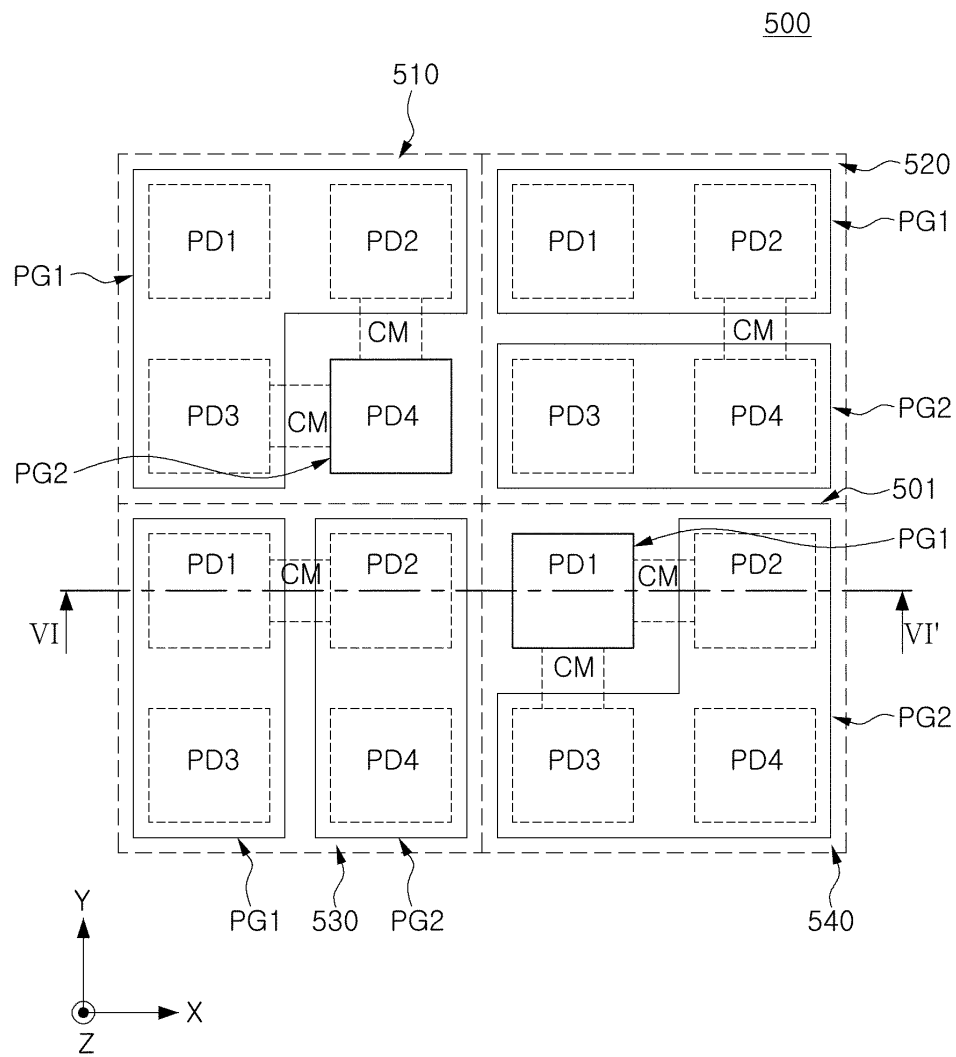
도면13



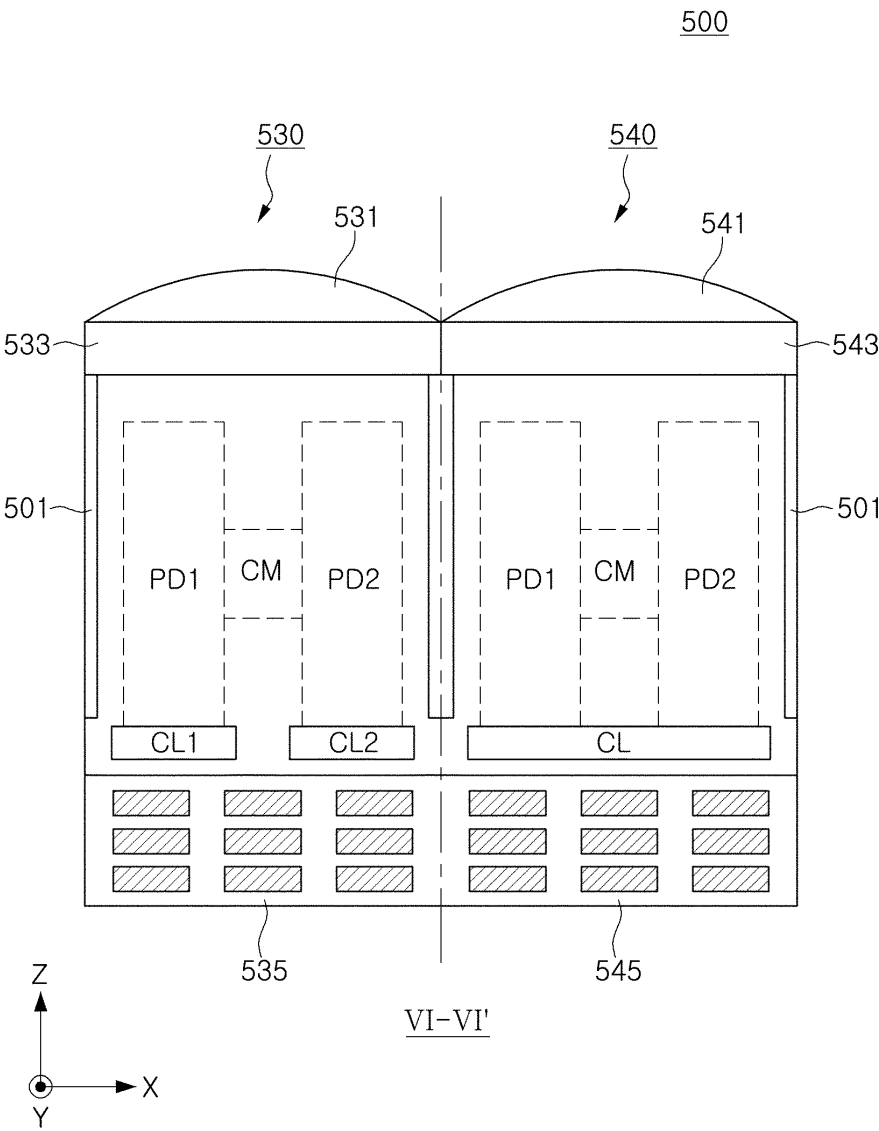
도면14



도면15

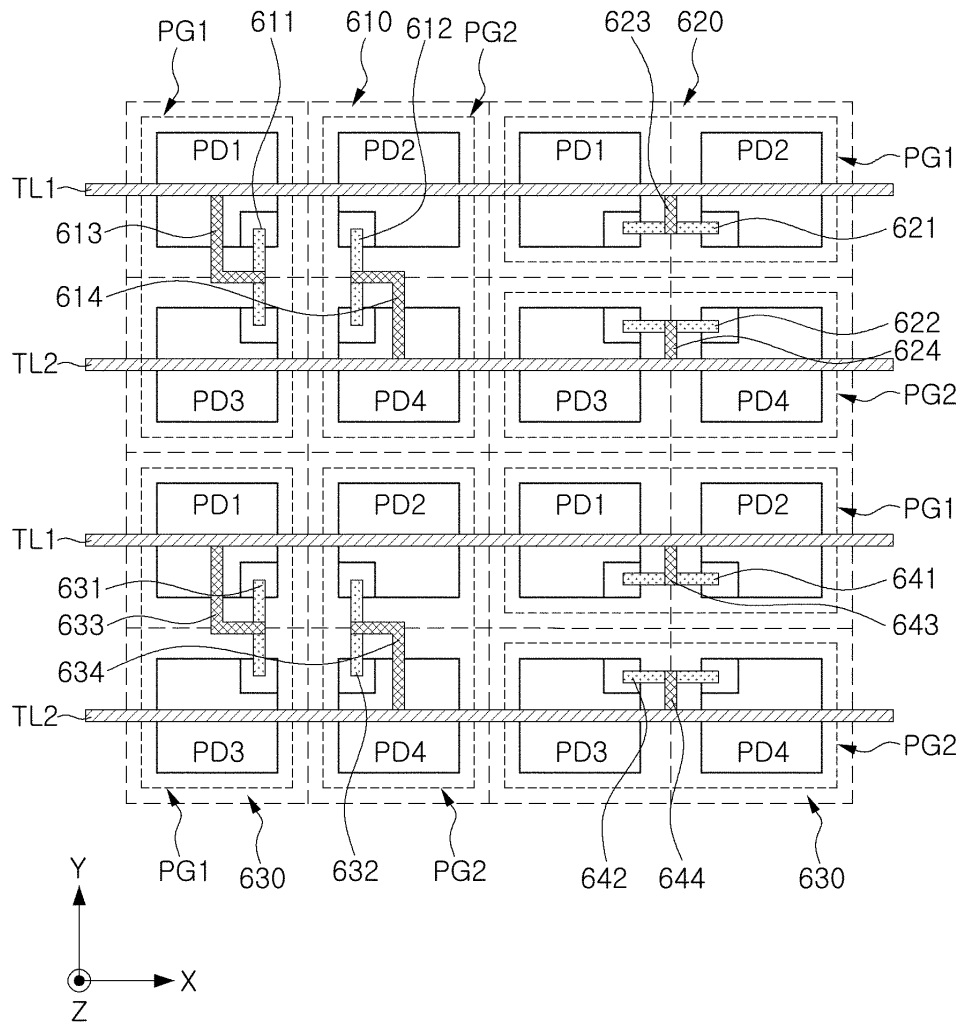


도면16

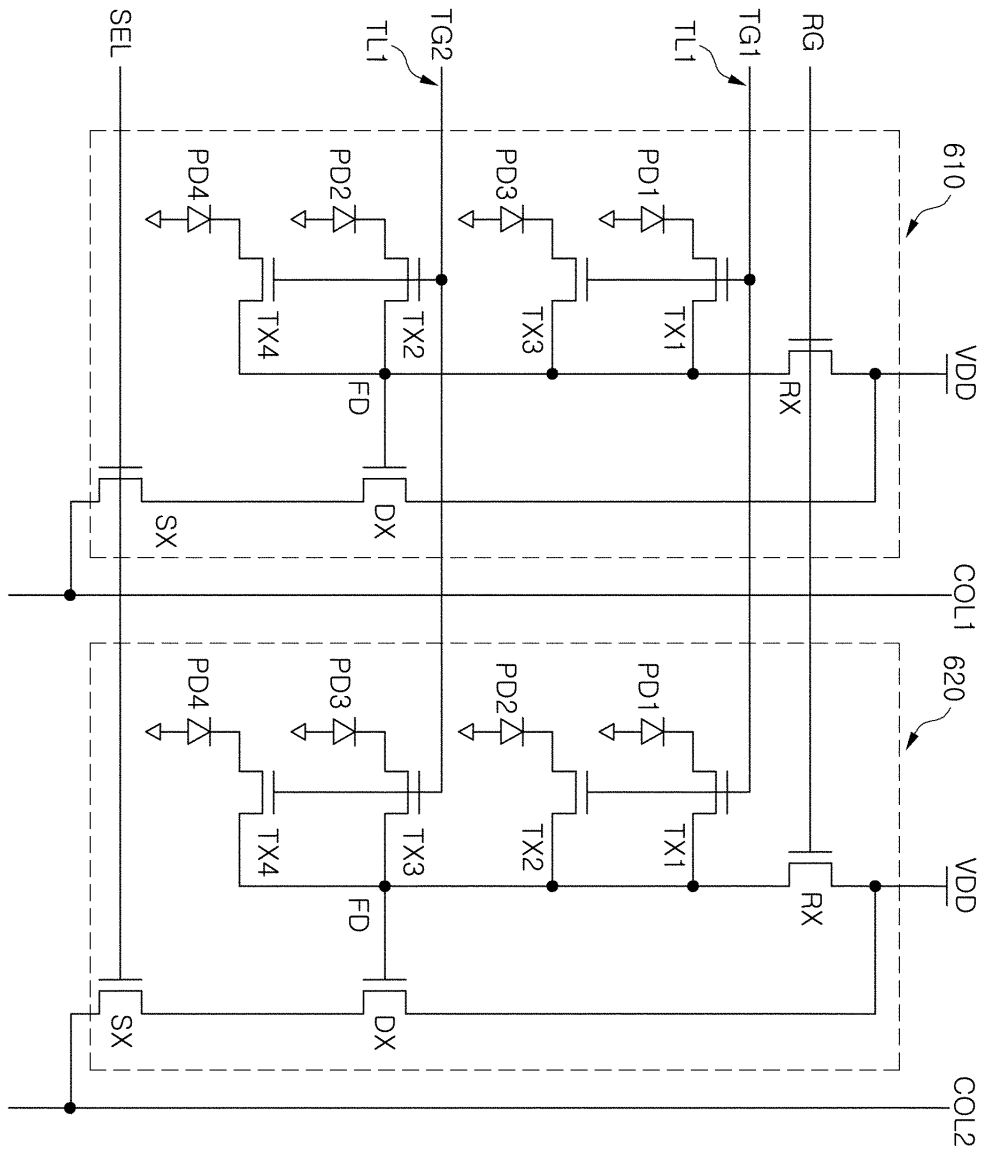


도면17

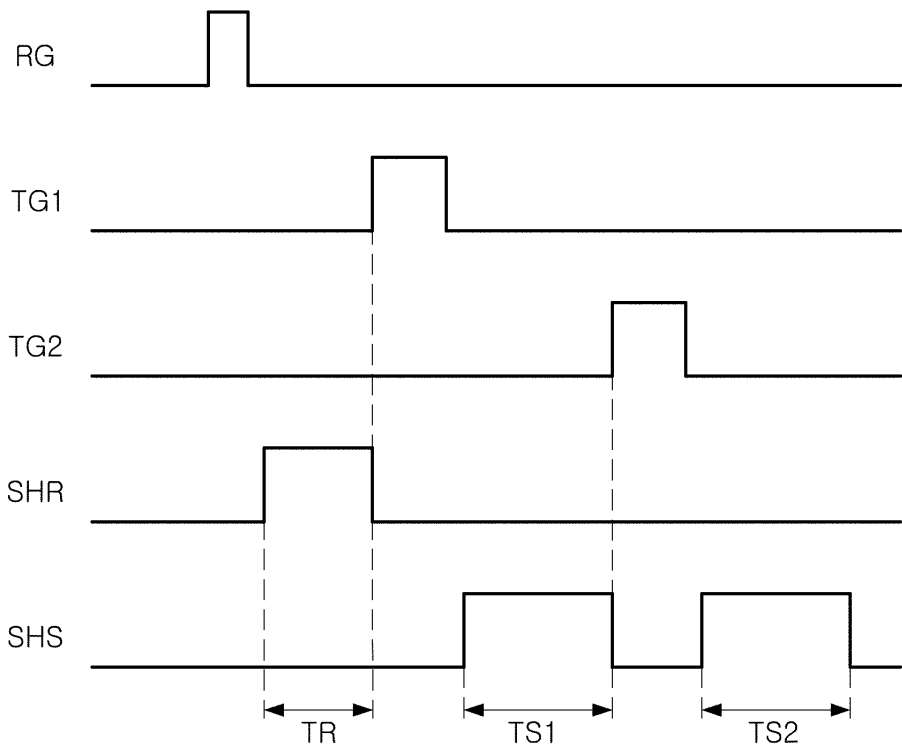
600



도면18



도면19



도면20

