



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년08월30일
(11) 등록번호 10-2572364
(24) 등록일자 2023년08월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/146 (2006.01) H04N 25/77 (2023.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 27/14612 (2013.01)
H01L 27/14603 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7031559 (분할)
- (22) 출원일자(국제) 2016년03월17일
심사청구일자 2022년09월23일
- (85) 번역문제출일자 2022년09월13일
- (65) 공개번호 10-2022-0131350
- (43) 공개일자 2022년09월27일
- (62) 원출원 특허 10-2016-7031578
원출원일자(국제) 2016년03월17일
심사청구일자 2021년02월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2016/058452
- (87) 국제공개번호 WO 2016/158439
국제공개일자 2016년10월06일
- (30) 우선권주장
JP-P-2015-072981 2015년03월31일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2014033054 A*
JP2015012303 A*
KR1020110033780 A*
KR1020130021330 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
소니그룹주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
- (72) 발명자
카토 나나코
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니그룹주식회사 내
와카노 토시후미
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니그룹주식회사 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
최달용

전체 청구항 수 : 총 14 항

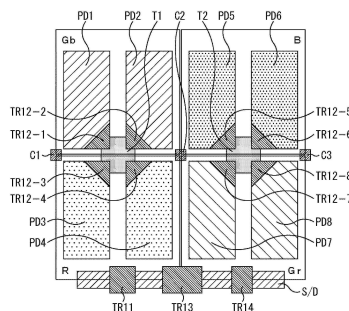
심사관 : 이현석

(54) 발명의 명칭 **고체 활상 소자, 활상 장치 및 전자 기기**

(57) 요약

본 기술은, 감도나 변환 효율을 저감시키는 일 없이, 저비용으로 복수의 화소에서 하나의 FD를 공통화함으로써, 화소를 보다 미세화할 수 있도록 하는 고체 활상 소자, 활상 장치 및 전자 기기에 관한 것이다. 하나의 OCCF(On Chip Color Filter) 및 하나의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나에 대해 복수의 화소가 배치되는 구성으로서, 다 (뒷면에 계속)

대표도



른 OCCF의 화소를 포함하는, 복수의 화소로 이루어지는 공유단위로, 하나의 플로팅 디퓨전(FD)을 공유한다. 본 기술은, CMOS 이미지 센서에 적용할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H01L 27/14621 (2013.01)

H01L 27/14636 (2013.01)

H01L 27/14641 (2013.01)

H01L 27/14645 (2013.01)

H04N 25/778 (2023.01)

오타케 유스케

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니그룹주식
회사 내

(72) 발명자

타나카 유스케

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니그룹주식
회사 내

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 공유 유닛을 포함하고,

상기 복수의 공유 유닛 중 제1 공유 유닛은,

8개의 전송 트랜지스터(TR12-1 ~ TR12-8);

2×2 매트릭스로 배열되고, 상기 8개의 전송 트랜지스터 중 2개의 전송 트랜지스터의 광입사측에 각각 배열되는 4개의 온칩 렌즈;

2×2 매트릭스로 배열되고, 상기 8개의 전송 트랜지스터 중 2개의 전송 트랜지스터의 광입사측에 각각 배열되는 4개의 컬러 필터(Gb, B, R, Gr);

상기 8개의 전송 트랜지스터(TR12-1 ~ TR12-8) 각각에 결합된 플로팅 디퓨전(FD);

상기 플로팅 디퓨전에 결합된 게이트를 갖는 단일 증폭 트랜지스터(TR13)를 포함하고, 수평 방향으로 배열되는 공유 트랜지스터(TR11, TR13, TR14); 및

상기 단일 증폭 트랜지스터(TR13)에 결합되고, 수직 방향을 따라 연장하는 제1 수직 신호 라인(VSL)을 포함하고,

상기 플로팅 디퓨전(FD)은 제1 단자(T1) 및 제2 단자(T2)를 포함하고,

상기 공유 트랜지스터(TR11, TR13, TR14)는 제1 행(row)에 배열되고, 상기 제1 단자(T1) 및 상기 제2 단자(T2)는 제2 행에 배열되고,

상기 수평 방향을 따라 배열된 상기 4개의 컬러 필터 중 적어도 2개의 컬러 필터(Gb, B; R, Gr)는 서로 다른 파장 범위의 광을 추출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단일 증폭 트랜지스터(TR13)에 결합되고, 수직 방향으로 연장하는 제2 수직 신호 라인(VSL2)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 수직 신호 라인(VSL)은 선택 트랜지스터(TR14)를 통해 상기 단일 증폭 트랜지스터(TR13)에 결합하는 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 공유 트랜지스터(TR11, TR13, TR14)는 리셋 트랜지스터(TR11) 및 선택 트랜지스터(TR14)를 더 포함하고,

상기 리셋 트랜지스터(TR11), 상기 선택 트랜지스터(TR14), 및 상기 단일 증폭 트랜지스터(TR13)는 제1 행에 배열되는 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

청구항 5

제4항에 있어서,

제1 웰 콘택트(C1) 및 제2 웰 콘택트(C2)를 더 포함하고,

상기 리셋 트랜지스터(TR11), 선택 트랜지스터(TR14), 및 상기 단일 증폭 트랜지스터(TR13)는 상기 제1 웰 콘택트(C1)와 상기 제2 웰 콘택트(C2) 사이에 배열되는 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 단일 증폭 트랜지스터(TR13)는 상기 제1행에서 상기 리셋 트랜지스터(TR11)와 상기 선택 트랜지스터(TR14) 사이에 배열되는 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 리셋 트랜지스터(TR11), 상기 단일 증폭 트랜지스터(TR13), 및 상기 선택 트랜지스터(TR14)는 상기 제1 행에서 상기 수평 방향을 따라 순서대로 배열되는 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

청구항 8

제7항에 있어서,

8개의 광전 변환 영역(PD1 ~ PD8)을 더 포함하고,

상기 8개의 광전 변환 영역 중 각각의 광전 변환 영역은, 수직 방향의 상기 광전 변환 영역의 길이가 수평 방향의 상기 광전 변환 영역의 길이보다 더 긴 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 4개의 컬러 필터는,

제1 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제1 컬러 필터(Gb),

제2 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제2 컬러 필터(B),

제3 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제3 컬러 필터(R), 및

제4 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제4 컬러 필터(Gr)를 포함하고,

상기 제1 컬러 필터(Gb) 및 상기 제4 컬러 필터(Gr)는 2x2 매트릭스로 대각선 방향으로 배열되고,

상기 제1 파장 범위, 상기 제2 파장 범위, 및 상기 제3 파장 범위가 상이하고,

상기 제1 파장 범위 및 상기 제4 파장 범위는 동일한 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

청구항 10

제9항에 있어서,

수평 방향을 따라 연장하며, 상기 8개의 전송 트랜지스터 중 제1 전송 트랜지스터(TR12-1)의 게이트에 전기적으로 접속된 제1 전송 제어 신호 라인(B1_R, B1_L);

수평 방향을 따라 연장하며, 상기 8개의 전송 트랜지스터 중 제2 전송 트랜지스터(TR12-2)의 게이트와 전기적으로 접속된 제2 전송 제어 신호 라인(R1_R, R1_L);

수평 방향을 따라 연장하며, 상기 8개의 전송 트랜지스터 중 제3 전송 트랜지스터(TR12-3)의 게이트에 전기적으로 접속된 제3 전송 제어 신호 라인(Gb_R, Gb_L); 및

수평 방향을 따라 연장하며, 상기 8개의 전송 트랜지스터 중 제4 전송 트랜지스터(TR12-4)의 게이트와 전기적으로 접속된 제4 전송 제어 신호 라인(Gr_R, Gr_L)을 더 포함하고,

상기 제1 전송 트랜지스터(TR12-1), 상기 제2 전송 트랜지스터(TR12-2), 상기 제3 전송 트랜지스터(TR12-3), 및 상기 제4 전송 트랜지스터(TR12-4)는 동일한 화소 행을 따라 수평 방향을 따라 순서대로 배열되는 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

청구항 11

제10항에 있어서,

수평 방향으로 상기 8개의 전송 트랜지스터에 대해 배열된 8개의 전송 트랜지스터의 제2 세트;

2x2 매트릭스로 배열되며, 4개의 온칩 렌즈의 제2 세트의 각각의 온칩 렌즈가, 8개의 전송 트랜지스터의 제2 세트의 2개의 전송 트랜지스터의 광입사축에 배열되는 4개의 온칩 렌즈의 제2 세트;

8개의 전송 트랜지스터의 상기 제2 세트의 전송 트랜지스터 각각에 결합된 제2 플로팅 디퓨전;

수평 방향을 따라 연장하고 8개의 전송 트랜지스터의 제2 세트의 제5 전송 트랜지스터의 게이트에 전기적으로 접속된 제5 전송 제어 신호 라인;

수평 방향을 따라 연장하고 8개의 전송 트랜지스터의 제2 세트의 제6 전송 트랜지스터의 게이트에 전기적으로 접속된 제6 전송 제어 신호 라인을 더 포함하고,

상기 제3 전송 제어 신호 라인은 8개의 전송 트랜지스터의 제2 세트의 제7 전송 트랜지스터의 게이트에 전기적으로 접속되고,

상기 제4 전송 제어 신호 라인은 8개의 전송 트랜지스터의 제2 세트의 제8 전송 트랜지스터의 게이트에 전기적으로 접속되고,

상기 제1 전송 트랜지스터, 상기 제2 전송 트랜지스터, 상기 제3 전송 트랜지스터, 상기 제4 전송 트랜지스터, 상기 제5 전송 트랜지스터, 상기 제6 전송 트랜지스터, 상기 제7 전송 트랜지스터, 및 상기 제8 전송 트랜지스터는 동일한 화소 행을 따라 수평 방향을 따라 순서대로 배열되는 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

청구항 12

렌즈(202)를 포함하는 광학 시스템;

제11항에 정의되며 상기 렌즈(202)를 통해 투과된 광을 수광하도록 구성된 촬상 센서(204);

상기 촬상 센서(204)의 동작을 구동하도록 구성된 제어 회로(205);

상기 촬상 센서(204)로부터 출력된 신호에 대한 신호 처리를 수행하도록 구성된 신호 처리 회로(206)를 포함하는 것을 특징으로 하는 촬상 장치.

청구항 13

렌즈(202)를 포함하는 광학 시스템;

제11항에 정의되며 상기 렌즈(202)를 통해 투과된 광을 수신하도록 구성된 촬상 센서(204);

상기 촬상 센서(204)의 동작을 구동하도록 구성된 제어 회로(205);

상기 촬상 센서(204)로부터 출력된 신호에 대한 신호 처리를 수행하도록 구성된 신호 처리 회로(206)를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 신호 처리 회로(206)의 하나 이상의 출력에 기초하여 이미지를 표시하도록 구성된 모니터(207); 및

상기 신호 처리 회로(206)의 하나 이상의 출력에 기초하여 이미지 데이터를 기억하도록 구성된 메모리(208)를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

발명의 설명

기술 분야

본 기술은, 고체 촬상 소자, 촬상 장치 및 전자 기기에 관한 것으로, 특히, 감도나 변환 효율을 저감시키는 일 없이, 저비용으로 복수의 화소로 FD를 공통화함으로써, 화소를 보다 미세화할 수 있도록 한 고체 촬상 소자, 촬

[0001]

상 장치 및 전자 기기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] Dual Pixel이라고 불리는 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 이미지 센서에서는, 온 칩 렌즈(On Chip Lens)(이하, 단지 OCL이라고도 칭한다)를 공유하는 복수의 화소(Photo Diode)(이하, 단지 PD라고도 칭한다)가 동일한 플로팅 디퓨전(Floating Diffusion)(이하, 단지 FD라고도 칭한다)을 공유하고 있다.

[0003] 보다 상세하게는, Dual Pixel이라고 불리는 CMOS 이미지 센서에서는, 2화소로 1개의 FD를 공유하는 구조로 되어 있고, 2화소의 트랜스퍼 게이트(Transfer Gate)(이하, 단지 TRG라고도 칭한다)가 인접하여 배치되고, 또한, 폴리실리콘(Poly-Si)의 게이트(Gate)를 2층 구조로 하고 있다. 이와 같은 구조에 의해, FD 영역의 축소와, PD 영역의 확대를 실현할 수 있고, 결과로서 감도 및 포화 신호량(이하, Qs라고도 칭한다)을 향상시킬 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본 특개2004-319837호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 상술한 Dual Pixel이라고 불리는 CMOS 이미지 센서에서는, OCL을 공유하는 화소만으로 FD를 공유하고 있기 때문에 화소 사이즈의 미세화에 수반하여 레이아웃의 자유도가 낮아진다.

[0006] 기판에서의 소자가 배치되는 면이 되는 FEOL(Front End of Line)의 레이아웃으로서, 화소를 압축하여 배치하는 경우, PD의 영역을 최대한 확보하기 위해, 증폭 트랜지스터(이하, AMP 트랜지스터라고도 칭한다)의 폭(L길이)을 축소하지 않을 수가 없어서 랜덤 노이즈를 악화시켜 버릴 우려가 있다.

[0007] 한편, 랜덤 노이즈를 악화시키지 않도록 하면 PD의 영역을 작게 하지 않을 수가 없어서 감도나 Qs가 저하될 우려가 있다.

[0008] 또한, 기판에서의 배선이 형성되는 면이 되는 BEOL(Back End of Line)의 레이아웃에 관해, HDR(High Dynamic Range) 구동에 대응시키는 경우, 제어선의 수가 증가하기 때문에 보다 배치하기 어려운 것으로 된다.

[0009] 또한, 고속 판독을 실현하기 위해 복수의 수직 신호선(이하, 단지 VSL이라고도 칭한다)이 필요해진 경우, VSL 배선 사이의 간격을 작게 할 필요가 있기 때문에 VSL 배선 사이의 커플링에 의해 생기는 기생 용량에 의한 영향이 커진다.

[0010] 또한, 배선층수를 늘리면 실현할 수 있을 가능성도 있지만, 층수를 늘림으로써 비용이 증대하여 버릴 뿐만 아니라, FD 배선이 무리하게 끌어 돌려져서 주변의 배선과의 커플링에 의해 생기는 기생 용량이 커져서 변환 효율이 저하되어 버릴 우려가 있다.

[0011] 본 기술은, 이와 같은 상황을 감안하여 이루어진 것이고, 특히, 감도나 변환 효율을 저감시키는 일 없이, 저비용으로 복수의 화소로 하나의 OCCF를 공통화함으로써, 화소를 보다 미세화할 수 있도록 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 기술의 한 측면의 고체 촬상 소자는, 입사광에서 소정 파장의 광을 추출하는 OCCF(On Chip Color Filter) 및 상기 입사광을 집광하는 OCL(On Chip Lens)의 적어도 그 어느 하나와, 상기 OCCF 및 상기 OCL에 의해 집광된 광의 적어도 그 어느 하나에 의해 추출된 소정 파장의 광을 입사광으로 하고, 화소 단위로 광전 효과에 의해 상기 입사광의 광량에 응한 전하를 발생하는 포토 다이오드와, 상기 포토 다이오드에 의해 발생된 전하를 축적하고, 축적된 전하에 응한 전압을 증폭 트랜지스터의 게이트에 인가하는 플로팅 디퓨전(FD)을 포함하고, 하나의 상기 OCCF 및 하나의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나에 대해 복수의 화소가 배치되는 구성으로서, 다른 상기 OCCF 및 다른 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는, 복수의 화소로 이루어지는 공유단위에서 하나의 상기 FD가 공유된다.

- [0013] 하나의 상기 OCCF 및 하나의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나에 대해, 2화소분의 상기 포토 다이오드가 배설되도록 할 수 있다.
- [0014] 상기 공유단위에는, 수평 방향으로 인접하는 복수의 상기 OCCF 또는 복수의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 공유단위에는, 수평 방향으로 인접하는 2개, 또는 4개의 상기 OCCF와 2개 또는 4개의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 공유단위에는, 수직 방향으로 인접하는 복수의 상기 OCCF 또는 복수의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 공유단위에는, 수직 방향으로 인접하는 2개, 또는 4개의 상기 OCCF와 2개 또는 4개의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 공유단위에는, 수평 방향 및 수직 방향으로 인접하는 복수의 상기 OCCF 또는 복수의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 공유단위에는, 수평 방향으로 2개의 OCCF 또는 2개의 OCL과 수직 방향으로 2개의 OCCF 또는 2개의 OCL을 가지고, 인접하는 복수의 상기 OCCF 또는 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 공유단위에는, 동일한 파장의 광을 추출하는 복수의 상기 OCCF 또는 복수의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함할 수 있다.
- [0022] 리셋 트랜지스터 전송 트랜지스터 및 증폭 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0023] 리셋 트랜지스터 전송 트랜지스터 증폭 트랜지스터 및 선택 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 리셋 트랜지스터 상기 증폭 트랜지스터 및 상기 선택 트랜지스터의 배열 방향에 대해, 상기 리셋 트랜지스터 상기 증폭 트랜지스터 및 상기 선택 트랜지스터에 대한 배치 간격이 대칭이 되는 위치에 더미 트랜지스터가 마련되도록 할 수 있다.
- [0025] 상기 증폭 트랜지스터에서 출력되는 화소 신호를 전송하는 수직 신호선을 또한 포함시키도록 할 수 있고, 상기 수직 신호선에는, 복수의 상기 공유단위로 공유되도록 할 수 있다.
- [0026] 소스 드레인은, 복수의 상기 공유단위로 공유되도록 할 수 있다.
- [0027] 본 기술의 한 측면의 촬상 장치는, 입사광에서 소정 파장의 광을 추출하는 OCCF(On Chip Color Filter) 및 상기 입사광을 집광하는 OCL(On Chip Lens)의 적어도 그 어느 하나와, 상기 OCCF 및 상기 OCL에 의해 집광된 광의 적어도 그 어느 하나에 의해 추출된 소정 파장의 광을 입사광으로 하고, 화소 단위로 광전 효과에 의해 상기 입사광의 광량에 응한 전하를 발생하는 포토 다이오드와, 상기 포토 다이오드에 의해 발생된 전하를 축적하고, 축적된 전하에 응한 전압을 증폭 트랜지스터의 게이트에 인가하는 플로팅 디퓨전(FD)을 포함하고, 하나의 상기 OCCF 및 하나의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나에 대해 복수의 화소가 배치되는 구성으로서, 다른 상기 OCCF 및 다른 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는, 복수의 화소로 이루어지는 공유단위에서 하나의 상기 FD가 공유된다.
- [0028] 본 기술의 한 측면의 전자 기기는, 입사광에서 소정 파장의 광을 추출하는 OCCF(On Chip Color Filter) 및 상기 입사광을 집광하는 OCL(On Chip Lens)의 적어도 그 어느 하나와, 상기 OCCF에 의해 추출된 소정 파장의 광 및 상기 OCL에 의해 집광된 광의 적어도 그 어느 하나를 입사광으로 하고, 화소 단위로 광전 효과에 의해 상기 입사광의 광량에 응한 전하를 발생하는 포토 다이오드와, 상기 포토 다이오드에 의해 발생된 전하를 축적하고, 축적된 전하에 응한 전압을 증폭 트랜지스터의 게이트에 인가하는 플로팅 디퓨전(FD)을 포함하고, 하나의 상기 OCCF 및 하나의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나에 대해 복수의 화소가 배치되는 구성으로서, 다른 상기 OCCF 및 다른 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는, 복수의 화소로 이루어지는 공유단위에서 하나의 상기 FD가 공유된다.
- [0029] 본 기술의 한 측면에서는, OCCF(On Chip Color Filter) 및 상기 입사광을 집광하는 OCL(On Chip Lens)의 적어도 그 어느 하나에 의해, 입사광에서 소정 파장의 광이 추출되고, 포토 다이오드에 의해, 상기 OCCF에 의해 추출된 소정 파장의 광 및 상기 OCL에 의해 집광된 광의 적어도 그 어느 하나가 입사광이 되어, 화소 단위로 광전 효과에 의해 상기 입사광의 광량에 응한 전하가 발생되고, 플로팅 디퓨전(FD)에 의해, 상기 포토 다이오드에 의

해 발생된 전하가 축적되고, 축적된 전하에 응한 전압이 증폭 트랜지스터의 게이트에 인가되고, 하나의 상기 OCCF 및 하나의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나에 대해 복수의 화소가 배치되는 구성으로서, 다른 상기 OCCF 및 다른 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는, 복수의 화소로 이루어지는 공유단위에서 하나의 상기 FD가 공유된다.

발명의 효과

[0030] 본 기술의 한 측면에 의하면, 감도나 변환 효율을 저감시키는 일 없이, 저비용으로 복수의 화소에서 하나의 FD를 공통화함으로써, 화소를 보다 미세화하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 기술을 적용한 3Tr.형의 고체 촬상 소자의 회로 구성례를 설명하는 도면.
- 도 2는 본 기술을 적용한 4Tr.형의 고체 촬상 소자의 회로 구성례를 설명하는 도면.
- 도 3은 FD를 복수의 화소에서 공유하는 고체 촬상 소자의 회로 구성례를 설명하는 도면.
- 도 4는 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제1의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 5는 도 4의 고체 촬상 소자의 BEOL(Back End of Line)의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 6은 도 4의 고체 촬상 소자의 복수의 수직 신호선의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 7은 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제2의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 8은 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제3의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 9는 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제4의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 10은 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제5의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 11은 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제6의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 12는 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제7의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 13은 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제8의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 14는 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제9의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 15는 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제10의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 16은 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제11의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 17은 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제12의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 18은 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자의 제13의 실시의 형태의 구성례의 레이아웃을 설명하는 도면.
- 도 19는 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자를 이용한 촬상 장치 및 전자 기기의 구성을 설명하는 도면.
- 도 20은 고체 촬상 소자의 사용례를 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 최선의 형태의 예를 설명하는데, 본 발명은 이하의 예로 한정되는 것이 아니다.
- [0033] <제1의 실시의 형태>
- [0034] <3Tr.형의 고체 촬상 소자의 회로 구성례>
- [0035] 도 1은, 본 기술을 적용한 고체 촬상 소자를 구성하는 화소 단위의 회로 구성례를 도시하는 것이다.
- [0036] 도 1의 고체 촬상 소자의 화소(P)의 회로 구성례에서는, 리셋 트랜지스터(TR1), 전송 트랜지스터(TR2), 증폭 트랜지스터(TR3), 플로팅 디퓨전(FD)(이하, 단지, FD라고도 칭한다), 포토 다이오드 PD(이하, 단지, PD라고도 칭한다) 및 수직 신호선(VSL)을 포함하고 있다.
- [0037] 도 1의 고체 촬상 소자의 구성은, 리셋 트랜지스터(TR1), 전송 트랜지스터(TR2) 및 증폭 트랜지스터(TR3)의 합

계 3개의 트랜지스터를 포함하는 고체 촬상 소자이기 때문에 특히, 3Tr.형이라고 불리는 고체 촬상 소자이다.

- [0038] PD는, 광전 변환에 의해 입사광의 광량에 응한 전하를 발생하고, 발생한 전하를 축적한다.
- [0039] 전송 트랜지스터(TR2)는, 게이트에 인가된 전송 신호에 응하여 개폐하는 트랜지스터이고, 전송 신호가 하이 레벨인 경우에 온으로 되어, PD에 축적된 전하를 FD에 전송한다.
- [0040] PD로부터 전송되어 온 전자의 수량에 응하여, FD에도 전자가 축적된다. 또한, FD의 전위가 증폭 트랜지스터(TR3)의 게이트에 인가된다.
- [0041] 리셋 트랜지스터(TR1)는, 리셋 신호(TR1)에 응하여 개폐하는 트랜지스터이고, 리셋 트랜지스터(TR1)가 온일 때, FD에 축적된 전하를 드레인 단자(D(1))에 배출한다.
- [0042] 증폭 트랜지스터(TR3)는, 증폭 제어 신호(TR3)에 응하여 개폐되는 트랜지스터이고, 드레인 단자(D(2))에서 인가되는 전압을, FD에 축적된 전하에 응한 입력 전압으로 증폭하고, 화소 신호로서 수직 신호선(VSL)에 출력한다.
- [0043] 즉, 리셋 트랜지스터(TR1) 및 전송 트랜지스터(TR2)가 온으로 됨에 의해, PD 및 FD가 리셋된다.
- [0044] 다음에, 전송 트랜지스터(TR2)가 오프로 되면, PD가 노광 상태로 되고, 순차적으로 PD에서 광전 변환에 의해 입사광의 광량에 응한 전하가 발생되어 축적되어 간다.
- [0045] 여기서, 전송 트랜지스터(TR2)가 온으로 됨에 의해, PD에 축적된 전하가 FD에 전송된다.
- [0046] 이 때, PD에 축적된 전하에 응한 전압이 증폭 트랜지스터(TR3)의 게이트에 입력됨에 의해, 증폭 트랜지스터(TR3)가 드레인 단자(D(2))에 의해 인가된 전압을 증폭하고, 화소 신호로서 수직 신호선(VSL)에 출력한다.
- [0047] 이후, 같은 동작을 반복함에 의해, 소정 시간 간격으로 화소 신호가 출력된다.
- [0048] <4Tr.형의 고체 촬상 소자의 회로 구성례>
- [0049] 다음에, 도 2를 참조하여, 4Tr.형의 고체 촬상 소자의 회로 구성례를 설명한다.
- [0051] 4Tr.형의 고체 촬상 소자의 화소(P)의 회로 구성례에서는, 리셋 트랜지스터(TR11), 전송 트랜지스터(TR12), 증폭 트랜지스터(TR13), 선택 트랜지스터(TR14), FD, PD 및 수직 신호선(VSL)을 포함하고 있다.
- [0052] 여기서, 선택 트랜지스터(TR14)를 제외하는, 리셋 트랜지스터(TR11), 전송 트랜지스터(TR12), 증폭 트랜지스터(TR13), 플로팅 디퓨전(FD), PD 및 수직 신호선(VSL)에 관해서는, 각각, 도 1에서의 리셋 트랜지스터(TR1), 전송 트랜지스터(TR2), 증폭 트랜지스터(TR3), 플로팅 디퓨전(FD), PD 및 수직 신호선(VSL)과 동일한 기능을 구비한 것이기 때문에 그 설명은 생략하는 것으로 한다.
- [0053] 즉, 도 2의 4Tr.형의 고체 촬상 소자는, 리셋 트랜지스터(TR11), 전송 트랜지스터(TR12), 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)로 이루어지는 4개의 트랜지스터에 의해 구성되는 고체 촬상 소자이기 때문에 4Tr.형으로 되어 있다.
- [0054] 선택 트랜지스터(TR14)는, 게이트에 인가된 선택 신호에 응하여 개폐하는 트랜지스터이고, 선택 신호가 하이 레벨인 때 온으로 되고, 증폭 트랜지스터(TR13)의 게이트에 인가된 FD의 전압에 응하여 출력되는 화소 신호를 수직 신호선(VSL)에 출력한다.
- [0055] 즉, 4Tr.형의 고체 촬상 소자인 경우, 이 선택 트랜지스터(TR14)에 의해, 선택된 화소(P)의 화소 신호가 출력된다.
- [0056] <FD의 화소 공유>
- [0057] 다음에, 도 3을 참조하여, 하나의 FD를 복수의 화소에 의해 공유하는 경우의 회로 구성례에 관해 설명한다.
- [0058] 도 3에서는, 동일한 FD에 대해, 소스 드레인 사이에서 PD(1) 내지 PD(8)의 캐소드를 접속하는 전송 트랜지스터(TR12-1 내지 12-8)가 마련되어 있는 회로 구성례가 도시되어 있다.
- [0059] 즉, 도 3에서는, PD(1) 내지 PD(8)의 8화소를 하나의 FD에서 공유할 때의 회로 구성이 도시되어 있다.
- [0060] 이와 같은 구성에 의해, 예를 들면, 전송 트랜지스터(TR12-2 내지 12-8)를 오프의 상태인 채로 하고, 전송 트랜지스터(TR12-1)의 온 또는 오프를 제어함으로써, PD(1)의 1화소에 대해, FD를 사용할 수 있다. 따라서 도 3의 고체 촬상 소자의 회로 구성에 의해, 전송 트랜지스터(12-1 내지 12-8)의 온 또는 오프를 제어함으로써, PD(1) 내지 PD(8)의 각각에 대해 FD를 전환하여 사용하는 것이 가능해지고, 실태로서, 8화소에서 하나의 FD(리셋 트랜

지스터(TR11), 전송 트랜지스터(TR12), 증폭 트랜지스터(TR13), 선택 트랜지스터(TR14) 및 수직 신호선(VSL)을 포함한다)를 공유하는 것이 가능하게 되어 있다.

- [0061] 또한, 예를 들면, 도 3에서의 점선으로 둘러싸여진 범위로 도시되는 바와 같이, 1개의 리셋 트랜지스터(TR11), 전송 트랜지스터(TR12), 증폭 트랜지스터(TR13), 선택 트랜지스터(TR14) 및 수직 신호선(VSL)에 더하여, 전송 트랜지스터(TR12-1), 12-2 및 PD(1), PD(2)만의 구성에 의해, 1개의 FD를 PD(1), PD(2)의 2화소에서 공유하는 2화소 공유가 실현된다.
- [0062] 또한, 예를 들면, 도 3에서의 1점쇄선으로 둘러싸여진 범위로 도시되는 바와 같이, 1개의 리셋 트랜지스터(TR11), 전송 트랜지스터(TR12), 증폭 트랜지스터(TR13), 선택 트랜지스터(TR14) 및 수직 신호선(VSL)에 더하여, 전송 트랜지스터(TR12-1 내지 12-4) 및 PD(1) 내지 PD(4)만의 구성에 의해, 4화소로 1개의 FD를 공유하는 4화소 공유가 실현된다.
- [0063] 또한, 예를 들면, 도 3에서의 2점쇄선으로 둘러싸여진 범위로 도시되는 바와 같이, 1개의 리셋 트랜지스터(TR11), 전송 트랜지스터(TR12), 증폭 트랜지스터(TR13), 선택 트랜지스터(TR14) 및 수직 신호선(VSL)에 더하여, 전송 트랜지스터(TR12-1 내지 12-8) 및 PD(1) 내지 PD(8)만의 구성에 의해, 8화소로 1개의 FD를 공유하는 8화소 공유가 실현된다.
- [0064] 또한, 그 이외의 개수의 PD에 대해서도, 공통의 FD에 전송 트랜지스터를 통하여 접속함으로써 실현하는 것이 가능해진다.
- [0065] 이와 같은 구성에 의해, 화소를 보다 미세화할 때에, PD에의 개구율을 향상시키는 것이 가능해지고, 감도의 저하 및 포화 신호량(Qs)의 감소를 초래하는 일 없이 화소를 미세화하는 것이 가능해진다.
- [0066] 또한, 수직 신호선(VSL)에 대해서도 복수의 화소에서 공유하는 것이 가능하게 됨에 의해, 수직 신호선(VSL) 사이의 커플링이 크면, 신호의 혼선이 우려된다. 즉, 근접하여 인접하는 수직 신호선(VSL1, VSL2)이 존재하는 경우, 수직 신호선(VSL1)에 출력 신호가 있고, 수직 신호선(VSL2)에 출력 신호가 없는 때, 수직 신호선(VSL1)의 출력 신호가 수직 신호선(VSL2)에 실려서 의사(擬似) 신호로서 검출되어 버릴 것이 우려된다. 이에 대해, 수직 신호선(VSL)을 복수의 화소에서 공유함으로써, 인접하는 수직 신호선(VSL) 사이에 충분한 스페이스를 확보할 수 있기 때문에 증폭 트랜지스터(AMP)(TR13)의 L길이를 확보할 수 있게 되어, 랜덤 노이즈의 악화를 저감시키는 것이 가능해진다.
- [0067] 또한, 도 3에서는, 4Tr.형의 고체 촬상 소자를 예로 하여 설명하고 있지만, 말할 것도 없이, 3Tr.형의 고체 촬상 소자의 회로 구성이라도 좋은 것이다. 또한, 이후에서는, 상술한 하나의 FD를 공유하여 사용하는 복수의 화소군을 공유단위라고 칭하는 것으로 한다. 따라서 도 3에서는, 점선으로 둘러싸여진 범위가 2화소 공유를 실현하는 공유단위이고, 1점쇄선으로 둘러싸여진 범위가 4화소 공유를 실현하는 공유단위이고, 또한, 2점쇄선으로 둘러싸여진 범위가 8화소 공유를 실현하는 공유단위이다.
- [0068] <4Tr.형의 화소를 4화소×2화소에서 하나의 FD를 공유하는 경우의 레이아웃>
- [0069] 다음에, 도 4를 참조하여, 4Tr.형의 4화소×2화소에서 하나의 FD를 공유하는 경우의 FEOL(Front End of Line)의 이면 조사형 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 이미지 센서로 이루어지는 고체 촬상 소자의 레이아웃에 대해 설명한다.
- [0070] 도 4에서는, 하나의 OCCF(On Chip Color Filter)에 대해, 수직 방향으로 길다란 PD가 수평 방향으로 2개 배치되고, 이 수평 방향으로 연속해서 배치된 2개의 PD에 의해 정방형의 영역이 형성된다.
- [0071] 보다 상세하게는, 좌상(左上), 좌하, 우상, 우하측으로 순번대로, Gb, R, B, Gr의 베이어 배열로 이루어지는 4개의 OCCF가 마련되어 있고, 각 OCCF에 대해, Gb에서는, 수평 방향의 변의 길이보다도 수직 방향의 변의 길이의 쪽이 길다란 장방형상의 PD(1), PD(2)가 마련되고, 마찬가지로, R에 PD(3), PD(4)가 B에 PD(5), PD(6)가 Gr에 PD(7), PD(8)가 각각 마련되어 있다.
- [0072] 즉, 도 4에서는, 수평 방향×수직 방향에 대해, 2개×2개의 합계 4개의 OCCF의 각각에, 수평 방향으로 2화소씩 배치된, 합계 8화소에 대해, 공통의 FD가 마련되어 있고, 이 8화소가 하나의 FD에 대한 공유단위가 된다.
- [0073] 또한, Gb, R의 OCCF의 경계에서의 중심 위치에 마련된, FD에 접속되는 사각형상(方形狀)의 단자(T1)의 대각 위치에 접하는, PD(1) 내지 PD(4)의 모서리(角)에는 전송 트랜지스터(TR12-1 내지 TR12-4)가 마련되어 있다. 마찬가지로, B, Gr의 OCCF의 경계에서의 중심 위치에 마련된, 사각형상의 FD(T2)의 대각 위치에 접하는, PD(5) 내지

PD(8)의 모서리에는 전송 트랜지스터(TR12-5 내지 TR12-8)가 마련되어 있다.

- [0074] 또한, 도 4 중의 하부에는, S/D(소스 드레인)를 넘도록, 왼쪽부터 공통의 단자(T1, T2)와 함께 FD에 접속된 배선에 접속된 리셋 트랜지스터(TR11), 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)가 마련되어 있다.
- [0075] 또한, 상단 2개의 OCCF 및 하단 2개의 OCCF의 경계로서, 각 OCCF의 모서리부에는, 웰 콘택트(C1 내지 C3)가 마련되어 있다.
- [0076] 도 4의 증폭 트랜지스터(TR13)는, 화소 공유를 함으로써, 도면 중의 수평 방향의 길이를 확장하는 것이 가능해지기 때문에 랜덤 노이즈의 악화를 방지하는 것이 가능해진다. 또한, 하나의 FD를 복수의 OCCF에 의해 커버되는 복수의 화소에서 공유함에 의해, PD의 면적을 확대하는 것이 가능해진다. 이 때문에 감도 특성을 향상시키거나, 포화 신호량(Qs)을 향상시키거나 하는 것이 가능해진다. 또한, PD에 대한 전송 트랜지스터(TR12-1 내지 TR12-4 및 TR12-5 내지 TR12-8)의 배치 및 리셋 트랜지스터(TR11), 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)에서의 대칭성에 의해, 감도 불균일성(PRUNU)을 저감시키는 것이 가능해진다.
- [0077] 또한, Gr, Gb가 동일한 FD로부터 출력됨에 의해, 그 신호차를 저감시키는 것이 가능해진다.
- [0078] 또한, 도 4의 고체 촬상 소자에 대한, BEOL(Back End of Line)의 레이아웃에 관해서는, 예를 들면, 각 OCCF의 2개의 PD의 노광 시간을 다른 것으로 설정하여, 다이내믹 레인지를 확대하는 HDR(High Dynamic Range) 구동에도 대응하도록 배선시키는 경우, 도 5에서 도시되는 바와 같은 배선으로 된다.
- [0079] 보다 상세하게는, 도 5에서는, FD를 공유하는 4화소×2화소의 8화소로 이루어지는 공유단위가 2개 수평하게 배치된 때의 배선이 도시되어 있고, 검은원은, 각 배선이 전기적으로 접속되어 있는 부위인 것을 나타내고 있다.
- [0080] 즉, 도 5에서의 각 배선은, 위로부터 선택 트랜지스터(TR14)의 제어 신호선(Se1), 전원선(VDD), 우측의 점선으로 둘러싸여진 공유단위의 B의 우측의 화소의 PD(6)의 전송 제어 신호선(B2_R), 우측의 공유단위의 B의 좌측의 화소의 PD(5)의 전송 제어 신호선(B2_L), Gb의 우측의 화소의 PD(2)의 전송 제어 신호선(Gb_R), Gb의 좌측의 화소의 PD(1)의 전송 제어 신호선(Gb_L), 좌측의 공유단위의 B의 우측의 화소의 PD(6)의 전송 제어 신호선(B1_R), 좌측의 공유단위의 B의 좌측의 화소의 PD(5)의 전송 제어 신호선(B1_L)이다.
- [0081] 또한, 그 아래에는, 위로부터 우측의 공유단위의 R의 우측의 화소의 PD(4)의 전송 제어 신호선(R2_R), 우측의 공유단위의 R의 좌측의 화소의 PD(3)의 전송 제어 신호선(R2_L), Gr의 우측의 화소의 PD(8)의 전송 제어 신호선(Gr_R), Gr의 좌측의 화소의 PD(7)의 전송 제어 신호선(Gr_L), 좌측의 공유단위의 R의 우측의 화소의 PD(4)의 전송 제어 신호선(R1_R), 우측의 공유단위의 R의 좌측의 화소의 PD(3)의 전송 제어 신호선(R1_L) 및 리셋 트랜지스터(TR11)의 제어 신호선(R)st이다.
- [0082] 즉, FD를 공유하는 4화소×2화소의 공유단위로, 수평 방향에 교대로 2종류의 접속 패턴이 있다.
- [0083] 이와 같은 배선을 구성한 경우에도, 수직 방향의 거리가 2화소분으로 되기 때문에 레이아웃의 자유도를 높이는 것이 가능해진다. 또한, 도시하지 않지만, 소스 드레인에 대해서도, 복수의 공유단위에서 공유시켜도 좋고, 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0084] 또한, 수직 신호선(VSL)에 관해서는, 수평 방향으로 4화소분(수직 방향으로 2화소분에 상당)의 스페이스가 있기 때문에 복수개수 배선하는 것이 가능하고, 예를 들면, 도 6에서 도시되는 바와 같이 4화소×2화소의 공유단위에서 4개의 수직 신호선(VSL1 내지 VSL4)을 마련하고, 그 양단부에는, 전원선(VDD)이 배선되도록 할 수 있다. 또한, 각 수직 신호선(VSL) 사이에서는, 실드(VSS)가 각 배선 사이에 마련되어 있어, 커플링에 의한 간섭을 저감시키는 것이 가능해진다.
- [0085] 또한, 이상에서는, 수직 방향으로 길다란 2개의 PD가 하나의 OCCF당(當) 수평 방향으로 마련되는 구성에 관해 설명하여 왔지만, 이 OCCF를 1화소로 함에 의해, PD를 위상 검출 화소(ZAF 화소)로서 이용할 수 있다. 즉, 이 수직 방향으로 길다란 인접하는 2개의 PD는, 일방을 화소의 좌측 반분이 차광되지 않은 좌차광 화소로서, 타방을 우측 반분이 차광되지 않은 우차광 화소로서 이용할 수 있고, 각각의 PD에 의해 촬상된 상(像)은, 초점 거리에 응하여 좌우로 어긋난다. 이 때문에 합초점(合焦點)에서의 상에 관해서는, 좌차광 화소에 대응하는 PD에서의 상과, 우차광 화소에 대응하는 PD에서의 상이 일치하지만, 합초점에서 어긋난 상에 관해서는, 각각의 상과의 사이에 초점 거리의 어긋남량에 응한 위상차가 생긴다. 그래서, 이 위상차에 의거하여, 초점 거리의 어긋남량을 구하여, 초점 조정을 행하도록 함으로써 고속으로 초점 조정을 행할 수가 있다.
- [0086] <제2의 실시의 형태>

- [0087] <3Tr.형의 화소를 4화소×2화소에서 하나의 FD를 공유하는 경우의 레이아웃>
- [0088] 다음에, 도 7을 참조하여, 3Tr.형의 화소를 4×2화소에서 하나의 FD를 공유하는 경우의 레이아웃에 대해 설명한다. 또한, 도 7의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서 도 4에서의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서의 구성과 동일한 기능을 구비한 구성에 관해서는, 동일한 명칭 및 동일한 부호를 붙이고 있고, 그 설명은 적절히 생략하는 것으로 한다.
- [0089] 도 7의 3Tr.형의 고체 촬상 소자의 회로 구성에서 4Tr.형의 고체 촬상 소자의 회로 구성과 다른 것은, 선택 트랜지스터(TR14)의 유무이다. 또한, 도 1에서의 3Tr.형의 고체 촬상 소자에서의 리셋 트랜지스터(TR1), 전송 트랜지스터(TR2) 및 증폭 트랜지스터(TR3)는, 4Tr.형의 고체 촬상 소자에서의 리셋 트랜지스터(TR11), 전송 트랜지스터(TR12) 및 증폭 트랜지스터(TR13)와 동일한 것이다. 따라서 도 7의 PD(1) 내지 PD(8)의 각 전송 트랜지스터(TR2-1 내지 TR2-8)는, 도 4의 전송 트랜지스터(TR12-1 내지 TR12-8)와 동일한 것이다.
- [0090] 즉, 도 7의 3Tr.형의 고체 촬상 소자인 경우, 도면 중의 하부의 S/D(소스 드레인)를 넘어서 R, Gr의 하단부의 중심에, 각각 리셋 트랜지스터(TR1) 및 증폭 트랜지스터(TR3)가 마련되어 있다. 도 7의 3Tr.형의 고체 촬상 소자인 경우, 각 구성의 배치에서의 대칭성이, 도 4의 4Tr.형의 고체 촬상 소자의 각 구성의 배치보다도 높아지기 때문에 감도 불균일성을, 보다 저감시키는 것이 가능해진다.
- [0091] <제3의 실시의 형태>
- [0092] <4Tr.형의 고체 촬상 소자에서 웰 콘택트를 화소 트랜지스터의 부근에 마련하는 경우의 레이아웃>
- [0093] 다음에, 도 8을 참조하여, 웰 콘택트가 화소 트랜지스터(리셋 트랜지스터(TR1, TR11), 증폭 트랜지스터(TR3, TR13), 선택트랜지스터(TR14))의 부근에 마련된 경우의 고체 촬상 소자의 레이아웃에 대해 설명한다.
- [0094] 또한, 도 8의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서 도 4의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서의 구성과 동일한 기능을 구비한 구성에 관해서는, 동일한 명칭 및 동일한 부호를 붙이고 있고, 그 설명은 적절히 생략하는 것으로 한다.
- [0095] 즉, 도 8의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서 도 4의 고체 촬상 소자의 레이아웃과 다른 것은, 웰 콘택트의 배치가 PD(1) 내지 PD(8)가 배치된 공간을 넘는 일 없이, 리셋 트랜지스터(TR11), 증폭 트랜지스터(TR13), 선택 트랜지스터(TR14)의 부근으로 되어 있는 점이다.
- [0096] 즉, 도 8에서는, 리셋 트랜지스터(TR11), 증폭 트랜지스터(TR13), 선택 트랜지스터(TR14)를 끼우도록 웰 콘택트(C1, C2)가 마련되어 있다.
- [0097] 도 8에서 도시되는 바와 같은 레이아웃에 의해 웰 콘택트(C1, C2)가 PD(1) 내지 PD(8)가 배치된 공간을 수평 방향에서 끼우도록 배치되어 있지 않기 때문에 고농도의 p형 인플란트를 형성할 때의 확산에 의한 PD(1) 내지 PD(8)에의 침식을 방지할 수 있기 때문에 포화 신호량(Qs)의 로스를 회피하는 것이 가능해진다.
- [0098] 또한, 전송 트랜지스터(TR12-1 내지 TR12-8)로부터 떨어진 위치에 웰 콘택트(C1, C2)가 배치되어 있기 때문에 전송 트랜지스터(TR12-1 내지 TR12-8)가 온으로 됨에 의해 생기는 강전계(強電界)의 영향을 받기 어렵게 하는 것이 가능해지고, 이것에 수반하여 발생하는 백점(白点) 리스크를 저감하는 것이 가능해진다.
- [0099] <제4의 실시의 형태>
- [0100] <3Tr.형의 고체 촬상 소자에서 웰 콘택트를 화소 트랜지스터의 부근에 마련하는 경우의 레이아웃>
- [0101] 이상에서는, 4Tr.형의 고체 촬상 소자에서의 웰 콘택트를 화소 트랜지스터의 부근에 마련하는 레이아웃에 대해 설명하여 왔지만, 3Tr.형의 고체 촬상 소자에서의 웰 콘택트를 화소 트랜지스터의 부근에 마련하도록 하여도 좋다.
- [0102] 도 9는, 3Tr.형의 고체 촬상 소자에서 웰 콘택트를 화소 트랜지스터의 부근에 마련하도록 하는 레이아웃을 도시하고 있다. 또한, 도 9의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서 도 8의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서의 구성과 동일한 기능을 구비한 구성에 관해서는, 동일한 명칭 및 동일한 부호를 붙이고 있고, 그 설명은 적절히 생략하는 것으로 한다.
- [0103] 즉, 도 9의 3Tr.형의 고체 촬상 소자의 레이아웃에 대해서도, 웰 콘택트(C1, C2)가 리셋 트랜지스터(TR1) 및 증폭 트랜지스터(TR3)의 부근에 마련되어 있다.
- [0104] 이와 같은 배치에 의해, 포화 신호량(Qs)의 저감을 억제하고, 백점 리스크를 저감하는 것이 가능해진다. 또한,

각 화소 트랜지스터의, 도면 중의 수평 방향의 폭(L길이)을 확보하는 것이 가능해진다.

- [0105] <제5의 실시의 형태>
- [0106] <4Tr.형의 2화소×4화소에서 하나의 FD를 공유하는 고체 촬상 소자의 레이아웃>
- [0107] 이상에서는, 4화소×2화소의 합계 8화소에 관해, 다른 OCCF를 이용하는 합계 8화소에 관해, 하나의 FD를 공유화하는 공유단위로 하는 예에 관해 설명하여 왔다. 그렇지만, 공통 단위로 하는 복수의 화소의 레이아웃은, 이 이외라도 좋고, 예를 들면, 2화소×4화소에 관해, 하나의 FD를 공유화하는 공유단위로 하도록 하여도 좋다.
- [0108] 도 10은, 2화소×4화소를 하나의 FD를 공유화하는 공유단위로 하는 고체 촬상 소자의 레이아웃을 도시하고 있다.
- [0109] 도 10의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서도, 도 4의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서의 경우와 마찬가지로, 하나의 OCCF(On Chip Color Filter)에 대해, 수직 방향으로 길다란 PD가 수평 방향으로 2개 배치되고, 이 수평 방향으로 연속해서 배치된 2개의 PD에 의해 정방형의 영역이 형성된다.
- [0110] 보다 상세하게는, 좌상, 좌하, 우상, 우하측으로 순번대로, 베이어 배열을 구성하는 Gb, R, B, Gr 중의 도면 중 좌열측의 수직 방향에 인접하여 배치되는 Gr, B의 OCCF가 2회 반복된, 합계 4개의 OCCF가 일방의 공유단위가 된다. 마찬가지로, 그 오른편의 열에, 상측, 좌하, 우상, 우하측으로 순번대로, 베이어 배열을 구성하는 Gb, R, B, Gr 중의 도면 중 우열측의 수직 방향에 인접하여 배치되는 B, Gr의 2개의 OCCF가 2회 반복된, 합계 4개의 OCCF가 타방의 공유단위가 된다. 그리고, 이 일방의 공유단위가 수직 방향으로 반복 배치되는 열과, 타방의 공유단위가 수직 방향으로 반복 배치되는 열이 교대로 배치된다.
- [0111] 또한, 일방의 공유단위에 관해, 각 OCCF에 대해, 각각 위로부터 Gb에, 수평 방향의 변의 길이보다도 수직 방향의 변의 길이의 쪽이 길다란 장방형상의 PD(1), PD(2)가 마련되고, 마찬가지로, R에 PD(3), PD(4)가 그 아래의 2개째의 Gb에 PD(5), PD(6)가 또한, 그 아래의 Gr에 PD(7), PD(8)가 각각 마련되어 있다.
- [0112] 즉, 도 10에서는, 수평 방향×수직 방향에 대해, 1개×4개의 합계 4개의 OCCF의 각각에 수평 방향으로 2화소씩 배치된, 합계 8화소에 관해, 공통의 FD가 마련되어 있다.
- [0113] 또한, 상부의 Gb, R의 OCCF의 경계에서의 중심 위치에 마련된, 사각형상의 FD(T1)의 대각 위치에 접하는, PD(1) 내지 PD(4)의 모서리에는 전송 트랜지스터(TR12-1 내지 TR12-4)가 마련되어 있다. 마찬가지로, 하부의 Gb, R의 OCCF의 경계에서의 중심 위치에 마련된, 사각형상의 FD(T2)의 대각 위치에 접하는, PD(5) 내지 PD(8)의 모서리에는 전송 트랜지스터(TR12-5 내지 TR12-8)가 마련되어 있다.
- [0114] 또한, 상단의 R의 OCCF와, 하단의 Gb의 OCCF와의 경계에서 S/D(소스 드레인)를 넘도록, 왼쪽부터 공통의 사각형상의 FD(T1, T2)에 접속된 배선에 접속된 선택 트랜지스터(TR14) 및 증폭 트랜지스터(TR13)가 마련되어 있다. 또한, 하단의 R의 OCCF의 경계의 중심부에 S/D를 넘도록 리셋 트랜지스터(TR11)가 마련되어 있다.
- [0115] 또한, 상단 및 하단의 Gb, R의 OCCF의 각각의 경계로서, 각 OCCF의 모서리부에는, 각각 웰 콘택트(C1, C2 및 C3, C4)가 마련되어 있다.
- [0116] 도 10의 고체 촬상 소자의 구성에 의하면, 도면 중의 수평 방향의 길이를 확보하는 것이 어렵기 때문에 랜덤 노이즈에 의한 영향을 저감하기는 어렵지만, 변환 효율을 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0117] 또한, 도 10의 고체 촬상 소자에 관해서는, 공유단위에서 같은색(同色)의 2개의 OCCF가 동일한 FD를 공유하게 되기 때문에 같은색 화소의 화소 신호를 FD 가산하는 것이 가능해져, 다이내믹 레인지를 확대하는 것이 가능해진다. 또한, BEOL의 레이아웃에서도 도 5에서의 고체 촬상 소자의 구성과 마찬가지로, HDR 구동용의 구동 배선이 배치하기 쉽게 되고, 또한, 구동 배선 사이 커플링에 의한 기생 용량의 영향도 저감하는 것이 가능해진다.
- [0118] <제6의 실시의 형태>
- [0119] <4Tr.형의 2화소×4화소에서 FD를 공유하고, 이웃하는 공유단위에서 소스 드레인을 공통화하는 고체 촬상 소자의 레이아웃>
- [0120] 이상에서는, 소스 드레인(S/D)을 공유단위에서 각각 독립하여 구성하는 예에 관해 설명하여 왔지만, 도 10의 고체 촬상 소자인 경우, 2×4화소 공유가 된 시점에서 수평 방향의 거리는 정하여지기 때문에 복수의 수직 신호선(VSL)의 배선에 대한 자유도가 정하여진다. 그래서, 증폭 트랜지스터(TR13)의 드레인을 공유함으로써, L길이를 확보함으로써, 랜덤 노이즈를 저감하도록 하여도 좋다.

- [0121] 도 11은, 수평 방향으로 이웃하는 공유단위에서 소스 드레인(S/D)을 공통화하는 고체 촬상 소자의 레이아웃을 도시하고 있다. 또한, 도 11의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서 도 10의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서의 구성과 동일한 기능을 구비한 구성에 관해서는, 동일한 명칭 및 동일한 부호를 붙이고 있고, 그 설명은 적절히 생략하는 것으로 한다.
- [0122] 즉, 도 11의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서 도 10의 고체 촬상 소자의 레이아웃과 다른 점은, 인접하는 점선으로 도시되는 공유단위 사이에서 소스 드레인(S/D)을 공유화하고 있는 점이다. 여기서, 인접하는 공유단위에서 소스 드레인(S/D)을 공유화하는 것에 대응하여, 도 11 중의 우측의 공유단위에서의 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)의 배치가 도 10에서의 경우에 대해 좌우 반전한 배치로 되어 있다.
- [0123] 도 11의 고체 촬상 소자에서 도시되는 바와 같이, 수평 방향으로 이웃하는 공유단위에서 소스 드레인(S/D)을 공통화함으로써, 각 선택 트랜지스터(TR14) 및 증폭 트랜지스터(TR13)의 L길이를 확보하는 것이 가능해진다.
- [0124] <제7의 실시의 형태>
- [0125] <4Tr. 형의 2화소×4화소에서 하나의 FD를 공유하고, 이웃하는 공유단위에서 수직 신호선을 공통화하는 고체 촬상 소자의 레이아웃>
- [0126] 이상에서는, 소스 드레인(S/D)을 이웃하는 공유단위에서 공통화하는 구성하는 레이아웃에 관해 설명하여 왔지만, 수평 방향으로 이웃하는 공유단위에서 수직 신호선을 공통화하도록 하여도 좋다.
- [0127] 도 12는, 수평 방향으로 이웃하는 공유단위에서 수직 신호선을 공통화하도록 한 고체 촬상 소자의 레이아웃을 도시하고 있다. 또한, 도 12의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서 도 11의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서의 구성과 동일한 기능을 구비한 구성에 관해서는, 동일한 명칭 및 동일한 부호를 붙이고 있고, 그 설명은 적절히 생략하는 것으로 한다.
- [0128] 즉, 도 12의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서는, 도면 중의 수평 방향에 대해 중심 위치 부근에, 수직 방향으로 늘어나도록 도시하지 않은 수직 신호선(VSL)이 마련되어 있고, 인접하는 2의 공유단위에서 공통화하고 있다. 이 때문에 도 12의 2의 공유단위의 경계에 마련되는, 동일한 수직 신호선(VSL)에 대해, 쌍방의 공통 단위에서의 선택 트랜지스터(TR14)가 접속하기 쉽도록, 도 11에서의 선택 트랜지스터(TR14)와 증폭 트랜지스터(TR13)가 도면 중의 공유단위 내에서 좌우가 교체된 배치로 되어 있다.
- [0129] 도 12의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서는, 수평 방향으로 이웃하는 공유단위에서 소스 드레인(S/D)을 공통화하는 경우와 마찬가지로, 또한, 수직 신호선(VSL)을 공통화함으로써, 각 선택 트랜지스터(TR14) 및 증폭 트랜지스터(TR13)의 L길이를 확보하는 것이 가능해진다.
- [0130] <제8의 실시의 형태>
- [0131] <리셋 트랜지스터와, 그 더미 트랜지스터를 마련하도록 한 고체 촬상 소자의 레이아웃>
- [0132] 이상에서는, 리셋 트랜지스터(TR11)는, 4개의 OCCF로 이루어지는 2화소×4화소에서 하나의 FD를 공유하는 합계 8화소의 공유단위에 대해 1개 마련한 예에 관해 설명하여 왔지만, 최하단의 OCCF의 하단부의 좌우의 일방의 PD에 인접하는 소스 드레인(S/D)상에 리셋 트랜지스터(TR11)를 마련하도록 하고, 타방의 PD에 인접하는 소스 드레인(S/D)상에 리셋 트랜지스터(TR11)와 동일한 구성의 더미 트랜지스터를 마련하도록 함으로써, 수평 방향의 대칭성을 향상시키고, 감도 불균일성을 저감시키도록 하여도 좋다.
- [0133] 도 13은, 도 10의 고체 촬상 소자에서의 1개의 리셋 트랜지스터(TR11)에 대신하여, 최하단의 OCCF의 하단부의 좌우의 일방의 PD인 PD(7)에 인접하는 소스 드레인(S/D)상에 리셋 트랜지스터(TR11)를 마련하도록 하고, 타방의 PD인 PD(8)에 인접하는 소스 드레인(S/D)상에 리셋 트랜지스터(TR11)와 동일한 구성의 리셋 트랜지스터(더미 트랜지스터)(TR11)를 마련하도록 한 고체 촬상 소자의 레이아웃을 도시하고 있다. 좌우 어느 일방의 트랜지스터만이, 리셋 트랜지스터(TR11)로서 기능하면, 타방은, 리셋 트랜지스터(TR11)와 동일한 더미 트랜지스터라도 좋다.
- [0134] 이와 같은 레이아웃에 의해, 공유단위가 되는 화소 내에서 수평 방향의 대칭성을 향상시켜, 감도 불균일성을 저감시키는 것이 가능해진다. 또한, 상술한 도 11, 도 12의 고체 촬상 소자에서의 리셋 트랜지스터(TR11)를 도 13에서와 같은 2개의 리셋 트랜지스터(TR11)(어느 것이 더미 트랜지스터라도 좋다)로 이루어지는 구성으로 하도록 하여도, 같은 효과를 이루는 것이 가능해진다.
- [0135] <제9의 실시의 형태>

- [0136] <3Tr.형의 2화소×4화소에서 FD를 공유하는 고체 촬상 소자의 레이아웃>
- [0137] 이상에서는, 4Tr.형의 2화소×4화소에서 FD를 공유하는 고체 촬상 소자의 레이아웃에 관해 설명하여 왔지만, 3Tr.형의 2화소×4화소에서 FD를 공유하도록 하여도 좋다.
- [0138] 도 14는, 3Tr.형의 2화소×4화소에서 FD를 공유하도록 하는 고체 촬상 소자의 레이아웃을 도시하고 있다. 또한, 도 14의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서 도 10의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서의 구성과 동일한 기능을 구비한 구성에 관해서는, 동일한 명칭 및 동일한 부호를 붙이고 있고, 그 설명은 적절히 생략하는 것으로 한다.
- [0139] 즉, 도 14의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서 도 10의 고체 촬상 소자의 레이아웃과 다른 점은, 리셋 트랜지스터(TR11), 전송 트랜지스터(TR12), 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)에 대신하여, 리셋 트랜지스터(TR1), 전송 트랜지스터(TR2) 및 증폭 트랜지스터(TR3)가 마련되어 있는 점이다.
- [0140] 따라서 PD(1) 내지 PD(8)에 대해 각각 대응하는 위치에, 전송 트랜지스터(TR2-1 내지 TR2-8)가 마련되어 있고, 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)에 대신하여, 증폭 트랜지스터(TR3)가 상단의 R의 OCCF 및 하단의 Gr의 OCCF와의 경계의 중앙 위치에 마련되어 있다. 또한, 리셋 트랜지스터(TR11)에 대신하여, 리셋 트랜지스터(TR1)가 마련되어 있다.
- [0141] 도 14의 고체 촬상 소자의 레이아웃에 의하면, 증폭 트랜지스터(TR3)의 L길이 확보하기 쉽게 되기 때문에 랜덤 노이즈의 악화를 저감시키는 것이 가능해진다. 또한, 웰 콘택트(C1 내지 C4)의 위치는, 도 4 및 도 7을 참조하여 설명하는 고체 촬상 소자의 레이아웃과 같이, 이동 가능하고, 도 10 및 도 11의 고체 촬상 소자에 있어서 배치에 한정되는 것이 아니다.
- [0142] <제10의 실시의 형태>
- [0143] <4Tr.형의 8화소×1화소에서 FD를 공유하는 고체 촬상 소자의 레이아웃>
- [0144] 이상에서는, 1×4의 합계 4개에 관해, 다른 OCCF를 이용하는 합계 8화소에 관해, 하나의 FD를 공유화하는 공유단위로 하는 예에 관해 설명하여 왔다. 그렇지만, 공통 단위로 하는 복수의 화소의 레이아웃은, 이 이외라도 좋고, 예를 들면, 8화소×1화소에 관해, 하나의 FD를 공유화하는 공유단위로 하도록 하여도 좋다.
- [0145] 도 15는, 8화소×1화소를 하나의 FD를 공유화하는 공유단위로 한 고체 촬상 소자의 레이아웃을 도시하고 있다.
- [0146] 도 15에서도, 도 4의 고체 촬상 소자에 있어서 경우와 마찬가지로, 1개의 OCCF(On Chip Color Filter)에 대해, 수직 방향으로 길다란 PD가 수평 방향으로 2개 배치되고, 이 수평 방향으로 연속해서 배치된 2개의 PD에 의해 정방형의 영역이 배치로 된다.
- [0147] 보다 상세하게는, 도 15 중의 좌하로부터 우(右)방향으로, 순번대로, 베이어 배열을 구성하는 Gb, R, B, Gr 중의 일방의 도면 중 하행측에서의 수평 방향으로 인접하여 배치되는 R, Gr의 OCCF가 2회 반복된, 합계 4개의 OCCF가 일방의 공유단위가 된다. 마찬가지로, 그 위의 행에, 왼쪽부터 우방향으로, 순번대로, 베이어 배열을 구성하는 Gb, R, B, Gr 중의 도면 중 상행측에서의 타방의 수평 방향에 인접하여 배치되는 Gb, B의 OCCF가 2회 반복된, 합계 4개의 OCCF가 타방의 공유단위가 된다. 그리고, 이 일방의 공유단위가 수평 방향으로 반복 배치되는 행과, 타방의 공유단위가 수평 방향으로 반복 배치되는 행이 교대로 배치된다.
- [0148] 또한, 일방의 공유단위에 관해, 각 OCCF에 대해, 각각 왼쪽부터 R에, 수평 방향의 변의 길이보다도 수직 방향의 변의 길이의 쪽이 길다란 장방형상의 PD(1), PD(2)가 마련되고, 마찬가지로, 그 우측의 Gr에 PD(3), PD(4)가 또한 우측의 R에 PD(5), PD(6)가 그리고, 우단(右端)의 Gr에 PD(7), PD(8)가 각각 마련되어 있다.
- [0149] 즉, 도 15에서는, 수평 방향×수직 방향에 대해, 4개×1개의 합계 4개의 OCCF의 각각에 수평 방향으로 2화소씩 배치된, 합계 8화소에 관해, 공통의 FD가 마련되어 있다.
- [0150] 또한, R, Gr, R, Gr의 각각의 OCCF의 상단의 경계에서의, 각각의 중심 위치에 마련된, 사각형상의 FD(T1)의 수평 방향의 단부에 접하는, PD(1), PD(2)의 모서리에는, 전송 트랜지스터(TR12-1, TR12-2)가 마련되어 있다. 또한, 사각형상의 FD(T2)의 단부에 접하는, PD(3), PD(4)의 모서리에는, 전송 트랜지스터(TR12-3, TR12-4)가 마련되어 있다. 또한, 사각형상의 FD(T3)의 단부에 접하는, PD(5), PD(6)의 모서리에는, 전송 트랜지스터(TR12-5, TR12-6)가 마련되어 있다. 그리고, 사각형상의 FD(T4)의 단부에 접하는, PD(7), PD(8)의 모서리에는, 전송 트랜지스터(TR12-7, TR12-8)가 마련되어 있다. 또한, 단자(T1 내지 T4)가 동일한 배선에서 동일한 FD에 접속함으로써, PD(1) 내지 PD(8)에서 동일한 FD를 공유화된다.

- [0151] 또한, R, Gr, R, Gr의 각각의 OCCF의 좌우의 경계로서, 하단부에서 S/D(소스 드레인)를 넘도록, 왼쪽부터 공통의 단자(T1 내지 T4)와 함께 FD에 접속된 배선에 접속된 리셋 트랜지스터(TR11), 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)가 마련되어 있다.
- [0152] 또한, R, Gb, R, Gb의 각각의 OCCF의 상단부로서, 좌우의 경계상의 모서리부에는, 각각 웰 콘택트(C1 내지 C5)가 마련되어 있다.
- [0153] 도 15의 고체 촬상 소자의 레이아웃에 의하면, 도면 중의 수평 방향의 길이를 확보하기 쉽게 되기 때문에 리셋 트랜지스터(TR11), 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)의 L길이를 연신하기 쉽게 할 수 있고, 랜덤 노이즈의 악화 저감하는 것이 가능해진다.
- [0154] 또한, 도 15의 고체 촬상 소자의 레이아웃에 관해서는, 공유단위에서 같은색의 2개의 OCCF가 동일한 FD를 공유하게 되기 때문에 같은색 화소의 화소 신호를 FD 가산하는 것이 가능해지고, 다이내믹 레인을 확대하는 것이 가능해진다. 또한, BEOL의 레이아웃에서는, 복수의 수직 신호선(VSL)이 부착된 경우, 수평 방향에 대한 스페이스가 충분히 확보되어 있기 때문에 수직 신호선(VSL) 사이의 커플링에 의한 간섭을 저감하는 것이 가능해진다.
- [0155] <제11의 실시의 형태>
- [0156] <4Tr.형의 8화소×1화소에서 FD를 공유하고, 더미 트랜지스터를 마련하도록 한 고체 촬상 소자의 레이아웃>
- [0157] 이상에서는, 8화소×1화소로 이루어지는 공유단위에서의 4개의 OCCF의 하단부로서, 수평 방향의 경계부분에 리셋 트랜지스터(TR11), 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)가 마련되는 예에 관해 설명하여 왔다. 그렇지만, 리셋 트랜지스터(TR11), 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)의 어느 하나와도 같은 구성으로서, 트랜지스터로서 기능하지 않는 더미 트랜지스터를 1개 더하여, 4개의 OCCF의 각각의 하단부에 트랜지스터를 형성하여, 대칭성을 향상시키도록 하여도 좋다.
- [0158] 도 16의 고체 촬상 소자의 레이아웃은, 도 15의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서의 리셋 트랜지스터(TR11), 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)에 더하여, 그 어느 하나와 동일한 더미 트랜지스터를 마련하도록 하여, 트랜지스터의 배치에서의 대칭성을 향상시키도록 한 것이다.
- [0159] 보다 상세하게는, 도 16의 고체 촬상 장치는, R, Gr, R, Gr의 각각의 OCCF의 중앙 하단부에, 리셋 트랜지스터(TR11), 더미 트랜지스터(TR)D, 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)를 마련하는 구성으로 한 것이다.
- [0160] 이와 같은 구성에 의해, 수평 방향의 대칭성이 향상하고, 감도 불균일성을 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0161] <제12의 실시의 형태>
- [0162] <3Tr.형의 8화소×1화소에서 FD를 공유하도록 한 고체 촬상 소자의 레이아웃>
- [0163] 이상에서는, 4Tr.형의 8화소×1화소로 이루어지는 공유단위로 하는 고체 촬상 소자의 레이아웃에 관해 설명하여 왔지만, 4Tr.형의 고체 촬상 소자에 대신하여, 3Tr.형의 고체 촬상 소자로부터 구성되도록 하여도 좋다.
- [0164] 도 17은, 8화소×1화소로 이루어지는 공유단위로 하는 3Tr.형의 고체 촬상 소자의 레이아웃을 도시하고 있다. 또한, 도 17의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서 도 16에서의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서의 구성과 동일한 기능을 구비한 구성에 관해서는, 동일한 명칭 및 동일한 부호를 붙이고 있고, 그 설명은 적절히 생략하는 것으로 한다.
- [0165] 즉, 도 17의 고체 촬상 소자의 레이아웃에서 도 16의 고체 촬상 소자의 레이아웃과 다른 것은, PD(1) 내지 PD(8)에 마련된 전송 트랜지스터(TR12-1 내지 TR12-8)에 대신하여, 전송 트랜지스터(TR2-1 내지 TR2-8)가 마련되어 있는 것과, 공유단위가 되는 수평 방향으로 4개 배설된 R, Gr, R, Gr의 OCCF 중, 2의 R, Gr 사이의 좌우의 경계상으로서, 하단부에, S/D를 넘도록, 왼쪽부터 각각 리셋 트랜지스터(TR1) 및 증폭 트랜지스터(TR3)가 마련되어 있는 점이다.
- [0166] 도 17의 고체 촬상 소자의 구성에 의하면, 리셋 트랜지스터(TR1) 및 증폭 트랜지스터(TR3)의 L길이 확보하기 쉽게 되기 때문에 랜덤 노이즈의 악화를 저감시키는 것이 가능해진다.
- [0167] <제13의 실시의 형태>
- [0168] <8화소 이외의 화소수로 FD를 공유하도록 하는 고체 촬상 소자의 레이아웃>

- [0169] 이상에서는, 다른 OCCF의 8화소를 공유단위로 하여, 하나의 FD를 공유하도록 한 고체 촬상 소자에 관해 설명하여 왔지만, 다른 OCCF로서, 그 이외의 개수의 화소에서 하나의 FD를 공유하도록 한 고체 촬상 소자라도 좋다.
- [0170] 예를 들면, 도 18에서 도시되는 바와 같이, 4Tr.형의 2화소×2화소의 합계 4화소에서 하나의 FD를 공유하는 공유단위로 하는 고체 촬상 소자의 레이아웃이라도 좋다.
- [0171] 도 18의 고체 촬상 소자의 레이아웃은, 보다 상세하게는, 위로부터 하방향으로, 순번대로, Gb, R의 베이어 배열의 일방의 수직 방향의 2개의 OCCF가 공유단위가 된다. 마찬가지로, 그 옆의 열에, 위로부터 하방향으로, 순번대로, B, Gr의 베이어 배열의 타방의 수직 방향의 2개의 OCCF가 타방의 공유단위가 된다. 그리고, 이 일방의 공유단위가 수직 방향으로 반복 배치되는 열과, 타방의 공유단위가 수직 방향으로 반복 배치되는 열이 교대로 배치된다.
- [0172] 또한, 일방의 공유단위에 관해, 각 OCCF에 대해, 각각 위로부터 차례로, Gb에서는, 수평 방향의 변의 길이보다도 수직 방향의 변의 길이의 쪽이 길다란 장방형상의 PD(1), PD(2)가 마련되고, 마찬가지로, R에 PD(3), PD(4)가 각각 마련되어 있다.
- [0173] 또한, 상부의 Gb, R의 OCCF의 경계에서의 중심 위치에 마련된, 사각형상의 FD(T1)의 대각 위치에 접하는, PD(1) 내지 PD(4)의 모서리에는 전송 트랜지스터(TR12-1 내지 TR12-4)가 마련되어 있다.
- [0174] 또한, R의 OCCF의 하단부에서 S/D(소스 드레인)를 넘도록, 왼쪽부터 공통의 사각형상의 FD(T1)에 접속된 배선에 접속된 증폭 트랜지스터(TR13) 및 선택 트랜지스터(TR14)가 마련되어 있다.
- [0175] 또한, Gb, R의 OCCF의 각각의 경계로서, 각 OCCF의 모서리부에는, 각각 웰 콘택트(C1, C2)가 마련되어 있다.
- [0176] 도 18의 고체 촬상 소자의 레이아웃에 의하면, 도면 중의 수평 방향의 길이를 확보하기가 어렵기 때문에 랜덤 노이즈에 의한 영향을 저감하기는 어렵지만, 변환 효율을 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0177] 또한, BEOL의 레이아웃에서는, HDR 구동용의 구동 배선이 배치하기 쉽게 되고, 또한, 구동 배선 사이 커플링에 의한 기생 용량의 영향도 저감하는 것이 가능해진다.
- [0178] 또한, 하나의 FD를 공유하는 화소수는, 이 밖의 화소수라도 좋고, 예를 들면, 8화소이나 4화소 등이라도 좋고, 그 배치를 수직 방향, 또는 수평 방향으로 길게 배치된 4개의 OCCF에 포함되는 8화소, 또는 4화소를 공유단위로 하도록 하여도 좋다.
- [0179] 또한, 이상에서는, 동일한 OCCF(On Chip Color Filter)에 대해 복수의 화소가 배치되는 구성으로서, 다른 OCCF의 화소를 포함하는, 복수의 화소로 이루어지는 공유단위에서 하나의 FD가 공유되는 예에 관해 설명하여 왔지만, 동일한 OCL(On Chip Lens)에 대해 복수의 화소가 배치되는 구성으로서, 다른 OCL의 화소를 포함하는, 복수의 화소로 이루어지는 공유단위에서 하나의 FD가 공유하도록 하여도 좋다. 또한, OCCF와 OCL을 적층한 구성으로 하여도 좋다.
- [0180] <전자 기기에서의 적용례>
- [0181] 상술한 고체 촬상 소자는, 예를 들면, 디지털 스틸 카메라나 디지털 비디오 카메라 등의 촬상 장치, 촬상 기능을 구비한 휴대 전화기, 또는, 촬상 기능을 구비한 다른 기기라는 각종의 전자 기기에 적용할 수 있다.
- [0182] 도 19는, 본 기술을 적용한 전자 기기로서의 촬상 장치의 구성례를 도시하는 블록도이다.
- [0183] 도 19에 도시되는 촬상 장치(201)는, 광학계(202), 셔터 장치(203), 고체 촬상 소자(204), 구동 회로(205), 신호 처리 회로(206), 모니터(207) 및 메모리(208)를 구비하고 구성되고, 정지화상 및 동화상을 촬상 가능하다.
- [0184] 광학계(202)는, 1장 또는 복수장의 렌즈를 갖고서 구성되고, 피사체로부터의 광(입사광)을 고체 촬상 소자(204)에 유도하여, 고체 촬상 소자(204)의 수광면에 결상시킨다.
- [0185] 셔터 장치(203)는, 광학계(202) 및 고체 촬상 소자(204)의 사이에 배치되고, 구동 회로(1005)의 제어에 따라, 고체 촬상 소자(204)에의 광조사 기간 및 차광 기간을 제어한다.
- [0186] 고체 촬상 소자(204)는, 상술한 고체 촬상 소자를 포함하는 패키지에 의해 구성된다. 고체 촬상 소자(204)는, 광학계(202) 및 셔터 장치(203)를 통하여 수광면에 결상된 광에 응하여, 일정 기간, 신호 전하를 축적한다. 고체 촬상 소자(204)에 축적된 신호 전하는, 구동 회로(205)로부터 공급되는 구동 신호(타이밍 신호)에 따라 전송된다.

- [0187] 구동 회로(205)는, 고체 촬상 소자(204)의 전송 동작 및 셔터 장치(203)의 셔터 동작을 제어하는 구동 신호를 출력하고, 고체 촬상 소자(204) 및 셔터 장치(203)를 구동한다.
- [0188] 신호 처리 회로(206)는, 고체 촬상 소자(204)로부터 출력된 신호 전하에 대해 각종의 신호 처리를 시행한다. 신호 처리 회로(206)가 신호 처리를 시행함에 의해 얻어진 화상(화상 데이터)은, 모니터(207)에 공급되어 표시되거나, 메모리(208)에 공급되어 기억(기록)되거나 한다.
- [0189] 이와 같이 구성되어 있는 촬상 장치(201)에서도, 상술한 고체 촬상 소자(204)에 대신하여, 상술한 고체 촬상 소자를 적용함에 의해, 전 화소에서 저노이즈에 의한 촬상을 실현시키는 것이 가능해진다.
- [0190] <고체 촬상 소자의 사용례>
- [0191] 도 20은, 상술한 고체 촬상 소자를 사용한 사용례를 도시하는 도면이다.
- [0192] 상술한 고체 촬상 소자는, 예를 들면, 이하와 같이, 가시광이나, 적외광, 자외광, X선 등의 광을 센싱하는 다양한 케이스에 사용할 수 있다.
- [0193] · 디지털 카메라나, 카메라 기능 부착의 휴대 기기 등의, 감상용으로 제공되는 화상을 촬영하는 장치
- [0194] · 자동 정지 등의 안전운전이나, 운전자의 상태의 인식 등을 위해, 자동차의 전방이나 후방, 주위, 차내 등을 촬영하는 차량탑재용 센서, 주행 차량이나 도로를 감시하는 감시 카메라, 차량 사이 등의 측거(測距)를 행하는 측거 센서 등의, 교통용으로 제공되는 장치
- [0195] · 유저의 제스처를 촬영하고, 그 제스처에 따른 기기 조작을 행하기 위해, TV나, 냉장고, 에어 컨디셔너 등의 가전에 제공되는 장치
- [0196] · 내시경이나, 적외광의 수광에 의한 혈관 촬영을 행하는 장치 등의, 의료나 헬스 케어의 용으로 제공되는 장치
- [0197] · 방법 용도의 감시 카메라나, 인물 인증 용도의 카메라 등의, 시큐리티용으로 제공되는 장치
- [0198] · 피부를 촬영하는 피부 측정기나, 두피를 촬영하는 마이크로스코프 등의, 미용용으로 제공되는 장치
- [0199] · 스포츠 용도 등용의 액션 카메라나 웨어러블 카메라 등의, 스포츠용으로 제공되는 장치
- [0200] · 밭이나 작물의 상태를 감시하기 위한 카메라 등의, 농업용으로 제공되는 장치
- [0201] 또한, 본 기술은, 이하와 같은 구성도 취할 수 있다.
- [0202] (1) 입사광에서 소정 파장의 광을 추출하는 OCCF(On Chip Color Filter) 및 상기 입사광을 집광하는 OCL(On Chip Lens)의 적어도 그 어느 하나와,
- [0203] 상기 OCCF에 의해 추출된 소정 파장의 광 및 상기 OCL에 의해 집광된 광의 적어도 그 어느 하나를 입사광으로 하고, 화소 단위로 광전 효과에 의해 상기 입사광의 광량에 응한 전하를 발생하는 포토 다이오드와,
- [0204] 상기 포토 다이오드에 의해 발생된 전하를 축적하고, 축적된 전하에 응한 전압을 증폭 트랜지스터의 게이트에 인가하는 플로팅 디퓨전(FD)을 포함하고,
- [0205] 하나의 상기 OCCF 및 하나의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나에 대해 복수의 화소가 배치되는 구성으로서, 다른 상기 OCCF 및 다른 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는, 복수의 화소로 이루어지는 공유단위에서 하나의 상기 FD가 공유되는 고체 촬상 소자.
- [0206] (2) 하나의 상기 OCCF 및 하나의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나에 대해, 2화소분의 상기 포토 다이오드가 배치되어 있는 (1)에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0207] (3) 상기 공유단위는, 수평 방향으로 인접하는 복수의 상기 OCCF 및 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는 (1) 또는 (2)에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0208] (4) 상기 공유단위는, 수평 방향으로 인접하는 2개, 또는 4개의 상기 OCCF 및 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는 (3)에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0209] (5) 상기 공유단위는, 수직 방향으로 인접하는 복수의 상기 OCCF 및 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는 (1) 또는 (2)에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0210] (6) 상기 공유단위는, 수직 방향으로 인접하는 2개, 또는 4개의 상기 OCCF 및 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나

의 화소를 포함하는 (5)에 기재된 고체 촬상 소자.

- [0211] (7) 상기 공유단위는, 수평 방향 및 수직 방향으로 인접하는 복수의 상기 OCCF 및 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는 (1) 또는 (2)에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0212] (8) 상기 공유단위는, 수평 방향으로 2개 및 수직 방향으로 2개에 인접하는 복수의 상기 OCCF 및 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는 (7)에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0213] (9) 상기 공유단위는, 동일한 파장의 광을 추출하는 복수의 상기 OCCF 및 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는 (1) 내지 (8)의 어느 하나에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0214] (10) 리셋 트랜지스터 전송 트랜지스터 및 증폭 트랜지스터를 포함하는 (1) 내지 (9)의 어느 하나에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0215] (11) 리셋 트랜지스터 전송 트랜지스터 증폭 트랜지스터 및 선택 트랜지스터를 포함하는 (1) 내지 (10)의 어느 하나에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0216] (12) 상기 리셋 트랜지스터 상기 증폭 트랜지스터 및 상기 선택 트랜지스터의 배열 방향에 대해, 상기 리셋 트랜지스터 상기 증폭 트랜지스터 및 상기 선택 트랜지스터에 대한 배치 간격이 대칭이 되는 위치에 더미 트랜지스터가 배설되는 (11)에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0217] (13) 상기 증폭 트랜지스터에서 출력되는 화소 신호를 전송하는 수직 신호선을 또한 포함하고, 상기 수직 신호선은, 복수의 상기 공유단위에서 공유되는 (1) 내지 (12)의 어느 하나에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0218] (14) 소스 드레인, 복수의 상기 공유단위에서 공유되는 (1) 내지 (13)의 어느 하나에 기재된 고체 촬상 소자.
- [0219] (15) 입사광에서 소정 파장의 광을 추출하는 OCCF(On Chip Color Filter) 및 상기 입사광을 집광하는 OCL(On Chip Lens)의 적어도 그 어느 하나와, 상기 OCCF에 의해 추출된 소정 파장의 광 및 상기 OCL에 의해 집광된 광의 적어도 그 어느 하나를 입사광으로 하고, 화소 단위로 광전 효과에 의해 상기 입사광의 광량에 응한 전하를 발생하는 포토 다이오드와,
- [0220] 상기 포토 다이오드에 의해 발생된 전하를 축적하고, 축적된 전하에 응한 전압을 증폭 트랜지스터의 게이트에 인가하는 플로팅 디퓨전(FD)을 포함하고,
- [0221] 하나의 상기 OCCF 및 하나의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나에 대해 복수의 화소가 배치되는 구성으로서, 다른 상기 OCCF 및 다른 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는, 복수의 화소로 이루어지는 공유단위에서 하나의 상기 FD가 공유되는 촬상 장치.
- [0222] (16) 입사광에서 소정 파장의 광을 추출하는 OCCF(On Chip Color Filter) 및 상기 입사광을 집광하는 OCL(On Chip Lens)의 적어도 그 어느 하나와,
- [0223] 상기 OCCF에 의해 추출된 소정 파장의 광 및 상기 OCL에 의해 집광된 광의 적어도 그 어느 하나를 입사광으로 하고, 화소 단위로 광전 효과에 의해 상기 입사광의 광량에 응한 전하를 발생하는 포토 다이오드와,
- [0224] 상기 포토 다이오드에 의해 발생된 전하를 축적하고, 축적된 전하에 응한 전압을 증폭 트랜지스터의 게이트에 인가하는 플로팅 디퓨전(FD)을 포함하고,
- [0225] 하나의 상기 OCCF 및 하나의 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나에 대해 복수의 화소가 배치되는 구성으로서, 다른 상기 OCCF 및 다른 상기 OCL의 적어도 그 어느 하나의 화소를 포함하는, 복수의 화소로 이루어지는 공유단위에서 하나의 상기 FD가 공유되는 전자 기기.

부호의 설명

- [0226] TR1 : 리셋 트랜지스터
- TR2, TR2-1 내지 TR2-8 : 전송 트랜지스터
- TR3 : 증폭 트랜지스터
- TR11 : 리셋 트랜지스터
- TR12, TR12-1 내지 TR12-8 : 전송 트랜지스터

TR13 : 증폭 트랜지스터

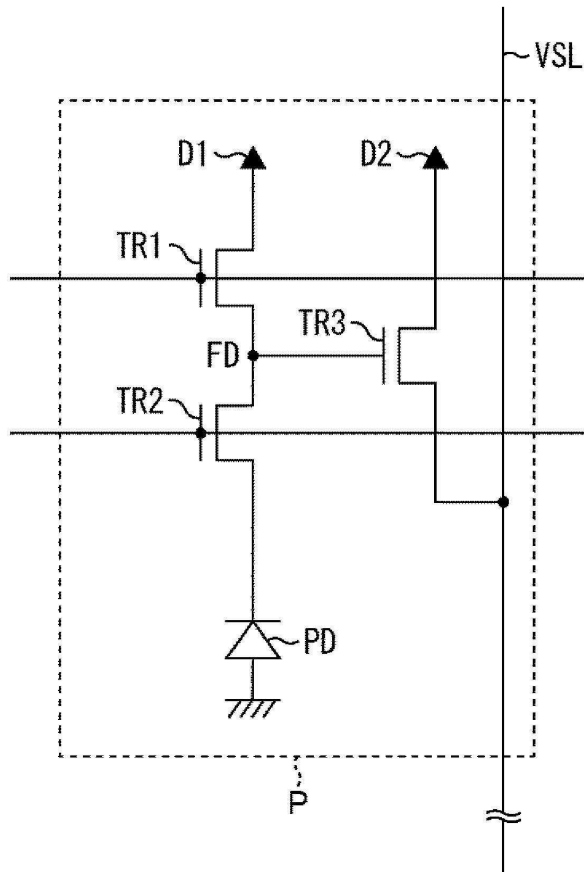
TR14 : 선택 트랜지스터

PD, PD(1) 내지 PD(8) : 포토 다이오드

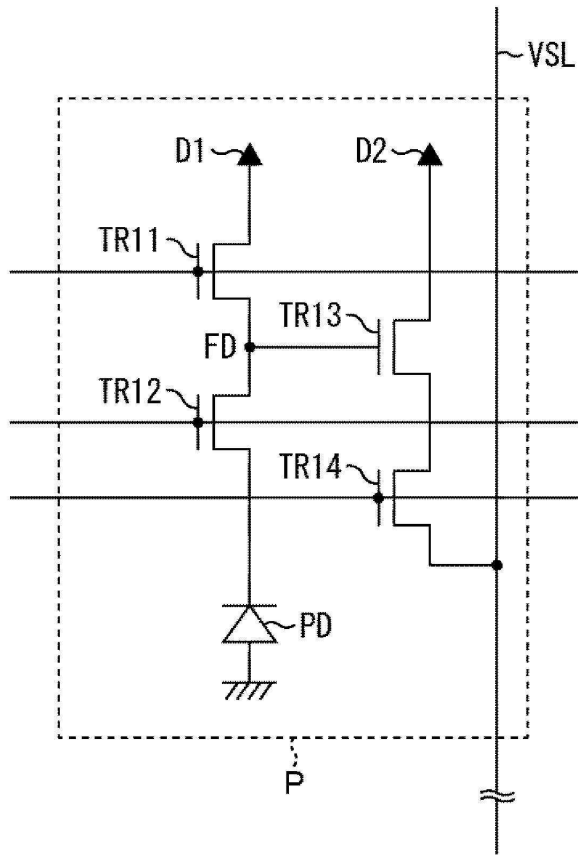
FD : 플로팅 디퓨전

도면

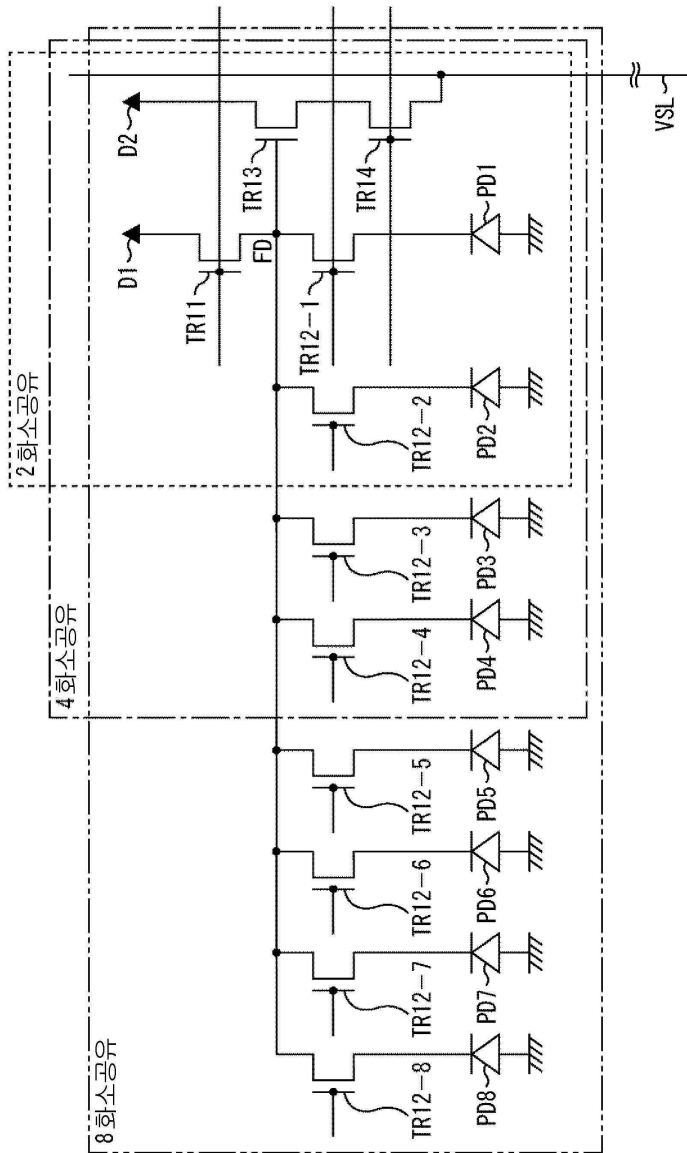
도면1



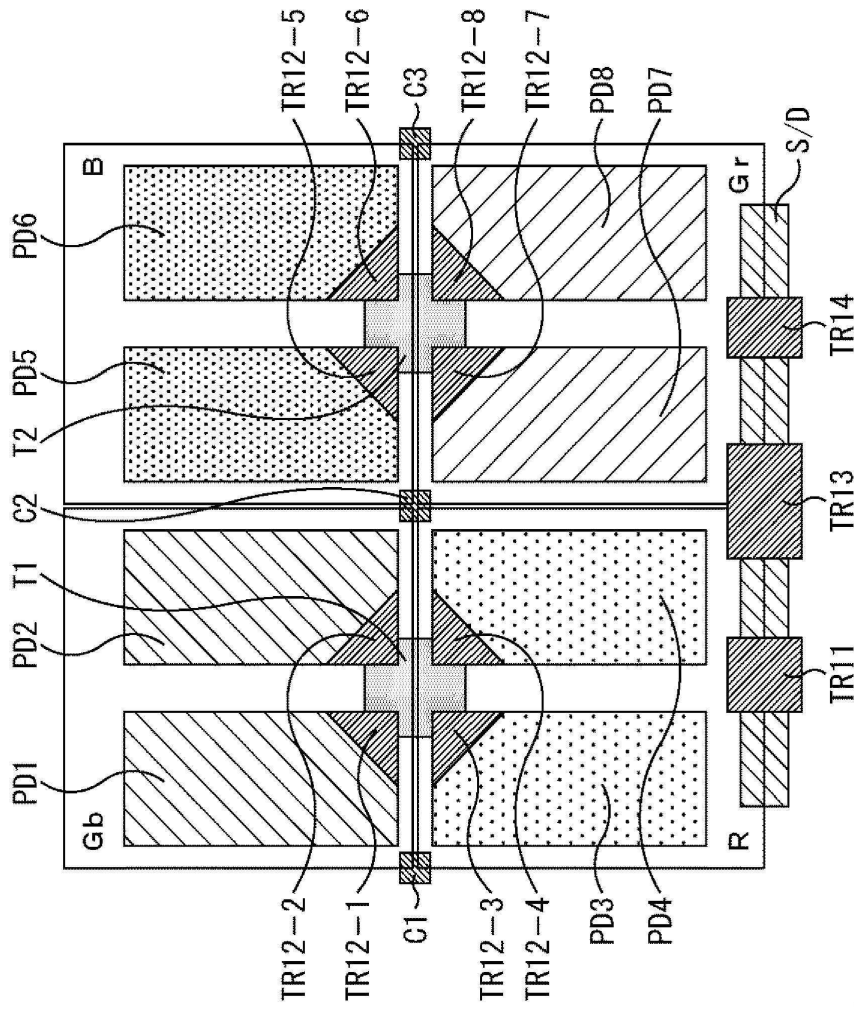
도면2



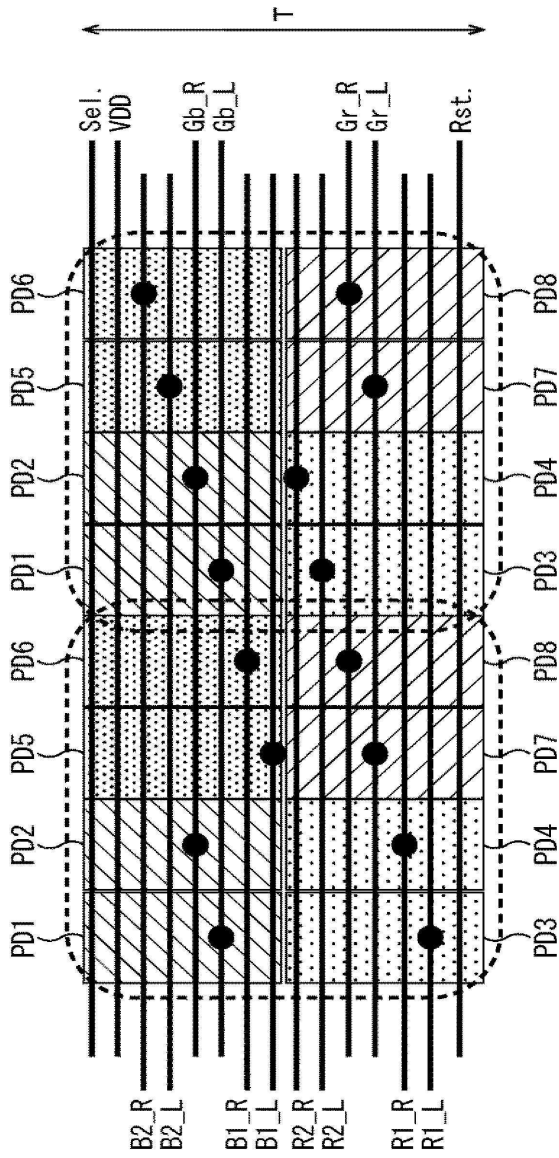
도면3



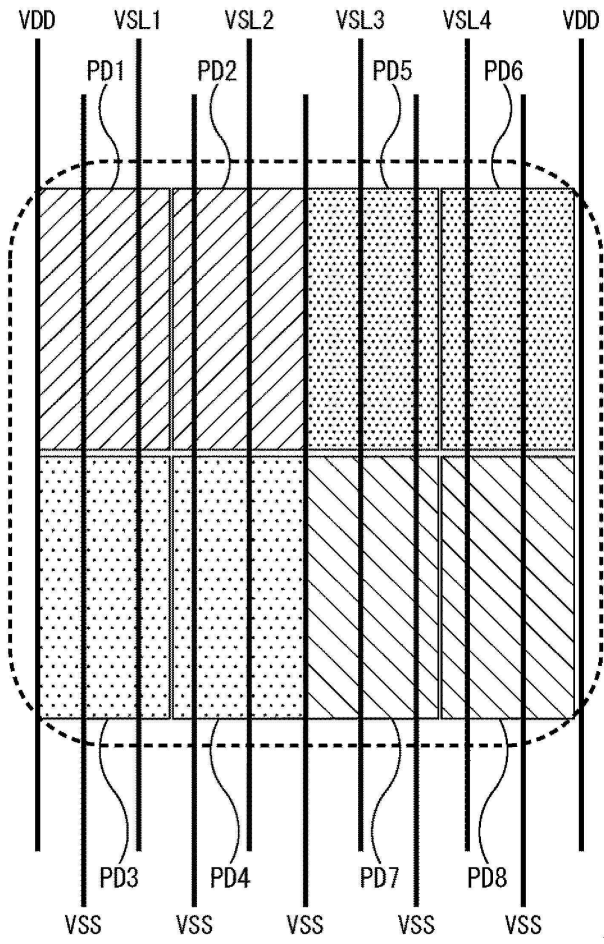
도면4



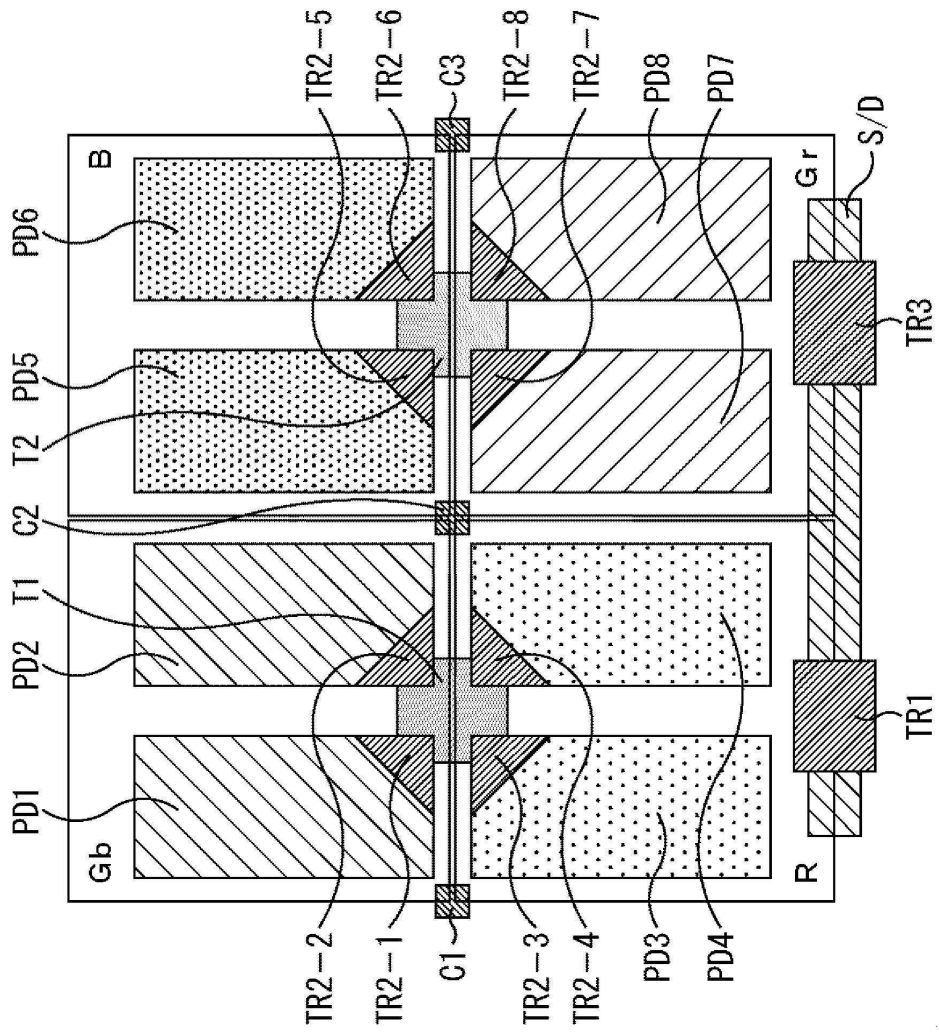
도면5



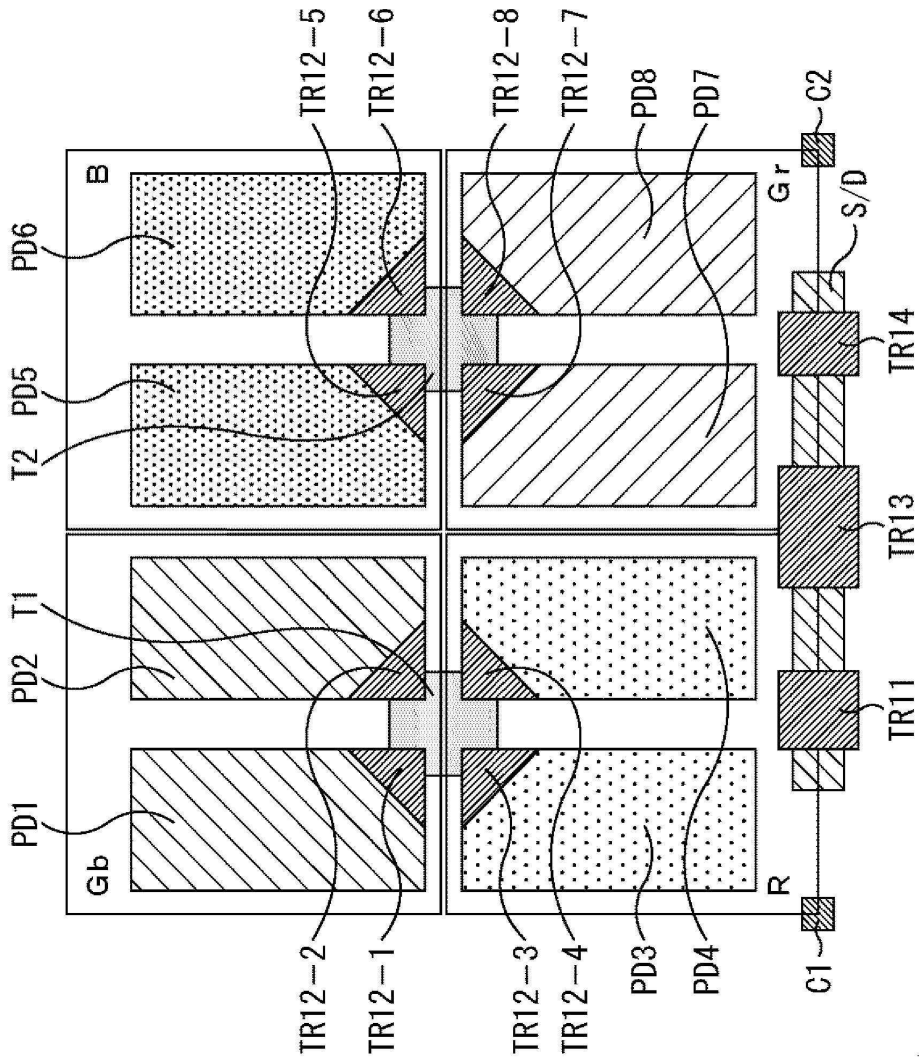
도면6



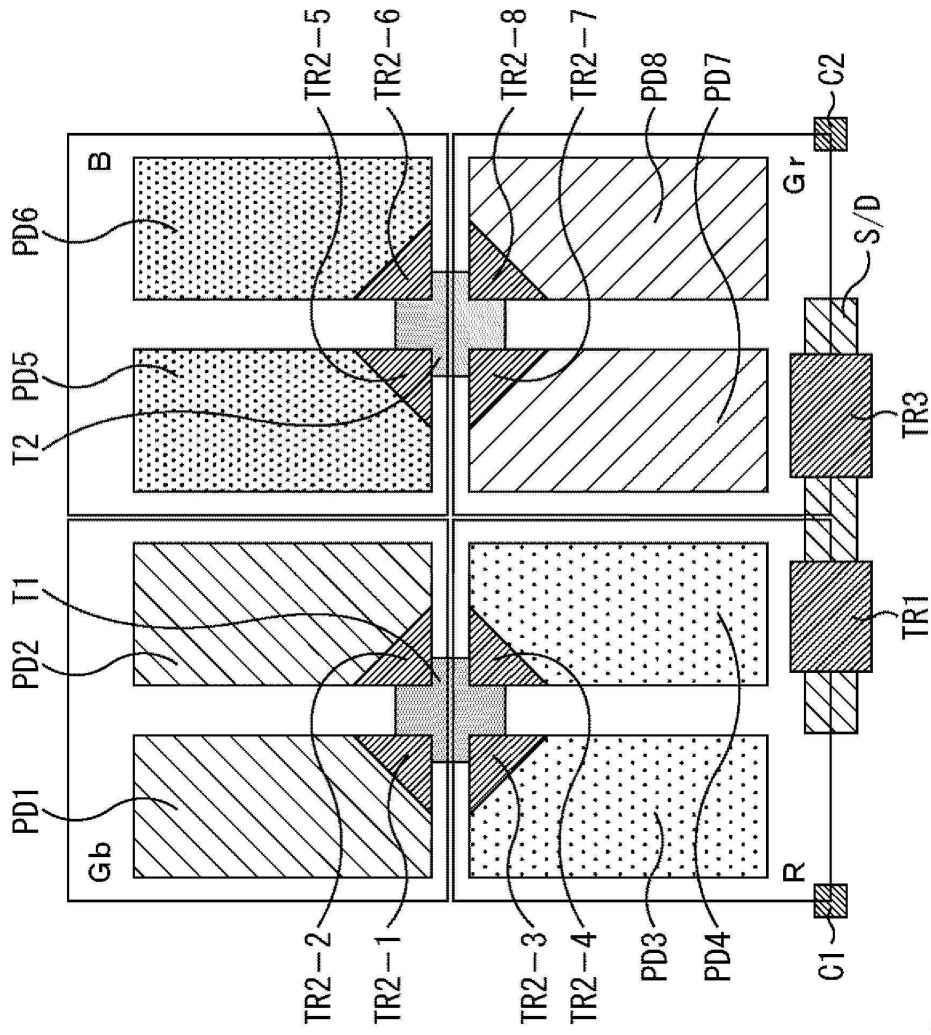
도면7



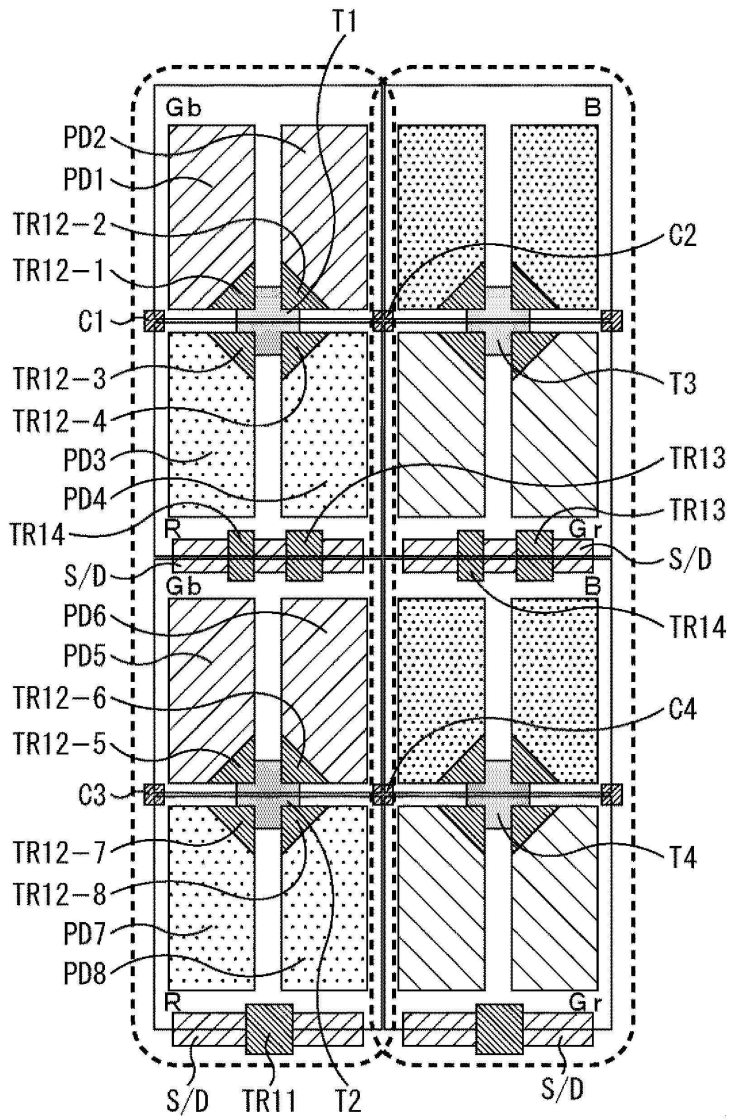
도면8



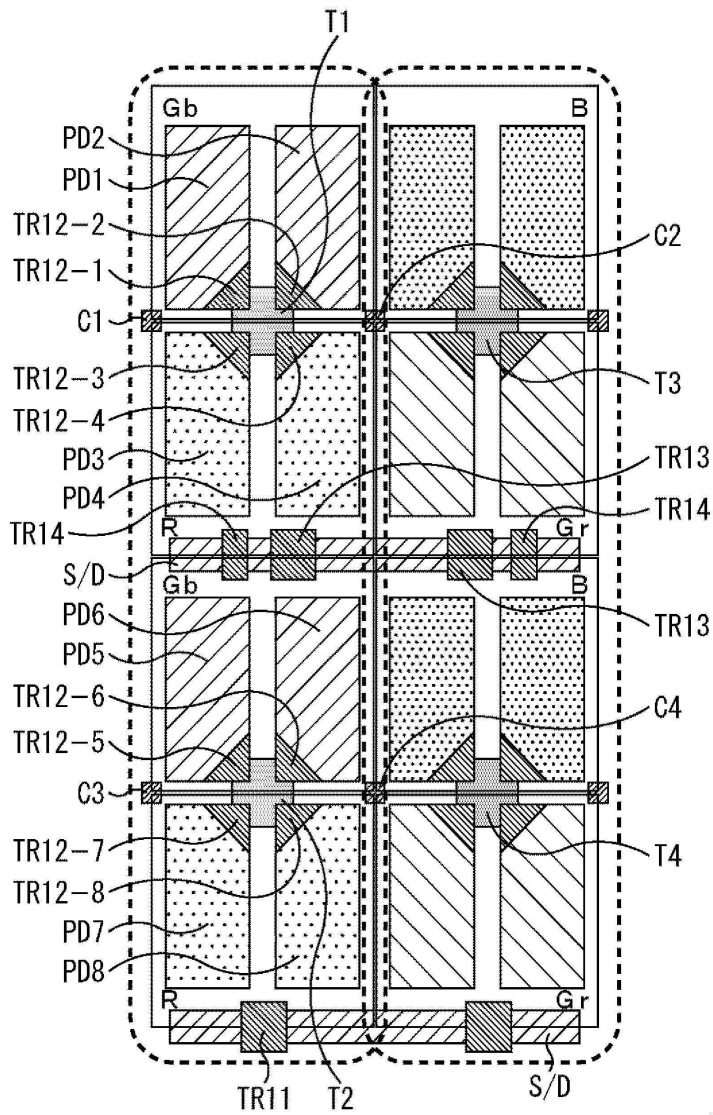
도면9



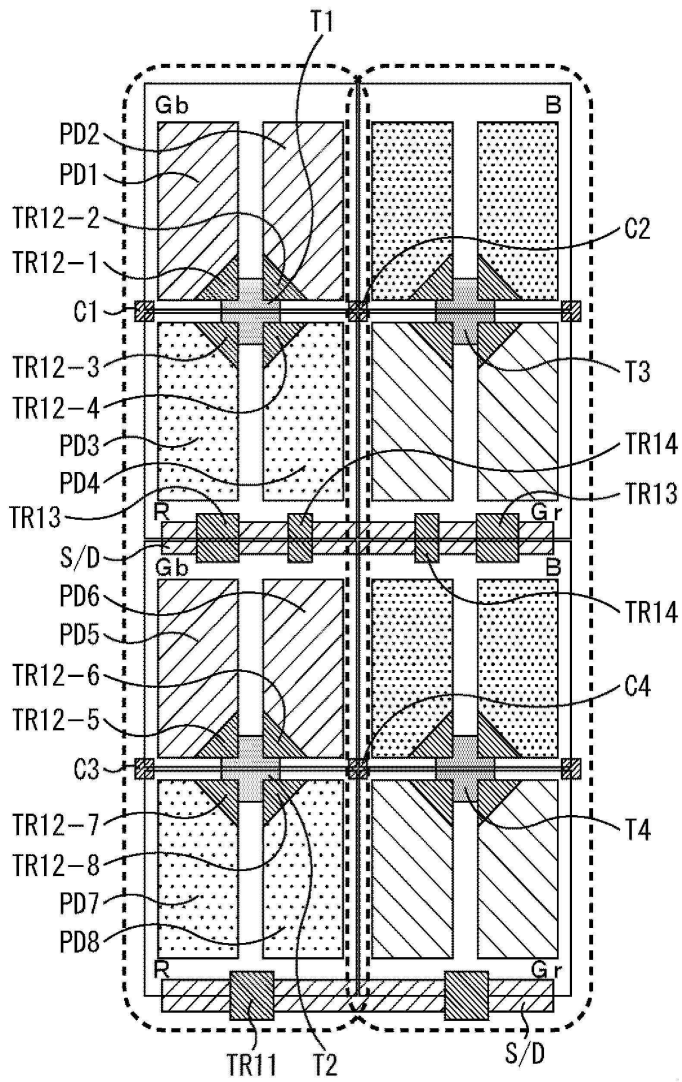
도면10



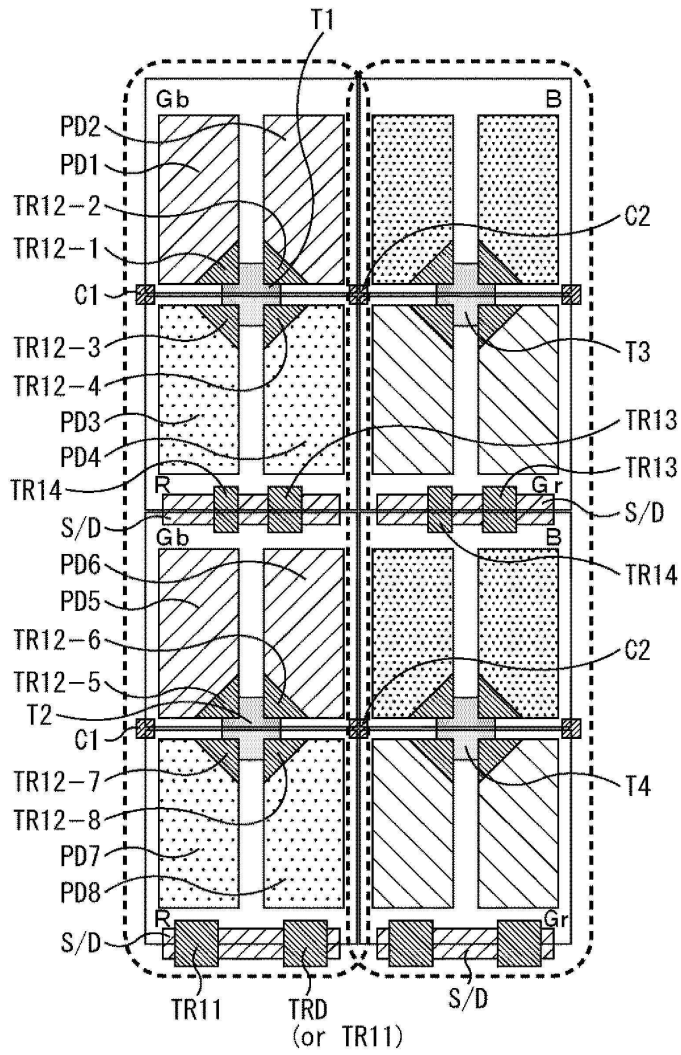
도면11



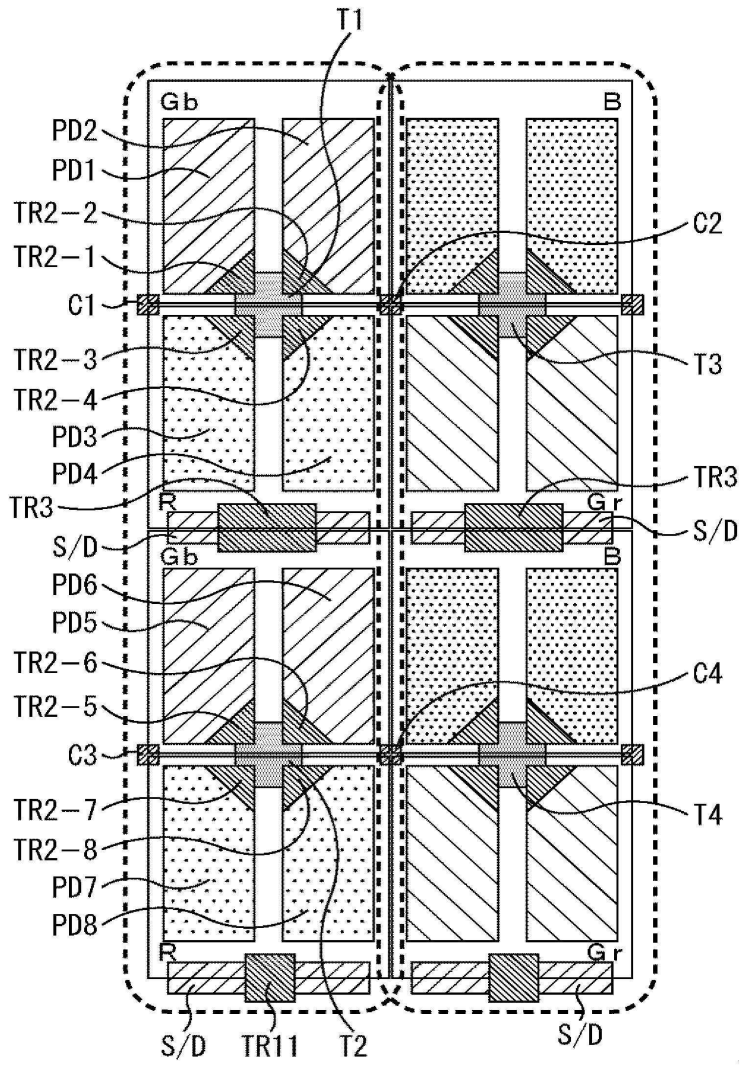
도면12



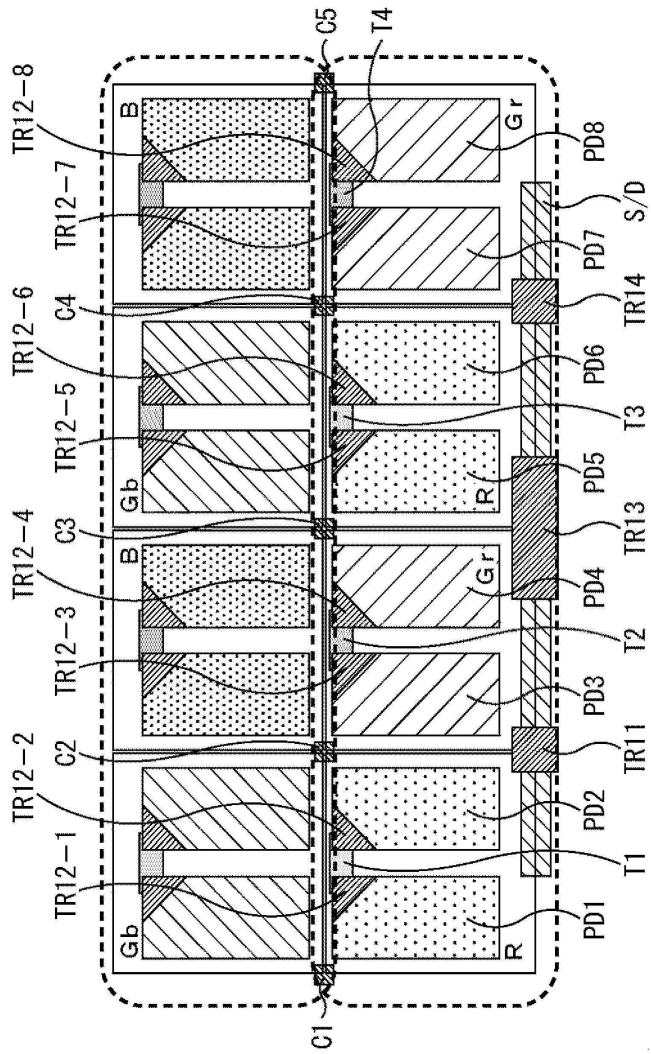
도면13



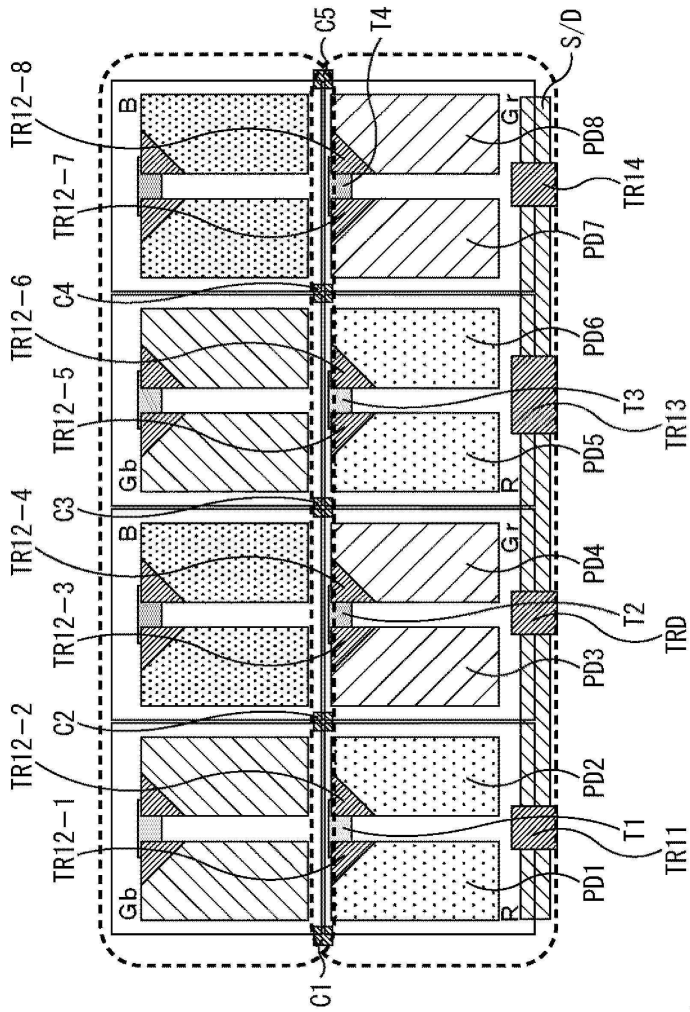
도면14



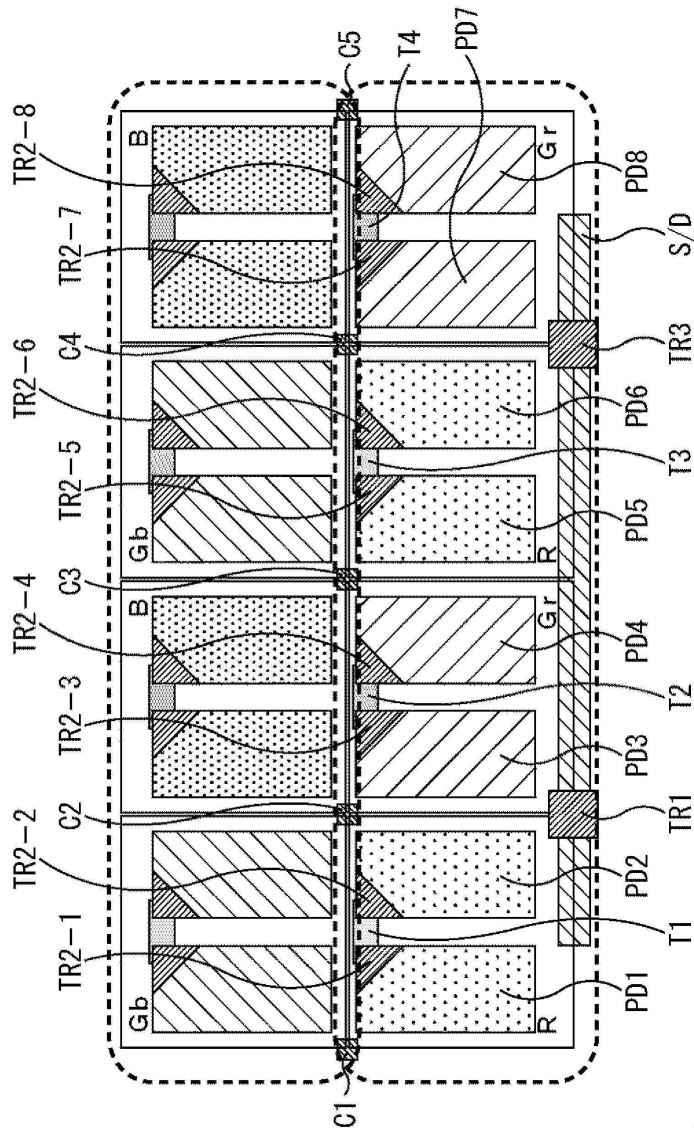
도면15



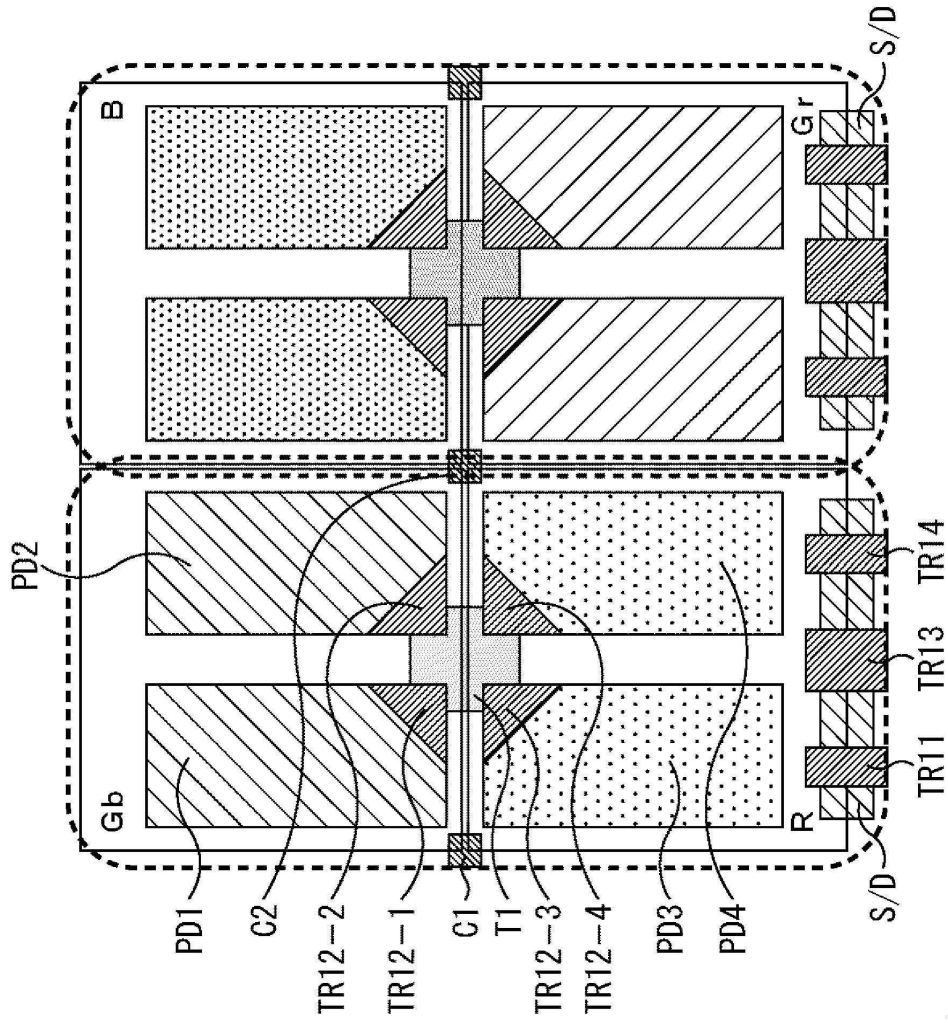
도면16



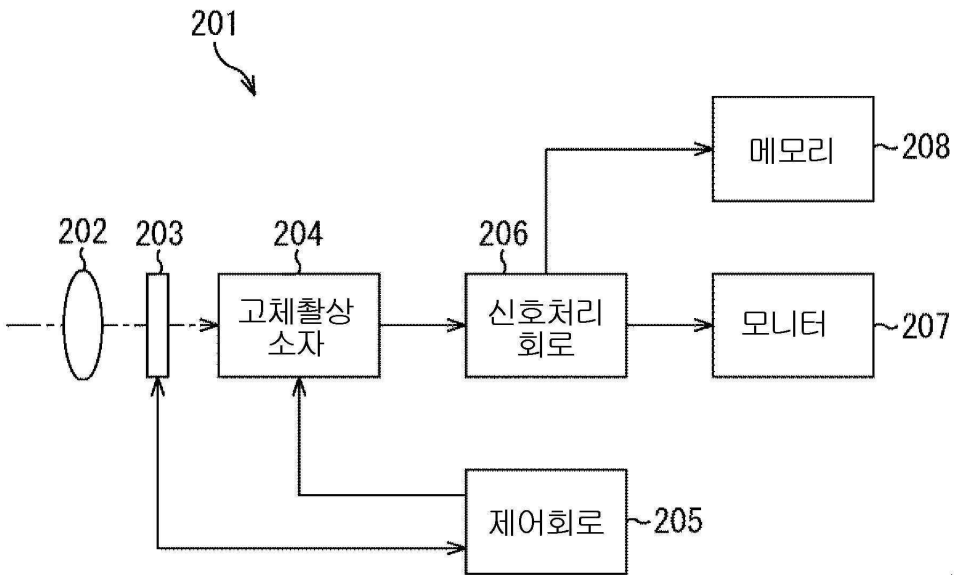
도면17



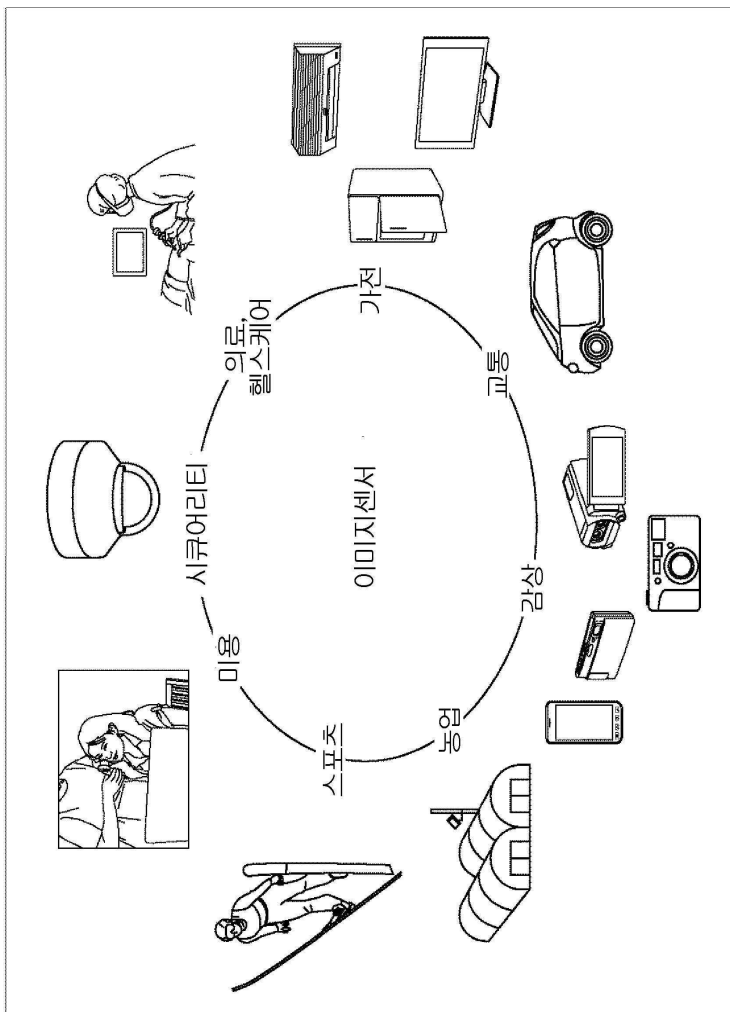
도면18



도면19



도면20



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 9

【변경전】

제8항에 있어서,

상기 4개의 컬러 필터는,

제1 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제1 컬러 필터(Gb),

제2 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제2 컬러 필터(B),

제3 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제3 컬러 필터(R), 및

제4 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제4 컬러 필터(Gr)를 포함하고,

상기 제1 컬러 필터(Gb) 및 상기 제4 컬러 필터(Gr)는 2x2 매트릭스로 대각선 방향으로 배열되고,

상기 제1 파장 범위, 상기 제2 파장 범위, 및 상기 제3 파장 범위가 상이하고,

상기 제1 파장 범위 및 상기 제4 파장 범위는 동일한 것을 특징으로 하는 촬상 센서.

【변경후】

제8항에 있어서,

상기 4개의 컬러 필터는,

제1 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제1 컬러 필터(Gb),

제2 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제2 컬러 필터(B),

제3 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제3 컬러 필터(R), 및

제4 파장 범위의 광을 추출하도록 구성된 제4 컬러 필터(Gr)를 포함하고,

상기 제1 컬러 필터(Gb) 및 상기 제4 컬러 필터(Gr)는 2x2 매트릭스로 대각선 방향으로 배열되고,

상기 제1 파장 범위, 상기 제2 파장 범위, 및 상기 제3 파장 범위가 상이하고,

상기 제1 파장 범위 및 상기 제4 파장 범위는 동일한 것을 특징으로 하는 촬상 센서.