(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0157329
(43) 공개일자 2023년11월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/146 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/14636 (2013.01)
H01L 27/14614 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7030494
(22) 출원일자(국제) 2022년01월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년09월07일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/002999
(87) 국제공개번호 WO 2022/201839
국제공개일자 2022년09월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-050710 2021년03월24일 일본(JP)

(71) 출원인
소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤
일본국 가나가와켄 아츠기시 아사히쵸 4-14-1
(72) 발명자
오카자키 데츠시
일본 2430014 가나가와 아츠기시 아사히쵸 4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤 씨/오
(74) 대리인
양영준, 김승식, 이중희

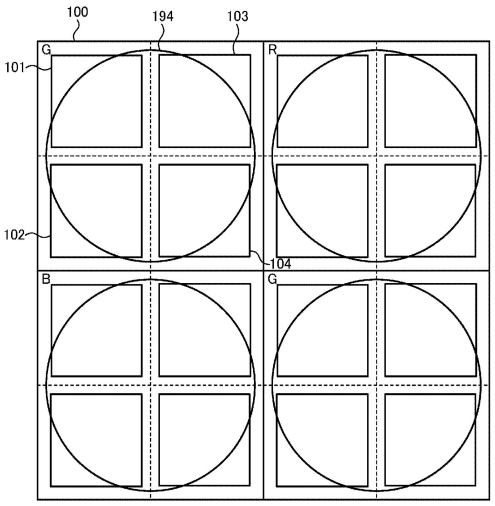
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **촬상 소자 및 촬상 장치**

(57) 요 약

입사광량에 대한 화상 신호의 직선성을 유지한다. 촬상 소자는, 화소와, 광전 변환부 접속부와, 전하 유지부와, 복수의 전하 전송부와, 화상 신호 생성부와, 온 칩 렌즈를 갖는다. 화소는, 표면측에 배선 영역이 배치되는 반도체 기판에 형성되어 피사체로부터의 입사광의 광전 변환을 행하여 전하를 생성하는 복수의 광전 변환부를 구비한다. 광전 변환부 접속부는, 복수의 광전 변환부끼리를 접속한다. 전하 유지부는 생성된 전하를 유지한다. 복수의 전하 전송부는, 복수의 광전 변환부마다 배치되어 광전 변환부에 의해 생성되는 전하를 전하 유지부로 전송하여 유지시킨다. 화상 신호 생성부는, 유지된 전하에 기초하여 화상 신호를 생성한다. 온 칩 렌즈는, 화소에 배치되어 입사광을 복수의 광전 변환부에 공통으로 집광한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
H01L 27/14627 (2013.01)
H01L 27/1463 (2013.01)
H01L 27/14638 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

표면측에 배선 영역이 배치되는 반도체 기판에 형성되어 피사체로부터의 입사광의 광전 변환을 행하여 전하를 생성하는 복수의 광전 변환부를 구비하는 화소와,

상기 복수의 광전 변환부끼리를 접속하는 광전 변환부 접속부와,

상기 생성된 전하를 유지하는 전하 유지부와,

상기 복수의 광전 변환부마다 배치되어 상기 광전 변환부에 의해 생성되는 전하를 상기 전하 유지부로 전송하여 유지시키는 복수의 전하 전송부와,

상기 유지된 전하에 기초하여 화상 신호를 생성하는 화상 신호 생성부와,

상기 화소에 배치되어 상기 입사광을 상기 복수의 광전 변환부에 공통으로 집광하는 온 칩 렌즈

를 갖는, 촬상 소자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 복수의 전하 전송부는, 상기 복수의 광전 변환부에 의해 각각 생성되는 전하를 상기 전하 유지부로 공통으로 전송하여 상기 전하 유지부에 상기 복수의 광전 변환부에 의해 생성되는 전하를 동시에 통합하여 유지시키는 통합 전송과 상기 복수의 광전 변환부에 의해 각각 생성되는 전하를 상기 전하 유지부로 개별로 전송하는 개별 전송을 행하는, 촬상 소자.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 광전 변환부 접속부는, 상기 통합 전송에 의해 전송되는 전하가 생성될 때 상기 광전 변환부끼리를 접속하는, 촬상 소자.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 복수의 전하 전송부는, 상기 복수의 광전 변환부를 2개의 그룹으로 분할함과 함께 당해 그룹마다 전하를 전송하여 상기 전하 유지부에 유지시키고,

상기 화상 신호 생성부는, 상기 그룹마다 유지된 전하에 기초하여 상기 피사체의 화상을 상기 분할의 방향으로 퓨필 분할하여 상면 위상차를 검출하기 위한 위상차 신호를 더 생성하는, 촬상 소자.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 광전 변환부 접속부는, 상기 복수의 광전 변환부에 인접하는 반도체 영역에 채널을 형성함으로써 상기 광전 변환부끼리를 접속하는, 촬상 소자.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 광전 변환부 접속부는, 상기 채널을 형성하는 게이트 전극을 구비하는, 촬상 소자.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 광전 변환부 접속부는, 상기 반도체 기판에 매립되어 구성되는 상기 게이트 전극을 구비하는, 촬상 소자.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 복수의 광전 변환부는 2행 2열로 배치되는, 촬상 소자.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 화소는, 상기 반도체 기판의 이면측에 상기 입사광이 조사되는, 촬상 소자.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 광전 변환부 접속부는, 상기 반도체 기판의 이면측에 배치되는, 촬상 소자.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 전하 유지부는, 상기 반도체 기판의 표면측에 배치됨과 함께 평면에서 보아 상기 광전 변환부 접속부와 겹치는 위치에 배치되는, 촬상 소자.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 복수의 광전 변환부를 분리하는 화소 내 분리부를 더 갖는, 촬상 소자.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 화소의 경계에 배치되는 화소 분리부를 더 갖는, 촬상 소자.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 화소 분리부는, 상기 반도체 기판에 형성된 홈부에 매립된 절연 부재에 의해 구성되는, 촬상 소자.

청구항 15

표면측에 배선 영역이 배치되는 반도체 기판에 형성되어 피사체로부터의 입사광의 광전 변환을 행하여 전하를 생성하는 복수의 광전 변환부를 구비하는 화소와,

상기 복수의 광전 변환부끼리를 접속하는 광전 변환부 접속부와,

상기 생성된 전하를 유지하는 전하 유지부와,

상기 복수의 광전 변환부마다 배치되어 상기 광전 변환부에 의해 생성되는 전하를 상기 전하 유지부로 전송하여 유지시키는 복수의 전하 전송부와,

상기 유지된 전하에 기초하여 화상 신호를 생성하는 화상 신호 생성부와,

상기 화소에 배치되어 상기 입사광을 상기 복수의 광전 변환부에 공통으로 집광하는 온 칩 렌즈와,

상기 생성된 화상 신호를 처리하는 처리 회로

를 갖는, 촬상 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는, 촬상 소자 및 촬상 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 복수의 광전 변환부에 공통의 온 칩 렌즈(마이크로렌즈)가 배치되는 화소를 구비하는 촬상 소자가 사용되고 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조). 이 촬상 소자에서는, 복수의 광전 변환부를 2개로 분할하고, 분할한 각각의 광전 변환부에 기초하는 화상 신호를 생성함으로써, 피사체 화상을 퓨필 분할한 상면 위상차를 검출할 수 있다. 이 상면 위상차에 의해 피사체의 초점 위치의 검출이 가능해진다. 또한, 이 종래 기술에서는, 복수의 광전 변환부에 의해 각각 생성된 전하에 기초하는 복수의 화상 신호를 생성하는 촬상 모드와 복수의 광전 변환부의 전하의 합계에 기초하는 단일의 화상 신호를 생성하는 촬상 모드를 사용할 수 있다.

[0003] 제조 공정의 변동 등에 의해, 복수의 광전 변환부에 대하여 공통의 온 칩 렌즈가 어긋나게 배치되는 경우가 있다. 이 경우, 복수의 광전 변환부의 각각의 입사광량에 차이가 발생하여, 화소마다의 감도에 차이가 발생한다.

높은 감도의 광전 변환부에서는, 비교적 단시간에 광전 변환부의 전하가 포화 전하량에 도달한다. 여기서, 포화 전하량이란, 노광 기간에 광전 변환부에 축적 가능한 전하량이다. 광전 변환부의 전하가 포화 전하량에 도달하면, 광전 변환부로부터 전하가 오버플로우되게 된다. 통상, 광전 변환부로부터 오버플로우된 전하는 화소 밖으로 배출된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2016-052041호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 상기한 종래 기술에서는, 복수의 광전 변환부의 전하의 합계에 기초하는 단일의 화상 신호를 생성하는 촬상 모드에서는, 복수의 광전 변환부의 어느 것이 포화 전하량에 도달하면, 당해 광전 변환부에 의해 생성되는 전하가 이후의 화상 신호의 생성에 반영되지 않게 된다. 이 때문에, 입사광량에 대한 화상 신호의 직선성이 저하된다는 문제가 있다.

[0006] 따라서, 본 개시에서는, 복수의 광전 변환부에 공통으로 온 칩 렌즈가 배치되는 촬상 소자에 있어서, 입사광량에 대한 화상 신호의 직선성을 유지하는 촬상 소자 및 촬상 장치를 제안한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시의 촬상 소자는, 화소와, 광전 변환부 접속부와, 전하 유지부와, 복수의 전하 전송부와, 화상 신호 생성부와, 온 칩 렌즈를 갖는다. 화소는, 표면측에 배선 영역이 배치되는 반도체 기판에 형성되어 피사체로부터의 입사광의 광전 변환을 행하여 전하를 생성하는 복수의 광전 변환부를 구비한다. 광전 변환부 접속부는, 상기 복수의 광전 변환부끼리를 접속한다. 전하 유지부는, 상기 생성된 전하를 유지한다. 복수의 전하 전송부는, 상기 복수의 광전 변환부마다 배치되어 상기 광전 변환부에 의해 생성되는 전하를 상기 전하 유지부로 전송하여 유지시킨다. 화상 신호 생성부는, 상기 유지된 전하에 기초하여 화상 신호를 생성한다. 온 칩 렌즈는, 상기 화소에 배치되어 상기 입사광을 상기 복수의 광전 변환부에 공통으로 집광한다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 개시의 실시 형태에 관한 촬상 장치의 구성예를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 개시의 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 개시의 제1 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다.

도 4는 본 개시의 제1 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 단면도이다.

도 5는 본 개시의 실시 형태에 관한 화소의 배치예를 나타내는 평면도이다.

도 6은 본 개시의 실시 형태에 관한 화상 신호의 생성의 일례를 나타내는 평면도이다.

도 7은 본 개시의 제2 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다.

도 8은 본 개시의 제3 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다.

도 9는 본 개시의 제4 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다.

도 10은 본 개시의 제4 실시 형태에 관한 화소의 다른 구성예를 나타내는 평면도이다.

도 11은 본 개시의 제5 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 단면도이다.

도 12는 본 개시의 제6 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 단면도이다.

도 13a는 본 개시의 제6 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다.

도 13b는 본 개시의 제6 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다.

도 13c는 본 개시의 제6 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다.

도 13d는 본 개시의 제6 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다.

도 14는 본 개시의 제7 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 단면도이다.

도 15는 전자 기기에 탑재되는 촬상 장치의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 16은 차량 제어 시스템의 개략적인 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

도 17은 차외 정보 검출부 및 촬상부의 설치 위치의 일례를 나타내는 설명도이다.

도 18은 내시경 수술 시스템의 개략적인 구성의 일례를 나타내는 도면이다.

도 19는 카메라 헤드 및 CCU의 기능 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하에, 본 개시의 실시 형태에 대하여 도면에 기초하여 상세하게 설명한다. 설명은, 이하의 순으로 행한다. 또한, 이하의 각 실시 형태에 있어서, 동일한 부위에는 동일한 번호를 붙임으로써 중복되는 설명을 생략한다.

[0010] 1. 제1 실시 형태

[0011] 2. 제2 실시 형태

[0012] 3. 제3 실시 형태

[0013] 4. 제4 실시 형태

[0014] 5. 제5 실시 형태

[0015] 6. 제6 실시 형태

[0016] 7. 제7 실시 형태

[0017] 8. 촬상 장치의 구성예

[0018] 9. 이동체에의 응용예

[0019] 10. 내시경 수술 시스템에의 응용예

[0020] (1. 제1 실시 형태)

[0021] [촬상 장치의 구성]

[0022] 도 1은, 본 개시의 실시 형태에 관한 촬상 장치의 구성예를 나타내는 도면이다. 본 예의 촬상 소자(1)는, 도 1에 나타낸 바와 같이, 반도체 기판(11), 예를 들어 실리콘 기판에 복수의 광전 변환 소자를 포함하는 화소(100)가 규칙적으로 2차원적으로 배열된 화소 영역(소위 촬상 영역(3))과, 주변 회로부를 갖고 구성된다. 화소(100)는, 광전 변환 소자, 예를 들어 포토다이오드와, 복수의 화소 트랜지스터(소위 MOS 트랜지스터)를 갖고 이루어진다. 복수의 화소 트랜지스터는, 예를 들어 전송 트랜지스터(후술하는 전하 전송부), 리셋 트랜지스터 및 증폭 트랜지스터의 3개의 트랜지스터로 구성할 수 있다. 그밖에, 선택 트랜지스터를 추가하여 4개의 트랜지스터로 구성할 수도 있다. 화소(100)는, 공유 화소 구조로 할 수도 있다. 이 화소 공유 구조는, 복수의 포토다이오드와, 복수의 전송 트랜지스터와, 공유하는 1개의 부유 확산 영역과, 공유하는 1개씩의 다른 화소 트랜지스터로 구성된다.

[0023] 주변 회로부는, 수직 구동 회로(4)와, 칼럼 신호 처리 회로(5)와, 수평 구동 회로(6)와, 출력 회로(7)와, 제어 회로(8) 등을 갖고 구성된다.

[0024] 제어 회로(8)는, 입력 클럭과, 동작 모드 등을 명령하는 데이터를 수취하고, 또한 촬상 장치의 내부 정보 등의 데이터를 출력한다. 즉, 제어 회로(8)에서는, 수직 동기 신호, 수평 동기 신호 및 마스터 클럭에 기초하여, 수직 구동 회로(4), 칼럼 신호 처리 회로(5) 및 수평 구동 회로(6) 등의 동작의 기준이 되는 클럭 신호나 제어 신호를 생성한다. 그리고, 이들 신호를 수직 구동 회로(4), 칼럼 신호 처리 회로(5) 및 수평 구동 회로(6) 등에

입력한다.

[0025] 수직 구동 회로(4)는, 예를 들어 시프트 레지스터에 의해 구성되어, 화소 구동 배선(13)을 선택하고, 선택된 화소 구동 배선에 화소를 구동하기 위한 펄스를 공급하여, 행 단위로 화소를 구동한다. 즉, 수직 구동 회로(4)는, 화소 영역(3)의 각 화소(100)를 행 단위로 순차 수직 방향으로 선택 주사하고, 수직 신호선(9)을 통해 각 화소(100)의 광전 변환 소자가 되는, 예를 들어 포토다이오드에 있어서 수광량에 따라 생성한 신호 전하에 기초하는 화소 신호를 칼럼 신호 처리 회로(5)에 공급한다.

[0026] 칼럼 신호 처리 회로(5)는, 화소(100)의, 예를 들어 열마다 배치되어 있고, 1행분의 화소(100)로부터 출력되는 신호를 화소열마다 노이즈 제거 등의 신호 처리를 행한다. 즉 칼럼 신호 처리 회로(5)는, 화소(100) 고유의 고정 패턴 노이즈를 제거하기 위한 CDS(Correlated Double Sampling)나, 신호 증폭, AD 변환 등의 신호 처리를 행한다. 칼럼 신호 처리 회로(5)의 출력단에는 수평 선택 스위치(도시하지 않음)가 수평 신호선(10)과의 사이에 접속되어 마련된다.

[0027] 수평 구동 회로(6)는, 예를 들어 시프트 레지스터에 의해 구성되어, 수평 주사 펄스를 순차 출력함으로써, 칼럼 신호 처리 회로(5)의 각각을 차례로 선택하고, 칼럼 신호 처리 회로(5)의 각각으로부터 화소 신호를 수평 신호선(10)에 출력시킨다.

[0028] 출력 회로(7)는, 칼럼 신호 처리 회로(5)의 각각으로부터 수평 신호선(10)을 통해 순차적으로 공급되는 신호에 대하여, 신호 처리를 행하여 출력한다. 예를 들어, 버퍼링만 하는 경우도 있고, 흑색 레벨 조정, 열 변동 보정, 각종 디지털 신호 처리 등이 행해지는 경우도 있다. 입출력 단자(12)는, 외부와 신호의 주고받기를 한다.

[0029] [화소의 구성]

[0030] 도 2는, 본 개시의 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 도면이다. 동도는, 화소(100)의 구성예를 나타내는 회로도이다. 동도의 화소(100)는, 광전 변환부(101-104)와, 전하 전송부(105-108)와, 전하 유지부(109)와, 광전 변환부 접속부(110)와, 화상 신호 생성부(120)를 구비한다. 또한, 광전 변환부 접속부(110)는, MOS 트랜지스터(111-114)에 의해 구성된다. 화상 신호 생성부(120)는, 리셋 트랜지스터(121), 증폭 트랜지스터(122) 및 선택 트랜지스터(123)를 구비한다. 광전 변환부(101-104)는, 포토다이오드에 의해 구성할 수 있다.

[0031] 또한, MOS 트랜지스터(111-114), 전하 전송부(105-108), 리셋 트랜지스터(121), 증폭 트랜지스터(122) 및 선택 트랜지스터(123)는, n 채널 MOS 트랜지스터에 의해 구성할 수 있다. 이 n 채널 MOS 트랜지스터에서는, 게이트-소스간 전압 Vgs의 역치를 초과하는 전압을 게이트에 인가함으로써, 드레인-소스 사이를 도통시킬 수 있다. 이하, 이 게이트-소스간 전압 Vgs의 역치를 초과하는 전압을 온 전압이라고 칭한다. 또한, 이 온 전압을 포함하는 제어 신호를 온 신호라고 칭한다. 제어 신호는, 신호선 TG1 등에 의해 전달된다.

[0032] 전술한 바와 같이, 화소(100)에는, 화소 구동 배선(13) 및 수직 신호선(9)이 배선된다. 동도의 화소 구동 배선(13)에는, 신호선 SC, 신호선 TG1, 신호선 TG2, 신호선 TG3, 신호선 TG4, 신호선 RST, 신호선 SEL이 포함된다. 또한, 수직 신호선(9)에는, 신호선 VO가 포함된다. 그밖에, 화소(100)에는, 전원선 Vdd가 배선된다. 이 전원선 Vdd는, 화소(100)에 전원을 공급하는 배선이다.

[0033] 광전 변환부(101)의 애노드는 접지되고, 캐소드는 전하 전송부(105)의 소스에 접속된다. 광전 변환부(102)의 애노드는 접지되고, 캐소드는 전하 전송부(106)의 소스에 접속된다. 광전 변환부(103)의 애노드는 접지되고, 캐소드는 전하 전송부(107)의 소스에 접속된다. 광전 변환부(104)의 애노드는 접지되고, 캐소드는 전하 전송부(108)의 소스에 접속된다. 전하 전송부(105)의 드레인은, 전하 전송부(106)의 드레인, 전하 전송부(107)의 드레인, 전하 전송부(108)의 드레인, 리셋 트랜지스터(121)의 소스, 증폭 트랜지스터(122)의 게이트 및 전하 유지부(109)의 일단에 접속된다. 전하 유지부(109)의 다른 일단은 접지된다. 리셋 트랜지스터(121)의 드레인 및 증폭 트랜지스터(122)의 드레인은, 전원선 Vdd에 접속된다. 증폭 트랜지스터(122)의 소스는 선택 트랜지스터(123)의 드레인에 접속되고, 선택 트랜지스터(123)의 소스는 신호선 VO에 접속된다.

[0034] 전하 전송부(105)의 게이트는 신호선 TG1에 접속되고, 전하 전송부(106)의 게이트는 신호선 TG2에 접속된다. 전하 전송부(107)의 게이트는 신호선 TG3에 접속되고, 전하 전송부(108)의 게이트는 신호선 TG4에 접속된다. 리셋 트랜지스터(121)의 게이트는 신호선 RST에 접속되고, 선택 트랜지스터(123)의 게이트는 신호선 SEL에 접속된다.

[0035] 광전 변환부(101)의 캐소드는, MOS 트랜지스터(111)의 소스에 더 접속된다. 광전 변환부(102)의 캐소드는, MOS 트랜지스터(112)의 소스에 더 접속된다. 광전 변환부(103)의 캐소드는, MOS 트랜지스터(113)의 소스에 더 접속된다. 광전 변환부(104)의 캐소드는, MOS 트랜지스터(114)의 소스에 더 접속된다. MOS 트랜지스터(111, 112, 113 및 114)의 드레인은 서로 접속된다. MOS 트랜지스터(111, 112, 113 및 114)의 게이트는 신호선 SC에 공통으로 접속된다. 또한, 편의상, MOS 트랜지스터(111-114)에 있어서의 드레인 및 소스를 구별하여 기재했지만, MOS 트랜지스터(111-114)는, 드레인 및 소스의 구별 없이, 쌍방향으로 전하를 전송할 수 있다.

[0036] 광전 변환부(101-104)는, 입사광의 광전 변환을 행하는 것이다. 이 광전 변환부(101-104)는, 후술하는 반도체 기판(130)에 형성되는 포토다이오드에 의해 구성할 수 있다. 광전 변환부(101-104)는, 노광 기간에 있어서 입사광의 광전 변환을 행함과 함께 광전 변환에 의해 생성되는 전하를 유지한다.

[0037] 전하 유지부(109)는, 광전 변환부(101-104)에 의해 생성되는 전하를 유지하는 것이다. 전하 유지부(109)는, 반도체 기판(130)에 형성되는 반도체 영역인 부유 확산 영역(FD: Floating Diffusion)에 의해 구성할 수 있다.

[0038] 전하 전송부(105-108)는, 전하를 전송하는 것이다. 전하 전송부(105)는 광전 변환부(101)의 광전 변환에 의해 생성되는 전하를 전하 유지부(109)로 전송하고, 전하 전송부(106)는 광전 변환부(102)의 광전 변환에 의해 생성되는 전하를 전하 유지부(109)로 전송한다. 또한, 전하 전송부(107)는 광전 변환부(103)의 광전 변환에 의해 생성되는 전하를 전하 유지부(109)로 전송하고, 전하 전송부(108)는 광전 변환부(104)의 광전 변환에 의해 생성되는 전하를 전하 유지부(109)로 전송한다. 이 전하 전송부(105) 등은, 광전 변환부(101) 등과 전하 유지부(109) 사이를 각각 도통시킴으로써, 전하를 전송한다. 전하 전송부(105-108)의 제어 신호는, 신호선 TG1-TG4에 의해 각각 전달된다.

[0039] 화상 신호 생성부(120)는, 전하 유지부(109)에 유지되는 전하에 기초하여 화상 신호를 생성하는 것이다. 전술한 바와 같이, 화상 신호 생성부(120)는, 리셋 트랜지스터(121), 증폭 트랜지스터(122) 및 선택 트랜지스터(123)에 의해 구성된다.

[0040] 리셋 트랜지스터(121)는, 전하 유지부(109)를 리셋하는 것이다. 이 리셋은, 전하 유지부(109)와 전원선 Vdd 사이를 도통하여 전하 유지부(109)의 전하를 배출함으로써 행할 수 있다. 리셋 트랜지스터(121)의 제어 신호는, 신호선 RST에 의해 전달된다.

[0041] 증폭 트랜지스터(122)는, 전하 유지부(109)의 전압을 증폭하는 것이다. 증폭 트랜지스터(122)의 게이트는, 전하 유지부(109)에 접속되어 있다. 이 때문에, 증폭 트랜지스터(122)의 소스에는, 전하 유지부(109)에 유지된 전하에 따른 전압의 화상 신호가 생성된다. 또한, 선택 트랜지스터(123)를 도통시킴으로써, 이 화상 신호를 신호선 VO에 출력시킬 수 있다. 선택 트랜지스터(123)의 제어 신호는, 신호선 SEL에 의해 전달된다.

[0042] 광전 변환부(101-104)는, 노광 기간에 입사광의 광전 변환을 행하여 전하를 생성하여, 자신에게 축적한다. 노광 기간 경과 후에, 전하 전송부(105-108)에 의해 광전 변환부(101-104)의 전하가 전하 유지부(109)로 전송되어 유지된다. 이 유지된 전하에 기초하여 화상 신호 생성부(120)에 의해 화상 신호가 생성된다.

[0043] 전하 전송부(105-108)는, 광전 변환부(101-104)에 의해 각각 생성되는 전하를 전하 유지부(109)로 공통으로 전송하여 전하 유지부(109)에 광전 변환부(101-104)에 의해 생성되는 전하를 동시에 통합하여 유지시키는 통합 전송을 행할 수 있다. 이 경우, 화상 신호 생성부(120)는, 광전 변환부(101-104)에 의해 각각 생성되는 전하가 가산된 전하에 기초하는 화상 신호를 생성한다. 또한, 전하 전송부(105-108)는, 광전 변환부(101-104)에 의해 각각 생성되는 전하를 전하 유지부(109)로 개별로 전송하는 개별 전송을 행한다. 이 경우, 화상 신호 생성부(120)는, 광전 변환부(101-104)의 전하가 전하 유지부(109)로 전송될 때마다 화상 신호를 생성한다. 이에 의해, 광전 변환부(101-104)의 각각에 대응하는 4개의 화상 신호를 생성한다.

[0044] 광전 변환부 접속부(110)는, 광전 변환부(101-104)끼리를 접속하는 것이다. 후술하는 바와 같이, 광전 변환부 접속부(110)는, 단일의 소자에 의해 구성할 수 있다. 편의상, MOS 트랜지스터(111-114)의 회로를 사용하여 광전 변환부 접속부(110)의 동작을 설명한다. 신호선 SC로부터 MOS 트랜지스터(111-114)의 게이트로 온 전압이 인가되면, MOS 트랜지스터(111-114)가 도통 상태로 된다. 이에 의해, 광전 변환부(101-104)의 캐소드가 서로 접속된다. 그러면, 광전 변환부(101-104)에 각각 축적된 전하가 광전 변환부(101-104)에 균등하게 배분된다. 광전 변환부(101-104)에 있어서의 광전 변환에 의해 생성되는 전하량이 각각 다른 경우라도, 광전 변환부(101-104)의 유지 전하량을 균등하게 할 수 있다.

[0045] 광전 변환부 접속부(110)에 의한 광전 변환부(101-104)끼리의 접속은, 상술한 전하 전송부(105-108)에 의한 통

합 전송의 대상이 되는 전하가 생성될 때 행하면 적합하다. 광전 변환부(101-104)의 감도가 다르고, 일부의 광전 변환부(101-104)의 축적 전하가 포화 전하량에 도달하는 경우라도, 전하의 오버플로우를 방지할 수 있기 때문이다.

[0046] [화소의 평면 구성]

[0047] 도 3은, 본 개시의 제1 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다. 동도는, 화소(100)의 구성예를 나타내는 평면도이다. 동도의 화소(100)에 있어서는, 광전 변환부(101-104)가 2행 2열로 배치된다. 후술하는 바와 같이, 동도의 광전 변환부(101-104)는, 반도체 기판(130)에 형성된 반도체 영역을 나타낸다. 광전 변환부(101-104)에 겹치는 위치에 전하 전송부(105-108)가 각각 배치된다. 후술하는 바와 같이, 동도의 전하 전송부(105-108)는, 각각의 MOS 트랜지스터의 게이트 전극을 나타낸다. 전하 전송부(105-108)에 인접하여 전하 유지부(109)가 배치된다. 동도의 화소(100)에는, 전하 유지부(109a 및 109b)가 배치된다. 전하 유지부(109a)는 전하 전송부(105 및 106) 사이에 배치되고, 전하 유지부(109b)는 전하 전송부(107 및 108) 사이에 배치된다. 이들 전하 유지부(109a 및 109b)는, 후술하는 배선(163)에 의해 접속된다. 이 배선(163)은, 전하 유지부(109a 및 109b)와 화상 신호 생성부(120)를 접속하는 배선이다.

[0048] 또한, 광전 변환부 접속부(110)가 화소(100)의 중앙부에 배치된다. 이 광전 변환부 접속부(110)는, 광전 변환부(101-104)에 각각 인접하는 형상으로 구성된다. 후술하는 바와 같이, 동도의 광전 변환부 접속부(110)는, 게이트 전극을 나타낸다. 광전 변환부 접속부(110)의 게이트 전극에는 배선(162)이 접속된다. 이 배선(162)은, 도 2에 있어서 설명한 신호선 SC에 상당하는 배선이다. 또한, 화상 신호 생성부(120)가 화소(100)의 상하로 분할되어 배치된다. 화소(100)의 상측의 화상 신호 생성부(120)에는 증폭 트랜지스터(122) 및 선택 트랜지스터(123)의 회로가 배치되고, 화소(100)의 하측의 화상 신호 생성부(120)에는 리셋 트랜지스터(121)의 회로가 배치된다.

[0049] 화소(100)의 경계에는, 후술하는 화소 분리부(171)가 배치된다. 또한, 화소(100) 내에 있어서의 광전 변환부(101-104) 사이에는, 후술하는 화소 내 분리부(172)가 배치된다.

[0050] [화소의 단면 구성]

[0051] 도 4는, 본 개시의 제1 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 단면도이다. 동도는, 화소(100)의 구성예를 나타내는 단면도이고, 도 3에 있어서의 a-a'선을 따른 단면도이다. 동도의 화소(100)는, 반도체 기판(130)과, 절연막(159)과, 배선 영역(160)과, 화소 분리부(171)와, 화소 내 분리부(172)와, 절연막(191)과, 컬러 필터(192)와, 차광막(193)과, 온 칩 렌즈(194)를 구비한다. 또한, 동도에는, 화상 신호 생성부(120)를 더 기재하고 있다.

[0052] 반도체 기판(130)은, 화소(100)의 소자의 확산층이 배치되는 반도체의 기판이다. 이 반도체 기판(130)은, 예를 들어 실리콘(Si)에 의해 구성할 수 있다. 광전 변환부(101) 등의 소자는, 반도체 기판(130)에 형성된 웰 영역에 배치할 수 있다. 편의상, 동도의 반도체 기판(130)은, p형의 웰 영역에 구성되는 것이라고 상정한다. 이 웰 영역에 n형 또는 p형의 반도체 영역을 배치함으로써, 소자의 확산층을 형성할 수 있다. 동도에는, 광전 변환부(101 및 104), 전하 전송부(105 및 108), 전하 유지부(109a 및 109b), 그리고 광전 변환부 접속부(110)를 기재했다.

[0053] 광전 변환부(101)는, n형의 반도체 영역(141)에 의해 구성된다. 구체적으로는, n형의 반도체 영역(141) 및 주위의 p형의 웰 영역의 계면의 pn 접합에 의한 포토다이오드가 광전 변환부(101)에 해당한다. 마찬가지로, 광전 변환부(104)는, n형의 반도체 영역(142)에 의해 구성된다. 노광 기간에 광전 변환부(101 및 104)의 광전 변환에 의해 생성되는 전하는, n형의 반도체 영역(141 및 142)에 축적된다. 또한, 반도체 기판(130)의 표면측에 전하 유지부(109a 및 109b)를 구성하는 n형의 반도체 영역(143 및 144)이 배치된다.

[0054] 광전 변환부(101 및 104) 사이에는, 화소 내 분리부(172)가 배치된다. 이 화소 내 분리부(172)는, 광전 변환부(101 및 104)를 구성하는 n형의 반도체 영역(141 및 142)을 전기적으로 분리하는 것이다. 화소 내 분리부(172)는, 예를 들어 반도체 기판(130)에 형성된 홈부(178)에 매립된 절연 부재에 의해 구성할 수 있다. 이 절연 부재에는, 산화실리콘(SiO_2)을 사용할 수 있다. 홈부(178)는, 반도체 기판(130)의 이면측으로부터 형성되는 홈부이고, 저부가 반도체 기판(130)의 표면측의 근방에 도달하는 깊이로 구성되는 홈부이다.

[0055] 또한, 반도체 기판(130)의 화소(100)의 경계에는, 화소 분리부(171)가 배치된다. 이 화소 분리부(171)는, 인접하는 화소(100)끼리를 전기적으로 분리하는 것이다. 화소 분리부(171)는, 예를 들어 반도체 기판(130)에 형성

된 홈부(179)에 매립된 절연 부재에 의해 구성할 수 있다. 이 절연 부재에는, SiO_2를 사용할 수 있다. 홈부(179)는, 홈부(178)와 마찬가지로, 반도체 기판(130)의 이면측으로부터 형성되는 홈부이고, 저부가 반도체 기판(130)의 표면측의 근방에 도달하는 깊이로 구성되는 홈부이다.

[0056] 절연막(159)은, 반도체 기판(130)의 표면측을 절연하는 막이다. 이 절연막(159)은, SiO_2나 질화실리콘(SiN)에 의해 구성할 수 있다.

[0057] 반도체 기판(130)의 표면측에는, 게이트 전극(151 및 152)이 배치된다. 게이트 전극(151 및 152)은, 각각 전하 전송부(105 및 108)의 게이트를 구성한다. 이들 게이트 전극(151 및 152)은, 일부가 반도체 기판(130)에 매립되는 형상으로 구성된다. 게이트 전극(151)은, 광전 변환부(101)를 구성하는 n형의 반도체 영역(141)에 저부가 인접하는 형상으로 구성되고, 전하 유지부(109a)를 구성하는 n형의 반도체 영역(143)에 측부가 인접하는 형상으로 구성된다. 게이트 전극(151)에 온 전압이 인가되면, 게이트 전극(151)의 근방의 반도체 기판(130)에 채널이 형성된다. 이 채널에 의해 광전 변환부(101) 및 전하 유지부(109a) 사이가 도통 상태로 되어, 전하를 전송할 수 있다. 이렇게 전하 전송부(105)는, 반도체 기판(130)의 두께 방향으로 전하를 전송한다.

[0058] 게이트 전극(152)도, 게이트 전극(151)과 마찬가지로 일부가 반도체 기판(130)에 매립되는 형상으로 구성된다. 게이트 전극(151 및 152)은, 다결정 실리콘에 의해 구성할 수 있다. 또한, 게이트 전극(151 및 152)과 반도체 기판(130) 사이의 절연막(159)은, 게이트 절연막을 구성한다. 전하 유지부(109a 및 109b)는, 화상 신호 생성부(120)의 입력에 공통으로 접속된다.

[0059] 배선 영역(160)은, 반도체 기판(130)의 표면측에 배치되고, 화소(100)의 배선이 배치되는 영역이다. 배선 영역(160)은, 배선(162) 및 절연층(161)을 구비한다. 배선(162)은, 화소(100)의 소자의 신호 등을 전달하는 것이다. 이 배선(162)은, 구리(Cu)나 텅스텐(W) 등의 도체에 의해 구성할 수 있다. 절연층(161)은, 배선(162) 등을 절연하는 것이다. 이 절연층(161)은, 예를 들어 SiO_2에 의해 구성할 수 있다. 동도의 배선(162)은, 후술하는 게이트 전극(153)에 접속되는 배선을 나타낸 것이다. 배선(162)과 게이트 전극(153) 사이는 콘택트 플러그(169)에 의해 접속할 수 있다.

[0060] 절연막(191)은, 반도체 기판(130)의 이면측을 절연하는 것이다. 이 절연막(191)은, 예를 들어 SiO_2에 의해 구성할 수 있다.

[0061] 컬러 필터(192)는, 입사광 중 소정의 파장의 광을 투과하는 광학적인 필터이다. 컬러 필터(192)에는, 예를 들어 적색광, 녹색광 및 청색광을 투과하는 컬러 필터를 사용할 수 있다.

[0062] 차광막(193)은, 화소(100)의 경계에 배치되어 입사광을 차광하는 것이다. 이 차광막(193)은, 텅스텐에 의해 구성할 수 있다. 차광막(193)을 배치함으로써, 인접하는 화소(100)로부터 비스듬히 입사하는 광을 차광할 수 있다.

[0063] 온 칩 렌즈(194)는, 입사광을 집광하는 렌즈이다. 이 온 칩 렌즈(194)는, 반구 형상으로 구성되어, 입사광을 광전 변환부(101 및 102)에 집광한다.

[0064] 동도의 촬상 소자(1)는, 반도체 기판(130)의 이면측으로부터 광전 변환부(101) 등으로 입사광이 조사되는 이면 조사형의 촬상 소자이다.

[0065] 광전 변환부 접속부(110)는, 반도체 영역(145) 및 게이트 전극(153)에 의해 구성된다. 반도체 영역(145)은, 화소(100)의 중앙의 반도체 기판(130)의 표면측의 근방에 배치된다. 이 반도체 영역(145)은, 광전 변환부(101 및 104)를 구성하는 반도체 영역(141 및 142)에 각각 인접하는 반도체 영역이다. 또한, 반도체 영역(145)은, 반도체 영역(141 및 142)과는 다른 도전형으로 구성된다. 동도의 반도체 영역(145)에 있어서는, p형으로 구성할 수 있다. 게이트 전극(153)은, 일부가 반도체 기판(130)에 매립되는 형상으로 구성되고, 저부 및 측부가 반도체 영역(145)에 인접하는 형상으로 구성된다. 이 게이트 전극(153)은, 반도체 기판(130)의 표면측에 개구부(158)를 형성하고, 이 개구부(158)에 다결정 실리콘을 배치함으로써 형성할 수 있다. 또한, 게이트 전극(153)과 반도체 기판(130) 사이에도 게이트 절연막을 구성하는 절연막(159)이 배치된다.

[0066] 게이트 전극(153)에 온 전압을 인가하면, 반도체 영역(145)에 채널이 형성된다. 이 채널에 의해 광전 변환부(101 및 104)를 구성하는 반도체 영역(141 및 142) 사이가 도통 상태로 된다. 반도체 영역(141 및 142) 사이를 전하가 이동하는 것이 가능해진다. 반도체 영역(141 및 142) 사이에 있어서 축적된 전하량이 다른 경우에는, 전하의 농도 구배가 형성된다. 이 농도 구배에 따라 전하가 확산되기 때문에, 더 많은 전하가 축적된 반도체

영역으로부터 다른 쪽의 반도체 영역으로 전하가 이동한다. 이에 의해, 광전 변환부(101-104)에 각각 축적된 전하가 광전 변환부(101-104)에 균등하게 배분된다.

[0067] 또한, 게이트 전극(153)을 반도체 기판(130)에 매립하는 형상으로 구성함으로써, 광전 변환부 접속부(110)를 구성하는 반도체 영역(145)의 영역을 반도체 기판(130)의 두께 방향으로 확장할 수 있다. 반도체 기판(130)의 면 방향에 있어서의 광전 변환부 접속부(110)의 면적의 증가를 방지하면서, 채널을 형성하는 영역을 확장할 수 있다.

[0068] 또한, 광전 변환부 접속부(110)를 구성하는 반도체 영역(145)에도 전하를 축적할 수 있기 때문에, 통합 전송 시에 있어서의 포화 전하량을 증가시킬 수 있다.

[0069] [화소의 배치]

[0070] 도 5는, 본 개시의 실시 형태에 관한 화소의 배치예를 나타내는 평면도이다. 동도는, 화소(100)의 배치예를 나타내는 평면도이다. 동도의 화소(100)의 내부의 직사각형은, 광전 변환부(101-104)를 나타낸다. 또한, 화소(100)의 내부의 원은, 온 칩 렌즈를 나타낸다. 또한, 동도의 「R」, 「G」 및 「B」는, 화소(100)에 배치되는 컬러 필터(192)의 종류를 나타낸다. 「R」, 「G」 및 「B」는, 각각 적색광, 녹색광 및 청색광을 투과하는 컬러 필터(192)를 나타낸다. 동도는, 2행 2열의 화소(100)가 베이어 배열로 구성되는 예를 나타낸 것이다. 화소 영역(3)은, 동도의 2행 2열로 배열된 화소(100)가 반복해서 배치되어 구성된다. 또한, 동도에 있어서, 화상 신호 생성부(120)의 기재를 생략하고 있다.

[0071] 광전 변환부(101-104)마다 화상 신호를 생성하는 경우에는, 전하의 개별 전송을 행한다. 한편, 광전 변환부(101-104)에 의해 생성되는 전하를 가산하여 1개의 화상 신호를 생성하는 경우에는, 광전 변환부(101-104)의 전하의 통합 전송을 행한다. 여기서, 동도의 온 칩 렌즈(194)가 화소(100)의 중심(동도의 점선의 교점)으로부터 어긋나게 배치되는 경우를 생각한다. 구체적으로는, 온 칩 렌즈(194)가 동도의 우방향으로 어긋나게 배치된 경우, 광전 변환부(103 및 104)로의 입사광이 증가하고, 광전 변환부(101 및 102)로의 입사광이 감소한다. 광전 변환부(103 및 104)의 전하량이 증가하는 결과, 광전 변환부(103 및 104)의 쪽이 빠르게 포화 전하량에 도달하게 된다. 이때, 광전 변환부 접속부(110)를 도통시킴으로써, 광전 변환부(103 및 104)의 전하를 광전 변환부(101 및 102)로 이동시킬 수 있다. 광전 변환부(103 및 104)의 전하의 오버플로우를 방지할 수 있어, 화상 신호의 직선성을 유지할 수 있다.

[0072] 또한, 광전 변환부(101-104)를 2개의 그룹으로 분할하여, 그룹별로 화상 신호를 생성할 수도 있다. 예를 들어, 광전 변환부(101-104)를 동도의 가로 방향으로 분할하여, 광전 변환부(101 및 102)의 그룹과 광전 변환부(103 및 104)의 그룹을 형성할 수 있다. 이 경우, 광전 변환부(101 및 102)에 의해 생성되는 전하를 가산하여 화상 신호를 생성하고, 광전 변환부(103 및 104)에 의해 생성되는 전하를 가산하여 화상 신호를 생성한다. 이렇게 화소(100)의 광전 변환부를 2개의 영역(그룹)으로 분할하여 생성된 각각의 화상 신호는, 위상차 신호라고 칭해진다. 이 위상차 신호에 의해, 피사체 화상의 상면 위상차를 검출할 수 있다.

[0073] 촬상 소자(1)의 피사체측에는 촬상 렌즈 등의 광학계가 배치된다. 광전 변환부(101 및 102)에는 촬상 렌즈의 우측을 통과한 광이 조사되고, 광전 변환부(103 및 104)에는 촬상 렌즈의 좌측을 통과한 광을 조사된다. 이렇게 화소(100)의 광전 변환부를 2개의 영역으로 분할하여 각각의 화상 신호를 생성하는 방식은, 퓨필 분할이라고 칭해진다. 분할된 위상차 신호마다 구성한 화상의 어긋남을 검출함으로써, 촬상 렌즈의 초점 위치를 검출할 수 있다. 검출한 초점 위치에 기초하여 촬상 렌즈를 광축 방향으로 이동시킴으로써 오토 포커스를 행할 수 있다. 또한, 퓨필 분할은, 광전 변환부(101-104)를 동도의 세로 방향으로 분할하여 행할 수도 있다.

[0074] [화상 신호의 생성]

[0075] 도 6은, 본 개시의 실시 형태에 관한 화상 신호의 생성의 일례를 나타내는 평면도이다. 동도는, 화상 신호의 생성의 일례를 나타내는 타이밍도이다. 동도에 있어서, 「RST」, 「SEL」, 「TG1」, 「TG2」, 「TG3」, 「TG4」 및 「SC」는, 각각 신호선 RST, 신호선 SEL, 신호선 TG1, 신호선 TG2, 신호선 TG3, 신호선 TG4 및 신호선 SC에 의해 전달되는 제어 신호를 나타낸다. 이들 2치화된 제어 신호의 값 「1」의 부분이 전술한 온 전압의 신호를 나타낸다. 또한, 동도의 파선은, 0V의 레벨을 나타낸다. 또한, 동도의 「VO」는, 신호선 VO의 화상 신호를 나타낸다. 또한, 동도의 제어 신호는, 제어 대상의 MOS 트랜지스터를 오프 상태로 할 때 0V의 전압을 인가하는 제어 신호의 예를 나타낸 것이다. 이 MOS 트랜지스터를 오프 상태로 하는 신호 전압에는, 다른 전압, 예를 들어 -1V를 적용할 수도 있다.

[0076] 초기 상태에 있어서, 신호선 RST, 신호선 SEL, 신호선 TG1, 신호선 TG2, 신호선 TG3, 신호선 TG4 및 신호선 SC

는, 값 「0」이 인가된다. 동도의 전반(T1 내지 T11)이 개별 전송에 의한 화상 신호의 생성을 나타내고, 동도의 후반(T12 내지 T18)이 통합 전송에 의한 화상 신호의 생성을 나타낸다.

[0077] T1에 있어서, 신호선 RST, 신호선 TG1, 신호선 TG2, 신호선 TG3 및 신호선 TG4에 온 신호를 인가한다. 이에 의해, 리셋 트랜지스터(121), 전하 전송부(105-108)가 도통되어, 광전 변환부(101-104), 그리고 전하 유지부(109)가 리셋된다.

[0078] T2에 있어서, 신호선 RST, 신호선 TG1, 신호선 TG2, 신호선 TG3 및 신호선 TG4로의 온 신호의 인가가 정지된다. 이에 의해, 노광 기간이 개시되어, 광전 변환부(101-104)에 광전 변환에 의해 생성된 전하가 축적된다.

[0079] T3에 있어서, 신호선 SEL에 온 신호가 인가된다. 신호선 SEL로의 온 신호의 인가는, 광전 변환부(101-104)의 전하에 기초하는 화상 신호의 출력까지 계속한다.

[0080] T4에 있어서, 신호선 RST에 온 신호가 인가되어, 전하 유지부(109)가 리셋된다. T4에 있어서, 노광 기간이 종료된다.

[0081] T5에 있어서, 신호선 RST로의 온 신호의 인가가 정지된다.

[0082] T6에 있어서, 신호선 TG1에 온 신호가 인가된다. 전하 전송부(105)가 도통되어, 광전 변환부(101)에 축적된 전하가 전하 유지부(109)로 전송된다.

[0083] T7에 있어서, 신호선 TG1로의 온 신호의 인가가 정지된다. 다음 T8까지의 기간에 있어서, 광전 변환부(101)의 전하에 따른 화상 신호 a가 신호선 VO로부터 출력된다.

[0084] T8에 있어서, 신호선 RST에 온 신호가 인가되어, 전하 유지부(109)가 리셋된다.

[0085] T9에 있어서, 신호선 RST로의 온 신호의 인가가 정지된다.

[0086] T10에 있어서, 신호선 TG2에 온 신호가 인가된다. 전하 전송부(106)가 도통되어, 광전 변환부(102)에 축적된 전하가 전하 유지부(109)로 전송된다.

[0087] T11에 있어서, 신호선 TG2로의 온 신호의 인가가 정지된다. 그 후, 광전 변환부(102)의 전하에 따른 화상 신호 b가 신호선 VO로부터 출력된다.

[0088] 그 후, 전하 유지부(109)의 리셋 및 개별 전송을 반복해서 행하여, 광전 변환부(103 및 104)에 축적된 전하에 기초하는 화상 신호를 순차 생성한다.

[0089] 이와 같이, 개별 전송에 의한 화상 신호를 생성할 수 있다. 이어서, 전하의 통합 전송에 의해 화상 신호를 생성하는 모드를 설명한다.

[0090] T12에 있어서, 신호선 RST, 신호선 TG1, 신호선 TG2, 신호선 TG3 및 신호선 TG4에 온 신호를 인가한다. 이에 의해, 리셋 트랜지스터(121), 전하 전송부(105-108)가 도통되어, 광전 변환부(101-104), 그리고 전하 유지부(109)가 리셋된다.

[0091] T13에 있어서, 신호선 RST, 신호선 TG1, 신호선 TG2, 신호선 TG3 및 신호선 TG4로의 온 신호의 인가가 정지된다. 이에 의해, 노광 기간이 개시되어, 광전 변환부(101 및 102)에 광전 변환에 의해 생성된 전하가 축적된다.

[0092] T14에 있어서, 신호선 SEL에 온 신호가 인가된다. 신호선 SEL로의 온 신호의 인가는, 화소(100)의 화상 신호의 출력까지 계속한다.

[0093] T15에 있어서, 신호선 RST에 온 신호가 인가되어, 전하 유지부(109)가 리셋된다. T15에 있어서, 노광 기간이 종료된다.

[0094] T16에 있어서, 신호선 RST로의 온 신호의 인가가 정지된다.

[0095] T17에 있어서, 신호선 TG1, TG2, TG3 및 TG4에 온 신호가 인가된다. 전하 전송부(105-108)가 도통되어, 광전 변환부(101-104)에 축적된 전하가 전하 유지부(109)로 전송된다(통합 전송).

[0096] T18에 있어서, 신호선 TG1, TG2, TG3 및 TG4로의 온 신호의 인가가 정지된다. 그 후, 전하 유지부(109)의 전하에 따른 화상 신호 c가 신호선 VO로부터 출력된다.

[0097] 이와 같이, 본 개시의 제1 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)에 광전 변환부 접속부(110)를 구비하여, 광

전 변환부(101-104)끼리를 접속한다. 이에 의해, 광전 변환부(101-104)의 일부가 포화 전하량에 도달하는 경우라도 전하 오버플로우를 방지할 수 있어, 입사광량에 대한 화상 신호의 직선성을 유지할 수 있다.

[0098] (2. 제2 실시 형태)

[0099] 상술한 제1 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)마다 화상 신호 생성부(120)를 구비하고 있었다. 이에 비해, 본 개시의 제2 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)마다 복수의 화상 신호 생성부(120)를 구비하는 점에서, 상술한 제1 실시 형태와 다르다.

[0100] [화소의 평면의 구성]

[0101] 도 7은, 본 개시의 제2 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다. 동도는, 도 3과 마찬가지로, 화소(100)의 구성예를 나타내는 평면도이다. 동도의 화소(100)는, 2개의 화상 신호 생성부(120)를 구비하는 점에서, 도 3의 화소(100)와 다르다.

[0102] 동도의 화소(100)는, 화상 신호 생성부(120a 및 120b)를 구비한다. 화상 신호 생성부(120a)는, 리셋 트랜지스터(121a), 증폭 트랜지스터(122a) 및 선택 트랜지스터(123a)를 구비하고, 동도에 있어서의 화소(100)의 좌측 하단에 인접하여 배치된다. 화상 신호 생성부(120a)는, 배선(163a)을 통해 전하 유지부(109a)에 접속된다. 화상 신호 생성부(120b)는, 리셋 트랜지스터(121b), 증폭 트랜지스터(122b) 및 선택 트랜지스터(123b)를 구비하고, 동도에 있어서의 화소(100)의 우측 상단에 인접하여 배치된다. 화상 신호 생성부(120b)는, 배선(163b)을 통해 전하 유지부(109b)에 접속된다.

[0103] 전하 유지부(109a 및 109b)에 각각 화상 신호 생성부(120a 및 120b)가 배치되기 때문에, 전하 유지부(109a 및 109b)에 유지된 전하에 기초하는 화상 신호를 동시에 생성할 수 있다. 개별 전송을 행하여 화상 신호를 생성하는 경우나 광전 변환부(101 및 102)와 광전 변환부(103 및 104)로 분할하여 위상차 신호를 생성하는 경우에, 신호 생성에 필요로 하는 시간을 단축할 수 있다.

[0104] 이것 이외의 촬상 소자(1)의 구성은 본 개시의 제1 실시 형태에 있어서의 촬상 소자(1)의 구성과 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다.

[0105] 이와 같이, 본 개시의 제2 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 복수의 화상 신호 생성부(120)를 구비한다. 이에 의해, 화상 신호 등을 생성하는 시간을 단축할 수 있다.

[0106] (3. 제3 실시 형태)

[0107] 상술한 제1 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화상 신호 생성부(120)가 화소(100)의 상하로 분할하여 배치되어 있었다. 이에 비해, 본 개시의 제3 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화상 신호 생성부(120)가 화소(100)의 인접하는 2변을 따라 배치되는 점에서, 상술한 제1 실시 형태와 다르다.

[0108] [화소의 평면의 구성]

[0109] 도 8은, 본 개시의 제3 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다. 동도는, 도 3과 마찬가지로, 화소(100)의 구성예를 나타내는 평면도이다. 동도의 화소(100)는, 화상 신호 생성부(120)가 화소(100)의 화소(100)의 인접하는 2변을 따라 배치되는 점에서, 도 3의 화소(100)와 다르다.

[0110] 동도의 화상 신호 생성부(120)는, 동도에 있어서의 화소(100)의 상면 및 우측면에 인접하여 배치된다. 이 때문에, 전하 유지부(109)와 접속하는 배선(163)의 길이를 단축할 수 있다. 예를 들어, 동도의 화소(100)에 있어서는, 전하 유지부(109b)와 리셋 트랜지스터(121)를 접속하는 배선(163)의 길이가 단축된다. 배선(163)의 길이가 단축되기 때문에, 배선(163)의 기생 용량을 저감시킬 수 있다. 이에 의해, 감도의 저하를 방지할 수 있다.

[0111] 이것 이외의 촬상 소자(1)의 구성은 본 개시의 제1 실시 형태에 있어서의 촬상 소자(1)의 구성과 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다.

[0112] 이와 같이, 본 개시의 제3 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화상 신호 생성부(120)가 1군데에 배치되기 때문에, 전하 유지부(109)와 접속하는 배선(163)의 길이를 단축할 수 있다. 화상 신호 생성 시의 감도의 저하를 방지할 수 있다.

[0113] (4. 제4 실시 형태)

[0114] 상술한 제1 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)의 중앙에 광전 변환부 접속부(110)가 배치되어 있었다. 이에 비해, 본 개시의 제4 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)의 중앙에 전하 유지부(109)가 배치되는

점에서, 상술한 제1 실시 형태와 다르다.

[0115] [화소의 평면 구성]

[0116] 도 9는, 본 개시의 제4 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다. 동도는, 도 3과 마찬가지로, 화소(100)의 구성예를 나타내는 평면도이다. 동도의 화소(100)는, 전하 유지부(109)가 화소(100)의 중앙부에 배치되고, 4개로 분할된 광전 변환부 접속부(110)가 광전 변환부 사이에 각각 배치되는 점에서, 도 3의 화소(100)와 다르다.

[0117] 동도의 화소(100)에 있어서는, 단일의 전하 유지부(109)가 화소(100)의 중앙부에 배치된다. 이 전하 유지부(109)에 인접하여 전하 전송부(105-108)가 배치된다. 전하 유지부(109)에는 배선(163)이 접속된다. 이 배선(163)은, 단일의 전하 유지부(109)에 배선되기 때문에, 길이를 짧게 할 수 있다.

[0118] 또한, 동도의 화소(100)는, 광전 변환부 접속부(110a, 110b, 110c 및 110d)를 구비한다. 광전 변환부 접속부(110a)는, 광전 변환부(101 및 103) 사이에 배치되어, 광전 변환부(101 및 103)를 접속한다. 광전 변환부 접속부(110b)는, 광전 변환부(103 및 104) 사이에 배치되어, 광전 변환부(103 및 104)를 접속한다. 광전 변환부 접속부(110c)는, 광전 변환부(104 및 102) 사이에 배치되어, 광전 변환부(104 및 102)를 접속한다. 광전 변환부 접속부(110d)는, 광전 변환부(102 및 101) 사이에 배치되어, 광전 변환부(102 및 101)를 접속한다.

[0119] 광전 변환부 접속부(110a, 110b, 110c 및 110d)는, 각각 게이트 전극(153)(도시)을 구비한다. 이들 게이트 전극(153)에 온 신호를 인가하여 광전 변환부 접속부(110a, 110b, 110c 및 110d)를 도통시킴으로써, 광전 변환부(101-104)끼리를 접속할 수 있다. 광전 변환부 접속부(110a 및 110d)에는, 배선(162b)이 접속된다. 광전 변환부 접속부(110b 및 110c)에는 배선(162a)이 접속된다.

[0120] [화소의 평면의 다른 구성]

[0121] 도 10은, 본 개시의 제4 실시 형태에 관한 화소의 다른 구성예를 나타내는 평면도이다. 동도는, 도 9와 마찬가지로, 화소(100)의 구성예를 나타내는 평면도이다. 동도의 광전 변환부 접속부(110a-110d)는, 단일의 배선(162)에 의해 접속되는 점에서, 도 9의 화소(100)와 다르다.

[0122] 이것 이외의 촬상 소자(1)의 구성은 본 개시의 제1 실시 형태에 있어서의 촬상 소자(1)의 구성과 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다.

[0123] 이와 같이, 본 개시의 제4 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 단일의 전하 유지부(109)가 화소(100)의 중앙부에 배치되기 때문에, 전하 유지부(109)와 접속하는 배선(163)의 길이를 단축할 수 있다. 화상 신호 생성 시의 감도의 저하를 방지할 수 있다.

[0124] (5. 제5 실시 형태)

[0125] 상술한 제1 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)의 경계에 화소 분리부(171)가 배치되어 있었다. 이에 비해, 본 개시의 제5 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)의 경계에 반도체 기판(130)을 관통하는 형상의 화소 분리부(173)가 배치되는 점에서, 상술한 제1 실시 형태와 다르다.

[0126] [화소의 단면 구성]

[0127] 도 11은, 본 개시의 제5 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 단면도이다. 동도는, 도 4와 마찬가지로, 화소(100)의 구성예를 나타내는 단면도이다. 동도의 화소(100)는, 화소 분리부(171) 대신에 화소 분리부(173)를 구비하는 점에서, 도 4의 화소(100)와 다르다.

[0128] 화소 분리부(173)는, 반도체 기판(130)을 관통하는 형상으로 구성되는 분리부이다. 이 화소 분리부(173)는, 반도체 기판(130)을 관통하는 형상의 홈부(177)에 절연 부재를 매립함으로써 구성할 수 있다. 또한, 홈부(177)는, 반도체 기판(130)의 표면측으로부터 형성되는 홈부이다.

[0129] 이것 이외의 촬상 소자(1)의 구성은 본 개시의 제1 실시 형태에 있어서의 촬상 소자(1)의 구성과 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다.

[0130] 이와 같이, 본 개시의 제5 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)의 경계에 반도체 기판(130)을 관통하는 형상의 화소 분리부(173)가 배치된다. 이에 의해, 화소(100)의 분리 능력을 향상시킬 수 있다.

[0131] (6. 제6 실시 형태)

[0132] 상술한 제1 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)의 표면측에 광전 변환부 접속부(110)가 배치되어 있었다. 이에 비해, 본 개시의 제6 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)의 이면측에 광전 변환부 접속부가 배치되는 점에서, 상술한 제1 실시 형태와 다르다.

[0133] [화소의 단면의 구성]

[0134] 도 12는, 본 개시의 제6 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 단면도이다. 동도는, 도 4와 마찬가지로, 화소(100)의 구성예를 나타내는 단면도이다. 동도의 화소(100)는, 광전 변환부 접속부(110) 대신에 광전 변환부 접속부(119)가 배치되고, 전하 유지부(109)가 반도체 기판(130)의 표면측의 중앙에 배치되는 점에서, 도 4의 화소(100)와 다르다.

[0135] 광전 변환부 접속부(119)는, 반도체 기판(130)의 이면측에 배치된다. 또한, 동도의 반도체 영역(145)은, 반도체 기판(130)의 이면측에 배치된다. 동도의 광전 변환부 접속부(119)는, 게이트 전극(154)을 구비한다. 이 게이트 전극(154)은, 반도체 기판(130)의 이면측으로부터 형성된 홈부(157)에 다결정 실리콘 등의 도전 부재를 매립함으로써 형성할 수 있다. 홈부(157)를 도 4에 있어서의 홈부(178)와 마찬가지의 깊이로 구성함으로써, 게이트 전극(154)을 반도체 기판(130)의 두께 방향으로 확장할 수 있다. 반도체 영역(145)을 확장할 수 있어, 광전 변환부 접속부(119)의 영역을 넓게 할 수 있다.

[0136] 동도의 전하 유지부(109)는, 반도체 기판(130)의 표면측에 배치되는 반도체 영역(143)에 의해 구성된다. 이 반도체 영역(143)은, 전하 전송부(105 및 108)의 게이트 전극(151 및 152)에 인접하여 배치된다. 이와 같이, 전하 전송부(105-108)에 공통으로 접속되는 전하 유지부(109)를 반도체 기판(130)의 표면측의 광전 변환부 접속부(110)와 겹치는 위치에 배치함으로써, 반도체 기판(130)의 표면측에 배치되는 소자를 삭감할 수 있다. 배선 영역(160)의 배선의 구성을 간략화할 수 있다.

[0137] 한편, 광전 변환부 접속부(119)를 반도체 기판(130)의 이면측에 배치하기 위해, 반도체 기판(130)의 이면측에 광전 변환부 접속부(119)의 게이트 전극(154)의 배선이 필요해진다. 이 배선은, 차광막(193)에 의해 행할 수 있다. 동도의 차광막(193)은, 광전 변환부 접속부(110)의 게이트 전극(154)에 인접하는 위치에도 배치된다. 전술한 바와 같이 차광막(193)은, 텅스텐에 의해 구성할 수 있다. 즉, 차광막(193)은 도체에 의해 구성되기 때문에, 차광막(193)을 도 2에 있어서 설명한 신호선 SC로서 사용할 수 있다.

[0138] [화소의 평면의 구성]

[0139] 도 13a-13d는, 본 개시의 제6 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 평면도이다. 도 13a-13d는, 화소(100)의 이면측의 구성예를 나타내는 평면도이다.

[0140] 도 13a는, 차광막(193)이 화소(100)의 경계에 배치됨과 함께 광전 변환부(101-104)의 경계 의영역에 더 배치되는 예를 나타낸 도면이다. 광전 변환부(101-104)의 경계의 영역에 배치되는 차광막(193)을 상술한 게이트 전극(154)에 접속할 수 있다.

[0141] 도 13b는, 광전 변환부(101-104)의 경계의 영역에 배치되는 차광막(193)을 1개로 삭감한 예를 나타낸 도면이다. 반도체 기판(130)의 이면측에 배치되는 차광막(193)의 면적을 축소할 수 있고, 화소(100)로의 입사광량의 저하를 경감할 수 있다.

[0142] 도 13c는, 투명 도전막에 의해 구성된 배선(182)에 의해 화소(100)의 경계의 차광막(193)과 광전 변환부 접속부(119)를 접속하는 예를 나타낸 도면이다. 투명 도전막에 의해 배선을 행하기 때문에, 화소(100)로의 입사광량의 저하를 더 경감할 수 있다.

[0143] 도 13d는, 광전 변환부(101-104)의 경계의 영역에 배치되는 배선(182)을 1개로 삭감한 예를 나타낸 도면이다. 화소(100)로의 입사광량의 저하를 더 경감할 수 있다.

[0144] 또한, 동도의 차광막(193)은, 반도체 기판(130)을 관통하는 관통 비아에 의해 배선 영역(160)의 배선(162)과 접속할 수 있다. 이 관통 비아는, 도 1에 있어서 설명한 화소 영역(3)의 외측의 영역에 배치할 수 있다.

[0145] 이것 이외의 촬상 소자(1)의 구성은 본 개시의 제1 실시 형태에 있어서의 촬상 소자(1)의 구성과 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다.

[0146] 이와 같이, 본 개시의 제6 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 반도체 기판(130)의 이면측에 광전 변환부 접속부(119)를 배치함으로써, 광전 변환부 접속부(119)의 영역을 넓게 할 수 있다. 또한, 반도체 기판(130)의 표면측의

소자의 배치 및 배선 영역(160)의 배선의 구성을 간략화할 수도 있다.

[0147] (7. 제7 실시 형태)

[0148] 상술한 제1 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)의 표면측에 광전 변환부 접속부(110)가 배치되어 있었다. 이에 비해, 본 개시의 제7 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 화소(100)의 이면측에 광전 변환부 접속부(119)가 더 배치되는 점에서, 상술한 제1 실시 형태와 다르다.

[0149] [화소의 단면의 구성]

[0150] 도 14는, 본 개시의 제7 실시 형태에 관한 화소의 구성예를 나타내는 단면도이다. 동도는, 도 4와 마찬가지로, 화소(100)의 구성예를 나타내는 단면도이다. 동도의 화소(100)는, 도 12에 있어서 설명한 광전 변환부 접속부(119)가 더 배치되고, 반도체 영역(145)이 광전 변환부 접속부(110 및 119)에 있어서 공통으로 배치되는 점에서, 도 4의 화소(100)와 다르다.

[0151] 동도의 반도체 영역(145)은, 반도체 기판(130)의 표면측 근방으로부터 이면측으로 전연된 형상으로 구성된다. 반도체 영역(145)을 더 확장할 수 있어, 광전 변환부 접속부(119)의 영역을 넓게 할 수 있다.

[0152] 이것 이외의 촬상 소자(1)의 구성은 본 개시의 제1 실시 형태에 있어서의 촬상 소자(1)의 구성과 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다.

[0153] 이와 같이, 본 개시의 제7 실시 형태의 촬상 소자(1)는, 반도체 기판(130)의 양면에 광전 변환부 접속부(119 및 110)를 배치함으로써, 광전 변환부 접속부(119)의 영역을 넓게 할 수 있다.

[0154] (8. 촬상 장치의 구성예)

[0155] 상술한 바와 같은 촬상 소자(1)는, 예를 들어 디지털 스틸 카메라나 디지털 비디오 카메라 등의 촬상 시스템, 촬상 기능을 구비한 휴대 전화기, 또는 촬상 기능을 구비한 다른 기기와 같은 각종 전자 기기에 적용할 수 있다.

[0156] 도 15는, 전자 기기에 탑재되는 촬상 장치의 구성예를 나타내는 블록도이다.

[0157] 도 15에 나타낸 바와 같이, 촬상 장치(701)는, 광학계(702), 촬상 소자(703), DSP(Digital Signal Processor)(704)를 구비하고 있고, 버스(707)를 통해, DSP(704), 표시 장치(705), 조작계(706), 메모리(708), 기록 장치(709) 및 전원계(710)가 접속되어 구성되어, 정지 화상 및 동화상을 촬상 가능하다.

[0158] 광학계(702)는, 1매 또는 복수매의 렌즈를 갖고 구성되어, 피사체로부터의 상 광(입사광)을 촬상 소자(703)로 유도하고, 촬상 소자(703)의 수광면(센서부)에 결상시킨다.

[0159] 촬상 소자(703)로서는, 상술한 어느 구성예의 촬상 소자(1)가 적용된다. 촬상 소자(703)에는, 광학계(702)를 통해 수광면에 결상되는 상에 따라, 일정 기간, 전자가 축적된다. 그리고, 촬상 소자(703)에 축적된 전자에 따른 신호가 DSP(704)에 입력된다.

[0160] DSP(704)는, 촬상 소자(703)로부터의 신호에 대하여 각종 신호 처리를 실시하여 화상을 취득하고, 그 화상의 데이터를, 메모리(708)에 일시적으로 기억시킨다. 메모리(708)에 기억된 화상의 데이터는, 기록 장치(709)에 기록되거나, 표시 장치(705)에 공급되어 화상이 표시되거나 한다. 또한, 조작계(706)는, 유저에 의한 각종 조작을 접수하여 촬상 장치(701)의 각 블록에 조작 신호를 공급하고, 전원계(710)는, 촬상 장치(701)의 각 블록의 구동에 필요한 전력을 공급한다.

[0161] (9. 이동체에의 응용예)

[0162] 본 개시에 관한 기술(본 기술)은, 다양한 제품에 응용할 수 있다. 예를 들어, 본 개시에 관한 기술은, 자동차, 전기 자동차, 하이브리드 전기 자동차, 자동 이륜차, 자전거, 퍼스널 모빌리티, 비행기, 드론, 선박, 로봇 등의 어느 종류의 이동체에 탑재되는 장치로서 실현되어도 된다.

[0163] 도 16은, 본 개시에 관한 기술이 적용될 수 있는 이동체 제어 시스템의 일례인 차량 제어 시스템의 개략적인 구성예를 나타내는 블록도이다.

[0164] 차량 제어 시스템(12000)은, 통신 네트워크(12001)를 통해 접속된 복수의 전자 제어 유닛을 구비한다. 도 16에 나타낸 예에서는, 차량 제어 시스템(12000)은, 구동계 제어 유닛(12010), 보디계 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, 마이크로컴퓨터(12051), 음성 화상 출력부(12052) 및 차량 탑재 네트워크 I/F(Interface1)(2053)가 도시되어 있다.

[0165] 구동계 제어 유닛(12010)은, 각종 프로그램에 따라 차량의 구동계에 관련하는 장치의 동작을 제어한다. 예를 들어, 구동계 제어 유닛(12010)은, 내연 기관 또는 구동용 모터 등의 차량의 구동력을 발생시키기 위한 구동력 발생 장치, 구동력을 차륜으로 전달하기 위한 구동력 전달 기구, 차량의 타각을 조절하는 스티어링 기구 및 차량의 제동력을 발생시키는 제동 장치 등의 제어 장치로서 기능한다.

[0166] 보디계 제어 유닛(12020)은, 각종 프로그램에 따라 차체에 장비된 각종 장치의 동작을 제어한다. 예를 들어, 보디계 제어 유닛(12020)은, 키리스 엔트리 시스템, 스마트 키 시스템, 파워 윈도우 장치, 혹은 헤드 램프, 백 램프, 브레이크 램프, 방향 지시등 또는 포그 램프 등의 각종 램프의 제어 장치로서 기능한다. 이 경우, 보디계 제어 유닛(12020)에는, 키를 대체하는 휴대기로부터 발신되는 전파 또는 각종 스위치의 신호가 입력될 수 있다. 보디계 제어 유닛(12020)은, 이들 전파 또는 신호의 입력을 접수하여, 차량의 도어록 장치, 파워 윈도우 장치, 램프 등을 제어한다.

[0167] 차외 정보 검출 유닛(12030)은, 차량 제어 시스템(12000)을 탑재한 차량의 외부의 정보를 검출한다. 예를 들어, 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 기초하여, 사람, 차, 장해물, 표지 또는 노면 상의 문자 등의 물체 검출 처리 또는 거리 검출 처리를 행해도 된다.

[0168] 촬상부(12031)는, 광을 수광하고, 그 광의 수광량에 따른 전기 신호를 출력하는 광 센서이다. 촬상부(12031)는, 전기 신호를 화상으로서 출력할 수도 있고, 측거의 정보로서 출력할 수도 있다. 또한, 촬상부(12031)가 수광하는 광은, 가시광이어도 되고, 적외선 등의 비가시광이어도 된다.

[0169] 차내 정보 검출 유닛(12040)은, 차내의 정보를 검출한다. 차내 정보 검출 유닛(12040)에는, 예를 들어 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 기초하여, 운전자의 피로 정도 또는 집중 정도를 산출해도 되고, 운전자가 졸고 있지 않은지를 판별해도 된다.

[0170] 마이크로컴퓨터(12051)는, 차외 정보 검출 유닛(12030) 또는 차내 정보 검출 유닛(12040)에서 취득되는 차내외의 정보에 기초하여, 구동력 발생 장치, 스티어링 기구 또는 제동 장치의 제어 목표값을 연산하여, 구동계 제어 유닛(12010)에 대하여 제어 명령을 출력할 수 있다. 예를 들어, 마이크로컴퓨터(12051)는, 차량의 충돌 회피 혹은 충격 완화, 차간 거리에 기초하는 추종 주행, 차속 유지 주행, 차량의 충돌 경고, 또는 차량의 레인 일탈 경고 등을 포함하는 ADAS(Advanced Driver Assistance System)의 기능 실현을 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.

[0171] 또한, 마이크로컴퓨터(12051)는, 차외 정보의 검출 유닛(12030) 또는 차내 정보 검출 유닛(12040)에서 취득되는 차량의 주위의 정보에 기초하여 구동력 발생 장치, 스티어링 기구 또는 제동 장치 등을 제어함으로써, 운전자의 조작에 따르지 않고 자율적으로 주행하는 자동 운전 등을 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.

[0172] 또한, 마이크로컴퓨터(12051)는, 차외 정보 검출 유닛(12030)에서 취득되는 차외의 정보에 기초하여, 보디계 제어 유닛(12020)에 대하여 제어 명령을 출력할 수 있다. 예를 들어, 마이크로컴퓨터(12051)는, 차외 정보 검출 유닛(12030)에서 검지한 선행차 또는 대향차의 위치에 따라 헤드 램프를 제어하여, 하이 빔을 로우 빔으로 전환하는 등의 방현을 도모하는 것을 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.

[0173] 음성 화상 출력부(12052)는, 차량의 탑승자 또는 차외에 대하여, 시각적 또는 청각적으로 정보를 통지하는 것이 가능한 출력 장치로 음성 및 화상 중 적어도 한쪽의 출력 신호를 송신한다. 도 16의 예에서는, 출력 장치로서, 오디오 스피커(12061), 표시부(12062) 및 인스트루먼트 패널(12063)이 예시되어 있다. 표시부(12062)는, 예를 들어 온보드 디스플레이 및 헤드업 디스플레이 중 적어도 하나를 포함하고 있어도 된다.

[0174] 도 17은, 촬상부(12031)의 설치 위치의 예를 나타내는 도면이다.

[0175] 도 17에서는, 촬상부(12031)로서, 촬상부(12101, 12102, 12103, 12104, 12105)를 갖는다.

[0176] 촬상부(12101, 12102, 12103, 12104, 12105)는, 예를 들어 차량(12100)의 프론트 노즈, 사이드미러, 리어 범퍼, 백 도어 및 차실내의 프론트 글래스의 상부 등의 위치에 마련된다. 프론트 노즈에 구비되는 촬상부

(12101) 및 차실내의 프론트 글래스의 상부에 구비되는 촬상부(12105)는, 주로 차량(12100)의 전방의 화상을 취득한다. 사이드미러에 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 프론트 글래스의 상부에 구비되는 촬상부(12105)는, 주로 선행차량, 또는 보행자, 장해물, 신호기, 교통 표지 또는 차선 등의 검출에 사용된다.

[0177] 또한, 도 17에는, 촬상부(12101 내지 12104)의 촬영 범위의 일례가 나타나 있다. 촬상 범위(12111)는, 프론트 노즈에 마련된 촬상부(12101)의 촬상 범위를 나타내고, 촬상 범위(12112, 12113)는, 각각 사이드미러에 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 들어, 촬상부(12101 내지 12104)에서 촬상된 화상 데이터가 중첩됨으로, 차량(12100)을 상방으로부터 본 부감 화상이 얻어진다.

[0178] 촬상부(12101 내지 12104)의 적어도 하나는, 거리 정보를 취득하는 기능을 갖고 있어도 된다. 예를 들어, 촬상부(12101 내지 12104)의 적어도 하나는, 복수의 촬상 소자를 포함하는 스테레오 카메라여도 되고, 위상차 검출용의 화소를 갖는 촬상 소자여도 된다.

[0179] 예를 들어, 마이크로컴퓨터(12051)는, 촬상부(12101 내지 12104)로부터 얻어진 거리 정보를 기초로, 촬상 범위(12111 내지 12114) 내에 있어서의 각 입체물까지의 거리와, 이 거리의 시간적 변화(차량(12100)에 대한 상대 속도)를 구함으로써, 특히 차량(12100)의 진행로 상에 있는 가장 가까운 입체물이고, 차량(12100)과 대략 동일한 방향으로 소정의 속도(예를 들어, 0㎞/h 이상)로 주행하는 입체물을 선행차로서 추출할 수 있다. 또한, 마이크로컴퓨터(12051)는, 선행차의 앞에 미리 확보해야 할 차간 거리를 설정하여, 자동 브레이크 제어(추종 정지 제어도 포함함)나 자동 가속 제어(추종 발진 제어도 포함함) 등을 행할 수 있다. 이렇게 운전자의 조작에 따르지 않고 자율적으로 주행하는 자동 운전 등을 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.

[0180] 예를 들어, 마이크로컴퓨터(12051)는, 촬상부(12101 내지 12104)로부터 얻어진 거리 정보를 바탕으로, 입체물에 관한 입체물 데이터를, 2륜차, 보통 차량, 대형 차량, 보행자, 전주 등 그밖의 입체물로 분류하여 추출하여, 장해물의 자동 회피에 사용할 수 있다. 예를 들어, 마이크로컴퓨터(12051)는, 차량(12100)의 주변의 장해물을, 차량(12100)의 드라이버가 시인 가능한 장해물과 시인 곤란한 장해물로 식별한다. 그리고, 마이크로컴퓨터(12051)는, 각 장해물과의 충돌의 위험도를 나타내는 충돌 리스크를 판단하여, 충돌 리스크가 설정값 이상에서 충돌 가능성이 있는 상황일 때는, 오디오 스피커(12061)나 표시부(12062)를 통해 드라이버에게 경보를 출력하는 것이나, 구동계 제어 유닛(12010)을 통해 강제 감속이나 회피 조타를 행함으로써, 충돌 회피를 위한 운전 지원을 행할 수 있다.

[0181] 촬상부(12101 내지 12104)의 적어도 하나는, 적외선을 검출하는 적외선 카메라여도 된다. 예를 들어, 마이크로컴퓨터(12051)는, 촬상부(12101 내지 12104)의 촬상 화상 중에 보행자가 존재하는지 여부를 판정함으로써 보행자를 인식할 수 있다. 이러한 보행자의 인식은, 예를 들어 적외선 카메라로서의 촬상부(12101 내지 12104)의 촬상 화상에 있어서의 특징점을 추출하는 수순과, 물체의 윤곽을 나타내는 일련의 특징점에 패턴 매칭 처리를 행하여 보행자인지 여부를 판별하는 수순에 의해 행해진다. 마이크로컴퓨터(12051)가, 촬상부(12101 내지 12104)의 촬상 화상 중에 보행자가 존재한다고 판정하여, 보행자를 인식하면, 음성 화상 출력부(12052)는, 당해 인식된 보행자에 강조를 위한 사각형 윤곽선을 중첩 표시하도록, 표시부(12062)를 제어한다. 또한, 음성 화상 출력부(12052)는, 보행자를 나타내는 아이콘 등을 원하는 위치에 표시하도록 표시부(12062)를 제어해도 된다.

[0182] 이상, 본 개시에 관한 기술이 적용될 수 있는 차량 제어 시스템의 일례에 대하여 설명했다. 본 개시에 관한 기술은, 이상 설명한 구성 중, 촬상부(12031)에 적용될 수 있다. 구체적으로는, 도 1의 촬상 소자(1)는, 촬상부(12031)에 적용할 수 있다.

[0183] (10. 내시경 수술 시스템에의 응용예)

[0184] 본 개시에 관한 기술(본 기술)은, 다양한 제품으로 응용할 수 있다. 예를 들어, 본 개시에 관한 기술은, 내시경 수술 시스템에 적용되어도 된다.

[0185] 도 18은, 본 개시에 관한 기술(본 기술)이 적용될 수 있는 내시경 수술 시스템의 개략적인 구성의 일례를 나타내는 도면이다.

[0186] 도 18에서는, 시술자(의사)(11131)가, 내시경 수술 시스템(11000)을 사용하여, 환자 베드(11133) 상의 환자(11132)에게 수술을 행하고 있는 모습이 도시되어 있다. 도시한 바와 같이, 내시경 수술 시스템(11000)은, 내시경(11100)과, 기복 튜브(11111)나 에너지 처치구(11112) 등의, 그밖의 수술 도구(11110)와, 내시경(11100)을

지지하는 지지 암 장치(11120)와, 내시경 하 수술을 위한 각종 장치가 탑재된 카트(11200)로 구성된다.

[0187] 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. 나타내는 예에서는, 경성의 경통(11101)을 갖는 소위 경성경으로서 구성되는 내시경(11100)을 도시하고 있지만, 내시경(11100)은, 연성의 경통을 갖는 소위 연성경으로서 구성되어도 된다.

[0188] 경통(11101)의 선단에는, 대물 렌즈가 감입된 개구부가 마련되어 있다. 내시경(11100)에는 광원 장치(11203)가 접속되어 있고, 당해 광원 장치(11203)에 의해 생성된 광이, 경통(11101)의 내부에 연장 설치되는 라이트 가이드에 의해 당해 경통의 선단까지 도광되어, 대물 렌즈를 통해 환자(11132)의 체강 내의 관찰 대상을 향해 조사된다. 또한, 내시경(11100)은, 직시경이어도 되고, 사시경 또는 측시경이어도 된다.

[0189] 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 변환되어, 관찰광에 대응하는 전기 신호, 즉 관찰상에 대응하는 화상 신호가 생성된다. 당해 화상 신호는, RAW 데이터로서 카메라 콘트롤 유닛(CCU: Camera Control Unit)(11201)으로 송신된다.

[0190] CCU(11201)는, CPU(Central Processing Unit)나 GPU(Graphics Processing Unit) 등으로 구성되어, 내시경(11100) 및 표시 장치(11202)의 동작을 통괄적으로 제어한다. 또한, CCU(11201)는, 카메라 헤드(11102)로부터 화상 신호를 수취하고, 그 화상 신호에 대하여, 예를 들어 현상 처리(디모자이크 처리) 등의, 당해 화상 신호에 기초하는 화상을 표시하기 위한 각종 화상 처리를 실시한다.

[0191] 표시 장치(11202)는, CCU(11201)로부터의 제어에 의해, 당해 CCU(11201)에 의해 화상 처리가 실시된 화상 신호에 기초하는 화상을 표시한다.

[0192] 광원 장치(11203)는, 예를 들어 LED(light emitting diode) 등의 광원으로 구성되어, 시술부 등을 촬영할 때의 조사광을 내시경(11100)에 공급한다.

[0193] 입력 장치(11204)는, 내시경 수술 시스템(11000)에 대한 입력 인터페이스이다. 유저는, 입력 장치(11204)를 통해, 내시경 수술 시스템(11000)에 대하여 각종 정보의 입력이나 지시 입력을 행할 수 있다. 예를 들어, 유저는, 내시경(11100)에 의한 촬상 조건(조사광의 종류, 배율 및 초점 거리 등)을 변경하는 취지의 지시 등을 입력한다.

[0194] 처치구 제어 장치(11205)는, 조직의 소작, 절개 또는 혈관의 밀봉 등을 위한에너지 처치구(11112)의 구동을 제어한다. 기복 장치(11206)는, 내시경(11100)에 의한 시야의 확보 및 시술자의 작업 공간의 확보의 목적으로, 환자(11132)의 체강을 팽창시키기 위해, 기복 튜브(11111)를 통해 당해 체강 내로 가스를 보내온다. 레코더(11207)는, 수술에 관한 각종 정보를 기록 가능한 장치이다. 프린터(11208)는, 수술에 관한 각종 정보를, 텍스트, 화상 또는 그래프 등 각종 형식으로 인쇄 가능한 장치이다.

[0195] 또한, 내시경(11100)에 시술부를 촬영할 때의 조사광을 공급하는 광원 장치(11203)는, 예를 들어 LED, 레이저 광원 또는 이것들의 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)에 있어서 촬상 화상의 화이트 밸런스의 조정을 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 제어함으로써, RGB 각각에 대응한 화상을 시분할에서 촬상하는 것도 가능하다. 당해 방법에 의하면, 당해 촬상 소자에 컬러 필터를 마련하지 않아도, 컬러 화상을 얻을 수 있다.

[0196] 또한, 광원 장치(11203)는, 출력하는 광의 강도를 소정의 시간마다 변경하도록 그 구동이 제어되어도 된다. 그 광이 강도의 변경의 타이밍에 동기하여 카메라 헤드(11102)의 촬상 소자의 구동을 제어하여 시분할로 화상을 취득하고, 그 화상을 합성함으로써, 소위 흑색 뭉개짐 및 화이트홀이 없는 고다이내믹 레인지의 화상을 생성할 수 있다.

[0197] 또한, 광원 장치(11203)는, 특수광 관찰에 대응한 소정의 파장 대역의 광을 공급 가능하게 구성되어도 된다. 특수광 관찰에서는, 예를 들어 체조직에 있어서의 광의 흡수의 파장 의존성을 이용하여, 통상의 관찰 시에 있어서의 조사광(즉, 백색광)에 비해 협대역의 광을 조사함으로써, 점막 표층의 혈관 등의 소정의 조직을 고콘트라스트로 촬영하는, 소위 협대역광 관찰(Narrow Band Imaging)이 행해진다. 혹은, 특수광 관찰에서는, 여기광을 조사함으로써 발생하는 형광에 의해 화상을 얻는 형광 관찰이 행해져도 된다. 형광 관찰에서는, 체조직에 여기

광을 조사하여 당해 체조직으로부터의 형광을 관찰하는 것(자가 형광 관찰), 또는 인도시아닌 그린(ICG) 등의 시약을 체조직에 국주함과 함께 당해 체조직에 그 시약의 형광 파장에 대응한 여기광을 조사하여 형광상을 얻는 것 등을 행할 수 있다. 광원 장치(11203)는, 이러한 특수광 관찰에 대응한 협대역광 및/또는 여기광을 공급 가능하게 구성될 수 있다.

[0198] 도 19는, 도 18에 나타내는 카메라 헤드(11102) 및 CCU(11201)의 기능 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

[0199] 카메라 헤드(11102)는, 렌즈 유닛(11401)과, 촬상부(11402)와, 구동부(11403)와, 통신부(11404)와, 카메라 헤드 제어부(11405)를 갖는다. CCU(11201)는, 통신부(11411)와, 화상 처리부(11412)와, 제어부(11413)를 갖는다. 카메라 헤드(11102)와 CCU(11201)는, 전송 케이블(11400)에 의해 서로 통신 가능하게 접속되어 있다.

[0200] 렌즈 유닛(11401)은, 경통(11101)과의 접속부에 마련되는 광학계이다. 경통(11101)의 선단으로부터 도입된 관찰광은, 카메라 헤드(11102)까지 도광되어, 당해 렌즈 유닛(11401)에 입사한다. 렌즈 유닛(11401)은, 줌 렌즈 및 포커스 렌즈를 포함하는 복수의 렌즈가 조합되어 구성된다.

[0201] 촬상부(11402)를 구성하는 촬상 소자는, 1개(소위 단판식)여도 되고, 복수(소위 다판식)여도 된다. 촬상부(11402)가 다판식으로 구성되는 경우에는, 예를 들어 각 촬상 소자에 의해 RGB 각각에 대응하는 화상 신호가 생성되고, 그것들이 합성됨으로써 컬러 화상이 얻어져도 된다. 혹은, 촬상부(11402)는, 3D(dimensional) 표시에 대응하는 우안용 및 좌안용의 화상 신호를 각각 취득하기 위한 한 쌍의 촬상 소자를 갖도록 구성되어도 된다. 3D 표시가 행해짐으로써, 시술자(11131)는 시술부에 있어서의 생체 조직의 깊이를 더 정확하게 파악하는 것이 가능해진다. 또한, 촬상부(11402)가 다판식으로 구성되는 경우에는, 각 촬상 소자에 대응하여, 렌즈 유닛(11401)도 복수 계통 마련될 수 있다.

[0202] 또한, 촬상부(11402)는, 반드시 카메라 헤드(11102)에 마련되지 않아도 된다. 예를 들어, 촬상부(11402)는, 경통(11101)의 내부에, 대물 렌즈의 직후에 마련되어도 된다.

[0203] 구동부(11403)는, 액추에이터에 의해 구성되어, 카메라 헤드 제어부(11405)로부터의 제어에 의해, 렌즈 유닛(11401)의 줌 렌즈 및 포커스 렌즈를 광축을 따라 소정의 거리만큼 이동시킨다. 이에 의해, 촬상부(11402)에 의한 촬상 화상의 배율 및 초점이 적절히 조정될 수 있다.

[0204] 통신부(11404)는, CCU(11201)와의 사이에서 각종 정보를 송수신하기 위한 통신 장치에 의해 구성된다. 통신부(11404)는, 촬상부(11402)로부터 얻은 화상 신호를 RAW 데이터로 하여 전송 케이블(11400)을 통해 CCU(11201)로 송신한다.

[0205] 또한, 통신부(11404)는, CCU(11201)로부터, 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어하기 위한 제어 신호를 수신하여, 카메라 헤드 제어부(11405)에 공급한다. 당해 제어 신호에는, 예를 들어 촬상 화상의 프레임 레이트를 지정하는 취지의 정보, 촬상 시의 노출값을 지정하는 취지의 정보, 그리고/또는 촬상 화상의 배율 및 초점을 지정하는 취지의 정보 등, 촬상 조건에 관한 정보가 포함된다.

[0206] 또한, 상기한 프레임 레이트나 노출값, 배율, 초점 등의 촬상 조건은, 유저에 의해 적절히 지정되어도 되고, 취득된 화상 신호에 기초하여 CCU(11201)의 제어부(11413)에 의해 자동적으로 설정되어도 된다. 후자의 경우에는, 소위 AE(Auto Exposure) 기능, AF(Auto Focus) 기능 및 AWB(Auto White Balance) 기능이 내시경(11100)에 탑재되어 있게 된다.

[0207] 카메라 헤드 제어부(11405)는, 통신부(11404)를 통해 수신한 CCU(11201)로부터의 제어 신호에 기초하여, 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어한다.

[0208] 통신부(11411)는, 카메라 헤드(11102)와의 사이에서 각종 정보를 송수신하기 위한 통신 장치에 의해 구성된다. 통신부(11411)는, 카메라 헤드(11102)로부터, 전송 케이블(11400)을 통해 송신되는 화상 신호를 수신한다.

[0209] 또한, 통신부(11411)는, 카메라 헤드(11102)에 대하여, 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어하기 위한 제어 신호를 송신한다. 화상 신호나 제어 신호는, 전기 통신이나 광통신 등에 의해 송신할 수 있다.

[0210] 화상 처리부(11412)는, 카메라 헤드(11102)로부터 송신된 RAW 데이터인 화상 신호에 대하여 각종 화상 처리를 실시한다.

[0211] 제어부(11413)는, 내시경(11100)에 의한 시술부 등의 촬상 및 시술부 등의 촬상에 의해 얻어지는 촬상 화상의 표시에 관한 각종 제어를 행한다. 예를 들어, 제어부(11413)는, 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어하기 위한 제어 신호를 생성한다.

[0212] 또한, 제어부(11413)는, 화상 처리부(11412)에 의해 화상 처리가 실시된 화상 신호에 기초하여, 시술부 등이 찍힌 촬상 화상을 표시 장치(11202)에 표시시킨다. 이때, 제어부(11413)는, 각종 화상 인식 기술을 사용하여 촬상 화상 내에 있어서의 각종 물체를 인식해도 된다. 예를 들어, 제어부(11413)는, 촬상 화상에 포함되는 물체의 에지의 형상이나 색 등을 검출함으로써, 겸자 등의 시술 도구, 특정한 생체 부위, 출혈, 에너지 처치구(11112)의 사용 시 미스트 등을 인식할 수 있다. 제어부(11413)는, 표시 장치(11202)에 촬상 화상을 표시시킬 때, 그 인식 결과를 사용하여, 각종 수술 지원 정보를 당해 시술부의 화상에 중첩 표시시켜도 된다. 수술 지원 정보가 중첩 표시되고, 시술자(11131)에게 제시됨으로써, 시술자(11131)의 부담을 경감시키는 것이나, 시술자(11131)가 확실하게 수술을 진행시키는 것이 가능해진다.

[0213] 카메라 헤드(11102) 및 CCU(11201)를 접속하는 전송 케이블(11400)은, 전기 신호의 통신에 대응한 전기 신호 케이블, 광통신에 대응한 광 파이버, 또는 이것들의 복합 케이블이다.

[0214] 여기서, 도시하는 예에서는, 전송 케이블(11400)을 사용하여 유선으로 통신이 행해지고 있었지만, 카메라 헤드(11102)와 CCU(11201) 사이의 통신은 무선으로 행해져도 된다.

[0215] 이상, 본 개시에 관한 기술이 적용될 수 있는 내시경 수술 시스템의 일례에 대하여 설명했다. 본 개시에 관한 기술은, 이상 설명한 구성 중, 내시경(11100)이나, 카메라 헤드(11102)의 촬상부(11402)에 적용될 수 있다. 구체적으로는, 도 1의 촬상 소자(1)는, 촬상부(11402)에 적용할 수 있다.

[0216] 또한, 여기서는, 일례로서 내시경 수술 시스템에 대하여 설명했지만, 본 개시에 관한 기술은, 그밖에, 예를 들어 현미경 수술 시스템 등에 적용되어도 된다.

[0217] 또한, 본 명세서에 기재된 효과는 어디까지나 예시이며 한정되는 것이 아니고, 또한 다른 효과가 있어도 된다.

[0218] 또한, 본 기술은 이하와 같은 구성도 취할 수 있다.

[0219] (1)

[0220] 표면측에 배선 영역이 배치되는 반도체 기판에 형성되어 피사체로부터의 입사광의 광전 변환을 행하여 전하를 생성하는 복수의 광전 변환부를 구비하는 화소와,

[0221] 상기 복수의 광전 변환부끼리를 접속하는 광전 변환부 접속부와,

[0222] 상기 생성된 전하를 유지하는 전하 유지부와,

[0223] 상기 복수의 광전 변환부마다 배치되어 상기 광전 변환부에 의해 생성되는 전하를 상기 전하 유지부로 전송하여 유지시키는 복수의 전하 전송부와,

[0224] 상기 유지된 전하에 기초하여 화상 신호를 생성하는 화상 신호 생성부와,

[0225] 상기 화소에 배치되어 상기 입사광을 상기 복수의 광전 변환부에 공통으로 집광하는 온 칩 렌즈

[0226] 를 갖는 촬상 소자.

[0227] (2)

[0228] 상기 복수의 전하 전송부는, 상기 복수의 광전 변환부에 의해 각각 생성되는 전하를 상기 전하 유지부로 공통으로 전송하여 상기 전하 유지부에 상기 복수의 광전 변환부에 의해 생성되는 전하를 동시에 통합하여 유지시키는 통합 전송과 상기 복수의 광전 변환부에 의해 각각 생성되는 전하를 상기 전하 유지부로 개별로 전송하는 개별 전송을 행하는 상기 (1)에 기재된 촬상 소자.

[0229] (3)

[0230] 상기 광전 변환부 접속부는, 상기 통합 전송에 의해 전송되는 전하가 생성될 때 상기 광전 변환부끼리를 접속하는 상기 (2)에 기재된 촬상 소자.

[0231] (4)

[0232] 상기 복수의 전하 전송부는, 상기 복수의 광전 변환부를 2개의 그룹으로 분할함과 함께 당해 그룹마다 전하를 전송하여 상기 전하 유지부에 유지시키고,

[0233] 상기 화상 신호 생성부는, 상기 그룹마다 유지된 전하에 기초하여 상기 피사체의 화상을 상기 분할의 방향으로 퓨필 분할하여 상면 위상차를 검출하기 위한 위상차 신호를 또한 생성하는

[0234] 상기 (1) 내지 (3)의 어느 것에 기재된 촬상 소자.

[0235] (5)

[0236] 상기 광전 변환부 접속부는, 상기 복수의 광전 변환부에 인접하는 반도체 영역에 채널을 형성함으로써 상기 광전 변환부끼리를 접속하는 상기 (1) 내지 (4)의 어느 것에 기재된 촬상 소자.

[0237] (6)

[0238] 상기 광전 변환부 접속부는, 상기 채널을 형성하는 게이트 전극을 구비하는 상기 (5)에 기재된 촬상 소자.

[0239] (7)

[0240] 상기 광전 변환부 접속부는, 상기 반도체 기판에 매립되어 구성되는 상기 게이트 전극을 구비하는 상기 (6)에 기재된 촬상 소자.

[0241] (8)

[0242] 상기 복수의 광전 변환부는 2행 2열로 배치되는 상기 (1) 내지 (7)의 어느 것에 기재된 촬상 소자.

[0243] (9)

[0244] 상기 화소는, 상기 반도체 기판의 이면측에 상기 입사광이 조사되는 상기 (1) 내지 (8)의 어느 것에 기재된 촬상 소자.

[0245] (10)

[0246] 상기 광전 변환부 접속부는, 상기 반도체 기판의 이면측에 배치되는 상기 (9)에 기재된 촬상 소자.

[0247] (11)

[0248] 상기 전하 유지부는, 상기 반도체 기판의 표면측에 배치됨과 함께 평면에서 보아 상기 광전 변환부 접속부와 겹치는 위치에 배치되는 상기 (10)에 기재된 촬상 소자.

[0249] (12)

[0250] 상기 복수의 광전 변환부를 분리하는 화소 내 분리부를 더 갖는 상기 (1) 내지 (11)의 어느 것에 기재된 촬상 소자.

[0251] (13)

[0252] 상기 화소의 경계에 배치되는 화소 분리부를 더 갖는 상기 (1) 내지 (12)의 어느 것에 기재된 촬상 소자.

[0253] (14)

[0254] 상기 화소 분리부는, 상기 반도체 기판에 형성된 홈부에 매립된 절연 부재에 의해 구성되는 상기 (13)에 기재된 촬상 소자.

[0255] (15)

[0256] 표면측에 배선 영역이 배치되는 반도체 기판에 형성되어 피사체로부터의 입사광의 광전 변환을 행하여 전하를 생성하는 복수의 광전 변환부를 구비하는 화소와,

[0257] 상기 복수의 광전 변환부끼리를 접속하는 광전 변환부 접속부와,

[0258] 상기 생성된 전하를 유지하는 전하 유지부와,

[0259] 상기 복수의 광전 변환부마다 배치되어 상기 광전 변환부에 의해 생성되는 전하를 상기 전하 유지부로 전송하여 유지시키는 복수의 전하 전송부와,

[0260] 상기 유지된 전하에 기초하여 화상 신호를 생성하는 화상 신호 생성부와,

[0261] 상기 화소에 배치되어 상기 입사광을 상기 복수의 광전 변환부에 공통으로 집광하는 온 칩 렌즈와,

[0262] 상기 생성된 화상 신호를 처리하는 처리 회로

[0263] 를 갖는 촬상 장치.

부호의 설명

[0264] 1, 703: 촬상 소자

5: 칼럼 신호 처리 회로

100: 화소

101 내지 104: 광전 변환부

105 내지 108: 전하 전송부

109, 109a, 109b: 전하 유지부

110, 110a, 110b, 110c, 110d, 119: 광전 변환부 접속부

120, 120a, 120b: 화상 신호 생성부

130: 반도체 기판

141 내지 145: 반도체 영역

151 내지 154: 게이트 전극

160: 배선 영역

162, 162b, 162a, 163, 163a, 163b, 182: 배선

171, 173: 화소 분리부

172: 화소 내 분리부

193: 차광막

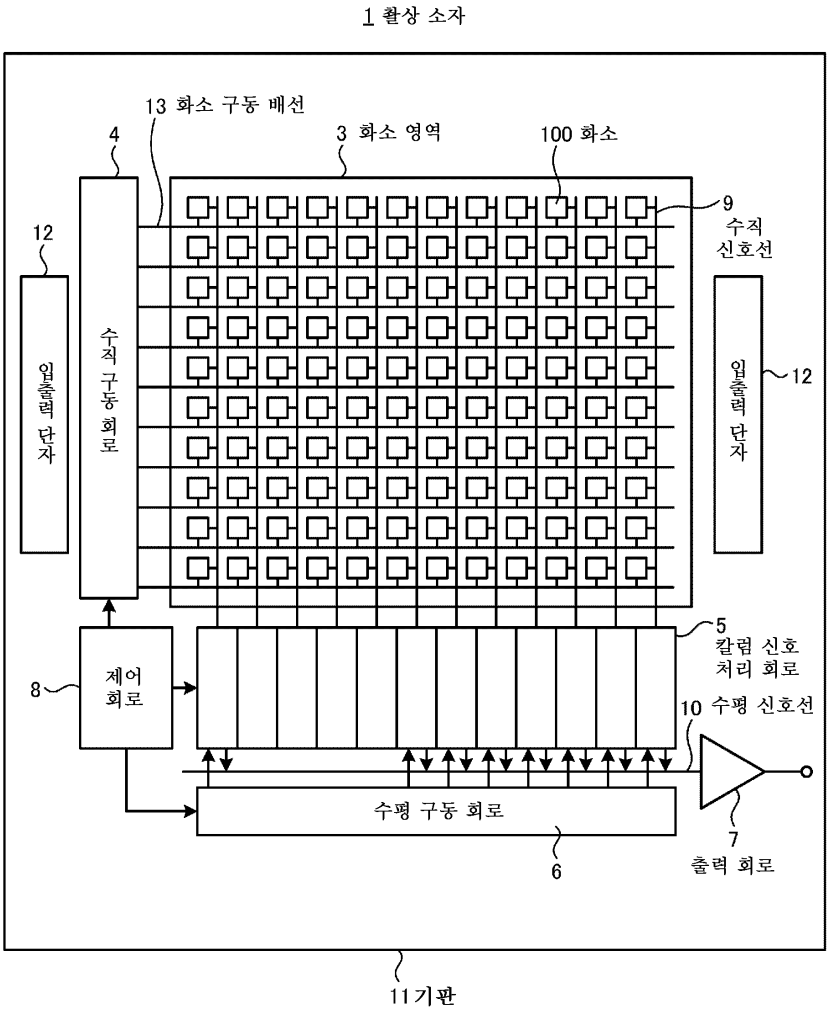
194: 온 칩 렌즈

701: 촬상 장치

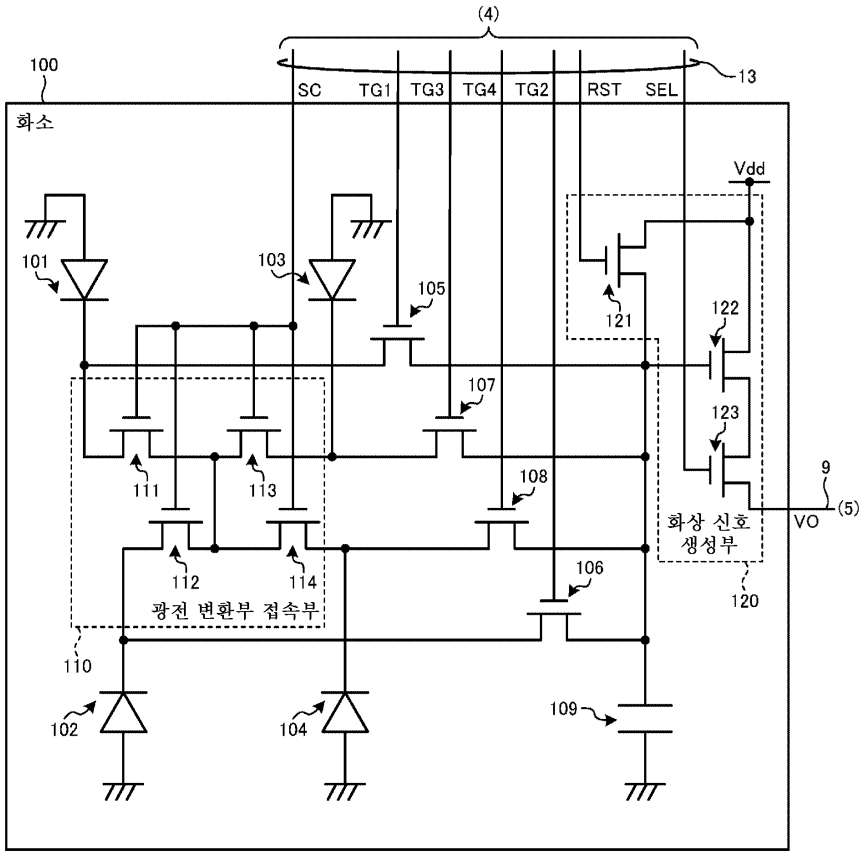
11402, 12031, 12101 내지 12105: 촬상부

도면

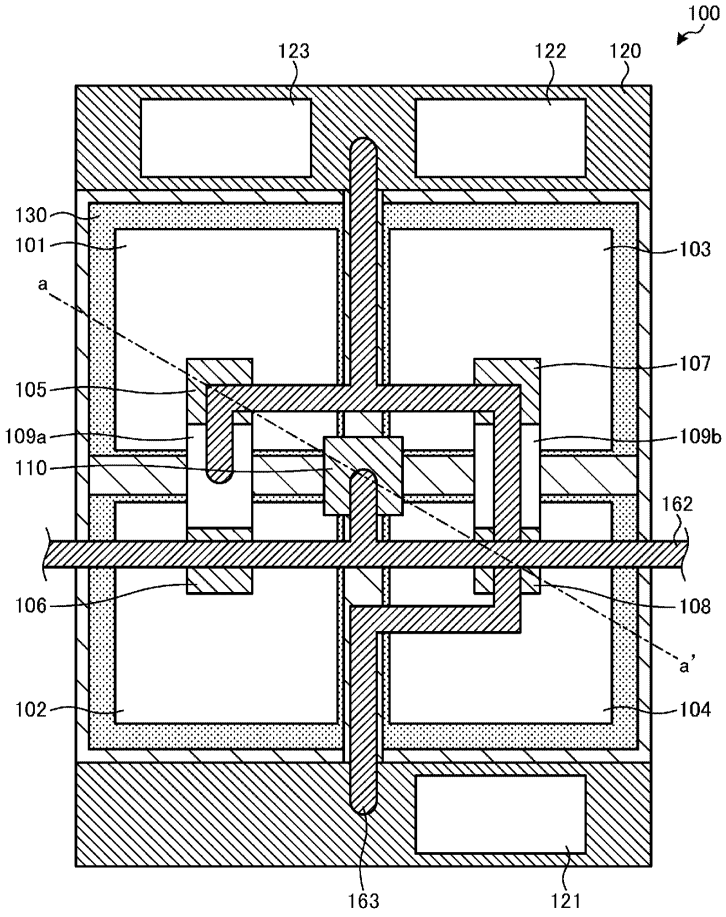
도면1


1 촬상 소자
13 화소 구동 배선
4
3 화소 영역
100 화소
9
수직
신호선
12
입출력 단자
수직 구동 회로
입출력 단자
12
5
칼럼 신호
처리 회로
8
제어
회로
10 수평 신호선
수평 구동 회로
6
7
출력 회로
11 기판

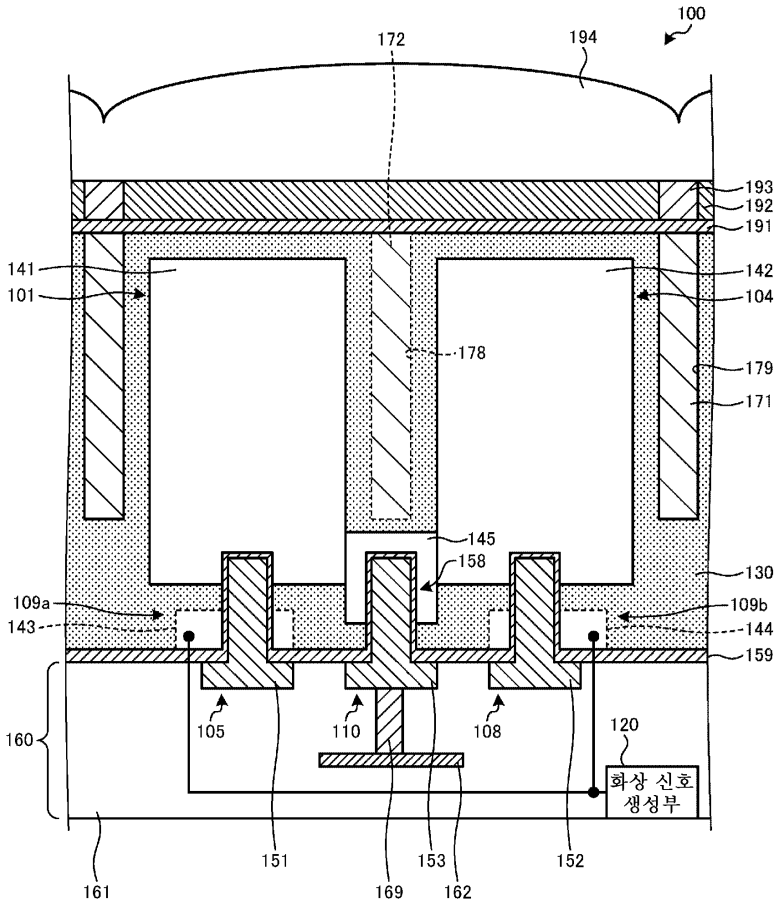
도면2


(4)
100
SC
TG1
TG3
TG4
TG2
RST
SEL
13
화소
Vdd
101
103
105
121
122
107
123
9
111
113
108
(5)
VO
화상 신호
생성부
112
114
106
120
광전 변환부 접속부
110
102
104
109

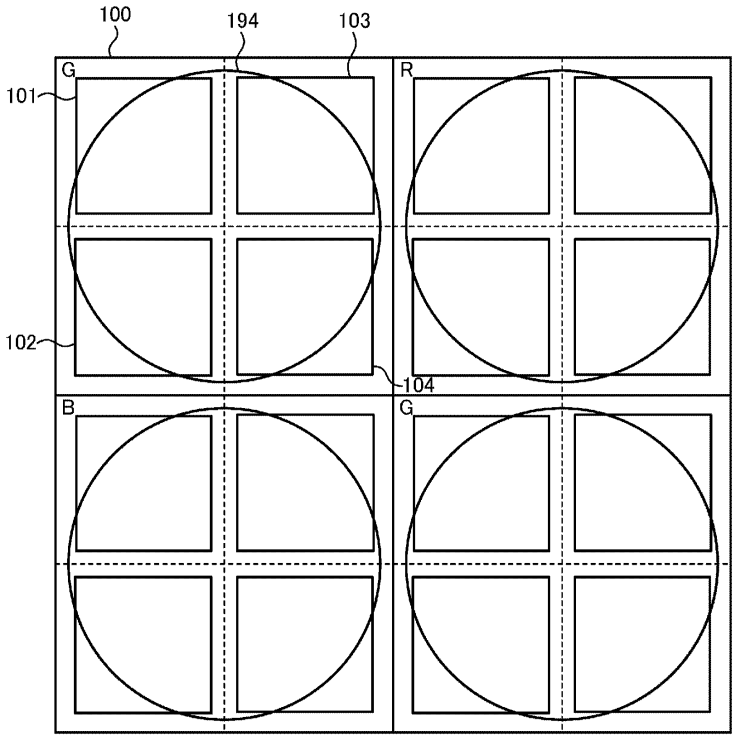
도면3


100
123
122
120
130
101
103
a
107
105
109a
109b
110
162
106
108
a'
102
104
163
121

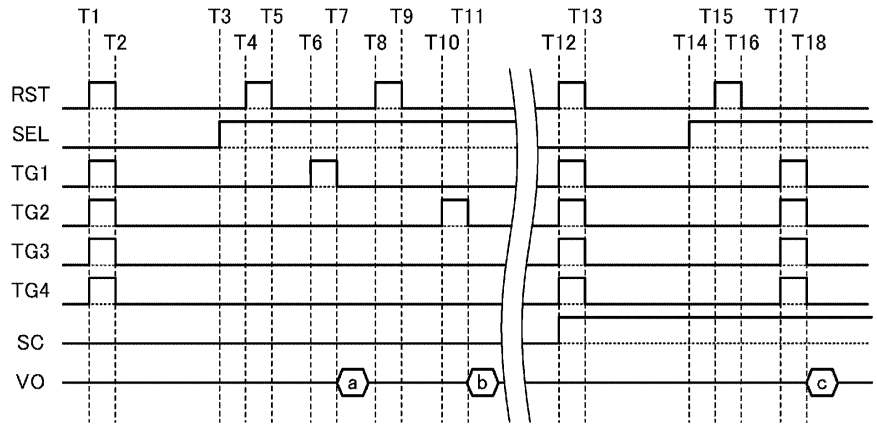
도면4


100
172
194
193
192
191
141
101
142
104
178
179
171
145
158
130
109a
109b
143
144
159
160
105
110
108
120
화상 신호
생성부
151
153
152
161
169
162

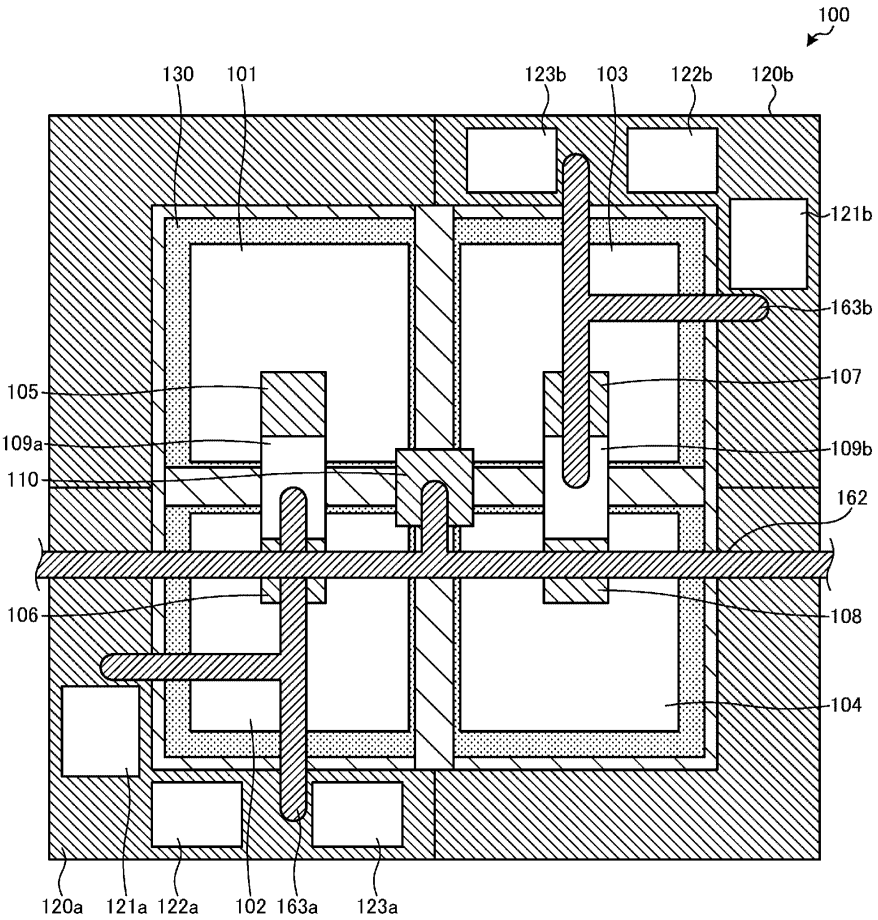
도면5


100
194
103
G
R
101
102
104
B
G

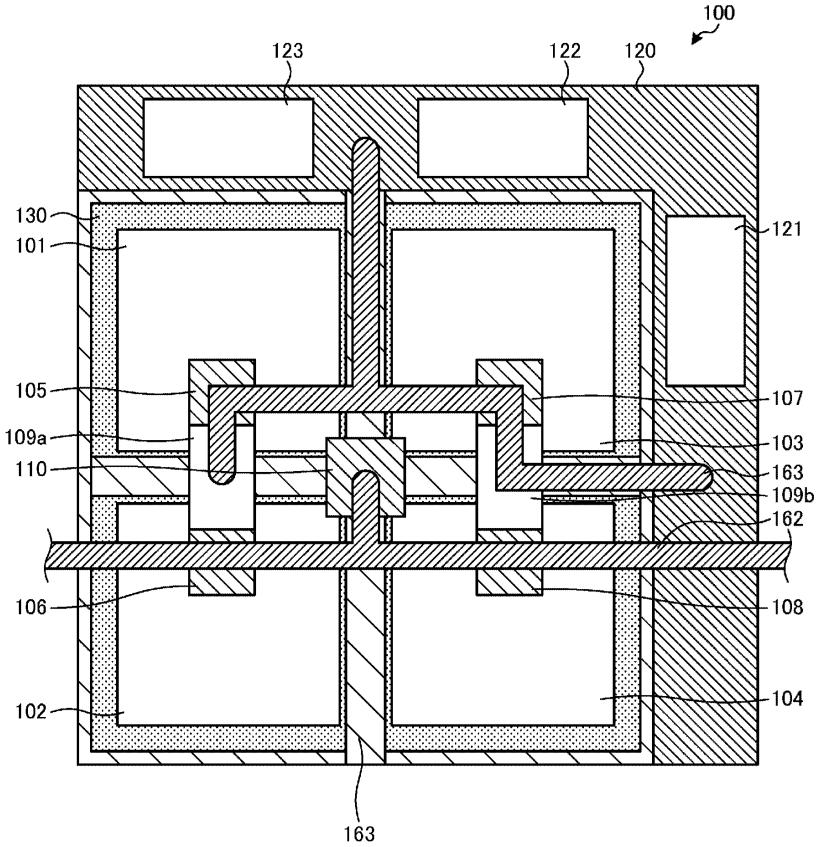
도면6


T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
T13
T14
T15
T16
T17
T18
RST
SEL
TG1
TG2
TG3
TG4
SC
VO
a
b
c

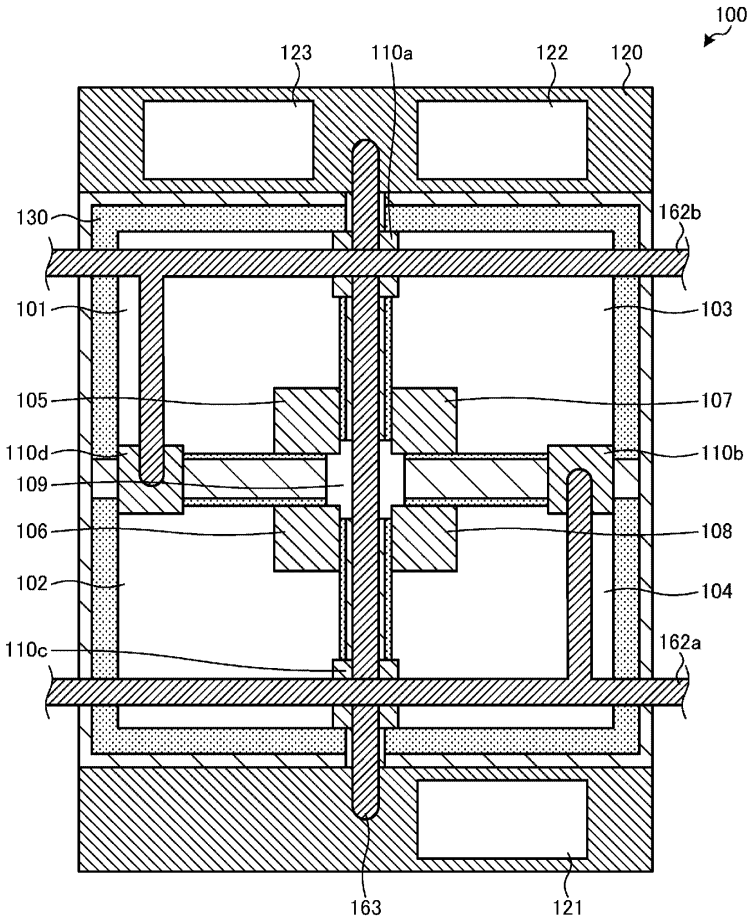
도면7


100
130
101
123b
103
122b
120b
121b
163b
107
105
109a
109b
110
162
106
108
104
120a
121a
122a
102
163a
123a

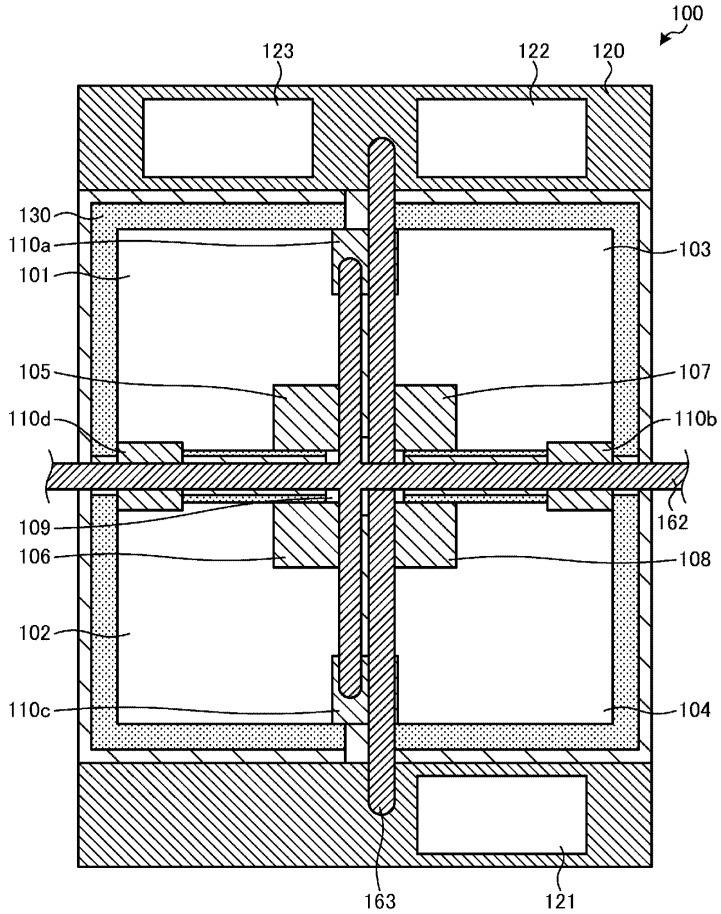
도면8


100
123
122
120
130
101
121
105
107
109a
103
110
163
109b
162
106
108
102
104
163

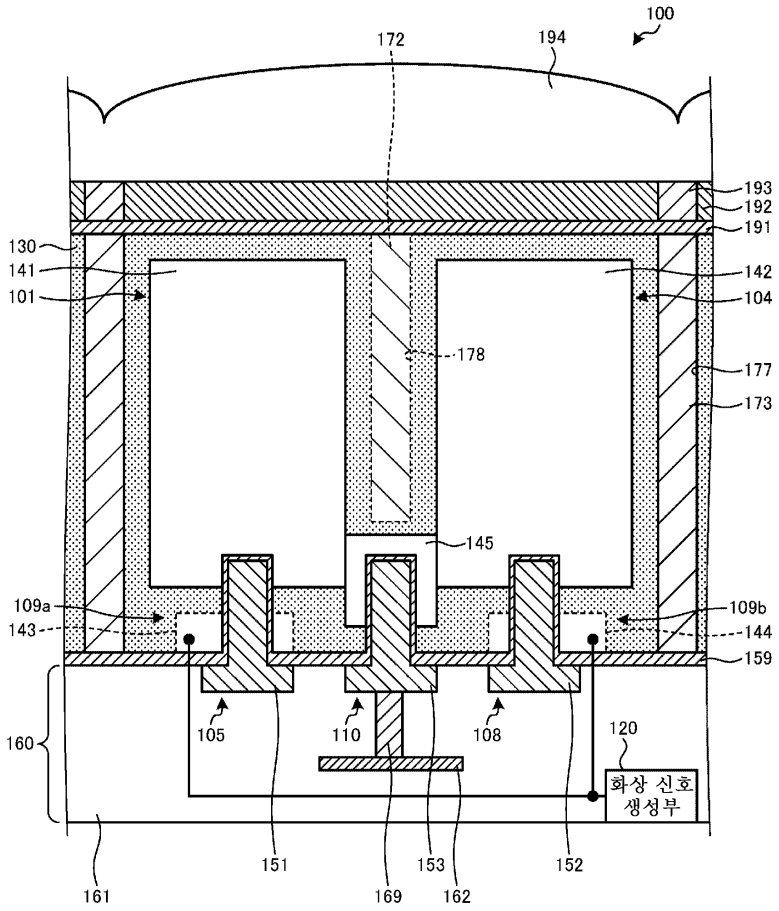
도면9


100
123
110a
122
120
130
162b
101
103
105
107
110d
110b
109
106
108
102
104
110c
162a
163
121

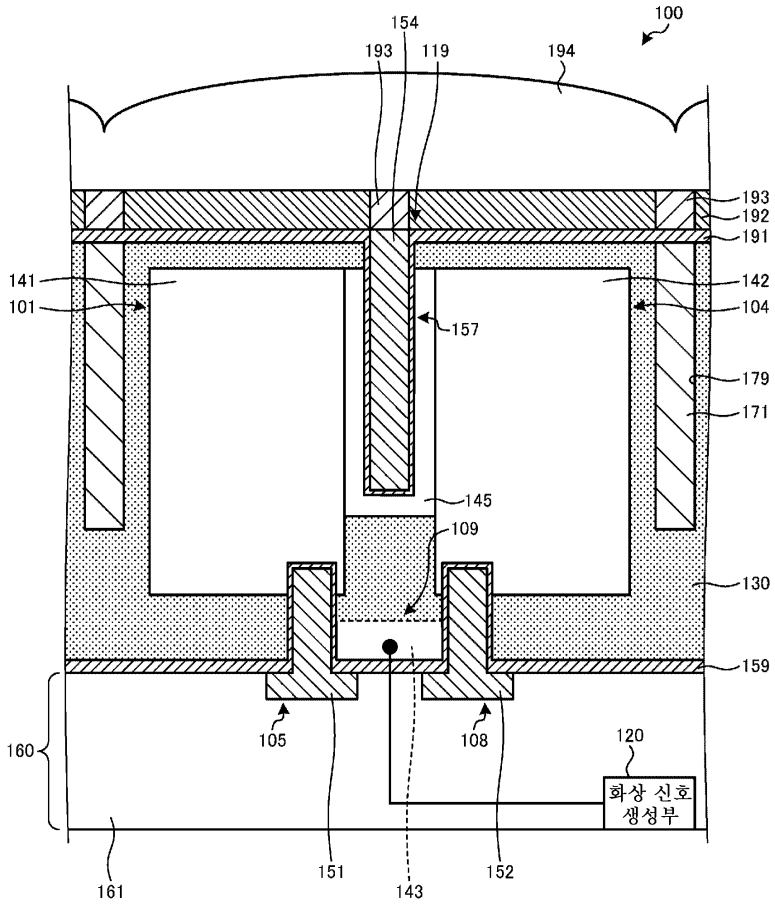
도면10


100
123
122
120
130
110a
101
103
105
107
110d
110b
162
109
106
108
102
110c
104
163
121

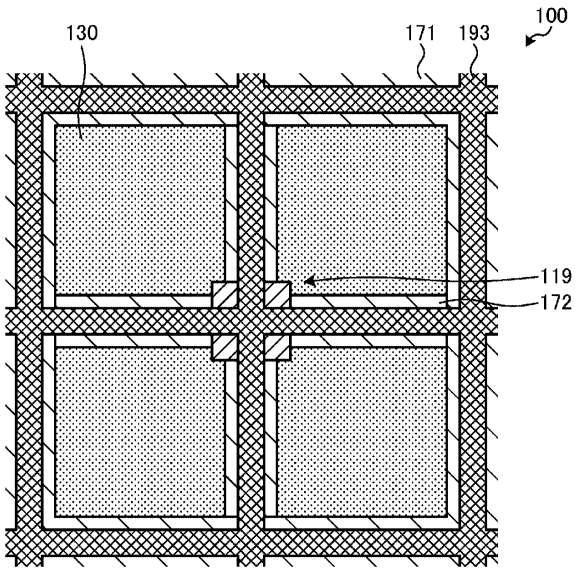
도면11


100
172
194
193
192
191
130
141
101
142
104
178
177
173
145
109a
143
109b
144
159
160
105
110
108
120
화상 신호
생성부
161
151
169
153
162
152

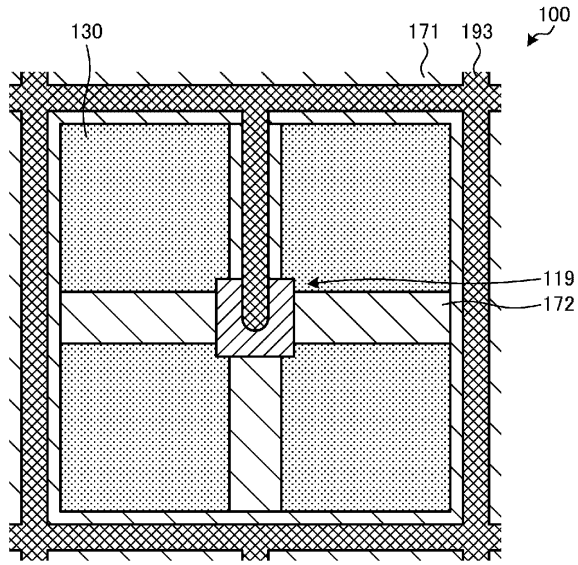
도면12


100
154
193
119
194
193
192
191
141
101
142
104
157
179
171
145
109
130
159
160
105
108
120
화상 신호
생성부
161
151
143
152

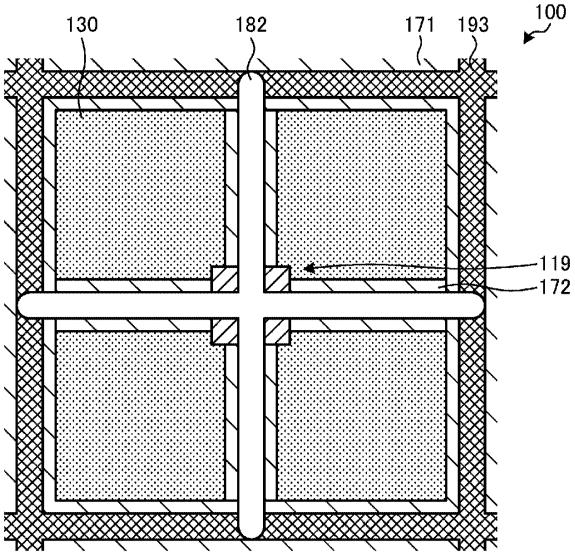
도면13a


130
171
193
100
119
172

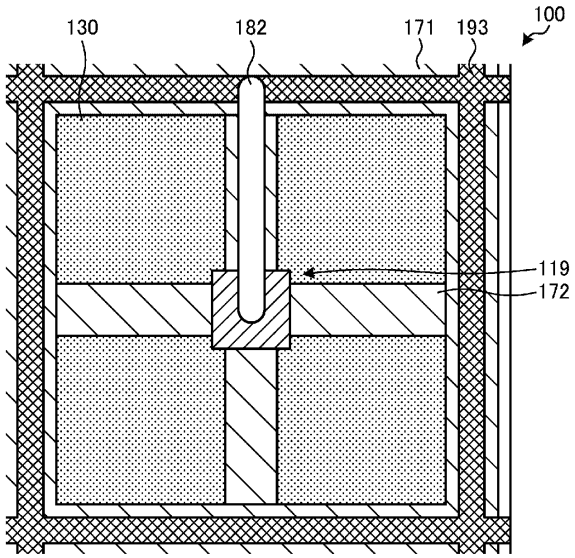
도면13b



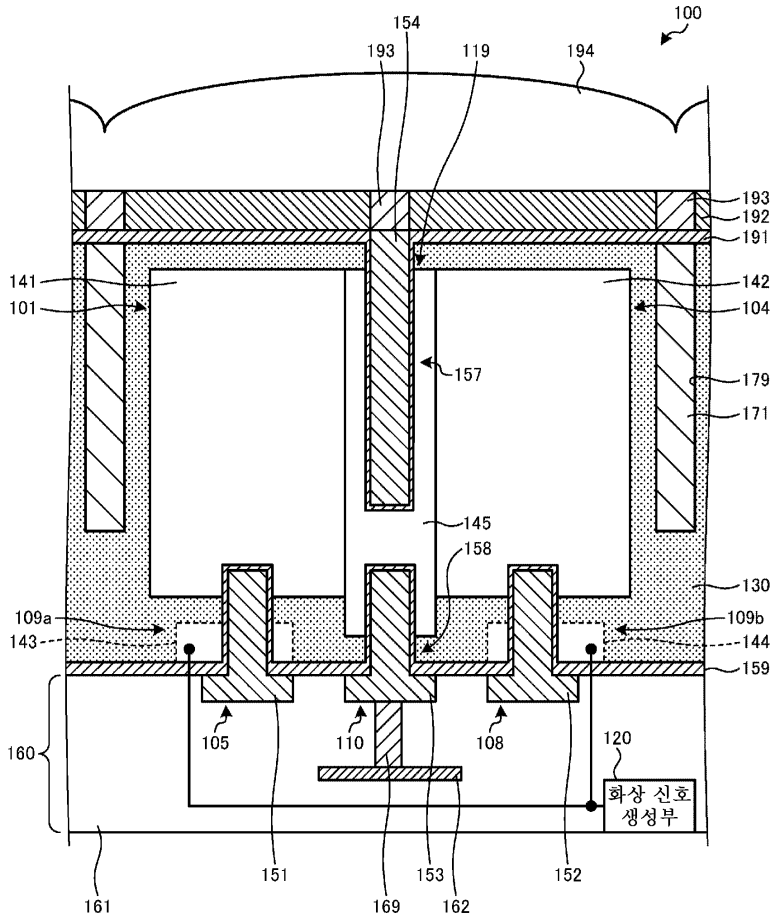
도면13c



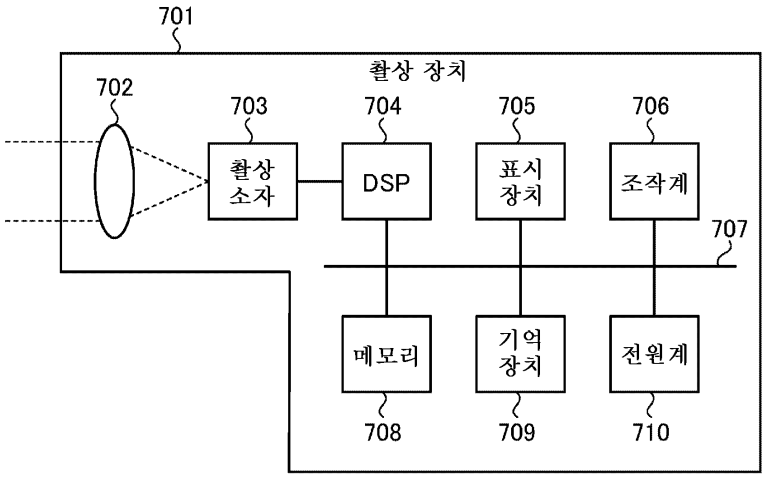
도면13d


130
182
171
193
100
119
172

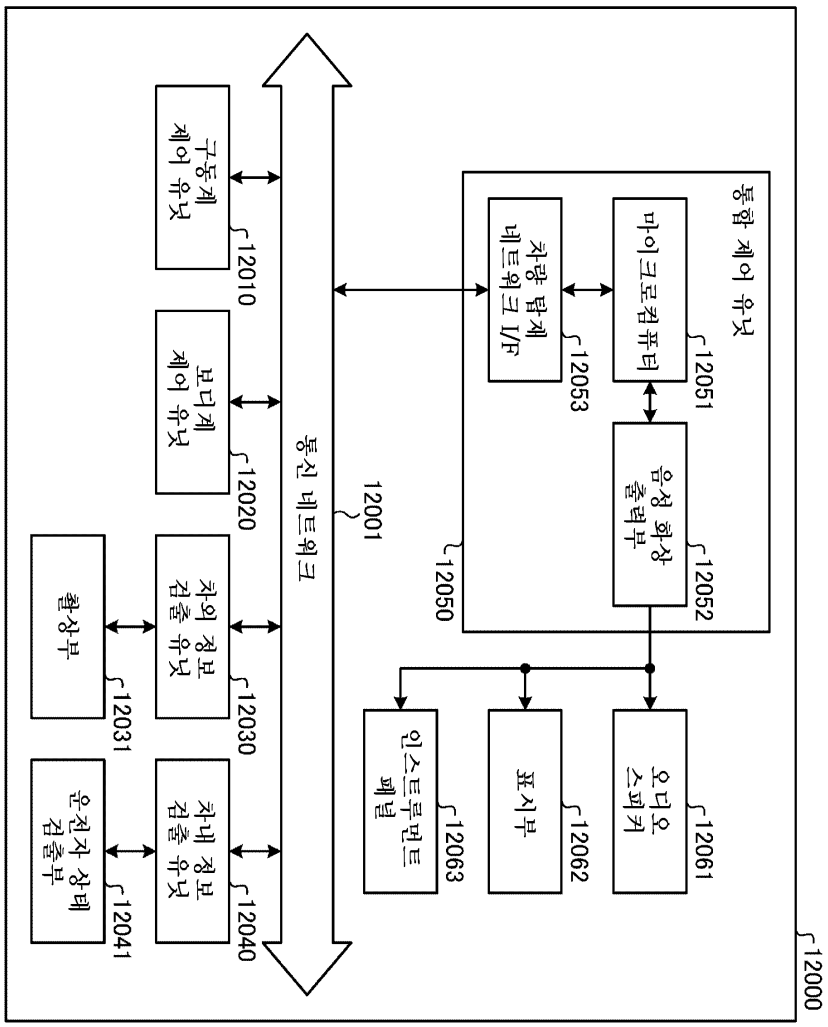
도면14


100
154
193
119
194
193
192
191
141
101
142
104
157
179
171
145
158
130
109a
143
109b
144
159
160
105
110
108
120
화상 신호
생성부
161
151
169
153
162
152

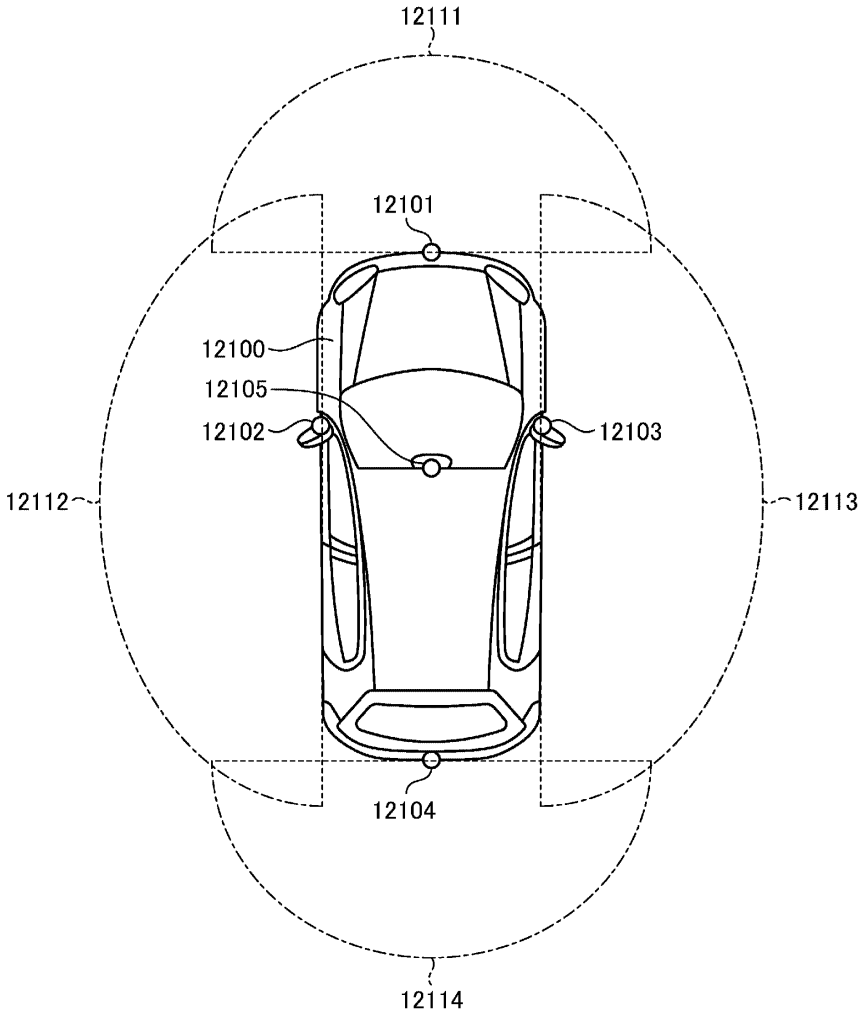
도면15


701
촬상 장치
702
703
704
705
706
촬상 소자
DSP
표시 장치
조작계
707
메모리
기억 장치
전원계
708
709
710

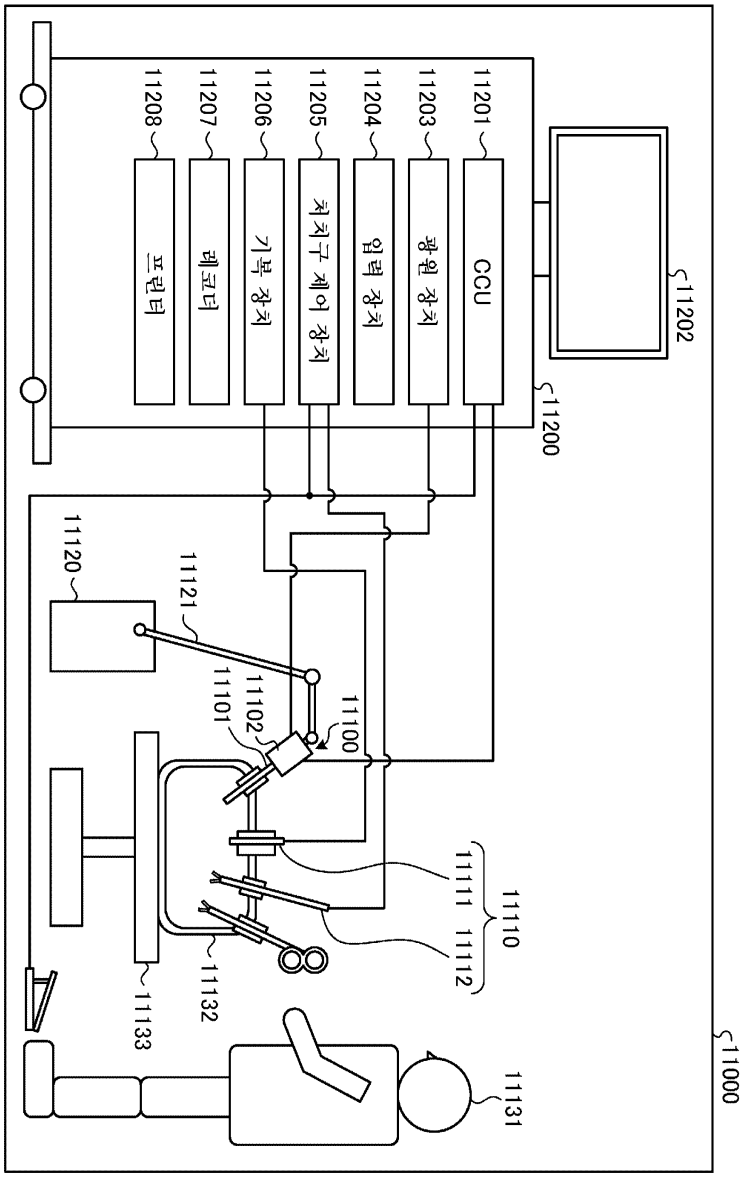
도면16


12000
통합 제어 유닛
마이크로컴퓨터
12051
차량 탑재 네트워크 I/F
12053
음성 화상 출력부
12052
12050
12001
통신 네트워크
구동계 제어 유닛
12010
보디계 제어 유닛
12020
촬상부
12031
차외 정보 검출 유닛
12030
운전자 상태 검출부
12041
차내 정보 검출 유닛
12040
인스트루먼트 패널
12063
표시부
12062
오디오 스피커
12061

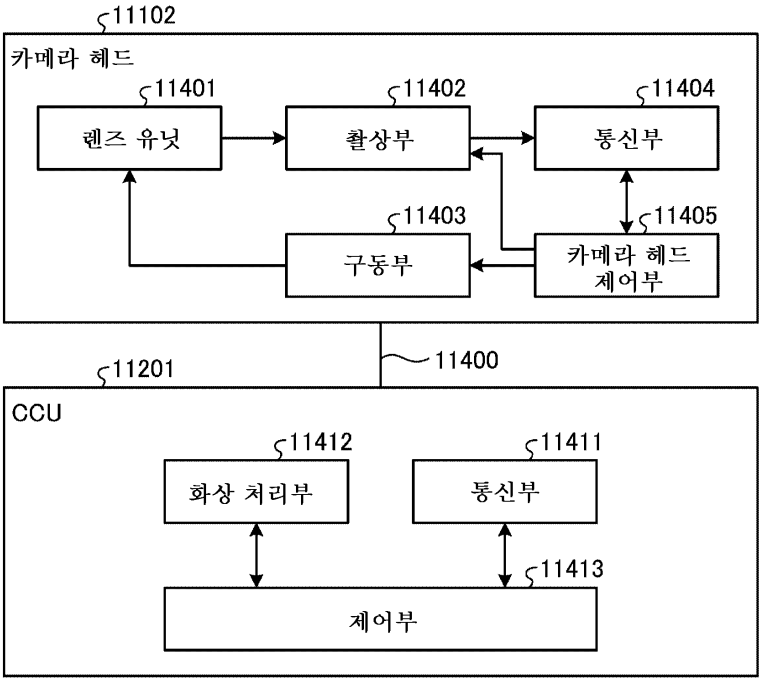
도면17


12111
12101
12100
12105
12102
12103
12112
12113
12104
12114

도면18


11000
11200
11202
11201 CCU
11203 광원 장치
11204 입력 장치
11205 처치구 제어 장치
11206 기복 장치
11207 레코더
11208 프린터
11100
11101
11102
11110
11111
11112
11120
11121
11131
11132
11133

도면19


11102
카메라 헤드
11401
렌즈 유닛
11402
촬상부
11404
통신부
11403
구동부
11405
카메라 헤드 제어부
11400
11201
CCU
11412
화상 처리부
11411
통신부
11413
제어부