



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0129313
(43) 공개일자 2013년11월27일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04N 9/07 (2006.01) H04N 5/335 (2011.01) H01L 27/146 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2013-7026674</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2012년03월13일 심사청구일자 2013년10월10일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2013년10월10일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/056952</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2012/140989 국제공개일자 2012년10월18일</p> <p>(30) 우선권주장 JP-P-2011-090932 2011년04월15일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인 캐논 가부시끼가이샤 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고</p> <p>(72) 발명자 타케다 노부히로 일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 나이</p> <p>(74) 대리인 권대복</p> |
|--|--|

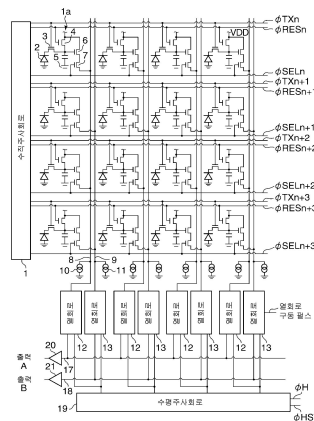
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 고체촬상소자 및 촬상장치

(57) 요약

광학필터의 색 필터의 감도간의 차이에 기인한 색 노이즈를 효과적으로 저감할 수 있는 고체촬상소자를 제공한다. 촬상소자의 복수의 화소는, 색 필터에 각각 대응하게 2차원 매트릭스 모양으로 배열된다. 각 열의 홀수행의 화소는 제1 열출력선에 접속되고, 각 열의 짝수행의 화소는 제2 열출력선에 접속되어 있다. 제1 및 제2 열출력선에 각각 대응하게 제1 및 제2 열부가 설치되고, 그 제1 및 제2 열부는, 색 필터에 따라 상이한 값으로 설정된 증폭률에서, 이들의 열출력선으로부터 출력된 화소신호를 증폭한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

복수색의 광학필터에 각각 대응하게 2차원 매트릭스 모양으로 배열된 복수의 화소와, 상기 복수의 화소에 있어서의 각 열의 화소로부터 화소신호가 출력되는 열출력선을 구비한 고체촬상소자로서,

각 열의 상기 열출력선에 각각 대응하게 설치되고, 상기 열출력선에 출력되는 화소신호를 증폭하는 열증폭부를 구비하고,

상기 열증폭부의 증폭률은 상기 광학필터의 색에 따라 상이한 값으로 설정된, 고체촬상소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 열증폭부의 각각은, 상기 열출력선이 대응하는 하나에 접속된 클램프 용량과, 반전 입력 단자가 상기 클램프 용량에 접속되고, 비반전 입력 단자에 소정의 클램프 전압이 인가되는 열 앰프와, 상기 열 앰프의 비반전 입력 단자와 상기 열 앰프의 출력 단자를 접속하는 귀환 용량을 가지고,

상기 열증폭부의 각각의 증폭률이 상기 클램프 용량과 상기 귀환 용량간의 비율에 따라 결정된 값을 가지고,

각 열의 상기 열증폭부에 있어서의 적어도 상기 클램프 용량 및 상기 귀환 용량 중 어느 하나는 상기 광학필터의 색에 따라 상이한 값으로 설정되는, 고체촬상소자.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 열증폭부의 각각은, 상기 열 앰프로부터 출력된 신호를 축적하는 전송 용량과, 행 주사 클록에 따라 상기 전송 용량에 축적된 신호를 행 판독선에 출력하는 판독 스위치와, 상기 행 판독선에 출력된 신호를 증폭해서 화상신호로서 출력하는 앰프부를 가지고,

각 열의 상기 열증폭부에 있어서의 적어도 상기 클램프 용량, 또는 상기 귀환 용량, 또는 상기 전송 용량 중 어느 하나는 상기 광학필터의 색에 따라 상이한 값으로 설정되는, 고체촬상소자.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

클록 신호를 카운트해서 카운트 값을 출력하는 제1 카운터부;

상기 제1 카운터부로부터의 카운트 값에 대응한 램프파형 출력을 출력하는 램프 출력부;

각 열의 상기 열증폭부에 각각 설치되는 제2 카운터부로서, 상기 열 앰프의 대응한 하나의 출력과 상기 램프파형 출력이 일치할 때, 카운트를 정지해서 카운트 값을 출력하는 상기 제2 카운터부; 및

각 상기 제2 카운터부로부터 출력된 카운트 값에 대응한 전압신호를 화상신호로서 출력하는 출력부를 더 구비한, 고체촬상소자.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

복수의 상기 램프 출력부로부터 출력된 램프파형 출력의 경사는 상기 광학필터의 색에 따라 상이한 값으로 설정되는, 고체촬상소자.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 열출력선은, 상기 복수의 화소에 있어서의 각 열의 홀수행의 화소로부터 화소신호가 출력되는 제1 열출력선과, 상기 복수의 화소에 있어서의 각 열의 짝수행의 화소로부터 화소신호가 출력되는 제2 열출력선을 가지는, 고체촬상소자.

청구항 7

청구항 1에 기재된 고체촬상소자;

상기 고체촬상소자로부터 출력된 화상신호로부터 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부;

상기 노이즈 제거부의 출력에 대해서 게인을 조정하는 게인 조정부; 및

상기 게인 조정부의 출력을 아날로그 대 디지털 변환을 행해서 화상 데이터를 얻는 아날로그 대 디지털 변환부를 구비한, 촬상장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 고체촬상소자 및 이것을 사용한 촬상장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 디지털 카메라 등의 촬상장치의 고체촬상소자로서 CMOS 촬상소자가 사용되어지는 경우가 많다. CMOS 촬상소자는, 신호 대 잡음비(S/N)가 높고, 소비 전력이 낮고, 주변회로등을 온칩(on-chip)화 할 수 있는 등의 이점이 있다. 그러나, 디지털 카메라로 대표되는 촬상장치는, 기능성을 향상시키기 위해서, 고감도화 및 저노이즈화가 요구된다.

[0003] 저노이즈화한 촬상장치로서, 예를 들면 고체촬상소자로부터 출력된 아날로그 영상신호의 각 색성분을 가변 게인 앰프에서 증폭하고, 그 증폭된 아날로그 영상신호의 각 색성분을 A/D변환기에서 양자화하고, 게인 결정 회로에서 앰프 게인을 가변 설정함에 의해 A/D변환기의 양자화 입력 레벨을 조절하고, 이에 따라 양자화 노이즈를 감소시키는 촬상장치가 있다(예를 들면, 하기의 P T L 1을 참조).

[0004] 고체촬상소자로부터 고속으로 판독된 신호 값의 정밀도의 저하를 방지하도록 또 다른 촬상장치가 제안되어 있다. 이 촬상장치에서는, 아날로그값 입력 단자로부터 입력된 아날로그 값을 아날로그 값 축적부에 축적하고, 또 비교기의 입력 단자의 각각의 한쪽 입력 단자에 입력하고, 카운터의 동작의 진행에 따라 점차 증가하는 D/A변환기로부터의 참조 값을 비교기의 각각의 다른쪽 입력 단자에 입력한다. 아날로그 값의 각각이 대응한 참조 값보다 작아지면, 카운터의 데이터는 디지털 값 축적부에 축적된다. 그 후, 카운터의 데이터를, 주사 회로에 의해 디지털 값 축적부로부터 차례차례 디지털 값으로서 판독한다(예를 들면, 하기의 P T L 2를 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) { P T L 1 } 일본국 공개특허공보 특개 2001-309393호

(특허문헌 0002) { P T L 2 } 일본국 공개특허공보 특개평 5-48460호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] P T L 1에 기재된 촬상장치는, 화이트 밸런스를 보정하는 것이며, 아날로그 영상신호의 각 색성분마다의 가변 게인 앰프가 필요하게 되고, 또한 각각의 앰프의 게인을 피사체에 조사된 광에 따라 조절할 필요가 있다.
- [0007] 이 촬상장치에 있어서는, 고체촬상소자로부터 출력된 아날로그 영상신호가 고체촬상소자의 후단에 배치된 가변 게인 앰프에 입력될 때까지 노이즈가 중첩하기 쉽다. 가변 게인 앰프에 의해, 노이즈가 중첩한 아날로그 영상신호의 각 색성분이 증폭되므로, 노이즈가 불가피하게 증폭된다.
- [0008] 특히, 가변 게인 앰프에 의해 높은 게인에서 영상신호의 각 색성분이 증폭되는 고감도 촬영일 경우에, 영상신호는 상기 노이즈에 의해 현저하게 영향을 받는다.
- [0009] 본 발명은, 광학필터의 색마다의 감도간의 차이에 기인하는 색 노이즈를 효과적으로 저감할 수 있는 고체촬상소자 및 촬상장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 따라서, 본 발명의 제1 국면은, 복수색의 광학필터에 각각 대응하게 2차원 매트릭스 모양으로 배열된 복수의 화소와, 상기 복수의 화소에 있어서의 각 열의 화소로부터 화소신호가 출력되는 열출력선을 구비한 고체촬상소자로서, 각 열의 상기 열출력선에 각각 대응하게 설치되고, 상기 열출력선에 출력되는 화소신호를 증폭하는 열증폭부를 구비하고, 상기 열증폭부의 증폭률은 상기 광학필터의 색에 따라 상이한 값으로 설정된, 고체촬상소자를 제공한다.
- [0011] 따라서, 본 발명의 제2 국면은, 청구항 1에 기재된 고체촬상소자; 상기 고체촬상소자로부터 출력된 화상신호로부터 노이즈를 제거하는 노이즈 제거부; 상기 노이즈 제거부의 출력에 대해서 게인을 조정하는 게인 조정부; 및 상기 게인 조정부의 출력을 아날로그 대 디지털 변환을 행해서 화상 데이터를 얻는 아날로그 대 디지털 변환부를 구비한, 촬상장치를 제공한다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 특징들 및 이점들은, 첨부도면과 함께 이하의 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 의하면, 광학필터의 색마다의 감도간의 차이에 기인하는 색 노이즈를 효과적으로 저감하고, 특히, 고감도 촬영시에 양호한 촬영 화상을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 촬상장치의 일례를 나타내는 블록도다.
- 도 2는 상기 촬상장치의 컬러 필터의 배열 예를 도시한 도면이다.
- 도 3은 상기 촬상장치의 고체촬상소자의 구성 예를 도시한 도면이다.
- 도 4는 상기 고체촬상소자의 열회로의 내부 구성 예를 상세하게 설명하기 위한, 도 3과 같은 도면이다.
- 도 5는 상기 고체촬상소자의 열회로의 다른 구성 예를 나타내는, 도 3 및 도 4와 같은 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 촬상장치의 일례를 도시하는 도면들을 참조해서 본 발명을 설명한다.
- [0016] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 촬상장치의 일례를 나타내는 블록도다.
- [0017] 도 1에 나타난 촬상장치는 디지털 스틸 카메라이며, 렌즈(101)를 통과한 광은, 조리개(102)에 의해 그

광량이 조정되고, 기계적 셔터(103) 및 광학필터(104)를 통과하고, 광학상이 CMOS 촬상소자등의 고체촬상소자(이하, 촬상소자라고 한다)(105)에 결상된다.

- [0018] 조리개(102)는 조리개 제어부(113)에 의해 제어되고, 기계적 셔터(103)는 셔터 제어부(114)에 의해 제어되어, 광의 촬상소자(105)에의 입사를 제어한다. 광학필터(104)는 촬상소자(105)의 전단에 배치되고, 촬상소자(105)에 입사하는 광의 과장 또는 공간주파수를 제한한다.
- [0019] 또한, 도면에 나타낸 예에서는, 촬상소자(105)의 전단에 광학필터(104)가 배치되어 있지만, 이 광학필터(104)를 촬상소자(105)에 포함할 수 있다.
- [0020] 촬상소자(105)는 광학상(optical image)에 대응한 화상신호(아날로그 신호)를 아날로그 프론트엔드(AFE)(106)에 출력한다. AFE(106)은 화상신호에 소정의 아날로그 처리(예를 들면, 노이즈 제거 및 게인 조정)를 행함과 아울러, 그 화상신호의 아날로그-디지털(A/D)변환을 행한다.
- [0021] 도면에 나타낸 예에서는, AFE(106)은, 화상신호로부터 노이즈를 제거하는 CDS(상관 2중 샘플링) 회로(107), 신호 게인을 조정하는 게인 조정 앰프(108), 및 그 앰프(108)의 출력을 디지털 신호(화상 데이터)로 변환하는 A/D변환기(109)를 구비한다.
- [0022] 이때, 촬상소자(105)가 화상신호를 디지털 형태로 출력하는 경우에, AFE(106)은 생략된다.
- [0023] AFE(106)로부터의 출력(즉, 화상 데이터)은, 화상 데이터에 대하여 각종의 보정처리 및 압축 처리를 행하는 디지털 신호 처리부(110)에 공급된다. 그 디지털 신호 처리부(110)로부터 출력된 화상 데이터는, 그 화상 데이터를 일시적으로 화상 메모리(112)에 기억되게 하는 시스템 제어CPU(이하, CPU라고 칭하는 경우도 있다)(111)에 공급된다.
- [0024] CPU(111)는 각종 처리를 행함과 아울러, 디지털 스틸 카메라 전체를 제어한다. 타이밍 발생부(115)는, CPU(111)의 제어하에서 촬상소자(105), AFE(106), 및 디지털 신호 처리부(110)에 대하여 타이밍 신호를 출력한다. 조리개 제어부(113) 및 셔터 제어부(114)는 CPU(111)에 의해 제어된다.
- [0025] 도면에 나타낸 예에서는, 시스템 제어CPU(111)는 표시 인터페이스(I/F)(116)를 통해 표시부(117)에 접속되고, 기록I/F(118)를 통해 기록 매체(119)에 접속되어 있다. 또한, CPU(111)는, 외부I/F(120)를 통하여, 퍼스널 컴퓨터(PC)등의 외부기기(121)에 접속될 수 있다.
- [0026] 표시부(117)는, 예를 들면 액정 디스플레이이며, 시스템 제어CPU(111)로부터 공급된 화상 데이터에 의거하여 화상을 표시한다. CPU(111)는, 기록 매체(119)에 화상 데이터를 기록하고, 그 기록 매체(119)에 기록된 화상 데이터를 판독한다. 기록 매체(119)는, I/F(118)(즉, 디지털 스틸 카메라)에 대하여 착탈가능하게 장착될 수 있고, 예를 들면 반도체 메모리로 구현된다.
- [0027] 계속해서, 상기의 디지털 스틸 카메라의 동작에 관하여 설명한다. 전원 스위치(도시 생략)가 온(on) 되면, 메인 전원이 온 상태가 되어서, 제어계에의 전원이 온 하고, 또한 AFE(106)등의 촬상계 회로에의 전원이 온 한다.
- [0028] 다음에, 시스템 제어CPU(111)는, 노광량을 제어하기 위해서, 조리개 제어부(113)에 대하여 조리개(102)를 개방시키고, 셔터 제어부(114)에 대해 기계적 셔터(103)를 개방시킨다. 그 결과, 촬상소자(105)는 입사광에 대응한 아날로그 신호를 출력한다.
- [0029] 촬상소자(105)로부터 출력된 아날로그 신호는, AFE(106)에 의해 화상 데이터로 변환되고 나서, 디지털 신호 처리부(110)에 공급된다. 시스템 제어CPU(111)는, 디지털 신호 처리부(110)로부터 공급된 화상 데이터에 의거하여 노출 연산(즉, 측광처리)을 행한다. 시스템 제어CPU(111)는 측광처리 결과에 따라 밝기를 판정하고, 조리개(102)를 제어한다.
- [0030] 다음에, 시스템 제어CPU(111)는, 디지털 신호 처리부(110)로부터 공급된 화상 데이터로부터 고주파 성분을 추출해서 피사체까지의 거리를 구하는 측거 처리를 행한다. 그 후, CPU(111)는 해당 측거 결과에 따라 (도면에 나타나 있지 않은) 렌즈 구동부에 의해 렌즈(101)를 구동하고, 합초상태가 확립되었는가 아닌가를 판정한다. 그 합초상태가 확립되지 않았다고 판정하면, CPU(111)는 다시 측거 처리를 행하고, 렌즈(101)를 렌즈 구동부에 의해 구동한다.
- [0031] 합초상태가 확립되었다고 판정하면, CPU(111)는 촬상소자(105)가 구비하는 전자셔터에 의해 메인 노광을 행한다. 이때, 또한, 메인 노광은 기계적 셔터(103)를 개폐해서 행해질 수 있다.

- [0032] 노광을 종료한 후, 시스템 제어CPU(111)는 타이밍 발생부(115)를 제어하고, 각 행의 화소신호를 화상신호로서 순차로 출력한다. 화상신호를 출력하기 위해서, 미리 선택 회로(도시 생략)에 의해 촬상소자(105)가 구동 모드로 설정한다. 이때, 선택 회로에 의해 전체 화소 판독 모드나 가산 판독 모드가 선택 가능하다.
- [0033] AFE(106)에서는, CDS 회로(107)가 촬상소자(105)로부터 출력된 화상신호에 중첩된 노이즈를, 상판 2중 샘플링 등에 의해 제거한 후, 앰프(108)로 그 결과로 얻어진 화상신호를 증폭한다. 그 후에, A/D변환기(109)에 의해 화상신호가 A/D변환(아날로그 대 디지털 변환)되어서 출력된다.
- [0034] 다음에, 디지털 신호 처리부(110)에 의해 처리된 화상 데이터가 시스템 제어CPU(111)에 공급되어, 시스템 제어CPU는 화상 데이터를 화상 메모리(112)에 기록한다. 메모리(112)에 기억된 화상 데이터는, CPU(111)의 제어하에서 기록I/F(118)를 통해 기록 매체(119)에 기록된다.
- [0035] 또한, 전송한 바와 같이 얻어진 화상 데이터는, CPU(111)의 제어하에서, 그 화상 데이터에 의거하여 화상을 표시하는 표시부(117)에 표시I/F(116)를 통해 공급된다. 이때, CPU(111)는 외부I/F(120)를 통해 화상 데이터를 직접 PC(121)에 직접 공급할 수 있다.
- [0036] 도 2는, 광학필터(104)의 배열의 일례를 도시한 도면이다.
- [0037] 도 2에 있어서, 광학필터(104)는, 소위 베이어(Bayer) 배열로 배열된 복수의 색 필터를 가지고 있다.
- [0038] 도면에 나타낸 예에서는, 광학필터(104)는, 적색 필터(R필터)와 제1 녹색 필터(G1필터) 각각이 교대로 배열된 2개의 제1 라인(행)과, 제2 녹색 필터(G2필터)와 청색 필터(B필터) 각각이 교대로 배열된 2개의 제2 라인을 가지고 있다. 이것들 제1 및 제2 라인은 열방향으로 교대로 배열되어 있다.
- [0039] 도 3은, 촬상소자(105)의 구성 예를 도시한 도면이다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 촬상소자(105)는, 복수의 화소(1a)를 가지고, 이것들 화소(1a)는 n 행 \times m 열(n 및 m 은 2이상의 정수)의 2차원 매트릭스 모양으로 배열되어 있다. 이때, 도면에 나타낸 예에서는, n 및 m 각각은 4이다.
- [0041] 화소(1a)의 각각은, 포토다이오드(PD)(2), 전송 스위치(3), 리셋트 스위치(4), 플로팅 디퓨전(FD)(5), 소스 폴로워 앰프(6), 및 행 선택 스위치(7)를 가지고 있다. 행 선택 스위치(7)는, 수직출력선(제1 또는 제2 열출력선) 8 또는 9에 접속되어 있다.
- [0042] 이때, 리셋트 스위치(4) 및 소스 폴로워 앰프(6)에는 (도면에 나타나 있지 않은) 전원전압이 접속되어 있다.
- [0043] PD(2)는 입사광량에 따른 신호 전하를 발생해서 축적한다. 전송 스위치(3)에 의해 PD(2)에 축적된 신호 전하가 FD(5)에 전송된다. 리셋트 스위치(4)에 의해 PD(2) 또는 FD(5)에 축적된 불필요 전하가 리셋트된다. 소스 폴로워 앰프(6)에 의해 FD(5)에 축적된 신호 전하가 증폭되어서 전압신호로 변환된다. 행선택 스위치(7)에 의해 소스 폴로워 앰프(6)의 출력 단자가 수직출력선 8 또는 9에 접속되어 있다.
- [0044] 이때, 도면에 나타낸 예에서는, 리셋트 스위치(4), FD(5), 및 소스 폴로워 앰프(6)에 의해 플로팅 디퓨전 앰프가 구성된다.
- [0045] 도 3의 촬상소자(105)에서는, 홀수행의 소스 폴로워 앰프(6)의 출력 단자는 수직출력선(제1 열출력선) 8에 접속되고, 짝수행의 소스 폴로워 앰프(6)의 출력 단자는 수직출력선(제2 열출력선) 9에 접속되어 있다.
- [0046] 상기 수직출력선 8 및 9에는 각각 부하 전류원 10 및 11이 접속된다. 상기 부하 전류원 10 및 11 각각은, 대응한 행선택 스위치(7)로 선택된 행의 소스 폴로워 앰프(6)를 구동하기 위한 것이다.
- [0047] 제1행의 화소(1a)에 있어서, 전송 스위치(3)는 전송 펄스 ϕTX_n 에 따라 온 및 오프 되고, 리셋트 스위치(4)는 리셋트 펄스 ϕRES_n 에 따라 온 및 오프 되고, 행선택 스위치(7)는 행선택 펄스 ϕSEL_n 에 따라 온 및 오프 된다. 전송 스위치(3)가 온될 때 PD(2)에 축적된 신호 전하가 FD(5)에 전송되고, 리셋트 스위치(4)가 온될 때 PD(2) 또는 FD(5)가 리셋트되며, 행선택 스위치(7)가 온될 때 소스 폴로워 앰프(6)의 출력 단자가 수직출력선(8)에 접속된다.
- [0048] 마찬가지로, 제2행의 화소(1a)는, 전송 펄스 ϕTX_{n+1} , 리셋트 펄스 ϕRES_{n+1} , 및 행 선택 펄스 ϕSEL_{n+1} 에 따라 제어된다. 제3행의 화소(1a)는, 전송 펄스 ϕTX_{n+2} , 리셋트 펄스 ϕRES_{n+2} , 및 행 선택 펄스 ϕSEL_{n+2} 에 따라 제어된다. 제4행의 화소(1a)는, 전송 펄스 ϕTX_{n+3} , 리셋트 펄스 ϕRES_{n+3} , 및

행 선택 펄스 ϕSEL_{n+3} 에 따라 제어된다.

- [0049] 이때, 전송 펄스 $\phi TX_n \sim \phi TX_{n+3}$, 리셋 펄스 $\phi RES_n \sim \phi RES_{n+3}$, 및 행 선택 펄스 $\phi SEL_n \sim \phi SEL_{n+3}$ 은 수직주사회로(열주사회로)(1)로부터 출력된다.
- [0050] 수직출력선(제1 열출력선)(8)은, 각 열의 홀수행의 화소(1a)로부터 출력되는 화소신호를 처리하는 열회로(12)에 접속되어 있다. 수직출력선(제2 열출력선)(9)은, 각 열의 짝수행의 화소(1a)로부터 출력되는 화소신호를 처리하는 열회로(13)에 접속되어 있다. 열회로(12, 13)에는 열회로 구동 펄스가 각각 공급된다. 열회로(12, 13)의 구성에 관해서 후술한다.
- [0051] 열회로(12, 13)에는 수평주사회로(행 주사회로)(19)가 접속되고, 이 수평주사회로에는 수평주사 클록(행 주사 클록) ϕH 및 신호 ϕHST 가 공급된다. 신호 ϕHST 는, 수평주사 기간(행 주사 기간)의 시작을 나타낸다. 즉, 신호 ϕHST 는, 각 열의 출력 신호의 수평판독선(행 판독선)(17, 18)에의 출력의 시작을 나타낸다. 수평주사회로(19)는, 열회로(12, 13)의 출력 신호를 수평주사 클록 ϕH 에 따라 수평판독선(17, 18) 각각에 출력한다.
- [0052] 수평판독선(17, 18)은 각각 출력 앰프(20, 21)(앰프부들)에 접속되어 있다. 출력 앰프(20)는 수평판독선(17)에 출력된 열회로(12)의 출력 신호(즉, 홀수행의 화소신호)를 증폭해서 출력A로서 출력한다. 출력 앰프(21)는, 수평판독선(18)에 출력된 열회로(13)의 출력 신호(즉, 짝수행의 화소신호)를 증폭해서 출력B로서 출력한다. 출력 앰프(20, 21)의 출력A 및 B는 각 색의 화상신호에 대응한다.
- [0053] 도 2에 나타낸 베이어 배열의 색 필터를 가지는 광학필터(104)를 사용할 경우, 제1열의 열회로(12, 13)는 R신호 및 G2신호(즉, R필터 및 G2필터에 대응하는 화소신호)를 각각 처리하고, 제2열의 열회로(12, 13)는 G1신호 및 B신호(즉, G1필터 및 B필터에 대응하는 화소신호)를 처리한다. 마찬가지로, 제3열 및 제4열의 열회로(12, 13)에 의해 R신호, G2신호, G1신호 및 B신호가 각각 처리된다. 그러므로, 광학필터(104)로부터의 각 색의 화소신호를 최적으로 증폭하는 것이 가능하다.
- [0054] 이때, 도 2에 나타낸 예에서는, 제1 녹색 필터와 제2 녹색 필터를 사용했지만, 그 대신에 하나의 녹색 필터를 사용할 수 있다.
- [0055] 도 4는, 도 3과 같고, 촬상소자(105)의 하나의 열회로(12)의 내부 구성 예를 상세하게 도시한 것이다. 이때, 열회로 13도 도 4에 나타낸 열회로 12와 동일한 구성이다. 도 4에 있어서, 도 3에 나타낸 요소와 동일한 동일한 요소에 대해서 동일한 번호로 나타내고, 그에 대한 설명은 생략한다.
- [0056] 도 4에 나타나 있는 바와 같이, 수평판독선(17, 18)에는 각각 수평출력선 리셋트 스위치(29, 30)(도 3에 미도시됨)가 접속되고, 양쪽 스위치의 게이트끼리가 접속되어 있다. 리셋트 스위치(29, 30)는, 그 스위치(29, 30)의 게이트에 가해진 신호 ϕCHR 에 따라 온 및 오프 된다. 수평주사회로(19)에 수평주사 클록(행 주사 클록) ϕH 가 공급될 때마다, 수평판독선(행 판독선)(17, 18)이 전압 $VCHR$ 에 리셋트된다.
- [0057] 각 열의 열회로(12)는 서로 동일구성이며, 클램프 용량(22), 열 앰프(23), 귀환 용량(24), 및 클램프 스위치(25)를 각각 구비한다. 도 4에서, 하나의 열회로(12)의 내부구성만을 나타내고, 그 밖의 열회로(12)의 내부구성의 도면에 나타내는 것을 생략한다. 열회로(12)에는, 열회로 구동 펄스로서, 신호 $\phi CLAMP$, 클램프 전압 $VCLAMP$, 및 신호 ϕTS 가 공급된다.
- [0058] 또한, 하나의 열회로(12)의 클램프 용량(22), 열 앰프(23), 귀환 용량(24), 및 클램프 스위치(25)에 의해, 제1 또는 제2 열증폭부가 구성된다.
- [0059] 수직출력선(8) 각각은 클램프 용량(22)을 통해 열 앰프(23)의 반전 입력 단자에 접속되어 있다. 그 반전 입력 단자는, 귀환 용량(24)을 통해 열 앰프(23)의 출력 단자에 접속되어 있다. 열 앰프(23)의 증폭률(gain)은, 클램프 용량(22)과 귀환 용량(24)간의 비율에 따라 결정된다. 열 앰프(23)의 반전 입력 단자 및 출력 단자는, 신호 $\phi CLAMP$ 에 따라 제어되는 클램프 스위치(25)를 통해 서로 접속되어 있다. 열 앰프(23)의 비반전 입력 단자에는 클램프 전압 $VCLAMP$ 이 인가된다.
- [0060] 열 앰프(23)의 출력 신호는, 신호 ϕTS 에 따라 온 및 오프로 제어되는 전송 게이트(26)를 통해 전송 용량(27)에 전송되어서 기억된다(축적된다). 전송 용량(27)에 기억된 출력 신호는, 수평주사회로(19)에 의해 전술의 수평주사 클록(행 주사 클록) ϕH 에 따라 온 및 오프로 제어되는 전송 게이트(28)(판독 스위치)를 통해 수평판독선(17)에 출력된다. 전송 용량(27)으로부터 수평출력선(17)에의 열 앰프(23)의 출력 신호의 판독은, 전송

용량(27)과 수평출력선(17)의 기생 용량과의 사이의 용량분할에 의해 행해진다.

- [0061] 각 열의 열회로(12, 13)의 증폭률은, 광학필터(104)의 색 필터에 따라 각각 최적화된다. 열회로(12, 13)의 증폭률을 최적화하기 위해서는, 예를 들면, 기준광원을 사용해서 미리 측정된 광학필터(104)의 투과율과 촬상소자(105)의 분광감도에 따라 열회로(12, 13)의 출력이 서로 동일 레벨이 되도록, 열회로(12, 13)의 증폭률을 결정한다. 일반적으로, 이렇게 결정된 열회로(12, 13)의 증폭률은 서로 다르다. 즉, 열회로(12, 13)의 증폭률을 서로 다르게 하는 것에 의해 열회로(12, 13)의 증폭률을 최적화 할 수 있다.
- [0062] 열회로(12, 13)의 증폭률을 서로 다르게 해서 열회로(12, 13)의 증폭률을 최적화하는 수법으로서, 열회로(12, 13)의 클램프 용량(22) 및/또는 귀환 용량(24) 및/또는 전송 용량(27)을 서로 다른 최적값으로 결정하는 방법이 언급될 수 있다.
- [0063] 도 5는, 도 3 및 도 4와 같은 도면이며, 하나의 열회로(12)의 다른 내부 구성 예를 도시한 도면이다. 이때, 열회로 13은 도 5에 나타낸 열회로 12와 동일한 구성이다. 도 5에 있어서, 도 3 및 도 4에 나타낸 요소와 동일한 동일한 요소에 대해서 동일한 번호로 나타내고, 그에 대한 설명은 생략한다.
- [0064] 각 열의 열회로(12)는 서로 동일구성이며, 클램프 용량(22), 열 앰프(23), 귀환 용량(24), 및 클램프 스위치(25)를 각각 구비한다. 도 5에서, 하나의 열회로(12)의 내부구성만을 나타내고, 그 밖의 열회로(12)의 내부구성의 도면에 나타내는 것을 생략한다. 열회로(12)의 열 앰프(23)의 출력 단자는 전압비교기(31)의 한쪽의 입력 단자에 접속되고, 이 전압비교기의 출력 단자는 카운터(34)에 접속되어 있다. 카운터(34)의 출력 단자는, 출력 버퍼(36)에 접속된 디지털 신호출력선(35) 중 하나에 접속되어 있다. 이때, 전압비교기(31) 및 카운터(34)는, 제2 카운터부로서 기능한다.
- [0065] 촬상소자(105)는 열회로(12)용의 열 D/A회로(33)(램프(ramp) 출력부)를 구비하고, 그 출력 단자가 전압비교기(31)의 다른쪽의 입력 단자에 접속되어 있다. 열 D/A회로(33)에는 카운터(32)(제1 카운터부)가 접속되어 있다. 이때, 열 D/A회로(33)는, (PTL2에 기재된 것과 같은) 램프형D/A회로이며, 램프파형 출력을 출력한다.
- [0066] 카운터(32)는 클럭 신호 ϕ ADCLK을 카운트하고, 카운트 값을 열 D/A회로(33)에 공급한다. 열 D/A회로(33)는 그 카운트 값에 대응한 아날로그 신호(전압신호)를 출력한다. 전압비교기(31)는 열 앰프(23)로부터 공급된 출력 전압과 열 D/A회로(33)로부터 공급된 출력 전압을 비교하고, 비교 결과를 출력한다. 예를 들면, 전압비교기(31)는 비교 대상의 출력 전압이 서로 일치하면, 그 비교 결과를 나타내는 출력을 변화시킨다. 카운터(34)는, 전압비교기(31)의 출력에 따라, 클럭 신호 ϕ ADCLK의 카운트를 정지하고, 그 때의 카운트 값을 유지한다. 이것에 의해, 열 앰프(23)의 출력이, 디지털 값으로 A/D변환되어서 카운터(34)에 유지되게 된다.
- [0067] 열회로(12)의 하나가 수평주사회로(19)에 의해 선택되면, 선택된 열회로(12)의 카운터(34)에 유지된 디지털 값이 디지털 신호출력선(35)에 출력된다. 이 디지털 값은 출력 버퍼(36)(출력부)에 의해 화상신호로 변환되어서 출력된다.
- [0068] 도 5에 나타낸 구성 예에 있어서도, 각 열의 열회로(12, 13)의 증폭률을 서로 다르게 해서, 열회로의 증폭률을 광학필터(104)에 따라 최적화한다. 도 4의 경우와 같이, 열회로(12, 13)의 증폭률은, 예를 들면 열회로의 출력이 서로 동일 레벨이 되도록 열회로의 증폭률을 결정함에 의해 최적화될 수 있다.
- [0069] 열회로(12, 13)의 증폭률을 서로 다르게 해서 열회로(12, 13)의 증폭률을 최적화하는 수법으로서, 예를 들면 (도 4의 경우와 같이) 열회로(12, 13)의 클램프 용량(22)등을 서로 다른 최적값으로 결정하는 방법이나, 열회로(12, 13)용의 D/A변환기(33)로부터 출력되는 램프파형의 경사를 광학필터(104)의 색 필터에 따라 서로 다른 최적값으로 결정하는 방법이 있다.
- [0070] 상술한 것처럼, 본 실시예에 의하면, 광학필터(104)의 색 필터에 따라 열회로(12, 13)의 증폭률을 다르게 해서 최적화하고, 각 색의 화상신호를 노이즈의 영향을 받기 어려운 단계에서 열회로(12, 13)에 의해 최적의 증폭률로 증폭한다. 그러므로, 각 색의 색 필터의 감도간의 차이에 기인한 색 노이즈를 효과적으로 저감하는 것이 가능하다. 따라서, 고감도 촬영시에 있어서도 양호한 촬영 화상을 얻을 수 있다.
- [0071] 본 발명을 예시적 실시예들을 참조하여 기재하였지만, 본 발명은 상기 개시된 예시적 실시예들에 한정되지 않는다는 것을 알 것이다. 아래의 청구항의 범위는, 모든 변형예와 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 폭 넓게 해석해야 한다.

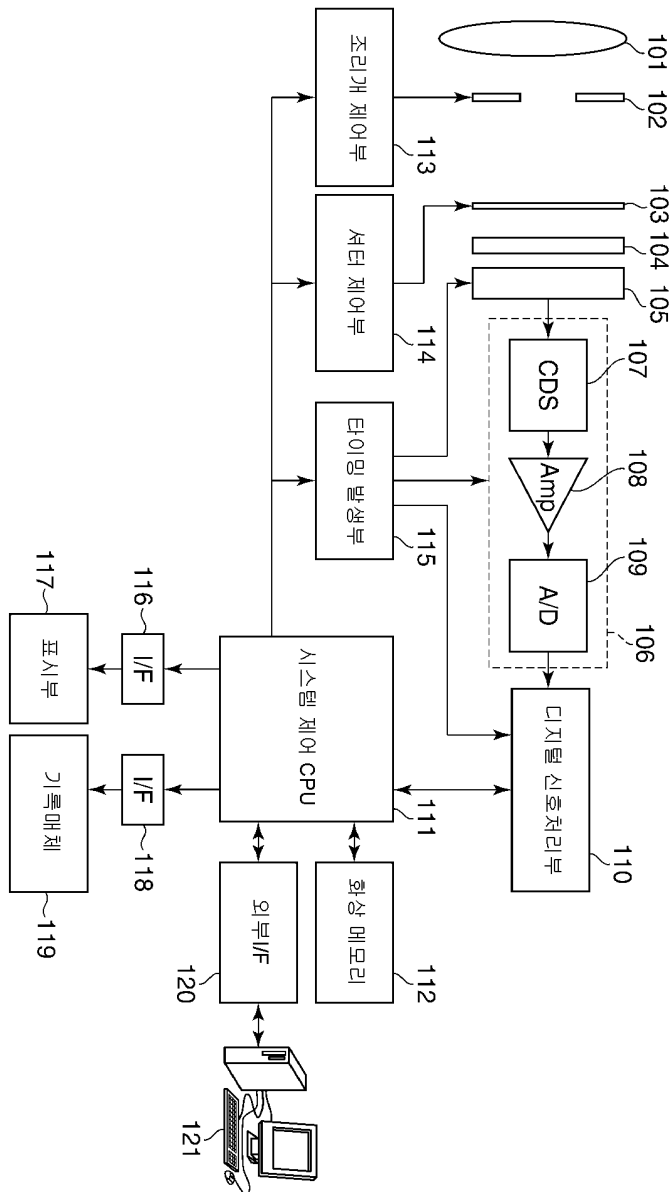
부호의 설명

[0072]

- 2 포토다이오드
- 3 전송 스위치
- 4 리셋트 스위치
- 5 플로팅 디퓨전
- 6 소스 폴로워 앰프
- 7 행 선택 스위치
- 8,9 수직출력선(열출력선)
- 12,13 열회로
- 17,18 수평판독선(행출력선)
- 23 열 앰프

도면

도면1

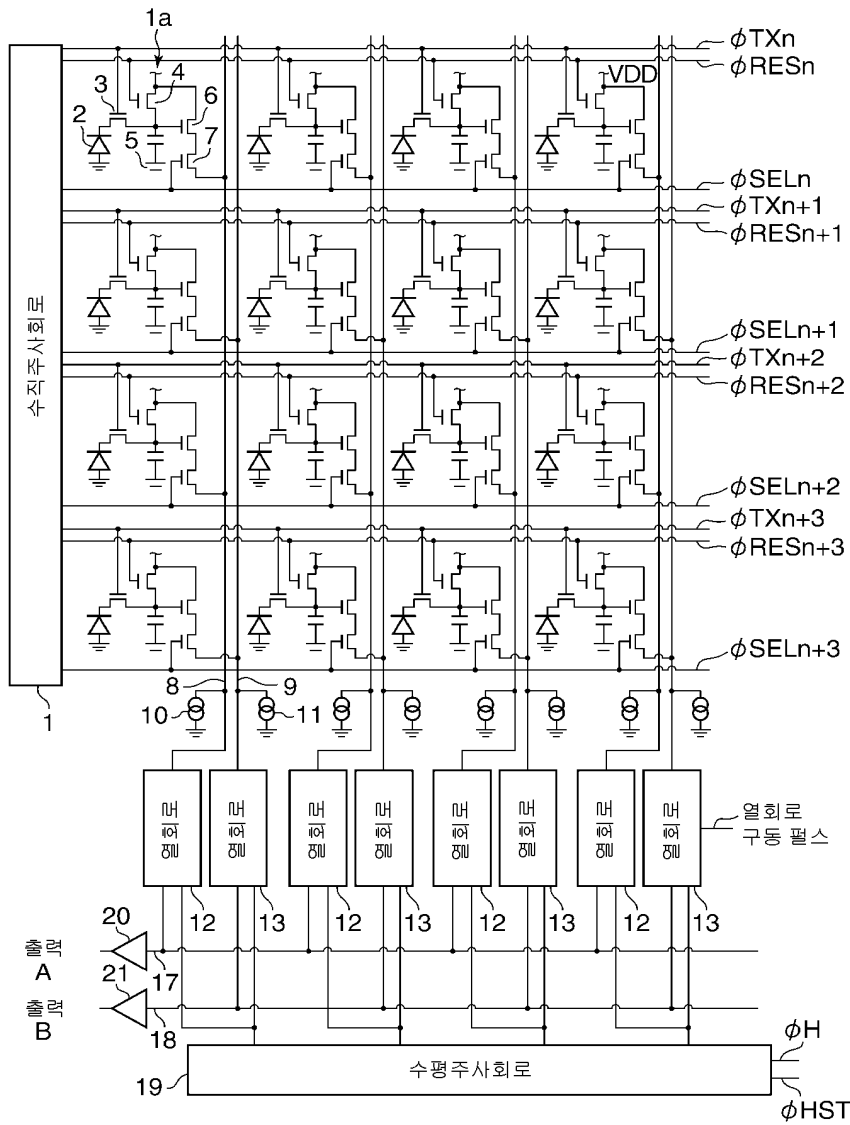


도면2

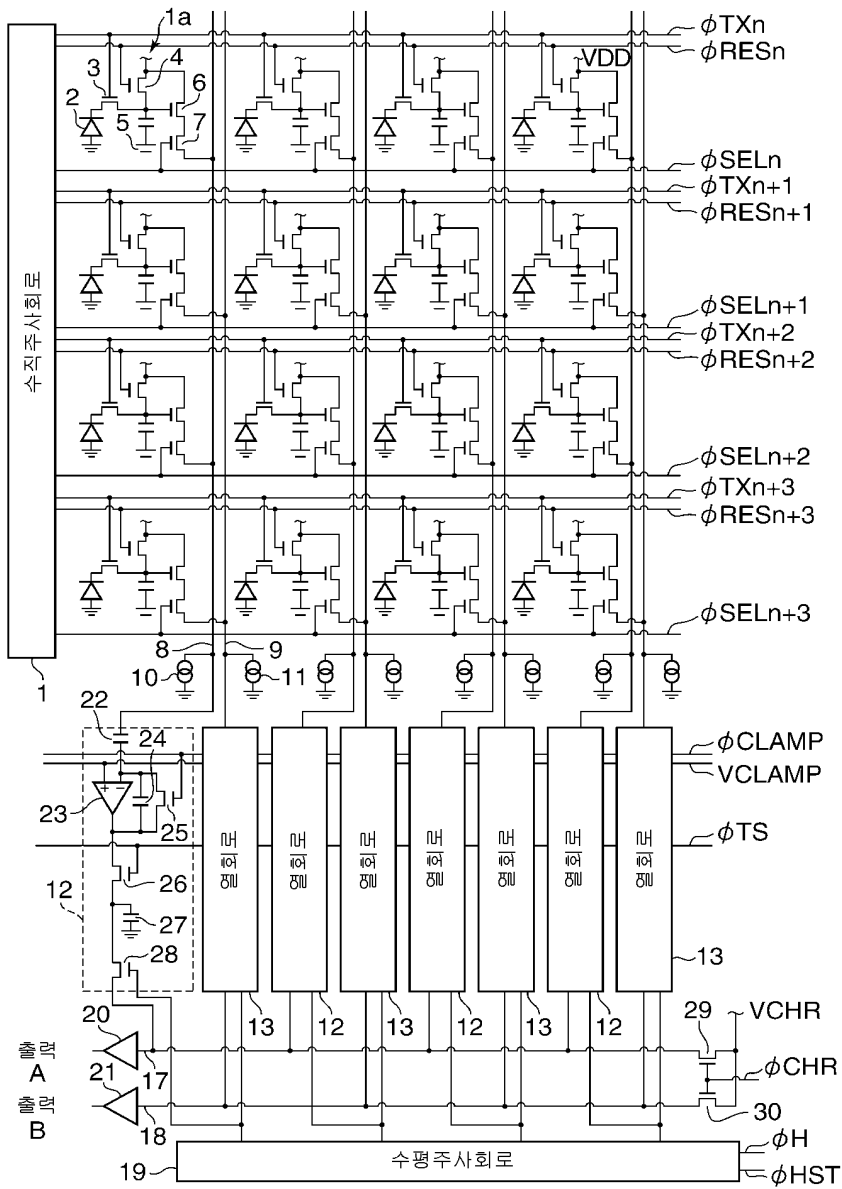
| | | | |
|----|----|----|----|
| R | G1 | R | G1 |
| G2 | B | G2 | B |
| R | G1 | R | G1 |
| G2 | B | G2 | B |

104

도면3



도면4



도면5

