



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월01일
(11) 등록번호 10-0842513
(24) 등록일자 2008년06월24일

(51) Int. Cl.

H04N 5/335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0112522

(22) 출원일자 2006년11월15일

심사청구일자 2006년11월15일

(65) 공개번호 10-2007-0053117

(43) 공개일자 2007년05월23일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00334810 2005년11월18일 일본(JP)

JP-P-2006-00307759 2006년11월14일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2005269471 A

JP2003078824 A

(73) 특허권자

캐논 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고

(72) 발명자

노다 토모유키

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고 캐논가부시끼가이샤나이

이누이 후미히로

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고 캐논가부시끼가이샤나이

타카하시 히데카즈

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고 캐논가부시끼가이샤나이

(74) 대리인

신중훈, 임옥순

전체 청구항 수 : 총 6 항

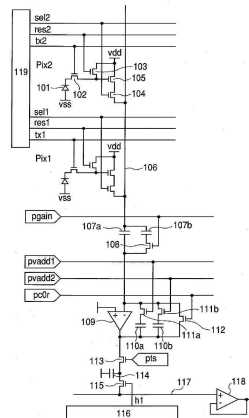
심사관 : 구대성

(54) 고체촬상장치

(57) 요약

광전변환소자를 각각 포함한 복수의 화소부(Pix1, Pix2)와, 상기 복수의 화소부로부터 신호를 판독하는 신호선과, 신호선에 제 1전극이 접속된 제 1용량소자와, 제 1용량소자의 제 2전극에 입력단자가 접속된 증폭기와, 증폭기의 입력단자와 출력단자의 사이에 접속된 제 2용량소자를 구비하고, 제 1용량소자는, 그 용량치가 비가산모드 실행시보다 가산모드 실행시에 작아져서, 상기 증폭기의 증폭율이 상기 비가산모드 실행시보다 상기 가산모드 실행시에 작아지는 것을 특징으로 하는 고체촬상장치를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

입사광을 전기신호로 변환하여 출력하는 복수의 광전변환소자를 가지는 화소부와;

상기 복수의 광전변환소자로부터 출력되는 전기신호가 공통으로 공급되는 신호선과;

입력단자를 가지며, 상기 입력단자와 상기 신호선 사이에 제1용량소자가 접속되는 증폭기와;

상기 증폭기의 입력단자와 출력단자 간을 접속하는 제 2용량소자;

를 구비한 고체촬상장치로서,

상기 복수의 광전변환소자로부터 출력되는 전기신호를 가산하는 가산모드와 상기 복수의 광전변환소자로부터 출력되는 전기신호를 가산하지 않는 비가산모드를 실행하고,

상기 제 1용량소자의 용량치가, 상기 비가산모드 실행시보다 상기 가산모드 실행시에 작아지고, 상기 증폭기의 증폭율이, 상기 비가산모드 실행시보다 상기 가산모드 실행시에 작아지는 것을 특징으로 하는 고체촬상장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1용량소자는, 상기 증폭기의 입력단자와 상기 신호선 사이에 접속된 하나의 용량(107a)과, 다른 하나의 용량(107b)과, 상기 제1용량소자의 용량을 보다 크게 하기 위하여 상기 가산모드의 실행시에 상기 다른 하나의 용량(107b)을 상기 하나의 용량(107a)과 병렬로 접속하는 하나의 스위치(108)를 가지는 것을 특징으로 하는 고체촬상장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 가산모드 실행시의 상기 증폭기의 증폭율은, 가산에 관련되는 광전변환소자의 수를 n 이라 할 때, 상기 비가산모드 실행시의 상기 증폭기의 증폭율의 $1/n$ 이 되는 것을 특징으로 하는 고체촬상장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 복수의 광전변환소자로부터 출력되는 전기신호는, 상기 증폭기의 상기 제 2용량소자에서 가산되는 것을 특징으로 하는 고체촬상장치.

청구항 5

제 2항에 있어서,

복수의 광전변환소자는 공통의 검출부에 접속되고, 상기 복수의 광전변환소자로부터 출력되는 전기신호는 상기 검출부에서 가산되는 것을 특징으로 하는 고체촬상장치.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 증폭기의 출력단자와 접속되는 입력단자를 가지고, 증폭율이 변경 가능한 출력증폭기를 부가하여 구비하는 것을 특징으로 하는 고체촬상장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <16> 본 발명은, 고체촬상장치에 관한 것으로, 특히 스캐너, 비디오카메라, 디지털카메라 등에 이용되는 고체촬상장치에 관한 것이다.
- <17> 최근에는, 디지털카메라, 비디오카메라, 이미지 리더 등의 화상 입력장치가 입수가능하다. 화상 입력장치에는, CCD 이미지센서나, 바이폴러 트랜지스터형 이미지센서, 전계효과 트랜지스터형 이미지센서나 CMOS 이미지센서 등의 비CCD형의 이미지센서로 불리는 고체촬상장치가 설치된다. 고체촬상장치는 광학적 화상정보를 전기신호로 변환한다. 이 변환된 전기신호는, 각종의 신호처리가 실시되고, 표시기에 표시되거나 또는 기억매체에 기록되거나 한다.
- <18> 현재의 증폭형 MOS 센서를 이용한 고체촬상장치는, 각 라인, 즉 행방향의 화소를 순차적인 순서로 주사하는 프로그래시브 주사를 채택하는 것이 일반적이다. NTSC 방식 및 PAL 방식과 같은 현행 텔레비전 표준을 지원하기 위해서, 촬상장치 내에서 수직방향의 화소신호를 가산하는 수단이 제안되고 있다. 고해상도의 고체촬상장치에 대해서는, 전자 뷰파인더나 모니터링의 소 화면 등에 비교적 낮은 해상도의 화상신호를 고속으로 판독하기 위해서, 고체촬상장치 내에서 수직방향 및 수평방향의 화소신호를 가산하는 수단이 제안되고 있다.
- <19> 가산하는 수단을 가진 CMOS 센서회로가, 일본국 특개 2003-018469호 공보에 개시되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <20> 그러나, 상기의 고체촬상장치에서는, 가산하는 화소수가 증가되면, 메모리 (16)에 축적되는 전하량이 증가되어, 출력전압도 증가된다. 이에 의해, 비가산시와 가산시의 출력범위가 다르다는 문제가 발생된다. 고체촬상장치의 외부에 설치된 연산부에 의해 비가산시와 가산시의 출력 진폭범위를 서로 일치시키도록 보정한다.
- <21> 본 발명의 목적은, 복수의 화소의 신호를 가산하는 경우에도, 비가산시와 같은 출력범위를 유지하고, 가산시와 비가산의 양자의 경우에 동일한 동적범위를 가지는 고체촬상장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <22> 본 발명에 의하면, 입사광을 전기신호로 변환하여 출력하는 복수의 광전변환소자를 가지는 화소부와, 상기 복수의 광전변환소자로부터 출력되는 전기신호가 공통으로 공급되는 신호선과, 제 1용량소자를 개재하여 입력단자가 상기 신호선과 접속되는 증폭기와, 상기 증폭기의 입력단자와 출력단자 간을 접속하는 제 2용량소자를 구비한 고체촬상장치로서, 상기 복수의 광전변환소자로부터 출력되는 전기신호를 가산하는 가산모드와 상기 복수의 광전변환소자로부터 출력되는 전기신호를 가산하지 않는 비가산모드를 실행하고, 상기 제 1용량소자의 용량치가, 상기 비가산모드 실행시보다 상기 가산모드 실행시에 작아지고, 상기 증폭기의 증폭율이, 상기 비가산모드 실행시보다 상기 가산모드 실행시에 작아지는 것을 특징으로 하는 고체촬상장치를 제공한다.
- <23> 복수의 화소의 신호를 가산하는 경우에도, 비가산시와 동일한 출력범위를 유지하여, 가산시와 비가산시의 양자의 경우에 동일한 동적범위를 유지할 수 있다. 이에 의해, 가산시와 비가산시에 출력 진폭범위를 일치시키기 위한 연산부를 고체촬상장치의 외부에 설치할 필요가 배제되어, 외부 시스템에 대한 부하를 저감할 수 있다.
- <24> 본 발명에 의한 고체촬상장치는, 고밀도로 가산시와 비가산시에 동일한 동적범위를 실현할 수 있다.
- <25> 본 발명의 다른 특징은 첨부된 도면을 참조하면서 이하의 명세서로부터 자명해질 것이다.
- <26> 본 발명의 실시형태를 구체적으로 설명한다.
- <27> [제 1실시형태]
- <28> 본 발명의 제 1실시형태에 의한 고체촬상장치를 이하에 설명한다. 본 실시형태에서는 수직 2화소 가산의 경우를 설명한다.
- <29> 도 1은, 제 1실시형태의 고체촬상장치의 등가 회로도이며, 2차원적으로 화소를 배열한 것 중에 2×1 화소와 관련되는 부분을 도시하고 있다. 단위화소는, 광전변환소자인 포토다이오드(101)와, 포토다이오드(101)에서 광전변환에 의해 발생된 전하에 의한 신호를 증폭하는 증폭 MOSFET(105)와, 포토다이오드(101)에서 발생된 전하를 증폭 MOSFET(105)의 게이트 전극에 전송하는 스위치(102)를 가진다. 단위화소는, 증폭 MOSFET(105)의 입력을 소정 전압으로 리셋하는 리셋스위치(103), 및 증폭 MOSFET(105)의 소스전극과 신호선인 수직 출력선(106)과의 도

통을 제어하는 행 선택스위치(104)를 가진다. 수직 주사회로(119)에 의해 행이 선택된다.

- <30> (107a) 및 (107b)는 클램프용량(C0)이며, 본 실시형태에서는 수직 출력선(106)마다 동일한 용량치의 것을 2개 형성한다. (108)은 클램프용량 절환스위치이고; (109)는 연산증폭기; (110a) 및 (110b)는 귀환용량(Cf); (111a) 및 (111b)는 용량(110a) 및 (110b)의 접속 및 비접속을 하는 스위치이다. 클램프용량(107a, 107b) 및 클램프용량 절환스위치(108)는, 제 1용량소자로 기능하는 클램프 용량소자를 구성한다. 클램프 용량소자를 구성하는 각 클램프 용량은, 제 1전극이 수직 출력선(106)에 접속되고, 제 2전극이 증폭기(109)의 반전 입력단자에 접속된다. 2개의 귀환용량(110a, 110b) 및 2개의 스위치(111a, 111b)는, 제 2용량소자로 기능하는 귀환용량소자를 구성한다. 귀환 용량소자는, 증폭기(109)의 반전 입력단자와 출력단자간에 접속된다. 클램프용량 절환스위치(108) 및 스위치(111a, 111b)의 각각을 온(on)하거나 오프(off)함으로써 클램프 용량소자와 귀환 용량소자간의 용량의 비를 변화시킬 수 있어서, 증폭기(109)의 게인을 변경할 수 있다. 증폭기(109)의 게인(G)은 Cf를 귀환 용량소자의 용량치, C0를 클램프 용량소자의 용량치라 할 때, $G = C0 / Cf$ 로 나타내진다. (112)는 클램프 스위치이다.
- <31> (114)는 샘플홀드 용량이고, (113)은 SH전송용 스위치이다. 스위치(113)를 온 함으로써, 증폭기(109)에 의해 증폭된 신호를 용량(114)로 유지한다. (115)는 수평 전송스위치이다. 수평 주사회로(116)에 의해 선택된 열의 스위치 (115)를 온 하면, 화소신호가 수평 출력선(117)에 전송되어 유니타-게인 출력증폭기(118)를 개재하여 외부에 출력된다.
- <32> 비가산모드시와 가산모드시의 판독방법을 다음에 설명한다. 용량(107a) 및 (107b)는 각각 용량치 C0이고, 용량 (110a) 및 (110b)은 각각 용량치 Cf로 가정한다.
- <33> 도 2는 비가산모드시의 타이밍을 나타낸다. 비가산모드에서는, 2개의 용량, 즉 클램프 용량(107a), (107b)를 사용한다. 판독동작에 앞서, 소정의 노광 시간이 경과하고, 각 포토다이오드(101)에는 광전하가 축적되고 있는 것으로 가정한다. 신호 (pvadd1), (pvadd2) 및 (pgain)는 비가산모드로의 동작중에 상시 하이레벨이며, 증폭기 (109)의 게인은 $C0 / Cf$ 로 설정되어 있다. 신호(pgain)가 하이레벨이므로, 스위치(108)가 온 되고, 2개의 클램프 용량(107a) 및 (107b)이 병렬로 접속된다. 이때의 클램프 용량소자의 용량치는, $2 \times C0$ 이다. 신호 (pvadd1) 및 (pvadd2)가 하이레벨이므로, 2개의 귀환용량 (110a) 및 (110b)이 병렬로 접속된다. 이때의 귀환 용량소자의 용량치는, $2 \times Cf$ 이다. 증폭기(109)의 게인을 $C0 / Cf$ 로 설정하는 방법은 상기의 방법에 한정되지 않는다. 제 1용량소자로 기능하는 클램프 용량소자의 용량치와 제 2용량소자로 기능하는 귀환 용량소자의 용량치를 서로 동일하게 하면 달성할 수 있다. 예를 들면, 상기 설정을 pgain를 상시 로우레벨로 유지하고, 신호 (pvadd1) 및 (pvadd2) 중 한쪽을 상시 로우레벨로 유지하면, 다른 한쪽을 상시 하이레벨로 설정하는 것도 실현될 수 있다.
- <34> 우선, 수직 주사회로(119)의 신호(res1)의 하이레벨에 의해, 화소(Pix1)의 증폭 MOSFET(105)의 게이트전극이 리셋된다. 다음에, 신호(sel1)가 하이레벨로 됨과 동시에, 신호(res1)는 로우레벨이 된다. 상기 수직 주사회로 (119)의 신호(sel1)의 하이레벨에 의해서, 화소(Pix1)의 행이 선택된다. 신호(pc0r)의 펄스가 하이레벨이 되어, 화소(Pix1)의 노이즈가 클램프 된다. 신호(tx1)의 펄스가 하이레벨이 되고, 화소(Pix1)의 포토다이오드(101)의 신호가 증폭 MOSFET(105)의 게이트전극에 전송된다. 화소의 증폭 MOSFET(105)에 기인하는 노이즈가 제거된 신호가 증폭기(109)에 입력된다. 신호(pts)를 하이레벨로 하는 것에 의해, 용량(114)에 화소(Pix1)의 신호를 유지시킨다. 다음에, 수평 주사회로(116)의 신호(h1)의 하이레벨에 의해 선택된 열의 신호가 수평 출력선(117)에 전송되어 출력증폭기(118)로부터 출력된다.
- <35> 도 3은 수직 2화소 가산시의 타이밍을 나타낸다. 2화소 가산시에 클램프 용량, 즉 이경우에는 클램프 용량 (107a)을 1개만 사용한다. 판독동작의 앞서서, 소정의 노광시간이 경과하고, 각 포토다이오드(101)에는 광전하가 축적되고 있는 것으로 가정한다. 신호(pgain)는 가산모드로의 동작중에 상시 로우레벨이므로, 스위치(108)가 오프되고, 클램프용량 중, 1개의 클램프용량, 즉 클램프 용량(107a)만이 접속된다. 클램프 용량소자의 용량치는, C0이다. 신호(pvadd1) 및 (pvadd2)가 하이레벨이므로, 2개의 귀환용량(110a) 및 (110b)가 병렬로 접속된다. 귀환 용량소자의 용량치는, $2 \times Cf$ 이다. 따라서, 이때의 증폭기(109)의 게인은 $(1/2) \times (C0 / Cf)$ 가 된다.
- <36> 우선, 신호(pvadd1, pvadd2) 및 신호(res1, res2)를 하이레벨로 각각 초기화한다. 수직 주사회로(119)의 신호 (res1)의 하이레벨에서, 화소(Pix1)의 증폭 MOSFET(105)의 게이트가 리셋되고, 신호(res2)의 하이레벨에서, 화소(Pix2)의 증폭 MOSFET(105)의 게이트가 리셋된다. 다음에, 신호(sel1)가 하이레벨로 됨과 동시에 신호(res1)가 로우레벨로 된다. 수직 주사회로(119)의 신호(sel1)의 하이레벨에서, 화소(Pix1)에 속한 행이 선택된다.

신호(pc0r)의 펄스가 하이레벨이 되고, 화소(Pix1)의 노이즈가 클램프 된다. 신호(tx1)의 펄스가 하이레벨이 되고, 화소 (Pix1)의 포토다이오드(101)의 신호가 증폭MOSFET(105)의 게이트전극으로 전송된다. 이때 귀환용량(110a, 110b)의 각각에 화소(Pix1)의 신호가 유지된다. 신호(sel1)가 로우레벨이 된 후, 수직 주사회로(119)의 신호(sel2)의 하이레벨에 의해, 화소(Pix2)가 속한 행이 선택된다. 다음에, 신호(res2)가 로우레벨이 됨과 동시에 신호(pvadd11) 및 (pvadd2)의 양자 모두 로우레벨로 낮아진다. 이 상태에서 신호(pc0r)의 펄스가 하이레벨이 되고, 화소(Pix2)의 노이즈가 클램프 된다. 귀환용량(110a, 110b)의 각각에 화소 (Pix1)의 신호가 유지된 채로 있다. 신호 (pvadd11) 및 (pvadd2)의 양자가 모두 하이레벨이 된 후에, 신호(tx2)의 펄스가 하이레벨이 되고, 화소(Pix2)의 포토다이오드(101)의 신호가 증폭MOSFET(105)의 게이트전극으로 전송된다. 이때 귀환용량(110a, 110b)의 각각에 Pix1의 신호와 Pix2의 신호의 합이 유지된다. 신호(pts)를 하이레벨로 하는 것에 의해, 용량(114)에 Pix1의 신호와 Pix2의 신호의 합을 전송한다. 이 후, 수평 주사회로(116)의 신호(h1)의 하이레벨에 의해 스위치(115)가 선택된다. 용량(114)에 유지된 신호가 수평 출력선(117)에 전송되고 유니타-게인 출력증폭기(118)로부터 출력된다.

<37> 2화소 가산의 경우, 가산모드시에 증폭기(109)의 게인을 비가산시의 1/2로 설정함으로써, 비가산모드시와 가산모드시의 양자 모두의 출력증폭기의 입력범위를 동일하게 유지할 수 있다. 이에 의해, 가산모드시라도 비가산모드시와 동일한 동적범위를 실현할 수 있다.

<38> [제 2실시형태]

<39> 본 발명의 제 2실시형태에 의한 고체촬상장치를 이하에 나타낸다. 본 실시형태에서는 수직 3화소 가산의 경우를 설명한다.

<40> 도 4는, 제 2실시형태의 고체촬상장치의 등가 회로도이며, 2차원적으로 화소의 배열중에 3×1 화소와 관련되는 부분을 도시하고 있다. 도 1에서와 동일한 부호를 부여한 구성요소의 설명은 생략한다.

<41> 제 2실시형태는 3화소 가산이므로, 클램프 용량소자의 용량치를 클램프 용량절환 스위치(108)를 제어함으로써, 귀환 용량소자의 1배 또는 1/3배로 설정할 수 있다.

<42> 비가산모드시와 가산모드시의 판독방법을 다음에 설명한다. 용량(107a) 및 (107b)의 용량치는 각각 $2/3 \times C_0$, $4/3 \times C_0$ 이고, 용량 (110a) 및 (110b)의 용량치는 각각 C_f 의 용량치를 갖는다고 가정한다.

<43> 비가산모드는, 도 2에 나타난 제 1실시형태와 동일한 방식으로 동작한다. 신호(pvadd11) 및 (pvadd2)는 상시 하이레벨이고, 신호(pgain)는 상시 하이레벨인 상태에서 3행의 화소를 순차적으로 판독한다. 비가산모드에서는 2개의 클램프용량 및 2개의 귀환용량을 사용하므로, 증폭기(109)의 게인은 C_0 / C_f 로 설정된다. 증폭기(109)의 게인을 C_0/C_f 로 설정하는 방법은 상기방법에 한정되지 않는다. 제 1용량소자로 기능하는 클램프 용량소자의 용량치와 제 2용량소자로 기능하는 귀환 용량소자의 용량치를 동일하게 하면, 달성될 수 있다. 예를 들면, 상기 설정도 신호(pgain)를 상시 로우레벨로 유지하고, 신호(pvadd11) 및 (pvadd2) 중 한쪽을 상시 로우레벨로 설정하고, 다른 한쪽을 상시 하이레벨로 함으로써 실현될 수 있다.

<44> 도 5는 수직 3화소 가산시의 타이밍을 나타낸다. 3화소 가산시에는 클램프 용량(107a)과 귀환용량(110a) 및 (110b)을 사용하므로, 증폭기(109)의 게인은 $(1/3) \times (C_0 / C_f)$ 이다. 판독 동작에 앞서서, 소정의 노광시간이 경과하고, 각 포토다이오드(101)에는 광전하가 축적되고 있는 것으로 가정한다. 신호(pgain)는 가산모드의 동작중에는 상시 로우레벨이므로, 스위치(108)이 오프되면, 클램프용량 중의 하나만, 즉 클램프용량(107a)이 접속된다. 상기 클램프용량 소자의 용량치는 $(1/3) \times (C_0 / C_f)$ 로 설정된다. 신호(pvadd11) 및 (pvadd2)가 하이레벨일 때, 2개의 귀환 용량(110a) 및 (110b)이 병렬로 접속된다. 귀환용량 소자의 용량치는 $2 \times C_f$ 이다. 따라서, 증폭기(109)의 게인은 $(1/3) \times (C_0 / C_f)$ 로 설정된다.

<45> 우선, 신호(pvadd11) 및 (pvadd2)가 하이레벨로 각각 초기화 된다. 이 때, 수직 주사회로(119)의 신호(res1), (res2) 및 (res3)가 하이레벨이 되고, 화소(Pix1), (Pix2) 및 (Pix3)의 증폭 MOSFET(105)의 게이트가 리셋된다. 다음에, 신호(sel1)가 하이레벨로 됨과 동시에, 신호(res1)가 로우레벨이 된다. 수직 주사회로(119)의 신호(sel1)의 하이레벨에 의해서, 화소(Pix1)가 속한 행이 선택된다. 신호(pc0r)의 펄스가 하이레벨이 되고, 화소(Pix1)의 노이즈가 클램프 된다. 신호(tx1)의 펄스가 하이레벨이 되고, 화소(Pix1)의 포토다이오드(101)의 신호가 증폭 MOSFET(105)의 게이트전극으로 전송된다. 이때, 각각의 귀환용량(110a) 및 (110b)에는 화소(Pix1)의 포토다이오드(101)의 신호가 유지된다. 신호(sel1)가 로우레벨이 된 후, 신호(res1)가 로우레벨이 됨과 동시에, 수직 주사회로(119)의 신호(sel2)가 하이레벨이 된다. 다음에, 신호(sel2)의 상승에 의해 화소(Pix2)가 속한 행이 선택된다. 신호(res2)가 로우레벨이 됨과 동시에, 신호(pvadd11) 및 (pvadd2)의 양자 모두

가 로우레벨로 낮아진다. 이 상태에서, 신호(pc0r)의 펄스가 하이레벨이 되고, 화소(Pix2)의 노이즈가 클램프 된다. 귀환용량(110a) 및 (110b)의 각각에, 화소(Pix1)의 신호가 유지된 채로 있다. 신호 (pvadd11) 및 (pvadd2)의 양자 모두가 하이레벨로 된 후에, 신호(tx2)의 펄스를 하이레벨로 하고, 화소(Pix2)의 포토다이오드 (101)의 신호가 증폭 MOSFET(105)의 게이트전극에 전송된다. 이때 귀환 용량(110a) 및 (110b)에 Pix1의 신호와 Pix2의 신호의 합이 각각의 귀환용량(110A) 및 (110B)에 유지된다. 신호(sel2)가 로우레벨로 된 후, 신호(res2)가 로우레벨로 됨과 동시에, 수직 주사회로(119)의 신호(sel3)가 하이레벨로 된다. 신호(sel3)의 상승에 의해, 화소 (Pix3)가 속한 행이 선택된다. 신호(res3)가 로우레벨로 됨과 동시에, 신호(pvadd11) 및 (pvadd2)의 양자 모두가 로우레벨로 낮아진다. 이 상태에서, 신호(pc0r)의 펄스가 하이레벨이 되고, 화소(Pix3)의 노이즈가 클램프 된다. 이때, 귀환 용량(110a) 및 (110b)에 Pix1의 신호와 Pix2의 신호의 합이 유지된 채로 있다. 신호(pvadd11) 및 (pvadd2)의 양자 모두가 하이레벨로 된 후에, 신호(tx3)의 펄스가 하이레벨로 되고, 화소(Pix3)의 포토다이오드(101)의 신호가 증폭 MOSFET(105)의 게이트전극에 전송된다. 이때, 귀환용량(110a) 및 (110b)에 Pix1의 신호와, Pix2의 신호와 Pix3의 신호의 합이 각각 유지된다. 신호(pts)를 하이레벨로 상승시키는 것에 의해, 용량(114)에 Pix1의 신호와 Pix2의 신호와 Pix3의 신호의 합을 전송한다. 이 후, 수평 주사회로 (116)의 신호(h1)의 하이레벨에 의해 선택된 열의 신호가 수평 신호선(106)에 전송되고 유니터-게인 출력증폭기 (118)로부터 출력된다.

- <46> 3화소 가산의 경우, 가산모드시에 증폭기(109)의 게인을 비가산모드시의 1/3로 설정함으로써, 비가산모드 및 가산모드시의 양자모두 출력증폭기의 입력 범위를 동일하게 유지할 수 있다. 이에 의해, 비가산모드시의 동적 범위와 동일하게 되도록가산시의 동적범위를 실현할 수 있다.
- <47> [제 3 실시형태]
- <48> 본 발명의 제 3 실시형태에 의한 고체촬상장치를 이하에 나타낸다. 본 실시형태는 수직 2화소를 플로팅 디퓨전 (이하 FD라고 한다)부에서 가산하는 경우를 설명한다.
- <49> 도 6은, 제 3 실시형태의 고체촬상장치의 등가 회로도이며, 2차원적으로 배열된 화소중에 2×1 화소와 관련되는 부분을 도시하고 있다. 도 1과 동일한 번호를 교부한 것은 설명을 생략한다. 본 실시형태의 2개의 화소는 FD 부를 공유한다. 단위화소는, 포토다이오드(601a, 601b)와, 포토다이오드(601a, 601b)에서 발생된 전하를 검출부로 기능하는 증폭 MOSFET(605)의 게이트에 전송하는 스위치(602, 603)와 포토다이오드(601a, 601b)에서 발생한 신호를 증폭하는 증폭 MOSFET(605)를 가진다. 상기 단위화소는, 증폭 MOSFET(605)의 입력을 소정전압으로 리셋하는 리셋 스위치(604) 및 증폭 MOSFET(605)의 소스 전극과 수직 출력선(106) 간의 도통을 제어하는 행 선택 스위치(606)도 가진다. 포토다이오드(601a, 601b)는, 광전변환을 실시하는 광전변환소자이다. 수직 주사회로 (119)에 의해 행이 선택된다.
- <50> 비가산모드시와 가산모드시의 판독방법을 다음에 설명한다. 용량(107a, 107b)의 용량치는 각각 C0, 용량(110a, 110b)의 용량치는 각각 Cf로 가정한다.
- <51> 비가산모드시의 타이밍은 도 2의 제 1 실시형태와 동일한 타이밍이다. 비가산모드시에는 2개의 클램프 용량 및 2개의 귀환용량을 사용하므로 증폭기(109)의 게인은 $C0 / Cf$ 이다.
- <52> 도 7은 수직 2화소 FD부 가산시의 타이밍을 나타낸다. 2화소 가산시는 클램프 용량(107a)과 귀환용량(110a) 및 (110b)를 사용하므로, 증폭기(109)의 게인은 $(1 / 2) \times (C0 / Cf)$ 이다. 판독동작에 앞서서, 소정의 노광시간이 경과하고, 포토다이오드(601a, 601b)에는 광전하가 축적되고 있는 것으로 가정한다. 신호(pgain)는 가산 동작중에는 상시 로우레벨이므로, 스위치(108)가 오프되면 클램프용량 중 하나만, 즉 클램프 용량(107a)이 접속된다. 클램프용량 소자의 용량치는 $1/2 \times C0$ 이다. 신호(pvadd11) 및 (pvadd2)가 하이레벨이므로, 2개의 귀환용량 (110a) 및 (110b)가 병렬로 접속된다. 상기 귀환용량 소자의 용량치는 $2 \times Cf$ 이다. 따라서, 증폭기(109)의 게인은 $(1/2) \times (C0 / Cf)$ 로 설정되어 있다. 우선, 신호(pvadd11) 및 (pvadd2)를 하이레벨에서 초기화 한다. 수직 주사회로(119)의 하이레벨로 신호(res1)가, 화소(Pix1)의 증폭 MOSFET(105)의 게이트가 리셋된다. 수직 주사회로(119)의 신호(sel)의 하이레벨에 의해서, 포토다이오드(601a) 및 (601b)의 화소가 속하는 행이 선택된다. 신호(pc0r)의 펄스가 하이레벨이 되고, 화소의 노이즈가 클램프 된다. 신호(tx1) 및 (tx2)의 스위치가 동시에 온 되면, 포토다이오드(601a) 및 (601b)에 축적된 전하가 플로팅 디퓨전부로 전송된다. 신호(pts)를 하이레벨로 하는 것에 의해, 용량(114)에 화소의 신호를 유지한다. 이 후, 수평 주사회로(116)의 신호(h1)의 하이레벨에 의해 선택된 열의 신호가 수평 출력선(117)에 전송되고 유니터-게인 출력증폭기(118)로부터 출력된다.
- <53> 2화소 FD부 가산의 경우, 가산모드시에 증폭기(109)의 게인을 비가산모드시의 게인의 1/2로 함으로써, 비가산모

드시 및 가산모드시의 양자 모두 출력증폭기의 입력 범위를 동일하도록 유지할 수 있다. 이에 의해, 비가산모드시의 동적범위와 동일하도록 가산모드시의 동적범위를 실현할 수 있다.

- <54> 일반적으로, 가산하는 화소의 수를 n 로 했을 경우, 증폭기의 증폭율을, 가산모드시에는 비가산모드시의 $1/n$ 로 설정하게 된다. 이에 의해 양자 두 모드의 출력증폭기의 입력범위를 동일하도록 유지할 수 있고, 동일한 동적범위를 유지할 수 있다.
- <55> [제 4실시형태]
- <56> 본 발명의 제 4실시형태에 의한 고체촬상장치를 이하에 나타낸다. 본 실시형태는 수직 2화소 가산하는 경우를 설명한다.
- <57> 도 8은, 제 4실시형태의 고체촬상장치의 등가 회로도이며, 2차원적으로 배열된 화소중에 2×1 화소와 관련되는 부분을 도시하고 있다. 도 1과 동일한 번호를 교부한 것은 설명을 생략한다. (901)은 증폭율 변경 가능한 출력증폭기를 나타낸다.
- <58> 비가산시의 동작 타이밍은 도 2에 도시한 것과 동일하다. 가산시의 동작 타이밍은 도 3에 도시한 것과 동일하다.
- <59> 고체촬상장치 중의 소자는 제조상의 편차가 존재한다. 그 이유 때문에, 이전의 실시형태에서 설명한 바와 같이, 증폭기(109)의 게인을 변경해도, 가산모드로의 동작시와 비가산모드로의 동작시의 출력 진폭범위는, 실제로는 서로 일치하지 않는 것이 있다. 이러한 경우에는, 본 실시예와 마찬가지로 증폭율 가변의 출력증폭기 (901)을 이용함으로써 한층더 고정밀도로, 출력 진폭을 동일하게 유지할 수 있다. 이에 의해, 가산시의 동적범위를 비가산시의 동적범위와 동일하게 유지할 수 있다.
- <60> 도면에는 나타나지 않지만, 고체촬상장치는 복수열의 화소를 가지고, 각 화소열에 대해 증폭기(109)를 가진다. 이 증폭기(109)중의 편차가 있고, 화소열 중에서 출력 진폭범위가 다를 수도 있다. 이러한 경우에도, 본 실시예와 마찬가지로 증폭율 가변의 출력증폭기(901)를 이용함으로써, 화소의 각 열내의 출력 진폭범위를 일치시키고, 다른 화소열 끼리의 출력 진폭범위도 서로 일치시킬 수 있다.
- <61> 용량을 다수 형성하는 것은 칩 면적의 증대를 초래하므로, 각 열에 형성하는 클램프 용량이나 귀환 용량의 수에도 제한이 발생하는 경우가 있다. 이러한 경우에 하에서도, 본 실시예와 마찬가지로 증폭율 가변의 출력증폭기를 이용하는 것에 의해, 증폭율 가변의 출력 증폭기를 사용하지 않는 경우에 비해서 출력 진폭범위를 폭넓게 제어할 수 있다고 하는 이점을 가진다.
- <62> 상기 실시형태는, 본 발명을 실시하기 위한 구체화의 예를 나타낸 것에 지나지 않는 것에 유의한다. 이들 실시형태에 의해 본 발명의 기술적 범위가 한정적으로 해석되어서는 안 되는 것이다. 즉, 본 발명은 그 기술 사상, 또는 그 주요한 특징으로부터 이탈하는 일없이, 여러 가지 형태로 실시할 수 있다.

발명의 효과

- <63> 본 발명에 의하면, 복수의 화소의 신호를 가산하는 경우에도, 비가산시와 같은 출력범위를 유지하고, 가산시와 비가산의 양자의 경우에 동일한 동적범위를 가지는 고체촬상장치를 제공할 수 있다.
- <64> 본 발명은 전형적인 실시예에 관련하여 설명하였지만, 본 발명은 개시된 전형적인 실시예에 한정되지 않는 것으로 이해되어야 한다. 이하 청구항의 범위는 모든 변경, 등가의 구성 및 기능을 포함하도록 최광의로 해석되어야 한다.

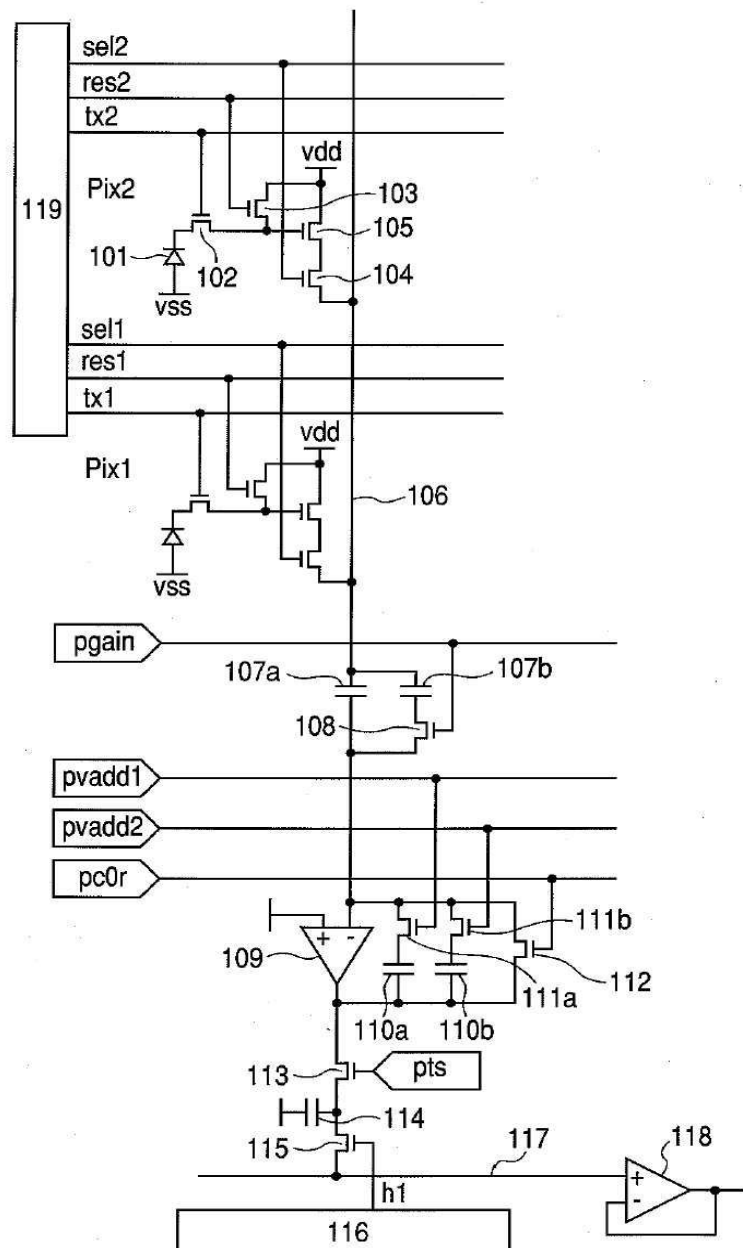
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 제 1실시형태에 의한 고체촬상장치의 회로도;
- <2> 도 2는 제 1실시형태에 의한 비가산시의 타이밍을 나타낸 도면;
- <3> 도 3은 제 1실시형태에 의한 가산시의 타이밍을 나타낸 도면;
- <4> 도 4는 본 발명의 제 2실시형태에 의한 고체촬상장치의 회로도;
- <5> 도 5는 제 2실시형태에 의한 가산시의 타이밍을 나타낸 도면;
- <6> 도 6은 본 발명의 제 3실시형태에 의한 고체촬상장치의 회로도;

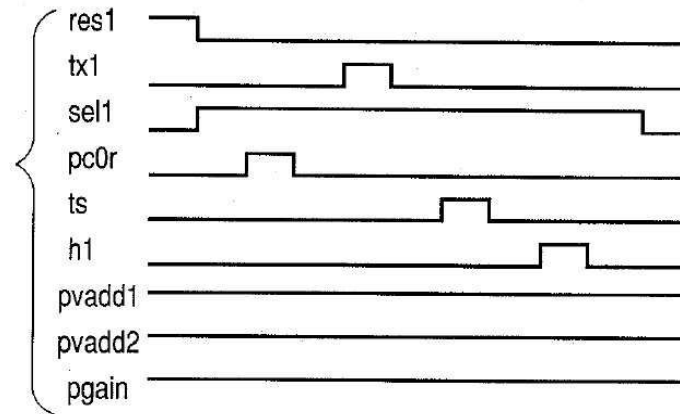
- | | | |
|------|-------------------------------------|------------------|
| <7> | 도 7은 제 3실시형태에 의한 가산시의 타이밍을 나타낸 도면; | |
| <8> | 도 8은 본 발명의 제 4실시형태에 의한 고체촬상장치의 회로도; | |
| <9> | 도 9는 종래예를 나타낸 도면. | |
| <10> | <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명> | |
| <11> | 16: 메모리 | 101: 포토다이오드 |
| <12> | 102: 전송 스위치 | 103: 리셋스위치 |
| <13> | 104: 행 선택스위치 | 105: 증폭 MOSFET |
| <14> | 106: 수직 출력선 | 108: 클램프용량 절환스위치 |
| <15> | 109: 연산증폭기 | |

도면

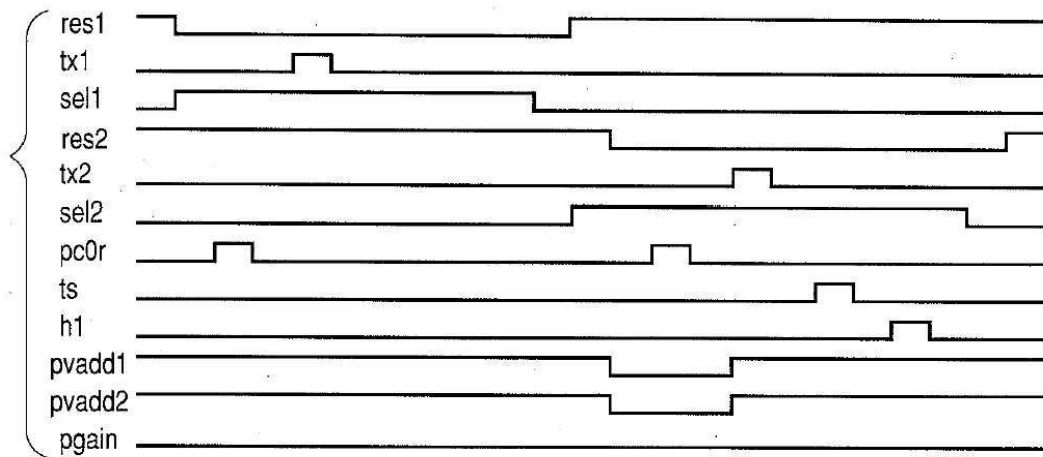
도면1



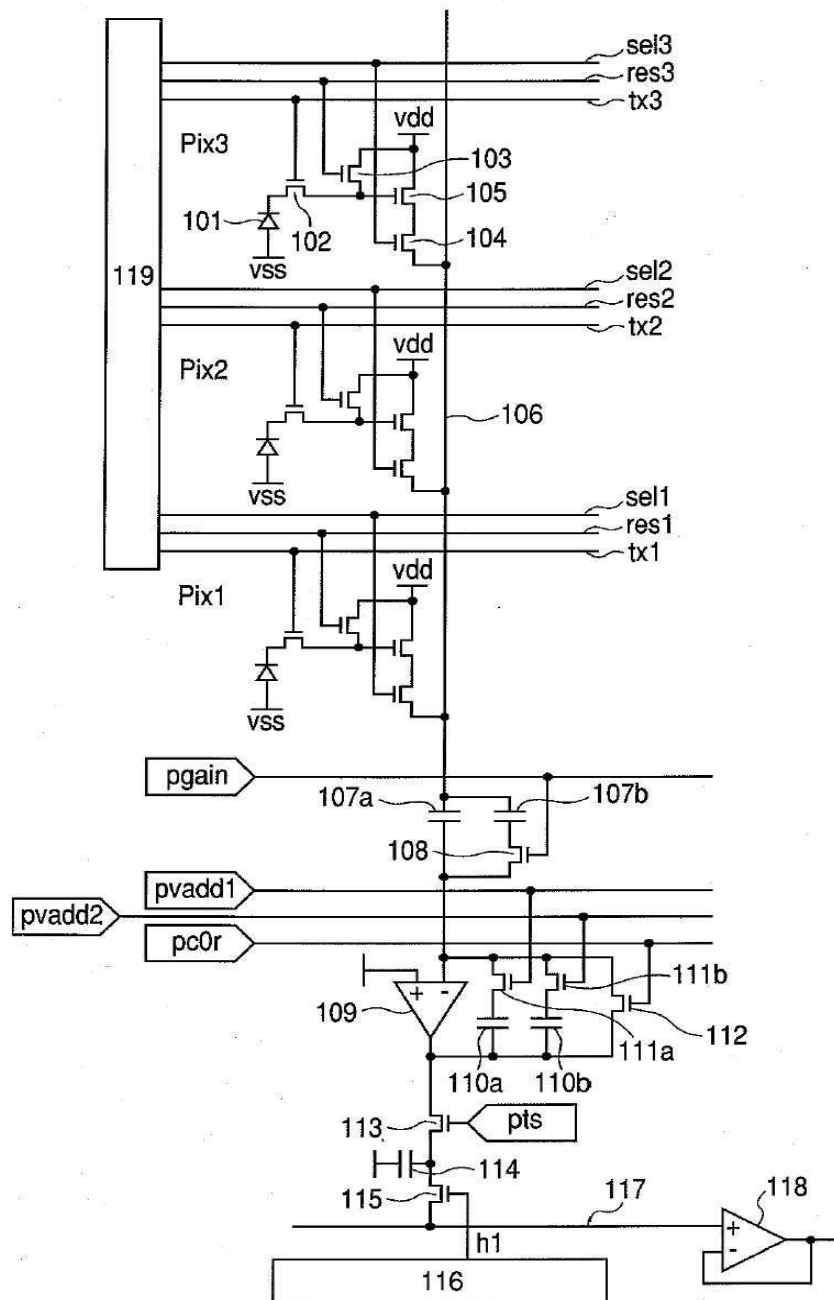
도면2



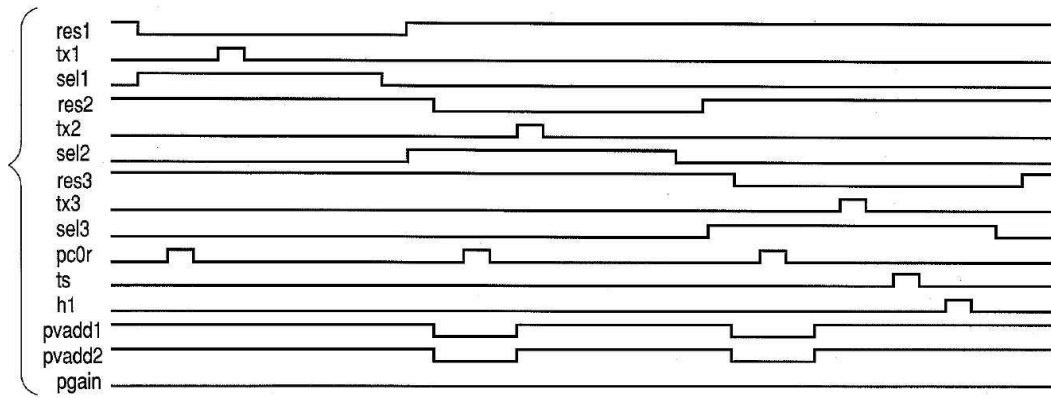
도면3



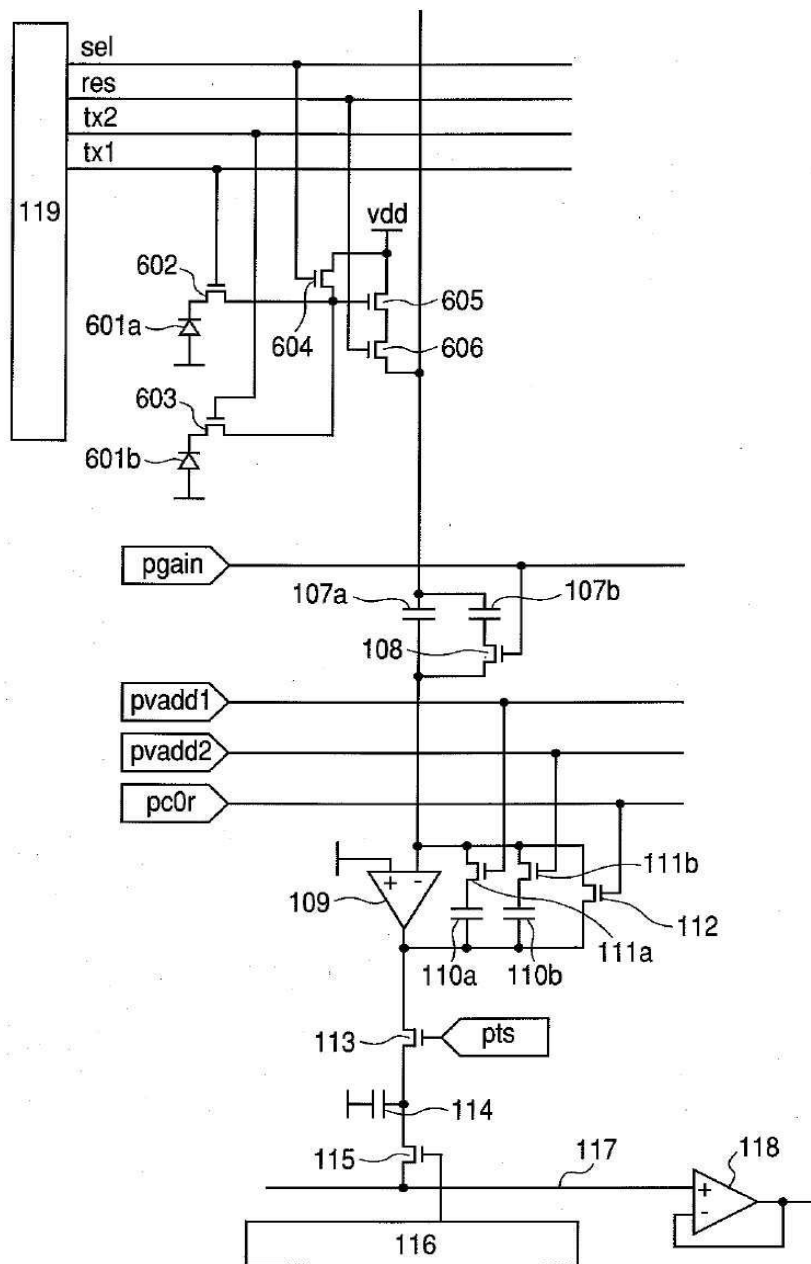
도면4



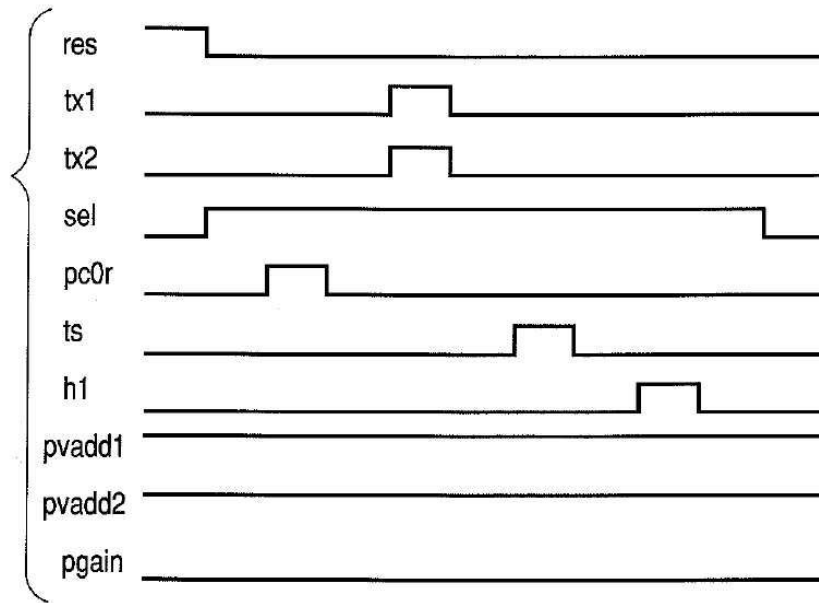
도면5



도면6



도면7



도면8

