



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0066263
(43) 공개일자 2017년06월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/374 (2011.01) *H04N 5/372* (2011.01)
H04N 5/3745 (2011.01) *H04N 5/378* (2011.01)
- (52) CPC특허분류
H04N 5/3742 (2013.01)
H04N 5/37213 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0163320
- (22) 출원일자 2016년12월02일
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
JP-P-2015-237865 2015년12월04일 일본(JP)

- (71) 출원인
캐논 가부시끼가이사
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
- (72) 발명자
츠보이 도시키
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이사 내
다카도 히사시
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이사 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장수길, 이중희

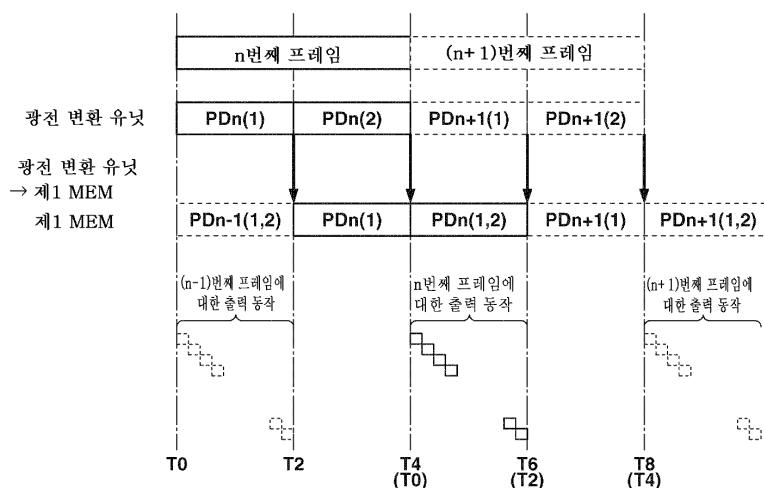
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 활상 장치의 구동 방법

(57) 요 약

제1 전하 유지 유닛 내에 전하가 유지된 상태에서, 복수의 화소 행들 내에서 동시에 광전 변환 유닛 내에 전하의 축적을 개시하고, 복수의 화소 행들 내에서 동시에 전하를 광전 변환 유닛으로부터 제1 전하 유지 유닛에 전송하는 제1 전송 동작을 행한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류

H04N 5/3745 (2013.01)

H04N 5/378 (2013.01)

(72) 발명자

이치카와 다케시

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

시게타 가즈유키

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

이누이 후미히로

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

고바야시 마사히로

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

오누키 유스케

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

가와바타 가즈나리

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

행렬 형태로 배치된 복수의 화소들을 포함하는 활상 장치를 구동하기 위한 구동 방법으로서,

각각의 화소는,

광전 변환 유닛;

상기 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하를 유지하도록 각각 구성된 2개 이상의 전하 유지 유닛들 - 상기 2개 이상의 전하 유지 유닛들은 제1 전하 유지 유닛 및 제2 전하 유지 유닛을 포함함 -;

상기 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하를 상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제1 전하 유지 유닛에 전송하도록 구성된 제1 전송 유닛;

상기 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하를 상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제2 전하 유지 유닛에 전송하는 제2 전송 유닛; 및

상기 제1 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하 및 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하 중 하나 이상에 기초하는 신호를 출력하도록 구성된 증폭 트랜지스터를 포함하고,

상기 구동 방법은,

상기 제1 전하 유지 유닛 내에 전하를 유지하고 있는 상태에서, 복수의 화소 행들 내에서 동시에 상기 광전 변환 유닛 내의 전하의 축적을 개시하고, 상기 복수의 화소 행들 내에서 동시에 상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제1 전하 유지 유닛에 전하를 전송하기 위한 제1 전송 동작을 수행하는 단계를 포함하는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 전하 유지 유닛 내에 전하를 유지하고 있는 상태에서, 복수의 화소 행들 내에서 동시에 상기 광전 변환 유닛 내의 전하의 축적이 개시되고, 상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제2 전하 유지 유닛에 전하를 전송하기 위한 제2 전송 동작이 상기 복수의 화소 행들 내에서 동시에 수행되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 전송 동작은 상기 제1 전송 동작의 후에 수행되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 전송 동작과 상기 제2 전송 동작 사이에, 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 전하가 유지되어 있지 않은 상태에서 상기 제2 전송 유닛에 의해 상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제2 전하 유지 유닛에 전하가 전송되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 전송 동작에 의해 전송된 전하가 상기 제1 전하 유지 유닛 내에 유지되고 있는 상태에서 상기 제1 전송 유닛에 의해 상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제1 전하 유지 유닛에 전하가 전송된 후에, 상기 제2 전송 동작에 의해 전송된 전하가 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지되고 있는 상태에서 상기 제2 전송 유닛에 의해

상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제2 전하 유지 유닛에 전하가 전송되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제1 전송 동작과 상기 제2 전송 동작은, 상기 제1 전하 유지 유닛 및 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 전하들이 유지되고 있는 상태에서 교대로 반복해서 수행되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 전송 동작과 상기 제2 전송 동작은, 상기 제1 전하 유지 유닛 및 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 전하들이 유지되고 있는 상태에서 교대로 반복해서 수행되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

제1 기간에 상기 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하는 상기 제1 전하 유지 유닛 내에 유지되고,

제2 기간에 상기 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하는 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지되고,

상기 제1 기간의 개시 시각은 상기 제2 기간의 개시 시각과는 상이하고,

상기 제1 기간의 종료 시각은 상기 제2 기간의 종료 시각과는 상이하고,

상기 제1 기간의 개시 시각과 종료 시각 사이의 중심 시각은 상기 제2 기간의 개시 시각과 종료 시각 사이의 중심 시각과 동일한, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 제1 전송 동작에 의해 전송되는 전하가 상기 광전 변환 유닛에 축적되는 기간의 길이는 상기 제2 전송 동작에 의해 전송되는 전하가 상기 광전 변환 유닛에 축적되는 기간의 길이와는 상이한, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 10

제3항에 있어서,

상기 제1 전송 동작에 의해 전송되는 전하가 상기 광전 변환 유닛에 축적되는 기간의 길이는 상기 제2 전송 동작에 의해 전송되는 전하가 상기 광전 변환 유닛에 축적되는 기간의 길이와는 상이한, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 11

제2항에 있어서,

상기 화소들의 각각은, 상기 제1 전하 유지 유닛 및 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하들 중 하나 이상이 전송되는 플로팅 디퓨전(floating diffusion)을 포함하고,

상기 제1 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하가 상기 플로팅 디퓨전에 전송된 후, 상기 플로팅 디퓨전에서 상기 제1 전하 유지 유닛으로부터의 상기 전하가 유지된 상태에서, 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하가 상기 플로팅 디퓨전에 전송되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 12

제3항에 있어서,

상기 화소들의 각각은, 상기 제1 전하 유지 유닛 및 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하들 중 하나 이상이 전송되는 플로팅 디퓨전을 포함하고,

상기 제1 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하가 상기 플로팅 디퓨전에 전송된 후, 상기 플로팅 디퓨전에서 상기

제1 전하 유지 유닛으로부터의 상기 전하가 유지된 상태에서, 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하가 상기 플로팅 디퓨전에 전송되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 13

제2항에 있어서,

상기 화소들의 각각은 상기 제1 전하 유지 유닛 및 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하들 중 하나 이상이 전송되는 플로팅 디퓨전을 포함하고,

상기 제1 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하와 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하가 상기 플로팅 디퓨전에 동시에 전송되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 14

제3항에 있어서,

상기 화소들의 각각은 상기 제1 전하 유지 유닛 및 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하들 중 하나 이상이 전송되는 플로팅 디퓨전을 포함하고,

상기 제1 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하와 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하가 상기 플로팅 디퓨전에 동시에 전송되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 15

제2항에 있어서,

상기 화소들의 각각은 상기 제1 전하 유지 유닛 및 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하들 중 하나 이상이 전송되는 플로팅 디퓨전을 포함하고,

상기 제1 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하가 상기 플로팅 디퓨전에 전송되고, 상기 제1 전하 유지 유닛으로부터 상기 플로팅 디퓨전에 전송된 상기 전하가 리셋된 후, 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하가 상기 플로팅 디퓨전에 전송되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 16

제2항에 있어서,

상기 제1 전송 동작과 상기 제2 전송 동작은 복수 회 수행되고,

상기 복수의 제1 전송 동작들 및 상기 복수의 제2 전송 동작들에 포함된, 연속해서 수행되는 2개의 동작들 사이에, 상기 광전 변환 유닛의 전하가 리셋되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 17

제2항에 있어서,

상기 제1 전송 동작 및 상기 제2 전송 동작은 2차원 방식으로 배열된 상기 복수의 화소들 내에서 동시에 수행되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 18

동화상을 얻기 위해 복수의 프레임들의 화상들을 촬영하기 위한 활상 장치를 구동하기 위한 구동 방법으로서,

상기 활상 장치는 행렬 형태로 배치된 복수의 화소들을 포함하고,

각각의 화소는,

광전 변환 유닛;

상기 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하를 유지하도록 각각 구성된 2개 이상의 전하 유지 유닛들 - 상기 2개 이상의 전하 유지 유닛들은 제1 전하 유지 유닛 및 제2 전하 유지 유닛을 포함함 -;

상기 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하를 상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제1 전하 유지 유닛에 전송하도

록 구성된 제1 전송 유닛;

상기 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하를 상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제2 전하 유지 유닛에 전송하는 제2 전송 유닛; 및

상기 제1 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하 및 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하 중 하나 이상에 기초하는 신호를 출력하도록 구성된 증폭 트랜지스터를 포함하고,

상기 구동 방법은,

상기 복수의 프레임들 중 하나의 프레임의 화상이 생성될 때에, 상기 제1 전하 유지 유닛 내에 전하가 유지되고 있는 상태에서, 상기 제1 전송 유닛에 의해 상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제1 전하 유지 유닛에 전하를 전송함으로써 얻어진 신호를 사용하는 단계를 포함하는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 하나의 프레임의 상기 화상이 생성될 때에, 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 전하가 유지되고 있는 상태에서, 상기 제2 전송 유닛에 의해 상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제2 전하 유지 유닛에 전하를 전송함으로써 얻어진 신호가 사용되는, 활상 장치의 구동 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제1 전송 유닛에 의해 전송되는 전하가 상기 광전 변환 유닛에 축적되는 기간의 길이와, 상기 제2 전송 유닛에 의해 전송되는 전하가 상기 광전 변환 유닛에 축적되는 기간의 길이가 상이한, 활상 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 활상 장치의 구동 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

WO2011/096340호 공보에 논의된 활상 장치, 단일의 광전 변환 유닛에 대하여 별별로 배치된 복수의 전하 유지 유닛들이 배치된 구성이 기재되어 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0003]

본 발명의 한 양태에 따르면, 행렬 형태로 배치된 복수의 화소들을 포함하는 활상 장치를 구동하기 위한 구동 방법이며, 각각의 화소는 광전 변환 유닛과, 하나의 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하를 유지하도록 각각 구성되는 2개 이상의 전하 유지 유닛들 - 상기 2개 이상의 전하 유지 유닛들은 제1 전하 유지 유닛과 제2 전하 유지 유닛을 포함함 -과, 상기 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하를 상기 광전 변환 유닛에서 상기 제1 전하 유지 유닛에 전송하도록 구성되는 제1 전송 유닛과, 상기 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하를 상기 광전 변환 유닛으로부터 상기 제2 전하 유지 유닛에 전송하는 제2 전송 유닛과, 상기 제1 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하 및 상기 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하 중 적어도 한쪽에 기초하는 신호를 출력하는 증폭 트랜지스터를 포함하며, 상기 구동 방법은, 전하가 제1 전하 유지 유닛 내에 유지되는 상태에서, 상기 광전 변환 유닛 내의 전하들의 축적을 복수의 화소 행들에서 개시하는 단계와, 상기 광전 변환 유닛에서 상기 제1 전하 유지 유닛에 전하를 전송하는 제1 전송 동작을 복수의 화소 행들 내에서 동시에 수행하는 단계를 포함한다.

[0004]

본 발명의 추가 특징들은 첨부된 도면들을 참조하여 이하의 예시적인 실시 예들의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0005]

도 1은 활상 장치의 블록도이다.

도 2는 화소들의 회로도이다.

도 3은 구동의 개념도이다.

도 4는 구동의 펠스도이다.

도 5는 구동의 개념도이다.

도 6은 구동의 펠스도이다.

도 7은 화소의 회로도이다.

도 8은 구동의 개념도이다.

도 9는 구동의 펠스도이다.

도 10은 구동의 개념도이다.

도 11a 및 도 11b는 구동의 펠스도이다.

도 12는 구동의 개념도이다.

도 13은 구동의 펠스도이다.

도 14는 구동의 개념도이다.

도 15는 구동의 펠스도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006]

도 1 내지 도 3을 참조하여, 본 실시예에 따른 활상 장치를 설명한다. 도면에 있어서, 동일 부호가 표시되어 있는 부분들은 동일한 요소들 또는 동일한 영역들을 가리킨다.

[0007]

도 1은 활상 장치(101)의 블록도를 나타낸다. 활상 장치(101)는 화소부(102), 펠스 생성 유닛(103), 수직 주사 회로(104), 칼럼 회로(105), 수평 주사 회로(106), 신호선들(107), 및 출력 회로(108)를 포함한다.

[0008]

화소부(102)는 각각이 광을 전기 신호로 변환하고 이 변환된 전기 신호를 출력하는 복수의 화소들(100)을 활상 면에 포함한다. 복수의 화소들(100)은 2차원 방식으로 배열되어 있다. 수직 주사 회로(104)는 펠스 생성 유닛(103)으로부터의 제어 펠스들을 수신하고 각각의 화소(100)에 구동 펠스를 공급한다. 수직 주사 회로(104)로서, 시프트 레지스터 또는 어드레스 디코더 등의 논리 회로가 사용된다.

[0009]

신호선들(107)은 화소부(102)의 각각의 화소 열마다 배치되어 있고, 화소들(100)로부터의 신호들이 신호선들(107)에 출력된다.

[0010]

칼럼 회로(105)에는, 신호선들(107)을 통해서 병렬로 출력된 신호들이 입력된다. 입력된 신호들이 소정의 처리가 수행된다. 소정의 처리는 노이즈 제거, 신호 증폭, 및 아날로그-디지털(AD) 변환 중 하나 이상이다.

[0011]

수평 주사 회로(106)는 칼럼 회로(105)에 의해 처리된 신호들을 순차 출력하기 위한 구동 펠스를 칼럼 회로(105)에 공급한다. 출력 회로(108)는 베퍼 증폭기 및 차동 증폭기를 포함하고 칼럼 회로(105)로부터의 화소 신호를 활상 장치(101)의 외부의 신호 처리 유닛에 출력한다.

[0012]

도 2는 화소들(100)의 회로도를 나타낸다. 도 2는 2차원 방식으로 배열된 복수의 화소들(100) 중 2 행 및 2 열의 4개의 화소들(100)을 나타낸다.

[0013]

본 실시예에서, 전자는 신호 전하(이하, "전하"라고도 표현함)로서 취급된다. 다음 설명에서, 각각의 트랜지스터는 N형 트랜지스터로 가정된다. 전자 홀 상태에 있어서, 반도체 영역의 반대 도전형은 광전 변환 유닛(201), 제1 전하 유지 유닛(203), 및 플로팅 디퓨전(floating diffusion)(이하, "FD")(205)의 각각마다 제공될 수 있다.

[0014]

각각의 화소(100)는 2개의 전하 유지 유닛들을 포함하며, 이를 각각은 단일의 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하를 유지한다. 다음의 설명에서, 2개의 전하 유지 유닛들을 서로 구별하기 위해서, 전하 유지 유닛들 중 한쪽은 제1 전하 유지 유닛으로서 정의되고, 다른 쪽의 전하 유지 유닛은 제2 전하 유지 유닛으로서 정의된다.

- [0015] 광전 변환 유닛(201)에 광이 입사하면, 광전 변환 유닛(201)은 전하 쌍을 생성하고 전자를 유지한다. 본 실시 예에서, 광전 변환 유닛(201)의 예로서, 포토다이오드가 설명된다.
- [0016] 제1 전하 유지 유닛(203) 및 제2 전하 유지 유닛(213)은 광전 변환 유닛(201)으로부터 전송된 전하들을 유지한다.
- [0017] 제1 전송 유닛(202)은 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하를 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송한다. 제1 전송 유닛(202)에는, 구동 펄스(pGS1)가 공급되어, 제1 전송 유닛(202)은 구동 펄스(pGS1)에 의해 온 상태(도통)와 오프 상태(비도통) 사이에서 전환된다. 구체적으로는, 구동 펄스(pGS1)가 하이 레벨(이하, "H-레벨")로 변경되고, 이에 의해 제1 전송 유닛(202)은 온 상태로 전환된다. 또한, 구동 펄스(pGS1)가 로우 레벨(이하, "L-레벨") 이하로 변경되고, 이에 의해 제1 전송 유닛(202)은 오프 상태로 전환된다. 이하, L-레벨 이하의 전압은 "오프 전압"으로 지칭된다. 이하의 구동 펄스들에도 마찬가지로 적용된다.
- [0018] 제2 전송 유닛(212)은 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하를 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송한다. 제2 전송 유닛(212)에는, 구동 펄스(pGS2)가 공급되어, 제2 전송 유닛(212)은 구동 펄스(pGS2)에 의해 온 상태와 오프 상태 사이에서 전환된다.
- [0019] 제3 전송 유닛(204)은 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하를 FD(205)에 전송한다. 제3 전송 유닛(204)에는, 구동 펄스(pTX1)가 공급되어, 제3 전송 유닛(204)은 구동 펄스(pTX1)에 의해 온 상태와 오프 상태 사이에서 전환된다.
- [0020] 제4 전송 유닛(214)은 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하를 FD(205)에 전송한다. 제4 전송 유닛(214)에는, 구동 펄스(pTX2)가 공급되어, 제4 전송 유닛(214)은 구동 펄스(pTX2)에 의해 온 상태와 오프 상태 사이에서 전환된다. 각각의 전송 유닛은 트랜지스터로 구성될 수 있다.
- [0021] FD(205)는, 제3 전송 유닛(204) 및 제4 전송 유닛(214)에 의해, 각각의 전하 유지 유닛들의 전하들이 전송되는 반도체 영역이다. FD(205)는 미리 결정된 기간 동안 전하를 유지한다. FD(205)는 증폭 트랜지스터(207)의 게이트에 연결되어 증폭 트랜지스터(207)의 입력 노드의 일부를 형성한다.
- [0022] 증폭 트랜지스터(207)는 소스 폴로워를 형성하고, FD(205)에 전송된 전하에 기초하는 신호를 증폭해서, 선택 트랜지스터(208)를 통해 신호선(107)에 출력한다. 증폭 트랜지스터(207)의 드레인은 전원 Vdd로부터 전력이 공급되는 전원 배선에 연결된다. 증폭 트랜지스터(207)의 소스는 선택 트랜지스터(208)의 드레인에 연결되고, 선택 트랜지스터(208)의 소스는 신호선(107)에 연결되어 있다.
- [0023] 리셋 트랜지스터(206)는 FD(205)를 포함하는 입력 노드의 전압을 리셋한다. 리셋 트랜지스터(206)의 게이트에는, 구동 펄스(pRES)1이 공급된다. 구동 펄스(pRES)1이 H-레벨로 변경되고, 이에 의해 리셋 트랜지스터(206)가 온 상태로 전환된다. 구동 펄스(pRES)1이 L-레벨로 변경되고, 이에 의해 리셋 트랜지스터(206)가 오프 상태로 전환된다.
- [0024] 선택 트랜지스터(208)는 증폭 트랜지스터(207)와 신호선(107) 간의 전기적 도통을 제어하고 단일의 신호선(107)에 대하여 제공된 복수의 화소들(100) 중 각각의 화소의 신호, 또는 복수의 화소들(100) 중 매 2개 이상의 화소들의 신호들이 신호선(107)에 출력되게 한다. 선택 트랜지스터(208)의 게이트에는, 구동 펄스(pSEL)이 공급된다. 구동 펄스(pSEL)이 H-레벨로 변경되고, 이에 의해 선택 트랜지스터(208)가 온 상태로 전환된다. 구동 펄스(pSEL)이 L-레벨로 변경되고, 이에 의해 선택 트랜지스터(208)가 오프 상태로 전환된다. 본 실시예의 구성 대신에, 선택 트랜지스터(208)가 제공될 수 없고, 증폭 트랜지스터(207)의 드레인 또는 증폭 트랜지스터(207)의 게이트의 전위가 전환될 수 있어서, 신호선(107)은 선택 상태와 비-선택 상태 사이에서 전환된다.
- [0025] 다음으로, 도 3을 참조해서, 본 실시예에 따른 활상 장치(101)의 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하의 전송 및 유지에서의 시간적 변화들, 및 신호들이 판독되는 상태를 설명한다. 도 3에 있어서, 전하 유지 유닛은 "MEM"으로서 지칭된다. 이것은 이하의 도면들에 있어서도 마찬가지로 적용된다.
- [0026] 이하에서는, 복수의 화소 행들, 즉 2차원 방식으로 배치된 복수의 화소들(100)에 있어서, 광전 변환 유닛(201)에 의한 전하 생성의 개시와, 광전 변환 유닛(201)에서 전하 유지 유닛에의 전하의 전송을 매칭시키기 위한 글로벌 전자 셔터 동작을 설명한다. 그러나, 각각의 화소 행에 있어서, 광전 변환 유닛에서의 전하들의 축적의 개시와, 광전 변환 유닛에서 전하 유지 유닛에의 전하의 전송을 순차적으로 행하기 위한 롤링 셔터 동작에도 적용 가능하다. 또한, 메카니즘 셔터 동작에 있어서도 적용 가능하다. 그 경우에, 도 3에 도시된 프레임들 사이에는 비-노광 기간이 포함된다. 이것은 본 실시예 이외의 예에 있어서도 마찬가지로 적용된다.

- [0027] 또한 이하의 도면들 및 설명에 있어서, "프레임"이란, 동화상을 얻기 위해 복수의 프레임들의 화상들을 촬영하기 위한 각각의 프레임에 대응하는 기간이다. 즉, 예를 들어, 초당 60개의 프레임들의 화상들을 촬영할 경우에는, 각각의 프레임은 1/60초에 대응한다. 정지 화상이 촬영되는 경우에도 마찬가지로, 각각의 프레임은 미리 결정된 기간을 촬영된 화상들의 수로 나눠 얻어진 시간에 대응한다. 예를 들어, 초당 10개의 프레임들의 화상들을 촬영할 경우에는, 각각의 프레임은 1/10초에 대응한다. 또한, 각각의 프레임에 대응하는 기간의 개시 시각과 종료 시각의 예들은 다음과 같다.
- [0028] 첫 번째 예는, 개시 시각은 광전 변환 유닛(201)의 리셋이 해제되어서, 광전 변환 유닛(201)에 있어서의 전하들의 축적이 가능해질 때의 시각이고, 종료 시각은 다음 프레임에 대한 광전 변환 유닛(201)의 리셋이 해제되어서, 광전 변환 유닛(201)에 있어서의 전하들의 축적이 가능해질 때의 시각인 경우이다. 첫 번째 예는, 예를 들어, 도 8 및 10에 후술되는 동작들에 대응한다.
- [0029] 두 번째 예는, 개시 시각은 이전 프레임에 대한 광전 변환 유닛(201)의 전하의 전송이 완료될 때의 시각이고, 종료 시각은 현재 프레임의 화상을 생성하기 위한 광전 변환 유닛(201)의 전하의 전송이 종료하는 시각인 경우이다. 두 번째 예는, 예를 들어, 도 3, 5, 12, 및 14에서 후술된 동작들에 대응한다. 이들 예들에서의 개시 시각들과 종료 시각들은 조합될 수 있다.
- [0030] 이러한 예들이 구체적인 예들이지만, 추가로 각각의 예시적인 실시예에 있어서, 오버플로우 드레인(이하, "OFD")을 사용하여, 광전 변환 유닛(201)의 축적 기간이 유연하게 변경될 수 있다. 이러한 경우, 개시 시각 및 종료 시각은 이전 프레임에 대한 광전 변환 유닛(201)의 전하의 전송이 완료되는 시각과 광전 변환 유닛(201)의 리셋이 해제되는 시각 사이의 임의의 시각들에 설정될 수 있다.
- [0031] 도 3은 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지되는 전하, 및 이를 전하들을 출력하는 동작을 개념적으로 도시하는 도면이다. 전하가 광전 변환 유닛(201)에서 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송될 때의 타이밍은 화살표로 표시된다.
- [0032] 도 3에서는, n번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 동작은 실선으로 표시되고, 그 n번째 프레임 이외의 프레임의 화상을 생성하기 위한 동작은 점선으로 표시된다. 본 예시적인 실시예에서는, 주로 n번째 프레임에 대응하는 동작들이 설명된다.
- [0033] 도 3에 있어서, 기간 T0-T4는 n번째 프레임의 화상에 대응하는 기간이며, 기간 T4-T8은 (n+1)번째 프레임의 화상에 대응하는 기간이다.
- [0034] 시각 T0에서, n번째 프레임에 대응하는 기간이 개시된다. 시각 T0에 있어서, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들의 축적이 개시된다. 이때, 제1 전하 유지 유닛(203)에서는, (n-1)번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들(PDn-1(1, 2))이 유지되어 있다. 그 다음, 기간 T0-T2에 있어서, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하들에 대응하는 각각의 화소 행들 내의 화소들의 신호들이 순차적으로 행마다 출력된다.
- [0035] 시각 T2에서, 기간 T0-T2에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(1))이 전체 화소들에 있어서 일괄하여 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다. 그 다음, 전하들의 상기 전송을 종료한 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들의 축적이 개시된다.
- [0036] 시각 T4에서, 기간 T2-T4에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(2))이 전체 화소들에 있어서 일괄하여 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다. 이러한 전송은, 시각 T2에 전송된 전하들(PDn(1))이 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지되고 있는 상태에서 수행된다. 따라서, 시각 T2에 전송된 전하들(PDn(1))과 시각 T4에 전송된 전하들(PDn(2))이 함께 가산되고, 이러한 가산에 의해 얻어진 전하들(PDn(1, 2))이 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된다. 그 다음, 추가로, 시각 T4에 있어서, n번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들의 전송이 완료된다. 따라서, 시각 T4에 있어서, (n+1)번째 프레임에 대응하는 기간이 개시되어, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들의 축적이 개시된다.
- [0037] 기간 T4-T6에 있어서, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하들(PDn(1, 2))에 대응하는 신호들은 순차적으로 행마다 출력된다.
- [0038] 즉, 본 실시예는, 하나의 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하를, 한쪽의 전하 유지 유닛 내에 전하를 유지하고 있는 상태에서, 하나의 광전 변환 유닛에서 한쪽의 전하 유지 유닛에 전송하기 위한 제1 전송 동작을 갖는 것을 특징으로 하고 있다. 광전 변환 유닛과는 달리, 각각의 전하 유지 유닛은 전하 유지에 특화되도록 설계될 수 있다. 따라서, 광전 변환 유닛에 비하여 전하 유지 유닛 내에 포화 전하량을 증가시키는 것이 용이하다. 따라

서, 상술한 바와 같은 동작은 블루밍(blooming)을 일으키지 않고 수행될 수 있다.

[0039] 이하에서는, 본 실시예를 구체적인 실시예를 예로 들어서 설명한다.

[0040] 도 4는 제1 실시예에 따른 구동 펠스도이다. 도 4에 도시된 구동 펠스도의 설명에서는, m 번째 행의 화소들(100)에 공급될 구동 신호명의 말미에 "(m)"이 부여되고, ($m+1$)번째 행의 화소들(100)에 공급될 구동 신호명의 말미에 "($m+1$)"이 부여된다. 설명에서, 행들이 특별히 서로 구별되지 않을 때에는 구동 펠스명의 말미에 아무 것도 부여되지 않는다. 또한, 도 3에서 나타낸 시각들을 나타내는 것들과 동일한 부호들에 의해 지정된 시각들은 동일한 시각들을 나타내고 있다.

[0041] 도 4에서, 시각 T0에서, 구동 펠스(pGS1)는 L-레벨로 변경되어, 제1 전송 유닛(202)은 오프 상태로 전환된다. 그 다음, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들의 축적이 개시된다.

[0042] 시각 T21에서, 구동 펠스(pSEL(m))는 H-레벨로 변경되어, 선택 트랜지스터(208)가 온 상태로 전환된다. 이어서, 구동 펠스(pRES1(m))는 H-레벨로 변경되어, 리셋 트랜지스터(206)는 온 상태로 전환된다. 이때, FD(205)의 전하들은 전원 Vdd에 배출된다. 그 다음, 구동 펠스(pRES1(m))는 L-레벨로 변경되어, 리셋 트랜지스터(206)는 오프 상태로 전환된다.

[0043] 이 후, 구동 펠스(pTX1(m))는 H-레벨로 변경되고, 제3 전송 유닛(204)은 온 상태로 전환되어, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지되어 있던 ($n-1$)번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들(PDn-1(1, 2))은 FD(205)에 전송된다. 구동 펠스(pTX1(m))가 L-레벨로 변경된 후, 구동 펠스(pSEL(m))는 L-레벨로 변경되어, 선택 트랜지스터(208)는 오프 상태로 전환된다. 그 후, 시각 T22로부터, ($m+1$)번째 행에 대한 출력 동작이 수행된다. 신호들이 판독될 필요가 있는 행에 대한 동작을 통해, n 번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 신호들이 출력될 수 있다.

[0044] 이어서, 시각 T1에 있어서, 구동 펠스(pGS1)는 H-레벨로 변경되어, 제1 전송 유닛(202)은 온 상태로 전환된다.

[0045] 시각 T2에 있어서, 구동 펠스(pGS1)는 L-레벨로 변경되어, 제1 전송 유닛(202)은 오프 상태로 전환된다. 기간 T1-T2에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(1))은 전체 화소에 있어서 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다. 시각 T2에서 제1 전송 유닛(202)이 오프 상태로 전환되면, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들은 광전 변환 유닛(201) 내에 축적된다.

[0046] 시각 T3에 있어서, 구동 펠스(pGS1)는 H-레벨로 변경되어, 제1 전송 유닛(202)은 온 상태로 전환된다. 시각 T4에 있어서, 구동 펠스(pGS1)는 L-레벨로 변경되어, 제1 전송 유닛(202)은 오프 상태로 전환된다. 기간 T3-T4에 광전 변환 유닛(201) 내에 축적된 전하들(PDn(2))은 전체 화소에 있어서 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다. 기간 T3-T4에 수행된 동작은 도 3에서 설명된 제1 전송 동작에 대응한다.

[0047] 시각 T4이후의 기간에 있어서, 제1 전하 유지 유닛(203)에는, 전하들(PDn(1) 및 PDn(2))의 합인 전하들(PDn(1, 2))이 유지된다.

[0048] 상기 동작을 통해, n 번째 프레임에 대응하는 기간이 종료한다.

[0049] 다음으로, 시각 T4에서, ($n+1$)번째 프레임에 대응하는 기간이 개시된다. 기간 T4-T5에서, n 번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 신호들을 출력하는 동작이 수행된다. 그 다음, 시각 T4는 시각 T0에 대응하고, 시각 T5는 시각 T1에 대응하고, 시각 T6은 시각 T2에 대응하고, 시각 T7은 시각 T3에 대응하고, 시각 T8은 시각 T4에 대응하도록 동작들이 수행된다.

[0050] 본 실시예에 의하면, 광전 변환 유닛만이 전하를 축적하는 기간을 짧게 하는 것이 가능하게 되고, 광전 변환 유닛으로부터의 전하의 누출로 인한 블루밍을 저감하는 것이 가능하게 된다.

[0051] 광전 변환 유닛(201)이 전하들을 제1 전하 유지 유닛(203)에 복수 회 전송하더라도, 광전 변환 유닛(201)이 여전히 포화되는 경우에, 제2 전송 유닛(212)은 온 상태로 전환되어, 전하들이 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지될 수 있다. 또는, 광전 변환 유닛(201)과 제2 전하 유지 유닛(213) 사이의 전하에 대한 전위는 낮게 되어, 전하가 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지될 수 있다.

[0052] 또한, 각각의 전하 유지 유닛에 의해 발생된 암전류 성분은 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지되고, 후단의 회로에 있어서, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하에 대응하는 신호와, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하에 대응하는 신호에 대해 차분 처리가 수행되어, 낮은 노이즈의 화상이 얻어질 수 있다.

- [0053] 본 실시예에서는, 단일 프레임 기간에, 광전 변환 유닛(201)으로부터 제1 전하 유지 유닛(203)에의 전송은 2회만 수행되지만, 3회 이상 수행될 수 있다.
- [0054] 본 실시예에서는, 예로서, 단일의 광전 변환 유닛에 대하여 2개의 전하 유지 유닛들이 제공되는 경우가 예시되었다. 대안적으로, 단일의 광전 변환 유닛에 대하여 3개 이상의 전하 유지 유닛들이 제공될 수 있다. 이것은 이하의 실시예들에 있어서도 마찬가지로 적용된다.
- [0055] 도 5 및 도 6을 참조해서, 본 실시예의 또 다른 예에 따른 활상 장치를 구동하기 위한 구동 방법에 대해서 설명한다. 도 5는 본 실시예의 또 다른 예에 따른 활상 장치를 구동하기 위한 구동 방법의 개략을 나타내는 구동 개념도이다. 본 실시예와 상기 실시예와의 차이에 대해서 설명한다.
- [0056] 제1 실시예에 있어서, 광전 변환 유닛(201) 내에 축적된 전하들은 제1 전하 유지 유닛(203)에 복수 회 전송되고, 전송된 전하들은 제1 전하 유지 유닛(203)에 의해 함께 가산되어 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된다. 본 예시적 실시예는, 제1 실시예에 따른 동작 이외에, 또한 광전 변환 유닛(201) 내에 축적된 전하들을 제2 전하 유지 유닛(213)에 복수 회 전송하고, 전송된 전하들을 제2 전하 유지 유닛(213)에 의해 가산하고, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에서의 가산에 의해 얻어진 전하들을 유지하는 동작이 수행된다는 점에 있어서 제1 실시예와는 상이하다.
- [0057] 즉, 본 실시예는, 다른 쪽의 전하 유지 유닛(제2 전하 유지 유닛) 내에 전하를 유지하고 있는 상태에서, 제2 전송 유닛이 전하를 광전 변환 유닛에서 제2 전하 유지 유닛에 전송하는 동작(제2 전송 동작)을 갖는 것을 특징으로 하고 있다. 본 실시예는, 제1 실시예와 상이한 부분에 착안해서 설명된다.
- [0058] 도 5에서는, 기간 T0-T8이 n번째 프레임에 대응하는 기간이며, 기간 T8-T16이 (n+1)번째 프레임에 대응하는 기간이다.
- [0059] 시각 T0에서, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들의 축적이 개시되어, n번째 프레임에 대응하는 기간이 개시된다. 시각 T0에 있어서는, 제2 전하 유지 유닛(213)에는, (n-1)번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들(PDn-1(3, 4))이 유지되어 있다.
- [0060] 기간 T0-T4에 있어서, 각각의 화소 행들 내의 화소들의, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들(PDn-1(3, 4))에 대응하는, 신호들이 순차적으로 행마다 출력된다.
- [0061] 시각 T2에서는, 기간 T0-T2에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(1))이 전체 화소에 있어서 일괄하여 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다.
- [0062] 시각 T4에서는, 기간 T2-T4에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(2))이 전체 화소에 있어서 일괄하여 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다. 이러한 전송은, 시각 T2에 전송된 전하들(PDn(1))이 유지된 상태에서 수행된다(제1 전송 동작). 그 다음, 제1 전하 유지 유닛(203)에 있어서, 시각 T2에 전송된 전하들(PDn(1))과 시각 T4에 전송된 전하들(PDn(2))을 함께 가산하여 얻어진 전하량이 유지된다.
- [0063] 시각 T6에 있어서, 기간 T4-T6에서 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(3))이 전체 화소에 있어서 일괄하여 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다. 그 다음, 광전 변환 유닛(201)은 그 후 발생된 전하들의 축적을 개시한다. 이 때, 전송은, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 전하들이 유지되어 있지 않은 상태에서 수행된다. 이 동작은 제1 전송 동작과 후술하는 제2 전송 동작과의 사이에 수행된다.
- [0064] 시각 T8에 있어서, 기간 T6-T8에서 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(4))은 전체 화소에 있어서 일괄하여 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다. 이 전송은, 시각 T6에 전송된 전하들(PDn(3))이 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지되는 상태에서 수행된다(제2 전송 동작). 그 다음, 시각 T6에 전송된 전하들(PDn(3))과 시각 T8에 전송된 전하들(PDn(4))을 함께 가산하여 얻어진 전하량이 유지된다.
- [0065] 제2 전송 동작은, 제1 전송 동작 후에 수행된다. 또한, 기간 T8-T12에서 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들이 전송된다.
- [0066] 시각 T8에서, 광전 변환 유닛(201)으로부터 제2 전하 유지 유닛(213)에의 전송이 완료되고, 따라서 n번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들의 전송이 완료된다. 동시에, (n+1)번째 프레임에 대응하는 기간이 개시된다. 광전 변환 유닛(201)은 (n+1)번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들의 축적을 개시한다.
- [0067] 기간 T4-T8에 있어서, 각각의 화소 행들 내의 화소들의, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하들에 대응하는, 신호들이 순차적으로 행마다 출력된다. 기간 T8-T12에 있어서, 각각의 화소 행들 내의 화소들의, 제2 전하

유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들에 대응하는, 신호들이 순차적으로 행마다 출력된다. 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하들에 의한 신호들이 행들의 순서대로 순차적으로 판독된 후에, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들에 의한 신호들은 행들의 순서대로 순차적으로 판독된다.

- [0068] 도 6은, 도 5의 동작을 실현하기 위한 구체적인 구동 펠스들의 일례를 도시하는 도면이다. 도 6을 참조해서, 활상 장치의 동작을 설명한다.
- [0069] 시각 T0에서, 구동 펠스(pGS2)는 L-레벨로 변경되어, 제2 전송 유닛(212)은 오프 상태로 전환된다. 그 다음, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들의 축적이 개시된다.
- [0070] 기간 T0-T2에 있어서, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들에 의한 신호들을 순차적으로 출력하는 동작이 각각의 화소 행에서 수행되어, (n-1)번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 신호들의 출력이 종료한다.
- [0071] 시각 T1에 있어서, 구동 펠스(pGS1)는 H-레벨로 변경되어, 제1 전송 유닛(202)은 온 상태로 전환된다. 시각 T2에 있어서, 구동 펠스(pGS1)는 L-레벨로 변경되어, 제1 전송 유닛(202)은 오프 상태로 전환된다. 이 동작에 의해, 기간 T0-T2에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(1))은 전체 화소에 있어서 일괄하여 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다. 또한, 기간 T0-T2에서의 동작은, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 전하들이 유지되어 있지 않은 상태에서 수행된다.
- [0072] 제1 전송 유닛(202)이 시각 T2에 오프 상태로 전환되면, 광전 변환 유닛(201)은 전하들의 축적을 재개한다.
- [0073] 시각 T3에 있어서, 구동 펠스(pGS1)는 H-레벨로 변경되어, 제1 전송 유닛(202)은 온 상태로 전환된다. 시각 T4에 있어서, 구동 펠스(pGS1)는 L-레벨로 변경되어, 제1 전송 유닛(202)은 오프 상태로 전환된다(제1 전송 동작).
- [0074] 기간 T4-T8에 있어서, 각각의 화소 행에 있어서 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하들에 의한 신호들을 순차적으로 출력하는 동작이 수행되어, 기간 T0-T4에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들에 대응하는 신호들의 출력이 종료한다.
- [0075] 시각 T5에 있어서, 구동 펠스(pGS2)는 H-레벨로 변경되어, 제2 전송 유닛(212)은 온 상태로 전환된다. 시각 T6에 있어서, 구동 펠스(pGS2)는 L-레벨로 변경되어, 제2 전송 유닛(212)은 오프 상태로 전환된다.
- [0076] 기간 T4-T6에 있어서 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(도 5의 PDn(3))이 전체 화소에 있어서 일괄적으로 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다. 이러한 동작은, 전하들이 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지되어 있지 않은 상태에서 수행된다.
- [0077] 시각 T7에 있어서, 구동 펠스(pGS2)는 H-레벨로 변경되어, 제2 전송 유닛(212)은 온 상태로 전환된다. 시각 T8에 있어서, 구동 펠스(pGS2)는 L-레벨로 변경되어, 제2 전송 유닛(212)은 오프 상태로 전환된다.
- [0078] 기간 T6-T8에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(4))은 전체 화소에 있어서 일괄적으로 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다(제2 전송 동작).
- [0079] 상기 동작을 통해, n번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들의 전하 유지 유닛에의 판독이 종료한다.
- [0080] 그 다음, 기간 T8-T12에 있어서, 각각의 화소 행에 있어서 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들에 의한 신호들을 순차적으로 출력하는 동작이 수행된다. 상기 동작을 통해, n번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들에 의한 신호들의 출력이 종료한다.
- [0081] 그 다음, 시각 T8은 시각 T0에 대응하고, 시각 T9는 시각 T1에 대응하고, 시각 T10은 시각 T2에 대응하고, 시각 T11은 시각 T3에 대응하고, 시각 T12는 시각 T4에 대응하고, 시각 T13은 시각 T5에 대응하고, 시각 T14는 시각 T6에 대응하고, 시각 T15는 시각 T7에 대응하고, 시각 T16은 시각 T8에 대응하도록 동작들이 수행된다.
- [0082] 본 실시예에서는, 각각의 프레임에 대응하는 기간의 전반부에 대응하는 기간에 발생된 전하는 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지되고, 후반 부분에 발생된 전하는 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된다. 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하에 의한 신호의 출력이 전체 행들에서 종료한 뒤에, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들에 의한 신호가 출력된다.
- [0083] 본 실시예에 따른 구성은, 동일한 프레임 기간에 있어서 다른 시간들에서의 신호들이 모션 검출들을 위해 화상 처리되는 경우에 적절히 구현될 수 있다.
- [0084] 도 7 내지 도 9를 참조해서, 제2 실시예에 따른 활상 장치에 대해서 설명한다. 본 실시예는, 제1 전하 유지 유

닛(203) 내에 유지될 전하의, 광전 변환 유닛(201)에서의, 전하 축적 기간이, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지될 전하의, 광전 변환 유닛(201)에서의, 전하 축적시간보다 길다는 점에서 제1 실시예와는 상이하다.

[0085] 즉, 본 실시예에서는, 한쪽의 전하 유지 유닛(제1 전하 유지 유닛)에 전송되는 전하가 하나의 광전 변환 유닛 내에 축적되는 기간의 길이는, 다른 쪽의 전하 유지 유닛(제2 전하 유지 유닛)에 전송되는 전하가 하나의 광전 변환 유닛 내에 축적되는 기간의 길이와는 상이하다. 이하에서는, 제1 실시예와의 차이에 착안해서 설명된다. 본 실시예에서는, 광전 변환 유닛의 전하를 리셋하기 위한 오버플로우 드레인 트랜지스터(이하, "OFD" 트랜지스터)가 제공되는 경우에 대해서 설명된다. OFD 트랜지스터는 반드시 제공하지 않아도 좋다.

[0086] 도 7은 본 실시예에 따른 화소들(100)의 등가 회로도이다. OFD 트랜지스터(211)의 게이트에는, 구동 펄스(pOFD)가 공급되고, OFD 트랜지스터(211)는 구동 펄스(pOFD)에 의해 온 상태 또는 오프 상태가 되도록 제어된다.

[0087] 다음으로, 도 8을 참조해서, 본 실시예에 따른 활상 장치의 광전 변환 유닛에 의해 발생된 전하들의 전송 및 유지에 있어서의 시간적 변화들, 및 신호들이 관찰되는 상태를 설명한다.

[0088] 제1 실시예에서는, 광전 변환 유닛에 의한 전하의 생성은, 광전 변환 유닛으로부터 전하를 전송함으로써 제어된다. 본 실시예에서는, 전하의 전송과는 별도로 OFD 트랜지스터(211)를 사용해서 임의의 시각에 광전 변환 유닛에 있어서의 전하 생성 기간의 개시를 제어할 수 있다.

[0089] 도 8에서는, 기간 T40-T52는 n번째 프레임에 대응하는 기간이며, 기간 T52-T64는 (n+1)번째 프레임에 대응하는 기간이다.

[0090] 도 8에 있어서, 시각 T40에서, OFD 트랜지스터(211)는 온 상태로부터 오프 상태로 전환되고, n번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들의 생성은 광전 변환 유닛(201)에 의해 개시된다. 시각 T40에 있어서, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에는, (n-1)번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들(PDn-1 (4, 5, 6))이 유지되어 있다.

[0091] 시각 T41에 있어서, 기간 T40-T41에서 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(1))은 전체 화소에 있어서 일괄하여 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다. 이러한 전송은 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 전하들이 유지되어 있지 않은 상태에서 수행된다.

[0092] 기간 T41-T42에 있어서, OFD 트랜지스터(211)는 온 상태로 전환되어, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들은 전원 Vdd에 배출된다. 이후, OFD 트랜지스터(211)를 턴 온하여 전하들을 배출하는 동작은 "OFD 동작"으로서 지칭된다.

[0093] OFD 동작이 시각 T42에서 종료되면, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들의 축적이 개시된다.

[0094] 시각 T43에 있어서, 기간 T42-T43에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(2))은 전체 화소에 있어서 일괄하여 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다(제1 전송 동작).

[0095] 그 다음, 기간 T43-T44에 있어서, OFD 동작이 수행된다.

[0096] 시각 T44에 OFD 동작이 종료되면, 광전 변환 유닛(201)에의 전하들의 축적이 개시된다.

[0097] 시각 T45에 있어서, 기간 T44-T45에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(3))은 전체 화소에 있어서 일괄하여 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다. 이러한 동작은 제1 전송 동작과 유사하지만, 염밀한 의미에서 제1 전송 동작과는 차이가 있다. 이러한 동작은, 제1 전송 동작에 의해 전송된 전하들이 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지되고 있는 상태에서, 제1 전하 유지 유닛(203)에 전하들이 전송된다는 점에서 제1 전송 동작과는 상이하다. 그러나, 이러한 동작은, 전하들이 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지되고 있는 상태에서, 전하들이 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다는 점에서 제1 전송 동작과 유사하다. 따라서, 다음 설명에서, 차이를 설명할 필요가 없을 경우에, 양쪽 동작들은 가끔 "제1 전송 동작"으로서 지칭된다. 기간 T45-T46은 OFD 기간이다.

[0098] 시각 T45로부터, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들에 의한 신호들을 출력하는 동작이 개시되는 시각 T51까지의 기간 T45-T51에 있어서, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하들은 FD(205)에 전송된다.

[0099] 시각 T46에 OFD 기간이 종료되면, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들의 축적이 개시된다. 시각 T47에 있어서, 기간 T46-T47에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(4))은 전체 화소에 있어서 일괄하여 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다. 이러한 전송 동작은 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 전하들이 유지되어 있

지 않은 상태에서 수행된다.

[0100] 그 다음, 기간 T47-T48은 OFD 기간이다. 시각 T48에 OFD 기간이 종료되면, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들의 축적이 개시된다.

[0101] 시각 T49에 있어서, 기간 T48-T49에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(5))은 전체 화소에 있어서 일괄하여 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다(제2 전송 동작).

[0102] 그 다음, 기간 T49-T50은 OFD 기간이다. 시각 T50에서 OFD 기간이 종료되면, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들의 축적이 개시된다. 시각 T51에 있어서, 기간 T50-T51에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(6))은 전체 화소에 있어서 일괄하여 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다. 기간 T45-T46에서의 동작과 마찬가지로, 이러한 동작은 또한 염밀한 의미에서 제2 전송 동작과는 상이하다. 그러나, 다음 설명에서, 마찬가지로, 이러한 동작은 가끔 "제2 전송 동작"으로서 지칭된다.

[0103] 시각 T51로부터, (n+1)번째 프레임에 대한 출력 동작이 개시되는 시각 T57까지의 기간 T51-T57에 있어서, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들에 의한 신호들이 출력된다.

[0104] 이는 본 실시예에 따른 동작이다.

[0105] 본 실시예는, 다른 기간들에 발생된 전하들이 제1 전하 유지 유닛(203) 및 제2 전하 유지 유닛(213)에 복수 회 전송되어 제1 전하 유지 유닛(203) 및 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된다는 점에서는 제1 실시예와 유사하다. 본 실시예가 제1 실시예와 다른 것은, 단일 전송 동작에 의해 전송되는 전하가 광전 변환 유닛(201)에 축적되는 기간들의 길이가 서로 다르다는 것이다. 구체적으로는, 단일 전송 동작에 의해 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송되어 유지될 전하가 광전 변환 유닛(201)에 축적되는 기간이, 단일 전송 동작에 의해 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송되어 유지될 전하가 광전 변환 유닛(201)에 축적되는 기간보다도 길다. 특히, 다음과 같은 관계가 있다: 각각의 기간 T40-T41, T42-T43, 및 T44-T45 > 각각의 기간 T46-T47, T48-T49, 및 T50-T51.

[0106] 즉, 장시간 축적되는 전하들이 제1 전하 유지 유닛(203)에는 복수 회 전송되어 유지되고, 장기간에 비하여 단시간 축적되는 전하들이 제2 전하 유지 유닛(213)에는 복수 회 전송되어 유지된다.

[0107] 이러한 동작을 통해, 제1 실시예에서 설명한 효과 외에, 다이내믹 레인지가 확대된 화상을 촬영하는 것이 가능하게 된다.

[0108] 이하, 그러한 동작의 구체적인 실시예를 설명한다.

[0109] 도 9는 제3 실시예의 구동 펄스도이다. 도 8과 마찬가지인 부분들에는 동일한 부호들이 표시되고, 여기에서 상세하게 설명되지는 않는다.

[0110] 시각 T40에서, 구동 펄스(pOFD)는 L-레벨로 변경되어, OFD 기간이 종료된다. 광전 변환 유닛(201)에 의해 n번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들의 축적이 개시된다.

[0111] 시각 T41에서, 구동 펄스(pGS1)는 H-레벨로부터 L-레벨로 변경되어, 제1 전송 유닛(202)은 온 상태로 전환된다. 다음 오프 상태로 전환된다.

[0112] 기간 T40-T41에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(1))은 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다. 시각 T41에서, 구동 펄스(pOFD)는 H-레벨로 변경되어, OFD 기간이 개시된다. 그 다음, 시각 T42에서, OFD 기간이 종료되고, 광전 변환 유닛(201)은 전하들의 축적을 재개한다.

[0113] 또한, 기간 T40-T41에 있어서는, 선택 트랜지스터(208), 리셋 트랜지스터(206), 및 제4 전송 유닛(214)은 행들의 순서대로 순차적으로 제어되어, (n-1)번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들에 의한 신호들이 판독된다.

[0114] 기간 T42-T43에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들은, 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다(제1 전송 동작). 시각 T43에서, 구동 펄스(pOFD)는 H-레벨로 변경되어, OFD 기간이 개시된다. 그 다음, 시각 T44에서, OFD 기간이 종료되고, 광전 변환 유닛(201)은 전하들의 축적을 재개한다.

[0115] 기간 T44-T45에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들은 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다(제1 전송 동작). 시각 T45에서, 구동 펄스(pOFD)는 H-레벨로 변경되어, OFD 기간이 개시된다. 그 다음, 시각 T46에서, OFD 기간이 종료되고, 광전 변환 유닛(201)은 전하들의 축적을 재개한다.

[0116] 시각 T45에 있어서, 구동 펄스(pGS1)가 L-레벨로 변경되고, 제1 전송 유닛(202)이 턴 오프되면, 제1 전하 유지

유닛(203) 내에 유지된 전하들에 의한 신호들을 출력하는 동작이 수행된다. 이러한 동작은 기간 T45-T48에 있어서 행들의 순서대로 선택 트랜지스터(208), 리셋 트랜지스터(206), 제4 전송 유닛(214)을 순차적으로 제어함으로써 수행된다.

- [0117] 시각 T46에서 OFD 기간이 종료되면, 광전 변환 유닛(201)은 전하들의 축적을 재개한다.
- [0118] 시각 T47에서, 구동 펄스(pGS2)는 H-레벨로부터 L-레벨로 변경되어, 전하들은 광전 변환 유닛(201)으로부터 제2 전송 유닛(212)을 통해 제2 전하 유지 유닛(213)으로 전송된다.
- [0119] 기간 T46-T47에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들은 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다.
- [0120] 시각 T47에서, 구동 펄스(pOFD)는 H-레벨로 변경되어, OFD 기간이 개시된다. 시각 T48에서 OFD 기간이 종료되면, 광전 변환 유닛(201)은 전하들의 축적을 재개한다. 그 후, 이러한 동작은 시각 T52까지 복수 회 수행된다.
- [0121] 그 다음, 시각 T51에서, 구동 펄스(pGS2)는 L-레벨로 변경되어, n번째 프레임의 화상을 생성하기 위한 전하들의 전송이 종료된다. 그 후, 이러한 전하들에 의한 신호들을 출력하는 동작이 수행된다.
- [0122] 본 실시예에서, 장기간 축적된 전하는 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지되고, 장기간에 비하여 단기간 축적된 전하는 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된다. 이러한 동작에 의하면, 다이내믹 레인지지를 확대하는 것이 가능하게 된다.
- [0123] 본 실시예에서, 제1 전하 유지 유닛(203) 및 제2 전하 유지 유닛(213) 양쪽 모두는 각각의 프레임에 대응하는 기간 내에서 복수 회 전하들을 전송한다. 대안적으로, 제1 전하 유지 유닛(203) 및 제2 전하 유지 유닛(213) 중 어느 한쪽은 전하들을 복수 회의 전송할 수 있다. 또한 대안적으로, 예를 들어, 긴 축적 기간, 짧은 축적 기간, 및 중간 축적 기간 동안 축적된 전하들이 3개 이상의 전하 유지 유닛들을 사용해서 유지되는 구성이 있을 수 있다. 또한, 본 실시예에서는, n번째 프레임에 있어서, 긴 축적 기간들이 먼저 개시되고, 짧은 축적 기간들은 나중에 개시된다. 그러나, 이러한 순서는 역으로 바뀔 수 있다. 이것들은 이하의 실시예에서도 동일하게 적용된다.
- [0124] 도 10 및 도 11을 참조해서, 제4 실시예에 따른 활상 장치를 구동하기 위한 구동 방법에 대해서 설명한다. 본 실시예는, 전하 유지 유닛들 내에 유지된 전하들의 FD에의 전송 및 신호들을 출력하는 동작에 있어서 제3 실시예와는 상이하다.
- [0125] 본 실시예에서는, 각각의 화소 행에 대해 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하들과 제2 전하 유지 유닛 내에 유지된 전하들은 순차적으로 전송되고, 이들 전하들에 의한 신호들이 화소 행마다 연속해서 판독된다는 점에서 제3 실시예와는 상이하다.
- [0126] 도 10을 참조해서, 제3 실시예와의 차이에 대해서 설명한다. 본 실시예에서는, 각각의 화소 행의 1회의 행 선택에서 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하들에 의한 신호들과, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들에 의한 신호들은 각 행마다 일괄적으로 판독된다. 구체적으로는, 기간 T51-T53에서, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하들에 기초하는 신호들과 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들에 기초하는 신호들은 판독된다.
- [0127] 다음으로, 도 11a의 구동 펄스도를 이용해서 설명한다. 도 11b는 프레임 기간들에 특히 시각 T51로부터 시각 T53까지 행해진 출력 동작에 대해서 나타낸 구동 펄스도이다. 도 11a 및 도 11b는 유사한 도면들이기 때문에, 도 11a 및 도 11b는 다음 설명에서 서로 구별되지 않는다.
- [0128] 도 11a 및 도 11b에 있어서, 구동 펄스들(pOFD, pGS1, 및 pGS2)의 동작들은 제3 실시예에서와 동일하므로 여기에서 설명되지 않는다.
- [0129] 동작은 다음과 같이 수행된다. 시각 T52에 있어서, 구동 펄스(pGS2)는 L-레벨로 변경된다. 시각 T52 이후 및 구동 펄스(pSEL)가 연속해서 H-레벨이 되는 제1 기간에 있어서, 구동 펄스들(pRES, pTX2, 및 pTX1)이 제어되어, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들이 FD(205)에 전송된다. 그 다음, 이러한 전하들에 기초하는 신호들은 판독된다. 그 다음, FD(205)가 리셋된다. 그 다음, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하들은 FD(205)에 전송되고, 이러한 전하들에 기초하는 신호들은 판독된다. 이러한 동작은 구체적으로 설명된다.
- [0130] 도 11a 및 도 11b의 시각 T51까지 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들은 각각 제1 전하 유지 유닛(203) 및 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지되어 있다.

- [0131] 시각 T51 이후, 각각의 화소 행에 대한 출력 동작이 개시된다. 여기에서는 m번째 행에 대한 출력 동작에 대해서 설명한다. 시각 T68에서, 구동 펄스(pSEL(m))는 H-레벨로 변경되어, 선택 트랜지스터(208)이 온 상태로 전환된다. 이에 의해, m번째 행이 선택되고, m번째 행 내의 화소들의 신호들이 출력된다.
- [0132] 이어서, 시각 T70에 있어서, 구동 펄스(pRES(m))는 H-레벨로 변경되어, 리셋 트랜지스터(206)는 온 상태로 전환된다. 이에 의해, FD(205)의 전하들은 전원 Vdd에 배출된다.
- [0133] 시각 T71에서, 리셋 트랜지스터(206)는 오프 상태로 전환된다. 기간 T71-T72에 있어서, 노이즈 신호는 후단의 회로에 출력된다.
- [0134] 그 다음, 시각 T72에서, 구동 펄스(pTX2(m))는 H-레벨로 변경되어, 제2 전송 유닛(212)은 온 상태로 전환된다. 시각 T73에서, 구동 펄스(pTX2(m))는 L-레벨로 변경된다. 기간 T72-T73에 있어서, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들은 FD(205)에 전송된다.
- [0135] 이러한 전송 후, 제2 전하 유지 유닛(213)의 전하들에 기초하는 신호들은 증폭 트랜지스터(207)의 소스 폴로워 동작에 의해 증폭되고, 증폭된 신호들은 신호선(107)에 판독된다.
- [0136] 이어서, 시각 T74에서, 구동 펄스(pTX1(m))는 H-레벨로 변경되어, 제1 전송 유닛(202)은 온 상태로 전환된다. 시각 T75에서, 구동 펄스(pTX1(m))는 L-레벨로 변경된다. 기간 T74-T75에 있어서, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된 전하들은 FD(205)에 전송된다. 전송은, 제2 전하 유지 유닛(213)의 전하들이 FD(205) 내에 유지되는 상태에서 수행된다. 따라서, 제1 전하 유지 유닛(203)의 전하들과 제2 전하 유지 유닛(213)의 전하들은 함께 가산된다.
- [0137] 이러한 전송 후, FD(205)에 의해 제1 전하 유지 유닛(203)과 제2 전하 유지 유닛(213)의 전하들을 함께 가산함으로써 얻어진 신호들은 소스 폴로워 동작에 의해 증폭되고, 이 증폭된 신호들은 신호선(107)에 판독된다.
- [0138] 시각 T69에서, 구동 펄스(pSEL(m))는 L-레벨로 변경되어, 선택 트랜지스터(208)는 오프 상태로 전환된다. 이에 의해, m번째 행의 선택이 종료된다.
- [0139] 전하들이 제2 전하 유지 유닛(213)로부터 전송되기 이전에 전하들이 제1 전하 유지 유닛(203)으로부터 FD(205)에 전송되면, FD(205)는 포화될 수 있다. 따라서, 단시간 축적된 전하를 유지하는 전하 유지 유닛(제2 전하 유지 유닛(213))으로부터의 전송은, 장시간 축적된 전하를 유지하는 전하 유지 유닛(제1 전하 유지 유닛(203))으로부터의 전송 이전에 수행되어야 한다. 이러한 순서에 의하면, 단시간 축적된 전하를 유지하는 전하 유지 유닛의 전하에 대응하는 정확한 신호를 적어도 출력할 수 있다. 대안적으로, 제1 전하 유지 유닛(203)의 전하와 제2 전하 유지 유닛(213)의 전하는 적어도 일부의 기간에 있어서 동시에 전송될 수 있다.
- [0140] 대안적으로, 제2 전하 유지 유닛(213)의 전하들의 전송과 제1 전하 유지 유닛(203)의 전하들의 전송 사이의 기간 T73-T74에 있어서, 구동 펄스(pRES(m))는 FD(205)를 리셋하는 동작을 위해 H-레벨로 변경될 수 있다.
- [0141] n번째 프레임의 신호들을 출력하는 동작은, 시각 T51에서 제2 전하 유지 유닛(213)에의 전하들의 전송이 종료된 후의, 및 시각 T53에서 (n+1)번째 프레임에 대한 전하들이 제1 전하 유지 유닛(203)에 처음 전송되기 전의 기간에 종료될 필요가 있다.
- [0142] 따라서, 광전 변환 유닛(201)에 있어서의 장기간 전하 축적이 각각의 프레임에 대응하는 기간의 전반부에 행하여지면, (n+1)번째 프레임에 대한 전하들이 처음 전송될 때까지 긴 시간을 확보할 수 있다. 이는 출력 동작을 수행하는데 충분한 시간을 제공할 수 있다.
- [0143] 본 실시예에서는, 제3 실시예와 같이, 단일 행 선택 시에 제1 전하 유지 유닛(203) 및 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들이 출력되고, 이에 의해 다른 선택 기간들에서 제1 전하 유지 유닛(203) 및 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된 전하들이 출력되는 경우에 비하여, 각각의 전하 유지 유닛의 출력 동작을 더 짧게 하는 것이 가능하다.
- [0144] 도 12 및 도 13을 참조해서, 제5 실시예에 따른 활상 장치의 구동 방법에 대해서 설명한다.
- [0145] 본 실시예는, 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지되는 전하와 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지되는 전하의 전하 축적 기간들의 조합에서 제4 실시예와는 상이하다. 상기 실시예들에서, 제1 전하 유지 유닛(203) 및 제2 전하 유지 유닛(213) 각각에 축적된 전하들은, 연속하는 기간에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된다. 이에 의해, 본 실시예는, 제1 전하 유지 유닛 및 제2 전하 유지 유닛에 전하를 교대로 반복해서 전송하는 것을 특징으로 하고 있다. 더욱 구체적으로, 2개의 전하 유지 유닛들 내에 전하들이 유지되는 상태에서 제1 전송 동작과

제2 전송 동작을 교대로 반복해서 행하는 동작이다.

[0146] 도 12는 본 실시예에 따른 활상 장치를 구동하는 구동 방법을 나타내는 개념도이다.

[0147] 도 12에서, 기간 T0-T1(이하, "기간 $\Delta T1$ ")에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(1)), 기간 T2-T3(이하, "기간 $\Delta T3$ ")에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(3)), 및 기간 T4-T5(이하, "기간 $\Delta T5$ ")에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(5))은 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다.

[0148] 그 다음, 기간 T1-T2(이하, "기간 $\Delta T2$ ")에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(2)) 및 기간 T3-T4(이하, "기간 $\Delta T4$ ")에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들(PDn(4))은 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다.

[0149] 기간들 $\Delta T1$, $\Delta T3$, 및 $\Delta T5$ 각각은 광전 변환 유닛(201)의 긴 축적 기간들에 대응하고, 그 기간들 $\Delta T1$, $\Delta T3$, 및 $\Delta T5$ 의 길이들은 서로 동등하다($\Delta T1=\Delta T3=\Delta T5$). 또한, 기간들 $\Delta T2$ 및 $\Delta T4$ 각각은 광전 변환 유닛(201)의 짧은 축적 기간들에 대응하고, 그 기간들 $\Delta T2$ 및 $\Delta T4$ 의 길이들은 동등하다($\Delta T2=\Delta T4$).

[0150] 기간들 $\Delta T1$, $\Delta T3$, 및 $\Delta T5$ 에 발생된 전하들은 제1 전하 유지 유닛(203)에 의해 함께 가산된 후, 이 가산에 의해 얻어진 전하들은 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 유지된다. 이러한 처리는 상기 설명된 제1 전송 동작을 이용해서 수행된다.

[0151] 마찬가지로, 기간들 $\Delta T2$ 및 $\Delta T4$ 에 발생된 전하들은 제2 전하 유지 유닛(213)에 의해 함께 가산된 후, 이 가산에 의해 얻어진 전하들은 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 유지된다. 이러한 처리는 상기 설명된 제2 전송 동작을 이용해서 수행된다.

[0152] 제1 전하 유지 유닛(203) 내에 최종적으로 유지될 총 전하가 광전 변환 유닛(201) 내에 축적되어 있던 기간은 제1 기간으로서 정의된다. 본 실시예에서, 제1 기간은 기간 T0-T5이다. 또한, 제2 전하 유지 유닛(213) 내에 최종적으로 유지될 총 전하가 광전 변환 유닛(201) 내에 축적되어 있던 기간은 제2 기간으로서 정의된다. 본 예에서, 제2 기간은 기간 T1-T4이다.

[0153] 이 때, 제1 기간의 개시 시각 T0은 제2 기간의 개시 시각 T1과는 상이하다. 또한 제1 기간의 종료 시각 T5는 제2 기간의 종료 시각 T4와는 상이하다. 한편, 제1 기간의 개시 시각 T0과 종료 시각 T5 사이의 중심 시각은, 제2 기간의 개시 시각 T1과 종료 시각 T4 사이의 중심 시각과 일치하고 있다. 도 12에 있어서, 시간 중심은 검정색 원으로 표시된다.

[0154] 본 실시예에서는, 이러한 2개의 유지 유닛들 내에 유지된 신호 전하들의 시간적 중심들(중심 시각들)이 일치하고 있다.

[0155] 다음으로, 도 13을 참조하여, 도 12의 구체적인 구동 펄스들의 타이밍에 대해서 설명한다. 상기 실시예들과의 차이점들이 주로 설명된다.

[0156] 시각 T0에서, 구동 펄스(pGS1)는 L-레벨로 변경되고, 광전 변환 유닛(201) 내의 n번째 프레임 기간의 전하들의 축적이 개시된다.

[0157] 시각 T1에서, 구동 펄스(pGS1)는 H-레벨로 변경되어, 기간 T0-T1에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들은 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다.

[0158] 그 후, 구동 펄스(pGS1)가 L-레벨로 변경되면, 광전 변환 유닛(201)은 전하들의 축적을 재개한다. 시각 T2에서, 구동 펄스(pGS2)는 H-레벨로 변경되어, 기간 T1-T2에 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들이 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다.

[0159] 그 후, 유사한 동작은 시각 T4까지 반복된다. 그 다음, 시각 T5에서, 구동 펄스(pGS1)는 H-레벨로 변경되어, 전하들은 제1 전하 유지 유닛(203)에 세 번째에 전송된다.

[0160] 시각 T6에서, 구동 펄스(pGS1)는 L-레벨로 변경되고, 순차적으로 행마다 n번째 프레임의 신호들을 출력하는 동작이 수행된다.

[0161] 상기 설명과 마찬가지로, 구동 펄스(pSEL)는 H-레벨로 먼저 변경되고, 행이 선택되어, 신호들을 출력하는 동작이 개시된다. 행이 선택된 후, FD(205)는 구동 펄스(pRES)에 의해 리셋된다. 이어서, 구동 펄스(pTX1)는 H-레벨로 변경되어, 제1 전하 유지 유닛(203)의 출력 동작이 수행된다. 그 후, 구동 펄스(pRES)는 H-레벨로 변경되어, FD(205)가 리셋된다. 리셋 후, 구동 펄스(pTX2)는 H-레벨로 변경되어, 제2 전하 유지 유닛(213)의 출력 동

작이 수행된다.

- [0162] H-레벨의 구동 펄스(pTX1)의 기간과 H-레벨의 구동 펄스(pTX2)의 기간 사이의 기간에 구동 펄스(pRES)는 H-레벨로 변경되어, FD(205)가 리셋된다. 이에 의해, 제1 전하 유지 유닛(203)의 전하들이 전송되는 시점에서 FD(205)가 포화되어버린 경우에도, 그 후 FD(205)가 리셋된다. 따라서, 제2 전하 유지 유닛(213)의 전하들을 출력할 수 있다.
- [0163] 여기서 n번째 프레임의 구동 펄스들(pGS1 및 pGS2)에 착안해서 설명된다.
- [0164] 시각 T1에서, 구동 펄스(pGS1)는 H-레벨로 변경되어, 제1 전하 유지 유닛(203)에의 전하들이 전송된다. 그 후, 시각 T2에서, 구동 펄스(pGS2)는 H-레벨로 변경되어, 제2 전하 유지 유닛(213)에의 전하들이 전송된다.
- [0165] 그 다음, n번째 프레임에 대응하는 기간의 마지막에, 구동 펄스(pGS1)는 H-레벨로 변경되어, 제1 전하 유지 유닛(203)에의 전하들이 다시 전송된다. 상기와 같이, 복수 회 수행된 제2 전하 유지 유닛(213)의 전하들의 전송의 시간들은, 복수 회 수행된 제1 전하 유지 유닛(203)의 전하들의 전송의 시간들 사이에 있다. 즉, 제1 전송 동작과 제2 전송 동작은, 전하들이 2개의 전하 유지 유닛들 내에 유지되는 상태에서 교대로 반복해서 수행된다.
- [0166] 본 실시예에 의하면, 장기간 축적된 전하와 단기간 축적된 전하가 조합되어 하이 다이내믹 레인지 합성 화상을 작성할 때에, 시간적 어긋남이 적은 자연스러운 화상을 얻을 수 있다.
- [0167] 본 실시 예에서, 긴 축적 기간과 짧은 축적 기간의 시간 중심들이 서로 일치하고 있다. 대안적으로, 시간적 어긋남의 개선이라고 하는 관점에서, 장기간 축적된 전하와 단기간 축적된 전하가 교대로 전송될 수 있다.
- [0168] 도 14 및 도 15를 참조해서, 제6 실시예에 따른 활상 장치의 구동 방법에 대해서 설명한다. 본 실시예는, 화소들을 제외하고, 활상 장치의 회로 구성들, 및 화소 회로들 이외의 트랜지스터들의 동작들에 있어서 제1 실시예와 유사하다. 따라서, 이를 구성들 및 동작들은 설명되지 않는다. 도 14는 본 실시예에 따른 구동 방법을 설명하는 개념도이다.
- [0169] 도 14에 있어서, 기간 T0-T1은 OFD 기간이다.
- [0170] 기간 T1-T2에서, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들이 축적된다. 시각 T2에서, 전하들은 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다.
- [0171] 기간 T2-T3에 있어서, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들이 축적된다. 시각 T3에서, 전하들은 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다. 설명을 위해서, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들을 전하 유지 유닛들 중 어느 하나에 전송하고 이 전하들을 전하 유지 유닛 내에 유지하는 동작은 "샘플링 동작"이라고 지칭된다.
- [0172] 이 때, 기간 T1-T2("ΔTL"이라고 함)은 기간 T2-T3("ΔTS"이라고 함)보다 길다.
- [0173] 이어서, 기간 T3-T4에 있어서, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들이 축적된다. 시각 T4에서, 전하들은 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송된다. 기간 T3-T4은 ΔTL과 동등하다. 기간 T4-T5에 있어서, 광전 변환 유닛(201)에 의해 발생된 전하들이 축적된다. 시각 T5에서, 전하들은 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송된다. 기간 T4-T5는 기간 ΔTS와 동등하다.
- [0174] 이 시점부터, 기간 ΔTL의 전하들을 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송하는 동작과, 기간 ΔTS의 전하들을 제2 전하 유지 유닛(213)에 전송하는 동작은 시각 T11까지 반복해서 수행된다. 그 다음, 기간 T11-T12에서, 기간 ΔTL의 전하들을 제1 전하 유지 유닛(203)에 전송하는 동작이 수행된다.
- [0175] 즉, 긴 축적 기간의 샘플링 동작은 6회 수행되고, 짧은 축적 기간의 샘플링 동작은 5회 수행된다. 긴 축적 기간의 샘플링 동작과 짧은 축적 기간의 샘플링 동작이 교대가 수행된다.
- [0176] 시각 T12로부터, n번째 프레임의 출력 동작이 수행된다. 출력 동작은 제5 실시예와 유사하므로, 여기서는 상세하게 설명되지 않는다. 단일의 샘플링 동작과 다음 샘플링 동작이 수행되는 간격은 "샘플링 주기"로서 칭해진다. 프레임 내의 샘플링 동작 개시부터 샘플링 동작 종료까지의 기간은 "샘플링 기간"으로서 칭해진다.
- [0177] 본 실시예에서, 도 15에 도시된 바와 같이, 신호들을 출력하는 동작은 OFD 동작이 수행되는 기간에 수행된다.
- [0178] 본 실시예의 효과에 대해서 설명한다. 샘플링 주기와 샘플링 기간은 서로 상이하게 됨으로써, 폭넓은 광원 주기들을 조정하여 광원의 폴리커 현상을 저감할 수 있다.
- [0179] 도 14에서, 명멸 주기가 긴 광원을 구형파로 나타내고 있다. 명멸 주기는 프레임 주기와 거의 동일하다. 짧은

축적 기간의 샘플링 기간이 짧은 경우, 예를 들어, 기간 T9-T11에서는, 예시한 명멸 주기가 긴 광원의 소등 기간에만 샘플링 동작이 행하여진다. 따라서, 광원의 점등을 인식할 수 없는 가능성이 있다. 예를 들어, 밝은 낮에 신호의 적색 광이 점등하고 있을 경우, 짧은 노광 시간에서의 신호의 촬영은 신호가 점등하고 있지 않는 것을 오 겹출해 버릴 가능성이 있다. 또한, 광원의 명멸의 위상이 어긋나게 함으로써, 동화상에 있어서는 광원이 명멸하는 영상이 되게 한다. 이는 화질을 저하시킨다.

[0180] 그에 반해, 본 실시예에서는, 샘플링 기간은 기간 T3-T11이고, 프레임 주기의 1/2보다 크다. 이에 의해, 시각 T3에 있어서, 명멸하는 광원의 점등 상태를 파악하는 것이 가능하다. 즉, 광원의 위상이 어긋난 경우에 있어서도, 확실하게 광원의 점등 상태를 파악할 수 있다. 본 실시예에서는, 예로서, 광원의 명멸 주기가 프레임 주기와 동일한 경우가 예시된다. 그러나, 일반적인 경우에는, 짧은 축적 기간의 샘플링 기간의 2배보다 짧은 광원의 주기까지 조정할 수 있다.

[0181] 또한, 명멸 주기가 짧은 광원도 구형파로 나타내고 있다. 샘플링 주기를 짧게 함으로써, 광원 주기가 짧은 광원도 조정할 수 있다.

[0182] 명멸하는 광원의 예들은, 일반적으로 상용 전원을 사용하는 형광 조명, 및 신호기를 포함한다. 상용 전원의 경우에는, 주파수는 지역에 따라 변한다(예를 들어, 50Hz 또는 60Hz). 또한, 발광 다이오드(LED) 전광 개시판의 경우, 종류마다 주파수가 고정되지 않을 수 있다. 따라서, 폭넓은 광원 주기들이 처리될 수 있는 그러한 구성으로 인해, 여러 피사체들에 대한 플리커를 저감할 수 있다. 또한, 광원의 명멸과 단시간의 노광의 위상들을 일치시킬 필요성이 적어진다. 따라서, 광원의 명멸을 겹출하는 점등 겹출 유닛을 필요로 하지 않는다. 또한, 광원의 명멸하는 위상과 활상 장치의 노광 동작의 위상을 일치시킬 필요는 없다. 이는 회로 구성들을 간략화시킨다. 그 결과, 저렴한 활상 장치가 실현된다.

[0183] 또한, 제5 실시예와 마찬가지로, 장기간 축적과 단기간 축적은 교대로 행해지고, 장기간 축적과 단기간 축적의 시간 중심들이 서로 일치한다. 따라서, 유사한 효과를 얻을 수 있다.

[0184] 본 실시예에서는, 긴 축적 기간들의 시간 중심을 조정하기 위해서, 기간 T0-T1에 있어서 OFD 기간이 제공된다. 이는, 이전 프레임의 출력 동작의 기간이 기간 T0-T2가 되면, 이전 프레임의 출력 동작의 기간은 긴 축적 기간의 기간 ΔTL 보다도 길기 때문이다.

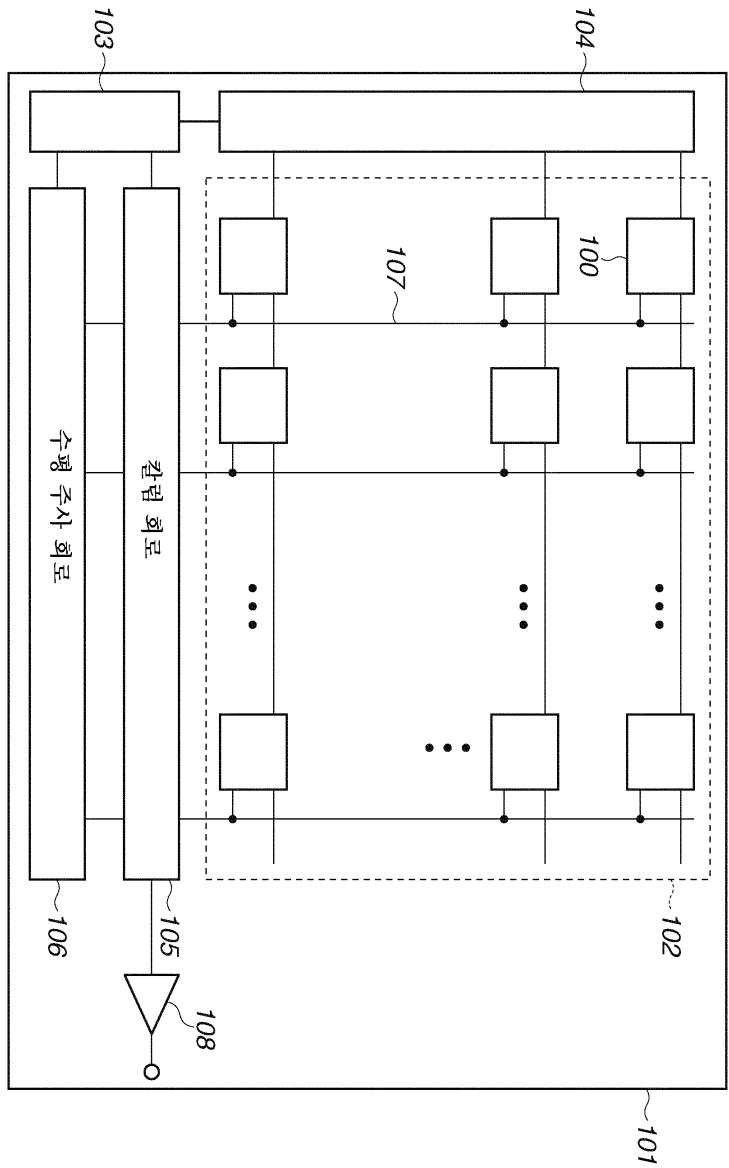
[0185] 이것은, 전술한 플리커를 조정하기 위해 샘플링의 주기를 짧게 할 수록, 1회당의 긴 축적 기간이 짧아지기 때문이다. 따라서, 이전 프레임의 출력 동작을 적시 수행하는 것이 어려워지기 때문이다.

[0186] 그러나, 출력 동작을 고속으로 수행할 수 있고, 출력 동작의 기간을 기간 ΔTL 보다 짧게 할 수 있을 경우에, OFD 기간을 반드시 제공할 필요는 없다. 또한, 시간 중심들을 서로 완전히 일치시키지 않고도, 하이 다이내믹 레인지 합성 화상의 화질은 향상된다. 따라서, 출력 동작을 변경하지 않고 OFD 기간이 제거될 수 있다.

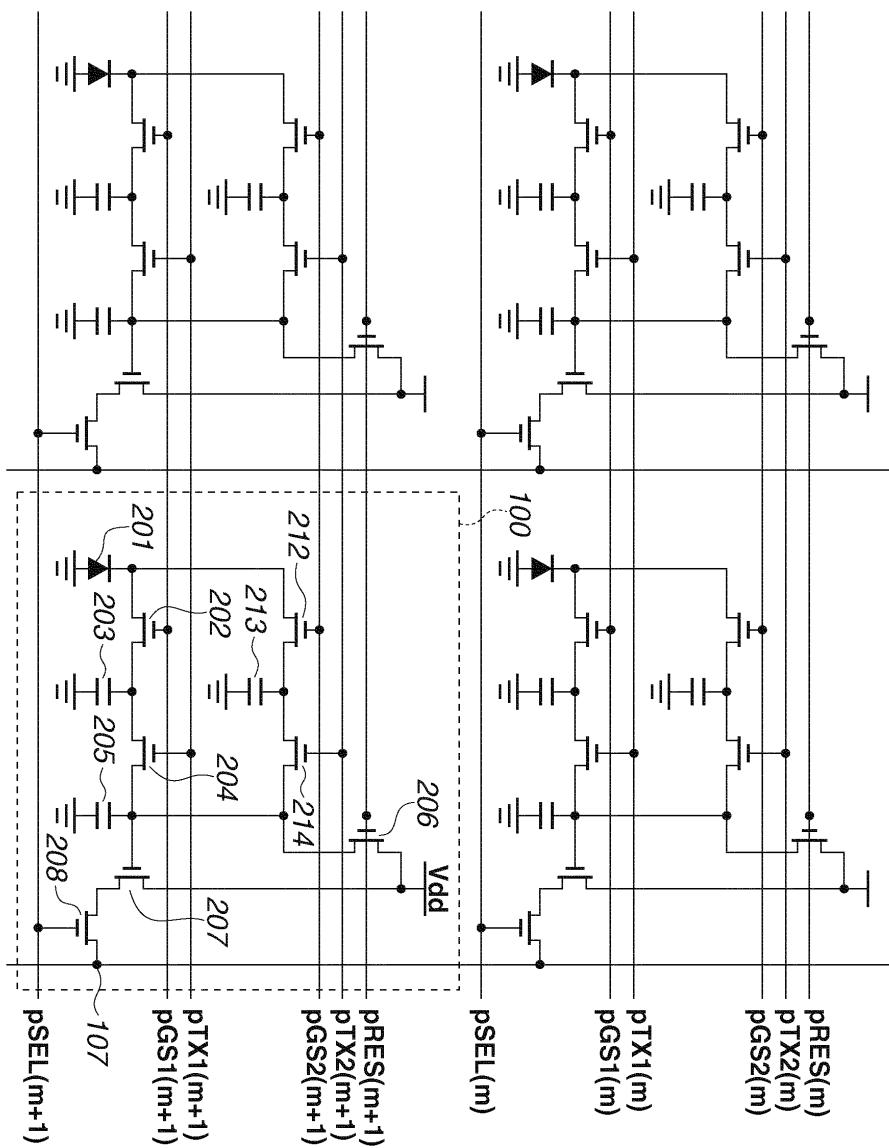
[0187] 본 발명은 예시적인 실시예들을 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시예에 한정되지 않는다는 것을 이해해야 한다. 이하의 특허 청구 범위는 이러한 모든 수정 및 균등 구조 및 기능을 포함하도록 가장 넓게 해석되어야 한다.

도면

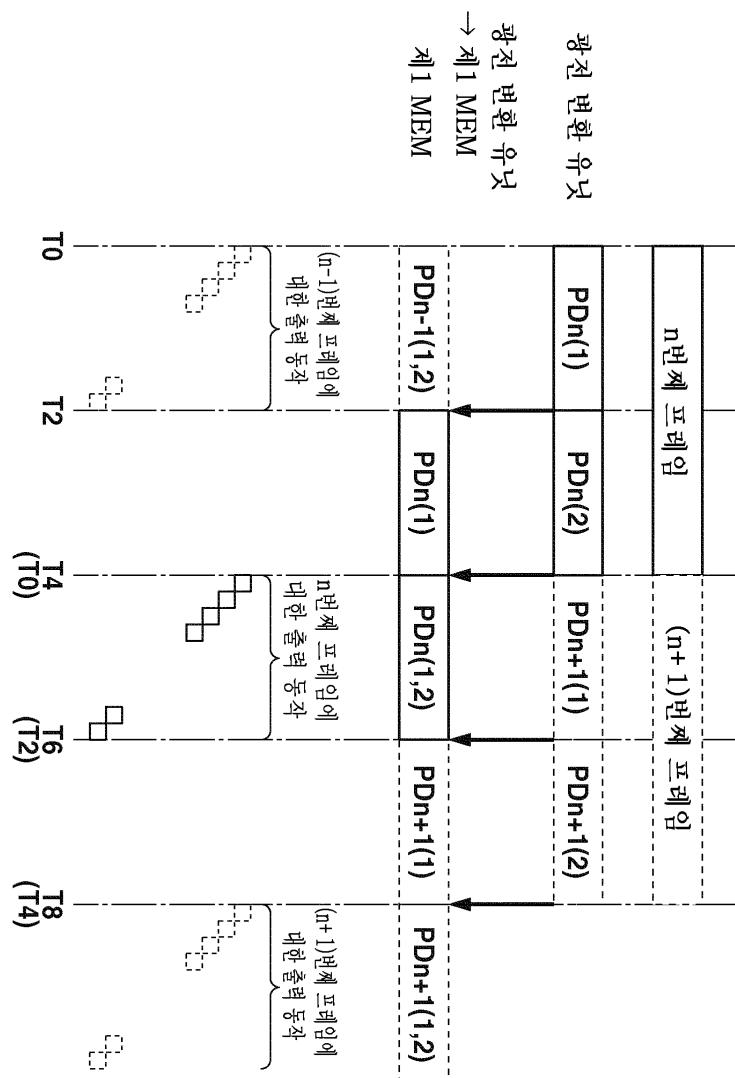
도면1



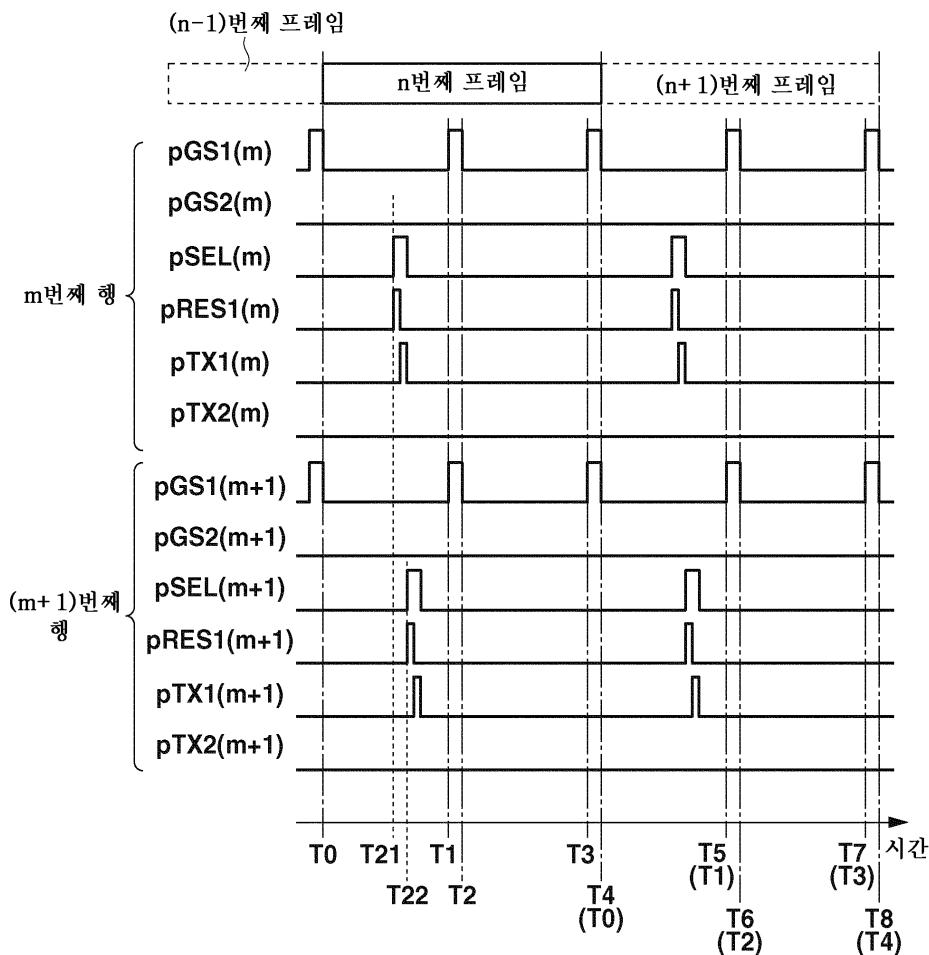
도면2



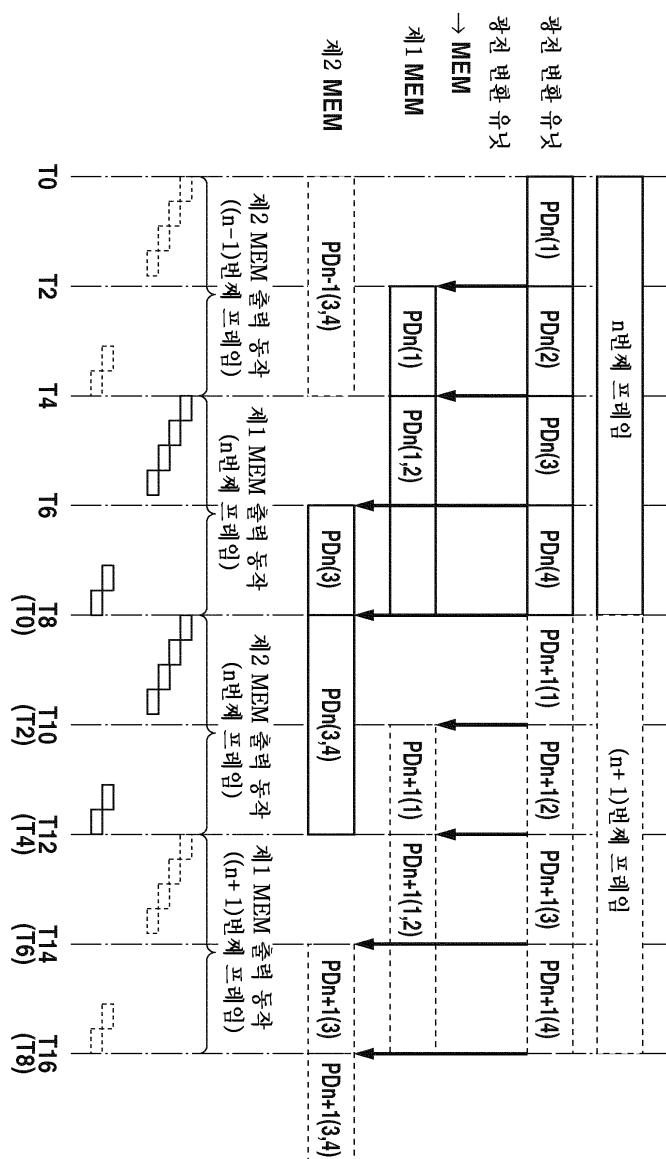
도면3



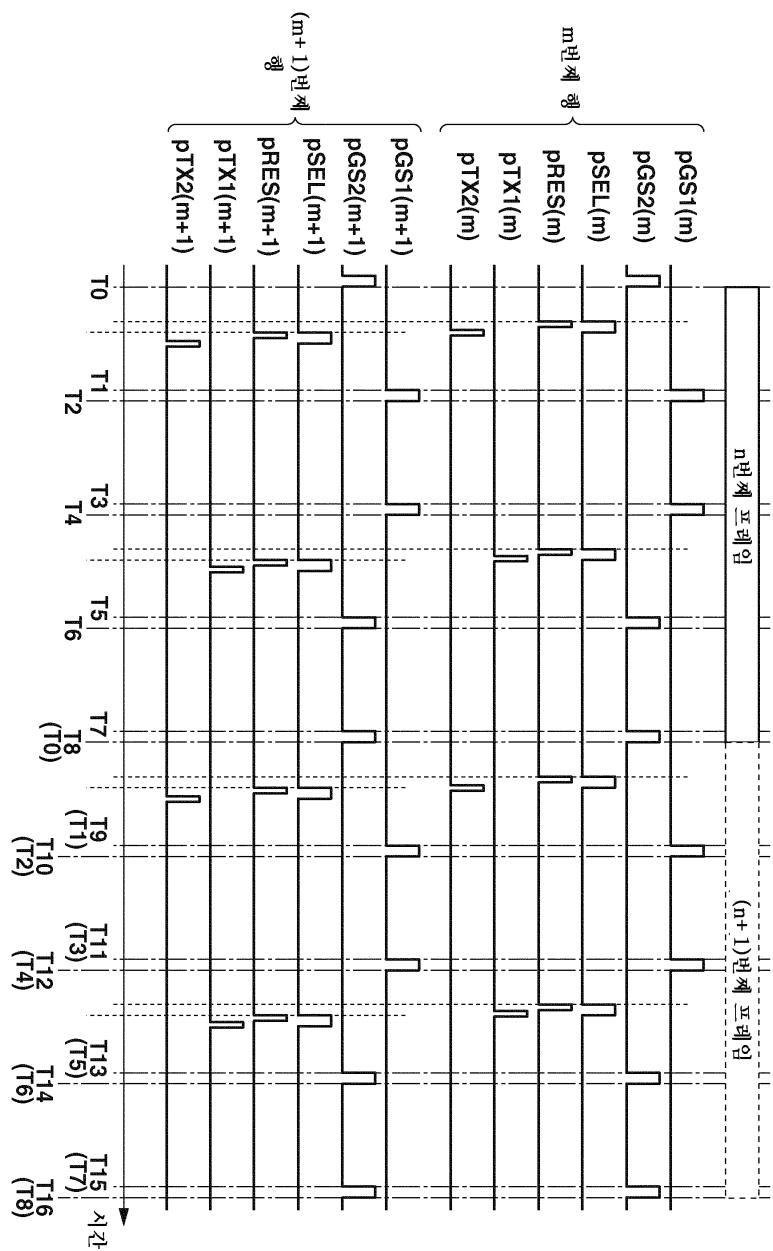
도면4



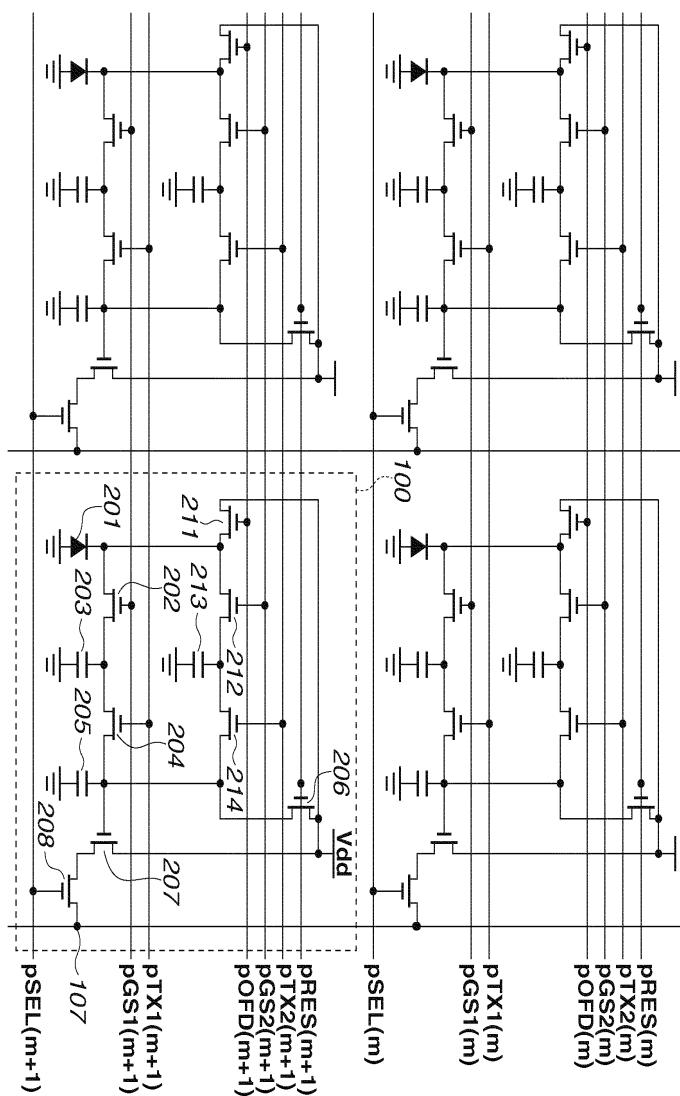
도면5



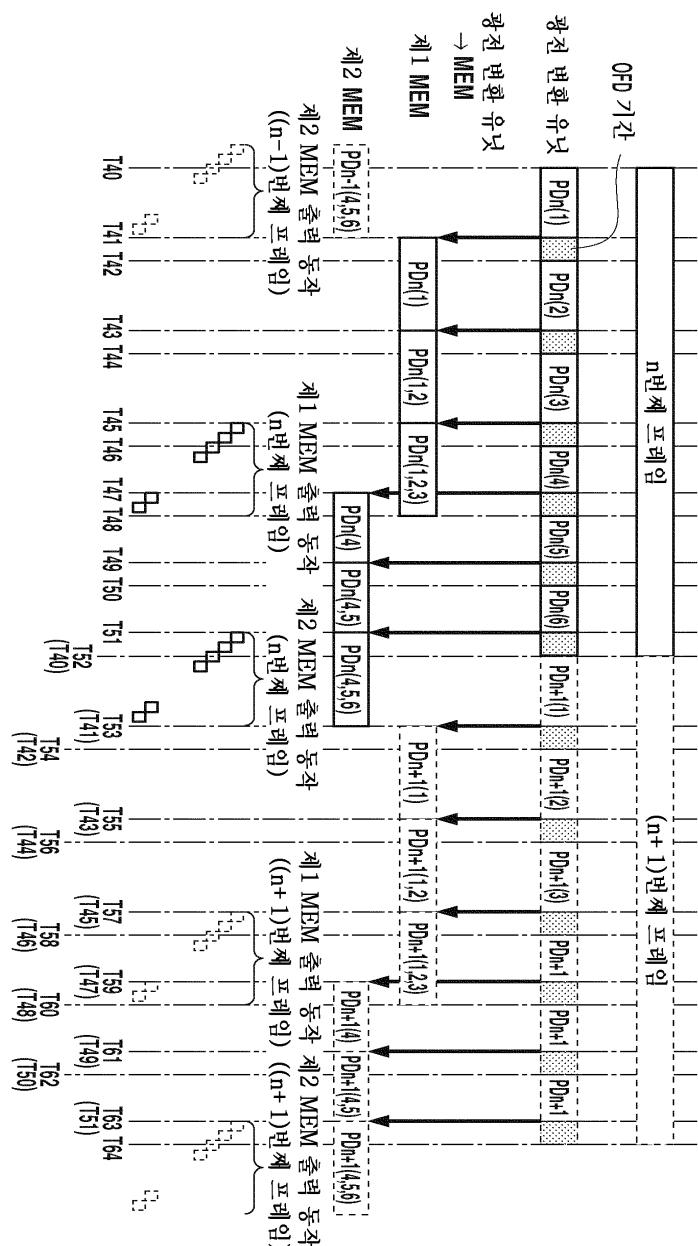
도면6



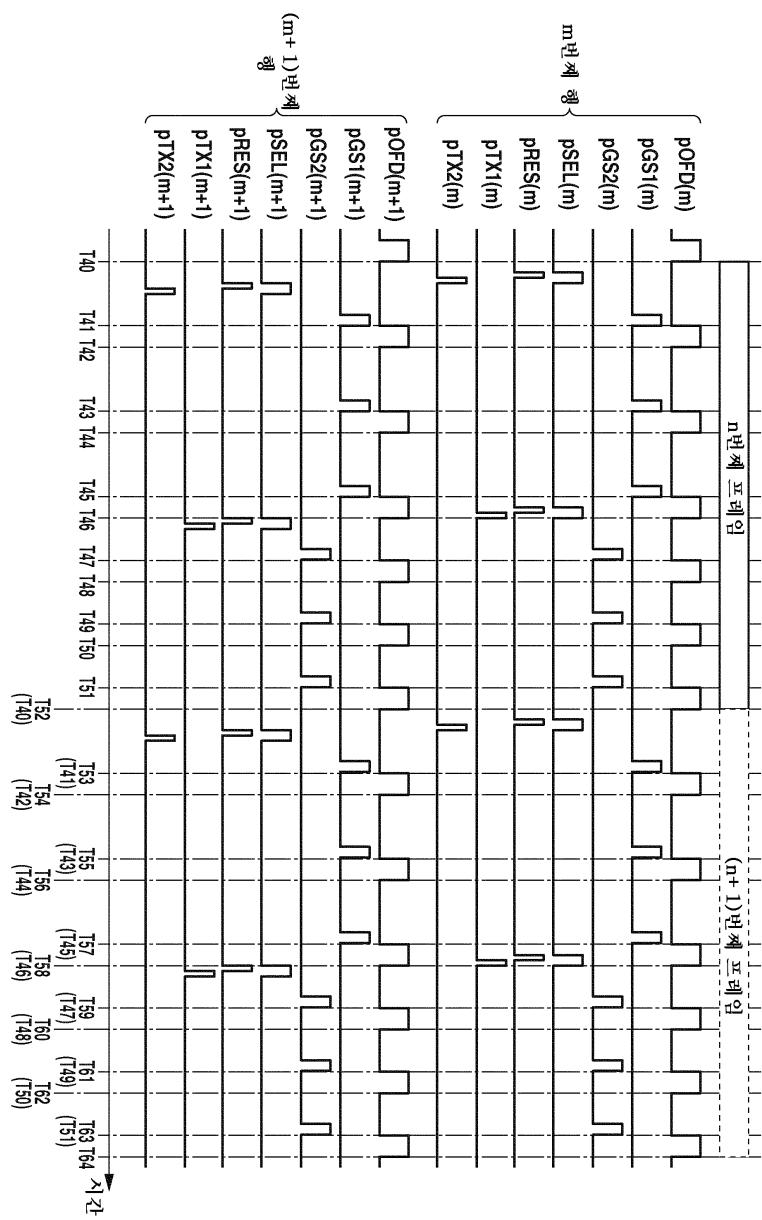
도면7



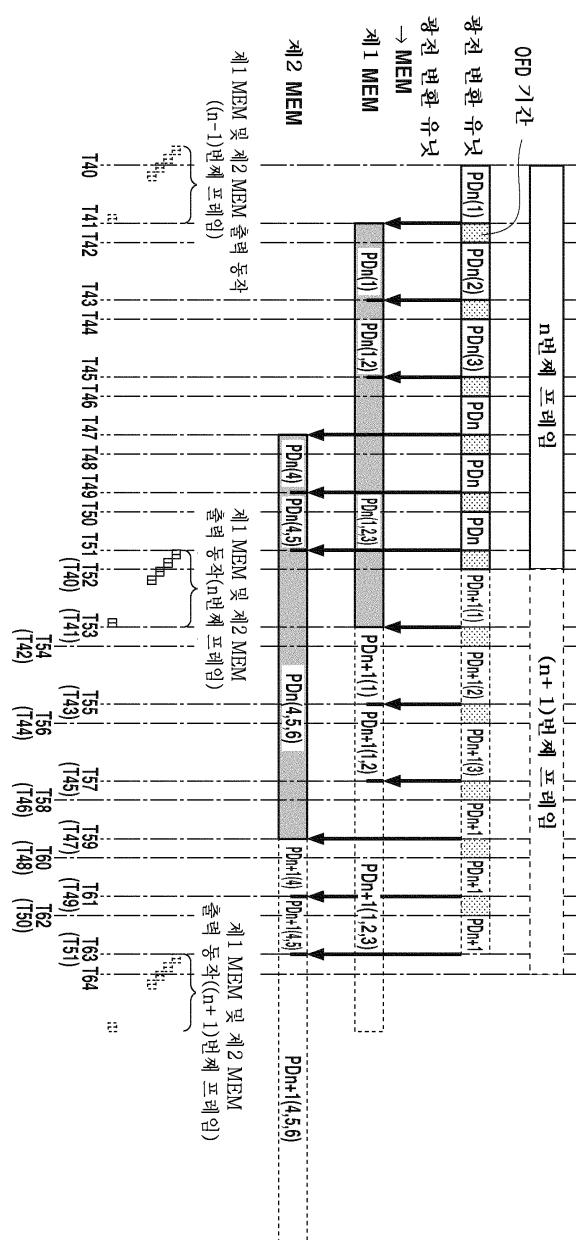
도면8



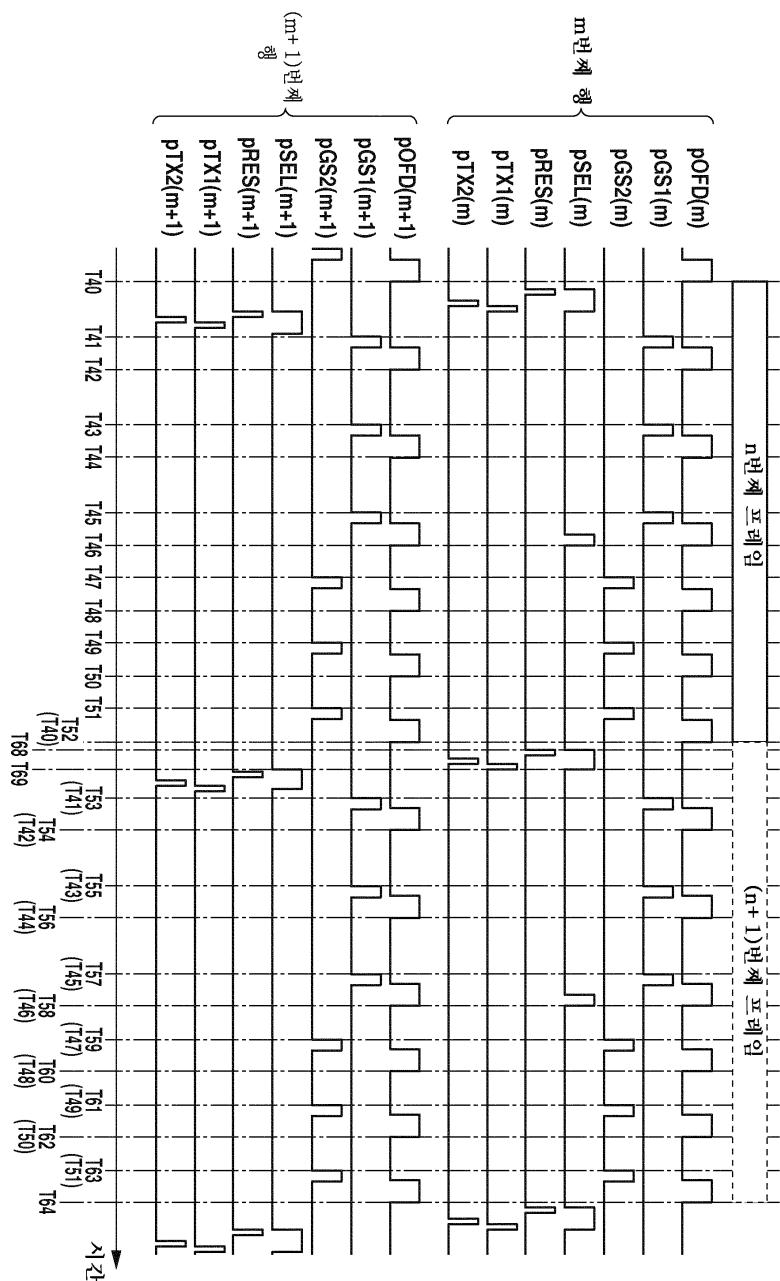
도면9



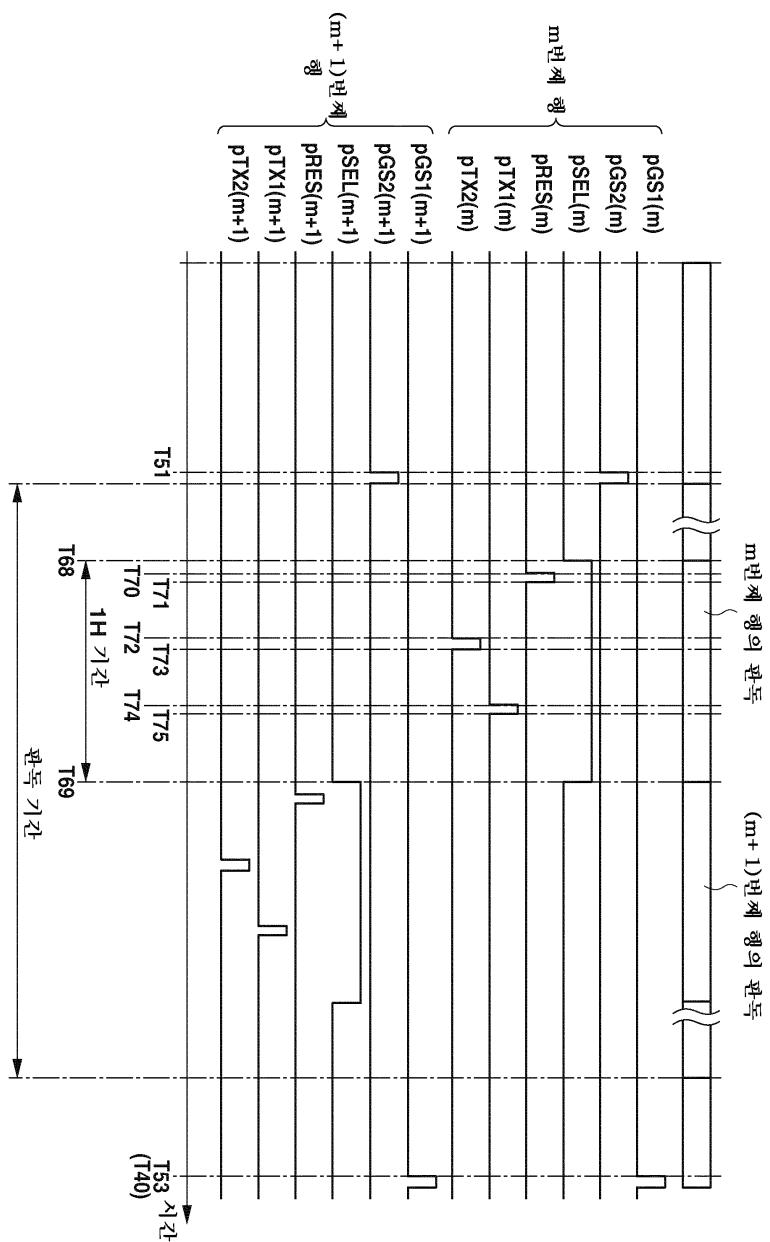
도면10



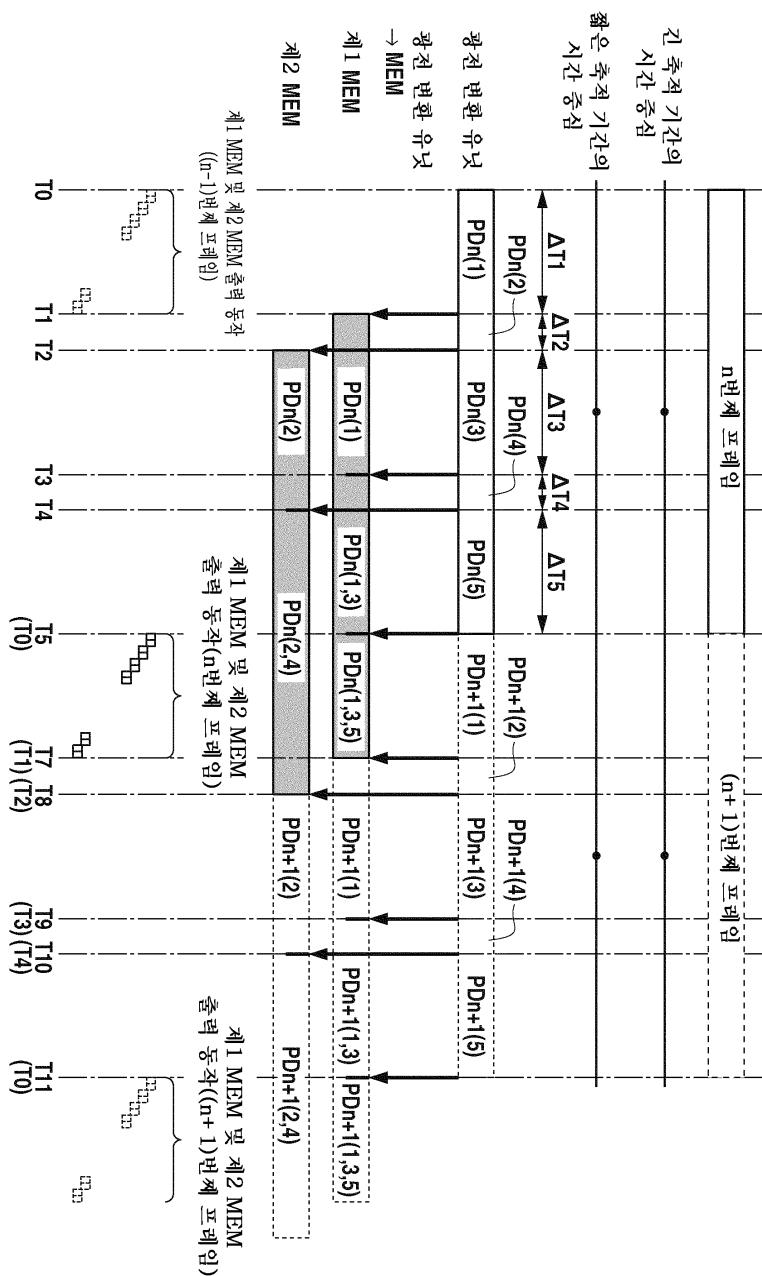
도면11a



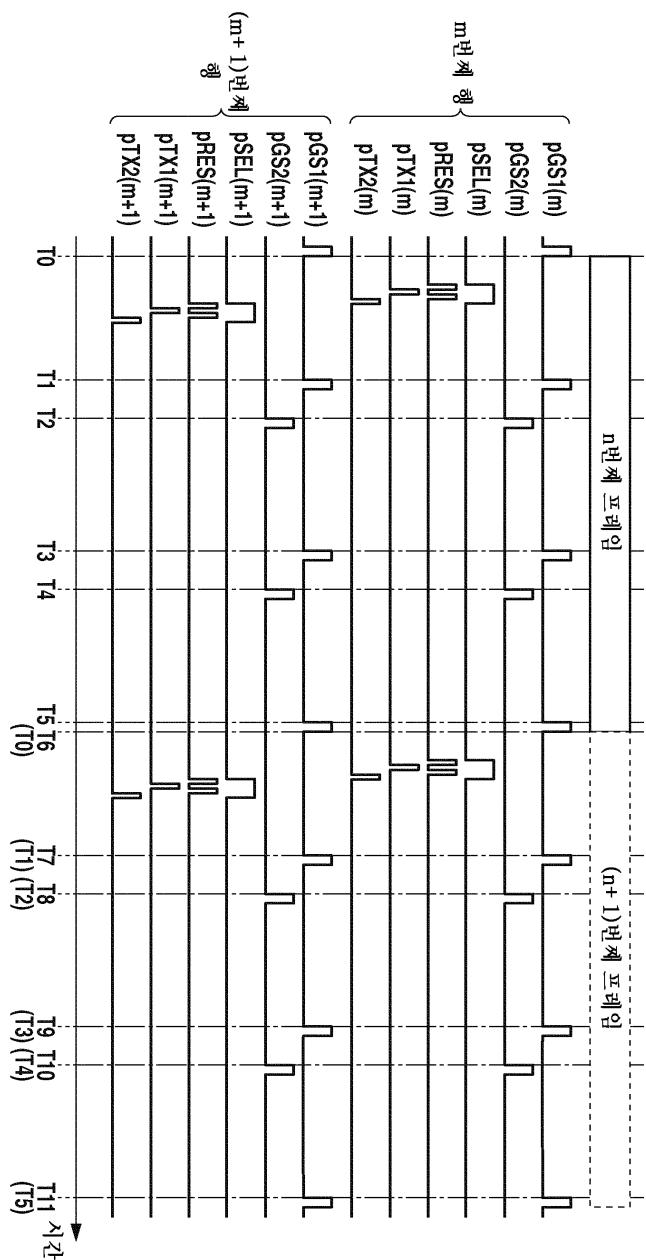
도면11b



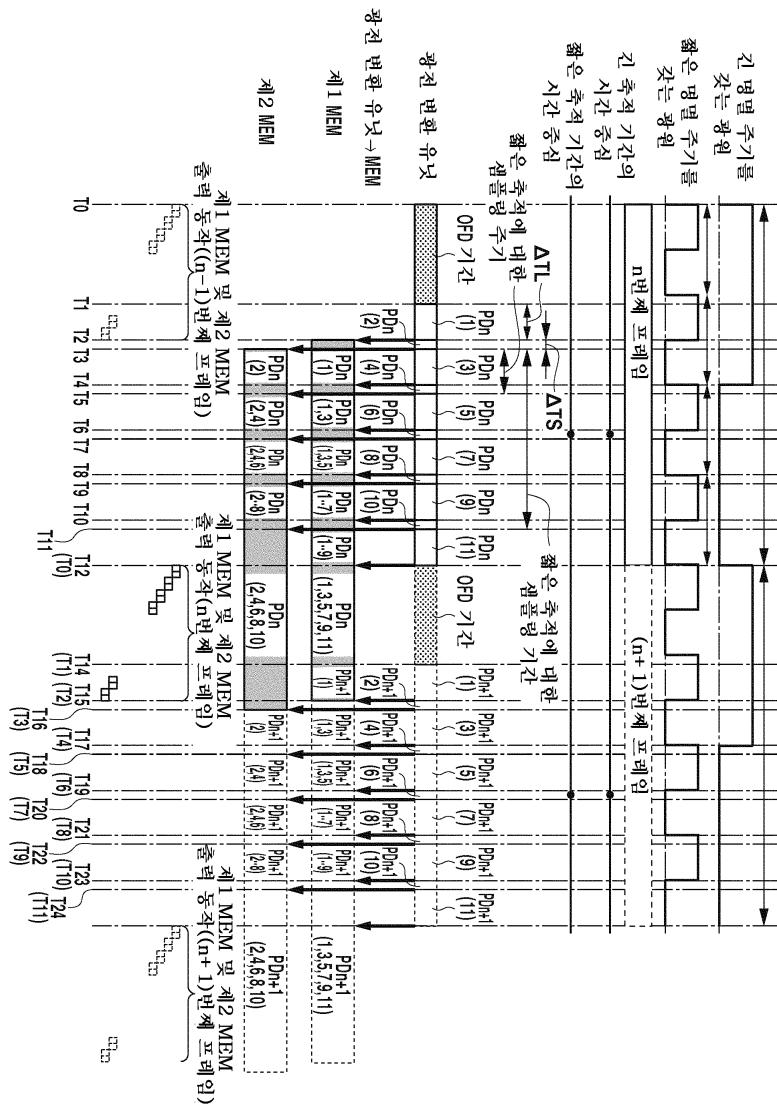
도면12



도면13



도면14



도면15

