



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0030952
(43) 공개일자 2008년04월07일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.
H04N 5/232 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2007-0099421</p> <p>(22) 출원일자 2007년10월02일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2006-00270378 2006년10월02일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
펜탁스 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 이타바시쿠 마에노쵸 2쵸메 36반 9고</p> <p>(72) 발명자
스즈키 신이치
일본 도쿄도 이타바시쿠 마에노쵸 2쵸메 36반 9고
펜탁스가부시키키가이샤 내</p> <p>(74) 대리인
박중혁, 김정옥, 정삼영, 송봉식</p> |
|--|---|

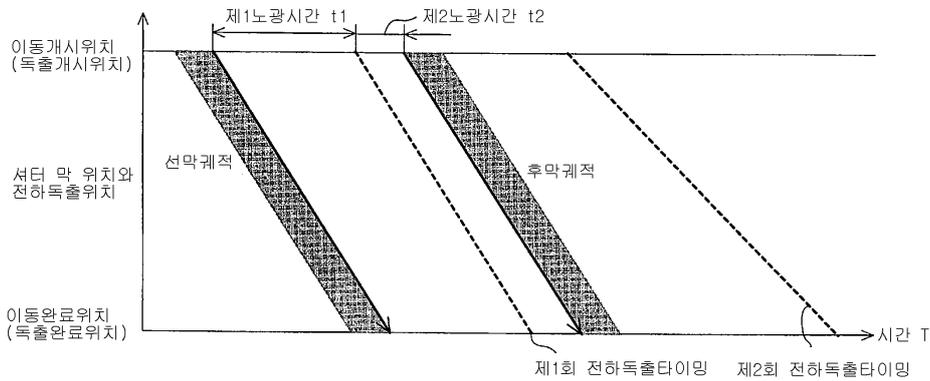
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 초점면 셔터를 이용하는 디지털 카메라

(57) 요약

본 발명의 디지털 카메라는 촬상 소자; 셔터 선막과 셔터 후막을 포함하는 초점면 셔터; 노광 시간을 계측하는 타이머; 셔터 선막이 이동을 개시할 때 노광 시간 계측을 개시하고 노광 시간 계측의 완료시에 셔터 후막을 구동시키는 셔터 컨트롤러; 그리고 노광 시간 동안 적어도 2회, 즉, 제 1 회는 셔터 선막이 이동을 개시하고 나서 셔터 후막이 이동을 개시하기 전에, 그리고 제 2 회는 셔터 후막이 이동을 개시한 때에 촬상 소자에 의해 축적된 전하를 독출하는 전하 독출 컨트롤러를 포함하고 있다. 상기 전하 독출 컨트롤러는, 셔터 후막이 이동을 개시하기 전에, 셔터 선막의 이동 방향과 동일한 방향으로 셔터 선막의 이동 속도와 동기화된 주사 속도로 전하 독출을 수행한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

광전 변환 소자를 각각 포함하는 2 방향으로 배열된 2차원 매트릭스의 단위 셀을 포함하고 있고 상기 단위 셀에 축적된 전하를 선택적으로 독출할 수 있는 고체 촬상 소자;

상기 2 방향 중의 한 방향으로 이동하는 셔터 선막과 셔터 후막을 포함하는 초점면 셔터;

노광 시간을 계측하는 타이머;

상기 셔터 선막이 이동을 개시할 때 상기 타이머를 통하여 노광 시간의 계측을 개시하고, 상기 타이머가 상기 노광 시간의 계측을 완료한 때에 상기 셔터 후막을 구동시키는 셔터 컨트롤러; 그리고

상기 노광 시간 동안 적어도 2 회, 제 1 회는 상기 셔터 선막이 이동을 개시한 후 상기 셔터 후막이 이동을 개시하기 전에, 그리고 제 2 회는 상기 셔터 후막이 이동을 개시한 때에 상기 고체 촬상 소자의 각 단위 셀에 의해 축적된 전하를 독출하는 전하 독출 컨트롤러를 포함하고 있고;

상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 셔터 후막이 이동을 개시하기 전에, 상기 이동하는 셔터 선막의 이동 방향과 동일한 방향으로 상기 셔터 선막의 이동 속도와 동기화된 주사 속도로 전하 독출을 수행하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 고체 촬상 소자의 전하독출 타이밍을 상기 셔터 선막의 이동 방향을 따라서 상기 셔터 선막의 이동 속도에 따라 변화하도록 설정하고, 상기 주사 속도를 상기 셔터 선막의 이동 속도와 동기시킨 상태에서 상기 셔터 이동 방향과 직교하는 방향을 따라서 배열된 상기 단위 셀의 각 열마다 상기 고체 촬상 소자로부터 상기 축적된 전하를 차례로 독출하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 전하 독출 컨트롤러는,

상기 셔터 선막에 대한 위치 정보를 취득하는 위치 검출기; 그리고

상기 셔터 선막의 이동 속도와 상기 고체 촬상 소자의 전하 독출 타이밍을 관련시킨 전하 독출 타이밍 테이블을 가지고 있고,

상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 셔터 선막에 대한 상기 위치 정보로부터 산출된 상기 셔터 선막의 이동 속도에 대응하는 상기 전하 독출 타이밍 테이블 중의 하나에 따라 상기 단위 셀의 각 열마다 상기 고체 촬상 소자로부터 상기 축적된 전하를 차례로 독출하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 셔터 선막이 이동을 개시한 후 상기 셔터 후막이 이동을 개시하기 전의 상기 제 1 회 전하 독출에서의 제 1 노광 시간은 상기 셔터 후막이 이동을 개시한 때의 상기 제 2 회 전하 독출에서의 제 2 노광 시간과 상이한 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 노광 시간이 상기 제 2 노광 시간보다 긴 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 노광 시간과 상기 제 2 노광 시간의 합이 적정한 노광 시간보다 긴 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 제 1 축적 전하의 제 1 화상과 제 2 축적 전하의 제 2 화상을 합성하는 화상 합성 장치를 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 고체 촬상 소자에 축적된 전하를 상기 고체 촬상 소자로부터 상기 셔터 선막이 이동을 개시한 후에 독출하고, 또한 상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 셔터 후막이 이동을 완료한 후에 상기 고체 촬상 소자에 축적된 전하를 한 번에 독출하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 셔터 후막이 이동을 개시한 때에 상기 고체 촬상 소자에 축적된 전하를 한 번에 독출하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 위치 검출기는 포토-인터럽터를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 고체 촬상 소자는 CMOS 이미지 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

청구항 12

광전 변환 소자를 각각 포함하는 2 방향으로 배열된 2차원 매트릭스의 단위 셀을 포함하고 있고 상기 단위 셀에 축적된 전하를 선택적으로 독출할 수 있는 고체 촬상 소자;

상기 2 방향 중의 한 방향으로 이동하는 셔터 선막과 셔터 후막을 포함하는 초점면 셔터;

적어도 서로 다른 제 1 노광 시간과 제 2 노광 시간을 측정하는 타이머;

상기 타이머의 측정 개시시에 상기 셔터 선막이 이동을 개시하고 상기 타이머의 측정 완료시에 상기 셔터 후막이 이동을 개시하도록 상기 셔터 선막 및 상기 셔터 후막의 동작을 제어하는 셔터 컨트롤러;

상기 셔터 선막의 이동 개시시로부터 상기 제 1 노광 시간이 경과한 직후에, 상기 고체 촬상 소자로부터의 전하 독출 주사 속도를 상기 셔터 선막의 이동 속도에 동기시키고, 상기 셔터 선막과 상기 셔터 후막의 이동 방향을 따라 상기 제 1 노광 시간 동안 상기 단위 셀의 각각에 축적된 제 1 축적 전하를 차례로 독출하는 노광중 전하 독출 컨트롤러; 그리고

상기 셔터 후막의 이동 완료시에, 상기 제 2 노광 시간 동안 상기 단위 셀의 각각에 축적된 제 2 축적 전하를 독출하는 노광후 전하 독출 컨트롤러;

를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 디지털 카메라.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 초점면 셔터를 이용하는 디지털 카메라에 관한 것이다.

배경기술

<2> 디지털 카메라와 같은 촬상 장치에 있어서, 예를 들면, 일본 특허공개공보 H11-234572호 및 일본 특허공개공보 2005-348301호(이하, 각각 "특허 문헌 1", "특허 문헌 2"라 함)에 개시되어 있는 바와 같이 노출량이 다른 복수의 화상을 합성함으로써 화상의 다이내믹 레인지가 개선된다는 것이 당해 기술분야에서 알려져 있다. 보다 상세하게는, 특허 문헌 1에서는, 모든 픽셀(화소)의 전하를 한 번에 독출하는(readout;읽어내는) 전 픽셀 독출 방식의 CCD 촬상 소자를 이용하여, 기계식 셔터를 개방하여 CCD 촬상 소자의 전하 축적을 개시시키고 이러한 축적 동작 도중에 CCD 촬상 소자로부터 축적된 전하를 독출하는 것에 의하여, 전하 축적 개시시로부터 전하 독출시까지 축적된 제 1 신호 전하와 전하 독출시로부터 기계식 셔터가 닫힐 때까지 축적된 제 2 신호 전하를 취득하고 상기 제 1 신호 전하에 의한 화상과 제 2 신호 전하에 의한 화상을 합성하고 있다. 한편, 특허 문헌 2에서는, 모든 픽셀의 전하를 n-필드(n은 홀수)로 나누어 독출하는 CCD 촬상 센서를 이용하여, 전자식 셔터와 기계식 셔

터의 동작을 제어하여 모든 필드의 픽셀을 동시에 노광을 개시하고, 노광 도중에 제 1 필드의 픽셀의 축적 전하를 CCD 촬상 센서의 수직 전하 전송 채널에 이동시킴으로써 제 1 필드의 픽셀에 대한 노광 시간(노광값)과 나머지 필드의 픽셀에 대한 노광 시간(노광값)이 서로 상이하게 되고 제 1 필드의 픽셀에 축적된 전하에 의한 화상과 나머지 필드의 픽셀에 축적된 전하에 의한 화상을 합성하고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <3> 특허 문헌 1 및 특허 문헌 2에는, CCD 촬상 소자의 수광면 전체를 동시에 차광하는 렌즈 셔터를 기계식 셔터로서 이용하는 것이 전체로 되어 있다. 그러나, 근래에는, 2 개의 셔터 막(shutter curtain), 즉, 셔터 선막(shutter leading curtain: 제 1 셔터 막)과 셔터 후막(shutter trailing curtain: 제 2 셔터 막)이 차례로 이동하여 셔터 개폐 동작을 수행하는 초점면 셔터를 갖춘 촬상 장치에 있어도, 다이내믹 레인지를 개선하고자 하는 요구가 있다. 그렇지만, 초점면 셔터에 의한 노광 동작 도중에 CCD 촬상 소자로부터 축적된 전하를 독출하려고 하면, CCD 촬상 소자로부터는 모든 픽셀에 축적된 전하가 동시에 독출되기 때문에, 도 13에 도시된 바와 같이, CCD 촬상 소자의 픽셀 위치에 따라 노광 시간이 변경되어($1a \neq 1b \neq 1c$, $2a \neq 2b \neq 2c$), 적절한 노출을 얻을 수 없다.
- <4> 본 발명은, 상기의 문제점을 감안하여 안출된 것으로서 초점면 셔터의 1 회의 동작에 의해 노광 시간이 다른 복수의 화상을 얻는 때에, 상기 복수의 화상의 각 화상마다 화상 전영역에 걸쳐서 노광 시간이 균일하게 되는 초점면 셔터를 이용하는 디지털 카메라를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <5> 본 발명은, 이미지 센서로서 CMOS 이미지 센서를 이용하면 각 단위 셀의 축적된 전하를 선택적으로 독출할 수 있다는 점과, 각 단위 셀로부터 축적된 전하를 독출하는 타이밍을 셔터 선막의 이동과 동기시키면 모든 단위 셀의 노광 시간을 균일하게 할 수 있다는 점을 착안하여 이루어진 것이다.
- <6> 본 발명의 한 실시 형태에 따르면, 광전 변환 소자를 각각 포함하는 2 방향으로 배열된 2차원 매트릭스의 단위 셀을 포함하고 있고 상기 단위 셀에 축적된 전하를 선택적으로 독출할 수 있는 고체 촬상 소자; 상기 2 방향 중의 한 방향으로 이동하는 셔터 선막과 셔터 후막을 포함하는 초점면 셔터; 노광 시간을 계측하는 타이머; 상기 셔터 선막이 이동을 개시할 때 상기 타이머를 통하여 노광 시간의 계측을 개시하고, 상기 타이머가 상기 노광 시간의 계측을 완료한 때에 상기 셔터 후막을 구동시키는 셔터 컨트롤러; 그리고 상기 노광 시간 동안 적어도 2 회, 제 1 회는 상기 셔터 선막이 이동을 개시한 후 상기 셔터 후막이 이동을 개시하기 전에, 그리고 제 2 회는 상기 셔터 후막이 이동을 개시한 때에 상기 고체 촬상 소자의 각 단위 셀에 의해 축적된 전하를 독출하는 전하 독출 컨트롤러를 포함하고 있는 디지털 카메라가 제공된다. 상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 셔터 후막이 이동을 개시하기 전에, 상기 이동하는 셔터 선막의 이동 방향과 동일한 방향으로 상기 셔터 선막의 이동 속도와 동기화된 주사 속도로 전하 독출을 수행한다.
- <7> 상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 고체 촬상 소자의 전하독출 타이밍을 상기 셔터 선막의 이동 방향을 따라서 상기 셔터 선막의 이동 속도에 따라 변화하도록 설정하고, 상기 주사 속도를 상기 셔터 선막의 이동 속도와 동기시킨 상태에서 상기 셔터 이동 방향과 직교하는 방향을 따라서 배열된 상기 단위 셀의 각 열마다 상기 고체 촬상 소자로부터 상기 축적된 전하를 차례로 독출하는 것이 바람직하다.
- <8> 상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 셔터 선막에 대한 위치 정보를 취득하는 위치 검출기; 그리고 상기 셔터 선막의 이동 속도와 상기 고체 촬상 소자의 전하 독출 타이밍을 관련시킨 전하 독출 타이밍 테이블을 포함하고 있는 것이 바람직하다. 상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 셔터 선막에 대한 상기 위치 정보로부터 산출된 상기 셔터 선막의 이동 속도에 대응하는 상기 전하 독출 타이밍 테이블 중의 하나에 따라 상기 단위 셀의 각 열마다 상기 고체 촬상 소자로부터 상기 축적된 전하를 차례로 독출한다.
- <9> 상기 셔터 선막이 이동을 개시한 후 상기 셔터 후막이 이동을 개시하기 전의 상기 제 1 회 전하 독출에서의 제 1 노광 시간은 상기 셔터 후막이 이동을 개시한 때의 상기 제 2 회 전하 독출에서의 제 2 노광 시간과 상이한 것이 바람직하다.
- <10> 상기 제 1 노광 시간이 상기 제 2 노광 시간보다 긴 것이 바람직하다.

- <11> 상기 제 1 노광 시간과 상기 제 2 노광 시간의 합이 적정한 노광 시간보다 긴 것이 바람직하다.
- <12> 상기 디지털 카메라가 제 1 축적 전하의 제 1 화상과 제 2 축적 전하의 제 2 화상을 합성하는 화상 합성 장치를 더 포함하고 있는 것이 바람직하다.
- <13> 상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 고체 촬상 소자에 축적된 전하를 상기 고체 촬상 소자로부터 상기 셔터 선택이 이동을 개시한 후에 독출하고, 또한 상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 셔터 후막이 이동을 완료한 후에 상기 고체 촬상 소자에 축적된 전하를 한 번에 독출하는 것이 바람직하다.
- <14> 상기 전하 독출 컨트롤러는, 상기 셔터 후막이 이동을 개시한 때에 상기 고체 촬상 소자에 축적된 전하를 한 번에 독출하는 것이 바람직하다.
- <15> 상기 위치 검출기는 포토-인터럽터를 포함하는 것이 바람직하다.
- <16> 상기 고체 촬상 소자는 CMOS 이미지 센서를 포함하는 것이 바람직하다.
- <17> 본 발명의 다른 실시 형태에 따르면, 광전 변환 소자를 각각 포함하는 2 방향으로 배열된 2차원 매트릭스의 단위 셀을 포함하고 있고 상기 단위 셀에 축적된 전하를 선택적으로 독출할 수 있는 고체 촬상 소자; 상기 2 방향 중의 한 방향으로 이동하는 셔터 선택과 셔터 후막을 포함하는 초점면 셔터; 적어도 서로 다른 제 1 노광 시간과 제 2 노광 시간을 계측하는 타이머; 상기 타이머의 계측 개시시에 상기 셔터 선택이 이동을 개시하고 상기 타이머의 계측 완료시에 상기 셔터 후막이 이동을 개시하도록 상기 셔터 선택 및 상기 셔터 후막의 동작을 제어하는 셔터 컨트롤러; 상기 셔터 선택의 이동 개시시로부터 상기 제 1 노광 시간이 경과한 직후에, 상기 고체 촬상 소자로부터의 전하 독출 주사 속도를 상기 셔터 선택의 이동 속도에 동기시키고, 상기 셔터 선택과 상기 셔터 후막의 이동 방향을 따라 상기 제 1 노광 시간 동안 상기 단위 셀의 각각에 축적된 제 1 축적 전하를 차례로 독출하는 노광중 전하 독출 컨트롤러; 그리고 상기 셔터 후막의 이동 완료시에, 상기 제 2 노광 시간 동안 상기 단위 셀의 각각에 축적된 제 2 축적 전하를 독출하는 노광후 전하 독출 컨트롤러를 포함하고 있는 디지털 카메라가 제공된다.

효 과

- <18> 본 발명에 의하면, 초점면 셔터의 1 회의 셔터 동작으로 노광 시간이 다른 복수의 화상을 얻는 때에, 각 화상의 전영역에 걸쳐서 노광 시간이 균일하게 되는 디지털 카메라를 얻을 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <19> 도 1a 및 도 1b는, 본 발명에 따른 한 실시예의 디지털 카메라의 제어 시스템을 나타내는 블록도이다. 이 디지털 카메라는 노광 제어 시스템을 포함하는 카메라 시스템의 전체 동작을 총괄적으로 제어하기 위해 버스 라인을 통하여 서로 접속되어 있는 CPU(셔터 컨트롤러:11) 및 DPU(12)를 구비하고 있다. 예시된 실시예의 디지털 카메라는 카메라 보디 및 이 카메라 보디에 탈착가능하게 부착된 교체가능한 촬영 렌즈를 구비하고 있는 SLR 타입의 디지털 카메라이다.
- <20> 상기 디지털 카메라는 DPU(12)에 모두 접속되어 있는, 배터리(20), 전원 회로(21), 외부 플래시(22)(디지털 카메라의 보디에 장착된 경우), 조리개 제어 회로(23), TTL 조광 소자(24), 전자 버저(25), 측거 수퍼임포징 디바이스(distacne-measuring-point super imposing device:26), 모드 다이얼(27), DPU 측 스위치 군(28), 렌즈 CPU(31), AFIC(32) 및 내장 플래시(33)를 구비하고 있다. 렌즈 CPU(31)는 촬영 렌즈에 탑재되어 있다. DPU(12)는, CPU(11)와의 상호 통신을 하고, CPU(11)으로부터의 제어 명령을 수신하여 동작하고, DPU(12)에 접속된 주위 회로나 소자에 관한 동작 상태 정보 및 설정 정보를 CPU(11)에 송신한다.
- <21> 배터리(20)는, 디지털 카메라의 전체 시스템을 구동시키는 전원으로 기능한다. 상기 디지털 카메라는 미러 모터 드라이버(35), AF 모터 드라이버(38) 및 DSP(Digital Signal Processor:화상 합성 장치)(13)를 구비하고 있고, 전원 회로(21)는 배터리(20)로부터의 전력을 CPU(11) 및 DPU(12)에 항상 공급한다. 또한, DPU(12)로부터의 전원 제어 명령에 기초하여, 내장 플래시(33), 미러 모터 드라이버(35), AF 모터 드라이버(38) 및 DSP(13)으로의 전력 공급을 제어한다.
- <22> 외부 플래시(22)는 디지털 카메라의 카메라 보디에 장착되어 있고, DPU(12)와 통신을 하고, DPU(12)의 제어하에서 발광한다. 조리개 제어 회로(23)는, DPU(12)로부터의 제어 신호에 기초하여, 스톱 다운 기구(도시하지 않음)를 작동시켜서 촬영 렌즈의 조리개를 좁히는 스톱 다운(stop down) 동작을 실행시키고, 이 스톱 다운 동작

에 연동하여 EE 펄스를 DPU(12)에 출력한다. DPU(12)는 조리개 제어 회로(23)가 출력하는 EE 펄스를 감지하여 카운트하고, EE 펄스의 카운트 값이 AE 연산으로 구한 EE 펄스 수에 도달한 때에 제어 신호를 출력한다. 이 제어 신호에 기초하여, 조리개 제어 회로(23)는 상기한 스톱 다운 기구가 스톱 다운 동작을 정지시켜서 촬영 렌즈의 f-수를 적정 f-수(조리개값:Av)로 유지한다. TTL 조광 소자(24)는, 외부 플래시(22) 또는 내장 플래시(33)로부터 방출되어 피사체에 의해 반사된 반사광을 직접 수광하여, 그 수광 신호를 DPU(12)에 출력한다. 전자 버저(25)는, DPU(12)로부터의 제어 신호에 기초하여 사용자에게 경고음을 발한다. 측거 수퍼임포징 디바이스(26)는 복수의 LED를 갖추고 있고, DPU(12)로부터의 제어 신호에 기초하여 복수의 LED를 선택적으로 점등하여 복수의 측거 지점을 선택적으로 표시한다. 모드 선택 다이얼(27)은, 촬영에 필요한 각종 모드를 수동으로 선택하여 설정하기 위한 수동 조작 부재이고, 노출 모드 정보, ISO 감도 정보, 기록 픽셀(기록 화상 사이즈) 정보, 화이트 밸런스 정보, 리모트 컨트롤 모드 정보 등과 같은 다양한 정보를 출력한다. DPU 측 스위치 군(28)은, AF 버튼 스위치, 측광 모드 레버 스위치 및 드라이브 모드 스위치 등과 같은 다양한 스위치를 포함하고 있고, 이들 다양한 스위치 각각의 스위치 정보는 DPU(12)에 출력된다.

<23> 렌즈 CPU(31)는 촬영 렌즈(도시되어 있지 않음)에 탑재되어 있고, DPU(12)를 통하여 전원 공급을 받으며, 촬영 렌즈의 장착면에 설치된 전기 접촉군(a group of electrical contacts)을 통하여 DPU(12) 및 CPU(11)와 통신을 한다. 렌즈 CPU(31)에는, 초점 거리, 최대(완전 개방) f-수 및 최소 f-수 등과 같은 디지털 카메라의 촬영 렌즈 고유의 렌즈 정보가 저장되어 있고, 이들 렌즈 정보가 데이터 통신에 의하여 DPU(12) 및 CPU(11)로 전달된다. AFIC(32)는 각 측거 구역 또는 선택된 특정 초점 검출 구역 안에 포함된 피사체의 초점 상태를 검출하고, 수광한 피사체 광속을 비디오 신호(전기적인 신호)로 변환하여 CPU(11)로 출력한다. CPU(11)는 AFIC(32)로부터 입력된 비디오 신호에 기초하여 측거 연산을 한다. 내장 플래시(33)의 충전 동작 및 발광 동작은 DPU(12)에 의하여 제어된다. 내장 플래시(33)는 충전중에 플래시 전압이 소정의 충전 완료 레벨에 이르면 충전 완료 신호를 DPU(12)에 출력한다.

<24> CPU(11)는 디지털 카메라의 기능에 관한 프로그램이 기록되는 ROM(11a)와, 각종 파라미터, 렌즈 정보 등이 일시적으로 기록되는 RAM(11b) 그리고 노광 시간, 즉, 셔터 선막의 이동 개시시로부터의 시간을 계측하는 노광 타이머(11d)를 내장하고 있다. 그리고, 렌즈 CPU(31)와 AFIC(32)외에, 상기 디지털 카메라는 모두 CPU(11)에 접속되어 있는 16 분할 측광 IC(34), 미러 모터 드라이버(35), 미러 스위치(미러-상승/미러-하강 스위치)(37), AF 모터 드라이버(38), AF 제어 포토 인터럽터(40), 리모트 컨트롤 수광IC(41), EEPROM(42), 셔터 선막 자석(43), 셔터 후막 자석(44), 외부 표시기(45), 파인더내 표시기(46), 리모트 컨트롤/셀프 타이머 LED(47), Av 다이얼(48), Tv 다이얼(49), CPU 측 스위치 군(50), 셔터 릴리스 버튼(51) 및 DSP(13)를 더 구비하고 있다.

<25> 16 분할 측광 IC(34)는, 각 측광 구역에 입사하는 광의 강도를 측정할 수 있고, CPU(11)로부터의 센서 선택 신호에 의하여 선택된 각 측광 구역에 대하여 해당 측광 구역에 의해 수광된 수광량에 따라 전기적인 신호를 피사체 휘도 정보(Bv)로서 CPU(11)에 출력한다. CPU(11)는 피사체 휘도 정보(Bv) 및 ISO 감도 정보(Sv) 등과 같은 정보를 이용하여 노출 연산을 하고, 최적 노출값(Ev), 최적 셔터 속도(Tv) 및 적정 f-수(Av)를 구한다. 또한 CPU(11)는 스톱 다운 기구(도시되지 않음)의 스톱 다운 동작에 연동하여 조리개 제어 회로(23)로부터 출력되는 적정 f-수(Av)에 상당하는 EE 펄스 수를 산출한다.

<26> 미러 모터 드라이버(35)는, CPU(11)로부터의 미러 구동 신호에 기초하여 미러 모터(36)의 동작을 제어하고, 급속 귀환 미러(quick-return mirror)(도시되지 않음)를 상승 또는 하강시킨다. CPU(11)는 현재 급속 귀환 미러가 미러 상승 위치에 있는지 여부 또는 미러 하강 위치에 있는지 여부를 미러-스위치(37)의 스위치 상태(미러 위치 신호)를 통하여 검출한다. AF 모터 드라이버(38)는 CPU(11)로부터의 AF 구동 신호에 기초하여 AF 모터(39)의 동작을 제어하고, AF 모터(39)에 의하여 촬영 렌즈의 초점 조절 렌즈 시스템(예를 들면, 초점 조절 렌즈 군)을 초점맞춤 위치(in-focus position)로 이동시킨다. AF 제어 포토 인터럽터(40)는 AF 모터(39)의 회전에 연동하여 AF 펄스를 CPU(11)에 출력하고, CPU(11)는 AF 제어 포토 인터럽터(40)로부터 출력된 AF 펄스 수가 상기한 측거 연산으로 구한 AF 펄스 수에 이르면, AF 모터 드라이버(38)를 통하여 AF 모터(39)의 구동을 정지시킨다. 리모트 컨트롤 수광IC(41)는 디지털 카메라에 부속된 리모트 컨트롤러(도시되지 않음)로부터의 릴리스 명령을 수신하는 것으로서, 소정의 대기 시간 동안 상기 리모트 컨트롤러로부터 릴리스 명령을 수신하면 CPU(11)에 릴리스 신호를 출력한다. EEPROM(42)은 촬영 동작 및 카메라 개체의 조정에 관한 각종 데이터가 저장된 메모리 수단이다. CPU(11)는 적시에 상기와 같은 각종 데이터를 EEPROM(42)로부터 독출한다.

<27> 통전시에는, 셔터 선막 자석(ESMg1)(43) 및 셔터 후막 자석(ESMg2)(44)은 셔터 유닛(초점면 셔터)(70)의 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)을 각각 전자기력에 의하여 고정시킨다. 셔터 선막 자석(43) 및 셔터 후막 자석(44)을 통하는 전류가 차단되면, 셔터 선막 자석(43) 및 셔터 후막 자석(44)은 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)의

전자기력에 의한 고정을 해제하고 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)을 각각 이동시킨다. CPU(11)는 셔터 선막 자석(43) 및 셔터 후막 자석(44)의 통전/비 통전에 의하여, 셔터 선막 자석(43) 및 셔터 후막 자석(44)의 이동(구동/주행)을 각각 제어한다.

- <28> 외부 표시기(45) 및 파인더내 표시기(46)는 각각 촬영에 관한 각종 정보를 시각적으로 표시하는 LCD 장치이고, 상기와 같은 정보를 나타내는 LCD 패널(예를 들면, 액정 조각 형태)과 이 LCD 패널을 배면측에서 조명하는 LED를 구비하고 있다. 리모트 컨트롤/셀프 타이머LED(47)는 리모트 컨트롤 장치로부터의 릴리스 명령을 수신한 때 또는 셀프 타이머 노광 모드에서 셀프 타이머가 작동하는 동안에 CPU(11)의 제어에 의하여 점등되어 사용자에게 셔터 릴리스의 타이밍을 알린다.
- <29> Av 다이얼(48)은 주로 촬영 렌즈의 f-수를 수동 설정하기 위한 수동 조작 부재이고 Tv 다이얼(49)은 셔터 속도를 수동 설정하기 위한 수동 조작 부재이다. Av 다이얼(48) 및 Tv 다이얼(49)에 의해서 설정된 각종 정보는 CPU(11)로 출력된다. CPU 측 스위치 군(50)은 디지털 카메라의 주전원을 ON 하는 메인 스위치(SWM), 화상 메모리(64)의 착탈구를 덮는 뚜껑의 개폐 상태를 검출하는 뚜껑 스위치 등과 같은 각종 스위치를 포함한다. 셔터 릴리스 버튼(51)은 측광 스위치(SWS)와 릴리스 스위치(SWR)를 포함하는 2 단계 스위치 버튼으로서 셔터 릴리스 버튼(51)을 절반 누른 상태에서는 측광 스위치(SWS)가 ON 상태로 되고, 셔터 릴리스 버튼(51)을 전부 누른 상태에서는 릴리스 스위치(SWR)가 ON 상태로 된다.
- <30> DSP(13)으로의 전력 공급은 DPU(12) 및 전원 회로(21)에 의하여 제어된다. 전력 공급을 받고 있는 상태에서는, DSP(13)가 CPU(11)와 통신을 하여 CPU(11)로부터의 제어 신호나 각종 정보에 기초하여 화상 처리를 수행한다. DSP(13)에는, 제어 프로그램 등이 기록되는 ROM(13a), 각종 정보를 일시적으로 기록하는 RAM(13b) 그리고 제어용의 내부 타이밍 신호를 발생하는 타이밍 발생기(13c)가 내장되어 있다.
- <31> 상기 디지털 카메라는 DSP(13)에 전기적으로 접속되어 있는, 플래시 메모리(61), CMOS 이미지 센서(고체 촬상 소자)(62), 화상 모니터(63), 화상 메모리(64) 및 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)를 구비하고 있다. DSP(13) 및 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)는 (노광중/노광후) 전하 독출 컨트롤러를 구성한다. 플래시 메모리(61)에는 DSP(13)용 제어 프로그램(펌웨어(firmware)) 등이 기록된다. DSP(13)는 CMOS 이미지 센서(62)로부터 독출된 화상 신호에 각종의 화상 처리를 수행하여 화상 모니터(63)에 표시될 수 있는 촬영 화상을 생성한다. 이렇게 생성된 촬영 화상은 화상 메모리(64)에 저장된다. DSP(13)는 화상 메모리(64)로부터 화상 데이터를 읽어서 모니터(63)에 이 화상 데이터의 화상을 표시한다. 화상 모니터(63)는 화상 LCD와 이 화상 LCD의 백라이트인 조명용 LED로 구성되어 있다. 예를 들면, 디지털 카메라의 배면에 설치되어 있다. 화상 메모리(64)는 디지털 카메라에 자유롭게 착탈할 수 있는 착탈가능한 메모리이다. 플래시 메모리나 소형 하드 디스크 등이 화상 메모리(64)로 사용될 수 있다.
- <32> 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)는 셔터 선막(73)의 이동에 연동하여 펄스를 출력하고, DSP(13)는 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)로부터 출력된 펄스에 기초하여 셔터 선막(73)의 위치 및 이동 속도를 검출한다. 본 실시예의 디지털 카메라는 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)을 이동가능하게 지지하는 셔터 지지 프레임(71)을 내장하고 있다. 도 12에 도시된 바와 같이, 셔터 지지 프레임(71)은 셔터 이동 방향을 따라서 셔터 선막(73)의 이동 개시 위치와 이동 완료 위치(도 12에 대하여 수직 방향으로 최상부로부터 바닥부까지) 사이에 위치 검출용 센서 구멍을 5 개 형성하고 있고, 이 위치 검출용 센서 구멍의 위치는 셔터 이동 방향을 따라서 차례로 제 1 셔터 위치 내지 제 5 셔터 위치(P1, P2, P3, P4, P5)로 설정되어 있다. 이 제 1 셔터 위치 내지 제 5 셔터 위치(P1, P2, P3, P4, P5)를 셔터 선막(73)의 예지부(리딩 예지부)(73a)가 통과할 때마다, 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)가 펄스를 출력한다. DSP(13)은, 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)로부터의 펄스를 입력할 때마다 셔터 위치 플래그를 갱신하고, 이 셔터 위치 플래그로부터 셔터 선막(73)의 현재 위치를 검출한다. 셔터 위치 플래그는, 셔터 선막(73)의 예지부(73a)가 셔터 선막(73)의 이동 개시 위치와 제 1 셔터 위치(P1) 사이에 위치될 때에 클리어(삭제)된다. 셔터 선막(73)의 예지부(73a)가 제 1 셔터 위치(P1)와 제 2 셔터 위치(P2) 사이, 제 2 셔터 위치(P2)와 제 3 셔터 위치(P3) 사이, 제 3 셔터 위치(P3)와 제 4 셔터 위치(P4) 사이, 그리고 제 4 셔터 위치(P4)와 제 5 셔터 위치(P5) 사이에 위치될 때에는 셔터 위치 플래그가 각각 P1, P2, P3, P4로 세팅된다. 셔터 선막(73)의 예지부(73a)가 제 5 셔터 위치(P5)(이동 완료 위치)에 위치될 때에는 셔터 위치 플래그가 P5로 세팅된다.
- <33> 상기한 전체 구성을 보유한 디지털 카메라에 있어서, DSP(13)는 셔터 유닛(70)의 1 회의 셔터 릴리스 동작(셔터 선막(73)이 이동 개시하고 나서 셔터 후막(74)이 이동 완료할 때까지)에 의해 노광 시간이 다른 2 개의 화상(각 단위 셀마다의 축적 전하)을 CMOS 이미지 센서(62)로부터 독출하고, 해당 2 개의 화상을 합성하여 다이나믹 레

인지가 개선된 촬영 화상을 생성한다. 본 실시예의 디지털 카메라는 셔터 제어 및 CMOS 이미지 센서(62)의 전하 독출 제어에 특징이 있으며, 이하에서는 도 2 내지 도 4를 참조하여 이러한 셔터 제어 및 전하 독출 제어에 관하여 상세히 설명한다.

- <34> 도 2는 CMOS 이미지 센서(62)의 구성의 일례를 나타내고, 도 3은 CMOS 이미지 센서(62)와 셔터 유닛(70)의 배치의 일례를 나타내고 있다.
- <35> CMOS 이미지 센서(62)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 셔터 유닛(70)의 후방에 위치되어 있고, 셔터 선막(73)과 셔터 후막(74) 사이에 형성된 슬릿을 통하여 촬영 렌즈로부터의 광(피사체 상)을 수용한다. 이 CMOS 이미지 센서(62)는 고속 독출 가능한 XY 어드레스 방식의 고체 촬상 소자이다. 구체적으로는, 도 2에 도시된 바와 같이, CMOS 이미지 센서(62)는 2차원 매트릭스로 배열된 다수의 단위 셀(62X), 다시 말해, CMOS 이미지 센서(62)의 수광 센서면(α)의 수평 방향(H)과 수직 방향(V)(도 2에서 수평 방향과 수직 방향)으로 각각 배열된 단위 셀(62X)의 행과 열을 구비하고 있다. CMOS 이미지 센서(62)는 또한 수평 방향(H)으로 단위 셀(62X)을 선택하는 수평 방향 주사 회로(62H), 수직 방향(V)으로 단위 셀(62X)을 선택하는 수직 방향 주사 회로(62V), 단위 셀(62X)의 상응하는 복수의 열(column)에 각각 설치된 노이즈 제거용 복수의 열 회로(62R) 그리고 수평 방향 주사 회로(62H) 및 수직 방향 주사 회로(62V)에 의하여 선택적으로 독출되는 단위 셀(62X)의 축적 전하를 DSP(13)에 순차적으로 출력하는 출력부(62O)를 갖추고 있다. 각 단위 셀(62X)은, 입사광을 전하로 변환하여 이 전하를 축적하는 광전 변환 소자(62X1), 이 광전 변환 소자(62X1)에 의해 축적된 축적 전하를 증폭하는 증폭기(62X2) 및 상기 증폭기(62X2)에 의해서 증폭된 축적 전하를 출력하는 스위치(62X3)로 구성된다. 각 증폭기(62X2)에 의해 증폭된 축적 전하는, 수평 방향 주사 회로(62H) 및 수직 방향 주사 회로(62V)에 의하여 해당 단위 셀(62X)이 선택된 때에 출력되어 해당 열 회로(62R)를 통하여 출력부(62O)로 보내진다. DSP(13)는, 제어 신호(전하 독출용 타이밍 펄스)에 의하여 수평 방향 주사 회로(62H) 및 수직 방향 주사 회로(62V)를 동작시켜서 CMOS 이미지 센서(62)의 전하 독출 제어를 실행한다. 도시의 간편화를 위해서, 도 3에는 수평 방향 4 열, 수직 방향 4 행의 단위 셀(62X)의 매트릭스로, 즉 16 개의 단위 셀(62X)로만 도시되어 있지만, 실제로는 CMOS 이미지 센서(62)가 많은 단위 셀(62X)을 포함하고 있다.
- <36> 상기한 바와 같이, 셔터 유닛(70)의 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)은 셔터 선막 자석(43) 및 셔터 후막 자석(44)의 전자기력에 의하여 각각의 초기 위치(이동 개시 위치)에 유지된다. 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)이 각각의 초기 위치에 있을 때, 셔터 선막(73)은 CMOS 이미지 센서(62)의 수광 센서면(α)을 전면적으로 덮고 셔터 후막(74)은 셔터 선막(73)보다 위쪽에 위치한다. 셔터 선막 자석(43) 및 셔터 후막 자석(44)에 의한 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)의 전자기력에 의한 결합관계가 해제된 때, 도 3의 아래방향(즉, CMOS 이미지 센서(62)의 수광 센서면(α)의 수직 방향)으로 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)이 이동한다. 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)이 각각의 이동 완료 위치에 있을 때, 셔터 선막(73)은 CMOS 이미지 센서(62)의 수광 센서면(α)보다 하부에 위치하여 수광 센서면(α)을 덮지 않고 셔터 후막(74)은 수광 센서면(α)의 바로 전방에 위치하여 수광 센서면(α)을 전면적으로 덮는다. CMOS 이미지 센서(62)의 노광은, 셔터 선막(73)의 이동 개시시에 개시되고, 셔터 후막(74)의 이동 개시시에 완료된다.
- <37> 도 4는 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)의 이동 궤적과 CMOS 이미지 센서(62)의 전하 독출 타이밍과의 관계를 설명하는 모식도이다. 도 4에 있어서, 좌측과 우측의 비스듬한 실선은 셔터 선막(73)의 이동 궤적 및 셔터 후막(74)의 이동 궤적을 각각 나타내고, 좌측과 우측의 비스듬한 점선은 CMOS 이미지 센서(62)로부터의 제 1 전하 독출 타이밍 및 CMOS 이미지 센서(62)로부터의 제 2 전하 독출 타이밍 각각 나타낸다. 도 4에 있어서, 세로축은 셔터 이동 방향에 있어서의 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)의 위치와 CMOS 이미지 센서(62)로부터 전하가 독출되는 전하 독출 위치를 나타내고 가로축은 경과 시간을 나타낸다.
- <38> DSP(13)는 서로 다른 제 1 노광 시간(t_1)과 제 2 노광 시간(t_2)을 설정하고 CMOS 이미지 센서(62)의 전하 독출 타이밍을 제어하여 CMOS 이미지 센서(62)에 제 1 노광 시간(t_1) 동안 축적된 제 1 축적 전하와 제 2 노광 시간(t_2) 동안 축적된 제 2 축적 전하를 얻는다. 본 실시예의 디지털 카메라에서는, 1 회의 셔터 릴리스 동작에 의하여 제 1 노광 시간(t_1) 동안 축적된 제 1 축적 전하와 제 2 노광 시간(t_2) 동안 축적된 제 2 축적 전하를 취득하는 노광 모드를, "2 회 노광 모드" 라고 한다. 제 1 노광 시간(t_1)과 제 2 노광 시간(t_2)의 합계 시간은 셔터 선막(73)이 이동을 개시하고 나서 셔터 후막(74)이 이동을 개시하기까지의 시간과 같다.
- <39> CMOS 이미지 센서(62)의 노광은, 셔터 선막(73)의 이동 개시시에 개시된다. 이러한 사실에서, 셔터 선막(73)은 CMOS 이미지 센서(62)의 수광 센서면(α)을 위에서 아래방향(수직 방향)으로 이동하기 때문에, 도 4로부터 명확히 알 수 있는 바와 같이, CMOS 이미지 센서(62)의 단위 셀(62X)의 수평 방향의 열의 노광 개시 시간 사이에 시

간차가 생긴다. 따라서, 셔터 선막(73)의 이동 개시시로부터 제 1 노광 시간(t_1)이 경과한 직후에, 단순히 CMOS 이미지 센서(62)로부터 축적 전하를 독출하면, 단위 셀(62X)의 노광 시간이 서로 다르게 되어, 적정한 화상 신호를 얻는 것이 불가능하게 된다.

<40> 이러한 문제점을 회피하기 위해, DSP(13)는 모든 단위 셀(62X)의 노광 시간이 일정하게 되도록, 셔터 선막(73)의 이동과 관련시켜서 CMOS 이미지 센서(62)의 전하 독출 타이밍을 제어한다. 구체적으로는, 셔터 선막(73)의 이동 개시시로부터 제 1 노광 시간(t_1)($t_1 < T$)이 경과한 직후에, CMOS 이미지 센서(62)로부터 축적된 전하를 독출하는 전하 독출 동작을 개시한다. T는 통상적으로 적정한 노광 시간 또는 적정한 노광 시간보다 긴 시간으로 설정되는 전체 노광 시간을 나타낸다. 이러한 전하 독출 동작에 있어서, 각 단위 셀의 축적 전하는, 셔터 이동 방향과 동일한 방향(도 3의 위에서 아래로의 수직 방향으로)을 따라 단위 셀(62X)의 제 1 수평 방향의 열로부터 단위 셀(62X)의 제 4 수평 방향의 열까지 단위 셀(62X)의 수평 방향의 열마다 CMOS 이미지 센서(62)로부터 순서대로 독출된다. 각 단위 셀(62X)로부터 축적 전하를 독출하는 타이밍은 단위 셀(62X)의 수평 방향의 각 열마다 셔터 선막(73)의 이동 속도와 동기화된다. 다시 말해서, 각 단위 셀(62X)로부터 축적 전하를 독출하는 타이밍은 셔터 이동 방향과 동일한 방향으로 셔터 선막(73)의 이동 속도에 따라 변화한다. 단위 셀(62X)의 수평 방향의 각 열에 있어서는, 출력부(620)에 가까운 측의 단위 셀(62X)로부터 차례로, 축적 전하가 독출된다.

<41> 도 2를 이용하여 전하 독출 순서의 일례를 설명하면, 우선, 최상부 열(수평 방향의 제 1 열)의 좌측단의 단위 셀(62X₁₁)로부터 차례로 우측단의 단위 셀(62X₁₄)까지 축적 전하가 독출되고, 다음에, 위에서 제 2 열(수평 방향의 제 2 열)의 좌측단의 단위 셀(62X₂₁)로부터 차례로 우측단의 단위 셀(62X₂₄)까지 축적 전하가 독출된다. 계속하여, 같은 방식으로, 제 3 열과 제 4 열의 각 단위 셀(62X)로부터 축적 전하가 독출된다.

<42> 이러한 방식으로, 각 단위 셀(62X)로부터의 전하 독출 타이밍이 단위 셀(62X)의 수평 방향의 각 열마다 셔터 선막(73)의 이동 속도와 동기화되면, 셔터 선막(73)의 이동 궤적과 CMOS 이미지 센서(62)의 전하 독출 타이밍은 도 4로부터 명확히 알 수 있는 바와 같이 평행선으로 되고, 노광 개시 시간으로부터 전하 독출 타이밍까지의 단위 셀(62X)의 노광 시간이 모두 일정(제 1 노광 시간(t_1))하게 된다. 이로 인해, DSP(13)는 제 1 노광 시간(t_1) 동안 각 단위 셀(62X)의 광전 변환 소자(62x1)가 축적하는 제 1 축적 전하를 얻는다.

<43> 각 단위 셀(62X)에서는, 상기의 제 1 축적 전하의 독출에 의하여 제 1 노광 시간(t_1) 동안 제 1 회째 노광이 종료됨과 동시에 제 2 회째 노광이 개시된다. 셔터 후막(74)은 제 1 노광 시간(t_1)이 경과한 시점으로부터 제 2 노광 시간(t_2)이 경과한 직후에 이동을 개시하고, 이것에 의해 CMOS 이미지 센서(62)의 노광은 종료된다. 셔터 후막(74)은 CMOS 이미지 센서(62)의 수광 센서면(α)의 위에서 아래방향(수직 방향)으로 이동하기 때문에, 도 4로부터 명확히 알 수 있는 바와 같이, CMOS 이미지 센서(62)의 단위 셀(62X)의 수평 방향의 열의 노광 종료 시간 사이에도 시간 차이가 발생한다. 도 4에 도시된 제 1 전하 독출 타이밍은, CMOS 이미지 센서(62)의 각 단위 셀(62X)의 제 1 회째 노광 완료와 CMOS 이미지 센서(62)의 각 단위 셀(62X)의 제 2 회째의 노광 개시의 양자 모두를 나타내고 있고, 셔터 후막(74)의 이동 궤적에 대해서도 평행이다. 따라서, 제 2 회째 노광 개시 시간으로부터 제 2 회째 노광 종료시까지 모든 단위 셀(62X)의 노광 시간도 일정(상기의 제 2 노광 시간(t_2))하게 된다. DSP(13)은, 셔터 후막(74)의 이동 완료시에 각 단위 셀(62x)의 축적 전하를 순차적으로 독출하여 제 2 노광 시간(t_2) 동안 각 단위 셀(62X)의 광전 변환 소자(62X1)가 축적하는 제 2 축적 전하를 얻는다. 이처럼 제 2 축적 전하는 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)의 이동 속도에 관계없이 순서대로 독출되기 때문에, 제 2 회째 전하 독출 타이밍을 나타내는 도 4의 우측 비스듬한 점선은 제 1 회째 전하 독출 타이밍 또는 셔터 선막(73) 및 셔터 후막(74)의 이동 궤적을 나타내는 도 4의 좌측 비스듬한 점선과는 평행하지 않다. CMOS 이미지 센서(62)가 셔터 후막(74)에 의해 차폐된 후에 제 2 축적 전하의 독출이 실행되기 때문에, 독출 타이밍의 궤적은 도 4에 도시된 궤적으로 국한되는 것은 아니다.

<44> 제 1 노광 시간(t_1)과 제 2 노광 시간(t_2)의 비율은 적절하게 설정할 수 있다. 제 1 노광 시간(t_1)과 제 2 노광 시간(t_2)의 비율을 10대1의 비율로 설정하면, 노광 레벨이 10배 다른 2 개의 화상을 얻을 수 있고, 결과적으로, 이 2 개의 화상을 합성하는 것에 의하여 다이내믹 레인지를 크게 개선할 수 있다. 본 실시예의 디지털 카메라에서는, 제 1 노광 시간(t_1)보다도 제 2 노광 시간(t_2)이 짧게 설정되어 있다. 제 1 노광 신호의 독출 도중에도 제 2 노광에 의해 CMOS 이미지 센서(62)가 광(빛)에 노출되므로 이 광이 제 1 노광 신호에 미세한 영향을 미치지만, 제 2 노광 신호가 독출될 때에는 셔터 막에 의해 CMOS 이미지 센서(62)가 차광되어 있기 때문에 제 2 노광 신호가 광에 의해 영향을 받지 않는다. 따라서, 상기와 같이 광이 제 1 노광 신호에 미세한 영향을 미치는 경우 제 1 노광 신호의 신호 레벨을 높히고 노광 시간을 길게 하고, 또한 제 2 노광 시간을 단축시키는 것에 의해, 상기와 같은 악영향을 최소로 억제할 수 있다.

- <45> 제 1 노광 시간(t1)과 제 2 노광 시간(t2)의 합을 초과하지 않는 적정한 노광 시간(T)을 설정하는 것이 바람직하다. 그러나, 제 1 노광 시간(t1)과 제 2 노광 시간(t2) 중의 하나가 적정한 노광 시간(T)보다 긴 노광 시간으로 설정되고 제 1 노광 시간(t1)과 제 2 노광 시간(t2) 중의 다른 하나가 짧은 노광 시간으로 설정되면, 제 1 노광 시간(t1)과 제 2 노광 시간(t2) 중의 짧은 노광 시간 동안 과도노광(즉, 밝은 노광에 의한 사진의 손실)이 방지될 수 있고, 제 1 노광 시간(t1)과 제 2 노광 시간(t2) 중의 긴 노광 시간 동안 부족노광(즉, 어두운 노광에 의한 사진의 손실)이 방지될 수 있다.
- <46> 아래에서는, 도 5 내지 도 12를 참조하여 본 실시예의 디지털 카메라의 전체 처리에 관하여 상세히 설명한다.
- <47> 도 5 내지 도 7은 ROM(11a)에 기록된 프로그램에 기초하여 CPU(11)에 의해 제어되는 각종 처리에 관한 플로차트를 나타내고, 도 8 내지 도 10은 ROM(13a)에 기록된 프로그램에 기초하여 DSP(13)에 의해 제어되는 각종 처리에 관한 플로차트를 나타내고 있다. 도 11은 본 실시예의 디지털 카메라의 릴리스 동작과 관련된 다양한 동작을 나타내는 타이밍 차트이다. 도 12는 셔터 선막(73), 셔터 후막(74) 및 셔터 유닛(70)의 셔터 지지 프레임(71)의 모식 평면도로서 셔터 선막(73)의 검출 위치를 나타내고 있다.
- <48> 도 5는, 측광 SW 처리에 관한 플로차트이다. 측광 SW 처리는 ROM(11a)에 기록된 프로그램에 기초하여 CPU(11)에 의해 제어되고, 디지털 카메라의 주전원이 ON 상태로 있을 때(메인 스위치(SWM)가 ON 상태로 있을 때)에 실행된다.
- <49> 측광 SW 처리에서는, 우선, 측광 스위치(SWS)가 ON 상태에 있는지 여부를 판단한다(스텝 S1). 측광 스위치(SWS)가 ON 상태에 있지 않으면(스텝 S1에서 NO 이면), SWS 종료 처리를 실행한다(스텝 S3). SWS 종료 처리에서는, 외부 표시기(45) 및 파인더내 표시기(46)의 각각에 슬리프(sleep) 타이머 스타트를 시각적으로 표시하고, CPU 슬리프 상태로 이행한다. 측광 스위치(SWS)가 OFF 상태로 있는 동안에는, 스텝 S1 및 스텝 S3의 처리를 되풀이한다.
- <50> 측광 스위치(SWS)가 ON 상태로 있으면(스텝 S1에서 YES 이면), EE 처리(스텝 S5), AF 검출 연산 처리(스텝 S7) 및 AF 렌즈 구동 처리(스텝 S9)를 실행하고 스텝 S1으로 돌아온다. 스텝 S5의 EE 처리에서는, 16분할 측광 IC(34)로부터 피사체 휘도 정보(Bv)를 입력하고, 이 피사체 휘도 정보(Bv)를 이용한 노출 연산에 의하여 적정 노출값(Ev), 적정 셔터 속도(Tv) 및 적정 f-수(Av)를 산출하고, 또한, 적정 f-수(Av)에 상당하는 EE 펄스 수를 산출한다. EE 펄스는, 상기한 바와 같이 스톱 다운 기구(도시되지 않음)의 스톱 다운 동작에 연동하여 조리개 제어 회로(23)로부터 출력된다. 스텝 S7의 AF 검출 연산 처리에서는, AFIC(32)로부터 입력된 비디오 신호에 기초하여 측거 연산을 실행하여 촬영 렌즈의 초점 조절 렌즈 시스템을 초점맞춤 위치로 이동시키기 위한 렌즈 구동량 및 이 렌즈 구동량에 상당하는 AF 펄스 수를 산출한다. 스텝 S9의 AF 렌즈 구동 처리에서는, AF 모터 드라이버(38)를 통하여 AF 모터(39)가 구동되고, AF 제어 포토 인터럽터로부터 출력된 AF 펄스 수가 스텝 S7에서 산출한 펄스 수에 도달한 시점에, AF 모터 드라이버(38)를 통하여 AF 모터(39)의 회전이 정지된다. 이러한 제어에 의해, 촬영 렌즈의 초점 조절 렌즈 시스템을 초점맞춤 위치로 이동시킨다.
- <51> 도 6은, 릴리스 스위치(SWR)이 ON 상태로 된 때(도 5의 측광 SW 처리에서의 스텝 S5 및 S9를 통하여 스텝 S1으로부터 스텝 S9까지의 루프 처리가 진행되는 동안)에 실행되는 릴리스 인터럽션 처리에 관한 플로차트이다.
- <52> 릴리스 스위치(SWR)가 ON 상태로 된 직후에, 우선 CPU(11)가 DSP(13)과 미러 상승 전(pre-mirror-up) 통신을 실행하여 미러 모터 드라이버(35) 및 미러 모터(36)에 의해 수행되는 미러 상승 동작을 개시시킨다(스텝 S11 및 스텝 S13, 도 11에서의 시간 x1). 미러 상승 전 통신에서는, CPU(11)가 제 2 회째 노광 모드에서 노광이 제어된다는 사실을 DSP(13)에 전하고 또한 제 1 노광 시간(t1) 정보를 포함한 노광 제어 정보를 DSP(13)에 전한다. 상기한 바와 같이, 제 2 회째 노광 모드는 1 회의 셔터 릴리스 동작에 의하여 제 1 노광 시간(t1) 동안 축적된 제 1 축적 전하와 제 2 노광 시간(t2) 동안 축적된 제 2 축적 전하를 취득하는 노광 모드이다.
- <53> 계속하여, DPU(12) 및 조리개 제어 회로(23)를 통하여 촬영 렌즈의 조리개(예를 들면, 전자기적인 조리개)를 스텝 S5의 EE 처리에서 산출된 적정 조리개값(Av)까지 좁힌다(스텝 S15). 촬영 렌즈의 스톱 다운 동작이 개시된 직후에, 촬영 렌즈의 스톱 다운 동작에 연동하여 조리개 제어 회로(23)로부터 EE 펄스가 출력된다(도 11의 시간 x2). DPU(12)는, 조리개 제어 회로(23)로부터 출력된 EE 펄스 수를 카운트하고, 그 카운트 값이 적정 조리개값(Av)에 상당하는 EE 펄스 수에 도달한 때에 CPU(11)에 제어 신호를 출력한다.
- <54> 그후, 스텝 S13의 미러 상승 동작 및 스텝 S15의 스톱 다운 동작이 완료되어 있는지 여부를 판단한다(스텝 S17). 미러-상승 동작과 스톱 다운 동작 중의 적어도 하나가 완료되어 있지 않으면(스텝 S17에서 NO 이면), 스

템 S17의 동작을 반복하여 미러-상승 동작과 스톱 다운 동작 양쪽 모두가 완료될 때까지 대기한다. CPU(11)는 DPU(12)로부터 상기 제어 신호가 입력되었는지 여부를 판단함으로써 미러 상승 동작이 완료되었는지 여부를 검출한다. 특히 도 11에 도시된 실시예에서는, 시간 x3에서 스톱 다운 동작이 완료되고 시간 x4에서 미러 상승 동작이 완료되어 있기 때문에, CPU(11)은 시간 x4까지 대기한다.

- <55> 미러 상승 동작 및 스톱 다운 동작의 양자 모두가 완료된 직후에(스텝 S17에서 YES 이면), DSP(13)의 노광 동작이 개시되어 있는지 여부를 판단한다(스텝 S19). DSP(13)의 노광 동작이 개시되어 있는지 여부는, CPU가 DSP(13)로부터 노광 동작 개시 신호를 수신하였는지 여부에 의하여 판단된다. DSP(13)의 노광 동작이 개시되어 있지 않으면(스텝 S19에서 NO 이면), DSP(13)의 노광 동작이 개시될 때까지 대기한다. DSP(13)의 노광 동작이 개시되어 있으면(스텝 S19에서 YES 이면), 셔터 제어 처리(도 7 참고)를 실행한다(스텝 S21). 셔터 제어 처리에서는, 셔터 선막(73)을 이동 개시시키고(도 11에서 시간 x5), 이 셔터 선막(73)의 이동 개시시로부터 제 1 노광 시간(t1)과 제 2 노광 시간(t2)을 합한 시간이 경과한 직후에 셔터 후막(74)을 이동 개시시킨다(도 11에서 시간 x12). 셔터 선막(73)의 이동 개시시로부터 셔터 후막(74)의 이동 개시시까지의 시간 동안(도 11에서 시간 x5으로부터 시간 x12 까지), DSP(13)는 CMOS 이미지 센서(62)로부터 노광 시간이 다른 2 개의 축적 전하(제 1 노광 시간(t1) 동안 CMOS 이미지 센서(62)에 축적된 제 1 축적 전하와 제 2 노광 시간(t2) 동안 CMOS 이미지 센서(62)에 축적된 제 2 축적 전하)를 얻는다.
- <56> 셔터 제어 처리가 종료되면, DSP(13)의 노광 동작이 종료되었는지 여부를 판단한다(스텝 S23). DSP(13)의 노광 동작이 종료되어 있지 않으면(스텝 S23에서 NO인 경우), DSP(13)의 노광 동작이 종료될 때까지 대기한다. CPU(11)는, DSP(13)로부터 노광 동작 종료 신호가 수신되었는지 여부를 판단하는 것에 의해 DSP(13)의 노광 동작이 종료되었는지 여부를 판단한다. DSP(13)의 노광 동작이 종료되면(스텝 S23에서 YES인 경우), 미러 모터 드라이버(35) 및 미러 모터(36)를 통하여 수행되는 미러 하강 동작, DPU(12) 및 조리개 제어 회로(23)를 통하여 수행되는 조리개 복귀 제어 동작, 그리고 셔터 차지 동작(shutter charge operation)을 실행한다(스텝 S25, 도 11에서 시간 x16). 스텝 S25의 동작이 종료되면, 릴리스 인터럽션 처리는 종료된다.
- <57> 도 7은, 릴리스 인터럽션 처리의 스텝 S21에서 실행된 셔터 제어 처리에 관한 플로차트이다. 이 처리에서는, 우선, CMOS 이미지 센서(62)의 제 1 노광 시간(t1)과 제 2 노광 시간(t2)을, 제 1 노광 시간(t1)과 제 2 노광 시간(t2)의 합이 정적 노광 시간(T)으로 되도록 설정한다(스텝 S31).
- <58> 그리고, 셔터 선막 자석(43)으로의 통전이 차단되어 셔터 선막(73)을 이동시키면서 노광 타이머(11d)를 스타트시키고, 셔터 선막(73)의 이동 개시 정보를 DSP(13)에 송신한다(스텝 S33, 도 11에서 시간 x5). 그리고, 노광 타이머(11d)의 값이 전체 노광 시간(T)에 도달하지 않으면(스텝 S35에서 NO인 경우), 노광 타이머(11d)의 값이 전체 노광 시간(T)에 도달할 때까지 대기한다. 이 대기 시간중(노광 시간중)에, DSP(13)는 제 1 노광 시간(t1)에 걸쳐서 CMOS 이미지 센서(62)에 축적되는 제 1 축적 전하를 독출한다. 그 후, 노광 타이머(11d)의 값이 전체 노광 시간(T)에 도달하면(스텝 S35에서 YES인 경우, 도 11에서 시간 x12), 셔터 후막 자석(44)으로의 통전이 차단되어 셔터 후막(74)을 이동시키고(스텝 S37, 도 11에서 시간 x12), 셔터 후막(74)이 이동 완료 위치에 도달할 때까지 대기한다(스텝 S39에서 NO인 경우). 셔터 후막(74)의 이동이 완료되면(스텝 S39에서 YES인 경우), 셔터 후막(74)의 이동 완료 정보를 DSP(13)에 송신하고(도 11에서 시간 x14), 릴리스 인터럽션 처리의 스텝 S23으로 진행된다.
- <59> 도 8은, DSP(13)에 의하여 실행되는 화상 처리에 관한 플로차트이다. 이 화상 처리는, CPU(11)와의 미러 상승 전 통신(도 6에 도시된 릴리스 인터럽션 처리의 스텝 S11)이 실행될 때까지 대기 상태로 유지되고(스텝 S41에서 NO인 경우), DSP(13)가 미러 상승 전 통신에 의하여 노광 제어 정보를 수신한 직후에 스텝 S43으로 진행되어 스텝 S43 내지 스텝 S55의 동작을 개시한다(스텝 S41에서 YES인 경우). 미러 상승 전 통신에 의하여 수신된 노광 제어 정보에는 2회 노광 모드로 노광이 제어된다는 내용 및 제 1 노광 시간(t1)에 관한 정보가 포함되어 있다. DSP(13)는 CPU(11)에 의해 지정된 2회 노광 모드에서 제 1 노광 시간(t1)으로 노광 제어를 실행한다.
- <60> 스텝 S43에서는, CMOS 이미지 센서(62)의 전원이 ON 상태로 되어 모든 단위 셀(62X)이 노광 가능한 상태로 된다. 계속하여, DSP(13)에 내장된 타이밍 발생기(13c)에 의하여 발생된 내부 타이밍을 설정하고(스텝 S45) 노광 동작 개시 신호를 CPU(11)에 송신한다(스텝 S47).
- <61> DSP(13)의 노광 동작이 개시된 직후에, 2회 노광 모드로 CMOS 이미지 센서(62)의 노광을 제어하는 2회 노광 제어 처리를 실행한다(스텝 S49). 2회 노광 제어 처리에서는, CMOS 이미지 센서(62)의 모든 단위 셀의 노광 시간이 일정하게 되도록 CPU(11)의 셔터 제어에 연동하여 CMOS 이미지 센서(62)의 전하 독출 제어를 실행하고, 제 1 노광 시간(t1) 동안 CMOS 이미지 센서(62)에 축적된 제 1 축적 전하와 제 2 노광 시간(t2) 동안 CMOS 이미지 센

서(62)에 축적된 제 2 축적 전하를 각각 얻는다.

- <62> 2회 노광 제어 처리가 종료되면, 노광 동작 종료 신호가 DSP(13)로부터 CPU(11)로 송신되고 CMOS 이미지 센서(62)의 전원이 OFF 상태로 된다(스텝 S51). 계속하여, 2회 노광 제어 처리로 취득한 노광 시간이 다른 2 개의 화상(제 1 축적 전하에 의한 화상과 제 2 축적 전하에 의한 화상)을 합성하여 다이내믹 레인지가 개선된 촬영 화상을 생성한다(스텝 S53). 그리고, 이렇게 생성된 촬영 화상을 화상 메모리(64)에 기록함과 동시에 화상 모니터(63)에 표시한다(스텝 S55).
- <63> 스텝 S55의 동작이 종료되면, DSP(13)에 의해 수행된 화상 처리는 종료된다.
- <64> 도 9는 도 8에 도시된 화상 처리에 있어서 스텝 S49에서 실행되는 2회 노광 제어 처리에 관한 플로차트이다. 이 처리에서는, 우선, 셔터 선막(73)이 이동을 개시하였는지 여부를 판단하고(스텝 S61), 셔터 선막(73)이 이동을 개시할 때까지 대기한다(스텝 S61에서 NO 인 경우). 셔터 선막(73)이 이동을 개시하였는지의 여부는, DSP(13)가 CPU(11)로부터 셔터 선막(73)의 이동 개시 정보를 수신하였는지 여부를 판단하는 것에 의해 판단된다.
- <65> 셔터 선막(73)이 이동을 개시한 직후(스텝 S61에서 YES인 경우, 도 11에서 시간 x5), 셔터 위치 플래그를 클리어(삭제)함과 동시에 셔터 위치 검출 인터럽션을 허용한다(스텝 S63). 셔터 위치 검출 인터럽션이 허용되면, DSP(13)는 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)로부터 펄스를 입력할 때마다, 셔터 위치 검출 인터럽션처리(도 10 참고, 도 11에서 시간 x6 내지 시간 x10)를 실행한다.
- <66> 셔터 위치 검출 인터럽션 처리에서는, 셔터 위치 플래그가 갱신되고 셔터 선막(73)의 이동 속도에 대응하는 전하 독출 타이밍 테이블이 설정된다. 전하 독출타이밍 테이블은 CMOS 이미지 센서(62)의 각 단위 셀(62X)로부터의 전하 독출 타이밍(전하 독출까지의 대기 시간)을 셔터 선막(73)의 이동 속도에 따라 테이블화한 것이다.
- <67> 계속하여, 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 1 셔터 위치(P1)에 도달하였는지 여부를 판단한다(스텝 S64). 셔터 선막(73)의 위치는, 상기한 셔터 위치 검출 인터럽션 처리에서 설정된 셔터 위치 플래그로부터 검출된다. 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 아직 제 1 셔터 위치(P1)에 도달하지 않았으면 대기한다(스텝 S64에서 NO 인 경우). 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 1 셔터 위치(P1)에 도달하였으면(스텝 S64에서 YES인 경우), CMOS 이미지 센서(62)로부터의 전하 독출을 위한 전하 독출 타이머(13d)가 스타트된다(스텝 S65).
- <68> 계속하여, 스텝 S65에서 스타트된 전하 독출 타이머(13d)의 값이 제 1 노광 시간(t1)에 도달하였는지 여부를 판단한다(스텝 S67). 전하 독출 타이머(13d)의 값이 아직 제 1 노광 시간(t1)에 도달하지 않은 경우(스텝 S67에서 NO인 경우), 전하 독출 타이머(13d)의 값이 제 1 노광 시간(t1)에 도달할 때까지 대기한다.
- <69> 그리고 전하 독출 타이머(13d)의 값이 제 1 노광 시간(t1)에 도달하면(스텝 S67에서 YES인 경우, 도 11에서 시간 x11), 제 1 회 전하 독출을 실행한다(스텝 S69, 스텝 S71 및 스텝 S73). 우선, 현재 설정되어 있는 전하 독출 테이블에 기초하여, DSP(13)가 전하 독출 테이블과 전하 독출 타이머(13d)의 값을 비교하면서 CMOS 이미지 센서(62)의 수평 방향 n번째 열의 단위 셀(62X)의 축적 전하를 출력부(620)에 가까운 측으로부터 순서대로 독출한다(스텝 S69). 이 동작에서, CMOS 이미지 센서(62)의 단위 셀(62X)의 수평 방향의 열의 번호를 나타내는 "n"은, 자연수이다. n의 초기값은 1로 설정되어 있다. 계속하여, 모든 단위 셀(62X)에 대하여 제 1 회 전하 독출이 완료되었는지 여부를 판단한다(스텝 S71). 모든 단위 셀(62X)에 대하여 제 1 회 전하 독출이 완료되지 않았으면(스텝 S71에서 NO인 경우), n에 1을 가산하고(스텝 S73) 스텝 S69로 되돌아온다. 모든 단위 셀(62X)에 대하여 제 1 회 전하 독출이 완료되었는지 여부는, 단위 셀(62X)의 수평 방향의 열의 번호(n)가 단위 셀(62X)의 수평 방향의 열의 총수에 이르렀는지 여부를 판단하는 것에 의해 판단된다. DSP(13)는, 모든 단위 셀(62X)의 제 1 회 전하 독출이 완료될 때까지 스텝 S69, 스텝 S71 및 스텝 S73의 제 1 회 전하 독출 처리를 반복함으로써 제 1 노광 시간(t1) 동안 CMOS 이미지 센서(62)에 축적된 제 1 축적 전하를 얻는다. 각 단위 셀(62X)에서는, 제 1 축적 전하의 독출이 완료됨과 동시에 제 2 회 노광(축적 전하의 축적)을 개시한다.
- <70> 모든 단위 셀(62X)에 대하여 제 1 회 전하 독출이 완료된 직후에(스텝 S71에서 YES인 경우, 도 11에서 시간 x13), 셔터 위치 검출 인터럽션을 금지하고(스텝 S75), 셔터 후막(74)의 이동 동작이 완료되었는지 여부를 판단한다(스텝 S77). 셔터 후막(74)의 이동 동작이 완료되었는지 여부는, DSP(13)가 셔터 후막(74)의 이동 완료 정보를 CPU(11)로부터 수신하였는지 여부를 판단하는 것에 의해 판단된다. 셔터 후막(74)의 이동 동작이 완료되어 있지 않으면(스텝 S77에서 NO인 경우), 셔터 후막(74)의 이동 동작이 완료될 때까지 대기한다. 셔터 후막(74)의 이동 동작이 완료되면(스텝 S77에서 YES인 경우, 도 11에서 시간 x14), 제 2 회 전하 독출을 실행한다(스텝 S79, 도 11에서 시간 x15). CMOS 이미지 센서(62)의 제 2 회 노광은 셔터 후막(74)이 각 단위 셀(62X)

을 덮는 시점에 완료되기 때문에, CMOS 이미지 센서(62)의 모든 단위 셀(62X)에 축적된 전하는 동시에 독출된다. 제 2 회 전하 독출 순서는 제 1 회 전하 독출 순서와 동일하다. 이것에 의해, DSP(13)는 제 2 노광 시간(t2) 동안 축적된 제 2 축적 전하를 얻는다. 축적 전하의 제 2 회 전하 독출이 완료된 후, 화상 처리의 스텝 S51로 진행된다.

<71> 도 10은, 셔터 위치 검출 인터럽션 처리에 관한 플로차트이다. 셔터 선막(73)이 이동을 개시한 직후에, 셔터 위치(P1~P5)의 각각을 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 통과할 때마다, 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)가 펄스를 출력한다. 이 셔터 위치 검출 인터럽션 처리는, DSP(13)가 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)로부터 펄스를 입력할 때에 개시된다.

<72> 우선, 셔터 위치 플래그가 클리어되어 있는지 여부를 판단한다(스텝 S81). 스텝 S81에서 셔터 위치 플래그가 클리어되어 있는 것으로 판단되는 시간은, 셔터 선막(73)의 이동 개시 이후 1 회째 셔터 위치 검출 인터럽션 처리가 실행될 때, 즉, DSP(13)가 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)로부터 최초의 펄스(제 1 펄스)를 입력할 때(도 11에서 시간 x6)이다. 셔터 위치 플래그가 클리어되어 있으면(스텝 S81에서 YES인 경우), 셔터 위치 플래그는 P1으로 세팅되고, 셔터 선막(73)의 이동 개시 위치에서부터 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 1 셔터 위치(P1)에 도달할 때까지 셔터 선막(73)이 이동을 개시한 시점으로부터의 경과 시간, 즉, 셔터 선막(73)의 이동 속도에 따라서, P1-P2간 전하 독출 타이밍 테이블을 임시로 세팅하고(스텝 S83), 제 1 회 셔터 위치 검출 인터럽션 처리를 종료하고 처음으로 돌아간다.

<73> 셔터 위치 플래그가 클리어되어 있지 않으면(스텝 S81에서 NO인 경우), 셔터 위치 플래그가 P1에 세팅되어 있는지 여부를 판단한다(스텝 S85). 스텝 S85에서 셔터 위치 플래그가 P1에 세팅되어 있는 것으로 판단되는 시간은, 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 2 셔터 위치(P2)에 도달한 후 2 회째 셔터 위치 검출 인터럽션 처리가 실행되는 경우, 즉, DSP(13)가 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)로부터 제 2 펄스를 입력할 때(도 11에서 시간 x7)이다. 셔터 위치 플래그가 P1에 세팅되어 있으면(스텝 S85에서 YES인 경우), 셔터 위치 플래그를 P2로 세팅하고, 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 1 셔터 위치(P1)에 도달한 시점으로부터 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 2 셔터 위치(P2)에 도달한 시점까지의 경과 시간, 즉 셔터 선막(73)의 이동 속도에 따라서, P1-P2간 전하 독출 타이밍 테이블을 세팅하고 또한 P2-P3간 전하 독출 타이밍 테이블을 임시로 세팅한다(스텝 S87). 그리고 제 2 회 셔터 위치 검출 인터럽션 처리를 종료하고 처음으로 돌아간다.

<74> 셔터 위치 플래그가 P1에 세팅되어 있지 않으면(스텝 S85에서 NO인 경우), 셔터 위치 플래그가 P2에 세팅되어 있는지 여부를 판단한다(스텝 S89). 스텝 S89에서 셔터 위치 플래그가 P2에 세팅되어 있는 것으로 판단되는 시간은, 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 3 셔터 위치(P3)에 도달한 후 3 회째 셔터 위치 검출 인터럽션 처리가 실행되는 경우, 즉, DSP(13)가 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)로부터 제 3 펄스를 입력할 때(도 11에서 시간 x8)이다. 셔터 위치 플래그가 P2에 세팅되어 있으면(스텝 S89에서 YES인 경우), 셔터 위치 플래그를 P3로 세팅하고, 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 2 셔터 위치(P2)에 도달한 시점으로부터 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 3 셔터 위치(P3)에 도달한 시점까지의 경과 시간, 즉 셔터 선막(73)의 이동 속도에 따라서, P2-P3간 전하 독출 타이밍 테이블을 세팅하고 또한 P3-P4간 전하 독출 타이밍 테이블을 임시로 세팅한다(스텝 S91). 그리고 제 3 회 셔터 위치 검출 인터럽션 처리를 종료하고 처음으로 돌아간다.

<75> 셔터 위치 플래그가 P2에 세팅되어 있지 않으면(스텝 S89에서 NO인 경우), 셔터 위치 플래그가 P3에 세팅되어 있는지 여부를 판단한다(스텝 S93). 스텝 S93에서 셔터 위치 플래그가 P3에 세팅되어 있는 것으로 판단되는 시간은, 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 4 셔터 위치(P4)에 도달한 후 4 회째 셔터 위치 검출 인터럽션 처리가 실행되는 경우, 즉, DSP(13)가 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)로부터 제 4 펄스를 입력할 때(도 11에서 시간 x9)이다. 셔터 위치 플래그가 P3에 세팅되어 있으면(스텝 S93에서 YES인 경우), 셔터 위치 플래그를 P4로 세팅하고, 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 3 셔터 위치(P3)에 도달한 시점으로부터 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 4 셔터 위치(P4)에 도달한 시점까지의 경과 시간, 즉 셔터 선막(73)의 이동 속도에 따라서, P3-P4간 전하 독출 타이밍 테이블을 세팅하고 또한 P4-P5간 전하 독출 타이밍 테이블을 임시로 세팅한다(스텝 S95). 그리고 제 4 회 셔터 위치 검출 인터럽션 처리를 종료하고 처음으로 돌아간다.

<76> 스텝 S93에서 셔터 위치 플래그가 P3에 세팅되어 있지 않는 것으로 판단되는 시간은, 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 5 셔터 위치(P5)에 도달한 후 5 회째 셔터 위치 검출 인터럽션 처리가 실행되는 경우, 즉, DSP(13)가 전하 독출 제어 포토 인터럽터(75)로부터 제 5 펄스를 입력할 때(도 11에서 시간 x10)이다. 셔터 위치 플래그가 P3에 세팅되어 있지 않으면(스텝 S93에서 NO인 경우), 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 4 셔터 위치(P4)에 도달한 시점으로부터 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 제 5 셔터 위치(P5)에 도달한 시점까지의 경과 시간,

즉 셔터 선막(73)의 이동 속도에 따라서, P4-P5간 전하 독출 타이밍 테이블을 세팅하고(스텝 S97), 제 5 회 셔터 위치 검출 인터럽션 처리를 종료하고 처음으로 돌아간다.

<77> 상기한 설명으로부터 알 수 있는 바와 같이, 이 셔터 위치 검출 펄스 인터럽션 처리에서는, 셔터 선막(73)의 직전의 이동 속도에 기초하여 전하 독출 타이밍 테이블을 임시로 세팅해 두고, 후에 인접하는 2 개의 셔터 위치간의 셔터 선막(73)의 실제 이동 속도에 기초하여 전하 독출 타이밍 테이블을 확정적으로 세팅하고 있다. 따라서, 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 한 셔터 위치(P1 내지 P5 중의 한 위치)에 도달한 시점으로부터 셔터 선막(73)의 에지부(73a)가 인접한 셔터 위치에 도달한 시점까지의 경과 시간을 취득할 수 있는 경우는, 임시의 전하 독출 타이밍 테이블보다도 정확한 확정된 전하 독출 타이밍 테이블로 전하 독출을 실행할 수 있다. 이러한 경과 시간을 얻기 전에 제 1 노광 시간(t1)이 경과해 버리는 경우에는, 임시로 세팅한 전하 독출 타이밍 테이블로 전하 독출을 실행할 수 있다. 이러한 방식에 의해 전하 독출 동작을 고정밀도로 제어할 수 있다.

<78> 상기한 내용으로부터 알 수 있는 바와 같이, 셔터 선막(73)의 이동 개시시로부터 제 1 노광 시간이 경과한 직후에, CMOS 이미지 센서(62)로부터 전하를 독출하는 타이밍(즉, 주사 속도)을 셔터 선막(73)의 이동 속도에 동기시키고, 셔터 이동 방향을 따라 순서대로, 제 1 노광 시간 동안 각 단위 셀(62X)의 광전 변환 소자(62X1)에 의해 축적되는 제 1 축적 전하가 독출되고, 셔터 후막(74)의 이동 완료후에, 제 2 노광 시간 동안 각 단위 셀(62X)의 광전 변환 소자(62X1)에 의해 축적되는 제 2 축적 전하가 독출되기 때문에, 모든 단위 셀(62X)의 노광 시간을 제 1 노광 시간 또는 제 2 노광 시간으로 일정하게 할 수 있다. 이것에 의해, 초점면 셔터를 이용한 디지털 카메라에 있어도, 1 회의 셔터 릴리스 동작으로 노광 시간이 다른 2 개의 화상을 얻어서 개선된 다이나믹 레인지를 가진 촬영 화상을 만들 수 있다.

<79> 본 실시예의 디지털 카메라에서는, 노광중에 CMOS 이미지 센서(62)로부터 축적된 전하를 독출하는 전하 독출 동작을 1 회 수행함으로써 노광 시간이 다른 2 개의 화상을 얻었지만, 노광중에 2 회 이상의 전하 독출 동작을 수행함으로써 노광 시간이 다른 3 개 이상의 화상을 얻을 수도 있다.

<80> 또 본 실시예의 디지털 카메라에서는, 셔터 이동 방향을 CMOS 이미지 센서(62)의 수광 센서면(α)의 수직 방향(도 3에서 위에서 아래로의 수직 방향)으로 하고 CMOS 이미지 센서(62)의 전하 독출 방향도 해당 CMOS 이미지 센서(62)의 수광 센서면(α)의 수직 방향으로 하고 있지만, 셔터 이동 방향은 CMOS 이미지 센서(62)의 수광 센서면(α)의 수직 방향에만 국한되지 않고 수평 방향(도 3에서 보았을 때 수평 방향)으로도 될 수 있다. CMOS 이미지 센서(62)의 전하 독출 방향은 셔터 이동 방향과 일치시킨다.

<81> 본 명세서에 기술된 본 발명의 특정 실시예에는 다양한 변경이 이루어질 수 있고, 이러한 변경 실시형태는 본 발명의 기술 사상 및 기술 영역내에 있다. 본 명세서에 포함된 모든 사항은 예시적인 것이며 본 발명의 기술 영역을 제한하는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

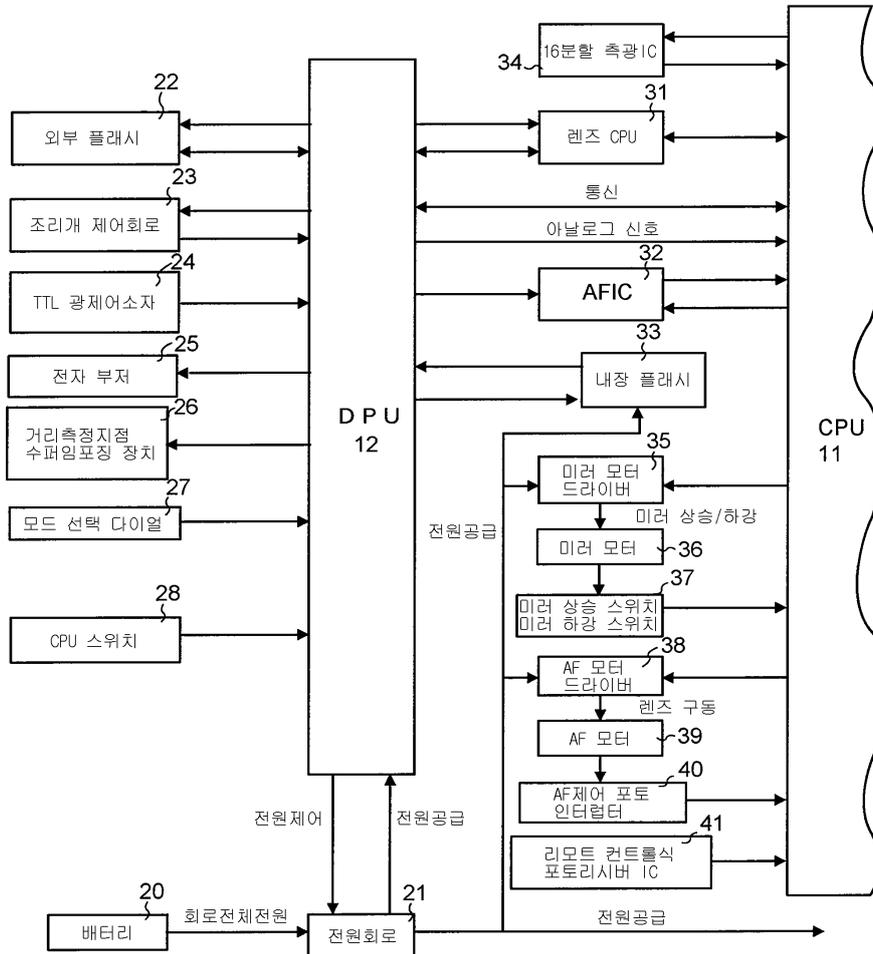
- <82> 도 1a 및 도 1b는 본 발명에 따른 한 실시예의 디지털 카메라의 제어 시스템을 나타내는 블록도;
- <83> 도 2는 도 1b에 도시된 CMOS 이미지 센서의 구성의 일례를 나타내는 개략적인 회로도;
- <84> 도 3은 CMOS 이미지 센서와 셔터 유닛의 배치예를 나타내는 모식도;
- <85> 도 4는 셔터 선막과 셔터 후막의 이동 궤적과 동기 독출 방식의 CMOS 이미지 센서의 전하 독출 타이밍과의 관계를 설명하는 모식도;
- <86> 도 5는 본 디지털 카메라에서 수행된 측광 SW 처리에 관한 플로차트;
- <87> 도 6은 본 디지털 카메라에서 수행된 릴리스 인터럽션 처리에 관한 플로차트;
- <88> 도 7은 본 디지털 카메라에서 수행된 셔터 제어 처리에 관한 플로차트;
- <89> 도 8은 본 디지털 카메라에서 수행된 화상 처리에 관한 플로차트;
- <90> 도 9는 본 디지털 카메라에서 수행된 2회 노광 제어 처리에 관한 플로차트;
- <91> 도 10은 본 디지털 카메라에서 수행된 셔터 위치 검출 인터럽션 처리에 관한 플로차트;
- <92> 도 11은 본 디지털 카메라의 릴리스 동작과 관련된 다양한 동작에 관한 타이밍 차트;
- <93> 도 12는 셔터 선막의 검출 위치를 나타내는, 셔터 선막, 셔터 후막 및 셔터 유닛의 셔터 지지 프레임의 모식 평

면도; 그리고

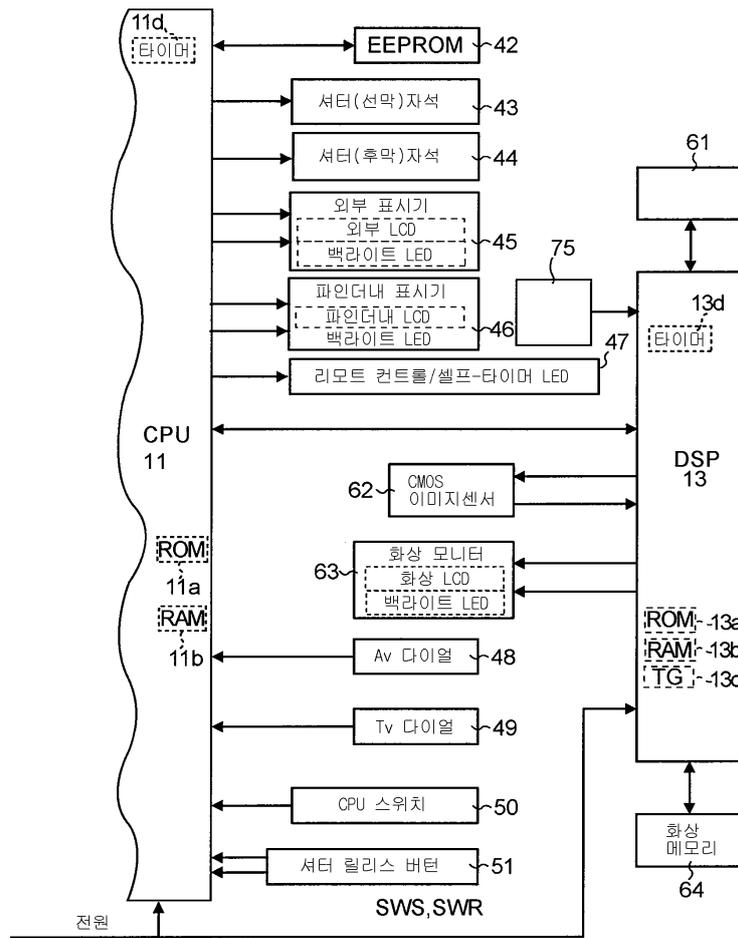
<94> 도 13은 셔터 선막과 셔터 후막의 이동 궤적과 전 픽셀 독출 방식(중래의 제어 방식)의 CCD 이미지 센서의 전하 독출 궤적과의 관계를 설명하는 모식도이다.

도면

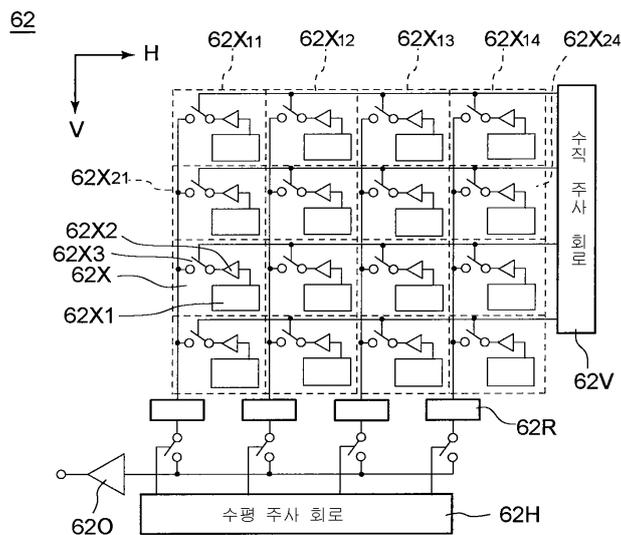
도면1a



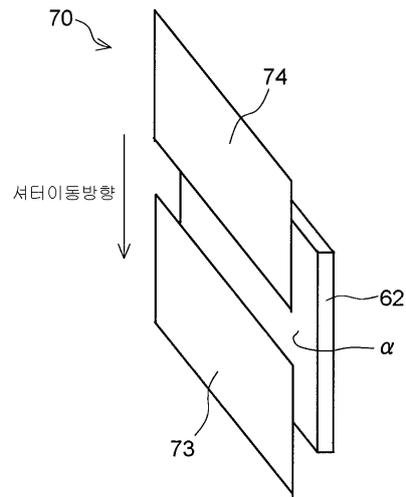
도면1b



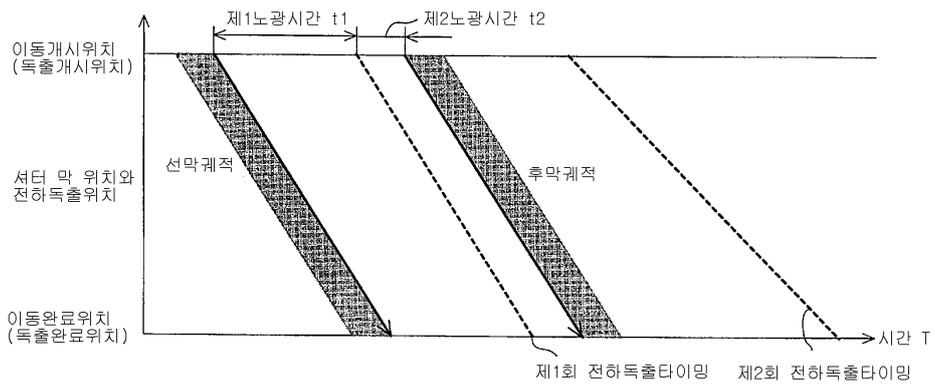
도면2



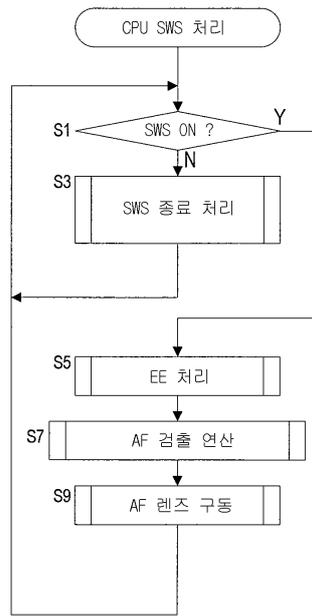
도면3



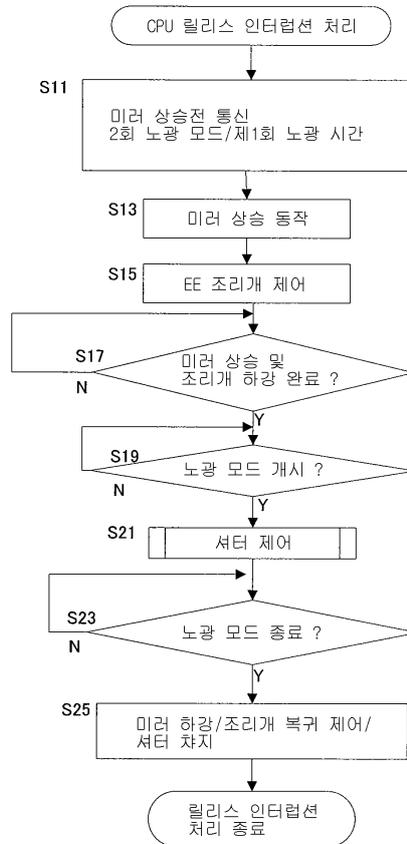
도면4



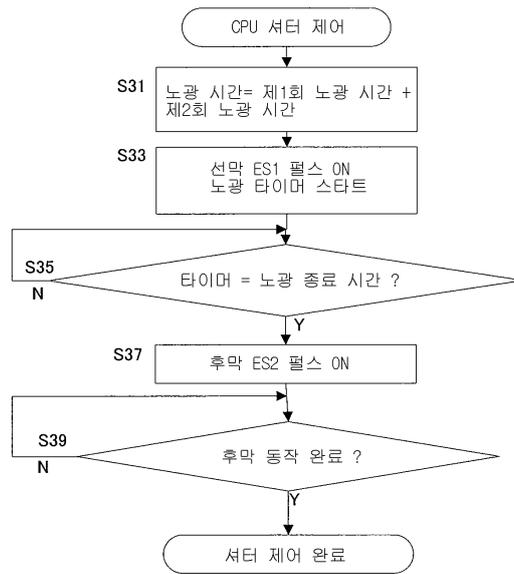
도면5



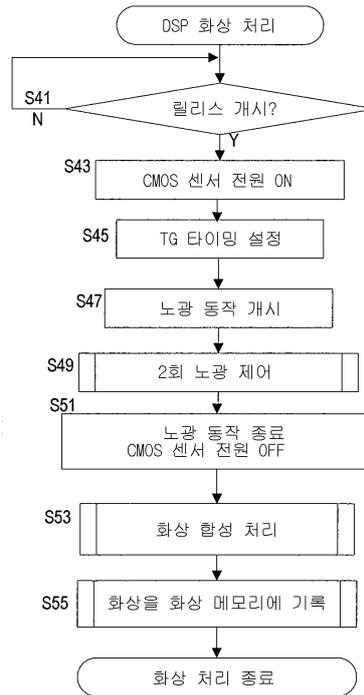
도면6



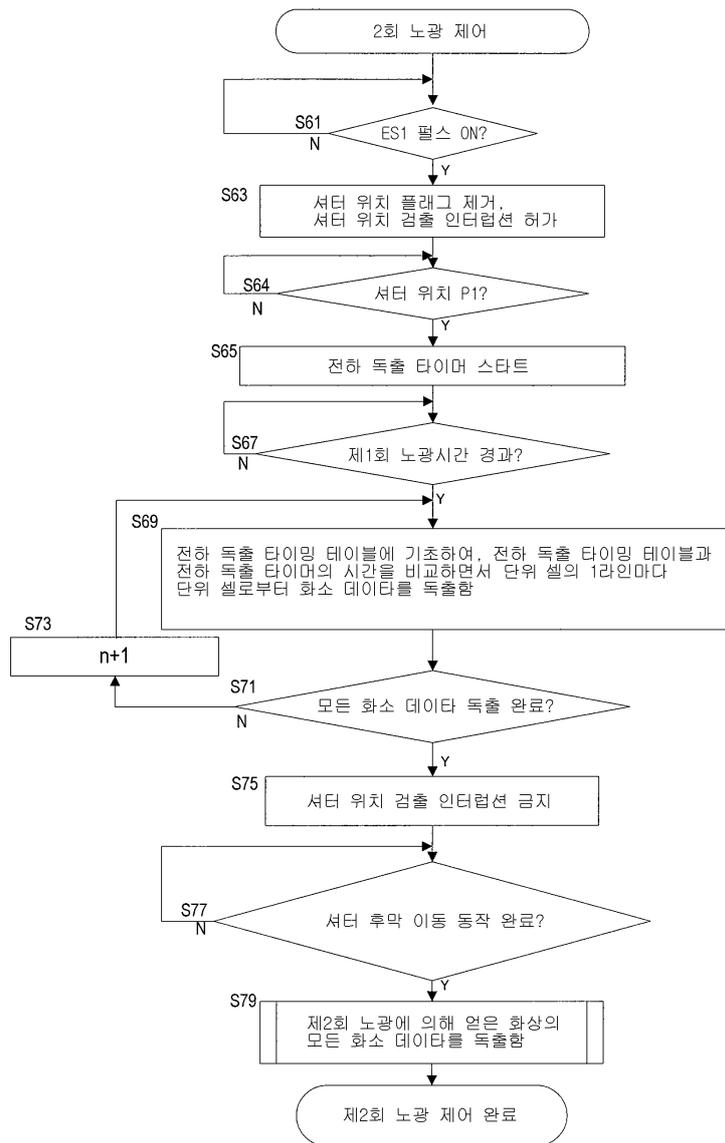
도면7



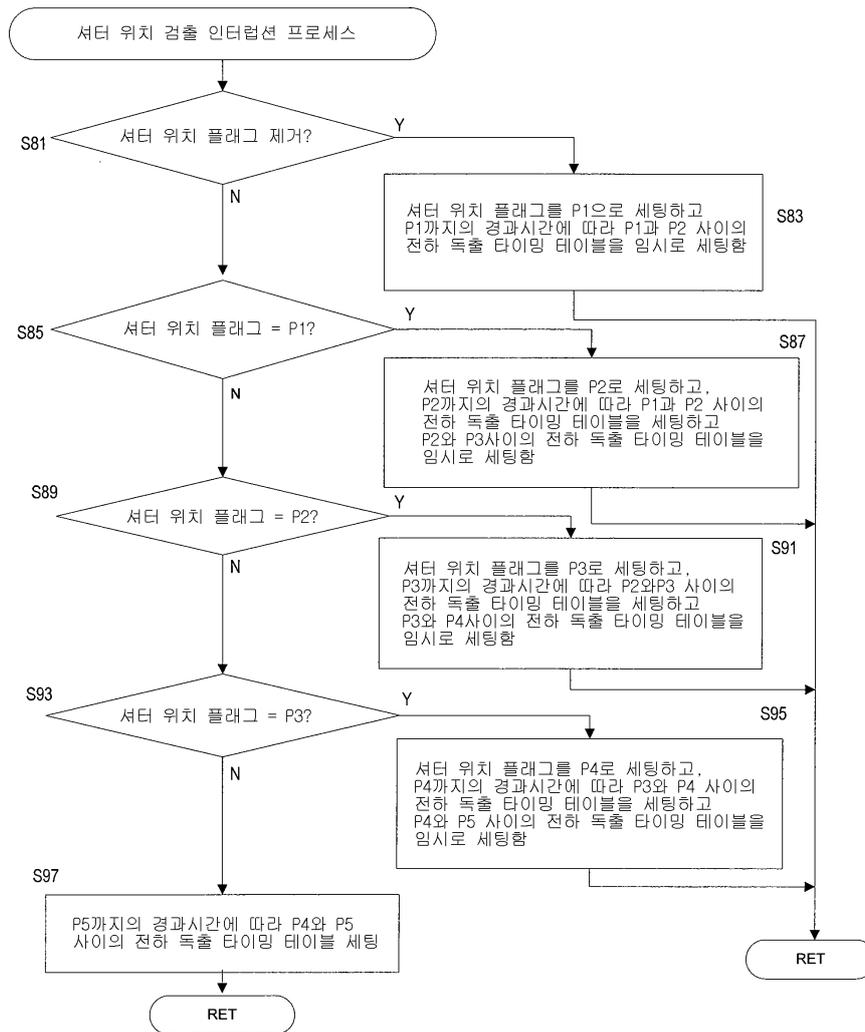
도면8



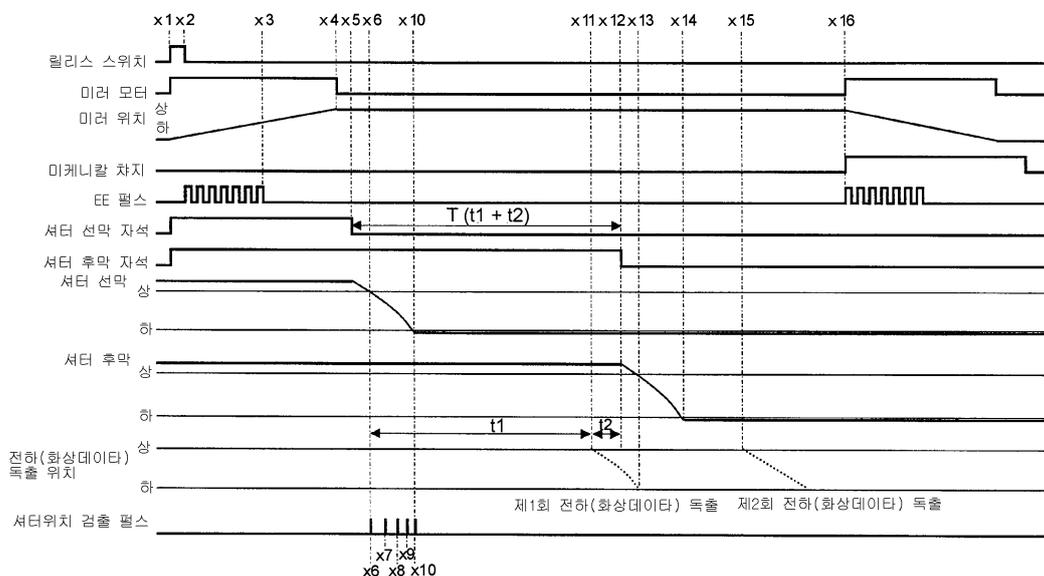
도면9



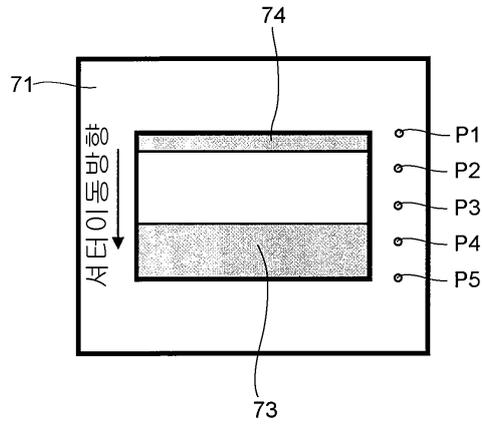
도면10



도면11



도면12



도면13

