



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H04N 5/335 (2006.01)  
H04N 5/225 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0089139  
(43) 공개일자 2007년08월30일

(21) 출원번호 10-2007-7012203

(22) 출원일자 2007년05월30일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2007년05월30일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/018321

(87) 국제공개번호 WO 2006/048987

국제출원일자 2005년10월04일

국제공개일자 2006년05월11일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00319259 2004년11월02일 일본(JP)

(71) 출원인 도꾸리쯔교세이호징 가가꾸 기쥬쯔 신히 기꼬  
일본 사이따마켄 가와구찌시 혼쵸 4쵸메 1방 8고  
고쿠리츠다이가쿠호징 나라 센탄카가쿠기쥬쯔 다이가쿠인 다이가쿠  
일본국 나라켄 이코마시 다카야마쵸 8916-5

(72) 발명자 가가와 게이이치로  
일본국 나라켄 이코마시 다카야마쵸 8916-5 고쿠리츠다이가쿠호징나  
라 센탄카가쿠기쥬쯔 다이가쿠인 다이가쿠나이  
마에다 유키  
일본국 나라켄 이코마시 츠지마치 78-6 시티파레스 히가시이코마P-3D  
토 302고시즈  
오타 준  
일본국 나라켄 이코마시 다카야마쵸 8916-5 고쿠리츠다이가쿠호징나  
라 센탄카가쿠기쥬쯔 다이가쿠인 다이가쿠나이

(74) 대리인 특허법인맥

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발상장치 및 그 신호 읽기 방법

(57) 요약

이미지 센서(10)의 각 화소 셀(12)은, 임의의 화소만을 선택적으로 리셋 가능한 식으로 통상의 3-TrAPS에 열(列)(X) 리셋용 Tr을 1개만 추가한 4Tr 구성으로 하여, 화소 사이즈를 작게 수용한다. 화소신호를 읽어낼 때에는, 1 프레임의 통상 화상을 구성하는 화소신호를 읽어내는 기간을 작게 분할하고, 그 사이에 ID 광을 수광하고 있는 화소의 화소신호를 조금씩 또한 반복하여 읽어낸다. 이때, 읽기를 행하고 있는 열만, 화소 셀(12) 내의 읽기 앰프나 출력부(14) 내의 가변 게인 앰프 등에 전류를 흐르게 함으로써 소비전력을 억제한다. 이로써, 발상화상과 동시에 그 발상범위 내에 존재하는 광 비콘에 의한 ID 정보를 취득하기 위한 발상장치에 있어서 저(低)소비전력화와 고(高)화소화를 도모할 수 있다.

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

표준적인 화상 프레임 주파수보다도 높은 주파수를 가지는 정보광의 발광원을 포함하는 촬상범위를 촬영하고, 그 촬상범위의 화상정보와 상기 정보광에 의한 특정정보를 취득하기 위한 촬상장치에 있어서, 다수의 화소 셀이 2차원 형상으로 배열된 화소 셀 어레이부(pixel cell array)를 포함하는 이미지 센서로부터 화소신호를 읽어내는 신호 읽기 방법으로서,

전체 화소 셀 중에서 상기 정보광을 수광하고 있는 1 내지 복수의 수신화소 셀과, 그 이외의 촬상화소 셀을 식별하고,

1 프레임 화상을 구성하기 위한 촬상화소 셀에 의한 화소신호를 순차 읽어내는 제1 기간을 복수로 분할하고, 그 분할된 각 기간의 사이에 상기 수신화소 셀에 의한 화소신호를 읽어내기 위한 제2 기간을 각각 삽입하고,

상기 분할된 모든 기간에 있어서 전체 촬상화소 셀에 의한 화소신호를 일순(一巡) 읽어내는 기간 중에, 동일한 수신화소 셀에 의한 화소신호의 읽기를 복수회 반복하여 행하도록 한 것을 특징으로 하는 촬상장치의 신호 읽기 방법.

### 청구항 2.

청구항 1에 있어서,

상기 화소 셀 어레이부는 화소 셀이  $m$ 행 $\times$  $n$ 열( $m, n$ 은 모두 2 이상의 정수)의 2차원 형상으로 배열된 것이고, 상기 제1 기간의 분할단위는 그 화소 셀 어레이부의 행 단위인 것을 특징으로 하는 촬상장치의 신호 읽기 방법.

### 청구항 3.

청구항 1에 있어서,

상기 화소 셀 어레이부는 화소 셀이  $m$ 행 $\times$  $n$ 열( $m, n$ 은 모두 2 이상의 정수)의 2차원 형상으로 배열된 것이고, 상기 제1 기간의 분할단위는 화소 셀 어레이부의 1행을 더욱 복수로 분할한 것인 것을 특징으로 하는 촬상장치의 신호 읽기 방법.

### 청구항 4.

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

상기 분할단위에 포함되는 촬상화소 셀의 화소신호의 읽기와, 1개의 정보광에 대한 정보광 수광영역에 포함되는 1행분의 수신화소 셀의 화소신호의 읽기를 번갈아 행하는 것을 특징으로 하는 촬상장치의 신호 읽기 방법.

### 청구항 5.

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

1개의 정보광 수광영역에 포함되는 수신화소 셀의 개수가 많은 경우에, 일부의 수신화소 셀의 스킵 처리를 실행하거나 또는 복수의 수신화소 셀의 화소신호를 통합함으로써, 읽기 대상의 수신화소 셀의 수를 줄이는 것을 특징으로 하는 촬상장치의 신호 읽기 방법.

## 청구항 6.

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 기재된 신호 읽기 방법에 의하여 화소신호를 순차 읽어내기 위한 촬상장치로서,

- (a)  $m$ 행 $\times n$ 열( $m, n$ 은 모두 2 이상의 정수)의 2차원 형상으로 배열되고, 각각 수광한 광을 전하신호로 변환하여 축적하는 광전변환부를 포함하는 복수의 화소 셀로 이루어지는 화소 셀 어레이부와,
- (b) 전체 화소 셀 중에서 상기 정보광을 수광하고 있는 1 내지 복수의 수신화소 셀의 위치를 식별하는 정보를 기억하여 두기 위한 위치정보 기억수단과,
- (c) 상기 화소 셀 어레이부에 대하여 어느 읽기 행이 지정되었을 때에, 상기 위치정보 기억수단의 정보에 근거하여 그 행의 각 열마다 수신화소 셀인지 여부를 판정하고, 그 판정결과를 바탕으로 그 열의 화소 셀에 의한 화소신호를 읽어낼지 여부를 결정하는 열 선택정보를 생성하는 열 선택 제어수단과,
- (d) 이 열 선택 제어수단에 의하여 읽기 선택이 이루어지지 않은 열의 화소 셀에 출력전류가 흐르는 것을 금지하는 출력전류 제어수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 촬상장치.

## 청구항 7.

청구항 6에 있어서,

상기 위치정보 기억수단은 1개의 정보광 수광영역에 대응시켜서 1행 $\times n$ 열 또는  $p$ 행( $2 \leq p < m$ ) $\times n$ 열의 기억영역을 가지고, 화소 셀 어레이부의 각 열에 그 정보수광영역에 속하는 수신화소 셀이 존재하는지 여부에 따라서 이 열에 대응하는 1비트의 기억영역의 바이너리 신호 레벨을 정하는 것을 특징으로 하는 촬상장치.

## 청구항 8.

청구항 6 또는 청구항 7에 있어서,

상기 화소 셀 어레이부 내의 각 화소 셀은 그 내부의 광전변환부의 축적전위를 화소단위로 리셋하기 위한 전위 리셋 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 촬상장치.

## 청구항 9.

청구항 8에 있어서,

상기 전위 리셋 수단은, 화소 셀 어레이부의 열마다 설치된 열 리셋신호선을 통하여 공급되는 열 리셋신호에 의하여 ON/OFF 되는 트랜지스터와, 화소 셀 어레이부의 행마다 설치된 행 리셋신호선을 통하여 공급되는 행 리셋신호에 의하여 ON/OFF 되는 트랜지스터가 직렬 접속된 것인 것을 특징으로 하는 촬상장치.

## 청구항 10.

청구항 6 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

화소 셀 어레이부의 열마다, 이 열에 포함되는 복수의 화소 셀로부터 출력되는 화소신호를 그 신호 레벨에 따라서 다른 게인으로 증폭하는 가변 게인 증폭수단(variable-gain amplifier)을 구비하는 것을 특징으로 하는 촬상장치.

명세서

## 기술분야

본 발명은, 대상물의 화상을 캡처하는 촬상기능과, 그 촬상범위 내에 있어서 표준적인 화상 프레임 주파수보다도 높은 주파수로 점멸 또는 강도 변조(變調)된 정보광을 수신하는 기능을 겸비하는 촬상장치, 및 그 신호 읽기 방법에 관한 것이다.

## 배경기술

최근, 각종 전자기기의 식별정보 등의 각종 정보를 점멸광으로서 발(發)하는 광 비콘(optical beacon)과 고속 이미지 센서를 탑재한 카메라를 조합한 ID 인식 카메라 시스템(ID 캠이라고 부르는 경우도 있음)이 제안되어 있다. 예컨대 특허문헌 1에 기재된 시스템에서는, ID 인식 카메라로 촬영한 화상을 씬(scene) 화상으로서 출력함과 함께, 광 비콘의 점멸 데이터를 전체 화소에서 디코딩하여 ID 화상을 작성할 수 있도록 되어 있다. 또한, 이러한 ID 인식 카메라 시스템의 구체적인 용도로서, 음성안내 시스템(예컨대 특허문헌 2 참조)이나 자동 사진촬영 시스템(예컨대 특허문헌 3 참조) 등이 제안되어 있다.

상기 ID 인식 카메라 시스템에서는, ID 인식 카메라로 촬영한 촬영화상의 표시 상에, 그 촬영화상에 포함되는 복수의 광 비콘의 식별정보를 각 광 비콘의 검출위치 또는 그 근방에 오버레이 표시하여, 사용자가 원하는 식별정보를 적절하게 취사선택하여 그 정보를 이용할 수 있도록 하고 있다. 이러한 시스템을 이용함으로써, 사용자 가까이 정보단말로부터 떨어진 위치에 있는 복수의 전자기기나 표시기 중의 하나를 선택하여, 그것을 통신 상대방으로 하여 데이터통신을 행하거나 제어를 행하거나 하는 것이 가능하다.

또한, 최근, 가시광을 이용한 각종 정보전송·통신이 주목받고 있어서, 옥외나 옥내의 조명, 교통신호기, 전자기기의 표시 등을 광 비콘으로서 이용하여 데이터통신을 행하는 것이 검토되기 시작하고 있다(예컨대 비특허문헌 1 등 참조).

상술한 바와 같은 광 비콘을 이용한 시스템에서는, 통상의 2차원 화상인 촬영화상에 포함되는 광 비콘에 의한 식별정보를 추출하기 위한 특수한 촬상장치가 필요하게 된다. 일반적으로, 통상의 촬상장치에 이용되는 이미지 센서의 신호 읽기 속도는 표준적인 화상 프레임 주파수에 적합하도록 결정되어 있으며, 프레임 주파수는 전형적으로는 30Hz(fps)이다. 이에 대하여, 광 비콘의 점멸(혹은 강도 변조)의 주파수는 식별정보의 전송 레이트에 의존하는데, 충분한 정보량을 확보하기 위해서는 최저로도 수백 Hz 정도, 바람직하게는 1kHz~100kHz 정도 이상의 주파수로 하는 것이 바람직하다. 즉, 광 비콘의 주파수는 화상 프레임 주파수보다도 훨씬 높으므로, 통상의 이미지 센서의 화소신호의 읽기 방법으로는 대응이 곤란하다.

종래부터, 상술한 바와 같은 시스템에 대응한 이미지 센서가 제안되어 있다. 예컨대 비특허문헌 2에 기재된 장치에서는, 프레임 주파수를 표준적인 화상 프레임 주파수보다도 훨씬 높은 10kfps 이상으로 올린다는 식의 고속 읽기를 행함으로써 ID 신호를 취득하고 있다. 이 방법의 장점은, 통상의 이미지 센서와 거의 동등한 화소회로를 이용할 수 있으므로, 화소 사이즈가 종래와 거의 바뀌지 않아 고(高)화소화에 적합하다는 것이다. 그러나, 신호 읽기 회로의 동작 주파수가 프레임 주파수의 증가에 수반하여 높아지므로, 화소신호의 읽기 앰프 등에 흐르는 전류가 증대하여, 소비전력이 상당히 커진다. 예컨대 비특허문헌 2에 기재된 이미지 센서의 소비전력은 최대 2W 정도로, 동등한 화소수를 가지는 일반적인 이미지 센서와 비교하면 상당히 큰 것으로 되어 있다. 그로 인하여, 소형의 정보단말기에 이러한 기능을 탑재하고자 하는 경우, 사용시간이 짧아져서 실용성이 결핍된다. 또한, 소비전력이 크면 이미지 센서의 방열에 충분히 배려하지 않으면 안되므로, 기기의 설계가 어려워진다. 게다가, 신호 읽기 회로의 주파수대역이 상당히 올라가므로 읽기 노이즈가 증가하는 것에 더하여, 전하축적 시간이 짧아지므로 신호 레벨이 저하되어 읽기 신호의 S/N비가 열화된다는 문제도 있다.

한편, 예컨대 비특허문헌 3에 기재된 장치에서는, 각 화소 셀(cell) 내에 광 비콘에 의한 ID 신호의 광강도 변조성분을 검출하기 위한 아날로그 회로를 각각 구비함으로써, 광 비콘으로부터의 방출광을 받은 화소 셀 내에서 식별정보를 취득할 수 있도록 하고 있다. 이 방법의 장점은, 화소 셀 내에 게인이 높은 앰프를 내장하고 있으므로, 미소한 신호변화이더라도 높은 S/N비로 변조성분을 검출할 수 있는 것이다. 그러나, 일반적인 이미지 센서의 화소회로에 비하여 하나의 화소회로를 구성하는 트랜지스터의 수가 상당히 많아지므로, 화소 사이즈가 커져서 고(高)화소화가 곤란해진다. 또한, 각 화소 셀 내의 아날로그 회로를 동작시키기 위하여 상시 앰프에 전류를 흐르게 할 필요가 있어서, 1화소당 소비전력이 종래보다도 대폭 증가한다. 이것도 고화소화를 저해하는 요인의 하나이다.

[특허문헌 1] 일본국 특허공개 2003-323239호 공보

[특허문헌 2] 일본국 특허공개 2003-345376호 공보

[특허문헌 3] 일본국 특허공개 2003-348390호 공보

[비특허문헌 1] 「가시광 통신이란」, [Online], 가시광 통신 컨소시엄, [평성 16년(2004) 10월 15일 검색], 인터넷 < URL: <http://www.vlcc.net/about.html> >

[비특허문헌 2] 미야우치(Miyauchi) 외, 「고속 CMOS 이미지 센서를 이용한 이차원 송수신기에 의한 병렬광 공간통신의 제안」, 신학기법(信學技法; Shingakugihou), CS2004-18, 2004

[비특허문헌 3] 오이케(Oike) 외, 「복합 현실 감응용을 향한 고속·저휘도 ID 비콘 검출 이미지 센서」, 영정학회지(映情學會誌; Eijougakkaishi), Vol. 58, No6, pp835-841, 2004

## 발명의 상세한 설명

[발명의 개시]

[발명이 해결하고자 하는 과제]

본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여 이루어진 것으로서, 그 주된 목적은, 촬상범위 내에 존재하는 광 비콘에 의한 식별 정보를 취득할 때에, 화소신호의 읽기 속도가 통상의 화상신호 뿐인 경우의 읽기 속도에 비하여 대폭 올라가 버리는, 즉 1 화소당 읽기 시간이 대폭 짧아져 버리는 것을 억제함과 함께, 각 화소회로의 트랜지스터 수의 증가도 억제함으로써, 특히 이미지 센서에서의 소비전력을 억제하면서 고(高)화소화를 도모할 수 있는 촬상장치 및 그 신호 읽기 방법을 제공하는 것이다.

[과제를 해결하기 위한 수단]

상기 과제를 해결하기 위하여 이루어진 제1 발명은, 표준적인 화상 프레임 주파수보다도 높은 주파수를 가지는 정보광의 발광원을 포함하는 촬상범위를 촬영하고, 그 촬상범위의 화상정보와 상기 정보광에 의한 특정정보를 취득하기 위한 촬상 장치에 있어서,  $m$ 행 $\times$  $n$ 열( $m, n$ 은 모두 2 이상의 정수)의 2차원 형상으로 복수의 화소 셀이 배열된 화소 셀 어레이부를 포함하는 이미지 센서로부터 화소신호를 읽어내는 신호 읽기 방법으로서,

전체 화소 셀 중에서 상기 정보광을 수광하고 있는 1 내지 복수의 수신화소 셀과, 그 이외의 촬상화소 셀을 구분하고,

1 프레임 화상을 구성하기 위한 촬상화소 셀에 의한 화소신호를 순차 읽어내는 제1 기간을 복수로 분할하고, 그 분할된 각 기간 사이에 상기 수신화소 셀에 의한 화소신호를 읽기 위한 제2 기간을 각각 삽입하고,

상기 분할된 모든 기간에 있어서 전체 촬상화소 셀에 의한 화소신호를 일순(一巡) 읽어내는 기간 중에, 동일한 수신화소 셀에 의한 화소신호의 읽기를 복수회 반복하여 행하도록 한 것을 특징으로 하고 있다.

또한 상기 과제를 해결하기 위하여 이루어진 제2 발명은, 상기 제1 발명에 관련되는 신호 읽기 방법에 의하여 화소신호를 순차 읽기 위한 촬상장치로서,

(a)  $m$ 행 $\times$  $n$ 열( $m, n$ 은 모두 2 이상의 정수)의 2차원 형상으로 배열되고, 각각 수광한 광을 전하신호로 변환하여 축적하는 광전(光電)변환부를 포함하는 복수의 화소 셀로 이루어지는 화소 셀 어레이부와,

(b) 전체 화소 셀 중에서 상기 정보광을 수광하고 있는 1 내지 복수의 수신화소 셀의 위치를 식별하는 정보를 기억하여 두기 위한 위치정보 기억수단과,

(c) 상기 화소 셀 어레이부에 대하여 어느 읽기 행이 지정되었을 때에, 상기 위치정보 기억수단의 정보에 근거하여 그 행의 각 열마다 수신화소 셀인지 여부를 판정하고, 그 판정결과를 바탕으로 그 열의 화소 셀에 의한 화소신호를 읽어낼지 여부를 결정하는 열 선택정보를 생성하는 열 선택 제어수단과,

(d) 이 열 선택 제어수단에 의하여 읽기 선택이 이루어지지 않은 열의 화소 셀에 출력전류가 흐르는 것을 금지하는 출력전류 제어수단을 구비하는 것을 특징으로 하고 있다.

## [발명의 효과]

일반적으로, 화소 셀 어레이부 중에서 정보광을 수광하고 있는 영역의 비율은 작으며, 그로 인하여,  $m \times n$ 개의 전체 화소 셀 중에서, 수신화소 셀의 수는 촬상화소 셀의 수보다도 현격히 적다고 간주할 수 있다. 그로 인하여, 제1 발명에 관련되는 신호 읽기 방법에 있어서, 1 프레임의 화상을 구성하기 위한 촬상화소 셀에 의한 화소신호를 모두 읽기 위한 제1 기간을 분할한 복수의 기간 사이에 적절하게 삽입된 복수의 제2 기간 중에, 동일한 수신화소 셀에 의한 화소신호의 읽기를 복수회 반복하여 행하도록 하여도, 통상의 화상신호만의 읽기를 행하는 경우와 비교하여 실효적인 읽기 속도를 그만큼 올리지 않는다. 다만, 표준적인 화상 1 프레임 기간 내에서의 동일한 수신화소 셀에 의한 화소신호의 읽기 횟수는, 정보광의 주파수에 따라 미리 설정하면 좋다.

이와 같이 제1 발명에 관련되는 촬상장치의 신호 읽기 방법에 의하면, 화소신호의 읽기 속도를 그만큼 올리지 않아서, 통상의 2차원 화상의 촬상과, 그 촬상범위에 포함되는 광 비콘 등의 정보광에 의한 특정정보의 취득을 병행하여 행할 수 있어서, 고속화에 수반하는 촬상장치의 소비전력의 증가를 억제할 수 있다.

제1 발명에 관련되는 촬상장치의 신호 읽기 방법의 하나의 실시예로서, 상기 제1 기간의 분할단위는 화소 셀 어레이부의 행 단위로 할 수 있다. 이 경우, 어느 1행에 포함되는 촬상화소 셀의 화소신호의 읽기와, 적어도 1개 이상의 수신화소 셀에 의한 화소신호의 읽기를 번갈아 행한다.

또한 제1 발명에 관련되는 촬상장치의 신호 읽기 방법의 다른 실시예로서, 상기 제1 기간의 분할단위는 화소 셀 어레이부의 1행을 더욱 복수로 분할한 것으로 할 수 있다. 이 경우, 어느 1행의 분할영역에 포함되는 촬상화소 셀의 화소신호의 읽기와, 적어도 1개 이상의 수신화소 셀에 의한 화소신호의 읽기를 번갈아 행한다.

한편, 어느 1회의 제2 기간 내에 읽기 대상으로 하는 수신화소 셀에 대하여는, 예컨대, 1개의 정보광에 대한 정보광 수광영역에 포함되는 1행분의 수신화소 셀의 화소신호를 읽어내는 것으로 할 수 있다. 즉, 이 경우, 상기 분할단위에 포함되는 촬상화소 셀의 화소신호의 읽기와, 1개의 정보광에 대한 정보광 수광영역에 포함되는 1행분의 수신화소 셀의 화소신호의 읽기를 번갈아 행하게 된다.

다만, 상술한 바와 같이, 전체 화소 셀 중에서 수신화소 셀의 수가 촬상화소 셀의 수보다도 현격히 적다고 간주할 수 없는 경우, 모든 수신화소 셀의 화소신호를 다수 회 반복하여 읽어내려 하면 읽기 속도가 올라가 버린다. 실제로, 정보광 수광영역의 사이즈가 크다고 하더라도, 그 영역에 속하는 화소 셀에서 수신하는 정보의 내용 자체는 동일한 것이므로, 적절하게 그 수를 줄이더라도 하등 문제는 생기지 않는다. 그래서, 1개의 정보광 수광영역에 포함되는 수신화소 셀의 개수가 많은 경우에, 일부의 수신화소 셀의 스킵 처리를 실행하거나 또는 복수의 수신화소 셀의 화소신호를 통합함으로써, 읽기 대상의 수신화소 셀의 수를 줄이도록 하면 좋다. 이로써, 무의미한 수신화소 셀의 읽기를 행하지 않아도 되어, 읽기 속도의 상승을 억제할 수 있다.

또한 제 2발명에 관련되는 촬상장치에서는, 화소 셀 어레이부에 대하여 어느 읽기 행이 지정되었을 때에, 화소신호를 읽어내야 할 열이 열 선택 제어수단에 의하여 결정되면, 출력전류 제어수단은, 읽기 선택이 이루어지지 않은 열의 화소에 출력전류가 흐르는 것을 금지한다. 즉, 화상신호를 얻기 위하여 촬상화소 셀의 화소신호를 읽어내는 기간에 있어서는, 수신화소 셀인 화소 셀을 포함하는 열에 출력전류가 흐르지 않고, 반대로, 특정정보를 얻기 위하여 수신화소 셀의 화소신호를 읽어내는 기간에 있어서는, 촬상화소 셀인 화소 셀을 포함하는 열에는 출력전류가 흐르지 않는다. 출력전류가 흐르지 않으면 그들 화소 셀 내의 화소 읽기 앰프나 그 열의 출력회로의 앰프는 비(非)동작상태가 되어 소비전력은 대부분 제로가 되므로, 효율적으로 소비전력을 절약하여 저(低)소비전력화를 도모할 수 있다.

제2 발명에 관련되는 촬상장치의 하나의 실시예로서, 상기 위치정보 기억수단은 1개의 정보광 수광영역에 대응시켜서 1행 $\times$ n열 또는 p행( $2 \leq p < m$ ) $\times$ n열의 기억영역을 가지고, 화소 셀 어레이부의 각 열에 그 정보광 수광영역에 속하는 수신화소 셀이 존재하는지 여부에 따라서 이 열에 대응하는 1비트의 기억영역의 바이너리 신호 레벨(「H」레벨 또는 「L」레벨)을 정하는 구성으로 하면 좋다.

이 구성에 의하면, 위치정보 기억수단의 기억영역의 사이즈를 작게 할 수 있으므로, 화소 셀 어레이부를 포함하는 이미지 센서의 칩 상에 이 기능을 탑재하는 것이 용이하게 된다. 특히 각 열에 대하여 p행분 모아서 1비트의 기억영역을 대응시킴으로써, 수평분해능은 내려가지만 위치정보 기억수단의 기억영역의 용량을 줄이는 것에 효과가 있다.

또한 제2 발명에 관련되는 촬상장치에 있어서, 상기 화소 셀 어레이부 내의 각 화소 셀은 그 내부의 광전변환부의 축적전위를 화소단위로 리셋하기 위한 전위 리셋 수단을 구비하는 구성으로 하는 것이 바람직하다.

이 구성에 의하면, 화소 셀 어레이부의 행 단위가 아니라 1행 내의 임의의 화소 셀의 광전변환부를 임의의 시점에서 리셋할 수 있으므로, 수신화소 셀과 촬상화소 셀에서 전하축적 시간을 독립적으로 또한 임의로 설정할 수 있다.

또한 구체적으로는, 상기 전위 리셋 수단은, 화소 셀 어레이부의 열마다 설치된 열 리셋신호선을 통하여 공급되는 열 리셋신호에 의하여 ON/OFF 되는 트랜지스터와, 화소 셀 어레이부의 행마다 설치된 행 리셋신호선을 통하여 공급되는 행 리셋신호에 의하여 ON/OFF 되는 트랜지스터가 직렬 접속된 구성으로 할 수 있다. 즉, X, Y 어드레스 방식으로 각 화소의 리셋을 행하는 것으로 한다.

이 구성에 의하면, 종래의 일반적인 CMOS 이미지 센서의 화소회로에서 이용되는 3Tr(또는 4Tr)회로에, 겨우 1개의 트랜지스터를 추가하기만 하면 화소 셀마다의 리셋이 가능해진다. 따라서, 화소회로의 사이즈가 통상의 이미지 센서에 비하여 그다지 크게 되지 않고도 되어서, 고(高)화소화를 용이하게 달성할 수 있다.

또한 제2 발명에 관련되는 촬상장치에서는, 화소 셀 어레이부의 열마다, 이 열에 포함되는 복수의 화소 셀로부터 출력되는 화소신호를 그 신호 레벨에 따라 다른 계인으로 증폭하는 가변 계인 증폭수단을 구비하는 구성으로 하는 것이 바람직하다.

즉, 상술한 바와 같이 수신화소 셀과 촬상화소 셀에서 전하축적 시간이 다른 경우에는 화소신호의 신호 레벨의 대폭적인 차이를 피할 수 없는데, 가변 계인 증폭수단에 의하여 입력의 신호 레벨이 낮은 경우에 계인을 올리도록 함으로써, 촬상화소 셀에 의한 화소신호의 신호 레벨과 수신화소 셀에 의한 화소신호의 신호 레벨의 차를 보정할 수 있다. 그로써, 예컨대 통상의 촬상화상과 광 비콘의 위치를 나타내는 식별정보 화상의 합성처리를 용이하게 행할 수 있다.

## 실시예

[발명을 실시하기 위한 최량의 형태]

우선, 본 발명에 관련되는 촬상장치를 적용하는 공간 광통신 시스템의 일례에 대하여, 도면을 참조하여 설명한다.

도 11은, 이 공간 광통신 시스템의 개략도이다. 도시하지 않은 사용자의 가까이에는 공간 광통신 기능을 가지는 휴대전화인 정보단말(1)이 있고, 이 정보단말(1)에 대하여 광 비콘에 의한 ID 신호(본 발명에 있어서의 특정정보)의 송신을 행할 수 있는 통신노드로서, PC(2), 디지털 카메라(3), 휴대형 음악 플레이어(4)가 배치되어 있다. 이 광 비콘은, 예컨대 각 전자기기의 전원 ON/OFF 상태를 나타내는 표시 LED 등을 이용할 수 있다.

도 13은, 각 통신노드의 광 비콘으로부터 출사되는 광에 포함되는 각종 신호의 주파수 스펙트럼을 나타낸 도면이다. 파일럿 신호는 표준적인 화상 프레임 주파수인 30Hz의 1/2보다도 낮은 주파수인  $f_p$ 로 점멸하는(또는 강약 반복함) 신호이며, 모든 통신노드에 마찬가지로 파일럿 신호가 이용된다. 이 파일럿 신호의 주된 목적은, 정보단말(1)에 자기의 존재위치를 인식시키는 것에 있다. 한편, ID 정보는 파일럿 신호의 주파수( $f_p$ )보다도 충분히 높은, 예컨대 1kHz 정도의 주파수( $f_{ID}$ )를 중심으로 한 주파수대역을 가지며, 동일한 것이 존재하지 않도록 모든 통신노드에 할당된, 예컨대 IPv6에 상당할만한 긴 비트길이의 고유 어드레스나 그 기기의 동작조건을 나타내는 데이터 등의 정보를 포함한다.

다만, 화상 데이터나 음성 데이터 등을 고속으로 송수신하기 위하여, 광 비콘의 출사광에 있어서 ID 신호보다도 더욱 높은 주파수대역에 신호를 중첩하여도 좋지만, 그러한 데이터는 반드시 광통신에 의하지 않고도, 예컨대 Bluetooth(등록상표) 등의 전파통신을 이용하여 보내도록 하여도 좋다.

사용자는, 어떤 통신노드와의 데이터통신을 행하고자 하는 경우, 혹은 어떤 통신노드의 제어를 행하고자 하는 경우 등에, 정보단말(1)의 카메라를 그 통신노드로 향한다. 그러면, 정보단말(1)의 디스플레이(5) 화면 상에는, 도 12에 나타난 바와 같이 카메라의 촬상범위에 포함되는 2차원 화상이 표시된다. 또한, 그 촬상범위에 포함되는 기동 중인 통신노드의 광 비콘이 후술하는 바와 같은 방법에 의하여 검출되고, 그 광 비콘의 위치 근방에 각 통신노드를 선택하기 위한 식별정보(여기서는 일련번호)(6)가 오버레이 표시된다. 즉, 여기서 오버레이 표시된 통신노드가, 정보단말(1)과의 사이에서 데이터통신이 가능한, 혹은 정보단말(1)로부터 제어 가능한 통신노드이다. 따라서, 사용자는 정보단말(1)에서 소정의 조작을 행하여 통신노드를 선택하고, 그 통신노드에 대하여 소정의 지령을 보낼 수 있다.

본 발명에 관련되는 촬상장치는 상기 정보단말(1)에 내장되며, 촬상화상을 재현하기 위한 화상신호와, 각 통신노드의 광 비콘에서 유래하는 ID 정보를 취득하는 기능을 가진다. 후술하는 바와 같이 촬상장치는 이미지 센서를 포함하는데, 이 이미지 센서로부터의 화상신호의 읽기 방법에 큰 특징의 하나가 있다. 그래서, 이 신호 읽기 방법의 기본원리에 대하여, 도 1 및 도 2를 참조하여 이하에 설명한다.

도 1 및 도 2는 모두 이미지 센서의 화소구성을 모식적으로 나타낸 도면으로서, 도 1은 본 발명에 의한 화소신호의 읽기 방법을 나타내고, 도 2는 종래의 일반적인 화소신호의 읽기 방법을 나타내는 것이다. 도 1 및 도 2에 있어서, (a)는 화소신호의 읽기 순서를 숫자로 나타내고 있으며, (b)는 읽기 순서를 꺾적(선)으로 나타내고 있다.

여기서는, 설명을 용이하게 하기 위하여, 전부 64개의 화소 셀(12)이 열(X) 방향으로 8열, 행(Y) 방향으로 8행의, 8행×8열의 2차원 형상으로 배치되어 있는 경우에 대하여 생각한다. 실용상, 화소 셀의 수는 이것보다도 현격히 많은 것은 말할 필요도 없다. 각 열에는 X0~X7이라는 열 어드레스가 부여되고, 각 행에는 Y0~Y7이라는 행 어드레스가 부여되어 있어서, 각 화소 셀의 위치는 열(X) 어드레스와 행(Y) 어드레스의 조합에 의하여, 예컨대 (X0, Y0), (X3, Y7) 등으로 나타냄으로써 각 화소 셀을 특정하는 것으로 한다. 나중에 자세하게 기술하겠지만, 각 화소 셀은 각각 광전변환부로서 포토다이오드를 구비하고, 이 화소 셀 어레이부에 조사된 광은 각 포토다이오드에 의하여 광전변환되어, 화소 셀 단위로 전기신호(화소신호)를 발생시킨다.

종래의 일반적인 신호의 읽기 방법에서는, 소정의 전하축적 기간에 전체 화소에서 각각 광전변환에 의하여 발생한 전하를 축적하고, 그 후의 읽기 기간에, 도 2에 나타낸 바와 같이, 행 어드레스가 작은 것부터 1행씩 차례로, 또한 한 행 중에서는 열 어드레스가 작은 것부터 차례로 화소신호를 읽어내어 간다. 표준적으로는 화상 프레임 주파수는 30Hz이므로, 30Hz의 1 프레임 기간 내에서 전하축적 기간과 읽기 기간을 마련하여, 읽기 기간 중에 전체 화소신호를 읽어내고, 외부에 마련한 화상처리회로에 있어서 1장의 화상을 재현한다. 따라서, 프레임 주기마다, 즉 표준적으로는 33.3ms마다 1장의 화상이 얻어지게 된다.

이에 대하여, 본 발명에 관련되는 촬상장치에서 촬상하는 대상은, 촬상범위 내의 임의의 위치에, 주파수가 화상 프레임 주파수보다도 훨씬 높은(통상 수백 Hz~수kHz 정도) 주파수로 점멸 또는 광강도가 변화하는, ID 정보를 포함하는 광 비콘이 존재하고 있다. 촬상화상 내에 있어서의 광 비콘의 위치는 예컨대 상술한 바와 같이 주파수대역 분할로 중첩되어 있는 파일럿 신호에 의하여 인식 가능한 것으로 한다. 예컨대 파일럿 신호가 상술한 바와 같이 화상 프레임 주파수의 1/2 이하(현실적으로는 1/4 이하가 바람직함)의 주파수로 점멸하고 있는 경우, 시간적으로 연속하는 화상의 차만큼을 취함으로써 또는 각 화소에 있어서 주파수 필터링을 행함으로써 파일럿 신호를 검출할 수 있고, 그 검출결과로부터 광 비콘으로부터 발하여진 광(이하, ID 광이라 함)의 수광범위를 인식할 수 있다.

도 1(a)에 나타낸 바와 같이, 여기서 든 예에서는, 촬상범위 내에 다른 2개의 ID 광이 존재하고 있고, 그 하나인 ID 수광영역(ID#1)은 (X2, Y3), (X3, Y3), (X2, Y4), (X3, Y4)의 4개의 화소 셀에 걸친다. 한편, 다른 하나의 ID 수광영역(ID#2)은 (X5, Y4), (X6, Y4), (X5, Y5), (X6, Y5)의 4개의 화소 셀에 걸친다.

본 발명에 관련되는 신호 읽기 방법에서는, 상술한 바와 같은 통상의 화상을 재현하기 위한 화상신호를 취득하는 것과 병행하여 ID 광에 포함되는 ID 정보를 취득하기 위하여, 특징적인 읽기를 행한다. 간결하게 말하면, 전체 화소 셀 중에서 ID 수광영역에 속하는 화소 셀(본 발명에 있어서의 수신화소 셀)과 그 이외의 통상의 촬상만인 영역에 속하는 화소 셀(본 발명에 있어서의 촬상화소 셀)을 구분하여, 1 프레임분의 화상을 재현하기 위한 촬상화소 셀의 화소신호를 일순(一巡)하여 읽어내는 기간 내에, 시분할로 동일한 수신화소 셀의 화소신호를 읽어내는 기간을 복수 설정한다.

이 예에서는, 수신화소 셀은, ID 수광영역(ID#1)에 속하는 (X2, Y3), (X3, Y3), (X2, Y4), (X3, Y4)의 4개의 화소 셀과, ID 수광영역(ID#2)에 속하는 (X5, Y4), (X6, Y4), (X5, Y5), (X6, Y5)의 4개의 화소 셀의 합계 8개이다. 한편, 촬상화소 셀은 그 이외의 56개의 화소 셀이다. 그리고, 전체 화소 셀을 열 어드레스(X0~X3와 X4~X7)의 2개로 분할한다. 열 어드레스(X0~X3)에 포함되는 분할영역을 P1, 열 어드레스(X4~X7)에 포함되는 분할영역을 P2라 한다.

여기서의 기본적인 읽기 규칙은 다음과 같다.

(1) 동일 분할영역(P1 또는 P2)에 속하는 촬상화소 셀의 1행분은 열 어드레스가 작은 쪽부터 순서대로 연속적으로 읽어낸다.



- (2) 동일 분할영역에 속하는 촬상화소 셀의 1행분을 다 읽은 후에는, 이번에는, 하나의 ID 수광영역에 속하는 수신화소 셀의 1행분을 열 어드레스가 작은 쪽부터 순서대로 읽어낸다.
- (3) 하나의 ID 수광영역에 속하는 수신화소 셀의 1행분을 다 읽은 후에는, 바로 전에 다 읽은 촬상화소 셀을 포함하는 분할영역과는 다른 분할영역으로 이행하여, 그 계속점부터 읽기를 행한다. 따라서, 촬상화소 셀의 1행분의 읽기가 종료되었을 경우에는 다음의 행으로 옮기고, 촬상화소 셀의 1행분의 읽기가 종료되어 있지 않은 경우에는 그 행의 계속점을 읽게 된다.
- (4) 수신화소 셀의 읽기는 동일 ID 수광영역을 우선하고, 1개의 ID 수광영역에 있어서의 수신화소 셀의 읽기가 종료되면 다음의 ID 수광영역에 있어서의 수신화소 셀의 읽기로 옮기며, 모든 ID 수광영역의 수신화소 셀의 읽기가 한번 종료되면 1행째의 ID 수광영역의 읽기로 되돌아온다고 하는 식으로 되풀이한다.

즉, 도 1에 나타난 바와 같이 우선 행(行)어드레스가 Y0인 촬상화소 셀에 대하여, 열 어드레스의 순서대로 X0, X1, X2, X3로 화소신호를 읽어낸다. 이로써 분할영역(P1)에 속하는 촬상화소 셀의 1행분의 읽기가 종료되므로, 다음으로 ID 수광영역(ID#1)에 속하는 수신화소 셀의 1행분으로서 (X2, Y3), (X3, Y3)의 2개의 화소 셀의 화소신호를 읽어낸다. 이로써 1개의 ID 수광영역에 속하는 수신화소 셀의 1행분의 읽기가 종료되므로, 다음으로 분할영역(P2)으로 옮겨서, 앞의 읽기의 계속으로서 행 어드레스(Y0)의 촬상화소 셀에 대하여, 열 어드레스의 순서대로, X4, X5, X6, X7으로 화소신호를 읽어낸다. 그 후, 이번에는, 앞의 ID 수광영역(ID#1)에 속하는 수신화소 셀의 2행째인 (X2, Y4), (X3, Y4)의 2개의 화소 셀의 화소신호를 읽어낸다.

이와 같이 하여 촬상화소 셀에 의한 화소신호와 수신화소 셀에 의한 화소신호를 순차 읽어내어 가서, (X3, Y2)의 화소 셀의 화소신호를 읽어내면, 다음에는, 이미 한번 읽기를 행한 ID 수광영역(ID#1)에 속하는 수신화소 셀의 1행분으로서 (X2, Y3), (X3, Y3)을 재차 읽어내고, 그 이후도 상기 규칙에 따른 순서로 모든 화소 셀의 화소신호를 적어도 1회는 읽어낸다. 따라서, 1 프레임의 화상을 구성하는 화소신호를 읽어내는 기간 중에, 동일한 ID 수광영역(ID#1, ID#2)에 속하는 수신화소 셀의 화소신호를 복수회 반복하여 읽어내게 된다.

읽기가 종료된 수신화소 셀의 포토다이오드는 바로 리셋되어, 재차 수광광량에 따른 전하를 축적하기 시작한다. 따라서, ID 수광영역(ID#1, ID#2)에 속하는 수신화소 셀의 화소신호는 화상 프레임 주파수보다도 짧은 주기로(높은 주파수로) 전하축적과 신호 읽기가 반복되게 된다. 도 1의 예에서는, 1 프레임 화상의 화상신호의 읽기의 사이에 ID 수광영역(ID#1, ID#2)에 속하는 수신화소 셀의 화소신호는 각각 4회씩 읽어내어지게 된다. 즉, 수신화소 셀의 화소신호에 대해서는, 통상 화상의 프레임 주파수에 상당하는 프레임 주파수가 실효적으로 높아진 것과 등가이다.

이때, 종래라면, 1 프레임 화상기간 내에 1회밖에 읽기가 실행되지 않는 화소 셀에서 4회 읽기가 실행되는 것이므로, 표준적인 화상 프레임 주파수인 30Hz마다 1장의 화상을 얻기 위해서는, 1화소당 읽기 속도는 종래보다도 고속화할 필요가 있다. 그러나, ID 수광영역에 속하는 화소 셀의 수가 전체 화소 셀의 수에 비교하여 충분히 작다는 조건 하에서는, 읽기 속도의 증가는 충분히 억제할 수 있다.

바꾸어 말하면, 예컨대 ID 수광영역이 비정상적으로 크대거나, 혹은, 동시에 존재하는 ID 광의 수가 비정상적으로 많대거나 하는 경우에는, ID 수광영역에 속하는 수신화소 셀의 수가 전체 화소 셀의 수에 대하여 무시할 수 없게 되어, 읽기 속도를 대폭으로 올릴 필요가 생길 가능성이 있다. 한편, ID 정보의 전송 레이트는 ID 정보의 읽기 빈도에 의존하므로, 상기 예에서 말하자면, 화상 1 프레임분의 화소신호를 읽어내는 기간 중에 동일 ID 수광영역에 속하는 수신화소 셀의 읽기 회수를 크게 할수록 ID 정보의 전송 레이트를 올릴 수 있다.

즉, ID 정보의 전송 레이트(수신속도)와, 화상신호의 프레임 주파수, 동시에 수신 가능한 ID 광의 개수, ID 수신영역의 크기 등과는 트레이드 오프의 관계에 있어서, 적절하게 선택할 필요가 있다. 도 3에 ID 수신속도와 그 밖의 각종 파라미터와의 관계의 개략 계산식과 촬상장치의 설계예의 수치를 나타낸다. 상세한 것은 나중에 설명하겠지만, 본 발명에 의한 신호 읽기 방법에 의하면, 읽기 속도 자체를 그만큼 올리지 않고, 화상정보와 병행하여 ID 정보를 취득할 수 있다.

다만, 상기 설명에서는, 전체 화소 셀을 열 방향으로 2개로 분할하여 분할영역(P1, P2)을 설정하였지만, 더욱 분할수를 늘려도 좋다. 또한, 분할을 행하지 않고 1행 단위로 촬상화소 셀과 수신화소 셀을 번갈아 읽어내도록 하여도 좋다. 즉, 예컨대 행 어드레스(Y0)에 속하는 모든 촬상화소 셀의 화소신호를 읽어내었다면, 다음으로 ID 수광영역(ID#1)의 1행째에 속하는 수신화소 셀의 화소신호를 읽어내고, 계속해서 행 어드레스(Y1)에 속하는 모든 촬상화소 셀의 화소신호를 읽어낸다는 식으로 읽기 순서를 정하여도 좋다. 또한, 1행분의 촬상화소 셀에 대하여 ID 수광영역에 속하는 복수행의 수신화소 셀을 대

응시하도록 하여도 좋다. 예컨대 행 어드레스(Y0)에 속하는 모든 촬상화소 셀의 화소신호를 읽어내었다면, 다음으로 ID 수광영역(ID#1)의 1행제 및 2행제에 속하는 수신화소 셀의 화소신호를 읽어내고, 그 후에 행 어드레스(Y1)에 속하는 모든 촬상화소 셀의 화소신호를 읽어낸다는 식으로 하여도 좋다.

다음으로, 상술한 바와 같은 읽기 동작을 실제로 행하기 위한 촬상장치의 일실시예에 대하여 설명한다. 도 4는 본 실시예에 의한 이미지 센서를 포함하는 촬상장치를 모식적으로 나타낸 블럭구성도, 도 5는 이미지 센서의 1개의 화소 셀의 회로구성도, 도 6은 이미지 센서 내의 출력부의 개략 블럭구성도, 도 7은 출력부 내의 1개의 가변 게인 앰프의 구성도이다.

이미지 센서(10)는, 화소 셀 어레이부(11), 행 디코더(13), 출력부(14), 열 디코더(15), ID 맵 테이블 회로(16) 등을 포함한다. 화소 셀 어레이부(11)에는, 화소 셀(12)이 열(X) 방향으로 n열, 행(Y) 방향으로 m행의, m행×n열의 2차원 형상으로 배치되어 있다. m, n의 값은 임의이지만, 여기서는 일례로서 n=320, m=240인 것으로 한다. 이 m의 값이 앞의 도 3 중의 화소의 행수(行數)에 대응하는 것이다.

행 디코더(13)는 화소 셀 어레이부(11)에 대하여, 행 선택 신호(Row-sel)선(B1)을 통하여 동일 행에 속하는 복수의 화소 셀(12)을 선택함과 함께, 행 리셋신호(Row-rst)선(B2)을 통하여 동일 행에 속하는 복수의 화소 셀(12)을 리셋할 수 있는 기능을 가진다. 한편, 출력부(14)는, 화소 셀 어레이부(11) 내의 각 열마다 마련된 샘플 홀드 회로(sample-and-hold circuit) 등을 포함하며, 각 화소 셀로부터 출력된 화소신호를 화소 출력신호(Pxl-out)선(B4)을 통하여 받아내어, 1개의 수평 출력신호(Out)선(B9)을 통하여 차례로 출력한다. 열 디코더(15)는 출력부(14)로부터의 직렬적인 신호의 출력을 제어한다. 또한 ID 맵 테이블 회로(16)는 화소 셀 어레이부(11)에 있어서의 ID 수광영역의 위치정보를 보존하여 두기 위한 일종의 메모리와 그 제어회로를 포함한다.

이 이미지 센서(10)의 외부에는, 상술한 이미지 센서(10)의 각 부에 제어신호를 공급하는 제어부(21)와, 이미지 센서(10)로부터 직렬적으로 출력되는 화소신호를 받아서 소정의 데이터 처리를 행하는 데이터 처리부(22)가 배치되어 있다. 데이터 처리부(22)는, 화소신호 중의 촬상화소 셀에 의한 화소신호에 근거하여 1 화상 프레임마다 1장의 화상을 재현함과 함께, 수신화소 셀에 의한 화소신호에 근거하여 ID 정보를 복원한다. 데이터 처리부(22)는 예컨대 DSP 등의 전용 하드웨어로 구성하는 것도 가능하지만, 적절한 인터페이스 회로를 통하여 CPU를 중심으로 하는 컴퓨터에 설치하여, 컴퓨터에 의한 연산처리에 의하여 데이터 처리를 행하여도 좋다. 또한, 제어부(21)나 데이터 처리부(22) 기능의 일부를 이미지 센서(10)와 동일 칩 상에 탑재하여도 좋다. 즉, 실제로 장치를 구성할 때의 칩 구성 등에 제한은 없다.

도 5에 나타낸 바와 같이, 1개의 화소 셀(12)은, 1개의 포토다이오드(31)와 4개의 MOS 트랜지스터(32, 33, 34, 35)를 포함한다. 포토다이오드(31)는 애노드가 접지되고, 캐소드에는 행 리셋용 스위치인 제1 트랜지스터(32)와 소스 폴로어 앰프(source follower amplifier)로서 기능하는 제3 트랜지스터(34)의 게이트 단자가 접속되어 있다. 제1 트랜지스터(32)는 제2 트랜지스터(33)를 통하여 리셋 전압신호(V-rst)선(B5)에 접속되고, 제1 트랜지스터(32)의 게이트 단자는 행 리셋신호선(B2)에, 제2 트랜지스터(33)의 게이트 단자는 열 리셋신호(Clm-rst)선(B3)에 접속되어 있다. 리셋 전압신호선(B5)에는 통상, 전원전압(Vdd)보다도 약간 낮은 직류전압(Vr)이 공급되지만, 리셋 전압신호선(B5)을 전원전압(Vdd)의 공급선에 접속하여도 좋다.

제3 트랜지스터(34)의 출력인 소스 단자는, 제4 트랜지스터(35)를 통하여 화소 출력신호선(B4)에 접속되어 있고, 그 제4 트랜지스터(35)의 게이트 단자는 행 선택 신호선(B1)에 접속되어 있다. 행 리셋용 스위치인 제1 트랜지스터(32)와 열 리셋용 스위치인 제2 트랜지스터(33)는 직렬 접속되어 있으므로, 행 리셋신호(Row-rst)와 열 리셋신호(Clm-rst)가 양쪽 모두 「H」 레벨이 되었을 때에, 그 화소 셀(12)의 포토다이오드(31)가 선택적으로 리셋된다. 이로써, 전체 화소 셀 중의 임의의 1개의 화소 셀의 리셋이 가능하게 되어 있다.

이 화소 셀(12)의 기본적인 광전변환동작 및 신호출력동작은 다음과 같다. 즉, 행 리셋신호(Row-rst)와 열 리셋신호(Clm-rst)가 양쪽 모두 「H」 레벨이 되어 제1, 제2 트랜지스터(32, 33)가 ON 되었을 때에, 포토다이오드(31)의 캐소드 측의 전위(이하, 이를 포토다이오드 전위라고 함)는 리셋 전압신호선(B5)에서 공급되는 전압(Vr)으로 일단 리셋된다. 제1, 제2 트랜지스터(32, 33)의 적어도 어느 한쪽이 OFF 된 상태에서 포토다이오드(31)에 광이 입사되면, 그 수광강도에 따른 광전류가 포토다이오드(31)에 흐르고, 그 전류에 의한 방전으로 인하여 포토다이오드 전위는 서서히 저하된다. 이때의 전위의 저하속도는 수광강도에 의존하고 있어, 수광강도가 클수록 저하속도가 빨라진다.

제4 트랜지스터(35)가 OFF 되어 있을 때에는 이 화소 셀(12)은 화소 출력신호선(B4)과 분리되어 있지만, 행 선택 신호선(B1)에 공급되는 행 선택 신호(Row-sel)가 「H」 레벨이 되어서 제4 트랜지스터(35)가 ON 되면, 그 시점에서의 포토다이

오드 전위에 따라 소스 폴로어 앰프인 제3 트랜지스터(34)에 흐르는 전류신호가 화소 출력신호선(B4)에 공급될 수 있는 상태가 된다. 단, 실제로 출력전류가 흐를지 여부는, 후술하는 바와 같이 그 화소 출력신호선(B4)에 부하가 접속되는지 여부에 의한다.

여기서, 상기 화소 셀(12)에 있어서, 제3 트랜지스터(34)에 의하여 구성되는 소스 폴로어 앰프는 기본적으로는 단순한 버퍼 앰프이다. 따라서, 이 화소 셀(12)의 기본적인 구성은, 이른바 3Tr형(型)의 CMOS 이미지 센서의 화소에 열 리셋용 트랜지스터를 1개만 추가한 것으로서, 그 화소 사이즈는 종래의 일반적인 APS 방식의 CMOS 이미지 센서의 화소와 거의 동등하게 할 수 있다. 이로써, 화소 셀을 고밀도로 배열하여, 동일 면적에서 화소수가 큰 화소 셀 어레이부(11)를 구성할 수 있다.

도 6에 나타낸 바와 같이, 출력부(14)에 있어서는 각 열마다 출력회로 유닛(40)이 마련되어 있다. 출력회로 유닛(40)은, 바이어스 전압신호(Amp-bias)선(B6)에서 주어지는 전압신호에 따라서 부하 전류원으로서는 기능하는 트랜지스터(41), 이 트랜지스터(41)를 부하로서 화소 출력신호선(B4)에 접속할지 여부를 스위칭하는 부하 전환 스위치(42), 가변 게인 앰프(43), 샘플 홀드 회로(44), 출력 선택 스위치(50)를 포함한다. 어느 1열에 속하는 240개의 화소 셀(12) 모두에 공통으로 접속된 화소 출력신호선(B4)을 통하여 공급되는 전류신호는, 부하 전환 스위치(42)가 ON 된 상태에서 트랜지스터(41)에 의하여 전압신호로 변환되고, 또한 가변 게인 앰프(43)를 통하여 필요에 따라서 증폭된 후에 샘플 홀드 회로(44)에 보내진다.

가변 게인 앰프(43)에서는, 도 7에 나타낸 바와 같이, 예컨대 콤퍼레이터 (comparator)를 이용한 비교기(432)에 의하여 입력전압을 소정의 기준전압과 비교하여, 입력전압이 기준전압 이상일 경우(화소의 출력이 출력 진폭의 1/16보다도 충분히 작은 경우)에는 게인 전환 스위치(436)를 OFF 함으로써 제2 귀환 콘덴서(435)를 분리하여, 증폭부(431)에 의한 게인을 16배로 설정한다. 한편, 입력전압이 기준전압 미만일 경우에는, 게인 전환 스위치(436)를 ON 함으로써 입력 콘덴서(433)의 용량과 제1, 제2 귀환 콘덴서(434, 435)의 병렬 용량을 동일하게 하여, 증폭부(431)에 의한 게인을 1배로 설정한다.

이미 서술한 바와 같이 수신화소 셀의 화소신호는 활상화소 셀의 화소신호보다도 읽기가 빈번하게 행하여지는데, 그만큼 전하축적 시간이 짧아서 화소신호의 레벨이 낮아진다. 그래서, 화소신호의 레벨이 충분히 낮은 경우에 가변 게인 앰프(43)에서 게인을 16배로 올림으로써 신호 레벨을 높이고, 그로써 활상화소 셀에 의한 화소신호와 수신화소 셀에 의한 화소신호의 레벨 차를 가능한 한 작게 하도록 하며, 또한 입력전압 진폭이 큰 경우의 증폭부(431)의 포화도 방지하고 있다. 도시하지 않았지만, 어느 게인이 선택되었는지를 나타내는 정보는 화소신호와 대응시켜서 일단 기억되고, 그 화소신호가 후술하는 바와 같이 출력될 때에 병행하여 출력되며, 데이터 처리부(22)는 이 게인 선택정보를 데이터 처리할 때에 이용한다. 일례로서, 증폭부(431)에는 소스 접지 앰프 등의 반전 앰프를 이용할 수 있다.

다만, 여기서는 가변 게인 앰프(43)는 입력전압 진폭의 판정을 2단계로밖에 행하고 있지 않지만, 3단계 이상의 판정을 행하여 보다 상세하게 게인을 스위칭하는 구성으로 하여도 좋다. 그 경우, 비교기(432)로서, 다른 역치를 가지는 콤퍼레이터를 복수 이용하거나, 혹은, 1개의 콤퍼레이터에 다른 복수의 기준전압을 차례로 입력하고, 그 콤퍼레이터의 출력값이 반전하는 타이밍에 의하여 입력전압 진폭을 판단하는 구성으로 하면 좋다.

샘플 홀드 회로(44)에는, 화상신호 샘플링용 스위치(45)와 화상신호 홀드용 콘덴서(46)를 포함하는 화상신호용 샘플 홀드부와, ID 신호 샘플링용 스위치(47)와 ID 신호 홀드용 콘덴서(48)를 포함하는 ID 정보용 샘플 홀드부가 독립적으로 마련되며, 각 열의 스위치 45는 화상 샘플링 신호(S/H-Img)선(B7)에 의한 신호에 의하여, 각 열의 스위치 47은 ID 샘플링 신호(S/H-ID)선(B8)에 의한 신호에 의하여 ON/OFF 동작이 제어된다. 또한 홀드되어 있는 전압을 출력할 때에, 콘덴서(46, 48) 중 어느 하나를 선택하는 화상/ID 선택 스위치(49)는, 읽기 선택 신호(Read-sw)선(B10)에 의하여 스위칭이 제어된다.

각 출력회로 유닛(40)의 출력 선택 스위치(50)는, 열 디코더(15)로부터 주어지는 출력 열 선택 신호(Clm-sel)에 의하여 ON/OFF 동작이 제어되고 있으며, 각 출력회로 유닛(40)의 샘플 홀드 회로(44)의 콘덴서(46 또는 48)에 홀드되어 있는 전압신호가 1개씩 선택되어, 수평 출력 신호선(B9)을 통하여 외부에 출력되도록 되어 있다.

ID 맵 테이블 회로(16)는, 도 8에 나타낸 바와 같이, ID 수광영역이 존재하는 위치정보를 보존하는 기억영역을 포함하는 메모리 회로(161)와, 이 메모리 회로(161)의 기억영역의 어드레스를 제어하는 ID 행 디코더(162) 및 ID 열 디코더(163)를 구비한다.

구체적으로는, 메모리 회로(161)에는, 1개의 ID 수광영역(ID 광)에 대하여 n비트(열 어드레스의 수)의 기억영역이 준비된다. 이 예에서는 동시에 처리하는 ID 광의 개수(N)를 7로 설정하고 있으므로, 7×n비트의 기억영역이 준비되어 있다. 단,

후술하는 바와 같은 방법에 의하면 N 이상의 ID 광의 처리를 행할 수도 있다. 1비트의 기억영역은 예컨대 1개의 D-래치(DL)에 의하여 구성할 수 있다. 상기 n비트의 기억영역의 각 비트는 각각 화소 셀 어레이부(11)의 각 열에 1 대 1로 대응되어 있어서, 1비트의 DL에 있어서 「H」 레벨은 그 열에 수신화소 셀을 포함하는 것을 의미하고, 「L」 레벨은 그 열의 모두가 수신화소 셀이 아닌 촬상화소 셀인 것을 의미한다.

이 메모리 회로(161)의 기억영역에 보존되는 정보는, 수신화소 셀의 존재위치에 관한 행 방향(도 8에서의 수평방향)의 위치정보뿐이다. 수신화소 셀의 열 방향(도 8에서의 수직방향)의 위치정보에 대해서는 이미지 센서(10)의 외부의 제어부(21)에 보존되며, 어느 행의 화소 셀의 화소신호를 읽어내고자 할 때에, 그 행에 수신화소 셀이 존재하는지 여부를 나타내는 정보는 ID 선택 신호(id-sel#1~#7)로서 ID 행 디코더(162)에 주어진다. 실제로는, 1행에 복수의 ID 수광영역이 존재할 가능성이 있으므로(예컨대 도 8의 예에서는, 행 어드레스(Y1)의 행에 ID 수광영역(ID#1, ID#2) 2개가 존재함), ID 선택 신호선을 N개(도 8의 예에서는 7개) 병렬로 구비하고 있다. 예컨대 어느 ID 선택 신호가 「H」 레벨인 것은, 그때의 읽기 행에, 그 ID 선택 신호선으로 표시되는 ID 수광영역이 존재하는 것을 의미한다.

ID 맵 테이블 회로(16)에서는, 메모리 회로(161)의 기억영역의 데이터 패턴에 근거하여, 화소 셀 어레이부(11)의 각 열에 대하여 수신화소 셀(ID 수광영역 중 어느 것인지는 상관없음)이 존재하는지 여부를 판정한다. 이 판정결과는 1비트 신호로 표현되고, 예컨대 판정결과가 「H」 레벨일 때에는 그 열에 적어도 1개의 수신화소 셀이 존재하고, 「L」 레벨일 때에는, 행 디코더(13)로 지정되는 1행의, 그 열에 수신화소 셀이 전혀 존재하지 않는 것을 의미한다. 판정결과는 열과 같은 수, 즉 n개 존재한다. 어느 열에 대한 판정결과는, 그 열에 있어서의 어느 1개의 DL의 출력과 그에 대응하는 하나의 ID 선택 신호(id-sel#1~#7)의 논리곱(AND 연산)을, 모든 (N개)의 조합에 대하여 논리합(OR 연산)을 취함으로써 나타낼 수 있다. 따라서, N개의 AND 게이트 소자와 1개의 N 입력의 OR 게이트 소자의 조합, 혹은 그와 동가인 기능을 가지는 논리회로에 의하여 구현화할 수 있다.

또한 ID 맵 테이블 회로(16)는, 통상 촬상 모드와 ID 취득 모드의 2개의 동작 모드를 가지고 있고, 이 동작 모드는 1비트의 모드 선택 신호(idmt-md)로 제어부(21)에 의하여 지정된다. 예컨대 모드 선택 신호가 「H」 레벨일 때에 통상 촬상 모드, 「L」 레벨일 때에 ID 취득 모드로 한다. ID 맵 테이블 회로(16)에서는, 상술한 수신화소 셀의 존재 판정결과와 동작모드로부터 1비트의 열 리셋신호를 생성한다. 이것이 그 열의 열 리셋신호선(B3)에 출력된다. 열 리셋신호가 「H」 레벨일 때, 출력부(14)에 있어서 그 열의 부하 전환 스위치(42)는 ON 되어 부하인 트랜지스터(41)가 화소 출력신호선(B4)에 접속되므로, 화소 셀(12)로부터 전류신호가 흐르고, 또한 가변 게인 앰프(43)에 내장된 스위치가 ON 되어 회로에 전류가 공급됨으로써 그 앰프(43)에 출력이 발생한다. 또한, 동시에, 화소 셀(12)에 대해서도 열 리셋신호를 준다.

구체적으로는, 통상 촬상 모드일 때에는(모드 선택 신호 = 「H」), 어느 열에 수신화소 셀이 존재하면(존재 판정결과 = 「H」) 그 열의 화소 셀에 의한 화소신호는 읽어내지 않고(열 리셋신호 = 「L」), 반대로 수신화소 셀이 존재하지 않으면(존재 판정결과 = 「L」) 그 열의 화소 셀에 의한 화소신호를 읽어내도록 한다(열 리셋신호 = 「H」). 한편, ID 취득 모드일 때에는(모드 선택 신호 = 「L」), 어느 열에 수신화소 셀이 존재하면(존재 판정결과 = 「H」) 그 열의 화소 셀에 의한 화소신호를 읽어내고(열 리셋신호 = 「H」), 반대로 수신화소 셀이 존재하지 않으면(존재 판정결과 = 「L」) 그 열의 화소 셀에 의한 화소신호를 읽어내지 않도록 한다(열 리셋신호 = 「L」). 이러한 제어를 행하므로, 예컨대 1비트의 존재 판정결과와 1비트의 모드 선택 신호의 배타적 논리곱의 논리연산에 의하여 각 열의 열 리셋신호를 생성할 수 있다.

다음으로, 도 4 내지 도 8에 더하여 도 9 및 도 10의 타이밍도를 참조하여, 상기 구성을 가지는 본 실시예의 촬상장치의 전형적인 동작에 대하여 설명한다. 도 9는 본 실시예의 촬상장치를 이용하여 화상신호와 ID 정보를 병행하여 취득하는 경우의 개략적인 타이밍도, 도 10은 화소신호의 읽기 동작을 설명하기 위한 상세한 타이밍이다. 다만, 본래, 표준적인 화상의 프레임 주파수는 30Hz이고, 이 촬상장치에서도 화상의 프레임 주파수가 30Hz가 되도록 동작시키는 것이 가능하지만, 15Hz의 파일럿 신호에 의하여 ID 수광영역의 위치를 검출함을 고려하여, 화상의 프레임 주파수를 통상의 2배인 60Hz로 설정하고 있다.

본 예의 촬상장치에서는, 도 9에 나타난 바와 같이, 이 통상 화상의 1 프레임을 단위로 하여 읽기 제어를 행한다. 즉, 우선 통상 화상의 1 프레임(상술한 바와 같이 여기서는 16.7ms) 내의 수직 귀선 기간(歸線期間; blanking time)에 ID 맵 테이블 회로(16) 내의 기억영역의 데이터, 즉 수신화소 셀의 위치정보를 갱신한다. 예컨대 상술한 바와 같이, ID 정보에 중첩되어 있는 파일럿 신호의 수광위치를 통상 화상에 의하여 검출하여 ID 수광영역의 위치를 결정하고, 그로부터 수신화소 셀의 위치를 구하도록 할 수 있다. 또한, 1회, ID 수광영역을 확정하여 1 프레임의 통상 화상에 상당하는 기간, ID 정보를 취득한 후에는, 그 1 화상 프레임 동안에 읽어낸 수신화소 셀의 화소신호로부터, 각각의 ID 수광영역의 중심위치, 결국은 가장 수광강도가 큰 수신화소 셀의 위치를 재계산하여, 그에 근거하여 ID 맵 테이블 회로(16) 내의 기억영역의 데이터를 갱신할 수 있다.

도 3의 설계예에 기재한 파라미터를 가지는 촬상장치에서는, 통상 화상 1 프레임 기간 내에 동일 ID 수광영역에 속하는 수신화소 셀의 화소신호를 35회 반복하여 읽어낼 수 있다. 따라서, 그 1회의 읽기마다 1장의 ID 화상이 작성된다고 생각하면, 최대로는 7종류(ID#1~ID#7)의 ID 화상이 각각 35장씩 얻어지게 된다. 그래서, 데이터 처리부(22)에서는, 각 ID 수광영역에 대하여 35장의 ID 화상에 근거하여 ID 위치 인식처리를 실행하고, ID 수광영역의 중심위치의 이동상황을 파악하여, 필요가 있으면 제어부(21)에 보존되어 있는 ID 맵핑 테이블의 원래 데이터를 갱신하고, 다음 수직 귀선 기간에 ID 맵 테이블 회로(16) 내의 기억영역의 데이터의 갱신을 실행한다.

ID 맵 테이블 회로(16) 내의 기억영역의 데이터, 즉 수신화소 셀의 위치정보를 갱신할 때에는, 우선 1 화상 프레임의 수직 귀선 기간의 끝에, 메모리 회로(161)의 기억영역의 각 비트를 모두 「L」로 리셋한다. 그리고 ID 선택 신호(id-sel#1~#7)에 의하여, 그 기억영역 중에서 데이터(비트 패턴)를 변경할 행을 선택한다. 또한 ID 열 디코더(163)에 의하여 수신화소 셀이 존재하는 열을 선택하고, 해당하는 DL에 「H」레벨을 써넣는다. 이를 모든 ID 수광영역의 수신화소 셀에 대하여 반복해서 행하고, 수직 귀선 기간 내에 그 처리를 종료한다. 도 8은, 이렇게 하여 메모리 회로(161) 내의 기억영역에 4종류의 ID 수광영역(ID#1~ID#4)의 비트 패턴이 써넣어진 상태이다.

수직 귀선 기간 종료 후에 화소신호의 읽기를 개시하는 경우, 우선 도 10(a)에 나타난 바와 같이 행 디코더(13)는 1행째의 행 어드레스(Y0)를 설정하고, 그 행의 행 선택 신호(Row-sel)를 「H」레벨로 한다. 그로써, 그 열에 속하는 모든 화소 셀(12)의 제4 트랜지스터(35)가 ON 되어, 포토다이오드 전위에 의한 전류신호가 제3 트랜지스터(34)에 의한 소스 폴로어 앰프를 통하여 화소 출력신호선(B4)에 흐를 수 있는 상태가 된다. 이때에는 모드 선택 신호(idmt-md)에 의하여 통상 촬상 모드로 설정되어 있고, 그 행에 있어서 촬상화소 셀인 열의 부하 전환 스위치(42)가 ON 되어 부하 전류원이 접속됨과 함께, 가변 게인 앰프(43)에서는 회로에 전류가 흐른다. 바꾸어 말하면, 수신화소 셀인 열에서는 출력전류는 흐르지 않고, 가변 게인 앰프(43)는 비(非)동작상태에 있으므로 거의 전력을 소비하지 않는다.

화소신호가 읽어내어진 열의 가변 게인 앰프(43)의 출력전압은, 도 10(d)에 나타난 바와 같이 화상 샘플 홀드 신호(S/H-Img)가 「H」레벨이 되어서 스위치(45)가 ON 되었을 때에, 콘덴서(46)에 전송된다. 이 동작은 동일 행(Y0)에 포함되는 촬상화소 셀에 대하여 일제히 행하여진다. 그 후, 행 디코더(13)는 도 10(b)에 나타난 바와 같이 행 리셋신호(Row-rst)를 「H」레벨로 한다. 이때 촬상화소 셀에서는 열 리셋신호(Clm-rst)도 「H」레벨로 되어 있으므로, 촬상화소 셀 내의 포토다이오드 전위는 상술한 바와 같이 리셋 전압선(B5)에서 주어지는 전위(Vr)로 리셋된다. 이로써, 행 어드레스(Y0)의 촬상화소 셀에 의한 화소신호의 샘플/홀드 동작은 종료한다.

다음으로, 행 디코더(13)는 제어부(21)의 제어 하에, ID 수광영역(ID#1)이 존재하는 행 중의 1행째의 행 어드레스를 설정하고, 그 행의 행 선택 신호(Row-sel)를 「H」레벨로 한다. 도 8의 예에서는, 행 어드레스(Y0)를 설정하게 된다. 그로써, 그 행에 속하는 모든 화소 셀(12)의 제4 트랜지스터(35)가 ON 되어, 포토다이오드 전위에 의한 전류신호가 제3 트랜지스터(34)에 의한 소스 폴로어 앰프를 통하여 화소 출력신호선(B4)에 흐를 수 있는 상태가 된다. 단, 이때에는 모드 선택 신호에 의하여 ID 취득 모드로 설정되어 있어서, ID 맵 테이블 회로(16)로부터의 열 리셋신호에 의하여 수신화소 셀을 포함하는 열만의 부하 전환 스위치(42)가 ON 되어 부하 전류원이 접속됨과 함께, 가변 게인 앰프(43)에서는 회로에 전류가 흐른다. 바꾸어 말하면, 촬상화소 셀을 포함하는 많은 열에서는 화소신호의 읽기는 행하여지지 않고, 가변 게인 앰프(43)는 비(非)동작상태에 있으므로 거의 전력을 소비하지 않는다.

수신화소 셀이 존재하는 열(도 8의 예에서는, 열 어드레스 X316, X317)의 가변 게인 앰프(43)의 출력은, 도 10(e)에 나타난 바와 같이 ID 샘플 홀드 신호(S/H-id)가 「H」레벨이 되어 스위치(47)가 ON 되었을 때에 콘덴서(48)에 전송된다. 이 동작은 동일 행(Y0)에 포함되는 모든 수신화소 셀에 대하여 일제히 행하여진다. 그 후, 행 디코더(13)는 도 10(b)에 나타난 바와 같이 행 리셋신호(Row-rst)를 「H」레벨로 한다. 이때 수신화소 셀에 대해서는 열 리셋신호(Clm-rst)도 「H」레벨로 되어 있으므로, 수신화소 셀 내의 포토다이오드 전위는 상술한 바와 같이 리셋 전압신호선(B5)에서 주어지는 전위(Vr)로 리셋된다. 이로써, ID 수광영역(ID#1)이 존재하는 행 중의, 1행째의 수신화소 셀에 의한 화소신호의 샘플/홀드 동작은 종료한다.

이 샘플/홀드 동작과 병행하여, 앞서 콘덴서(46)에 보존된 촬상화소 셀에 의한 화소신호의 읽기 처리가 실행된다. 즉, 도 10(f)에 나타난 바와 같이 읽기 선택 신호(Read-sw)가 「H」레벨이 됨으로써 화상/ID 선택 스위치(49)는 콘덴서(46) 측으로 스위칭되고, 열 디코더(15)가 열 어드레스 X0로부터 차례로 열 어드레스를 갱신하면서(도 10(g) 참조) 출력 열 선택 신호(Clm-sel)를 「H」로 함으로써 출력 선택 스위치(50)를 차례로 ON 시킨다. 이로써, 수평출력 신호선(B9)에는 콘덴서(46)에 보존되어 있는 화소신호가 차례로 출력되게 된다. 여기서는, 분할단위로서 화소 셀이 열방향으로 5분할 되도록

설정되어 있으므로, 일련의 읽기는 열 어드레스(X0~X63)까지 행하여진 시점에서 일단 종료한다. 여기서, 가령 이 읽기 범위에 수신화소 셀이 포함되어 있는 경우에는, 그 열의 화소신호는 무효이므로, 열 어드레스를 뛰어넘어도 좋고 열 어드레스 자체는 그대로 하고 출력을 하지 않도록(즉 더미 읽기(dummy reading)가 됨) 하여도 좋다.

다음으로, 직전에 ID 홀드용 콘덴서(48)에 보존된 수신화소 셀에 의한 화소신호의 읽기 처리가 실행된다. 즉, 도 10(f)에 나타난 바와 같이 읽기 선택 신호(Read-sw)가 「L」 레벨이 됨으로써 화상/ID 선택 스위치(49)는 콘덴서(48) 측으로 스위칭되고, 열 디코더(15)가 ID 맵 테이블 회로(16) 내의 기억정보에 근거하여 또는 제어부(21)에 기재되어 있는 정보에 근거하여, ID 수광영역(ID#1)이 존재하는 열 어드레스만을 번호가 작은 것부터 차례로 갱신하여 간다(도 10(g) 참조). 선택된 열 어드레스에서는 출력 열 선택 신호(Clm-sel)가 「H」 레벨로 되어서 출력 선택 스위치(50)가 ON 된다. 이로써, 수평출력 신호선(B9)에는 콘덴서(48)에 보존되어 있는 화소신호가 차례로 출력되게 된다. 도 10(g)에서는, ID 수광영역(ID#1)이 s(행)×r(열) 화소로 이루어진다고 하여 r개의 화소신호를 차례로 읽어내도록 하고 있지만, 도 8의 예에서 말하면, 열 어드레스 X316, X317의 2개만이 순차 선택되어서, 그 열의 콘덴서(48)에 보존되어 있던 화소신호가 출력된다.

계속해서, 행 디코더(13)는 제어부(21)의 제어 하에, ID 수광영역(ID#1)이 존재하는 행 중의 2행째의 행 어드레스를 설정하고, 그 행의 행 선택 신호(Row-sel)를 「H」 레벨로 한다. 도 8의 예에서는, 행 어드레스(Y1)를 설정하게 된다. 그리고 상술한 행 어드레스(Y0)에 있어서의 수신화소 셀의 화소신호의 샘플/홀드 동작과 마찬가지로의 제어에 의하여, 각 열의 콘덴서(48)에 화소신호를 전송하고, 읽기가 종료된 수신화소 셀의 포토다이오드 전위를 리셋한다. 또한, 이 샘플/홀드 동작과 병행하여, 처음에 화상 홀드용 콘덴서(46)에 보존된 촬상화소 셀에 의한 화소신호의 읽기 처리의 계속이 실행된다. 즉, 행 어드레스(Y0)에 대하여 앞서 열 어드레스(X63)의 화소 셀까지의 읽기를 종료하여 놓았으므로, 다음에는 열 어드레스(X64)로부터 차례로 열 어드레스를 갱신하면서 출력 선택 스위치(50)를 ON 하여, 콘덴서(46)에 보존되어 있는 화소신호를 출력한다.

이상과 같은 샘플/홀드 동작과 읽기 처리를 반복함으로써, 상술한 바와 같은 1 프레임 화상을 구성하는 화소신호를 추출할 수 있음과 함께, 이와 병행하여, ID 광을 수광하고 있는 수신화소 셀의 화소신호를 반복하여 읽어낼 수 있다. 데이터 처리부(22)에서는, 1 프레임분의 화상신호를 취득한 후에 1장의 화상을 재현한다. 또한, 이와 병행하여 ID 정보를 복원한다.

다만, 상기 실시예는 본 발명의 일실시예에 지나지 않으며, 본 발명의 취지의 범위에서 적절하게 변형, 수정, 추가 등을 행할 수 있다.

예컨대, 손떨림 등에 의한 ID 수광화소의 이동을 고속으로 추적하기 위해서는, ID 화상을 통상 화상 1 프레임에 맞춰서 모아서 처리하는 것이 아니라, 각각의 ID 화상을 읽어낸 후에 즉석에서 처리하도록 하여도 좋다. 예컨대 1장의 ID 화상을 읽어낼 때마다 ID 수광영역의 중심위치를 계산하여, 그 결과에 따라서 ID 화상을 취득하기 위해서 다음에 읽어내는 화소 셀의 위치를 수정하도록 하면 좋다.

또한, 상기 실시예에서는 ID 화상을 얻기 위하여 어느 화소 셀로부터 화소신호를 읽어낸 직후에 그 화소 셀의 포토다이오드 전위를 리셋하고 있었지만, 반드시 읽기마다 리셋할 필요는 없다. 실제로, 화소값이 포화하지 않는 한 리셋의 필요는 없고, 리셋을 행하지 않는 경우에는, 어느 ID 화상을 얻기 위하여 화소값을 취득하였을 때에, 그 직전의 ID 화상을 얻기 위해서 취득한 화소값과의 차만큼을 계산하면 좋다.

또한, 예컨대, 상기 실시예에서는, 가변 게인 앰프를 각 열에 마련함으로써 신호 레벨이 낮은 화소신호의 노이즈 저감을 도모하였지만, 다른 노이즈 저감 방법을 채용하여도 좋다. 구체적으로는, 이미지 셀(11)의 열마다, 읽어낸 화소값을 바탕으로 화소 내의 리셋용 트랜지스터에 피드백을 걸어, 화소의 리셋 잡음을 저감하는 회로를 마련하면 좋다. 이는 일반적으로 액티브 리셋이라는 방법인데, 이로써, 전하축적 시간이 짧은 ID 광의 수광시에 효과적으로 노이즈를 저감할 수 있다.

또한, 통상 촬상시, ID 취득시 모두, 강한 입사광량 측에 다이내믹 레인지(dynamic range)를 넓히기 위하여, 화소 셀 내의 포토다이오드를 리셋하는 타이밍을 늦춤으로써 전하축적 시간을 의도적으로 짧게 하도록 하여도 좋다. 물론, 전하축적 시간이 짧으면 입사광량이 약한 경우에는 불리하므로, 적응적으로(adaptively; 상황에 따라) 전하축적 시간을 조정하는 회로를 마련하면 좋다.

또한, 상기 실시예에서는 통상 화상 1 프레임의 수직 귀선 기간에 ID 맵 테이블 회로의 기억영역의 데이터를 갱신하도록 하고 있지만, 인접 프레임의 수직 귀선 기간 사이의 적절한 시기에 ID 맵 테이블 회로 내의 기억영역의 데이터를 바꿔 쓰도록 하여도 좋다. 예컨대, 동시에 처리 가능한 ID 수광영역의 수를 기억영역의 행수보다도 많게 하고자 하는 등의 경우, 1

화상 프레임 기간 중에, 수신화소 셀에 의한 화소신호의 읽기가 적어도 1회는 종료되었을만한 ID 수광영역에 대응한 ID 맵 테이블의 비트 패턴을, 다른 ID 수광영역에 대응한 비트 패턴으로 바꿔 쓰고, 그 비트 패턴에 근거하는 수신화소 셀의 화소신호의 읽기를 실행한다는 식의 처리를 반복하여 행하도록 할 수 있다.

또한, 상술한 바와 같이 화소신호의 읽기 순서를 변경하는 경우, 예컨대, 촬상화소 셀의 화소신호를 일련으로 읽어내기 위한 분할조건 등을 변경하는 경우에는, 그에 따라 적절하게 제어를 변경할 필요가 있는 것은 당연하다.

또한, 상기 기재 이외의 점에 있어서도, 본 발명의 취지의 범위에서 적절하게 변형, 수정, 추가 등을 행하여도 본원 특허청구의 범위에 포함되는 것은 명확하다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명에 의한 신호 읽기 방법의 기본원리를 설명하기 위한 이미지 센서의 화소구성의 모식도.

도 2는, 종래의 일반적인 화상신호의 읽기 방법을 설명하기 위한 이미지 센서의 화소구성의 모식도.

도 3은, ID 수신속도와 그 밖의 각종 파라미터와의 관계의 개략 계산식을 나타낸 도면.

도 4는, 본 실시예에 의한 이미지 센서를 포함하는 촬상장치를 모식적으로 나타낸 블럭구성도.

도 5는, 도 4 중 이미지 센서의 1개의 화소 셀의 회로구성도.

도 6은, 도 4 중 이미지 센서 내의 출력부의 개략구성도.

도 7은, 도 6 중 1개의 가변 게인 앰프의 구성도.

도 8은, 본 실시예의 촬상장치의 처리동작을 설명하기 위한 요부의 블럭구성도.

도 9는, 본 실시예의 촬상장치를 이용하여 화상신호와 ID 정보를 병행하여 취득하는 경우의 개략적인 타이밍도.

도 10은, 본 실시예의 촬상장치에 있어서 화소신호의 읽기 동작을 설명하기 위한 상세한 타이밍도.

도 11은, 본 발명에 의한 촬상장치의 신호 읽기 방법을 적용하는 공간 광통신 시스템을 나타내는 전체 개략도.

도 12는, 도 11의 시스템에 있어서 정보단말의 디스플레이에 표시되는 화상을 모식적으로 나타낸 도면.

도 13은, 각 통신노드의 광 비콘으로부터 출사되는 광에 포함되는 각종 신호의 주파수 스펙트럼도.

도면



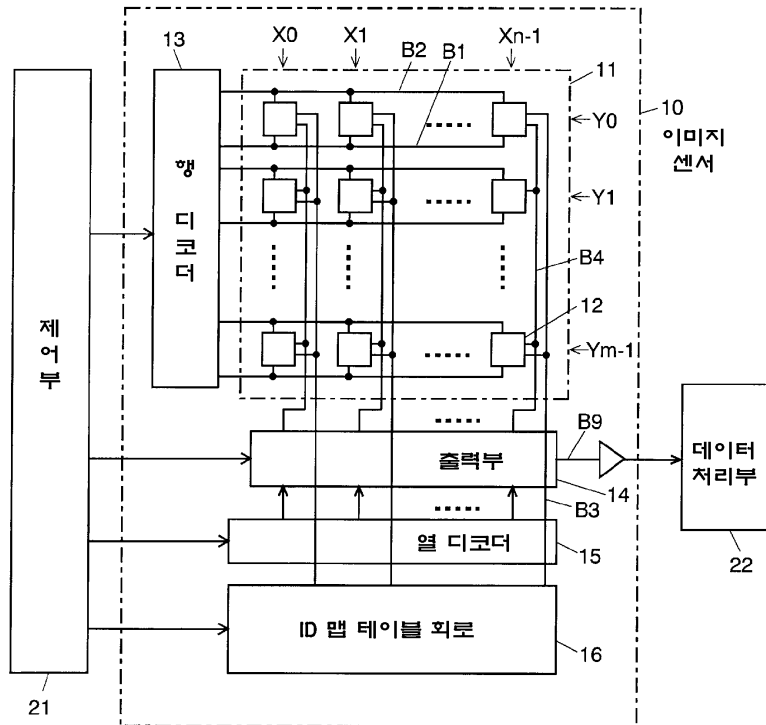




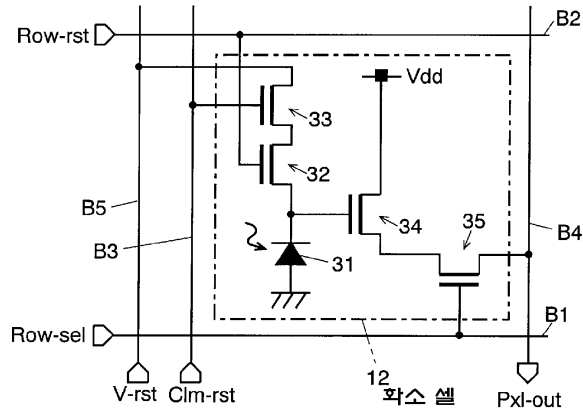
도면3

ID 수신속도의 예		실제예
화상신호의 프레임 주파수	Fimg [fps]	60
화소의 행수	Y [pixel]	240
읽기의 분할수	D [개]	5
ID 광의 수	I [개]	7
ID 수광영역의 행수	R [행]	5
통상화상의 1수평시간	Himg = 1 / (2 x Fimg x Y)	
ID 수광영역화상의 1수평시간	Hdata = Himg / D	
ID 수광영역화상의 프레임 주파수 (ID) (=ID 수광의 샘플링 주파수)	Fdata = 1 / (Hdata x I x R)	4.1 [kHz]
ID 수신속도 (=ID 샘플링 주파수)	Fdata / 4 = (D x Fimg x Y) / (I x R)	1 [kHz]

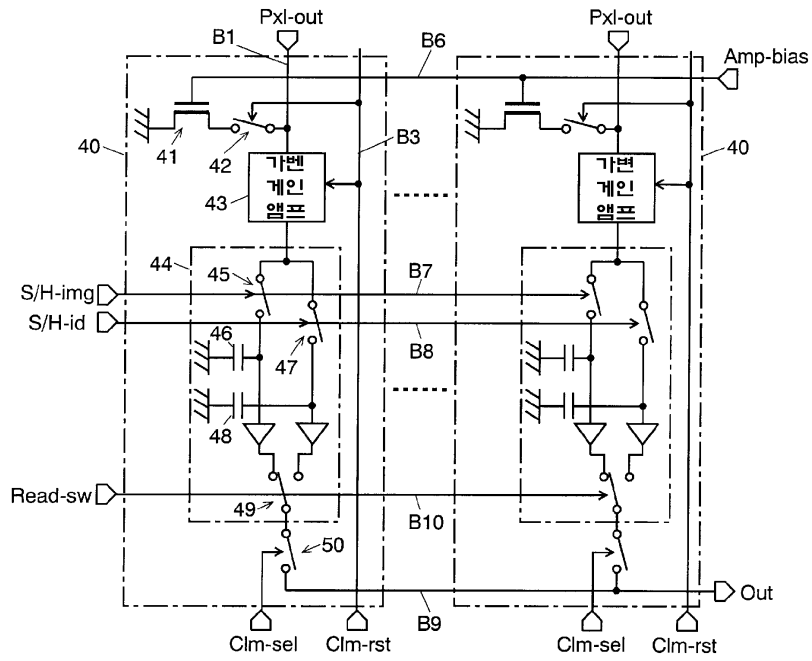
도면4



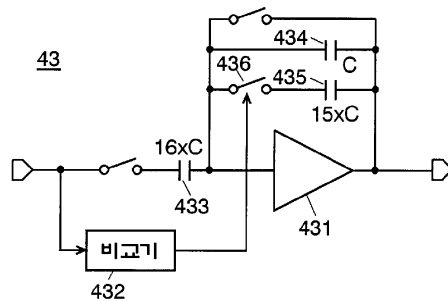
도면5



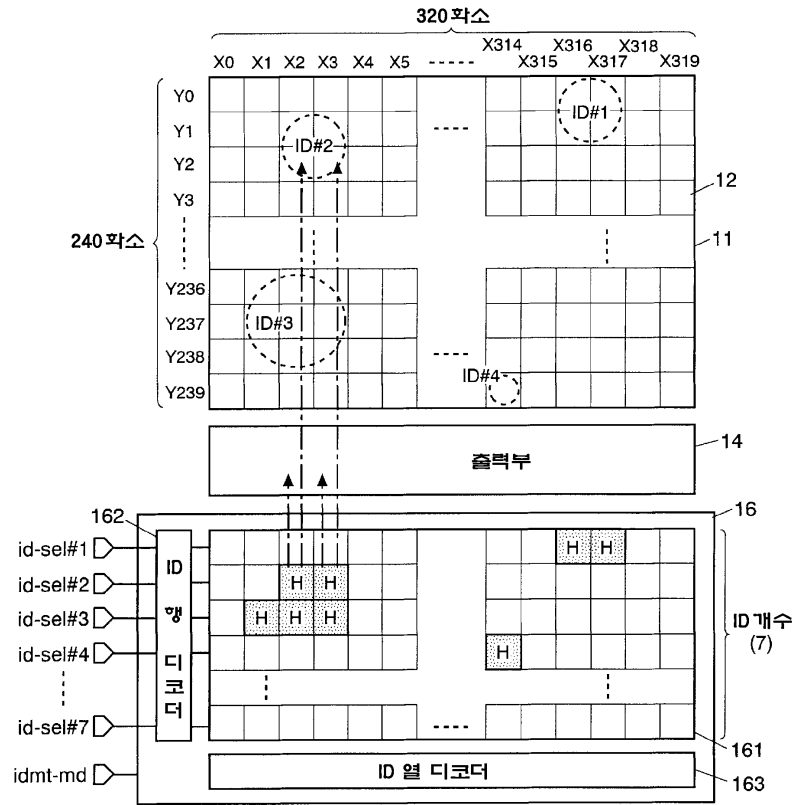
도면6



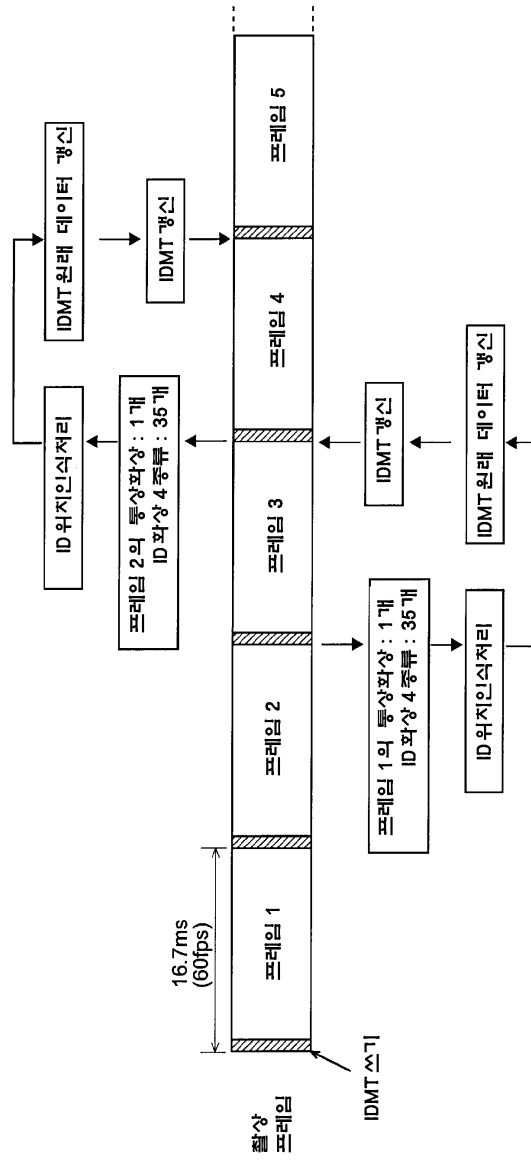
도면7



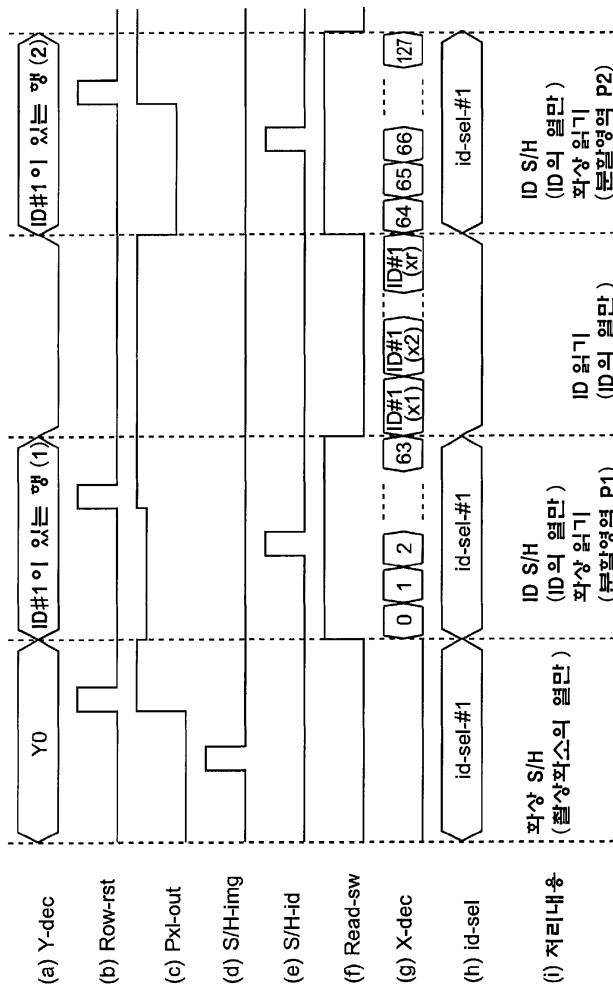
도면8



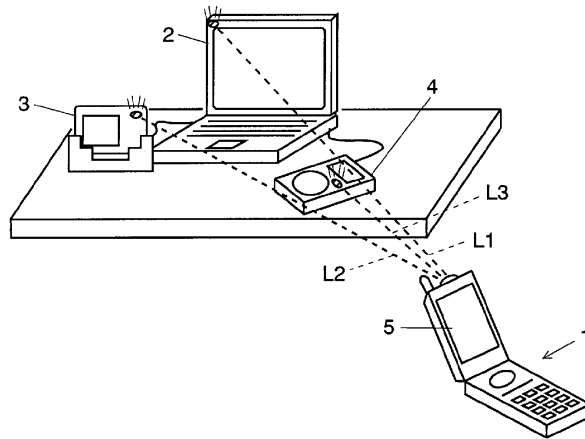
도면9



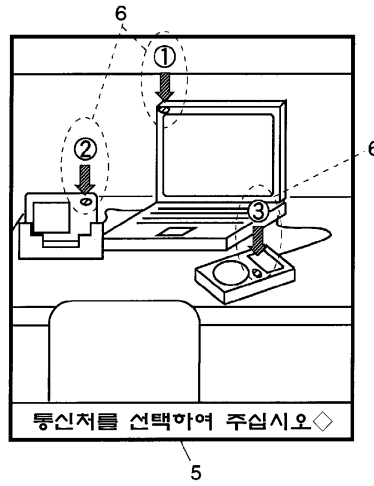
도면10



도면11



도면12



도면13

