



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H04N 5/335 (2006.01)

H04N 3/15 (2006.01)

H04N 5/217 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0033019

(43) 공개일자 2007년03월23일

(21) 출원번호 10-2007-7002986

(22) 출원일자 2007년02월07일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2007년02월07일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/019483

(87) 국제공개번호 WO 2006/016945

국제출원일자 2005년06월03일

국제공개일자 2006년02월16일

(30) 우선권주장 10/887,071 2004년07월07일 미국(US)

(71) 출원인
이스트맨 코닥 컴퍼니
미합중국 뉴욕 로체스터 스테이트 스트리트 343

(72) 발명자
맥더모트 브루스 크레인
미국 뉴욕주 14526 펜필드 해리스 로드 2072

(74) 대리인
김창세
김원준

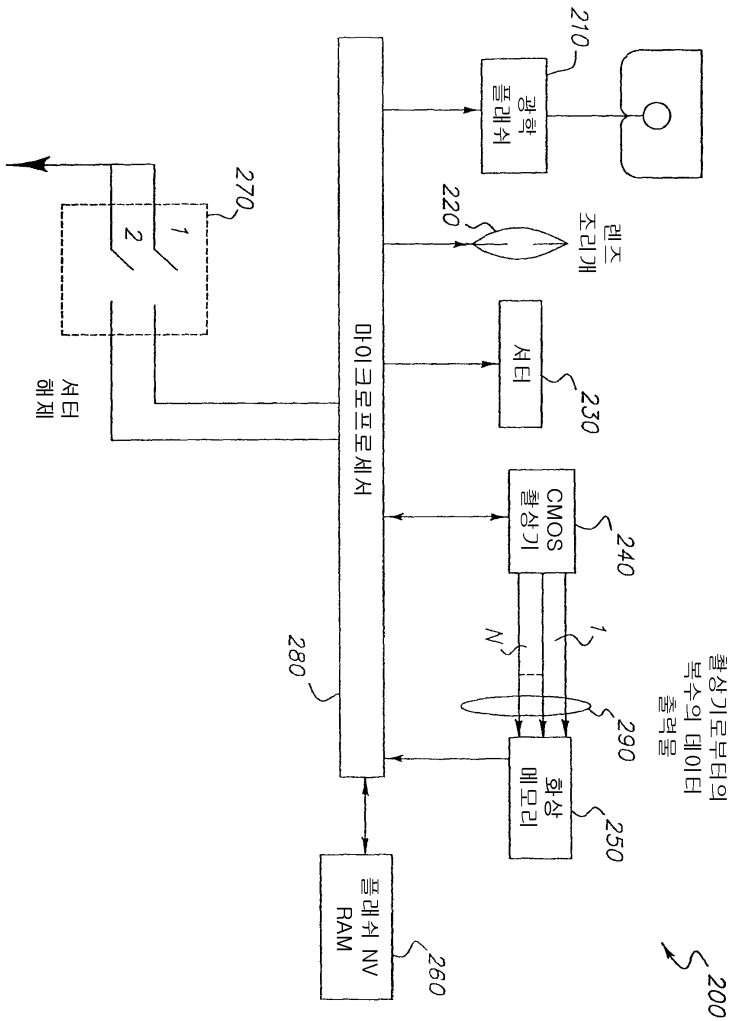
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 통합 시간 감소 방법, X-Y 픽셀 어드레스 방법 및 전자화상 포착 시스템

(57) 요약

본 발명에 따르면 촬상기 내의 포화된 픽셀의 통합 시간을 감소시키는 방법이 제공되고, 이 방법은 포착된 화상으로부터의 장면 데이터에 따라 촬상기 내의 포화된 픽셀의 통합 시간을 감소시키는 단계를 포함한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1.

촬상기 내의 포화된 픽셀(pixels)의 통합 시간을 감소시키는 방법에 있어서,
포착된 화상으로부터의 장면 데이터에 따라 촬상기 내의 포화된 픽셀의 통합 시간을 감소시키는 단계를 포함하는
통합 시간 감소 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,
상기 포화된 픽셀은 지리학적으로 상기 포착된 화상 내의 픽셀의 X-Y 어드레싱(addressing)에 의해 위치하는
통합 시간 감소 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 감소된 통합 시간의 길이는 상기 포화된 픽셀의 양과 연관된

통합 시간 감소 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

다량의 상기 포화된 픽셀은 상기 통합 시간을 대량 감소시키는

통합 시간 감소 방법.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

소량의 상기 포화된 픽셀은 상기 통합 시간을 소량 감소시키는

통합 시간 감소 방법.

청구항 6.

촬상 시스템 내의 X-Y 픽셀을 어드레싱하는 방법에 있어서,

a) 제 1 화상을 포착하는 단계와,

b) 픽셀 베이스(pixel basis)에 의해 픽셀 상의 포화에 대해 상기 제 1 화상을 테스트하는 단계와,

c) 상기 제 1 화상 내의 포화된 각 픽셀에 대한 X-Y 어드레스를 기록하는 단계와,

d) 상기 포화된 픽셀의 수를 결정하는 단계와,

e) 상기 포화된 픽셀의 수가 0보다 클 때, 상기 포화된 픽셀의 수를 상수 N과 비교하는 단계와,

f) 상기 상수 N보다 크거나 또는 작은 포화된 픽셀의 수에 따라 상기 포화된 픽셀의 통합 시간을 변경시키는

X-Y 픽셀 어드레싱 방법.

청구항 7.

전자 화상 포착 시스템에 있어서,

픽셀 통합 시간의 독립적인 제어 및 상기 픽셀의 포화 레벨에 기초하여 상기 픽셀에 대한 올바른 통합 시간을 결정하는 알고리즘을 허용하는 촬상기를 포함하는

전자 화상 포착 시스템.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

포착된 픽셀에 대한 상기 통합 시간을 결정하는 복수의 수단을 사용하는

전자 화상 포착 시스템.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

영상을 포착하는 시간을 감소시키도록 연속적으로 작동하는

전자 화상 포착 시스템.

청구항 10.

제 7 항에 있어서,

2중 단계의(dual staged) 셔터 해제 스위치를 사용하며, 상기 스위치는 최종 화상을 포착하도록 상기 전자 화상 포착 시스템을 초기화하는

전자 화상 포착 시스템.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 촬상기는 상기 픽셀 통합 시간의 독립적인 제어 및 포착된 화상 내의 상기 픽셀의 지리적 위치 및 포착된 화상으로부터 기록된 광에 기초하여 상기 픽셀에 대한 올바른 통합 시간을 결정하는 상기 알고리즘을 허용하는

전자 화상 포착 시스템.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 촬상기는 복수의 신호 출력을 포함하여 그에 따라 화상 포착 시간을 감소시키는

전자 화상 포착 시스템.

청구항 13.

제 7 항에 있어서,

상기 픽셀 통합 시간의 독립적인 제어 및 포착된 화상 내의 상기 픽셀의 지리적 위치에 기초하여 상기 픽셀에 대한 올바른 통합 시간을 결정하는 알고리즘을 허용하는 저 해상도의 촬상기를 포함하는

전자 화상 포착 시스템.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 촬상기는 카메라 노출 결정 알고리즘을 위한 장면 노출 정보를 수합하는

전자 화상 포착 시스템.

명세서

기술분야

본 발명은 촬상 분야에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 프로그램가능한 통합 시간에 기초한 픽셀 어드레스를 갖는 전자 촬상기를 사용하는 촬상에 관한 것이다.

배경기술

촬상기, 특히 과거의 CMOS 촬상기는 장면들이 높은 동적 범위를 가져, 그 중 일부가 장면 내에 하이라이트를 갖는다는 문제점을 내포해왔다. 이것을 장면 노출 허용도(scene exposure latitude)라 일컫는다. 이러한 화상의 하이라이트된 부분에서, 센서의 픽셀이 포화되어 디지털 픽셀 출력이 모두 1이 된다. 따라서, 센서의 픽셀은 특히, 예를 들어 어깨 너머에 태양을 뒤로한 연인이 공원에 서있는 장면과 같이, 포착된 장면이 일반적으로 포착될 수 있는 장면보다 넓은 동적 범위를 포함할 때 포화된다. 일반적인 장면은 6 내지 7 스톱의 동적 범위를 가질 수 있다. 태양의 화상은 추가의 10 스톱의 동적 범위를 나타낸다. 당업계의 현상태에서 카메라는 커풀을 포착하도록 노출 레벨을 설정하고 결과적인 사진 내에서 태양이 화상을 포화시키도록 한다. 예를 들어 태양이 금속 차 범퍼에 반사되는 것과 같은 스펙큘러 반사를 포함하는 화상에 유사한 상황이 존재한다. 다른 예시적인 문제는 야간에 주차장 내에 있는 자동차를 포함하는 장면을 포착하는 것이다. 차를 올바르게 노출시키기 위해서, 주차장을 조명하는 자동차의 헤드라이트 및 가로등은 결국 이미지를 포화시킬 것이다. 결과적으로, 종래의 촬상 시스템에 있어서, 장면의 동적 범위가 화상 포착 시스템의 동적 범위에 접근하거나 또는 동일할 때, 노출을 결정하는 데에 있어서의 매우 작은 오류만이 허용될 수 있다.

따라서 포착된 장면보다 항상 넓은 동적 범위를 갖는 화상 포착 시스템이 필요하다.

발명의 상세한 설명

전술된 필요성은, 포착된 화상으로부터의 장면 데이터에 따라 촬상기 내의 포화된 픽셀의 통합 시간을 감소시키는 단계를 포함하는, 촬상기 내의 포화된 픽셀의 통합 시간 감소 방법을 제공함으로써 본 발명에 의해 다루어진다. 본 발명의 다른 측면은 픽셀 통합 시간의 독립적인 제어 및 픽셀의 포화 레벨에 기초하여 픽셀에 대한 올바른 통합 시간을 결정하는 알고리즘을 허용하는 촬상기를 포함하는 전자 화상 포착 시스템을 제공한다.

복수의 화상 포착을 거쳐, 픽셀의 통합 시간은 장면의 동적 범위 및 포착된 장면 신호 대 소음비율(noise ratio) 사이의 이상적인 절충안에 도달하도록 조정된다.

본 발명은 현존하는 문제점을 수정하여 보다 높은 장면 노출 허용도(latitude)를 갖는 시스템을 이끌어낼 것이다. 따라서, 본 발명은 장면의 보다 많은 동적 영역을 포착할 수 있는 화상 포착 시스템을 구현할 것이다.

실시예

후술될 설명에서, 마이크로프로세서를 컨트롤러로서 사용하며 픽셀 통합 시간 알고리즘을 구현하는 본 발명의 바람직한 실시예가 기술될 것이다. 당업자는 이러한 시스템의 동등물이 하드웨어에서 구성될 수 있다는 점을 쉽게 인식할 것이다.

본 발명은 화상의 밝은 영역 또는 하이라이트 영역의 지리적 위치를 판단한다. 본 발명에서 사용되는 적응성의 노출 알고리즘은, 화상의 하이라이트 영역 내의 픽셀 통합 시간을 감소시켜 이러한 픽셀들이 올바르게 노출되도록, 즉 포화에 근접하지만 포화되지는 않도록 한다. 이러한 방법으로, 사용자는 종래의 방법을 사용하여 포착될 수 있는 동적 범위보다 높은 동적 범위를 갖는 장면을 포착할 수 있다. 추가적인 동적 범위는 통합 시간이 감소된 픽셀에 의해 포착된 동적 범위이다. 본 발명은 Robert M. Guidash에 의해 2003년 9월 3일 출원된 미국특허 일련번호 10/654,313에 보다 상세하게 기술된 바와 같이 촬상기 내 픽셀의 통합 시간을 서로 독립적으로 프로그래밍할 수 있다는 능력을 갖는다는 장점을 가지며, 상기 문서는 본 명세서에서 참조로서 인용된다.

동적 범위 문제를 해결하기 위해, 예시적인 실시예에서, 본 발명은 픽셀 X-Y 어드레스에 기초하여 개별적인 픽셀 레벨, 통합 시간의 프로그래밍을 가능케 하는 CMOS 촬상 센서를 사용하였다. 단일 노출에서 다양한 통합 시간을 갖는 교번의 픽셀 열(alternative rows of pixels)을 가질 수 있다. 소규모의 X-Y 그룹에서 픽셀을 그룹짓는 것 또한 가능하다. 이러한 소규모의 X-Y 그룹은 픽셀이라 불린다. 이러한 픽셀의 소규모의 X-Y 크기는 동적으로 변경될 수 있다. 일반적으로 이러한 픽셀들은 화상 내의 서로 다른 색상을 검출하는 데에 사용되는 색상 필터 어레이 패턴(color filter array pattern)에 기초한다. 예를 들어, 바이어(Bayer) 색상 필터 어레이 패턴(CFA)은 제 1 라인 상에 교대로 녹색-적색을, 그 다음 라인에는 교대로 청색-녹색을 갖는다. 이러한 CFA 패턴은 촬상기 내의 모든 라인에 대해 반복된다. 사용자는 촬상기의 교번의 열을 현저하게 다른 통합 시간을 갖도록 설정할 수 있다. 본 발명은 픽셀의 블록, 즉 동일한 방법으로 픽셀을 사용한다. 일부 블록은 긴 통합 시간을 가질 수 있으며, 일부는 짧은 통합 시간을 가질 수 있다.

본 발명의 일 실시예에서, 촬상기에 의해 포착된 장면 데이터는 픽셀 베이스에 의해 픽셀 내에서 포화에 대해 분석되고 평가된다. 촬상기는 개별적으로 X-Y 어드레스될 수 있는(addressable) 통합 시간을 갖는 촬상기일 수 있다. 본 명세서에서, 통합 시간은 촬상기가 포착 프로세스 동안 화상을 흡수하는 시간의 양으로서 정의된다. 본 발명에 있어서, 오직 포화된 픽셀의 통합 시간만이 감소된다. 추가적인 화상들은 포화된 픽셀의 수가 0에 근접할 때까지 서로 다른 통합 시간 하에서 반복적으로 포착되고, 분석되며 평가된다.

도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예는 마이크로프로세서(120)에 의해 제어되는 광학 플래쉬(110)를 갖는 카메라 시스템(100)을 도시한다. 마이크로프로세서(120)는 셔터(130), 촬상기(140), 화상 메모리(150) 및 플래쉬 비휘발성 메모리(160)도 제어한다. 2중 단계(dual stage)인, 2중 콘택트 셔터 해제 스위치(170)가 마이크로프로세서(120)로 신호를 입력시킨다. 당업자는 본 발명이 단일의 단계인, 단일 콘택트 셔터 해제 스위치(170)를 사용하여 구현될 수도 있다는 점을 인식할 것이다.

마이크로프로세서(120)는 카메라 시스템(100)에서의 마이크로프로세서(120)의 알려진 기능에 추가하여, 촬상기(140)와 화상 메모리(150) 사이의 관계를 제어하는, 도 3에 도시된 바와 같은 픽셀 통합 시간 알고리즘(300)을 실행시킨다. 일반적으로, 화상은 촬상기(140)로부터 화상 메모리(150)로 포착되며 도 3에 도시된 픽셀 통합 시간 알고리즘은 최종 화상 내의 각 픽셀에 대해 올바른 통합 시간을 결정한다.

촬상기(140)는 픽셀로서 알려진 픽셀의 그룹에 대해 독립적으로 X-Y 어드레스할 수 있는 통합 시간을 갖는 CMOS 촬상기 또는 CCD 촬상기일 수 있다. 본 명세서에 기술된 실시예에서는 플래쉬 비휘발성 메모리(160)가 사용되지만, 당업자는 EPROM, 배터리에 의해 지원받는(battery backed) RAM 및 가용성 링크 ROM이 본 발명에서 사용하기에 적합한 추가의 선택적인 메모리라는 점을 인지할 것이다.

제 2 실시예는 도 2에 도시된 전자 촬상 시스템(200)(전자 스틸 카메라, 동작 포착 시스템 또는 머신 비전 시스템, 또는 촬상 기능을 갖는 임의의 디바이스일 수 있다)을 사용한다. 도 2는 픽셀 통합 시간을 프로그램할 수 있는 기능을 갖는 CMOS 촬상기(240)를 포함하는 카메라 시스템(200)을 도시한다. CMOS 촬상기(240)는 복수의, 병렬식 데이터 신호 출력부(290)를 갖는다. 이러한 복수의, 병렬식 데이터 신호 출력부(290)는 CMOS 촬상기(240)의 판독률을 향상시킨다. 결과적으로, 최종 화상까지의 시간이 감소된다. 그외 모든 다른 방법에 있어서 도 1에 도시된 제 1 실시예와 동일하다.

도 3을 참조하면, 포착된 화상으로부터의 장면 데이터에 따라 촬상기 내의 포화된 픽셀의 통합 시간을 감소시키는 픽셀 통합 시간 알고리즘(300)이 도시되었다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 동작 셔터 해제 스위치(170)에 대한 셔터 동작(310)은 카메라 시스템(100, 200)에 대한 전반적인 노출을 결정하는 데에 사용된다. 화상 포착 동작(320)에서 제 1 화상은 (도 1 또는 도 2에 따라)메모리(150) 또는 메모리(250)로 포착된다. 각 픽셀은 동작(330)에서 포화에 대해 테스트된다.

모든 픽셀 값은 각 픽셀을 하나의 값으로 만드는 4개의 픽셀을 평균 냄으로써 획득된다. 만약 이러한 값이 최대값(K) 이상이라면, 해당 픽셀은 포화된 것으로 간주된다. 동작(330)의 완료에 따라, 포화된 픽셀의 X-Y 위치는 동작(340)에서 기록된다. 결과적으로, 포화된 픽셀은 동작(350)에서 합계된다. 조건부의 동작(360)은 포화된 픽셀의 양이 0인지를 판단하고, 이 경우 동작(365)에서 화상이 비휘발성 플래쉬 메모리로 입력된다. 이와는 달리, 조건부의 동작(360)에 있어서, 만약 포화된 픽셀의 양이 0이 아닌 경우, 포화된 픽셀의 양은 동작(370)에서 카운트된다. 2중 단계 셔터 해제 스위치(170) 또는 2중 단계 셔터 해제 스위치(270)가 카메라(100) 또는 카메라(200)에서 각각 사용될 때, 선택적인 조건부의 동작(362)은 조건부의 동작(360)과 입력 동작(365)의 사이에서 인터스퍼스된다(interspersed).

제 2 조건부 동작인 동작(375)은 포화된 픽셀의 양이 상수 N보다 많은지 판단한다. 동작(385)에서, 포화된 픽셀의 통합 시간은 큰 폭으로 감소한다(이 예시에서는, 1/4 노출 시간 또는 2 스톱). 1 스톱은 신호의 절반 또는 2X 감소이다. 2 스톱은 신호에서의 4X 감소이다. 큰 폭의 감소는 보다 큰 전반적인 동적 범위를 갖는 올바르게 노출된 화상을 획득하는 데에 필요한 포착의 횟수를 최소화하는 데에 사용된다. (통합 시간에서의 적극적인 감소는 올바른 통합 시간에 도달할 때까지 사용된다. 그 다음, 보다 높은 정확도를 위해 통합 시간에 있어서 보다 작은 폭의 감소가 사용된다.) 만약 동작(380)에서, 포화된 픽셀의 양이 상수 N보다 작다면, 포화된 픽셀의 통합 시간은 보다 작은 폭으로 감소된다(이 예시에서 1/2 노출 시간 또는 1 스톱).

동작(390)은 동작(350)에서 사용된 픽셀 카운터를 재설정한다. 동작(395)은 픽셀 통합 시간을 기록한다. 새로운 화상이 동작(320)에서 포착되며 알고리즘은 동작(360)에서 "포화된 픽셀의 수가 0"이라는 조건을 만날 때까지 반복된다. 그 다음 확장된 동적 범위 화상은 자신의 각 픽셀 및 픽셀 X-Y 위치에 관련된 통합 시간과 함께 동작(365)에서 기록된다. 이러한 정보는 포착 후에 사용되는 화상 재구성 프로세스에서 사용된다.

만약 포화된 픽셀의 양이 상수 N 이하이고 상수 M보다 크다면, 포화된 픽셀의 통합 시간은 작은 폭으로 감소된다(이 예시에서는 3/4 통합 시간 또는 1/2 스톱). 작은 폭의 감소는 시스템이 과도하게 노출된 픽셀을 더 노출시키지 않도록 하는 데에 사용된다. 만약 포화된 픽셀의 양이 상수 M 이하라면, 노출이 올바른 것으로 간주되며 화상이 포착된다.

두 통합 시간은 다운스트림 화상 재구성 알고리즘에서 필요한 정보이기 때문에 이들 모두 기록된다. 전제는 포화된 픽셀의 양이 많을수록, 화상이 더 포화된다는 것이다. 제 2 화상이 포착되고 프로세스가 반복된다. 이러한 반복은 포화된 픽셀이 더 이상 존재하지 않을 때까지 계속된다. 화상 메모리 내에 저장된 화상은 플래쉬 메모리 내에 입력된다. 이중의 통합 시간 선택은 시스템이 보다 적은 수의 화상 포착을 하며, 전반적으로 올바른 노출에 도달하는 것을 가능케 한다. 이러한 방법은 포화된 픽셀의 통합 시간에서 복수의 변화를 하는 복수의 결정 포인트로 확장될 수 있다.

각 픽셀을 이루는 픽셀들은 단일의 값으로 평균화된다(예를 들어, 2×2 픽셀, 그러나 픽셀의 치수는 다양할 수 있다). 도 4 및 픽셀 다이어그램(400)을 참조하면, 예를 들어 2×2 복수-색상 픽셀(420) 및 4×4 복수-색상 픽셀(430)과 같은 다양한 픽셀 어레이가 도시되었다. 또한 2×2 녹색 픽셀(440), 2×2 적색 픽셀(450), 2×2 청색 픽셀(460) 및 4×4 녹색 픽셀(470)이 도시되었다. 촬상기를 구현하는 데에 있어서, 바이어 색상 필터 어레이 패턴을 사용하는 픽셀(410)도 도시되었다.

본 발명의 다른 실시예가 고려되었다. 예를 들어, 일 실시예에서 전자 촬상 시스템은 연속적으로 구동되며 픽셀을 프로그램할 수 있는 통합 능력을 갖는 CMOS 촬상기(240)를 포함한다. 전자 촬상 시스템(200)은 연속적으로 구동된다. 셔터 해제 버튼이 눌리면, 제 1의 0 포화된 픽셀 화상이 저장된다. 사진을 포착하는 시간은 감소된다. 다른 모든 면에 있어서 이것은 전술된 실시예에서와 동일하게 작동한다.

다른 실시예는 2중 단계 셔터 해제 스위치를 사용하는 전자 스틸 카메라 촬상 시스템(200)이다. 제 1 스위치가 차단되면 카메라가 시작된다. 이 발명은 일반적이고 포화된 픽셀에 대해 올바른 통합 시간을 찾아낸다. 제 2 스위치가 차단되면 포화된 픽셀을 포함하지 않는 제 1 화상이 비휘발성 플래쉬 메모리(260)에 저장된다. 본 발명은 픽셀을 프로그램할 수 있는 통합 능력을 갖는 CMOS 촬상기(240)를 포함한다. 사진을 포착하는 시간은 감소된다.

또 다른 실시예는 픽셀을 프로그램할 수 있는 통합 능력을 갖는 CMOS 촬상기(240)를 포함하는 촬상 시스템(10)이다. 이 시스템은 이전의 실시예에 포함된 임의의 또는 모든 아이디어를 사용한다. 이 실시예의 주 목적은 카메라 노출 판단 시스템용 센서를 형성하는 것이다. 이는 필름 카메라 또는 전자 카메라와 함께 사용될 수 있다. 이 실시예는 낮은 해상도의 센서를 사용할 수 있고 따라서 낮은 비용으로 빠르게 동작할 수 있다.

본 발명은 전자 셔터를 구비하는 촬상기(140) 또는 촬상기(240)를 사용해서 작동할 것이라는 사실을 인지할 것이다. 또한 본 발명은 기계적 또는 전자기계적 셔터를 필요로 하는 촬상기를 사용하여 작동할 수 있다.

따라서, 본 발명은 자신의 바람직한 임의의 실시예를 참조로 하여 상세하게 기술되었지만, 본 발명의 사상 및 범주 내에 있는 변경 및 변화가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 사용하는 예시적인 카메라의 블록도.

도 2는 본 발명을 사용하는 예시적인 전자 촬상 시스템의 블록도.

도 3은 본 발명에 대한 알고리즘을 조정하는 픽셀 통합 시간의 예시적인 순서도.

도 4는 본 발명에 따른 바이어 컬러 필터 어레이 패턴(the Bayer color filter array pattern)과 함께 사용되는 픽셀의 예시적인 도면.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

100 : 카메라 시스템 110 : 광학 플래쉬

120 : 마이크로프로세서 130 : 셔터

140 : 촬상기 150 : 화상 메모리

160 : 플래쉬 비휘발성 메모리

170 : 2중 단계, 2중 콘택트 셔터 해제 스위치

200 : 전자 촬상 카메라 시스템 210 : 광학 플래쉬

220 : 렌즈 조리개 230 : 셔터

240 : CMOS 촬상기 250 : 화상 메모리

260 : 플래쉬 비휘발성 RAM

270 : 2중 단계, 2중 콘택트 셔터 해제 스위치

280 : 마이크로프로세서 290 : 복수의 데이터 출력

300 : 순서도 310 - 395 : 동작

400 : 예시적인 픽셀 어레이(Pixel arrays)

410 : 바이어 색상 필터 어레이를 갖는 픽셀

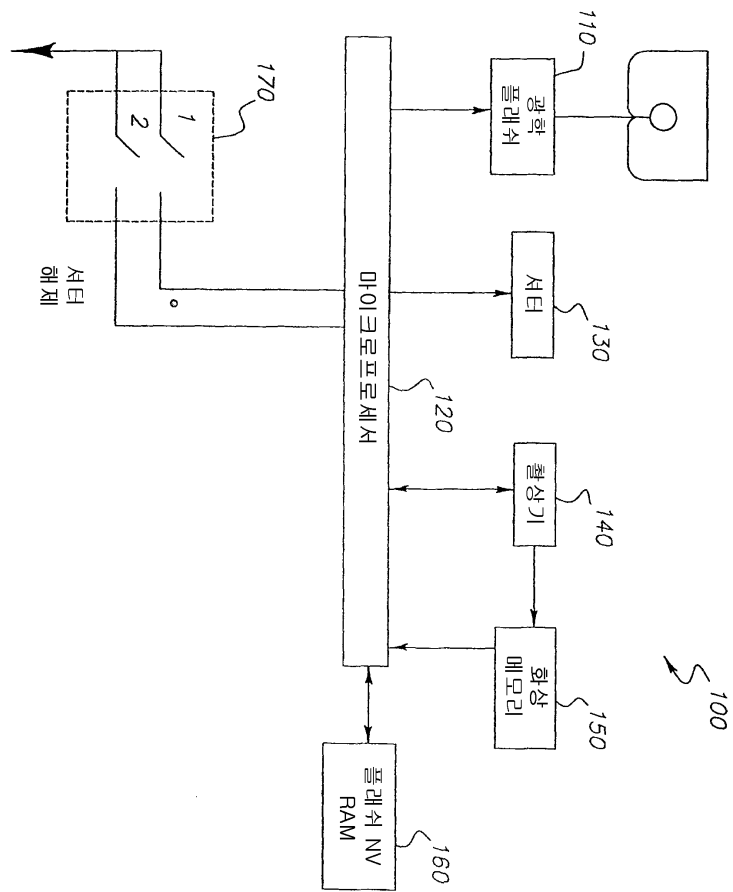
420 : 2×2 멀티-색상 픽셀 430 : 4×4 멀티-색상 픽셀

440 : 2×2 녹색 픽셀 450 : 2×2 적색 픽셀

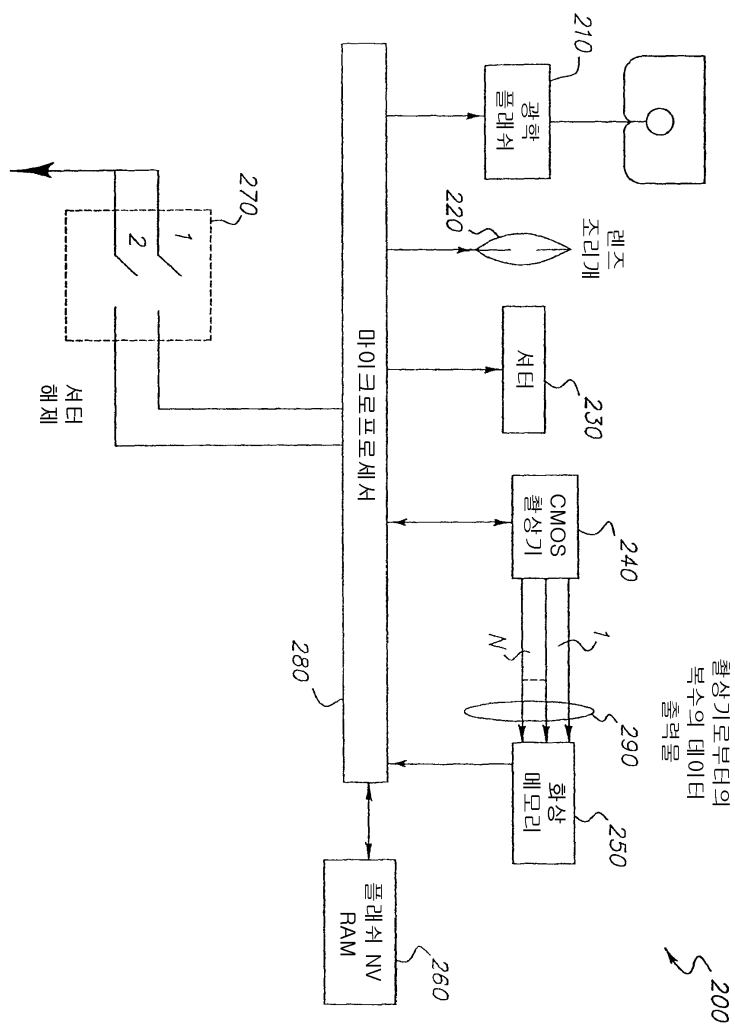
460 : 2×2 청색 픽셀 470 : 4×4 녹색 픽셀

도면

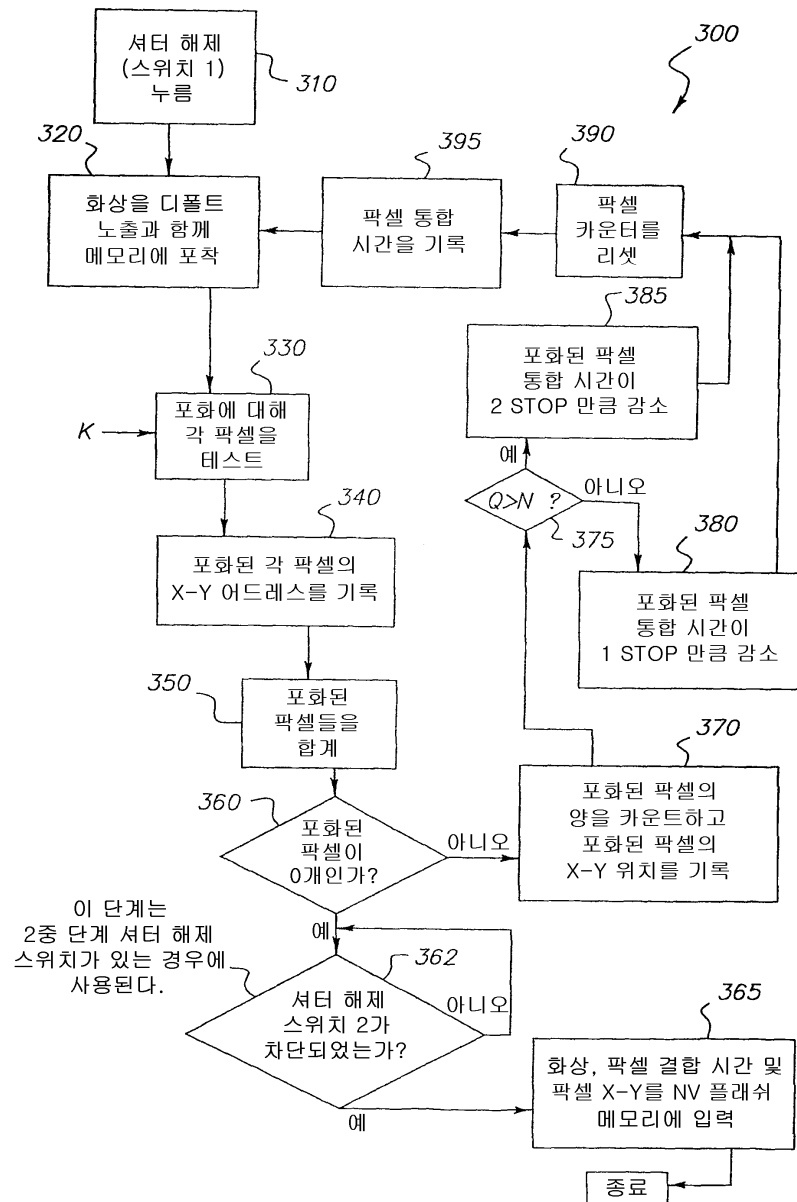
도면1



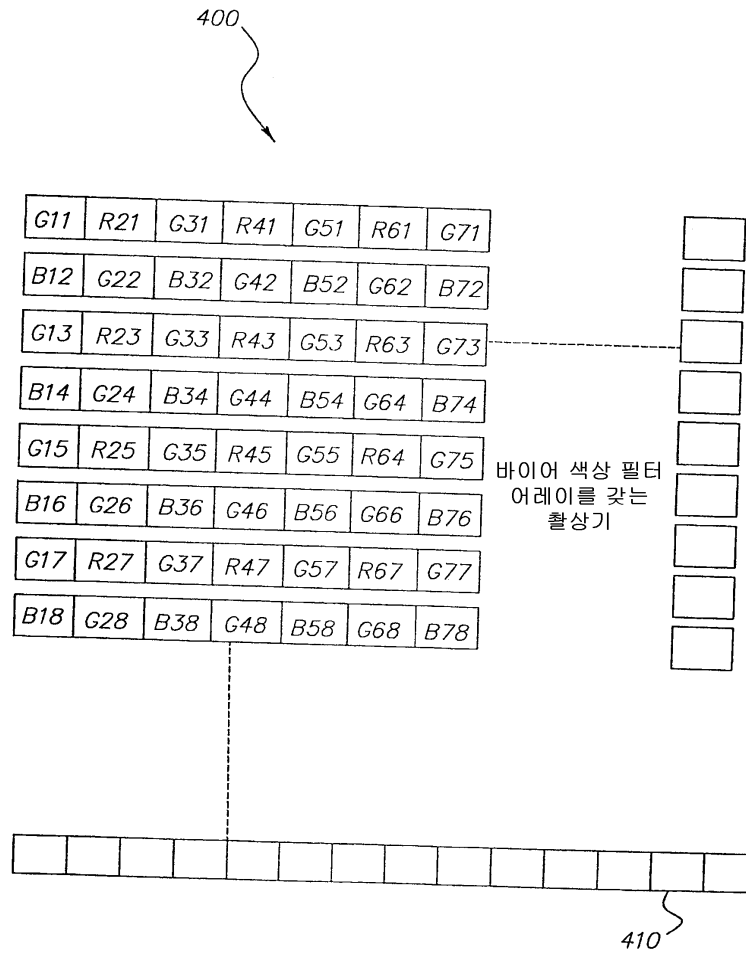
도면2



도면3



도면4a



도면4b

