



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0112832  
(43) 공개일자 2024년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04N 23/741 (2023.01) H04N 23/73 (2023.01)  
H04N 23/80 (2023.01) H04N 25/11 (2023.01)  
H04N 25/583 (2023.01) H04N 25/59 (2023.01)  
(52) CPC특허분류  
H04N 23/741 (2023.01)  
H04N 23/73 (2023.01)  
(21) 출원번호 10-2024-7015924  
(22) 출원일자(국제) 2022년10월20일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2024년05월13일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/078441  
(87) 국제공개번호 WO 2023/091838  
국제공개일자 2023년05월25일  
(30) 우선권주장  
17/456,117 2021년11월22일 미국(US)

(71) 출원인  
켈컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
왕 정  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
루오 지아푸  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 30 항

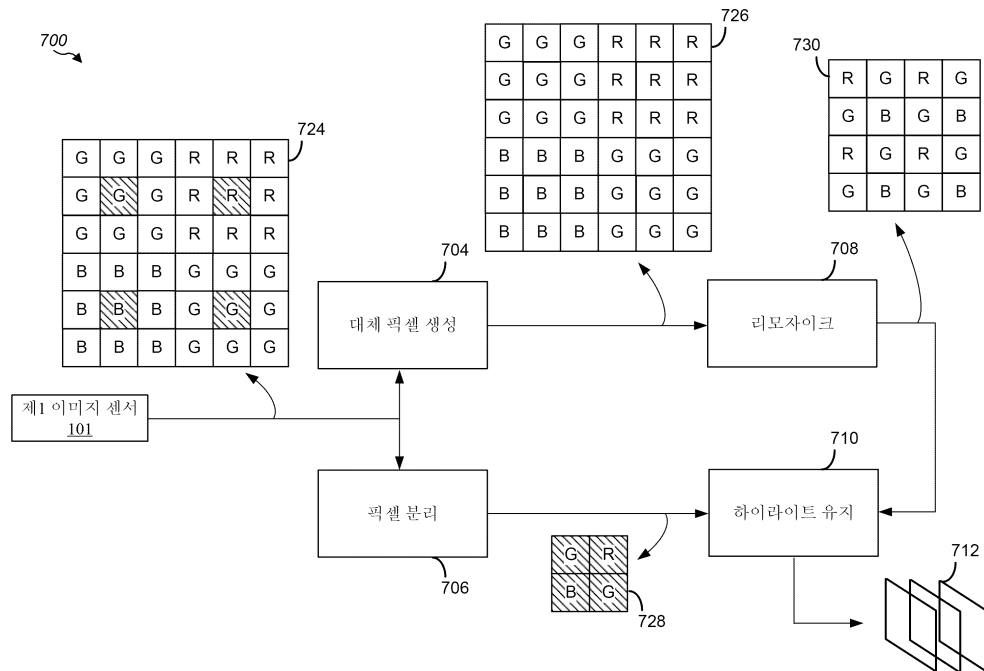
(54) 발명의 명칭 고 동적 범위(HDR) 사진촬영에서 병렬 프레임 캡처를 위한 이미지 센서 및 데이터 프로세싱

(57) 요약

본 개시내용은 증가된 동적 범위 및/또는 하이라이트 유지(highlight-keeping)를 통해 사진촬영에서 향상된 세부 사항 유지(detail keeping)를 지원하는 이미지 신호 프로세싱을 위한 시스템들, 방법들, 및 디바이스들을 제공한다. 이미지 신호 프로세싱은 상이한 감도들을 갖는 2개의 세트들의 센서 요소들을 사용하여 분할-픽셀 이미지

(뒷면에 계속)

대표도 - 도7



센서(split-pixel image sensor)로부터 수신된 데이터에 대해 수행될 수 있다. 이미지 신호 프로세싱은 제1 세트의 센서 요소들로부터의 제1 데이터 및 제1 세트의 센서 요소들과는 상이한 감도를 갖는 장면의 표현을 캡처하는 제2 세트의 센서 요소들로부터의 제2 데이터를 포함하는 이미지 데이터를 수신하는 것; 출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하는 것; 및 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 그리고 출력 동적 범위에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함할 수 있다. 다른 양태들 및 특징들도 청구되고 설명된다.

(52) CPC특허분류

*H04N 23/80* (2023.01)

*H04N 25/11* (2023.01)

*H04N 25/583* (2023.01)

*H04N 25/59* (2023.01)

(72) 발명자

**마 실레이**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**장 샤오원**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

방법으로서,

제1 감도에서 캡처된 장면에 대응하는 제1 데이터를 수신하는 것 - 상기 제1 데이터는 제1 세트의 센서 요소들에 의해 캡처됨 -;

제2 감도에서 캡처된 상기 장면에 대응하는 제2 데이터를 수신하는 것 - 상기 제2 데이터는 제2 세트의 센서 요소들에 의해 캡처되고, 상기 제1 세트의 센서 요소들 및 상기 제2 세트의 센서 요소들은 베이어 패턴(Bayer pattern)보다 큰 컬러 필터 어레이(color filter array; CFA)를 포함하는 컬러 패턴으로 구성된 센서 요소들의 균일한 어레이를 형성함 -;

출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하는 것; 및

상기 출력 동적 범위, 및 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는, 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 세트의 센서 요소들은 상기 제1 세트의 센서 요소들로의 입사 광(incoming light)을 감소시키도록 구성된 중성 밀도(neutral density; ND) 필터와 연관되는, 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 세트의 센서 요소들은 상기 제2 세트의 센서 요소들과 연관된 제2 커패시턴스보다 큰 제1 커패시턴스와 연관되는, 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제2 세트의 센서 요소들은 상기 제1 데이터를 캡처하기 위해 상기 제1 세트의 센서 요소들의 제1 노출 시간과는 상이한 제2 노출 시간으로 상기 제2 데이터를 캡처한, 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은 상기 출력 동적 범위로 상기 출력 이미지 프레임을 생성하기 위해 제1 데이터를 대응하는 제2 데이터와 조합하는 것을 포함하고, 상기 출력 동적 범위는 상기 제1 데이터의 제1 동적 범위보다 높고 상기 제2 데이터의 제2 동적 범위보다 높은, 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은,

상기 제1 데이터에 기초하여 상기 제2 세트의 센서 요소들에 대응하는 대체 데이터를 생성하는 것; 및

상기 제1 데이터와 상기 대체 데이터를 조합하는 것에 기초하여 제3 데이터를 결정하는 것을 포함하고, 상기 출력 이미지 프레임은 상기 제3 데이터에 기초하는, 방법.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은,

상기 제2 데이터에 기초하여 상기 제3 데이터 내의 하이라이트 영역들을 수정하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제3 데이터 내의 하이라이트 영역들을 수정하는 것은,

상기 하이라이트 영역들 외부의 제3 데이터 및 상기 하이라이트 영역들 내부의 제2 데이터가 상기 제3 데이터의 센서 비트 폭으로 표현될 수 있도록 상기 제2 데이터에 기초하여 스케일링된 제3 데이터를 결정하는 것; 및  
상기 스케일링된 제3 데이터의 하이라이트 영역들을 상기 제2 데이터의 대응하는 부분들로 대체하는 것을 포함하는, 방법.

#### 청구항 9

제7항에 있어서, 상기 제3 데이터 내의 하이라이트 영역들을 수정하는 것은,  
상기 제3 데이터의 하이라이트 영역들을 상기 제2 데이터의 대응하는 부분들로 대체하는 것을 포함하는, 방법.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 이미지 데이터를 수신하는 것은,  
제1 플로팅 노드(floating node)를 통해 상기 제1 세트의 센서 요소들을 판독하는 것; 및  
제2 플로팅 노드를 통해 상기 제2 세트의 센서 요소들을 판독하는 것을 포함하는, 방법.

#### 청구항 11

장치로서,  
프로세서 판독 가능 코드를 저장하는 메모리, 및  
상기 메모리에 결합된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 프로세서 판독 가능 코드를 실행하여 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금,  
제1 감도에서 캡처된 장면에 대응하는 제1 데이터를 수신하는 것 - 상기 제1 데이터는 제1 세트의 센서 요소들에 의해 캡처됨 -;  
제2 감도에서 캡처된 상기 장면에 대응하는 제2 데이터를 수신하는 것 - 상기 제2 데이터는 제2 세트의 센서 요소들에 의해 캡처되고, 상기 제1 세트의 센서 요소들 및 상기 제2 세트의 센서 요소들은 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA)를 포함하는 컬러 패턴으로 구성된 센서 요소들의 균일한 어레이를 형성함 -;  
출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하는 것; 및  
상기 출력 동적 범위에 기초하여 그리고 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는 단계들을 수행하게 하도록 구성되는, 장치.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제1 세트의 센서 요소들은 상기 제1 세트의 센서 요소들로의 입사 광을 감소시키도록 구성된 중성 밀도(ND) 필터와 연관되는, 장치.

#### 청구항 13

제11항에 있어서, 상기 제1 세트의 센서 요소들은 상기 제2 세트의 센서 요소들과 연관된 제2 커패시턴스보다 큰 제1 커패시턴스와 연관되는, 장치.

#### 청구항 14

제11항에 있어서, 상기 제2 세트의 센서 요소들은 상기 제1 데이터를 캡처하기 위해 상기 제1 세트의 센서 요소들의 제1 노출 시간과는 상이한 제2 노출 시간으로 상기 제2 데이터를 캡처한, 장치.

#### 청구항 15

제11항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은 상기 출력 동적 범위로 상기 출력 이미지 프레임을 생성하기 위해 제1 데이터를 대응하는 제2 데이터와 조합하는 것을 포함하고, 상기 출력 동적 범위는 상기 제1 데이터의 제1 동적 범위보다 높고 상기 제2 데이터의 제2 동적 범위보다 높은, 장치.

#### 청구항 16

제11항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은,

상기 제1 데이터에 기초하여 상기 제2 세트의 센서 요소들에 대응하는 대체 데이터를 생성하는 것; 및

상기 제1 데이터와 상기 대체 데이터를 조합하는 것에 기초하여 제3 데이터를 결정하는 것을 포함하고, 상기 출력 이미지 프레임은 상기 제3 데이터에 기초하는, 장치.

#### 청구항 17

제16항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은,

상기 제2 데이터에 기초하여 상기 제3 데이터 내의 하이라이트 영역들을 수정하는 것을 추가로 포함하는, 장치.

#### 청구항 18

제17항에 있어서, 상기 제3 데이터 내의 하이라이트 영역들을 수정하는 것은,

상기 하이라이트 영역들 외부의 제3 데이터 및 상기 하이라이트 영역들 내부의 제2 데이터가 상기 제3 데이터의 센서 비트 폭으로 표현될 수 있도록 상기 제2 데이터에 기초하여 스케일링된 제3 데이터를 결정하는 것; 및

상기 스케일링된 제3 데이터의 하이라이트 영역들을 상기 제2 데이터의 대응하는 부분들로 대체하는 것을 포함하는, 장치.

#### 청구항 19

제17항에 있어서, 상기 제3 데이터 내의 하이라이트 영역들을 수정하는 것은,

상기 제3 데이터의 하이라이트 영역들을 상기 제2 데이터의 대응하는 부분들로 대체하는 것을 포함하는, 장치.

#### 청구항 20

제11항에 있어서, 제1 데이터를 수신하는 것은 제1 플로팅 노드를 통해 상기 제1 세트의 센서 요소들을 판독하는 것을 포함하고, 제2 데이터를 수신하는 것은 제2 플로팅 노드를 통해 상기 제2 세트의 센서 요소들을 판독하는 것을 포함하는, 장치.

#### 청구항 21

제11항에 있어서, 상기 제1 세트의 센서 요소들 및 상기 제2 세트의 센서 요소들을 포함하는 이미지 센서를 추가로 포함하고, 상기 제1 세트의 센서 요소들 및 상기 제2 세트의 센서 요소들은 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA)의 컬러 패턴을 표현하는 상기 센서 요소들의 균일한 어레이를 포함하는, 장치.

#### 청구항 22

장치로서,

제1 세트의 센서 요소들 및 제2 세트의 센서 요소들을 포함하는 이미지 센서 - 상기 제1 세트의 센서 요소들 및 상기 제2 세트의 센서 요소들은 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA)의 컬러 패턴을 표현하는 센서 요소들의 균일한 어레이를 포함함 -;

프로세서 판독 가능 코드를 저장하고 상기 이미지 센서에 결합된 메모리; 및

상기 메모리에 결합되고 상기 이미지 센서에 결합된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 프로세서 판독 가능 코드를 실행하여 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금,

적어도 부분적으로 중첩되는 시간들 동안 상기 이미지 센서로부터 캡처된 제1 데이터 및 제2 데이터를 상기 메모리 내로 기록하는 것 - 상기 제1 세트의 센서 요소들로부터의 상기 제1 데이터는 제1 감도로 장면의 제1 표현을 캡처하고 상기 제2 세트의 센서 요소들로부터의 상기 제2 데이터는 상기 제1 감도와는 상이한 제2 감도로 상기 장면의 제2 표현을 캡처함 -;

출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하는 것; 및

상기 출력 동적 범위에 기초하여 그리고 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는 단계들을 수행하게 하도록 구성되는, 장치.

### 청구항 23

제22항에 있어서, 상기 제2 세트의 센서 요소들에 결합된 중성 밀도 필터를 추가로 포함하는, 장치.

### 청구항 24

제22항에 있어서, 상기 이미지 센서는,

상기 제1 세트의 센서 요소들에 결합된 제1 플로팅 노드;

상기 제2 세트의 센서 요소들에 결합된 제2 플로팅 노드; 및

상기 제1 플로팅 노드와 상기 제2 플로팅 노드를 결합하는 구성 가능한 경로를 포함하는, 장치.

### 청구항 25

제24항에 있어서, 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터를 상기 메모리 내로 기록하는 것은,

상기 제1 플로팅 노드를 통해 상기 제1 데이터를 기록하기 위해 상기 구성 가능한 경로를 제어하는 것; 및

상기 제2 플로팅 노드를 통해 상기 제2 데이터를 기록하기 위해 상기 구성 가능한 경로를 제어하는 것을 포함하는, 장치.

### 청구항 26

제24항에 있어서, 상기 이미지 센서는 상기 제2 플로팅 노드와 상기 제2 세트의 센서 요소들 사이에 결합된 커패시터를 포함하는, 장치.

### 청구항 27

명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서, 상기 명령들은, 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금,

제1 감도에서 캡처된 장면에 대응하는 제1 데이터를 수신하는 것 - 상기 제1 데이터는 제1 세트의 센서 요소들에 의해 캡처됨 -;

제2 감도에서 캡처된 상기 장면에 대응하는 제2 데이터를 수신하는 것 - 상기 제2 데이터는 제2 세트의 센서 요소들에 의해 캡처되고, 상기 제1 세트의 센서 요소들 및 상기 제2 세트의 센서 요소들은 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA)를 포함하는 컬러 패턴으로 구성된 센서 요소들의 균일한 어레이를 형성함 -;

출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하는 것; 및

상기 출력 동적 범위에 기초하여 그리고 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

### 청구항 28

제27항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은 상기 출력 동적 범위로 상기 출력 이미지 프레임을 생성하기 위해 상기 제1 데이터를 대응하는 제2 데이터와 조합하는 것을 포함하고, 상기 출력 동적 범위는 상기 제1 데이터의 제1 동적 범위보다 높고 상기 제2 데이터의 제2 동적 범위보다 높은, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

### 청구항 29

제27항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은,

상기 제1 데이터에 기초하여 상기 제2 세트의 센서 요소들에 대응하는 대체 데이터를 생성하는 것;

상기 제1 데이터와 상기 대체 데이터를 조합하는 것에 기초하여 제3 데이터를 결정하는 것 - 상기 출력 이미지 프레임은 상기 제3 데이터에 기초함 -; 및

상기 제2 데이터에 기초하여 상기 제3 데이터 내의 하이라이트 영역들을 수정하는 것을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

**청구항 30**

제29항에 있어서, 상기 제3 데이터 내의 하이라이트 영역들을 수정하는 것은,

상기 하이라이트 영역들 외부의 제3 데이터 및 상기 하이라이트 영역들 내부의 제2 데이터가 상기 제3 데이터의 센서 비트 폭으로 표현될 수 있도록 상기 제2 데이터에 기초하여 스케일링된 제3 데이터를 결정하는 것; 및

상기 스케일링된 제3 데이터의 하이라이트 영역들을 상기 제2 데이터의 대응하는 부분들로 대체하는 것을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

**발명의 설명****기술 분야**

[0001] 관련 출원의 교차 참조

[0002] 본 출원은 "고 동적 범위(HDR) 사진촬영에서 병렬 프레임 캡처를 위한 이미지 센서 및 데이터 프로세싱(IMAGE SENSOR AND DATA PROCESSING FOR PARALLEL FRAME CAPTURE IN HIGH DYNAMIC RANGE (HDR) PHOTOGRAPHY)"이라는 명칭으로 2021년 11월 22일에 출원된 미국 특허출원 제17/456,117호의 이익을 주장하며, 이는 그 전체가 참조로 본 명세서에 명시적으로 포함된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 개시내용의 양태들은 일반적으로 이미지 프로세싱에 관한 것이다. 일부 특징들은 증가된 이미지 세부사항(image detail) 및/또는 동적 범위를 갖는 이미지를 포함하는 개선된 이미지 프로세싱을 가능하게 하고 제공할 수 있다.

**배경 기술**

[0005] 이미지 캡처 디바이스들은 사진들에 대한 스틸 이미지 또는 비디오들에 대한 이미지들의 시퀀스들이든 간에, 하나 이상의 디지털 이미지들을 캡처할 수 있는 디바이스들이다. 캡처 디바이스들은 매우 다양한 디바이스들에 통합될 수 있다. 예로서, 이미지 캡처 디바이스들은 독립형 디지털 카메라들 또는 디지털 비디오 캠코더들, 모바일 전화기들, 셀룰러 또는 위성 라디오 전화기들과 같은 카메라 장착 무선 통신 디바이스 핸드셋들, 개인 휴대 정보 단말기들(PDA들), 패달들 또는 태블릿들, 게이밍 디바이스들, 웹캠들과 같은 컴퓨터 디바이스들, 비디오 감시 카메라들, 또는 디지털 이미징 또는 비디오 능력들을 갖는 다른 디바이스들을 포함할 수 있다.

[0006] 동적 범위는 이미지 캡처 디바이스를 사용하여 넓은 색역(color gamut)을 갖는 장면의 표현을 캡처할 때 이미지 품질에 중요할 수 있다. 종래의 이미지 센서들은 인간 눈들의 동적 범위보다 작을 수 있는 제한된 동적 범위를 갖는다. 동적 범위는 이미지의 밝은 부분들과 이미지의 어두운 부분들 사이의 광 범위를 지칭할 수 있다. 종래의 이미지 센서는 이미지의 밝은 부분들을 포화시키는 것을 감수하면서 이미지의 어두운 부분들에서 세부사항을 향상시키기 위해 노출 시간을 증가시킬 수 있다. 대안적으로, 종래의 이미지 센서는 이미지의 어두운 부분들에서 세부사항을 상실하는 것을 감수하면서 이미지의 밝은 부분들에서 세부사항을 향상시키기 위해 노출 시간을 감소시킬 수 있다. 따라서, 이미지 캡처 디바이스들은 일반적으로 노출 시간을 조정함으로써 이미지의 밝은 부분들 또는 어두운 부분들의 세부사항을 보존하면서 상충되는 요구들 사이의 균형을 유지한다. 고 동적 범위(HDR) 사진촬영은 이미지 센서로부터 다수의 기록된 이미지들을 조합함으로써 이러한 종래의 이미지 센서들을 사용하여 사진촬영을 향상시킨다. 이러한 기록 이미지들은 연속하여 차례로 기록된 다음 조합된다. 그러나, 이미지들을 연속적으로 기록하면, 기록된 이미지 프레임들을 조합함으로써 획득된 HDR 사진촬영의 품질을 감소시키는 기록 이미지 프레임들 사이의 고스팅 또는 미스매치가 초래된다.

**발명의 내용**

[0007] 다음은, 논의된 기술의 기본적인 이해를 제공하기 위해 본 개시내용의 일부 양태들을 요약한다. 이러한 요약은 본 개시내용의 모든 고려된 특징들의 포괄적인 개관이 아니며, 본 개시내용의 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 서술하거나 본 개시내용의 모든 양태들의 핵심 또는 중요 요소들을 식별하도록 의도되지 않는다. 이러한 요약의 유일한 목적은, 이후에 제시되는 더 상세한 설명에 대한 서론으로서 요약 형태로 본 개시내용의 하나 이상의 양태들의 일부 개념들을 제시하는 것이다.

[0008] 이미지 센서는 이미지 프레임들이 조합되어 개선된 품질을 갖는 사진촬영을 생성할 수 있도록 상이한 감도들로

이미지 프레임들을 기록하도록 구성될 수 있다. 개선된 품질은 하나 이상의 하이라이트 영역들 및/또는 어두운 영역들에서 더 상세히 관찰될 수 있다. 이미지 센서 구성은 제1 감도를 갖는 제1 세트의 센서 요소들 및 제1 감도와는 상이한 제2 감도를 갖는 제2 세트의 센서 요소들을 포함할 수 있다. 제1 세트의 센서 요소들은 제1 감도에서 장면의 제1 표현을 캡처할 수 있고; 제2 세트의 센서 요소들은 제2 감도에서 장면의 제2 표현을 캡처할 수 있다. 하나의 그러한 이미지 센서 구성이 분할-픽셀 이미지 센서(split-pixel image sensor)로서 아래의 실시형태들에서 설명되지만, 다른 이미지 센서 구성들이 제1 및 제2 감도들을 획득하는 데 사용될 수 있다. 단일 이미지 센서 내의 상이한 감도들은 제1 데이터 및 제2 데이터를 적어도 부분적으로 중첩되는 시간들에 기록하는 것을 가능하게 할 수 있다. 사진촬영을 위한 출력 이미지 프레임은 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나로부터, 그리고 일부 실시형태들에서 제1 데이터 및 제2 데이터 둘 모두로부터 결정될 수 있다.

[0009] 장면의 표현들에 기록하기 위한 상이한 감도들을 갖는 본 개시내용의 실시형태들에 따른 이미지 센서는 표준 동적 범위(SDR) 사진 또는 고 동적 범위(HDR) 사진을 생성하는 데 사용될 수 있다. 하나 이상의 센서들로부터 중첩 기간들에서 적어도 부분적으로 캡처된 제1 데이터 및 제2 데이터를 프로세싱하기 위한 방법은, 이미지 센서로부터 또는 이미지 센서에 결합된 메모리로부터, 제1 데이터 및 제2 데이터를 포함하는 이미지 데이터를 수신하는 것을 포함할 수 있다. 제1 데이터는 제1 감도로 장면의 제1 표현을 캡처하는 제1 세트의 센서 요소들로부터 수신될 수 있다. 제2 데이터는 제1 감도와는 상이한 제2 감도로 장면의 제2 표현을 캡처하는 제2 세트의 센서 요소들로부터 수신될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 제1 데이터 및 제2 데이터는, 본 개시내용의 실시형태들에서 설명된 분할-픽셀 이미지 센서들에서와 같이, 제2 세트의 센서 요소들과는 상이한 구성을 갖는 제1 세트의 센서 요소들을 갖는 하나의 이미지 센서로부터 병렬로 캡처된다.

[0010] 본 개시내용의 일 양태에서, 이미지 프로세싱을 위한 방법은 제1 감도에서 캡처된 장면에 대응하는 제1 데이터를 수신하는 것 - 제1 데이터는 제1 세트의 센서 요소들에 의해 캡처됨 -; 제2 감도에서 캡처된 장면에 대응하는 제2 데이터를 수신하는 것 - 제2 데이터는 제2 세트의 센서 요소들에 의해 캡처되고, 제1 세트의 센서 요소들 및 제2 세트의 센서 요소들은 베이어 패턴(Bayer pattern)보다 큰 컬러 필터 어레이(color filter array; CFA)를 포함하는 컬러 패턴으로 구성된 센서 요소들의 균일한 어레이를 형성함 -; 출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하는 것; 및 출력 동적 범위, 및 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함한다.

[0011] 본 개시내용의 추가의 양태에서, 장치는 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 프로세서에 결합된 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 제1 감도에서 캡처된 장면에 대응하는 제1 데이터를 수신하는 것 - 제1 데이터는 제1 세트의 센서 요소들에 의해 캡처됨 -; 제2 감도에서 캡처된 장면에 대응하는 제2 데이터를 수신하는 것 - 제2 데이터는 제2 세트의 센서 요소들에 의해 캡처되고, 제1 세트의 센서 요소들 및 제2 세트의 센서 요소들은 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA)를 포함하는 컬러 패턴으로 구성된 센서 요소들의 균일한 어레이를 형성함 -; 출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하는 것; 및 출력 동적 범위에 기초하여 그리고 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는 단계들을 수행하도록 구성된다.

[0012] 본 개시내용의 추가적인 양태에서, 장치는 제1 감도에서 캡처된 장면에 대응하는 제1 데이터를 수신하기 위한 수단 - 제1 데이터는 제1 세트의 센서 요소들에 의해 캡처됨 -; 제2 감도에서 캡처된 장면에 대응하는 제2 데이터를 수신하기 위한 수단 - 제2 데이터는 제2 세트의 센서 요소들에 의해 캡처되고, 제1 세트의 센서 요소들 및 제2 세트의 센서 요소들은 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA)를 포함하는 컬러 패턴으로 구성된 센서 요소들의 균일한 어레이를 형성함 -; 출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하기 위한 수단; 및 출력 동적 범위에 기초하여 그리고 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하기 위한 수단을 포함한다.

[0013] 본 개시내용의 추가적인 양태에서, 장치는, 제1 세트의 센서 요소들 및 제2 세트의 센서 요소들을 포함하는 이미지 센서 - 제1 세트의 센서 요소들 및 제2 세트의 센서 요소들은 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA)의 컬러 패턴을 표현하는 센서 요소들의 균일한 어레이를 포함함 -; 프로세서 판독 가능 코드를 저장하고 이미지 센서에 결합된 메모리; 및 메모리에 결합되고 이미지 센서에 결합된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는 프로세서 판독 가능 코드를 실행하여 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 적어도 부분적으로 중첩되는 시간들 동안 이미지 센서로부터 캡처된 제1 데이터 및 제2 데이터를 메모리 내로 기록하는 것 - 제1 세트의 센서 요소들로부터의 제1 데이터는 제1 감도로 장면의 제1 표현을 캡처하고 제2 세트의 센서 요소들로부터의 제2 데이터는 제1 감도와는 상이한 제2 감도로 장면의 제2 표현을 캡처함 -; 출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하는 것; 및 출력 동적 범위에 기초하여 그리고 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도

하나에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는 단계들을 수행하게 하도록 구성된다.

[0014] 본 개시내용의 추가적인 양태에서, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는, 프로세서에 의해 실행될 때 프로세서로 하여금 동작들을 수행하게 하는 명령들을 저장한다. 동작들은, 제1 감도에서 캡처된 장면에 대응하는 제1 데이터를 수신하는 것 - 제1 데이터는 제1 세트의 센서 요소들에 의해 캡처됨 -; 제2 감도에서 캡처된 장면에 대응하는 제2 데이터를 수신하는 것 - 제2 데이터는 제2 세트의 센서 요소들에 의해 캡처되고, 제1 세트의 센서 요소들 및 제2 세트의 센서 요소들은 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA)를 포함하는 컬러 패턴으로 구성된 센서 요소들의 균일한 어레이를 형성함 -; 출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하는 것; 및 출력 동적 범위, 및 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함한다.

[0015] 이미지 캡처 디바이스들, 즉 스틸 이미지 사진들이든 또는 비디오들에 대한 이미지들의 시퀀스들이든 간에, 하나 이상의 디지털 이미지들을 캡처할 수 있는 디바이스들이 매우 다양한 디바이스들 내로 통합될 수 있다. 예로서, 이미지 캡처 디바이스들은 독립형 디지털 카메라들 또는 디지털 비디오 캠코더들, 모바일 전화기들, 셀룰러 또는 위성 라디오 전화기들과 같은 카메라 장착 무선 통신 디바이스 핸드셋들, 개인 휴대 정보 단말기들(PDA들), 패널들 또는 태블릿들, 게이밍 디바이스들, 웹캠들과 같은 컴퓨터 디바이스들, 비디오 감시 카메라들, 또는 디지털 이미징 또는 비디오 능력들을 갖는 다른 디바이스들을 포함할 수 있다.

[0016] 일반적으로, 본 개시내용은 이미지 센서들 및 이미지 신호 프로세서들(ISP들)을 갖는 디지털 카메라들을 수반하는 이미지 프로세싱 기법들을 설명한다. ISP는 하나 이상의 이미지 센서들로부터 이미지 프레임들의 캡처를 제어하고 하나 이상의 이미지 센서들로부터의 하나 이상의 이미지 프레임들을 프로세싱하여 보정된 이미지 프레임에 장면의 뷰를 생성하도록 구성될 수 있다. 보정된 이미지 프레임은 비디오 시퀀스를 형성하는 이미지 프레임들의 시퀀스의 일부일 수 있다. 비디오 시퀀스는 이미지 센서 또는 다른 이미지 센서들로부터 수신된 다른 이미지 프레임들 및/또는 이미지 센서 또는 다른 이미지 센서로부터의 입력에 기초한 다른 보정된 이미지 프레임들을 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 하나 이상의 이미지 프레임들의 프로세싱은 이미지 센서 내에서, 예컨대 비닝(binning) 모듈에서 수행될 수 있다. 본 명세서에 개시된 실시형태들에서 설명된 이미지 프로세싱 기법들은 이미지 센서 내의, 이미지 신호 프로세서(ISP) 내의, 애플리케이션 프로세서(AP) 내의, 또는 이들 컴포넌트들의 조합 또는 둘 또는 전부 내의, 비닝 모듈과 같은, 회로부에 의해 수행될 수 있다.

[0017] 일 예에서, 이미지 신호 프로세서는 이미지 캡처 디바이스로부터 프리뷰 디스플레이를 생성하기 위해 카메라 애플리케이션과 같은 소프트웨어의 로딩에 응답하여 이미지 프레임들의 시퀀스를 캡처하라는 명령을 수신할 수 있다. 이미지 신호 프로세서는 하나 이상의 이미지 센서들로부터 수신된 이미지 프레임들에 기초하여 출력 프레임들의 단일 흐름을 생성하도록 구성될 수 있다. 출력 프레임들의 단일 흐름은 이미지 센서로부터의 원시 이미지 데이터, 이미지 센서로부터의 비닝된 이미지 데이터, 또는 이미지 신호 프로세서 내의, 예컨대, 비닝 모듈 내의 하나 이상의 알고리즘들에 의해 프로세싱된 보정된 이미지 프레임들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이미지 신호 프로세서로 출력되기 전에 데이터에 대한 일부 프로세싱을 수행하였을 수 있는, 이미지 센서로부터 획득된 이미지 프레임은 톤 맵핑, 인물 조명, 콘트라스트 향상, 감마 보정 등 중 하나 이상을 수행하기 위한 이미지 포스트-프로세싱 엔진(image post-processing engine, IPE) 및/또는 다른 이미지 프로세싱 회로부를 통해 이미지 프레임을 프로세싱함으로써 이미지 신호 프로세서에서 프로세싱될 수 있다.

[0018] 장면을 표현하는 출력 프레임이 본 명세서의 다양한 실시형태들에서 설명되는 비닝과 같은 이미지 보정을 사용하여 이미지 신호 프로세서에 의해 결정된 후, 출력 프레임은 단일 스틸 이미지로서 그리고/또는 비디오 시퀀스의 일부로서 디바이스 디스플레이 상에 디스플레이되고, 그림 또는 비디오 시퀀스로서 저장 디바이스에 저장되고, 네트워크를 통해 송신되고, 그리고/또는 출력 매체로 인쇄될 수 있다. 예를 들어, 이미지 신호 프로세서는 상이한 이미지 센서들로부터 이미지 데이터의 입력 프레임들(예를 들어, 픽셀 값들)을 획득하고, 이어서, 이미지 데이터의 대응하는 출력 프레임들(예컨대, 프리뷰 디스플레이 프레임들, 스틸 이미지 캡처들, 비디오에 대한 프레임들 객체 추적을 위한 프레임들 등)을 생성하도록 구성될 수 있다. 다른 예들에서, 이미지 신호 프로세서는 3A 파라미터 동기화(예를 들어, 자동 초점(AF), 자동 화이트 밸런스(AWB), 및 자동 노출 제어(AEC)), 출력 프레임들을 통해 비디오 파일을 생성하는 것, 디스플레이를 위한 프레임들을 구성하는 것, 저장을 위한 프레임들을 구성하는 것, 네트워크 연결을 통해 프레임들을 송신하는 것 등과 같은 추가 프로세싱을 위해 다양한 출력 디바이스들 및/또는 카메라 모듈들에 이미지 데이터의 프레임들을 출력할 수 있다. 즉, 이미지 신호 프로세서는, 하나 이상의 카메라 렌즈들에 각각 결합된 하나 이상의 이미지 센서들로부터 착신 프레임들을 획득할 수 있고, 그 다음, 출력 프레임들의 흐름을 생성하여 다양한 출력 목적지들에 출력할 수 있다.

- [0019] 일부 양태들에서, 보정된 이미지 프레임은 본 개시내용의 이미지 보정의 양태들을 고 동적 범위(HDR) 사진촬영 또는 다중 프레임 잡음 감소(multi-frame noise reduction, MFNR)와 같은 다른 컴퓨터 사진촬영 기법들과 조합함으로써 생성될 수 있다. HDR 사진촬영으로, 제1 이미지 프레임 및 제2 이미지 프레임은 상이한 노출 시간들, 상이한 조리개들, 상이한 렌즈들, 및/또는 2개의 이미지 프레임들이 조합될 때 융합된 이미지의 개선된 동적 범위를 가져올 수 있는 다른 특성들을 사용하여 캡처된다. 일부 양태들에서, 본 방법은, 제1 이미지 프레임과 제2 이미지 프레임이 동일한 또는 상이한 노출 시간들을 사용하여 캡처되고, 캡처된 제1 이미지 프레임과 비교하여 감소된 잡음을 갖는 보정된 제1 이미지 프레임을 생성하도록 융합되는 MFNR 사진촬영을 위해 수행될 수 있다.
- [0020] 일부 양태들에서, 디바이스는, 비닝 모듈을 인에이블 또는 디스에이블하는, 또는 그렇지 않다면, 이미지 보정의 양태들을 제어하는 카메라 제어들 및/또는 프로세싱을 위한 특징적인 기능을 포함하는 프로세서(예를 들어, 애플리케이션 프로세서) 또는 이미지 신호 프로세서를 포함할 수 있다. 본 명세서에 설명된 방법들 및 기법들은 이미지 신호 프로세서 또는 프로세서에 의해 전체적으로 수행될 수 있거나, 다양한 동작들은 이미지 신호 프로세서와 프로세서 사이에서 분할될 수 있고, 일부 양태들에서는 추가 프로세서들에 나뉘어 있을 수 있다.
- [0021] 장치는 제1 이미지 센서를 포함하는 것과 같은 하나, 둘, 또는 그 이상의 이미지 센서들을 포함할 수 있다. 다수의 이미지 센서들이 존재할 때, 제1 이미지 센서가 제2 이미지 센서보다 큰 시야(FOV)를 가질 수 있거나, 제1 이미지 센서가 제2 이미지 센서와는 상이한 감도 또는 상이한 동적 범위를 가질 수 있다. 일 예에서, 제1 이미지 센서는 광각 이미지 센서일 수 있고, 제2 이미지 센서는 망원 이미지 센서일 수 있다. 다른 예에서, 제1 센서는 제1 광축을 갖는 제1 렌즈를 통해 이미지를 획득하도록 구성되고, 제2 센서는 제1 광축과는 상이한 제2 광축을 갖는 제2 렌즈를 통해 이미지를 획득하도록 구성된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 렌즈는 제1 배율을 가질 수 있고, 제2 렌즈는 제1 배율과는 상이한 제2 배율을 가질 수 있다. 이러한 구성은, 예컨대, 다수의 이미지 센서들 및 연관된 렌즈들이 모바일 디바이스의 전면 또는 배면 상의 오프셋 위치들에 위치되는 경우, 모바일 디바이스 상의 렌즈 클러스터로 나타날 수 있다. 더 크거나, 더 작거나, 동일한 시야들을 갖는 추가적인 이미지 센서들이 포함될 수 있다. 본 명세서에 설명된 이미지 보정 기법들은 다중-센서 디바이스 내의 이미지 센서들 중 임의의 센서로부터 캡처된 이미지 프레임들에 적용될 수 있다.
- [0022] 본 개시내용의 추가적인 양태에서, 이미지 프로세싱 및/또는 이미지 캡처를 위해 구성된 디바이스가 개시된다. 장치는 이미지 프레임들을 캡처하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 이미지 센서들(전하 결합 디바이스들(CCD들), 베이어-필터 센서들, 적외선(IR) 검출기들, 자외선(UV) 검출기들, 상보적 금속 산화물 반도체(CMOS) 센서들을 포함함), 비행 시간 검출기들과 같은, 장면을 표현하는 데이터를 캡처하기 위한 하나 이상의 수단을 추가로 포함한다. 장치는 광선들을 하나 이상의 이미지 센서들에 축적 및/또는 포커싱하기 위한 하나 이상의 수단(단순 렌즈들, 복합 렌즈들, 구면 렌즈들 및 비구면 렌즈들을 포함함)을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들은 본 명세서에 설명된 이미지 프로세싱 기법들에 입력된 제1 및/또는 제2 이미지 프레임들을 캡처하도록 제어될 수 있다.
- [0023] 다른 양태들, 특징들, 및 구현예들은, 첨부한 도면들과 함께 특정한 예시적인 양태들의 다음의 설명을 검토할 시에 당업자들에게 명백해질 것이다. 특징들이 아래의 특정한 양태들 및 도면들에 대해 논의될 수 있지만, 다양한 양태들은 본 명세서에 논의되는 유리한 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 다시 말하면, 하나 이상의 양태들이 특정한 유리한 특징들을 갖는 것으로 논의될 수 있지만, 그러한 특징들 중 하나 이상은 또한, 다양한 양태들에 따라 사용될 수 있다. 유사한 방식으로, 예시적인 양태들이 디바이스, 시스템, 또는 방법 양태들로서 아래에서 논의될 수 있지만, 예시적인 양태들은 다양한 디바이스들, 시스템들, 및 방법들에서 구현될 수 있다.
- [0024] 본 방법은 프로세서로 하여금 방법의 단계들을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 컴퓨터 프로그램 코드로서 컴퓨터 판독 가능 매체에 구현될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 프로세서는, 복수의 네트워크 연결들 중 제1 네트워크 연결을 통해 기록 또는 스트리밍 데이터로서 이미지를 또는 비디오들과 같은 데이터를 송신하도록 구성된 제1 네트워크 어댑터; 및 제1 네트워크 어댑터 및 메모리에 결합된 프로세서를 포함하는 모바일 디바이스의 일부일 수 있다. 프로세서는 5G NR 통신 네트워크와 같은 무선 통신 네트워크를 통해 본 명세서에 설명된 보정된 이미지 프레임들의 송신을 야기할 수 있다.
- [0025] 진술한 것은, 후속하는 상세한 설명이 더 잘 이해될 수 있게 하기 위해 본 개시내용에 따른 예들의 특징들 및 기술적 장점들을 다소 광범위하게 약술하였다. 추가적인 특징들 및 장점들이 이후에 설명될 것이다. 개시된 개념 및 특정 예들은 본 개시내용의 동일한 목적들을 실행하기 위해 다른 구조들을 수정 또는 설계하기 위한 기

초로서 용이하게 활용될 수 있다. 그러한 동등한 구조들은 첨부된 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않는다. 본 명세서에서 개시된 개념의 특성들, 즉, 그 조직 및 동작 방법 모두는, 연관된 장점과 함께, 첨부한 도면과 관련하여 고려될 때 다음의 설명으로부터 더 잘 이해될 것이다. 도면들 각각은 예시 및 설명의 목적들을 위해 제공되며, 청구항의 제한들의 정의로서 제공되지 않는다.

[0026]

양태들 및 구현예들이 일부 예들에 대한 예시에 의해 본 출원에서 설명되지만, 당업자들은, 추가적인 구현예들 및 사용 사례들이 많은 상이한 배열들 및 시나리오들에서 이루어질 수 있다는 것을 이해할 것이다. 본 명세서에서 설명된 혁신은 많은 상이한 플랫폼 타입들, 디바이스들, 시스템들, 형상들, 크기들, 패키징 배열들에 걸쳐 구현될 수 있다. 예를 들어, 양태들 및/또는 사용들은 집적화된 칩 구현예들 및 다른 비-모듈-컴포넌트 기반 디바이스들(예컨대, 최종-사용자 디바이스들, 차량들, 통신 디바이스들, 컴퓨팅 디바이스들, 산업용 장비, 소매/구매 디바이스들, 의료용 디바이스들, 인공 지능(AI) 가능식 디바이스들 등)을 통해 발생할 수 있다. 일부 예들은 사용 사례 또는 애플리케이션들에 구체적으로 지시될 수 있거나 지시되지 않을 수 있지만, 설명된 혁신들의 다양한 적용 가능성이 발생할 수 있다. 구현예들은 칩-레벨 또는 모듈식 컴포넌트들로부터 비모듈식 비-칩-레벨 구현예들까지 그리고 추가로 설명된 혁신들의 하나 이상의 양태들을 포함하는 취합형(aggregate), 분산형, 또는 주문자 생산 방식(OEM) 디바이스들 또는 시스템들까지의 범위에 이를 수 있다. 일부 실제적인 설정들에서, 설명된 양태들 및 특징들을 포함하는 디바이스들은 또한, 청구되고 설명된 양태들의 구현에 및 실시를 위한 추가적인 컴포넌트들 및 특징들을 반드시 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 신호들의 송신 및 수신은 아날로그 및 디지털 목적들을 위한 다수의 컴포넌트들(예를 들어, 안테나, 무선 주파수(RF)-체인들, 전력 증폭기들, 변조기들, 버퍼, 프로세서(들), 인터리버, 가산기들/합산기들 등을 포함하는 하드웨어 컴포넌트들)을 반드시 포함한다. 본 명세서에서 설명된 혁신들은 다양한 크기들, 형상들, 및 구성의 매우 다양한 디바이스들, 칩-레벨 컴포넌트들, 시스템들, 분산형 배열들, 최종-사용자 디바이스들 등에서 실시될 수 있다는 것이 의도된다.

### 도면의 간단한 설명

[0027]

본 개시내용의 속성 및 이점들의 추가적인 이해는 다음의 도면들을 참조함으로써 실현될 수 있다. 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 특징들은 동일한 참조 라벨을 가질 수 있다. 추가로, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은 참조 라벨 다음에 대시기호 및 유사한 컴포넌트들을 구별하는 제2 라벨에 의해 구별될 수 있다. 제1 참조 라벨만이 명세서에서 사용되면, 설명은, 제2 참조 라벨과는 관계없이 동일한 제1 참조 라벨을 갖는 유사한 컴포넌트들 중 임의의 하나에 적용 가능하다.

도 1은 하나 이상의 이미지 센서들로부터의 이미지 캡처를 수행하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

도 2는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 분할-픽셀 이미지 센서 설계를 갖는 이미지 캡처 디바이스를 도시한다.

도 3a는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 3×3 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성에 대한 분할-픽셀 이미지 센서 설계를 도시한다.

도 3b는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 2×2 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성에 대한 분할-픽셀 이미지 센서 설계를 도시한다.

도 3c는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 4×4 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성에 대한 분할-픽셀 이미지 센서 설계를 도시한다.

도 3d는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 4×4 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성에 대한 분할-픽셀 이미지 센서 설계를 도시한다.

도 4는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 3×3 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성을 갖는 이미지 프로세싱 기법들에 대한 블록도를 도시한다.

도 5는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 분할-픽셀 이미지 센서로부터의 이미지 데이터를 프로세싱하기 위한 방법을 예시하는 흐름도를 도시한다.

도 6a는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 분할-픽셀 이미지 센서에 대한 회로도도를 도시한다.

도 6b는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 분할-픽셀 이미지 센서를 판독하기 위한 타이밍도를 도시한다.

도 7은 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 3×3 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성을 사용한 하이라이트 유지(highlight keeping)를 사용한 이미지 프로세싱에 대한 블록도를 도시한다.

도 8은 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 분할-픽셀 이미지 센서를 사용한 하이라이트 유지를 위한 방법을 예시하는 흐름도를 도시한다.

도 9a는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 하이라이트 유지를 위한 이미지 프로세싱 기법을 예시하는 그래프를 도시한다.

도 9b는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 하이라이트 유지를 위한 이미지 프로세싱 기법을 예시하는 그래프를 도시한다.

다양한 도면들 내의 유사한 참조 번호들 및 지정들은 유사한 요소들을 표시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에 개시된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 개시내용의 범위를 제한하도록 의도되지 않는다. 오히려, 상세한 설명은 본 발명의 청구 대상의 완전한 이해를 제공하려는 목적을 위한 특정한 세부사항들을 포함한다. 이들 특정한 세부사항들이 모든 각각의 경우에서 요구되지는 않으며, 일부 경우들에서, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 제시의 명확화를 위해 블록도 형태로 도시되어 있다는 것은 당업자들에게 명백할 것이다.

[0029] 본 개시내용은 이미지 캡처 및/또는 이미지 프로세싱을 지원하는 시스템들, 장치, 방법들, 및 컴퓨터 판독 가능 매체들을 제공한다. 예를 들어, 이미지 센서는 이미지 프레임들이 조합되어 개선된 품질을 갖는 사진촬영을 생성할 수 있도록 상이한 감도들로 이미지 프레임들을 기록하도록 구성될 수 있다. 개선된 품질은 하나 이상의 하이라이트 영역들 및/또는 어두운 영역들에서 더 상세히 관찰될 수 있다. 이미지 센서 구성은 제1 감도를 갖는 제1 세트의 센서 요소들 및 제1 감도와는 상이한 제2 감도를 갖는 제2 세트의 센서 요소들을 포함할 수 있다. 제1 세트의 센서 요소들은 제1 감도에서 장면의 제1 표현을 캡처할 수 있고; 제2 세트의 센서 요소들은 제2 감도에서 장면의 제2 표현을 캡처할 수 있다.

[0030] 본 개시내용에 설명된 청구 대상의 특정 구현예들은 다음의 잠재적인 장점들 또는 이점들 중 하나 이상을 실현하기 위해 구현될 수 있다. 일부 양태들에서, 본 개시내용은 감소된 모션 아티팩트들을 갖는 고 동적 범위(HDR) 사진촬영을 달성하기 위한 기법들을 제공한다. 본 개시내용의 실시형태들에서 설명된 분할-픽셀 이미지 센서와 같은, 단일 이미지 센서로부터 병렬로 캡처된 이미지 데이터로부터 HDR 이미지들을 형성하는 것은 모션 아티팩트들을 감소시킬 수 있다. 이미지 센서 내의 상이한 센서 요소들에 대한 노출 시간은 모션 아티팩트들을 추가로 감소시키기 위해 동일할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 센서 요소들에 대한 회로 구성은 상이한 센서 요소들에 대한 상이한 노출 시간을 사용하지 않고서 더 높은 동적 범위를 제공하는 커패시턴스를 포함할 수 있다. 본 개시내용의 기법들에서 설명된 이미지 센서 구성 및 프로세싱은 이미지 센서로부터 출력된 이미지 데이터의 상이한 프로세싱을 가능하게 하여 상이한 출력 프레임들을 생성함으로써 센서 내 줌(in sensor zoom), 비닝, 및 다른 SDR 사진촬영 프로세싱 기법들을 여전히 지원할 수 있다.

[0031] 스마트폰과 같은, 하나 이상의 이미지 센서들을 사용하여 이미지 프레임들을 캡처하기 위한 예시적인 디바이스는 디바이스의 배면(예를 들어, 사용자 디스플레이의 반대 면) 또는 전면(예를 들어, 사용자 디스플레이와 동일한 면) 상에 하나, 둘, 셋, 넷 이상의 카메라들의 구성을 포함할 수 있다. 다수의 이미지 센서들을 갖는 디바이스들은 하나 이상의 이미지 신호 프로세서들(ISP들), 컴퓨터 비전 프로세서들(CVP들)(예를 들어, AI 엔진들), 또는 이미지 센서들에 의해 캡처된 이미지들을 프로세싱하기 위한 다른 적합한 회로부를 포함한다. 이미지 센서들 중 하나 이상은 재구성 가능한 비닝 모듈을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 이미지 신호 프로세서들(ISP들) 중 하나 이상은 재구성 가능한 비닝 모듈을 포함할 수 있다. 하나 이상의 이미지 신호 프로세서들은, 인코딩, 저장, 송신 또는 다른 조작과 같은, 추가 프로세싱을 위해, 프로세싱된 이미지 프레임들을 메모리 및/또는 프로세서(예컨대, 애플리케이션 프로세서, 이미지 프론트 엔드(image front end; IFE), 이미지 프로세싱 엔진(IPE), 또는 다른 적합한 프로세싱 회로부)에 제공할 수 있다.

[0032] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 이미지 센서는 이미지 센서 자체, 및 단기 버퍼이든 장기 비휘발성 메모리이든 간에, 메모리 내 저장장치 또는 이미지 신호 프로세서 또는 다른 논리 회로부에 의한 프로세싱을 위해 이미지 프레임을 생성하는 데 사용되는 이미지 센서에 결합된 임의의 소정 다른 컴포넌트들을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 이미지 센서는 셔터, 버퍼, 또는 이미지 센서의 개별 픽셀들에 액세스하기 위한 다른 판독 회로부를

포함하는 카메라의 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 이미지 센서는 또한, 아날로그 프론트 엔드(analog front end), 또는 이미지 센서에 결합된 디지털 회로부에 제공되는 이미지 프레임에 대한 디지털 표현들로 아날로그 신호들을 변환하기 위한 다른 회로부를 지칭할 수 있다.

[0033] 다음의 설명에 있어서, 본 개시내용의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정 컴포넌트들, 회로들, 및 프로세스들의 예들과 같이 다수의 특정 세부사항들이 기술된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같은 "결합된(coupled)"이라는 용어는 하나 이상의 개재하는 컴포넌트들 또는 회로들을 통해 연결되거나 직접 연결되는 것을 의미한다. 또한, 이하의 설명에서 그리고 설명의 목적들을 위해, 본 개시내용의 완전한 이해를 제공하기 위해 특정 전문용어가 전개된다. 하지만, 본 명세서에 개시된 교시들을 실시하기 위해 이들 특정 세부사항들은 요구되지 않을 수 있음은 당업자에게 명백할 것이다. 다른 경우들에서, 잘 알려진 회로들 및 디바이스들은 본 개시내용의 교시들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해 블록도 형태로 도시된다.

[0034] 다음에 이어지는 상세한 설명들의 일부 부분들은 컴퓨터 메모리 내에서의 데이터 비트들에 대한 동작들의 절차들, 논리 블록들, 프로세싱, 및 기타 상징적 표현들의 관점에서 제시된다. 본 개시내용에서, 절차, 논리 블록, 프로세스 등은 원하는 결과를 야기하는 단계들 또는 명령들의 자기-일관성있는 시퀀스인 것으로 인식된다. 단계들은 물리적 수량들의 물리적 조작들을 요구하는 것들이다. 필수적인 것은 아니지만 통상적으로, 이들 양들은 컴퓨터 시스템에서 저장되고, 전송되고, 조합되고, 비교되고 그 외에 조작되는 것이 가능한 전기 또는 자기 신호들의 형태를 취한다.

[0035] 도면들에서, 단일 블록은 기능 또는 기능들을 수행하는 것으로 설명될 수 있다. 그러한 블록에 의해 수행되는 기능 또는 기능들은 단일 컴포넌트에서 또는 다수의 컴포넌트들에 걸쳐 수행될 수 있고/있거나 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합을 사용하여 수행될 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환 가능성을 분명히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들이 일반적으로 그들의 기능의 면에서 이하에서 설명된다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션, 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 좌우된다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 그러한 구현 판단들이 본 개시내용의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다. 또한, 예시의 디바이스들은 프로세서, 메모리 등과 같은 주지된 컴포넌트들을 포함하여, 나타낸 것들 외의 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0036] 본 개시내용의 양태들은 이미지 프레임들(또는 "프레임들")을 캡처할 수 있는 2개 이상의 이미지 센서들을 포함하거나 이것들에 결합되는 임의의 전자 디바이스에 적용 가능하다. 또한, 본 개시내용의 양태들은 동일하거나 상이한 능력들 및 특성들(예컨대, 해상도, 셔터 속도, 센서 타입 등)의 이미지 센서들을 갖거나 이에 결합된 디바이스들에서 구현될 수 있다. 추가로, 본 개시내용의 양태들은, 클라우드 컴퓨팅 시스템에 존재하는 프로세싱 디바이스들을 포함하는, 프로세싱을 위해 저장된 이미지들을 검색할 수 있는 프로세싱 디바이스들과 같은, 디바이스가 이미지 센서들을 포함하든 또는 그에 결합되든 간에, 이미지 프레임들을 프로세싱하기 위한 디바이스들에서 구현될 수 있다.

[0037] 다음의 논의로부터 명백한 바와 같이 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 본 출원 전체에 걸쳐, "액세스하는 것", "수신하는 것", "전송하는 것", "사용하는 것", "선택하는 것", "결정하는 것", "정규화하는 것", "증산하는 것", "평균화하는 것", "모니터링하는 것", "비교하는 것", "적용하는 것", "업데이트하는 것", "측정하는 것", "도출하는 것", "정산하는 것(settling)", "생성하는 것" 등과 같은 용어들을 활용한 논의들은, 컴퓨터 시스템의 레지스터들 및 메모리들 내의 물리적(전자적) 양으로서 표현된 데이터를 컴퓨터 시스템의 레지스터들 또는 메모리들 또는 다른 그러한 정보 저장, 송신 또는 디스플레이 디바이스들 내의 물리적 양으로서 유사하게 표현된 다른 데이터로 조작 및 변환하는, 컴퓨터 시스템, 또는 유사한 전자 컴퓨팅 디바이스의 액션들 및 프로세스들을 지칭한다.

[0038] 용어들 "디바이스" 및 "장치"는 하나 또는 특정 수의 물리적 객체들(예컨대, 하나의 스마트폰, 하나의 카메라 컨트롤러, 하나의 프로세싱 시스템 등)로 제한되지 않는다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디바이스는 본 개시내용의 적어도 일부 부분들을 구현할 수 있는 하나 이상의 부분들을 갖는 임의의 전자 디바이스일 수 있다. 하기의 설명 및 예들이 본 개시내용의 다양한 양태들을 설명하기 위해 용어 "디바이스"를 사용하지만, 용어 "디바이스"는 특정 구성, 타입, 또는 수의 객체들로 제한되지 않는다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 장치는 설명된 동작들을 수행하기 위한 디바이스 또는 디바이스의 일부를 포함할 수 있다.

[0039] 도 1은 하나 이상의 이미지 센서들로부터의 이미지 캡처를 수행하기 위한 예시적인 디바이스(100)의 블록도를 도시한다. 디바이스(100)는 제1 이미지 센서(101), 제2 이미지 센서(102), 및 깊이 센서(140)와 같은 하나 이

상의 이미지 센서들로부터의 이미지 프레임들을 프로세싱하기 위한 이미지 신호 프로세서(112)를 포함하거나, 그렇지 않으면 그에 결합될 수 있다. 일부 구현예들에서, 디바이스(100)는 또한 프로세서(104) 및 명령들(108)을 저장하는 메모리(106)를 포함하거나 이에 결합된다. 디바이스(100)는 또한 디스플레이(114) 및 입력/출력(I/O) 컴포넌트들(116)을 포함하거나 이들에 결합될 수 있다. 터치 스크린 인터페이스 및/또는 물리적 버튼들과 같은 I/O 컴포넌트들(116)이 사용자와 상호작용하기 위해 사용될 수 있다. I/O 컴포넌트들(116)은 또한, 광역 네트워크(WAN) 어댑터(152), 로컬 영역 네트워크(LAN) 어댑터(153), 및/또는 근거리 개인 통신망(PAN) 어댑터(154)를 포함하는, 다른 디바이스들과 통신하기 위한 네트워크 인터페이스들을 포함할 수 있다. 예시적인 WAN 어댑터는 4G LTE 또는 5G NR 무선 네트워크 어댑터이다. 예시적인 LAN 어댑터(153)는 IEEE 802.11 WiFi 무선 네트워크 어댑터이다. 예시적인 PAN 어댑터(154)는 블루투스 무선 네트워크 어댑터이다. 어댑터들(152, 153, 및/또는 154) 각각은 일차 및 다이버시티 수신을 위해 구성되고/되거나 특정 주파수 대역들을 수신하기 위해 구성된 다수의 안테나들을 포함하는 안테나에 결합될 수 있다. 디바이스(100)는 또한 디바이스(100)를 에너지 지원에 결합하기 위한 컴포넌트 또는 배터리와 같은 디바이스(100)를 위한 전력 공급부(118)를 추가로 포함하거나 이에 결합될 수 있다. 디바이스(100)는 또한, 도 1에 도시되지 않은 추가 특징들 또는 컴포넌트들을 포함할 수 있거나 이들에 결합될 수 있다. 일 예에서, 다수의 트랜시버들 및 기저대역 프로세서를 포함할 수 있는 무선 인터페이스는 무선 통신 디바이스를 위해 WAN 어댑터(152)에 결합되거나 그에 포함될 수 있다. 추가 예에서, 아날로그 이미지 프레임 데이터를 디지털 이미지 프레임 데이터로 변환하기 위한 아날로그 프론트 엔드(AFE)가 이미지 센서들(101 및 102)과 이미지 신호 프로세서(112) 사이에 결합될 수 있다.

[0040] 디바이스는 디바이스(100)의 이동에 관한 데이터, 디바이스(100) 주위의 환경에 관한 데이터, 및/또는 다른 비-카메라 센서 데이터를 수신하기 위해 센서들과 인터페이스하기 위한 센서 허브(150)를 포함할 수 있거나 그에 결합될 수 있다. 하나의 예시적인 비-카메라 센서는 자이로스코프, 즉 회전, 배향, 및/또는 각속도를 측정하여 모션 데이터를 생성하도록 구성된 디바이스이다. 다른 예시적인 비-카메라 센서는 가속도계, 즉 가속도를 측정하기 위해 구성된 디바이스이고, 이는 또한, 측정된 가속도를 적절히 적분함으로써 이동된 거리 및 속도를 결정하는 데 사용될 수 있고, 가속도, 속도, 및 거리 중 하나 이상이 생성된 모션 데이터에 포함될 수 있다. 일부 양태들에서, 전자식 이미지 안정화 시스템(electronic image stabilization system; EIS)에서 자이로스코프는 센서 허브에 결합될 수 있거나 이미지 신호 프로세서(112)에 직접 결합될 수 있다. 다른 예에서, 비-카메라 센서는 위성항법시스템(GPS) 수신기일 수 있다.

[0041] 이미지 신호 프로세서(112)는, 예컨대 이미지 프레임들을 형성하는 데 사용되는 이미지 데이터를 수신할 수 있다. 일 실시형태에서, 로컬 버스 연결부는 이미지 신호 프로세서(112)를 제1 및 제2 카메라의 이미지 센서들(101 및 102)에 각각 결합한다. 다른 실시형태에서, 유선 인터페이스는 이미지 신호 프로세서(112)를 외부 이미지 센서에 결합한다. 추가 실시형태에서, 무선 인터페이스는 이미지 신호 프로세서(112)를 이미지 센서(101, 102)에 결합한다.

[0042] 제1 카메라는 제1 이미지 센서(101) 및 대응하는 제1 렌즈(131)를 포함할 수 있다. 제2 카메라는 제2 이미지 센서(102) 및 대응하는 제2 렌즈(132)를 포함할 수 있다. 렌즈들(131 및 132) 각각은 이미지 센서들(101 및 102)로부터의 특정 장면 깊이의 특정 초점면 상에 포커싱하도록 렌즈들(131 및 132)을 조정하는, ISP(112)에서 실행되는 연관된 자동초점(AF) 알고리즘(133)에 의해 제어될 수 있다. AF 알고리즘(133)은 깊이 센서(140)에 의해 보조될 수 있다.

[0043] 제1 이미지 센서(101) 및 제2 이미지 센서(102)는 하나 이상의 이미지 프레임들을 캡처하도록 구성된다. 렌즈들(131 및 132)은 광을 수신하기 위한 하나 이상의 조리개들, 노출 윈도우 외부에 있을 때 광을 차단하기 위한 하나 이상의 셔터들, 특정 주파수 범위들 외부의 광을 필터링하기 위한 하나 이상의 컬러 필터 어레이들(CFA들), 아날로그 측정치들을 디지털 정보로 변환하기 위한 하나 이상의 아날로그 프론트 엔드, 및/또는 이미징을 위한 다른 적합한 컴포넌트들을 통해 이미지 센서들(101 및 102)에서 각각 광을 포커싱한다. 제1 렌즈(131) 및 제2 렌즈(132)는 장면의 상이한 표현들을 캡처하기 위해 상이한 시야들을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(131)는 초광각(UW) 렌즈일 수 있고, 제2 렌즈(132)는 광각(W) 렌즈일 수 있다. 다수의 이미지 센서들은 초광각(넓은 시야(FOV)), 광각, 망원, 및 초망원(좁은 FOV) 센서들의 조합을 포함할 수 있다. 즉, 각각의 이미지 센서는 상이한, 그러나 중첩된, 시야들을 획득하기 위해 하드웨어 구성 및/또는 소프트웨어 설정들을 통해 구성될 수 있다. 하나의 구성에서, 이미지 센서들은 상이한 시야들을 야기하는 상이한 배율 비들을 갖는 상이한 렌즈들로 구성된다. 센서들은 UW 센서가 W 센서보다 큰 FOV를 갖고, W 센서가 T 센서보다 큰 FOV를 갖고, T 센서가 UT 센서보다 큰 FOV를 갖도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 넓은 FOV를 위해 구성된 센서는 64 내지 84도 범위의 시야들을 캡처할 수 있고, 초광각 FOV를 위해 구성된 센서는 100 내지 140도 범위의 시야들을 캡처할 수

있고, 망원 FOV를 위해 구성된 센서는 10 내지 30도 범위의 시야들을 캡처할 수 있고, 초망원 FOV를 위해 구성된 센서는 1 내지 8도 범위의 시야들을 캡처할 수 있다.

[0044] 이미지 신호 프로세서(112)는 이미지 센서들(101 및 102)에 의해 캡처된 이미지 프레임들을 프로세싱한다. 도 1이 이미지 신호 프로세서(112)에 결합된 2개의 이미지 센서들(101 및 102)을 포함하는 것으로 디바이스(100)를 예시하지만, 임의의 수의(예를 들어, 1개, 2개, 3개, 4개, 5개, 6개 등의) 이미지 센서들이 이미지 신호 프로세서(112)에 결합될 수 있다. 일부 양태들에서, 깊이 센서(140)와 같은 깊이 센서들은 이미지 신호 프로세서(112)에 결합될 수 있고, 이미지 센서들(101 및 102)의 것과 유사한 방식으로 프로세싱된 깊이 센서들로부터 출력될 수 있다. 또한, 디바이스(100)에 대해 임의의 수의 추가적인 이미지 센서들 또는 이미지 신호 프로세서들이 존재할 수 있다.

[0045] 일부 실시형태들에서, 이미지 신호 프로세서(112)는 메모리로부터의 명령들, 예컨대 메모리(106)로부터의 명령들(108), 이미지 신호 프로세서(112)에 결합되거나 포함된 별개의 메모리에 저장된 명령들, 또는 프로세서(104)에 의해 제공된 명령들을 실행할 수 있다. 추가적으로, 또는 대안적으로, 이미지 신호 프로세서(112)는 본 개시내용에서 설명된 하나 이상의 동작들을 수행하기 위해 특정 하드웨어(예컨대, 하나 이상의 집적 회로들(IC들))를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이미지 신호 프로세서(112)는 하나 이상의 이미지 프론트 엔드들(IFE)(135), 하나 이상의 이미지 포스트-프로세싱 엔진들(136)(image post-processing engine; IPE), 및 하나 이상의 자동 노출 보정(auto exposure compensation; AEC)(134) 엔진들을 포함할 수 있다. AF(133), AEC(134), AFE(135), APE(136)는 각각 애플리케이션 특정 회로부를 포함할 수 있고, ISP(112)에 의해 실행되는 소프트웨어 코드, 및/또는 ISP(112) 내의 하드웨어와 그에서 실행되는 소프트웨어 코드의 조합으로서 구현될 수 있다.

[0046] 일부 구현예들에서, 메모리(106)는 본 개시내용에서 설명된 하나 이상의 동작들의 전부 또는 일부를 수행하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령들(108)을 저장하는 비순간적 또는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수 있다. 일부 구현예들에서, 명령들(108)은 이미지들 또는 비디오들을 생성하기 위해 디바이스(100)에 의해 실행될 카메라 애플리케이션(또는 다른 적합한 애플리케이션)을 포함한다. 명령들(108)은 또한 이미지 또는 비디오 생성을 위한 것 이외의 운영 체제 및 특정 애플리케이션들과 같은, 디바이스(100)에 의해 실행되는 다른 애플리케이션들 또는 프로그램들을 포함할 수 있다. 프로세서(104)에 의한 것과 같은 카메라 애플리케이션의 실행은 디바이스(100)로 하여금 이미지 센서들(101 및 102) 및 이미지 신호 프로세서(112)를 사용하여 이미지들을 생성하게 할 수 있다. 메모리(106)는 또한 프로세싱된 프레임들을 저장하기 위해 이미지 신호 프로세서(112)에 의해 액세스될 수 있거나, 프로세싱된 프레임들을 획득하기 위해 프로세서(104)에 의해 액세스될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 디바이스(100)는 메모리(106)를 포함하지 않는다. 예를 들어, 디바이스(100)는 이미지 신호 프로세서(112)를 포함하는 회로일 수 있고, 메모리는 디바이스(100)의 외부에 있을 수 있다. 디바이스(100)는 외부 메모리에 결합될 수 있고, 디스플레이 또는 장기 저장을 위해 출력 프레임들을 기록하기 위해 메모리에 액세스하도록 구성될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 디바이스(100)는 이미지 신호 프로세서(112), 프로세서(104), 센서 허브(150), 메모리(106), 및 입력/출력 컴포넌트들(116)을 단일 패키지 내로 통합하는 시스템 온 칩(SoC)이다.

[0047] 일부 실시형태들에서, 이미지 신호 프로세서(112) 또는 프로세서(104) 중 적어도 하나는 비닝 동작들을 포함하여, 본 명세서에 설명된 다양한 동작들을 수행하기 위한 명령들을 실행한다. 예를 들어, 명령들의 실행은 이미지 프레임 또는 이미지 프레임들의 시퀀스를 캡처하는 것을 시작 또는 종료할 것을 이미지 신호 프로세서(112)에 지시할 수 있으며, 여기서 캡처는 본 명세서의 실시형태들에서 설명된 바와 같은 비닝을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 프로세서(104)는 메모리(106) 내에 저장된 명령들(108)과 같은, 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들의 스크립트들 또는 명령들을 실행할 수 있는 하나 이상의 범용 프로세서 코어들(104A)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(104)는 메모리(106)에 저장된 카메라 애플리케이션(또는 이미지들 또는 비디오를 생성하기 위한 다른 적합한 애플리케이션)을 실행하도록 구성된 하나 이상의 애플리케이션 프로세서들을 포함할 수 있다.

[0048] 카메라 애플리케이션을 실행할 시, 프로세서(104)는 이미지 센서들(101 또는 102)을 참조하여 하나 이상의 동작들을 수행할 것을 이미지 신호 프로세서(112)에 지시하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 카메라 애플리케이션은 이미지 프레임들의 시퀀스를 포함하는 비디오가 하나 이상의 이미지 센서들(101 또는 102)로부터 캡처되고 프로세싱되는 비디오 프리뷰 디스플레이를 시작하기 위한 커맨드를 수신할 수 있다. 예컨대 캐스케이드(cascaded) IPE들을 사용하는 이미지 보정이 시퀀스 내의 하나 이상의 이미지 프레임들에 적용될 수 있다. 프로세서(104)에 의한 카메라 애플리케이션 외부의 명령들(108)의 실행은 또한 디바이스(100)로 하여금 임의의 수의 기능들 또는 동작들을 수행하게 할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 프로세서(104)는 디바이스(100)로 하여

금 다수의 기능들 또는 동작들, 예컨대 본 명세서에 설명된 동작들을 수행하게 하도록 소프트웨어를 실행하는 능력에 부가하여 IC들 또는 다른 하드웨어(예를 들어, 인공 지능(AI) 엔진(124))를 포함할 수 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 디바이스(100)는, 예컨대 설명된 기능 모두가 이미지 신호 프로세서(112)에서 구성될 때, 프로세서(104)를 포함하지 않는다.

[0049] 일부 실시형태들에서, 디스플레이(114)는 사용자 상호작용을 가능하게 하고/하거나 이미지 센서들(101 및 102)에 의해 캡처되는 이미지 프레임들의 프리뷰와 같은 아이템들을 사용자에게 제시하기 위한 하나 이상의 적합한 디스플레이들 또는 스크린들을 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 디스플레이(114)는 접촉 감지 디스플레이이다. I/O 컴포넌트들(116)은 사용자로부터 (출력 동적 범위를 특정하기 위한 커맨드들과 같은) 입력을 수신하고 디스플레이(114)를 통해 사용자에게 출력을 제공하기 위한 임의의 적합한 메커니즘, 인터페이스, 또는 디바이스이거나 그것들을 포함할 수 있다. 예를 들어, I/O 컴포넌트들(116)은 그래픽 사용자 인터페이스(GUI), 키보드, 마우스, 마이크로폰, 스피커들, 압착 가능한 베젤, 하나 이상의 버튼들(예컨대, 전원 버튼), 슬라이더, 스위치 등을 포함할 수 있다(그러나 이에 제한되지 않음).

[0050] 프로세서(104)를 통해 서로 결합되는 것으로 도시되지만, 컴포넌트들(예컨대, 프로세서(104), 메모리(106), 이미지 신호 프로세서(112), 디스플레이(114), 및 I/O 컴포넌트들(116))은, 단순화를 위해 도시되지 않은 하나 이상의 로컬 버스들을 통하는 것과 같이, 다른 다양한 배열들로 서로 결합될 수 있다. 이미지 신호 프로세서(112)가 프로세서(104)와 별개인 것으로 도시되어 있지만, 이미지 신호 프로세서(112)는 애플리케이션 프로세서 유닛(APU)이거나, 시스템 온 칩(SoC)에 포함되거나, 그렇지 않으면 프로세서(104)와 함께 포함되는 프로세서(104)의 코어일 수 있다. 본 개시내용의 양태들을 수행하기 위해 본 명세서의 예들에서 디바이스(100)가 참조되지만, 본 개시내용의 양태들을 모호하게 하는 것을 방지하기 위해 일부 디바이스 컴포넌트들이 도 1에 도시되지 않을 수 있다. 추가적으로, 다른 컴포넌트들, 컴포넌트들의 수들, 또는 컴포넌트들의 조합들은 본 개시내용의 양태들을 수행하기 위한 적합한 디바이스에 포함될 수 있다. 이와 같이, 본 개시내용은 디바이스(100)를 포함하는 특정 디바이스 또는 컴포넌트들의 구성에 제한되지 않는다.

[0051] 도 2는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 분할-픽셀 이미지 센서 설계를 갖는 이미지 캡처 디바이스를 도시한다. 이미지 캡처 디바이스(100)는 제1 이미지 센서(101)를 갖춘 제1 카메라를 포함하는 하나 이상의 카메라들을 가질 수 있다. 장면에 의해 반사된 광은 제1 렌즈(131)에 의해 수집되고 제1 이미지 센서(101)로 지향되는 광자들로 표현된다. 제1 이미지 센서(101)는 광자들에 의해 표현되는 광을, 전하 결합 디바이스들(CCD들) 또는 활성 픽셀 디바이스들(예를 들어, 상보적 금속 산화물 반도체(CMOS) 디바이스들)와 같은 전기 신호들로 변환하는 센서 요소들을 포함한다. 제1 이미지 센서(101)는 이들 센서 요소들 중 다수의 어레이를 포함할 수 있다. 장면 내의 별개의 컬러들은 센서 요소들 각각 위에 컬러 필터를 포함함으로써 검출될 수 있고, 그에 따라 각각의 센서 요소는 장면 내의 특정 위치에서 특정 컬러의 세기를 측정한다. 센서 요소들 및 컬러 필터들은 더 큰 크기에 걸쳐 반복되는 특정 셀 크기로 조직화될 수 있다. 센서 요소들 각각은 센서 요소들의 균일한 어레이(200)의 일부일 수 있으며, 여기서 각각의 센서 요소는 광을 수용하기 위해 노출된 동일한 표면적을 갖는다. 균일한 센서 어레이는 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA) 패턴을 집합적으로 형성하는 센서 요소들의 그룹들을 가질 수 있다.

[0052] 일 예로서, 이미지 센서(101)는 센서 요소들(202-G, 202-R, 202-B, 204-G, 204-R, 및 204-B)을 포함하는 컬러 필터 어레이(CFA)(200)를 포함할 수 있다. 녹색 센서 요소들(202-G 및 204-G)은 3×3 어레이로 조직화될 수 있고; 적색 센서 요소들(202-R 및 204-R)은 3×3 어레이로 조직화될 수 있고; 청색 센서 요소들(202-B 및 204-B)은 3×3 어레이로 조직화될 수 있다. 녹색, 청색 및 적색 어레이들은 6×6 어레이로 조직화될 수 있으며, 여기서 상단 좌측 사분면은 녹색 이미지 센서들(202-G 및 204-G)을 포함하고, 상단 우측 사분면은 적색 센서 요소들(202-R 및 204-R)을 포함하고, 하단 좌측 사분면은 청색 센서 요소들(202-B 및 204-B)을 포함하고, 하단 우측 사분면은 녹색 센서 요소들(202-S 및 204-S)을 포함한다. 도 2는 예를 들어, 각각의 컬러에 대한 3×3 어레이 및 이미지 센서(200)에 걸쳐 반복되는 6×6 셀을 갖는 하나의 예시적인 컬러 필터 어레이(CFA) 구성을 예시하고 있지만, 컬러 필터 어레이(CFA)에 대한 다른 구성들이 사용될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 센서 요소들(204-G, 204-R, 204-B, 및 204-S)은 요소들(204-G, 204-R, 204-B, 및 204-S)에 도달하는 광의 세기를 감소시키는 연관된 중성 밀도(neutral density) 필터들을 가질 수 있고, 그에 따라 요소들(204)은 요소들(202)보다 더 낮은 감도를 갖는다. 일부 실시형태들에서, 모든 센서 요소들은 중성 밀도 필터를 가질 수 있지만, 더 강한 필터는 센서 요소들(204-G, 204-R, 204-B, 및 204-S)과 연관되어 있다. 일부 실시형태들에 따른 분할-픽셀 설계에 대한 대안적인 CFA 어레이들이 도 3a 내지 도 3d에 도시되어 있다.

[0053] 컬러 필터 어레이(CFA)로부터의 판독은 CFA(200) 내의 다수의 센서 요소들로부터 수집된 광자들을 조합하여 장

면을 표현하는 이미지 프레임에 대한 픽셀 값들을 획득할 수 있다. 사분면 내의 일부 이웃하는 경계 요소들과 같은 일부 요소들은 큰 픽셀 그룹으로 조합될 수 있으며, 픽셀 그룹 내의 요소들에 의해 수집된 광자들은 합산되거나 그렇지 않으면 조합되어 이미지 프레임에 대한 픽셀 값을 생성할 수 있다. 예를 들어, 상단 좌측 사분면 내의 8개의 녹색 센서 요소들(202-G)이 조합되어 제1 녹색 픽셀 값을 획득할 수 있다. 사분면 내의 중앙 녹색 요소(204-G)와 같은 일부 요소들은 상이한 감도로 제2 녹색 픽셀 값을 획득하기 위해 작은 픽셀 그룹으로서 별개로 판독될 수 있다. 마찬가지로, 상단 우측 사분면 내의 8개의 적색 센서 요소들(202-R)이 조합되어 제1 적색 픽셀 값을 획득할 수 있고, 중앙 적색 요소(204-R)가 판독되어 제2 적색 픽셀을 획득할 수 있고; 하단 좌측 사분면 내의 8개의 청색 센서 요소들(202-B)이 조합되어 제1 청색 픽셀 값을 획득할 수 있고, 중앙 청색 요소(204-B)가 판독되어 제2 청색 픽셀을 획득할 수 있고; 하단 우측 사분면 내의 8개의 녹색 센서 요소들(202-S)이 조합되어 제3 녹색 픽셀 값을 획득할 수 있고 중앙 녹색 요소(204-S)가 판독되어 제4 녹색 픽셀 값을 획득할 수 있다.

[0054] 상이한 픽셀 값들이 이미지 프레임들을 형성하는 데 사용될 수 있다. 분할-픽셀 구성의 큰 픽셀 그룹 및 작은 픽셀 그룹은 상이한 감도들을 제공하고, 따라서 상이한 노출 시간들의 등가물을 제공한다. 상이한 픽셀 값들은 표준 동적 범위(SDR) 또는 고 동적 범위(HDR) 이미지와 같은 상이한 특성들을 갖는 장면의 표현들을 획득하기 위해 상이한 이미지 프로세싱 기법들에서 조합될 수 있다. 예를 들어, HDR 이미지 프레임은 요소들(202)에 기초한 제1 이미지 프레임과 요소들(204)에 기초한 제2 이미지 프레임들의 조합으로서 결정될 수 있으며, 여기서 제1 이미지 프레임은 제1 녹색 픽셀 값, 제1 적색 픽셀 값, 제1 청색 픽셀 값, 및 제3 녹색 픽셀 값으로부터 결정되고 제2 이미지 프레임은 제2 녹색 픽셀 값, 제2 적색 픽셀 값, 제2 청색 픽셀 값, 및 제4 녹색 픽셀 값으로부터 결정된다. 제1 및 제2 이미지 프레임들은 2개의 상이한 등가 노출 시간들에 장면을 표현하여, 제1 또는 제2 이미지 프레임들 중 어느 하나보다 더 높은 동적 범위를 갖는 HDR 이미지 프레임의 결정을 가능하게 할 수 있다.

[0055] 종래의 HDR 이미지 센서들은 상이한 노출 시간들을 사용하여, HDR 이미지 프레임으로 조합하기 위해 제1 및 제2 이미지 프레임들을 획득한다. 그러나, 상이한 노출 시간들은 상이한 노출 시간들에 의해 도입된 상이한 레벨의 모션 블러(motion blur)로 인해 조합된 HDR 이미지 프레임에서 모션 아티팩트들을 야기한다. 예컨대 도 2 및 본 명세서의 다른 실시형태들에 설명된 분할-픽셀 이미지 센서는 동일한 노출 시간으로 이미지 프레임들로부터의 조합된 HDR 이미지 프레임의 결정을 가능하게 하지만, 상이한 감도들을 야기하는 상이한 수의 센서 요소들을 가능하게 한다. CFA 어레이(200)의 각각의 요소는 큰 픽셀 그룹들(예를 들어, 녹색 센서 요소들(202-G)) 및 작은 픽셀 그룹들(예를 들어, 녹색 센서 요소들(204-G)) 각각이 동일한 장면에 노출되고 종래의 HDR 센서들과 동일한 모션 블러를 겪지 않도록 동일한 노출 시간으로 작동될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 큰 픽셀 그룹 및 작은 픽셀 그룹은 큰 픽셀 그룹에 기초한 제1 이미지 프레임 및 작은 픽셀 그룹에 기초한 제2 이미지 프레임으로부터 결정된 조합된 HDR 이미지 프레임의 동적 범위를 추가로 증가시키기 위해 상이한 노출 시간들에 동작될 수 있다.

[0056] 상이한 CFA 패턴들에 대한 추가적인 분할-픽셀 센서 설계들이 도 3a, 도 3b, 도 3c, 및 도 3d에 도시되어 있다.

[0057] 도 3a는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 3×3 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성에 대한 분할-픽셀 이미지 센서 설계를 도시한다. CFA 어레이(310)는 센서 요소들의 3×3 어레이의 제1 사분면(312)을 포함하며, 주변 센서 요소들은 큰 픽셀 그룹을 형성하고 중앙 센서 요소는 작은 픽셀 그룹을 형성한다. 사분면들(314, 316, 및 318)은 큰 픽셀 그룹들 및 작은 픽셀 그룹들을 갖는 제1 사분면(312)으로서 유사하게 구성된다.

[0058] 본 개시내용의 실시형태들은 도 3b에 도시된 2×2 어레이 크기 또는 도 3c 및 도 3d에 도시된 4×4 어레이 크기와 같이, 도 3a의 3×3 어레이와는 상이한 크기의 CFA들을 가질 수 있다. 도 3b는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 2×2 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성에 대한 분할-픽셀 이미지 센서 설계를 도시한다. CFA 어레이(320)는 센서 요소들의 2×2 어레이의 제1 사분면(322)을 포함하며, 상단 및 좌측 센서 요소들은 큰 픽셀 그룹을 형성하고, 제1 사분면(322)인 2×2 어레이의 하단 우측 센서 요소는 작은 픽셀 그룹을 형성한다. 사분면들(324, 326, 및 328)은 제1 사분면(322)으로서 유사하게 구성된다. 도 3c는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 4×4 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성에 대한 분할-픽셀 이미지 센서 설계를 도시한다. CFA 어레이(330)는 센서 요소들의 4×4 어레이의 제1 사분면(332)을 포함하며, 4×4 센서 요소들 중 15개는 큰 픽셀 그룹을 형성하고 센서 요소들 중 하나는 작은 픽셀 그룹을 형성한다. 작은 픽셀 그룹을 형성하는 단일 센서 요소는 도 3c의 사분면(332)에 도시된 음영 처리된 요소와 같은, 사분면(332)의 16개의 센서 요소들 중 임의의 하나일 수 있다. 사분면들(334, 336, 및 338)은 큰 픽셀 그룹들 및 작은 픽셀 그룹들을 갖는 제1 사분면(332)으로서 유사

하게 구성된다.

- [0059] 일부 실시형태들에서, 작은 픽셀 그룹은, 도 3d의 실시형태에서와 같이, 다수의 센서 요소들을 포함할 수 있다. 도 3d는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 4×4 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성에 대한 분할-픽셀 이미지 센서 설계를 도시한다. CFA 어레이(340)는 센서 요소들의 4×4 어레이의 제1 사분면(342)을 포함하며, 주변 12개의 센서 요소들은 큰 픽셀 그룹을 형성하고 안쪽 4개의 센서 요소들은 작은 픽셀 그룹을 형성한다. 사분면들(344, 346, 및 348)은 제1 사분면(342)으로서 유사하게 구성된다. 도 3a 내지 도 3d에 도시된 반복 셀의 사분면들 각각이 유사하게 구성된 것으로 도시되어 있지만, 사분면들은, 예컨대 상이한 컬러들에 대해 상이한 구성들이 적절한 경우, 상이한 구성들을 가질 수 있다. 또한, 도 3a 내지 도 3d의 CFA 어레이들 각각이 유사한 G-R-B-G 컬러 필터 배열들로 도시되어 있지만, 컬러 필터들은, 예컨대, 2개의 청색 또는 2개의 적색 사분면들로 또는 CFA 어레이 전체에 걸쳐 산재된 RGB 컬러 필터들로 상이하게 구성될 수 있다.
- [0060] 상이한 큰 픽셀 그룹들 및 작은 픽셀 그룹들을 갖는 CFA 어레이의 구성에 관계없이, 큰 픽셀 그룹들과 작은 픽셀 그룹들은, 장면에 적절하게 결정된 출력 프레임들을 결정하거나 사용자 입력에 기초하여 결정하기 위해 조합되거나 조합되지 않을 수 있다. 출력 이미지 프레임들을 결정하기 위한 상이한 기법들이 도 4에 도시되어 있다. 도 4는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 3×3 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성을 갖는 이미지 프로세싱 기법들에 대한 블록도를 도시한다. CFA 어레이(412)는 CFA 어레이(412)의 개별 센서 요소들로부터 판독된 일련의 센서 값들로서 원시 데이터를 생성할 수 있다. 원시 데이터는 프로세싱 경로들(430, 432, 및/또는 434) 중 하나 이상에서 프로세싱될 수 있다.
- [0061] 제1 프로세싱 경로(430)는 비-HDR 출력 이미지 프레임을 결정한다. 경로(430)는 CFA 어레이(412)의 값들에 대해 8-픽셀 비닝을 수행하도록 구성되는 비닝 블록(402)을 포함한다. 작은 픽셀 그룹들은 CFA 어레이(412)의 셀의 각각의 사분면 내의 8개의 값들로 CFA 어레이(412)를 감소시키는 제1 프로세싱 경로(430)에서 폐기될 수 있다. 8개의 값들은 평균화되거나 합산되어 각각의 사분면에 대한 단일 픽셀 값을 획득하여, CFA 어레이(412)의 큰 픽셀 그룹의 동적 범위와 동일한 동적 범위로 베이어 표현의 출력 이미지 프레임(414)으로 3×3 CFA 어레이(412)를 감소시킬 수 있다. 출력 이미지 프레임(414)은 CFA 어레이(412)보다 더 낮은 해상도를 가질 수 있다. 블록(402)의 비닝은 CFA 어레이(412)의 구성에 매칭될 수 있다. 예를 들어, 입력이 도 3c의 분할-픽셀 이미지 센서와 같은 센서에 의해 생성된 CFA 어레이인 경우, 블록(402)의 비닝은 15-픽셀 비닝일 수 있다.
- [0062] 제2 프로세싱 경로(432)는 센서 내 줌으로 풀 해상도 이미지(full resolution image) 또는 이미지 캡처 프레임(418)을 캡처하기 위해 비-HDR 출력 이미지 프레임을 결정한다. 일 예로서, 비닝 모드에서 센서 요소들에 대한 3×3 구성을 갖는 108 MP 센서는 12MP 베이어를 생성할 수 있다. 풀 해상도 모드에서, 리모자이크 블록(remosaic block)(406)은 상이한 이미지 프레임을 생성한다. 풀 해상도 모드에서, 모자이크 블록(416)은 3개의 108MP 원시 이미지들을 수신할 수 있고, 데이터 프레임(418)은 108MP 베이어일 것이다. 센서 내 줌 모드에서, 본 발명자들은 12MP 3×3 원시 이미지 프레임(416)만 출력할 것이고 이미지 프레임(418)은 12MP 베이어일 것이다. 이러한 12MP 베이어는 비닝 모드 12MP 베이어의 1/3 FOV를 가지므로 센서 내 줌이라는 명칭이 붙을 것이다. 이 기법은 또한 풀 해상도로 동작하는 센서 이미지들에 적용되거나, 센서 내 줌 및 센서 내 구현(sensor embodiment) 사이에서 전환 가능할 수 있다.
- [0063] 경로(432)는 중간 이미지 프레임(416)을 결정하기 위해 작은 픽셀 그룹 값들을 큰 픽셀 그룹 값들로부터 결정된 값들로 대체하기 위한 대체 데이터를 생성하도록 구성되는 대체 픽셀 생성 모듈(404)을 포함한다. 중간 이미지 프레임(416)은 리모자이크 모듈(406)에서 프로세싱되며, 이는 CFA 어레이(412)의 큰 픽셀 그룹의 동적 범위와 동일한 동적 범위를 갖는 리모자이크 베이어 패턴의 출력 이미지 프레임(418)을 결정한다. 출력 이미지 프레임(418)은 CFA 어레이(412)의 해상도와 매칭되는 해상도를 가질 수 있다.
- [0064] 제3 프로세싱 경로(434)는 CFA 어레이(412)로부터의 큰 픽셀 그룹 및 작은 픽셀 그룹 값들을 조합함으로써 HDR 출력 프레임을 결정한다. CFA 어레이(412) 값들은, 큰 픽셀 그룹으로부터 베이어 패턴의 제1 이미지 프레임(420)을 결정하고 작은 픽셀 그룹으로부터 베이어 패턴의 제2 이미지 프레임(422)을 결정하기 위해 픽셀 분리 모듈(408)에 입력된다. HDR 프로세싱 모듈(410)은 상이한 등가 노출 시간들에 캡처된 장면의 상이한 표현들인 이미지 프레임들(420 및 422)을 수신하고 이미지 프레임들(420 및 422)을 사용한 톤 맵핑에 기초하여 HDR 출력 프레임(424)을 결정할 수 있다. HDR 출력 이미지 프레임(424)은 CFA 어레이(412)보다 낮은 해상도일 수 있다.
- [0065] 수신된 CFA 어레이에 대해 실행할 도 4의 프로세싱 경로에 대한 결정은 이미지 캡처 디바이스가 HDR 출력 이미지 프레임 또는 SDR 출력 이미지 프레임을 결정하도록 구성되는지 여부에 기초할 수 있다. CFA 어레이로부터 원시 데이터를 프로세싱하기 위한 방법(500)은 도 5에 도시되어 있다. 도 5는 본 개시내용의 일부 실시형태들

에 따른 분할-픽셀 이미지 센서로부터의 이미지 데이터를 프로세싱하기 위한 방법을 예시하는 흐름도를 도시한다. 방법(500)은 블록(502)에서 이미지 데이터를 수신하는 것을 포함하며, 이미지 데이터는 제1 감도로 장면의 제1 표현을 캡처하는 제1 세트의 센서 요소들(예를 들어, 큰 픽셀 그룹)에 대응하는 제1 데이터를 포함한다. 이미지 데이터는 또한 제1 세트의 센서 요소들의 제1 감도와는 상이한 제2 감도로 장면의 제2 표현을 캡처하는 제2 세트의 센서 요소들(예를 들어, 작은 픽셀 그룹)에 대응하는 제2 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 세트의 센서 요소들은 중성 밀도 필터들, 상이한 커패시턴스들, 및/또는 상이한 노출 시간들을 가질 수 있다. 일부 실시형태들에서, 제1 데이터 및 제2 데이터는 하나의 이미지 센서로부터 병렬로 캡처될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 이미지 데이터는 도 3a 내지 도 3d에 도시된 바와 같은 컬러 필터 어레이(CFA) 구성을 갖는 분할-픽셀 이미지 센서로부터 수신된다. 이미지 데이터는 도 1의 이미지 센서들(101, 102, 및/또는 140)과 같은 하나 이상의 이미지 센서들로부터, 도 1의 ISP(112) 또는 프로세서(104)와 같은 이미지 신호 프로세서 또는 프로세서에 의해 수신될 수 있다.

[0066] 블록(504)에서, 출력 이미지 프레임에 대한 동적 범위가 결정되는데, 예컨대 출력 이미지 프레임이 고 동적 범위(HDR) 또는 표준 동적 범위(SDR) 이미지 프레임이도록 구성되는지 여부가 결정된다. 출력 동적 범위의 결정은, 예컨대 카메라 애플리케이션에서 사용자가 출력을 위해 SDR 또는 HDR을 선택하는 것을 가능하게 함으로써 사용자 입력에 기초할 수 있다. 출력 동적 범위의 결정은 또한 또는 대안적으로 시스템 디폴트에 기초할 수 있다. 출력 동적 범위의 결정은 또한 또는 대안적으로, 예컨대 장면이 HDR 표현으로부터 이익을 얻는다는 것을 나타내는 컬러들의 임계값 범위를 초과하는 넓은 색역을 이미지 데이터가 갖는지 여부를 결정하기 위해 이미지 데이터의 분석에 기초할 수 있다. 출력 동적 범위의 결정은 또한 또는 대안적으로, 동일하거나 유사한 장면이 HDR 또는 SDR 이미지 프레임으로 최근에 표현되었는지 여부와 같은 이전 이미지 프레임의 분석에 기초할 수 있다. 결정은 메모리(106)에 저장된 설정들 및/또는 컴포넌트들(116)을 통해 수신된 입력에 기초하여 도 1의 ISP(112) 또는 프로세서(104)와 같은 ISP 또는 프로세서에 의해 수행될 수 있다.

[0067] 출력 동적 범위가 HDR 표현인 것으로 결정되는 경우, 방법(500)은 블록(506)으로 계속된다. 출력 동적 범위가 SDR 표현인 것으로 결정되는 경우, 방법은 블록(508)으로 계속된다. 결정 블록(504)으로부터 두 가지 결과들이 도시되어 있지만, 예를 들어, 다수의 임계값 레벨을 출력 동적 범위에 적용함으로써 다른 결과들이 가능할 수 있다. 예를 들어, 출력 동적 범위가 8 비트, 9 비트, 또는 10 비트 표현인 것으로 결정되는지 여부에 기초하여 상이한 프로세싱이 수행될 수 있다.

[0068] 블록(506)에서, 출력 동적 범위가 HDR 표현일 때, 이미지 데이터 내의 장면의 HDR 표현을 갖는 출력 이미지 프레임은 제1 데이터 및 제2 데이터에 기초하여 결정된다. 즉, HDR 표현에 대한 출력 이미지 프레임은, 예컨대 도 3a 내지 도 3d에 도시된 분할-픽셀 이미지 센서의 큰 픽셀 그룹으로부터의 제1 데이터, 및 예컨대 도 3a 내지 도 3d에 도시된 분할-픽셀 이미지 센서의 작은 픽셀 그룹으로부터의 제2 데이터에 기초한다. 상이한 픽셀 그룹들로부터의 제1 및 제2 데이터는, 예컨대 상이한 노출 시간들 또는 상이한 필터 강도들 또는 상이한 커패시턴스들을 가짐으로써, 광에 대한 상이한 감도들을 갖는 장면의 표현들일 수 있다. 제1 데이터 및 제2 데이터를 조합하면 제1 데이터의 제1 동적 범위보다 더 높은 동적 범위 및 제2 데이터의 제2 동적 범위보다 더 높은 동적 범위를 갖는 출력 이미지 프레임을 생성할 수 있다. 블록(506)에서의 프로세싱은 HDR 출력 프레임(424)에 대응하는 출력 이미지 프레임을 갖는 도 4의 프로세싱 경로(434)에 표현된 프로세싱일 수 있다. 예컨대 프로세싱 경로(434)에 표현된 블록(506)에 대응하는 프로세싱은 도 1의 ISP(112)와 같은 이미지 신호 프로세서에 의해, 프로세서, 예컨대 도 1의 프로세서(104), 또는 ISP(112)와 프로세서(104)의 조합에 의해 수행될 수 있다.

[0069] 블록(508)에서, 출력 동적 범위가 SDR 표현일 때, 이미지 데이터 내의 장면의 SDR 표현을 갖는 출력 이미지 프레임은 적어도 제1 데이터에 기초하여 결정된다. 일부 실시형태들에서, 출력 이미지 프레임은, 예컨대 제2 데이터 및/또는 제1 데이터의 일부를 폐기함으로써 제1 데이터에만 기초할 수 있다. 예를 들어, SDR 표현은 제1 데이터를 비닝하고 제2 데이터를 폐기함으로써 생성될 수 있다. 이 예에서, 블록(508)에서의 프로세싱은 출력 프레임(414)에 대응하는 출력 이미지 프레임을 갖는 도 4의 프로세싱 경로(430)에 표현된 프로세싱일 수 있다. 다른 예로서, SDR 표현은 대체 픽셀 생성을 사용함으로써 제1 데이터 내의 누락된 값들을 채우고, 생성된 데이터를 리모자이크함으로써 생성될 수 있다. 이 예에서, 블록(508)에서의 프로세싱은 출력 프레임(418)에 대응하는 출력 이미지 프레임을 갖는 도 4의 프로세싱 경로(432)에 표현된 프로세싱일 수 있다. 경로(430 또는 432)에 따라 프로세싱을 수행할지 여부에 대한 결정은 이미지 캡처 디바이스에 대해 설정된 줌 레벨의 요구되는 해상도에 기초할 수 있다. 예컨대 프로세싱 경로(430 또는 432)에 표현된 블록(508)에 대응하는 프로세싱은 도 1의 ISP(112)와 같은 이미지 신호 프로세서에 의해, 프로세서, 예컨대 도 1의 프로세서(104), 또는 ISP(112)와 프로세서(104)의 조합에 의해 수행될 수 있다. 일부 실시형태들에서, SDR 표현을 갖는 출력 이미지 프레임의

결정은, 예컨대 제2 데이터의 대응하는 부분들에 기초하여 제1 데이터 내의 하이라이트 영역들을 조정함으로써 제2 데이터에 추가적으로 기초할 수 있다.

[0070] 이미지 센서 내의 픽셀들의 상이한 그룹들 사이의 상이한 감도들을 갖는 분할-픽셀 이미지 센서는 도 6a에 예시된 센서 요소들에 대한 회로 배열을 갖는 일 실시형태에서 달성될 수 있다. 도 6a는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 분할-픽셀 이미지 센서에 대한 회로도들을 도시한다. 회로(600)는 2개의 별개의 플로팅 노드들을 포함할 수 있고, 제1 플로팅 노드(610)는 제1 그룹(612)의 센서 요소들(예컨대, 큰 픽셀 그룹)에 의해 공유되고, 제2 플로팅 노드(floating node)(620)는 제2 그룹(622)의 센서 요소들(예컨대, 작은 픽셀 그룹)에 의해 공유된다. 제1 그룹(612)의 요소들은  $m$ 개의 요소들을 가질 수 있고, 제2 그룹(622)의 요소들은  $n$ 개의 요소들을 가질 수 있다.  $m$ 개의 요소들 및  $n$ 개의 요소들 각각은 대응하는 액세스 트랜지스터들(TL1 내지 TL $m$  및 TGS1 내지 TGS $n$ )을 각각 가질 수 있고, 구성 가능한 경로는 적어도 그룹들(612 및 622)의 플로팅 게이트 노드들(610 및 620)을 결합하도록 구성된 트랜지스터 게이트(FDG)를 포함한다. 요소들이 예를 들어 도 3a에 도시된 바와 같이 배열될 때,  $m=8$  및  $n=1$ 이다. 요소들이 예를 들어 도 3d에 도시된 바와 같이 배열될 때,  $m=8$  및  $n=4$ 이다. 제2 그룹(622)에 대응하는 제2 플로팅 노드(620)는 고 동적 범위를 가능하게 할 만큼 충분히 큰 풀웰 용량(full-well capacity)으로 구성될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 동적 범위를 추가로 증가시키기 위해 커패시터(630)는 플로팅 노드(620)에 추가될 수 있다.

[0071] 이미지 센서 내의 픽셀들의 그룹들 사이의 상이한 감도들은 다른 특징들 또는 특징들의 조합들을 통해 다른 실시형태들에서 달성될 수 있다. 예를 들어, 중성 밀도(ND) 필터가 픽셀들 중 일부에 적용될 수 있고, 그에 따라 일부 입사 광(incoming light)이 차단됨으로써, ND 필터들을 사용하여 픽셀들에 대해 센서 요소들을 포화시키기 위해 더 많은 광이 필요하게 된다(예컨대, "풀 웰 등가 밝기(full well equivalent brightness)"). 분할-픽셀 이미지 센서는 픽셀들의 그룹들 사이에서 상이한 감도들을 획득하기 위해 상이한 커패시턴스들 및/또는 ND 필터들의 조합을 사용할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 풀 웰 용량(FWC)은 노드들(610 및/또는 620)에서의 전압 스윙에 의해 부분적으로 결정될 수 있다. 전압 스윙은 커패시터(630)에서 추가적인 커패시턴스를 통해 제어될 수 있고, 그에 따라 FWC는 감도를 변경하도록 조정된다. 일부 실시형태들에서, 측방향 오버플로우 집적 커패시터(lateral over-flow integrated capacitor; LOFIC)가 FWC를 추가로 증가시키기 위해 사용될 수 있으며, 여기서 노출 동안 TGS1- $n$  픽셀들은 부분적으로 개방되고, 그에 따라 SD1-SPD $n$ 에 의해 수집된 임의의 추가 전하가 커패시터(630) 내로 오버플로우된다. 일부 실시형태들에서, 감도는 추가적으로 또는 대안적으로 상이한 노출 시간들로 픽셀들의 상이한 그룹들을 제어함으로써 변경될 수 있다.

[0072] 도 6a와 같은 구성에서 요소들을 판독하기 위한 타이밍도가 도 6b에 도시되어 있다. 도 6b는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 분할-픽셀 이미지 센서를 판독하기 위한 타이밍도를 도시한다. 도 6b의 다이어그램은, 제1 그룹(612) 내의 3개의 요소들(대응하는 TGL1, TGL2, 및 TGL3 액세스 신호들을 갖는 LPD1, LPD2, LPD3) 및 제2 그룹(622) 내의 하나의 요소(대응하는 TGS 액세스 신호를 갖는 SPD)를 갖는, 예컨대 도 3b의  $2 \times 2$  컬러 필터 어레이(CFA) 구성을 갖는 구성을 도시하기 위해 단순화된다. 그러나, 유사한 타이밍도들이 이미지 요소들의 상이한 구성들을 동작시키는 데 사용될 수 있다. 시간(652)에서, 장면으로부터 반사된 광에 대한 요소들의 노출에 의해 이미지 캡처의 원하는 시작 전에 리셋이 발생한다. 먼저, 작은 픽셀 그룹이 판독된다. 시간(654)에서, SPD 신호가 판독되고, 이어서 시간(656)에서 SPD 리셋이 이어진다. 다음으로, 큰 픽셀 그룹이 판독된다. 시간(658)에서, LPD1 리셋이 발생하고, 이어서 시간(660)에서 LPD1 신호 판독이 발생한다. 시간(662)에서, LPD3 리셋이 발생하고, 이어서 시간(664)에서 LPD2 신호 판독이 발생한다. 시간(666)에서, LPD3 리셋이 발생하고, 이어서 시간(668)에서 LPD3 신호 판독이 발생한다.

[0073] 다른 타이밍들이 도 6a의 회로에 표현된 것과 같은 분할-픽셀 이미지 센서를 제어하기 위해 사용될 수 있다. ND 필터가 사용되는 일부 실시형태들에서, SPD 신호/리셋은 LPD 이전 또는 이후에 판독될 수 있다. 예를 들어, FDG 신호가 하이(high)가 된 후에, RST 신호는 노드들(610 및 620)의 리셋을 행하기 위해 하이로 설정될 수 있고, 이어서 SPD의 리셋 레벨을 판독하고, TGS를 하이 레벨로 설정하고, 이어서 SPD 신호 레벨의 제2 판독을 수행할 수 있다. 이러한 또는 다른 타이밍들은 진정한(true) 상관 이중 샘플(correlated double-sample; CDS)을 수행하는 데 사용될 수 있으며, 이는 생성된 이미지에서 더 낮은 잡음을 산출할 수 있다. 다른 예로서, 분할-픽셀 이미지 센서가 커패시터(630) 및 FDG 액세스 트랜지스터를 포함할 때 FDG 신호는 SPD 리셋 및 신호의 판독을 위해 하이로 설정될 수 있다. LOFIC를 갖는 실시형태를 포함하는 추가 예로서, TGS 신호가 로우, 중간, 및 하이 레벨을 갖도록 수정된 도 6b의 타이밍이 도시될 수 있다. 노출 시간 동안 TGS 신호는 중간 레벨로 설정된다. 커패시터(630)는 노출 동안 신호를 축적했기 때문에, SPD 신호를 먼저 판독한 후 SPD 리셋 값을 판독함으로써 이중 샘플링이 수행될 수 있다. 다른 예로서, 상이한 노출 시간들이 사용될 때 판독 타이밍은 SPD 신호의

리셋을 포함할 수 있다. 다수의 노출 시간들과 함께, 시간(652)에서 RST 신호 및 TGL1-n은 하이로 설정될 수 있으며 RST, TGS 및 FDG 신호들이 하이로 설정되는 시간들(652 및 654) 사이에 추가적인 리셋이 있다.

[0074] 제1 그룹의 센서 요소들로부터의 제1 데이터 및 제2 그룹의 센서 요소들로부터의 제2 데이터에 의해 캡처된 장면의 상이한 표현들은 출력 이미지 프레임이 SDR 또는 HDR 표현인지 여부에 상관없이 장면의 표현의 하이라이트 영역들을 개선하는 데 사용될 수 있다. 이미지의 하이라이트 영역들은, 이미지의 그림자 영역의 세부사항을 개선하기 위해 노출 시간이 조정되므로 과다노출될 수 있다. 장면의 동적 범위가 이미지 센서의 동적 범위를 초과할 때, 더 짧은 노출 시간은 캡처된 이미지의 신호 대 잡음비(SNR)를 감소시키고 더 긴 노출 시간은 하이라이트 영역들의 포화 및 클램핑(clamping)을 초래한다. 하이라이트 영역들의 난제는 밝은 하늘이 있는 그림들에서 명백하게 드러나는데, 여기서 하이라이트 영역 내의 픽셀 값들이 포화되고 클램핑되어 하늘의 세부사항이 손실된다. 고 동적 범위(HDR) 이미지 프레임들은 장면의 동적 범위를 캡처할 수 있는 더 큰 동적 범위를 가짐으로써 하이라이트 영역들에서 클램핑 및 포화의 출현(appearance)을 감소시킬 수 있다. 표준 동적 범위(SDR) 이미지 프레임들, 및 일부 실시형태들에서 HDR 이미지 프레임들은, 제1 그룹의 센서 요소들로부터의 제1 데이터 및 제2 그룹의 센서 요소들로부터의 제2 데이터를 사용하여 하이라이트 영역을 조정함으로써 개선될 수 있다.

[0075] 하이라이트 유지를 사용한 이미지 프로세싱을 위한 하나의 기법은 도 7에 예시되어 있다. 도 7은 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 3×3 컬러 필터 어레이(CFA) 픽셀 구성을 사용한 하이라이트 유지를 사용한 이미지 프로세싱에 대한 블록도를 도시한다. 프로세싱 경로(700)는 분할-픽셀 이미지 센서와 같은 제1 이미지 센서(101)로부터 데이터(724)를 수신하는 것으로 시작된다. 데이터(724)는 큰 픽셀 그룹과 같은 제1 그룹의 요소들에 대한 제1 데이터, 및 작은 픽셀 그룹과 같은 제2 그룹의 요소들에 대한 제2 데이터의 원시 값들을 포함할 수 있다. 이미지 프레임(726)을 생성하기 위한 대체 픽셀 생성 블록(704)을 통한 그리고 이미지 프레임(730)을 생성하기 위한 리모자이크 블록(708)을 통한 제1 데이터의 프로세싱은 도 4의 프로세싱 경로(432)와 유사할 수 있다. 이미지 프레임(730)은 하이라이트 유지 블록(710)에 입력될 수 있으며, 이는 이미지 프레임(730)의 클램핑된 또는 포화 영역들의 출현을 감소시킬 수 있다. 하이라이트 유지 블록(710)은 픽셀 분리 블록(706)에 의해 분리되어 이미지 프레임(728)을 생성할 수 있는 제2 데이터를 사용한 하이라이트 유지를 수행할 수 있다. 하이라이트 유지 블록(710)은 사진촬영과 같은 출력 이미지 프레임 또는 비디오와 같은 일련(712)의 출력 이미지 프레임들을 생성하기 위해 이미지 프레임(728)으로부터의 데이터를 사용하여 이미지 프레임(730)의 하이라이트 영역들을 수정할 수 있다. 제2 데이터를 획득하기 위해 사용되는 상이한 감도는, 예컨대 이미지 프레임(730) 내의 특정 값들을 이미지 프레임(728)으로부터의 값들 또는 스케일링된 값들로 대체함으로써 이미지 프레임(730)을 수정하는 데 사용될 수 있는 이미지 프레임(728) 내의 하이라이트 영역들에 존재하는 추가적인 세부사항을 초래할 수 있다.

[0076] 제1 데이터 및 제2 데이터를 사용하여 하이라이트 유지를 위한 방법은 도 8에 예시된다. 도 8은 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 분할-픽셀 이미지 센서를 사용한 하이라이트 유지를 위한 방법을 예시하는 흐름도를 도시한다. 방법(800)은 블록(802)에서 이미지 데이터를 수신하는 것을 포함하며, 이미지 데이터는 제1 감도로 장면의 제1 표현을 캡처하는 제1 세트의 센서 요소들에 대응하는 제1 데이터를 포함한다. 이미지 데이터는 또한 제1 세트의 센서 요소들의 제1 감도와는 상이한 제2 감도로 장면의 제2 표현을 캡처하는 제2 세트의 센서 요소들에 대응하는 제2 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 세트의 센서 요소들은 중성 밀도 필터들, 상이한 커패시턴스들, 및/또는 상이한 노출 시간들을 가질 수 있다. 일부 실시형태들에서, 제1 데이터 및 제2 데이터는 하나의 이미지 센서로부터 병렬로 캡처될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 이미지 데이터는 도 3a 내지 도 3d에 도시된 바와 같은 컬러 필터 어레이(CFA) 구성을 갖는 분할-픽셀 이미지 센서로부터 수신된다.

[0077] 블록(804)에서, 제1 세트의 픽셀들이 제1 프로세싱 경로에서 장면의 제1 표현으로서 프로세싱되어 제1 프로세싱된 데이터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 도 7을 참조하면, 데이터(724)로부터의 제1 세트의 픽셀들은 블록들(704 및 708)과 같은 제1 프로세싱 경로를 통해 프로세싱되어, 이미지 프레임(730)으로서 표현되는 제1 프로세싱된 데이터를 생성할 수 있다.

[0078] 블록(806)에서, 제2 세트의 픽셀들이 제2 프로세싱 경로에서 장면의 제2 표현으로서 프로세싱되어 제2 프로세싱된 데이터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 도 7을 참조하면, 데이터(724)로부터의 제2 세트의 픽셀들은 블록(706)과 같은 제2 프로세싱 경로를 통해 프로세싱되어, 이미지 프레임(728)으로서 표현되는 제2 프로세싱된 데이터를 생성할 수 있다.

[0079] 블록(808)에서, 출력 이미지 프레임은 제1 프로세싱된 데이터를 제2 프로세싱된 데이터와 조합함으로써 장면 내의 하이라이트 영역들의 개선된 출현으로 결정될 수 있다. 블록들(804 및 806)로부터의 프로세싱된 데이터는

상이한 광 감도들을 갖는 장면의 상이한 표현들을 가질 수 있고, 그에 따라 클램핑되거나 포화된 제1 프로세싱된 데이터 내의 하이라이트 영역들은 제2 프로세싱된 데이터에서 클램핑되거나 포화되지 않는다. 블록(808)에서 결정된 출력 이미지 프레임은 제2 프로세싱된 데이터의 부분들을 사용하여, 제1 프로세싱된 데이터의 부분들을 수정하여, 예컨대 대체하여 제1 프로세싱된 데이터의 하이라이트 영역들 내의 세부사항들을 유지할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 블록(808)의 출력 이미지 프레임은 고 동적 범위(HDR) 이미지 프레임일 수 있다. 일부 실시형태들에서, 블록(808)의 출력 이미지 프레임은 표준 동적 범위(SDR) 이미지 프레임일 수 있다. 블록(808)의 출력 이미지 프레임을 결정하는 데 사용되는 하이라이트 유지를 위한 예시적인 알고리즘들이 도 9a 및 도 9b를 참조하여 설명된다.

[0080] 하나의 예시적인 하이라이트 유지 알고리즘은 도 9a의 예시적인 실시형태에서와 같이 이미지의 비트 폭을 유지한다. 도 9a는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 하이라이트 유지를 위한 이미지 프로세싱 기법을 예시하는 그래프를 도시한다. 큰 픽셀 그룹과 같은 제1 세트의 센서 요소들로부터의 원래 신호(902)는 하이라이트 영역에서 포화될 수 있다. 하이라이트 영역에서의 포화는 센서 요소들로부터  $2^N-1$ 의 값으로 원시 값들을 클램핑하는 것을 초래하며, 여기서 N은 센서 비트 폭(예를 들어, 10 비트 또는 12 비트)이다. 원래 신호(902)의 원시 값들은 스케일링된 신호(904)로 조정될 수 있고, 여기서 스케일링된 신호(904)에 대한 클램핑 값은  $(2^N-1)/M$ 이고, 여기서 M은 스케일 비(scale ratio)(예를 들어, 1.5, 2, 3, 4 등)이다. 스케일 비 M은 2개의 세트의 센서 요소들 사이의 감도의 비 또는 2개의 세트들의 센서 요소들로부터 캡처된 신호들의 등가 노출 시간에 기초할 수 있다. 스케일 비 M은 하이라이트 영역들 외부의 제1 데이터로부터의 원래 신호와 제2 데이터의 하이라이트 영역들의 조합이 원래 신호(902)의 비트 폭과 같은 특정 센서 비트 폭으로 표현될 수 있기에 충분한 스케일링 비일 수 있다. 스케일링된 신호(904)의 하이라이트 영역은 작은 픽셀 그룹과 같은, 제2 세트의 센서 요소들로부터의 원시 값들에 기초하여 조정될 수 있다. 제2 세트의 센서 요소들의 상이한 감도는 제2 세트의 센서 요소들이 하이라이트 영역 내의 세부사항을 유지하는 것을 가능하게 한다. 도 9a에 도시된 조정된 스케일링된 신호(904)는 2개의 상이한 감도들에 기초한 장면의 2개의 표현들의 이점에 기초하여 원래 신호(902)에 비해 개선된 세부사항을 갖는다. 이 실시형태에서, 스케일링된 신호(904)의 최대값이 원래 신호(902)의 최대값 미만으로 유지되기 때문에 센서 출력 비트 폭은 변경되지 않는다. 스케일링된 신호(904)에 기초한 장면 표현은 원래 신호(902)에 기초한 때보다 더 어두울 수 있다. 일부 실시형태들에서, 톤 맵핑 알고리즘은 스케일링된 신호(904)에 적용되어, 이미지의 출현을 개선하도록 이미지 밝기를 조정하기 위해 스케일 비에 기초하여 톤 곡선을 조정할 수 있다.

[0081] 하나의 예시적인 하이라이트 유지 알고리즘은 도 9b의 예시적인 실시형태에서와 같이 이미지의 비트 폭을 증가시킨다. 도 9b는 본 개시내용의 일부 실시형태들에 따른 하이라이트 유지를 위한 이미지 프로세싱 기법을 예시하는 그래프를 도시한다. 큰 픽셀 그룹과 같은 제1 세트의 센서 요소들로부터의 원래 신호(914)는 하이라이트 영역에서 포화(912)될 수 있다. 하이라이트 영역에서의 포화는 센서 요소들로부터  $2^N-1$ 의 값으로 원시 값들을 클램핑하는 것을 초래하며, 여기서 N은 원래 신호(914)의 센서 비트 폭(예를 들어, 10 비트 또는 12 비트)이다. 원래 신호(914)의 하이라이트 영역은 작은 픽셀 그룹과 같은 제2 세트의 센서 요소들로부터의 원시 값들에 기초하여, 예컨대 대체함으로써 조정될 수 있다. 제2 세트의 센서 요소들의 상이한 감도는 제2 세트의 센서 요소들이 하이라이트 영역 내의 세부사항을 개선하는 것을 가능하게 한다. 도 9b에 도시된 바와 같이 하이라이트 영역에서 복구된 신호(916)를 갖는 원래 신호(914)는 2개의 상이한 감도들에 기초한 장면의 2개의 표현들의 이점에 기초하여 원래 신호(914)에 비해 개선된 세부사항을 갖는다. 생성된 신호는 원래 신호(914)의 비트 폭보다 큰 비트 폭을 갖는 HDR 이미지 프레임의 일부일 수 있다. 복구된 신호(916)를 사용하여 하이라이트 영역이 조정된 원래 신호(914)에 대한 값들의 범위 및 대응하는 비트 폭은  $2^K-1$ 이고, 여기서 K는 HDR 융합 후의 비트 폭이다.

[0082] 도 4, 도 5, 도 6b, 도 7, 및/또는 도 8을 참조하여 설명된 하나 이상의 블록들(또는 동작들)은 다른 도면들을 참조하여 설명된 하나 이상의 블록들(또는 동작들)과 조합될 수 있다는 것이 주목된다. 예를 들어, 도 4의 하나 이상의 블록들(또는 동작들)은 도 7의 하나 이상의 블록들(또는 동작들)과 조합될 수 있다. 다른 예로서, 도 5와 연관된 하나 이상의 블록들은 도 8과 연관된 하나 이상의 블록들과 조합될 수 있다. 다른 예로서, 도 4, 도 5, 도 6b, 도 7, 및/또는 도 8과 연관된 하나 이상의 블록들은 도 1, 도 2, 및/또는 도 6a와 연관된 하나 이상의 블록들(또는 동작들)과 조합될 수 있다.

[0083] 하나 이상의 양태들에 있어서, 이미지 프로세싱을 지원하기 위한 기법들은 본 명세서의 다른 곳에서 설명된 하나 이상의 다른 프로세스들 또는 디바이스들과 관련하여 또는 하기에서 설명된 임의의 단일 양태 또는 양태들의 임의의 조합과 같은 추가적인 양태들을 포함할 수 있다. 제1 양태에서, 이미지 프로세싱을 지원하는 것은 이미

지 캡처 디바이스에서와 같이 이미지 데이터를 캡처 및/또는 프로세싱하도록 구성된 장치를 포함할 수 있다. 장치는 본 명세서에 설명된 하나 이상의 실시형태들에 따른 분할-픽셀 이미지 센서를 포함할 수 있다. 추가적으로, 장치는 아래에서 설명되는 바와 같은 하나 이상의 양태들에 따라 수행 또는 동작할 수 있다. 예를 들어, 장치는 이미지 데이터를 수신하는 것을 포함하는 단계들을 수행할 수 있고, 이미지 데이터는 제1 감도로 장면의 제1 표현을 캡처하는 제1 세트의 센서 요소들에 대응하는 제1 데이터, 및 제1 감도와는 상이한 제2 감도로 장면의 제2 표현을 캡처하는 제2 세트의 센서 요소들에 대응하는 제2 데이터를 포함한다. 예컨대 후술되는 하나 이상의 양태들과 조합하여 일부 양태들에서, 제1 데이터 및 제2 데이터는 하나의 이미지 센서로부터 병렬로 캡처되었다. 일부 양태들에서, 제1 데이터 및 제2 데이터는 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA)와 같은 컬러 패턴의 값들을 포함하며, 이러한 CFA들의 예들은  $2 \times 2$  CFA,  $3 \times 3$  CFA,  $4 \times 4$  CFA,  $5 \times 5$  CFA,  $6 \times 6$  CFA,  $7 \times 7$  CFA,  $8 \times 8$  CFA, 또는  $N \times N$  CFA이다. 일부 양태들에서, 제1 세트 및 제2 세트의 센서 요소들 각각은 동일한 크기들을 가질 수 있고, 그에 따라 제1 세트 및 제2 세트는 광을 수집하기 위해 노출된 동일한 표면적을 갖는 센서 요소들의 균일한 어레이를 형성한다. 일부 양태들에서, 장치는 출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하는 것; 및 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 그리고 결정된 출력 동적 범위에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 추가로 포함할 수 있다. 일부 구현예들에서, 장치는 무선 디바이스, 예컨대 사용자 장비(UE) 또는 기지국(BS)을 포함한다. 일부 구현예들에서, 장치는 적어도 하나의 프로세서, 및 프로세서에 결합된 메모리를 포함할 수 있다. 프로세서는 장치에 대해 본 명세서에 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다. 일부 다른 구현예들에서, 장치는 프로그램 코드가 기록되어 있는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수 있으며, 프로그램 코드는 컴퓨터로 하여금 장치를 참조하여 본 명세서에 설명된 동작들을 수행하게 하기 위해 컴퓨터에 의해 실행 가능할 수 있다. 일부 구현예들에서, 장치는 본 명세서에 설명된 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 수단들을 포함할 수 있다. 일부 구현예들에서, 이미지 프로세싱 방법은 장치를 참조하여 본 명세서에 설명된 하나 이상의 동작들을 포함할 수 있다.

- [0084] 제1 양태와 조합하여 제2 양태에서, 제1 세트의 센서 요소들은 제1 세트의 센서 요소들로의 입사 광을 감소시키도록 구성된 중성 밀도(ND) 필터와 연관된다.
- [0085] 제1 양태 또는 제2 양태 중 하나 이상과 조합하여 제3 양태에서, 제1 세트의 센서 요소들은 제2 세트의 센서 요소들과 연관된 제2 커패시턴스보다 큰 제1 커패시턴스와 연관된다.
- [0086] 제1 양태 내지 제3 양태 중 하나 이상과 조합하여 제4 양태에서, 제2 세트의 센서 요소들은 제1 데이터를 캡처하기 위해 제1 세트의 센서 요소들의 제1 노출 시간과는 상이한 제2 노출 시간으로 제2 데이터를 캡처하였다.
- [0087] 제1 양태 내지 제4 양태 중 하나 이상과 조합하여 제5 양태에서, 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은 출력 동적 범위로 출력 이미지 프레임을 생성하기 위해 제1 데이터를 대응하는 제2 데이터와 조합하는 것을 포함하고, 출력 동적 범위는 제1 데이터의 제1 동적 범위보다 높고 제2 데이터의 제2 동적 범위보다 높다.
- [0088] 제1 양태 내지 제5 양태 중 하나 이상과 조합하여 제6 양태에서, 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은, 제1 데이터에 기초하여 제2 세트의 센서 요소들에 대응하는 대체 데이터를 생성하는 것; 및 제1 데이터와 대체 데이터를 조합하는 것에 기초하여 제3 데이터를 결정하는 것을 포함하고, 출력 이미지 프레임은 제3 데이터에 기초한다.
- [0089] 제1 양태 내지 제6 양태 중 하나 이상과 조합하여 제7 양태에서, 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은, 제2 데이터에 기초하여 제3 데이터 내의 하이라이트 영역들을 수정하는 것을 추가로 포함한다.
- [0090] 제1 양태 내지 제7 양태 중 하나 이상과 조합하여 제8 양태에서, 제3 데이터 내의 하이라이트 영역들을 수정하는 것은, 하이라이트 영역들 외부의 제3 데이터 및 하이라이트 영역들 내부의 제2 데이터가 제3 데이터의 센서 비트 폭으로 표현될 수 있도록 제2 데이터에 기초하여 스케일링된 제3 데이터를 결정하는 것; 및 스케일링된 제3 데이터의 하이라이트 영역들을 제2 데이터의 대응하는 부분들로 대체하는 것을 포함한다.
- [0091] 제1 양태 내지 제8 양태 중 하나 이상과 조합하여 제9 양태에서, 제3 데이터 내의 하이라이트 영역들을 수정하는 것은, 제3 데이터의 하이라이트 영역들을 제2 데이터의 대응하는 부분들로 대체하는 것을 포함한다.
- [0092] 제1 양태 내지 제9 양태 중 하나 이상과 조합하여 제10 양태에서, 제1 데이터를 수신하는 것은 제1 플로팅 노드를 통해 제1 세트의 센서 요소들을 판독하는 것을 포함하고, 제2 데이터를 수신하는 것은 제2 플로팅 노드를 통해 제2 세트의 센서 요소들을 판독하는 것을 포함한다.
- [0093] 제1 양태 내지 제10 양태 중 하나 이상과 조합하여 제11 양태에서, 장치는, 제1 세트의 센서 요소들 및 제2 세트의 센서 요소들을 포함하는 이미지 센서를 추가로 포함하고, 제1 세트의 센서 요소들 및 제2 세트의 센서 요

소들은 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA)의 컬러 패턴을 표현하는 센서 요소들의 균일한 어레이를 포함한다.

[0094] 하나 이상의 양태들에 있어서, 이미지 프로세싱을 지원하기 위한 기법들은 본 명세서의 다른 곳에서 설명된 하나 이상의 다른 프로세스들 또는 디바이스들과 관련하여 또는 하기에서 설명된 임의의 단일 양태 또는 양태들의 임의의 조합과 같은 추가적인 양태들을 포함할 수 있다. 제12 양태에서, 이미지 프로세싱을 지원하는 것은 장치를 포함할 수 있고, 장치는 제1 세트의 센서 요소들 및 제2 세트의 센서 요소들을 포함하는 이미지 센서 - 제1 세트의 센서 요소들 및 제2 세트의 센서 요소들은 베이어 패턴보다 큰 컬러 필터 어레이(CFA)의 컬러 패턴을 표현하는 센서 요소들의 균일한 어레이를 포함함 -; 프로세서 판독 가능 코드를 저장하고 이미지 센서에 결합된 메모리; 및 메모리에 결합되고 이미지 센서에 결합된 적어도 하나의 프로세서를 갖는다. 적어도 하나의 프로세서는 프로세서 판독 가능 코드를 실행하여 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 적어도 부분적으로 중첩되는 시간들 동안 이미지 센서로부터 캡처된 제1 데이터 및 제2 데이터를 메모리 내로 기록하는 것 - 제1 세트의 센서 요소들로부터의 제1 데이터는 제1 감도로 장면의 제1 표현을 캡처하고 제2 세트의 센서 요소들로부터의 제2 데이터는 제1 감도와는 상이한 제2 감도로 장면의 제2 표현을 캡처함 -; 출력 이미지 프레임에 대해 출력 동적 범위를 결정하는 것; 및 출력 동적 범위에 기초하여 그리고 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는 단계들을 수행하게 하도록 구성될 수 있다.

[0095] 제1 양태 내지 제12 양태 중 하나 이상과 조합하여 제13 양태에서, 장치는 제2 세트의 센서 요소들에 결합된 중성 밀도 필터를 추가로 포함한다.

[0096] 제1 양태 내지 제13 양태 중 하나 이상과 조합하여 제14 양태에서, 장치는 이미지 센서를 추가로 포함하고, 이미지 센서는, 제1 세트의 센서 요소들에 결합된 제1 플로팅 노드; 제2 세트의 센서 요소들에 결합된 제2 플로팅 노드; 및 제1 플로팅 노드 및 제2 플로팅 노드를 결합하는 구성 가능한 경로를 포함한다.

[0097] 제1 양태 내지 제14 양태 중 하나 이상과 조합하여 제15 양태에서, 제1 데이터 및 제2 데이터를 메모리 내로 기록하는 것은, 제1 플로팅 노드를 통해 제1 데이터를 기록하기 위해 구성 가능한 경로를 제어하는 것; 및 제2 플로팅 노드를 통해 제2 데이터를 기록하기 위해 구성 가능한 경로를 제어하는 것을 포함한다.

[0098] 제1 양태 내지 제15 양태 중 하나 이상과 조합하여 제16 양태에서, 이미지 센서는 제2 플로팅 노드와 제2 세트의 센서 요소들 사이에 결합된 커패시터를 포함한다.

[0099] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 위의 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0100] 도 1 내지 도 9에 관해 본 명세서에 설명된 컴포넌트들, 기능 블록들, 및 모듈들은 다른 예들 중에서도 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 논리 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어, 또는 다른 용어로서 지칭되는지에 관계없이, 다른 예들 중에서도 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 객체들, 실행파일들, 실행 스크립트들, 절차들, 및/또는 기능들을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다. 추가적으로, 본 명세서에서 논의된 특징들은 특수화된 프로세서 회로부를 통해, 실행 가능한 명령들을 통해, 또는 이들의 조합들을 통해 구현될 수 있다.

[0101] 당업자들은, 본 명세서의 개시내용과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합들로서 구현될 수 있다는 것을 추가로 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환 가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 그들의 기능 관점들에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션, 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 좌우된다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 그러한 구현 판단들이 본 개시내용의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다. 당업자들은 또한, 본 명세서에 설명된 컴포넌트들, 방법들, 또는 상호작용들의 순서 또는 조합이 단지 예들일 뿐이고, 본 개시내용의 다양한 양태들의 컴포넌트들, 방법들, 또는 상호작용들이 본 명세서에 예시되고 설명된 것들과는 다른 방식으로 조합 또는 수행될 수 있다는 것을 용이하게 인식할 것이다.

- [0102] 본 명세서에 개시된 구현예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리들, 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 프로세스들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합들로서 구현될 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 상호교환 가능성은 기능의 관점에서 일반적으로 설명되었으며, 위에서 설명된 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 프로세스들에서 예시된다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션, 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 좌우된다.
- [0103] 본 명세서에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리들, 논리 블록들, 모듈들 및 회로들을 구현하는 데 사용된 하드웨어 및 데이터 프로세싱 장치는, 범용 단일-칩 또는 멀티-칩 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 특정 용도 지향 집적 회로(ASIC), 현장 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 논리, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서, 또는 임의의 종래의 프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, 또는 상태 머신일 수 있다. 일부 구현예들에서, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 이를테면 DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수 있다. 일부 구현예들에서, 특정한 프로세스들 및 방법들은, 주어진 기능에 특정한 회로부에 의해 수행될 수 있다.
- [0104] 하나 이상의 양태들에서, 설명된 기능들은, 본 명세서에 개시된 구조들 및 그들의 구조적 등가물들을 포함하는, 하드웨어, 디지털 전자 회로부, 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 본 명세서에 설명된 청구 대상의 구현예들은 또한, 데이터 프로세싱 장치에 의한 실행을 위해, 또는 데이터 프로세싱 장치의 동작을 제어하기 위해 컴퓨터 저장 매체들 상에서 인코딩된 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들, 즉 컴퓨터 프로그램 명령들의 하나 이상의 모듈들로서 구현될 수 있다.
- [0105] 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 본 명세서에 개시된 방법 또는 알고리즘의 프로세스들은, 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 상주할 수 있는 프로세서 실행 가능 소프트웨어 모듈로 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체들은, 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램을 전달하도록 인에이블링될 수 있는 임의의 매체를 포함한 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용 가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독 가능 매체들은 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 전기적으로 소거 가능한 프로그래밍 가능한 판독 전용 메모리(EEPROM), CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장장치, 자기 디스크 저장장치 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 저장하는 데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결부가 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지칭될 수 있다. 본 명세서에서 사용된 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 CD(compact disc), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 위의 것들의 조합들이 또한 컴퓨터 판독 가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다. 추가적으로, 방법 또는 알고리즘의 동작들은, 컴퓨터 프로그램 제품으로 통합될 수 있는 머신 판독 가능 매체 및 컴퓨터 판독 가능 매체 상의 코드들 및 명령들 중 하나 또는 그들의 임의의 조합 또는 세트로서 상주할 수 있다.
- [0106] 본 개시내용에 설명된 구현예들에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 쉽게 자명할 수 있으며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 일부 다른 구현예들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 설명된 구현예들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 본 개시내용, 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합할 것이다.
- [0107] 추가적으로, 당업자는, 용어들 "상부" 및 "하부"가 종종 도면들을 설명하려는 용이함을 위해 사용되고, 적절히 배향된 페이지 상의 도면들의 배향에 대응하는 상대적인 포지션들을 표시하며, 구현된 바와 같이 임의의 디바이스의 적절한 배향을 반영하지는 않을 수 있다는 것을 용이하게 인식할 것이다.
- [0108] 별개의 구현예들의 맥락으로 본 명세서에 설명된 특정한 특징들은 또한, 단일 구현예에서 조합하여 구현될 수 있다. 반대로, 단일 구현예의 맥락으로 설명된 다양한 특징들은 또한, 다수의 구현예들에서 별개로 또는 임의의 적합한 하위조합으로 구현될 수 있다. 게다가, 특징들이 특정한 조합들에서 동작하는 것으로 위에서 설명되고 심지어 초기에는 그와 같이 청구될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우들에서, 그 조합으로부터 삭제될 수 있으며, 청구된 조합은 하위조합 또는 하위조합의 변경에 관한 것일 수 있다.

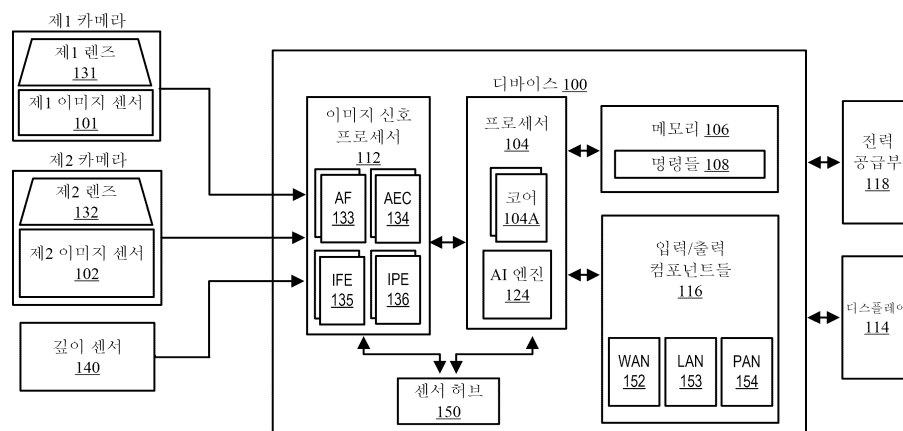
[0109] 유사하게, 동작들이 특정한 순서로 도면들에 도시되지만, 이것은, 바람직한 결과들을 달성하기 위해, 그러한 동작들이 도시된 특정한 순서 또는 순차적인 순서로 수행되거나, 모든 예시된 동작들이 수행될 것을 요구하는 것으로서 이해되지는 않아야 한다. 추가로, 도면들은 흐름도의 형태로 하나 이상의 예시적인 프로세스들을 개략적으로 도시할 수 있다. 그러나, 묘사되지 않은 다른 동작들이, 개략적으로 예시된 예시적인 프로세스들에 포함될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 추가적인 동작들은, 예시된 동작들 중 임의의 것들 이전에, 그들 이후에, 그들과 동시에, 또는 그들 사이에서 수행될 수 있다. 특정한 환경들에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 게다가, 위에서 설명된 구현예들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 모든 구현예들에서 그러한 분리를 요구하는 것으로서 이해되지는 않아야 하며, 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로, 단일 소프트웨어 제품에 함께 통합되거나 다수의 소프트웨어 제품들로 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 추가적으로, 일부 다른 구현예들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다. 일부 경우들에서, 청구항들에서 언급된 액션들은, 상이한 순서로 수행될 수 있으며, 여전히 바람직한 결과들을 달성할 수 있다.

[0110] 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은, 2개 이상의 아이템들의 리스트에서 사용될 때, 열거된 아이템들 중 임의의 하나가 단독으로 이용될 수 있거나, 열거된 아이템들 중 2개 이상의 아이템들의 임의의 조합이 이용될 수 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, 구성이 컴포넌트들 A, B, 또는 C를 포함하는 것으로 설명되면, 구성은 A를 단독으로; B를 단독으로; C를 단독으로; A와 B를 조합하여; A와 C를 조합하여; B와 C를 조합하여; 또는 A와 B와 C를 조합하여 포함할 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "중 적어도 하나"에 의해 시작되는(preface) 아이템들의 리스트에서 사용되는 바와 같은 "또는"은, 예를 들어, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A 및 B 및 C) 또는 이들의 임의의 조합에서 이들 중 임의의 것을 의미하도록 하는 선언적인(disjunctive) 리스트를 표시한다. "실질적으로"라는 용어는, 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 대부분 특정되는 것(그리고 특정되는 것을 포함함; 예를 들어, 실질적으로 90도는 90도를 포함하고, 실질적으로 평행은 평행을 포함함)으로서 정의되지만, 반드시 전적으로 그런 것은 아니다. 임의의 개시된 구현예들에서, 용어 "실질적으로"는 지정된 것의 "[백분율] 내"로 대체될 수 있으며, 여기서 백분율은 .1, 1, 5, 또는 10 퍼센트를 포함한다.

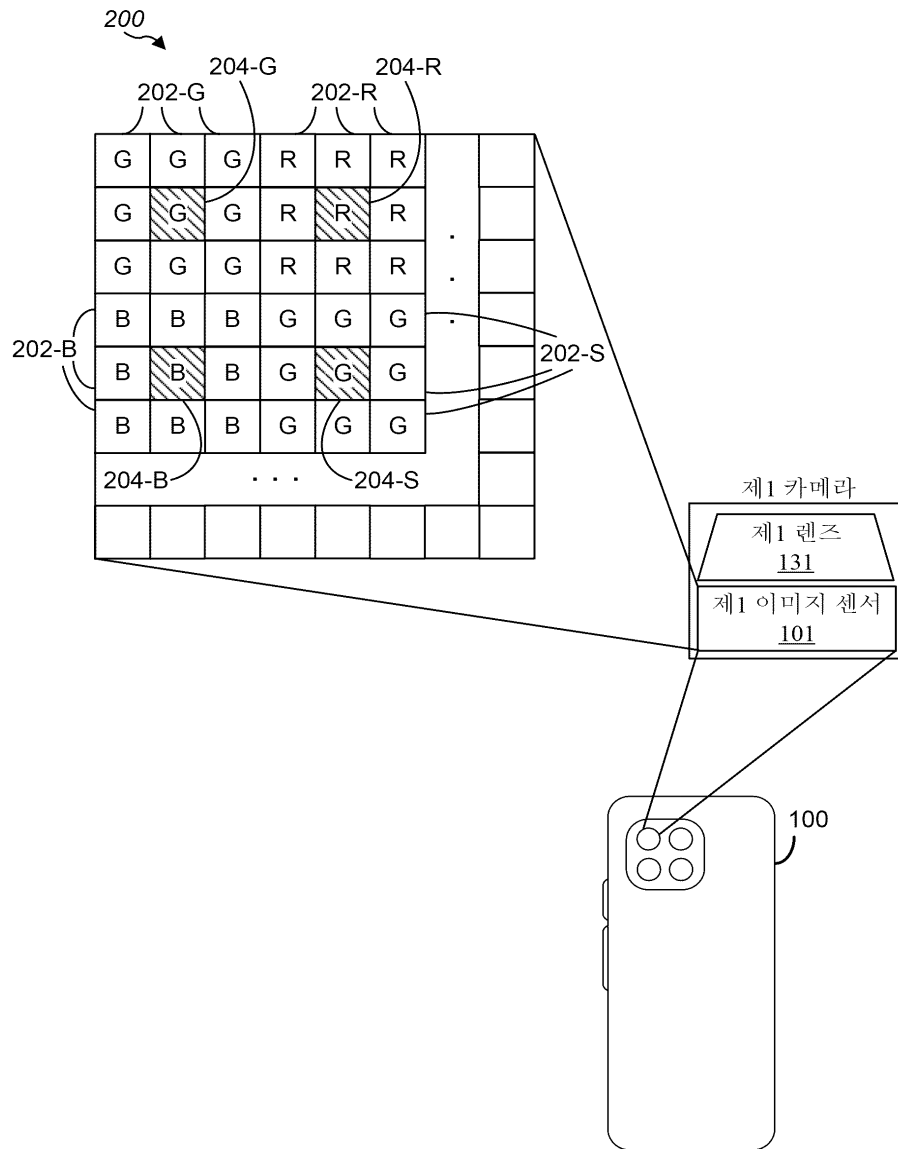
[0111] 본 개시내용의 이전 설명은 임의의 당업자가 본 개시내용을 사용하거나 실시할 수 있도록 제공된다. 본 개시내용에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시내용은 본 명세서에 설명된 예들 및 설계들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합할 것이다.

## 도면

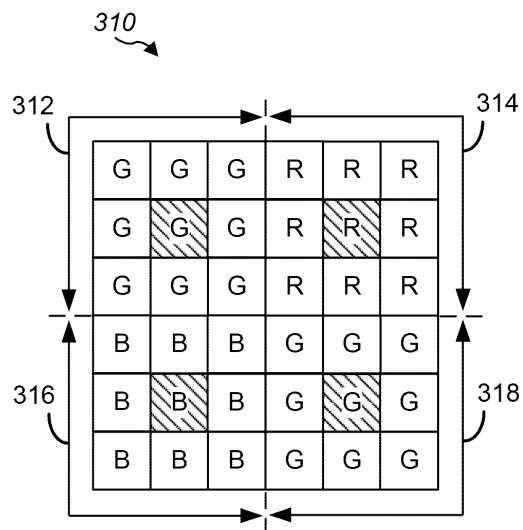
### 도면1



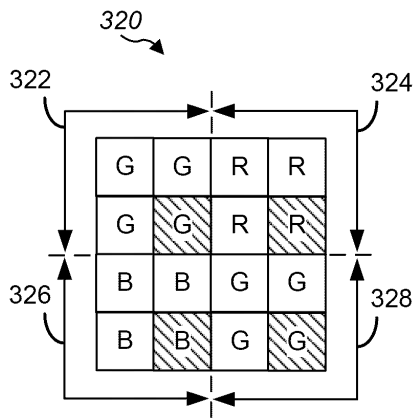
도면2



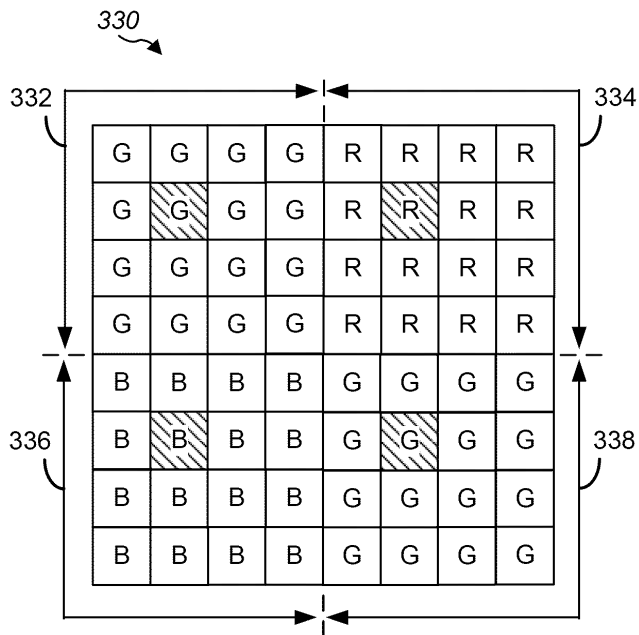
도면3a



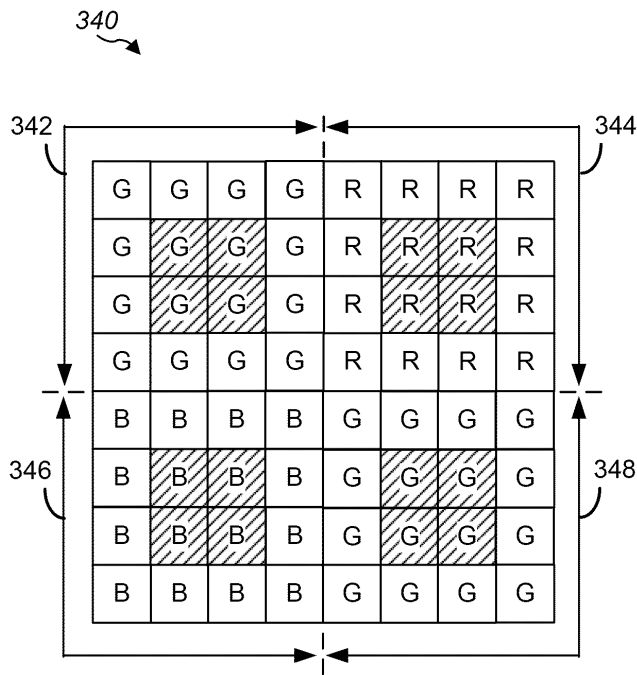
도면3b



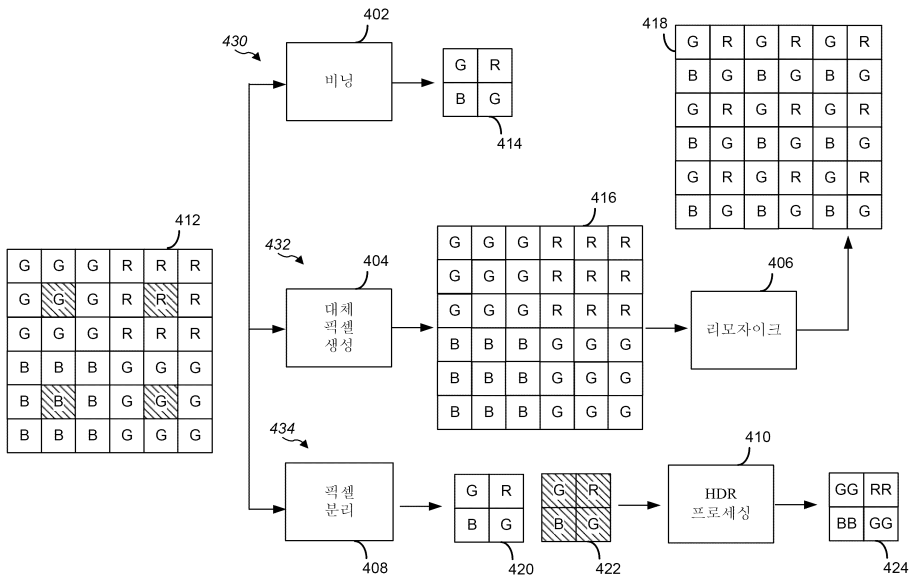
도면3c



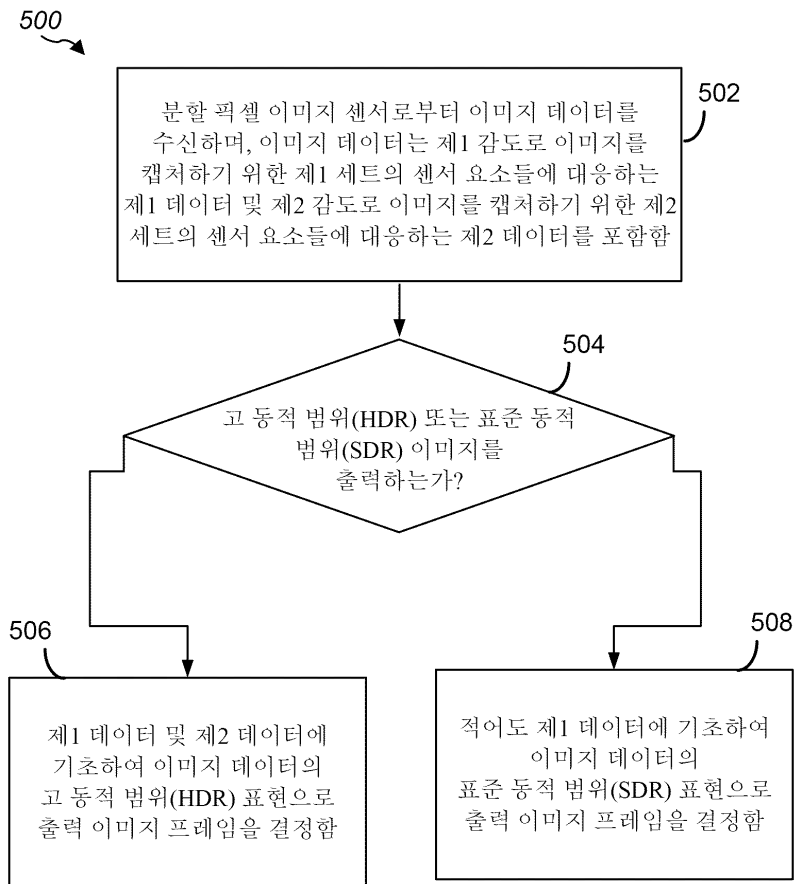
도면3d



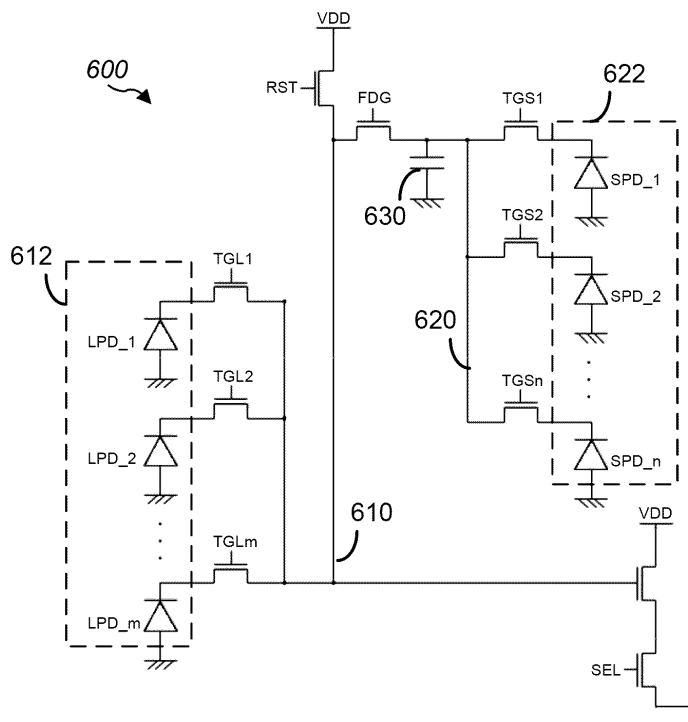
도면4



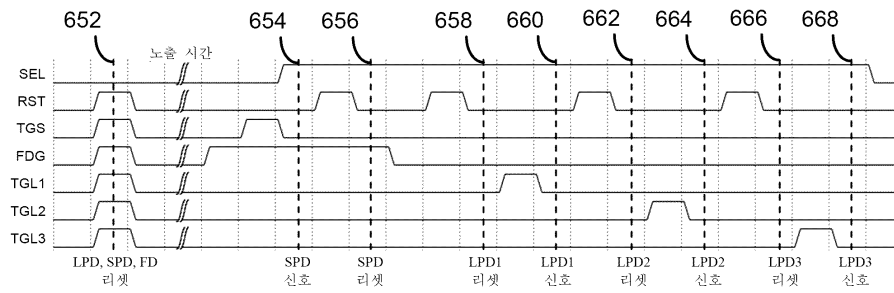
도면5



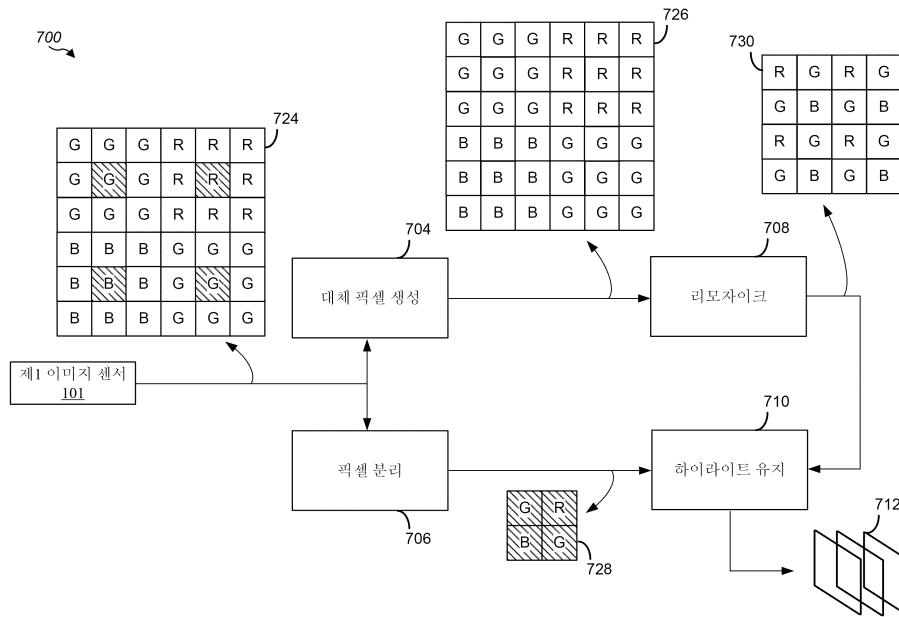
도면6a



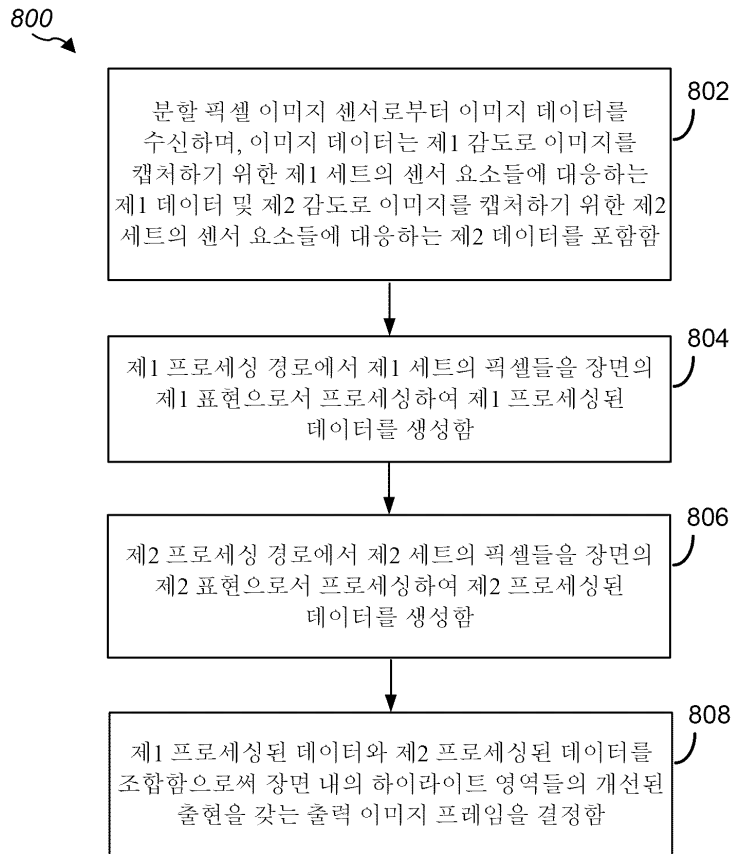
도면6b



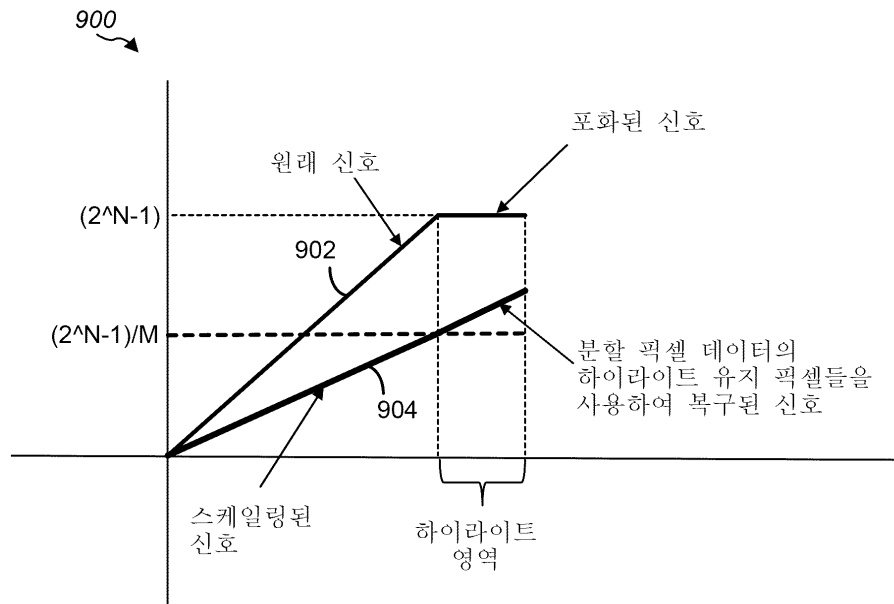
도면7



도면8



도면9a



도면 9b

