



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2018-0019516  
(43) 공개일자 2018년02월26일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <i>H04N 5/073</i> (2006.01) <i>G02B 13/02</i> (2006.01)<br/> <i>H04N 5/225</i> (2006.01) <i>H04N 5/232</i> (2006.01)<br/> <i>H04N 5/247</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/> <i>H04N 5/0733</i> (2013.01)<br/> <i>G02B 13/02</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-7032270<br/>                 (22) 출원일자(국제) 2017년06월12일<br/>                 심사청구일자 2017년11월07일<br/>                 (85) 번역문제출일자 2017년11월07일<br/>                 (86) 국제출원번호 PCT/IB2017/053470<br/>                 (87) 국제공개번호 WO 2017/221106<br/>                 국제공개일자 2017년12월28일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>                 62/351,990 2016년06월19일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>                 코어포토닉스 리미티드<br/>                 이스라엘, 6971035 텔-아비브, 라마트 하차알, 25<br/>                 하바르젤 스트리트 3층</p> <p>(72) 발명자<br/>                 코헨, 노이<br/>                 이스라엘, 6912529 텔 아비브, 솔로모 벤 요세프<br/>                 스트리트 30<br/>                 샤브타이, 갈<br/>                 이스라엘, 6958313 텔 아비브, 슈무엘 시닛저 스트리트 4<br/>                 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>                 정영수</p> |
|--|--|

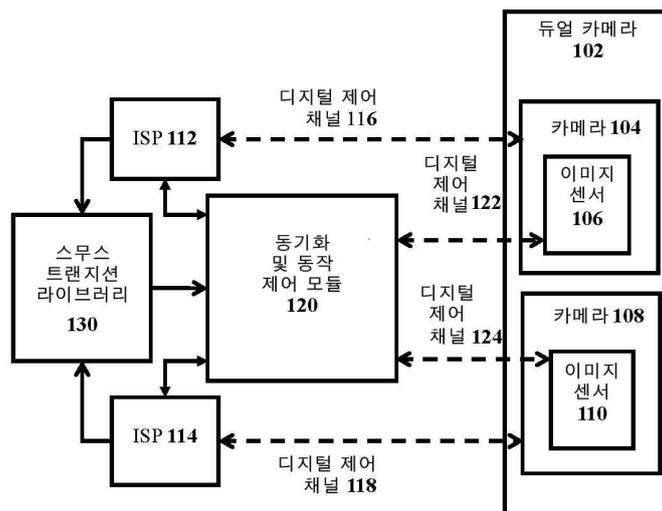
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **듀얼 애퍼처 카메라 시스템에서의 프레임 동기화**

**(57) 요약**

제 1 센서 및 제 1 이미지 신호 프로세서(ISP)를 갖고 제 1 프레임 스트림을 출력하도록 동작하는 제 1 카메라, 제 2 센서 및 제 2 ISP를 갖고 제 2 프레임 스트림을 출력하도록 동작하는 제 2 카메라, 및 완전 작동 모드에서 한쪽 카메라의 동작을 제어하고 부분 작동 모드에서 다른 쪽 카메라의 동작을 제어하며 또한 완전 동작 카메라의 출력 사항을 듀얼 애퍼처 카메라 출력 사항으로서 출력하도록 구성 가능한 동기화 및 동작 제어 모듈을 포함하며, 이에 따라, 부분 작동 모드의 상기 다른 쪽 카메라는 완전 작동 모드의 상기 다른 쪽 카메라에 비해 듀얼 애퍼처 카메라 전력 소모를 감소시킨다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

*HO4N 5/225* (2013.01)

*HO4N 5/23203* (2013.01)

*HO4N 5/23241* (2013.01)

*HO4N 5/247* (2013.01)

(72) 발명자

**기구신스키, 오뎃**

이스라엘, 4670223 헤르츨리야, 아히 다카르 스트리트 23

**게바, 나답**

이스라엘, 6264203 텔 아비브, 보르마이차 스트리트 3

**레셈, 아나트**

이스라엘, 6701704 텔 아비브, 베이트 힐렐 스트리트 4

**마처, 길**

이스라엘, 6473607 텔 아비브, 라스코브 스트리트 7/2

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

시스템으로서,

a) 각각의 제 1 카메라 출력 사항을 출력하도록 동작하는 제 1 카메라 및 각각의 제 2 카메라 출력 사항을 출력하도록 동작하는 제 2 카메라; 및

b) 완전 작동 모드에서 한쪽 카메라의 동작을 제어하고 부분 작동 모드에서 다른 쪽 카메라의 동작을 제어하도록 구성 가능한 동기화 및 동작 제어 모듈;을 포함하고,

한쪽 카메라가 부분 작동 모드에 있고 다른 쪽 카메라가 완전 작동 모드에 있는 상기 듀얼 애플리케이션 카메라의 동작은 2개의 카메라 모두가 완전 작동 모드로 동작할 경우의 시스템 전력 소모에 비해 시스템 전력 소모를 감소시키는 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 동기화 및 동작 제어 모듈은 완전 작동 카메라의 출력 사항을 듀얼 애플리케이션 카메라 출력 사항으로서 출력하도록 더 구성 가능한 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제 1 카메라는 관련 제 1 이미지 신호 프로세서(ISP)와 통신하며 제 1 프레임 스트림을 출력하도록 동작하는 제 1 카메라 이미지 센서를 포함하고, 상기 제 2 카메라는 관련 제 2 ISP와 통신하며 제 2 프레임 스트림을 출력하도록 동작하는 제 2 카메라 이미지 센서를 포함하며, 상기 동기화 및 동작 제어 모듈은 완전 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서 및/또는 상기 제 1 ISP의 동작을 제어하고 부분 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서 및/또는 상기 제 2 ISP의 동작을 제어하도록 더 구성 가능한 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제 1 카메라는 관련 제 1 이미지 신호 프로세서(ISP)와 통신하며 제 1 프레임 스트림을 출력하도록 동작하는 제 1 카메라 이미지 센서를 포함하고, 상기 제 2 카메라는 관련 제 2 ISP와 통신하며 제 2 프레임 스트림을 출력하도록 동작하는 제 2 카메라 이미지 센서를 포함하며, 상기 동기화 및 동작 제어 모듈은 부분 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서 및/또는 상기 제 1 ISP의 동작을 제어하고 완전 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서 및/또는 상기 제 2 ISP의 동작을 제어하도록 더 구성 가능한 시스템.

#### 청구항 5

제3항에 있어서, 상기 동기화 및 동작 제어 모듈은 상기 제 1 ISP 및 상기 제 2 ISP에 의해 처리되는 프레임 쌍을 동기화시키도록 더 구성 가능한 시스템.

#### 청구항 6

제4항에 있어서, 상기 동기화 및 동작 제어 모듈은 상기 제 1 ISP 및 상기 제 2 ISP에 의해 처리되는 프레임 쌍을 동기화시키도록 더 구성 가능한 시스템.

#### 청구항 7

제3항에 있어서, 완전 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서의 동작 제어 및 부분 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서의 동작 제어는 상기 제 1 및 제 2 카메라 이미지 센서들 각각의 각 프레임 크기의 제어를 포함하는 시스템.

#### 청구항 8

제3항에 있어서, 완전 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서의 동작 제어 및 부분 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서의 동작 제어는 상기 제 1 및 제 2 카메라 이미지 센서들 각각의 각 프레임 속도의 제어를 포함하는 시스템.

**청구항 9**

제3항에 있어서, 완전 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서의 동작 제어 및 부분 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서의 동작 제어는 상기 제 1 및 제 2 ISP들 각각의 각 처리 속도의 제어를 포함하는 시스템.

**청구항 10**

제4항에 있어서, 부분 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서의 동작 제어 및 완전 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서의 동작 제어는 상기 제 1 및 제 2 카메라 이미지 센서들 각각의 각 프레임 크기의 제어를 포함하는 시스템.

**청구항 11**

제4항에 있어서, 부분 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서의 동작 제어 및 완전 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서의 동작 제어는 상기 제 1 및 제 2 카메라 이미지 센서들 각각의 각 프레임 속도의 제어를 포함하는 시스템.

**청구항 12**

제4항에 있어서, 부분 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서의 동작 제어 및 완전 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서의 동작 제어는 상기 제 1 및 제 2 ISP들 각각의 각 처리 속도의 제어를 포함하는 시스템.

**청구항 13**

제2항에 있어서, 각 카메라의 동작을 제어하고 듀얼 애플리케이션 카메라 출력 사항을 출력하도록 상기 동기화 및 동작 제어 모듈을 구성하는데 사용되는 명령을 상기 동기화 및 동작 제어 모듈에 제공하기 위한 스무스 트랜지션 라이브러리(smooth transition library)를 더 포함하는 시스템.

**청구항 14**

제3항에 있어서, 각 카메라의 동작을 제어하고 듀얼 애플리케이션 카메라 출력 사항을 출력하도록 상기 동기화 및 동작 제어 모듈을 구성하는데 사용되는 명령을 상기 동기화 및 동작 제어 모듈에 제공하기 위한 스무스 트랜지션 라이브러리(smooth transition library)를 더 포함하는 시스템.

**청구항 15**

제4항에 있어서, 각 카메라의 동작을 제어하고 듀얼 애플리케이션 카메라 출력 사항을 출력하도록 상기 동기화 및 동작 제어 모듈을 구성하는데 사용되는 명령을 상기 동기화 및 동작 제어 모듈에 제공하기 위한 스무스 트랜지션 라이브러리(smooth transition library)를 더 포함하는 시스템.

**청구항 16**

제7항 또는 제10항에 있어서, 부분 작동 모드에서 카메라의 프레임 크기는 완전 작동 모드에서 카메라의 프레임 크기의 일부인 시스템.

**청구항 17**

제8항 또는 제11항에 있어서, 부분 작동 모드에서 카메라의 프레임 속도는 완전 작동 모드에서 카메라의 프레임 속도의 일부인 시스템.

**청구항 18**

제9항 또는 제12항에 있어서, 부분 작동 모드에서 카메라의 ISP 처리 속도는 완전 작동 모드에서 카메라의 ISP

처리 속도의 일부인 시스템.

**청구항 19**

방법으로서,

- a) 각각의 제 1 카메라 출력 사항을 출력하도록 동작하는 제 1 카메라 및 각각의 제 2 카메라 출력 사항을 출력하도록 동작하는 제 2 카메라를 포함하는 듀얼 애플리케이션 카메라를 제공하는 단계; 및
- b) 완전 작동 모드에서 한쪽 카메라를 동작시키고 부분 작동 모드에서 다른 쪽 카메라를 동작시키는 단계를 포함하며, 이에 따라, 2개의 카메라 모두가 완전 작동 모드로 동작할 경우의 전력 소모에 비해 듀얼 카메라 전력 소모를 감소시키는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 20**

제19항에 있어서,

- c) 완전 작동 모드로 동작하는 카메라의 출력 사항을 듀얼 애플리케이션 카메라 출력 사항으로서 출력하는 단계;를 더 포함하는 방법.

**청구항 21**

제20항에 있어서,

- c) 상기 제 1 및 제 2 카메라들 간을 전환하는 단계; 및
- d) 완전 작동 모드로 상기 제 2 카메라를 동작시키고 부분 작동 모드로 상기 제 1 카메라를 동작시키는 단계;를 더 포함하는 방법.

**청구항 22**

제19항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 카메라 출력 사항은 각각의 프레임 스트림을 포함하고, 상기 방법은 듀얼 카메라 출력 사항을 출력하기 이전에, 완전 작동 모드로 동작하는 카메라의 출력의 파라미터를 부분 작동 모드로 동작하는 카메라의 출력의 파라미터와 동기시키는 단계를 더 포함하는 방법.

**청구항 23**

제22항에 있어서, 상기 파라미터는 프레임 속도이고, 부분 작동 모드로 동작하는 카메라의 프레임 속도는 완전 작동 모드로 작동하는 프레임 속도의 일부인 방법.

**청구항 24**

제22항에 있어서, 상기 파라미터는 프레임 크기이고, 부분 작동 모드로 동작하는 카메라의 프레임 크기는 완전 작동 모드로 작동하는 프레임 크기의 일부인 방법.

**청구항 25**

제22항에 있어서, 각각의 카메라는 각각의 이미지 센서 및 각각의 이미지 신호 프로세서(ISP)를 포함하고, 상기 파라미터는 ISP 처리 속도이고, 부분 작동 모드로 작동하는 카메라의 ISP 처리 속도는 완전 작동 모드로 작동하는 카메라의 ISP 처리 속도의 일부인 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

- [0001] 관련 출원에 대한 상호 참조
- [0002] 본 출원은 2006년 6월 19일자로 출원된 미국 가출원 제62/351,990호로부터 우선권을 주장하며, 이 문헌의 전체 내용은 참조로서 본 명세서에 포함된다.
- [0003] 분야
- [0004] 본 명세서에 개시된 실시예들은 일반적으로 2개 이상의 카메라를 포함하는 카메라 시스템("듀얼 카메라" 또는

"듀얼 애퍼처 카메라"라고도 함)에 관한 것으로서, 카메라 데이터를 처리하여 2개 이상의 카메라에 의해 출력되는 프레임들 간의 동기화를 요구하는 호스트 장치들에 연결됨으로써 전력 소모를 줄인다.

**배경 기술**

- [0005] 디지털 카메라 모듈은 현재 다양한 호스트 장치에 통합되고 있다. 이러한 호스트 장치는 셀룰러 전화기, PDA(personal data assistant), 컴퓨터 등을 포함한다. 호스트 장치의 디지털 카메라 모듈에 대한 소비자 요구는 계속 증가하고 있다.
- [0006] 호스트 장치 제조업체는 광학 줌, 개선된 저조도 성능 및 더 높은 화질과 같은 더욱 우수한 성능을 갖춘 고성능 카메라를 요구하고 있다. 이러한 요구를 해결하기 위해, 최근 새로운 카메라 시스템이 제안되었다. 이러한 카메라 시스템은 부분적으로 또는 완전히 중첩된 시야(FOV)로 동일한 방향을 바라보도록 정렬된 2개의 카메라를 포함하며, 본 명세서에서는 "듀얼 카메라(dual-카메라)" 시스템(또는 2개의 애퍼처(A 및 B)를 가진, "듀얼 애퍼처 카메라" 시스템)으로 지칭된다(국제특허출원 PCT/IB2014/062180, PCT/IB2014/063393 및 PCT/IB2016/050844 참조). 이 2개의 카메라는 각각에 사용되는 렌즈에 따라, 유사한 FOV 또는 매우 다른 FOV를 가질 수 있다. 개선된 해상도, 개선된 노이즈 성능 및 개선된 화질로 합성 이미지를 형성하기 위한(적어도 합성 이미지 시야의 일부에 대해) 전용 알고리즘에 따라 2개의 카메라로부터의 이미지가 함께 "스티칭" 또는 "융합"될 수 있음이 개시되어 있다(예를 들면, PCT/IB2014/062180 및 PCT/IB2014/063393 참조). 이미지 스티칭 또는 이미지 융합 알고리즘은 애플리케이션 프로세서(AP)에서 실행되는 소프트웨어로 구현되거나, 또는 하드웨어(하드 와이어드 구현)로 구현될 수 있다.
- [0007] 미리 보기 또는 비디오 녹화 중에 고화질 줌을 제공하거나 향상된 저조도 성능을 제공하는 것과 같은 몇몇 듀얼 카메라 시스템은, 미리 보기를 보여주거나 비디오를 녹화하는데 사용되는 출력 프레임 스트림을 생성하기 위해 하나의 카메라 스트림으로부터 다른 카메라 스트림으로 전환하는 것을 포함할 수 있음이 개시되어 있다(예를 들면, 공동 소유의 미국 특허 제9185291호 참조). 이러한 전환은 줌 인 및 줌 아웃 시에 특정 줌 팩터(ZF)에서 수행된다. 몇몇 경우들에서, 예를 들어 듀얼 카메라 시스템의 2개 카메라가 서로 다른 FOV를 갖고, 듀얼 카메라 시스템이 2개 카메라 사이의 연속 줌을 구현하는 경우에, 가능한 한 매끄럽게 2개 카메라 간의 전환을 유지하는 것이 바람직하다. 스무스 트랜지션(smooth transition)은 사용자가 2개 카메라 간의 전환 지점을 알지 못하는 전환이다. 스무스 트랜지션은 시간 및 공간에서 매끄러워야 하며, 즉 양쪽 측면 모두에서 연속적이어야 한다.
- [0008] 또한, 몇몇 듀얼 카메라 시스템은 2개 카메라 프레임으로부터의 깊이 맵 산출을 포함할 수 있음이 알려져 있다. 깊이 맵은 프레임의 픽셀들의 맵이며, 여기서는 장면 내의 각 오브젝트의 상대 거리가 두 프레임 사이의 오브젝트 이미지의 공간적 이동으로 결정된다. 몇몇 실시예들에서, 깊이 맵은 2개의 카메라로부터의 프레임들 간 레지스트레이션 단계(registration step)를 필요로 한다. 레지스트레이션 단계는 장면 내의 동일한 오브젝트에 대응하는 두 개 이미지의 픽셀들 사이에 매칭을 발견하고, 두 개 대응 픽셀의 센서 상의 위치 사이의 오프셋을 나타내는 디스패리티 값(disparity value)을 각 매칭된 픽셀 쌍에 할당하여 "고밀도 디스패리티 맵(dense disparity map)"을 형성하는 단계이다. 대안적으로, 레지스트레이션 단계는 두 개 프레임으로부터 피쳐들을 추출하고, 장면 내의 동일한 오브젝트에 대응하는 피쳐들 사이의 매칭을 발견하고, 매칭된 피쳐들로부터 "스파스 깊이 맵(sparse depth map)"을 산출해 내는 것을 포함할 수 있다. 깊이 맵은 미리 보기나 비디오 스트림에 대하여, 또는 스냅샷 이미지에 대하여 산출될 수 있다.
- [0009] 전술한 세 가지 응용들(두 개의 캡처된 이미지 융합, 두 개의 프레임 스트림 사이의 전환, 및 두 개의 카메라 프레임으로부터 깊이 맵 생성)에 있어서, 프레임 획득 시간의 동기화는 중요한 요구 사항이며 공통된 실시 사항이다. 예를 들어, 2개 카메라의 두 프레임 간 정보를 등록할 때, 장면 내의 오브젝트 모션이나 듀얼 애퍼처 카메라의 모션은 프레임 획득 시간이 일정 시간 내에 동기화되지 않으면 레지스트레이션 오류를 야기할 수 있다(예를 들면, 3-5msec 미만). 레지스트레이션 오류는 깊이 맵을 산출할 때 잘못된 깊이 추정을 발생시킬 수 있다. 스무스 트랜지션에서, 2개 카메라의 프레임 쌍 간의 시간 동기화가 없으면 한쪽 카메라에서 다른 쪽 카메라로 전환할 때 눈에 띄는 불연속이 발생할 수도 있다.
- [0010] 2개의 카메라 센서 사이의 동기화 방법으로는, "마스터 센서"라고 지칭되는 하나의 센서로부터 "슬레이브 센서"라고 지칭되는 제 2 센서로 매 프레임마다 동기화 신호를 전송하는 것을 포함하는 것이 본 기술 분야에 공지되어 있다. 이 방법에서는 동기화 상태를 유지하기 위해 2개의 카메라가 거의 동일한 속도로 프레임 스트림을 출력할 것을 요구한다(예를 들어, 양쪽 센서 모두가 30fps 속도로 프레임들을 출력).

- [0011] 동기화 유지와는 별도로, 2개의 카메라를 항상 병렬로 스트리밍하도록 유지하는 것은 다음과 같은 다른 이점들이 있다(출력 이미지나 프레임을 생성하는데 실제로는 하나의 카메라만이 사용될 경우에도): 첫째, 2개의 카메라 모두에 대한 정확한 초점 정보, 화이트 밸런스 및 광 이득 레벨("3A 정보"로 알려짐)을 유지하며, 이에 따라 가능한 한 작은 레이턴시로 미사용 카메라의 정보를 사용할 수 있는데 바람직하다. 한쪽 카메라가 "대기(standby)" 모드로 설정되어 있어 프레임을 스트리밍하지 않을 경우에는, 프레임 스트리밍을 시작하도록 카메라를 구성할 시에 화이트 밸런스, 노출 및 초점이 장면과 매칭되는 값으로 수렴될 때까지 최대 몇 초가 걸릴 수 있다. 이 시간은 사용자 경험을 방해할 수 있으며, 예를 들어, 줌 인 또는 줌 아웃할 때, 또는 일반 조명 모드에서 낮은 조명 모드로 전환할 때에 한쪽 카메라에서 다른 쪽 카메라로 매끄럽게 전환하지 못하게 할 수 있다. 둘째, 레지스트레이션은, 예를 들어 두 개 이미지로부터 장면의 깊이 맵을 산출할 목적으로, 항상 유지될 필요가 있을 수 있다. 그러나, 두 개의 카메라 센서를 병렬로 실행하면 전력 소모가 배가되는 불이익이 초래된다.
- [0012] 요약하면, 듀얼 카메라에서 하나의 애퍼처(카메라)와 다른 애퍼처(카메라) 간의 빠른 출력 전환을 가능하게 하려면 2개 카메라 모두가 동작하여 동기화될 필요가 있다. 2개의 카메라를 완전 작동 상태로 유지하면 단일 카메라 시스템과 비교하여 결합된 카메라 전력 소모가 두 배가 되기 때문에, 이것은 전력 소모 문제를 발생시킨다. 현재, 이 전력 소모 문제에 대한 만족할 만한 해결책이 없다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

- [0013] 예시적인 실시예들에서, 각각의 제 1 카메라 출력 사항을 출력하도록 동작하는 제 1 카메라 및 각각의 제 2 카메라 출력 사항을 출력하도록 동작하는 제 2 카메라, 그리고 완전 작동 모드에서 한쪽 카메라의 동작을 제어하고 부분 작동 모드에서 다른 쪽 카메라의 동작을 제어하도록 구성 가능한 동기화 및 동작 제어 모듈을 포함하며, 한쪽 카메라가 부분 작동 모드에 있고 다른 쪽 카메라가 완전 작동 모드에 있는 상기 듀얼 애퍼처 카메라의 동작은 2개의 카메라 모두가 완전 작동 모드로 동작할 경우의 시스템 전력 소모에 비해 시스템 전력 소모를 감소시키는 시스템이 제공된다.
- [0014] 예시적인 일 실시예에서, 상기 동기화 및 동작 제어 모듈은 완전 작동 카메라의 출력 사항을 듀얼 애퍼처 카메라 출력 사항으로서 출력하도록 더 구성 가능하다.
- [0015] 예시적인 일 실시예에서, 상기 제 1 카메라는 관련 제 1 이미지 신호 프로세서(ISP)와 통신하며 제 1 프레임 스트림을 출력하도록 동작하는 제 1 카메라 이미지 센서를 포함하고, 상기 제 2 카메라는 관련 제 2 ISP와 통신하며 제 2 프레임 스트림을 출력하도록 동작하는 제 2 카메라 이미지 센서를 포함하며, 또한 상기 동기화 및 동작 제어 모듈은 완전 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서 및/또는 상기 제 1 ISP의 동작을 제어하고 부분 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서 및/또는 상기 제 2 ISP의 동작을 제어하도록 더 구성 가능하다.
- [0016] 예시적인 일 실시예에서, 상기 제 1 카메라는 관련 제 1 이미지 신호 프로세서(ISP)와 통신하며 제 1 프레임 스트림을 출력하도록 동작하는 제 1 카메라 이미지 센서를 포함하고, 상기 제 2 카메라는 관련 제 2 ISP와 통신하며 제 2 프레임 스트림을 출력하도록 동작하는 제 2 카메라 이미지 센서를 포함하며, 또한 상기 동기화 및 동작 제어 모듈은 부분 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서 및/또는 상기 제 1 ISP의 동작을 제어하고 완전 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서 및/또는 상기 제 2 ISP의 동작을 제어하도록 더 구성 가능하다.
- [0017] 예시적인 일 실시예에서, 상기 동기화 및 동작 제어 모듈은 상기 제 1 ISP 및 상기 제 2 ISP에 의해 처리되는 프레임 쌍을 동기화시키도록 더 구성 가능하다.
- [0018] 예시적인 일 실시예에서, 상기 동기화 및 동작 제어 모듈은 상기 제 1 ISP 및 상기 제 2 ISP에 의해 처리되는 프레임 쌍을 동기화시키도록 더 구성 가능하다.
- [0019] 예시적인 일 실시예에서, 완전 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서의 동작 제어 및 부분 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서의 동작 제어는 상기 제 1 및 제 2 카메라 이미지 센서들 각각의 각 프레임 크기의 제어를 포함한다.
- [0020] 예시적인 일 실시예에서, 완전 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서의 동작 제어 및 부분 작동 모드에

서 상기 제 2 카메라 이미지 센서의 동작 제어는 상기 제 1 및 제 2 카메라 이미지 센서들 각각의 각 프레임 속도의 제어를 포함한다.

- [0021] 예시적인 일 실시예에서, 완전 작동 모드에서 상기 제 1 카메라 이미지 센서의 동작 제어 및 부분 작동 모드에서 상기 제 2 카메라 이미지 센서의 동작 제어는 상기 제 1 및 제 2 ISP들 각각의 각 처리 속도의 제어를 포함한다.
- [0022] 예시적인 일 실시예에서, 상기 시스템은 각 카메라의 동작을 제어하고 듀얼 애퍼처 카메라 출력 사항을 출력하도록 상기 동기화 및 동작 제어 모듈을 구성하는데 사용되는 명령을 상기 동기화 및 동작 제어 모듈에 제공하기 위한 스무스 트랜지션 라이브러리(smooth transition library)를 더 포함한다.
- [0023] 예시적인 일 실시예에서, 부분 작동 모드에서 카메라의 프레임 크기는 완전 작동 모드에서 카메라의 프레임 크기의 일부이다. 예시적인 일 실시예에서, 부분 작동 모드에서 카메라의 프레임 속도는 완전 작동 모드에서 카메라의 프레임 속도의 일부이다. 예시적인 일 실시예에서, 부분 작동 모드에서 카메라의 ISP 처리 속도는 완전 작동 모드에서 카메라의 ISP 처리 속도의 일부이다. 예를 들어, 상기 일부의 값은 1/3일 수 있다. 상기 일부는 당연히 1보다 작은 임의의 다른 값을 취할 수 있다. 예를 들어, 상기 일부는 1/4 내지 1/2의 범위일 수 있다.
- [0024] 예시적인 실시예들에서, 각각의 제 1 카메라 출력 사항을 출력하도록 동작하는 제 1 카메라 및 각각의 제 2 카메라 출력 사항을 출력하도록 동작하는 제 2 카메라를 포함하는 듀얼 애퍼처 카메라를 제공하는 단계, 및 완전 작동 모드에서 한쪽 카메라를 동작시키고 부분 작동 모드에서 다른 쪽 카메라를 동작시키는 단계를 포함하며, 이에 따라, 2개의 카메라 모두가 완전 작동 모드로 동작할 경우의 전력 소모에 비해 듀얼 카메라 전력 소모를 감소시키는 방법이 제공된다.
- [0025] 예시적인 일 실시예에서, 상기 방법은 완전 작동 모드로 동작하는 카메라의 출력 사항을 듀얼 애퍼처 카메라 출력 사항으로서 출력하는 단계를 더 포함한다.
- [0026] 예시적인 일 실시예에서, 상기 방법은 상기 제 1 및 제 2 카메라들 간을 전환하는 단계 및 완전 작동 모드로 상기 제 2 카메라를 동작시키고 부분 작동 모드로 상기 제 1 카메라를 동작시키는 단계를 더 포함한다.
- [0027] 예시적인 일 실시예에서, 상기 카메라 출력 사항은 각각의 프레임 스트림을 포함하고, 상기 방법은 듀얼 카메라 출력 사항을 출력하기 이전에, 완전 작동 모드로 동작하는 카메라의 출력의 파라미터를 부분 작동 모드로 동작하는 카메라의 출력의 파라미터와 동기시키는 단계를 더 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

[0028] 본 명세서에 개시된 양태들, 실시예들 및 특징들은 첨부된 도면들과 함께 고려될 경우에 다음의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도 1은 본 명세서에 개시된 예시적인 실시예에 따른 시스템을 개략적으로 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0029] 이하에 개시되는 실시예들은 감소된 전력 소모를 갖는 듀얼 애퍼처 카메라 및 그러한 카메라를 작동시키는 방법에 관한 것이다. 듀얼 애퍼처 카메라의 각 카메라는 관련 이미지 신호 프로세서(ISP)와 통신하는 카메라 이미지 센서(또는 단순히 "센서")를 포함한다. 몇몇 실시예들에서는, 2개의 센서가 단일 ISP와 관련될 수 있으며 그것과 시간 공유할 수 있다. 감소된 전력 소모는 대부분의 경우 한쪽 카메라가 "완전 작동"인 반면 다른 쪽 카메라는 완전 작동이 아니거나 또는 "부분 작동"임에 따라 발생한다. 본 명세서에 사용되는 "완전 작동 카메라" 또는 "완전 작동 모드의 카메라"는, 각각의 이미지 센서의 동작이 정규의 프레임 속도 또는 프레임 크기로 이루어지고, 관련 ISP의 동작이 정규의 ISP 처리 속도로 이루어지는 카메라를 지칭한다. 본 명세서에서 사용되는 "부분 작동 카메라" 또는 "부분 작동 모드의 카메라"는 각각의 이미지 센서의 동작이 전체 작동 프레임 속도 또는 프레임 크기에 비해 감소된 프레임 속도 또는 프레임 크기로 이루어지며, 및/또는 관련 ISP의 동작이 정규의(완전 작동) ISP 처리 속도에 비해 감소된 처리 속도로 이루어지는 카메라를 지칭한다. 일례에서, 완전 작동 카메라는 30-60 프레임/초(FPS)로 프레임을 출력할 수 있는 반면, 부분 작동 카메라는 5-10 FPS의 더 낮은 속도로 프레임을 출력할 수 있다. 다른 예에서, 완전 작동 카메라는 프레임당 13Mpx1 크기로 프레임을 출력할 수 있는 반면, 부분 작동 카메라는 프레임당 0.2-8Mpx1의 더 낮은 크기로 프레임을 출력할 수 있다.

[0030] 동기화 메커니즘은 완전 작동 카메라의 출력에서 부분 작동 카메라의 출력으로 듀얼 애퍼처 카메라 출력을 신속

하게 전환 가능하게 한다. 동기화 메커니즘은 예를 들어 전용 소프트웨어(SW) 모듈에 의해 수행될 수 있다. 대안적으로, 동기화 메커니즘은 하드웨어(HW)에 포함될 수도 있다. 아래에 제시된 새로운 동기화 메커니즘 및 방법은 한쪽 카메라가 완전 작동하고 다른 쪽 카메라가 부분 작동하는 경우에도, 2개 카메라 스트림의 동기화를 가능하게 한다. 본 발명의 동기화는 전력 소모를 줄이면서 2개 카메라의 프레임을 동기화된 상태로 유지하고, 2개 카메라의 각 프레임으로부터 항상 깊이 맵을 산출할 수 있게 한다.

[0031] 카메라들 간의 전환은 줌 팩터 또는 장면의 선택과 같은 사용자 입력에 의해 결정되며, 스무스 트랜지션 라이브러리(smooth transition library)에 의해 행해진다(아래 참조). 예를 들어, 이 라이브러리는 스무스 트랜지션 라이브러리이다. 트랜지션의 타이밍에 대한 결정 방식은 본 기술 분야에 공지되어 있다(예를 들면, 공동 소유의 미국 특허 제9185291호 참조). 듀얼 애퍼처 카메라 출력이 완전 작동 카메라의 출력에서 부분 작동 카메라의 출력으로 전환되기 직전에, 부분 작동 카메라는 각각의 완전 작동 프레임 속도 및/또는 프레임 크기 및/또는 ISP 처리 속도로 완전하게 작동하게 된다. 듀얼 애퍼처 카메라 출력 전환 이후에, 완전 작동 카메라는 각각의 부분 작동 프레임 속도 및/또는 프레임 크기 및/또는 ISP 처리 속도로 부분적으로 작동하게 된다.

[0032] 완전 작동 카메라가 "부분 작동" 모드로 전환되는 대신 스트리밍 프레임을 중지시키는 경우, 완전 작동 카메라에서 부분 작동 카메라로의 전환 시간은, 본 제안된 부분 작동 카메라의 동작을 사용할 때의 전환 시간에 비해 증가하게 된다. 완전 작동 카메라가 프레임을 출력하는 동안 부분 작동 카메라가 최대 속도 및 최대 프레임 크기로 동작하는 경우, 전체 듀얼 카메라 시스템의 전력 소모는, 본 제안된 부분 작동 카메라의 동작을 사용할 때의 전력 소모에 비해 증가하게 된다.

[0033] 도 1은 본 명세서에 개시된 예시적인 실시예에 따른 시스템(100)을 개략적으로 도시한 것이다. 시스템(100)은 2개의 카메라 이미지 센서(또는 단순히 "센서")(106 및 110)를 가진 듀얼 애퍼처 카메라(110)를 포함한다. 카메라(110)는 카메라 모듈 설계에 관한 기술 분야에 알려진 몇몇 메커니즘(도 1에 도시되지 않음) 예를 들어 카메라 몸체, 렌즈, 작동 메커니즘(actuation mechanism), 광 필터 등을 더 포함한다(예를 들어, 특허 출원 PCT/IB2014/062180, PCT/IB2014/063393 및 PCT/IB2016/050844 참조). 각 센서는 각각의 카메라 및 그것의 각각의 컴포넌트들과 관련된다. 예를 들어, 시스템(100)은 이 경우에 센서(106)가 광시야(FOV) 렌즈(도시되지 않음)와 관련되고 센서(110)가 텔레(좁은) FOV 렌즈(도시되지 않음)와 관련되는 듀얼 애퍼처 줌 카메라일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 한쪽 센서는 컬러 센서(센서 픽셀들 상에 베이어(Bayer) 어레이와 같은 컬러 필터 어레이(CFA)를 가짐)일 수 있으며, 다른 쪽 센서는 단색 센서(픽셀 상에 CFA가 없음)일 수 있다. 시스템(100)은 센서들(106 및 110)과 각각 관련된 2개의 이미지 신호 프로세서(ISP), ISP(112) 및 ISP(114)를 더 포함한다. 각 ISP는 단일의 카메라 출력 프레임을 처리하여, 처리된 프레임을 생성한다. 처리 단계들은 본 기술 분야에 알려진 신호 페데스탈 판정 및 제거(signal pedestal determination and removal), 화이트 밸런스(white balance), 노이즈 제거 처리(de-noising), 렌즈 음영 효과 제거, 모자이크 제거 처리(de-mosaicing), 선명화(sharpening), 색 보정(color correction), 감마 보정(gamma correction), 프레임 자르기(cropping) 및 스케일링(scaling) 그리고 그 밖의 단계들을 포함할 수 있다. ISP(112)는 카메라(예컨대, MIPI, I2C, SPI)당 하나 이상의 디지털 제어 채널(116)을 통해 센서(106)에 연결되며, ISP(114)는 카메라(예컨대, MIPI, I2C, SPI)당 하나 이상의 디지털 제어 채널(118)을 통해 센서(110)에 연결된다.

[0034] 시스템(100)은 동기화 및 동작 제어 모듈(120)(줄여서 간단하게 "모듈(120)")을 더 포함한다. 모듈(120)은 센서들(106 및 110)이 동작하는 프레임 속도들 및/또는 크기들, 그리고 관련 ISP들(112 및 114)이 동작하는 처리 속도들을 제어하며, 또한 ISP들(112 및 114)에 의해 처리되고 출력되는 프레임들의 동기화 쌍을 담당한다. 시스템(100)은 스무스 트랜지션 라이브러리(130)를 더 포함한다. 모듈(120)은 프레임들, 그리고 타임 스탬프 및 요청된 프레임 속도와 같은 프레임 파라미터들을 ISP들(112 및 114) 및/또는 스무스 트랜지션 라이브러리(130)로부터 수신하고, 이들 파라미터들에 기초하여 동작한다. 모듈(120)은 각각의 디지털 제어 채널들(122 및 124)을 통해 센서들(106 및 110)과 통신한다.

[0035] ISP들(112 및 114)에 의해 출력된 프레임들은 프레임 크기, 노출 시간, 아날로그 이득 정보, ISP 자르기 및 스케일 정보, 프레임 속도, 초점 위치 정보 및 요청된 줌 팩터와 같은 다른 파라미터들과 함께 스무스 트랜지션 라이브러리(130)로 전달된다. 스무스 트랜지션 라이브러리(130)는 줌 팩터, 화상 장면의 오브젝트 깊이 등과 같은 몇몇 파라미터들에 따라, 한쪽 프레임 스트림에서 다른 쪽 프레임 스트림으로 매끄럽게 전환하는 것을 담당한다. 스무스 트랜지션 라이브러리는 모듈(120)에 신호를 전송함으로써, 부분 작동 카메라를 완전 작동 카메라로 변경하거나 또는 그 반대로 변경하고, 및/또는 프레임 크기를 변경하고, 및/또는 카메라 센서의 프레임 속도를 변경하고, 및/또는 각 ISP의 처리 속도를 변경할 수 있다.

- [0036] 몇몇 실시예들에서, 모듈(120)에 의한 프레임 속도의 제어는 센서들(106 및 110)의 수직 블랭킹(blanking) 시간을 증가 또는 감소시킴으로써 수행될 수 있다. 수직 블랭킹 시간을 증가시키면 프레임 속도가 감소하고, 수직 블랭킹 시간을 감소시키면 프레임 속도가 증가한다.
- [0037] 모듈들(120 및 130)은 소프트웨어 모듈일 수 있거나 또는 하드웨어(HW)로 구현될 수도 있다. 이 모듈들은 단일의 HW 프로세서 또는 수 개의 HW 프로세서에 포함될 수 있다. 모듈들(112 및 114)은 일반적으로 HW 모듈이다. ISP(112) 및 ISP(114)는 별개의 HW 모듈(예컨대, 마이크로프로세서, CPU, GPU, 전용 하드웨어, FPGA 등)로 구현되거나 또는 단일의 HW 모듈로 구현될 수 있다.
- [0038] 다음의 설명은, 하나의 센서(110)가 낮은 프레임 속도로 프레임들을 스트리밍하고 다른 센서(106)가 높은 프레임 속도로 프레임들을 스트리밍하는 바람직한 시나리오에서의 시스템(100)의, 특히 모듈(120)의 예시적인 동작 방법에 대한 제 1 실시예이다. 따라서, 본 예에서는, 센서(110)가 "부분 작동" 카메라의 센서이고, 센서(106)가 "완전 작동" 카메라의 센서이다. 낮은 프레임 속도 센서(부분 작동) 및 높은 프레임 속도 센서(완전 작동)의 역할은 동일한 시스템 내에서 상호 교환 가능하며, 이 정의들은 예시로서만 여기에 나타내는 줌 팩터 및 화상 장면 정보와 같은 파라미터들에 의존함에 유의한다. 또한, 이 시나리오에서, ISP들(112 및 114)의 동작 속도는 센서들(106 및 110)로부터 각각 도달하는 프레임 스트림들의 속도와 매칭됨에 유의해야 한다. 예를 들어, 센서(110)가 낮은 프레임 속도로 스트리밍하면, ISP(114)의 동작 속도는, 센서(106)로부터 더 높은 프레임 속도로 프레임들을 수신하는 ISP(112)의 동작 속도에 비해 감소된다. 예시적인 동작에서의 상세는 다음과 같다:
- [0039] 1. 모듈(120)은 센서가 높은 프레임 속도, 예를 들어 30FPS로 프레임들을 스트리밍하도록 하는 값으로 센서(106)의 수직 블랭킹 시간을 구성한다. 또한, 모듈(120)은 센서(106)의 높은 프레임 속도의 정수 제수(divisor)(분수)가 되는 속도로 프레임들을 스트리밍하도록 하는 값으로 센서(110)의 수직 블랭킹 시간을 구성한다(예를 들어, 속도들 사이의 프레임 속도 비가  $1/n$ 이며,  $n$ 은 예를 들어 2 이상의 정수).
- [0040] 2. 모듈(120)은 높은 프레임 속도 센서와 동일한 프레임 속도로 동작한다. 이 모듈은 각 프레임에 대한 프레임 타임 스탬프 및 입력 프레임들이 유효 프레임인지의 여부를 나타내는 유효/무효 디스크립터와 같은 메타 데이터 정보와 함께, ISP들(112 및 114)로부터 새로운 프레임 쌍을 연속적으로 수신한다. 센서(106)로부터 스트리밍되는 프레임들은 모두 "유효" 프레임으로 표시된다. 센서(110)로부터 스트리밍되는 프레임들도 또한 "유효" 프레임으로 표시된다. 그러나, 센서(106)로부터의 하나의 프레임이 유효하고, 센서(110)로부터의 대응하는 프레임이 없는 한 쌍의 프레임이 있을 경우에는, 누락된 낮은 프레임 속도 프레임 대신에 "더미(dummy)" 프레임이 사용될 수 있으며, 이러한 더미 프레임은 "무효(invalid)" 프레임으로 표시된다. 예를 들어, 센서(106)가 30FPS로 스트리밍하고, 센서(110)가 높은 프레임 속도의  $1/3$ (즉, 10FPS)로 스트리밍할 경우에는, 모듈(120)이 약  $1/30$ 초마다 센서(106)로부터 유효 프레임을 수신하고, 약  $1/10$ 초마다 센서(110)로부터 유효 프레임을 수신한다. 모듈(120)은 높은 프레임 속도로 동작하기 때문에, 단지 3번째 동작마다 2개의 유효 프레임을 수신하게 된다. 대안적으로, 모듈(120)은 2개의 유효 입력 프레임이 이용 가능할 경우에만 호출될 수도 있다.
- [0041] 3. 모듈(120)은 유효한 프레임 쌍의 타임 스탬프들을 비교하고, 그들 사이의 시간 차이를 계산한다. 그 다음, 센서들(106 및/또는 110)의 수직 블랭킹 시간에 대해 요구되는 수정값을 계산하여 2개의 유효 프레임 간의 시간 차이가 최소화되도록 하고, 센서(110) 및/또는 센서(106)를 새로운 수직 블랭킹 시간으로 구성한다.
- [0042] 4. 디지털 제어 채널들(122 및 124)(예를 들어, I2C 채널들)을 통해 명령을 전송함으로써 변경사항들이 센서들(106 및/또는 110)에 적용된다.
- [0043] 5. 센서들(106, 110) 각각으로부터 요구되는 프레임 속도는 스무스 트랜지션 라이브러리(130) 요청들에 기초하여 결정될 수 있다. 스무스 트랜지션 라이브러리(130)는 줌 팩터, 장면 파라미터들, 시스템 성능 및 사용자 선호와 같은 상이한 파라미터들에 기초하여, 센서들(106 및 110)로부터 동일한 프레임 속도 및/또는 프레임 크기 또는 상이한 프레임 속도 및/또는 프레임 크기를 구성하도록 제어 모듈(120)에게 요청할 수 있다.
- [0044] 다음의 설명은 센서들(106 및 110) 모두가 높은 프레임 속도로 프레임들을 스트리밍하고, ISP(114)가 낮은 프레임 속도로 프레임들을 처리하고, ISP(110)는 높은 프레임 속도로 프레임들을 처리하는 바람직한 시나리오에서의 시스템(100)의, 특히 모듈(120)의 예시적인 동작 방법에 대한 제 2 실시예이다. 따라서, 본 예에서는, ISP(114)가 "부분 작동" 카메라의 ISP이고, ISP(112)가 "완전 작동" 카메라의 ISP이다. 이 시나리오에서, 모듈(120)은 ISP(112) 및 ISP(114)의 처리 속도들만을 제어한다. 높은 프레임 속도로 ISP(114)에 도달하고 그것에 의해 처리되지 않는 프레임들은 폐기된다. 낮은 프레임 속도 센서 및 높은 프레임 속도 센서의 역할은 동일한 시스템 내에서 상호 교환 가능하며, 이 정의들은 줌 팩터 및 화상 장면 정보와 같은 파라미터들에 의존하고, 이

예시적으로 선택된 역할들은 예시로서만 여기에 나타나 있음에 유의한다. 예시적인 동작에서의 상세는 다음과 같다:

- [0045] 1. 모듈(120)은 센서(106) 및 센서(110)의 수직 블랭킹 시간 및 ISP(112) 및 ISP(114)가 동작하는 속도 모두를 구성한다. 예를 들어, 센서들(106 및 110)은 30FPS로 프레임들을 스트리밍하도록 구성되고, ISP(112)는 30FPS와 동일한 속도로 동작하도록 구성되며, ISP(114)는 10FPS와 동일한 속도로 동작하도록 구성된다. ISP(114)가 동작하도록 구성되는 속도는, ISP(112)가 동작하도록 구성되는 속도의 정수 제수가 되도록(예를 들어, 속도들 사이의 프레임 속도 비가  $1/n$ 이고,  $n$ 은 2 이상이 되도록) 설정된다.
- [0046] 2. 모듈(120)은 높은 프레임 속도 ISP(112)와 동일한 프레임 속도로 동작한다. 이 모듈은 각 프레임에 대한 프레임 타임 스탬프들 및 입력 프레임들이 유효 프레임인지의 여부를 나타내는 유효/무효 디스크립터와 같은 메타데이터 정보와 함께, ISP들(112 및 114)로부터 새로운 프레임 쌍을 연속적으로 수신한다. ISP(112)로부터 스트리밍되는 프레임들은 모두 "유효" 프레임으로 표시된다. ISP(114)로부터 스트리밍되는 프레임들도 또한 "유효" 프레임으로 표시된다. 그러나, 하나의 프레임이 ISP(112)로부터 도달하고 ISP(114)로부터의 대응하는 프레임이 없는 한 쌍의 프레임이 있을 경우에는, 누락된 낮은 프레임 속도 프레임 대신에 "더미" 프레임이 사용될 수 있으며, 이러한 더미 프레임은 "무효" 프레임으로 표시된다. 예를 들어, ISP(112)가 30FPS로 프레임들을 처리하고, ISP(114)가 높은 프레임 속도의  $1/3$ 로 프레임들을 처리할 경우에는, 모듈(120)이 약  $1/30$ 초마다 ISP(112)로부터 유효 프레임을 수신하고, 약  $1/10$ 초마다 ISP(114)로부터 유효 프레임을 수신한다. 모듈(120)은 높은 프레임 속도로 동작하기 때문에, 단지 3번째 동작마다 2개의 유효 프레임을 수신하게 된다. 대안적으로, 모듈(120)은 2개의 유효 입력 프레임이 이용 가능할 경우에만 호출될 수도 있다.
- [0047] 3. 모듈(120)은 유효한 프레임 쌍의 타임 스탬프들을 비교하고, 그들 사이의 시간 차이를 계산한다. 그 다음, ISP(112) 및 ISP(114)의 동작 속도들에 요구되는 수정값 및 센서들(106 및/또는 110)의 수직 블랭킹 시간에 대해 요구되는 수정값을 계산하여, 2개의 유효 프레임 간의 시간 차이가 최소화되도록 한다.
- [0048] 4. 디지털 제어 채널들(122 및 124)(예를 들어, I2C 채널들)을 통해 명령을 전송함으로써 변경사항들이 센서들(106 및/또는 110)에 적용된다.
- [0049] 상기의 예들 모두에서, 센서들(106 및 110) 및 ISP들(112 및 114) 각각으로부터의 요청된 프레임 속도는 본 기술 분야에 알려진 트랜지션 라이브러리(130) 요청들에 기초하여 결정될 수 있다(예를 들면, 공동 소유의 미국 특허 제9185291호 참조). 라이브러리(130)는 줌 팩터, 장면 파라미터들, 시스템 성능 및 사용자 선호와 같은 상이한 파라미터들에 기초하여, 센서들(106 및 110) 및 ISP들(112 및 114)로부터 동일한 프레임 속도 또는 상이한 프레임 속도들을 구성하도록 모듈(120)에게 요청할 수 있다.
- [0050] 다음의 설명은 하나의 센서(110)가 낮은 프레임 크기로 프레임들을 스트리밍하고 다른 센서(106)가 높은 프레임 크기로 프레임들을 스트리밍하는 바람직한 시나리오에서의 시스템(100)의, 특히 모듈(120)의 예시적인 동작 방법의 제 3 실시예이다. 본 경우에는 센서(106)가 완전 작동 카메라의 센서이고, 센서(110)가 부분 작동 카메라의 센서이다. 낮은 프레임 크기 센서(부분 작동) 및 높은 프레임 크기 센서(완전 작동)의 역할은 동일한 시스템 내에서 상호 교환 가능하며, 이 정의들은 예시로서만 여기에 나타내는 줌 팩터 및 화상 장면 정보와 같은 파라미터들에 의존함에 유의한다. 또한, 이 시나리오에서, ISP들(112 및 114)의 동작 복잡성은 각각 센서들(106 및 110)로부터 도달하는 프레임 스트림들에 의존함에 유의해야 한다(예를 들어, 센서(110)가 낮은 프레임 크기로 스트리밍할 경우, ISP(114)의 동작 복잡성은 센서(106)로부터 높은 프레임 크기로 프레임들을 수신하는 ISP(112)보다 감소된다):
- [0051] 1. 모듈(120)은 각 센서 스트림이 원하는 프레임 속도, 예를 들어 30FPS로 프레임들을 스트리밍하도록 하는 값으로 양쪽 센서들(106 및 110)의 수직 블랭킹 시간을 구성한다.
- [0052] 2. 모듈(120)은 또한 센서(106)의 프레임 크기를 높은 프레임 크기(예를 들어,  $13\text{mp}\times 1$ )로, 센서(110)의 프레임 크기를 낮은 프레임 크기(예를 들어,  $0.5\text{mp}\times 1$ )로 구성한다. 또한, 이 모듈은 ISP들(112 및 114)에게 각 ISP에 대한 예상 프레임 크기를 통보한다.
- [0053] 3. ISP들(112 및 114)은 예상 프레임 속도에 따라 활성 및 비활성 하드웨어 체인들을 설정한다. ISP들(114)은 예를 들어 활성 트랜지스터들의 개수를 줄여서(불필요한 트랜지스터 턴 오프) 전체 전력 소모를 감소시킬 수 있다.
- [0054] 4. 모듈(120)은 이 센서들과 동일한 프레임 속도로 동작한다. 이 모듈은 각 프레임에 대한 프레임 타임 스탬프

들과 같은 메타 데이터 정보와 함께, ISP들(112 및 114)로부터의 새로운 프레임 쌍을 연속적으로 수신한다.

[0055] 5. 모듈(120)은 각 프레임 쌍의 타임 스탬프들을 비교하여, 그들 사이의 시간 차이를 계산한다. 그 다음, 센서들(106 및/또는 110)의 수직 블랭킹 시간에 대해 요구되는 수정값들을 계산하여 2개의 유효 프레임 간의 시간 차이가 최소화되도록 하고, 센서(110) 및/또는 센서(106)를 새로운 수직 블랭킹 시간으로 구성한다.

[0056] 6. 디지털 제어 채널들(122 및 124)(예를 들어, I2C 채널들)을 통해 명령을 전송함으로써 변경사항들이 센서들(106 및/또는 110)에 적용된다.

[0057] 7. 센서들(106, 110) 각각으로부터 요청되는 프레임 크기는 스무스 트랜지션 라이브러리(130) 요청들에 기초하여 결정될 수 있다. 스무스 트랜지션 라이브러리(130)는 줌 팩터, 장면 파라미터들, 시스템 성능 및 사용자 선호와 같은 상이한 파라미터들에 기초하여, 센서들(106 및 110)로부터 동일한 프레임 크기 또는 상이한 프레임 크기들을 구성하도록 SW 동기화 및 동작 제어 모듈(120)에게 요청할 수 있다.

[0058] 시스템(100)의 예시적인 동작 방법의 제 4 실시예에서, 시스템(100)은 하나의 센서가 최대 프레임 속도 및 높은 프레임 크기로 스트리밍하는 반면, 제 2 센서는 낮은 프레임 속도 및 낮은 프레임 크기로 동작하도록 작동할 수 있다. 이 실시예에서는, 위에서 제시된 동작 방법들에 대한 조합의 구현이 존재한다.

[0059] 표 1은 선택적으로 전력이 감소되는 네 가지 방법의 비교를 보여준다. 부분 작동 카메라의 경우, "Full" 텍스트가 있는 각 셀은 최대 전력 소모에서의 작동을 나타내며, "Partial" 텍스트가 있는 각 셀은 전력 감소를 나타낸다.

[표 1]

		방법 1	방법 2	방법 3	방법 4
완전 작동 카메라	센서 동작 속도 (e.g. of 106)	Full (e.g. 30FPS)			
	프레임 크기	Full (e.g. 13mpxl)			
	ISP 동작 속도 (e.g. of 112)	Full (e.g. 30FPS)			
부분 작동 카메라	센서 동작 속도 (e.g. of 110)	Partial (e.g. 10FPS)	Full (e.g. 30FPS)	Full (e.g. 30FPS)	Partial (e.g. 10FPS)
	프레임 크기	Full (e.g. 13mpxl)	Full (e.g. 13mpxl)	Partial (e.g. 0.5mpxl)	Partial (e.g. 0.5mpxl)
	ISP 동작 속도 (e.g. of 114)	Partial (e.g. 10FPS)	Partial (e.g. 10FPS)	Full (e.g. 30FPS)	Partial (e.g. 10FPS)
동기화 및 동작 제어 모듈(120) 동작 속도	Full (e.g. 30FPS)				
프레임 속도 전환/변경 결정	스무스 트랜지션 라이브러리(130)에 의해 수행				

[0061]

[0062] 요약하면, 본 출원은 사용자가 정의한 줌 팩터, 장면 선택 및 그 밖의 파라미터들에 따라 하나의 카메라 또는 다른 카메라로부터 조합된 프리뷰 또는 비디오 출력이 나오는 듀얼 카메라를 포함하는 시스템 및 그 동작 방법을 개시한다. 특수한(부분) 작동 모드에서 듀얼 카메라 이미지 출력을 생성하는데 사용되지 않는 카메라를 동작시키는 것에 의해, 전력 소모 불이익을 최소화하면서 고속 출력 전환이 가능해진다.

[0063] 이상 설명한 다양한 특징들 및 단계들, 그리고 각각의 이러한 특징 또는 단계에 대한 다른 공지 기술의 등가물들은 본 명세서에서 설명한 원리에 따른 방법을 수행하기 위해 당업자에 의해 혼합 및 매칭될 수 있다. 본 발명이 특정 실시예들 및 예시들과 관련하여 제공되었지만, 당업자는 본 발명이 구체적으로 설명된 실시예들을 넘어 다른 대안의 실시예들 및/또는 용도 그리고 이들에 대한 명백한 수정물 및 등가물로 확장된다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명은 본 명세서의 실시예들의 특정 개시 내용에 의해 제한되지 않는다. 예를 들어, 본 설명이 듀얼 애퍼처 카메라에 초점을 맞추고 있지만, 다중 애퍼처 카메라의 임의의 2개의 카메라에 적용되는 경우, 2개보다 많은 애퍼처(카메라)를 갖는 다중 애퍼처 카메라가 여기에 설명된 방법의 적용으로부터 이익을 얻을 수 있다. 일반적으로, 본 발명은 본 명세서에 설명된 특정 실시예들에 의해 제한되는 것이 아니며, 첨부된 청구범위의 범주에 의해서만 제한되어야 하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0064] 달리 명시되지 않는 한, 선택을 위한 옵션 목록의 마지막 두 개 구성요소 사이에 있는 "및/또는"이라는 표현은 나열된 옵션들 중 하나 이상의 선택이 적절하며 만들어질 수 있음을 나타낸다.
- [0065] 청구범위 또는 명세서가 "일" 또는 "한" 요소를 언급하는 경우, 그러한 언급은 해당 요소 하나만 존재하는 것으로 해석되어서는 안된다는 것을 이해해야 한다.
- [0066] 본 명세서에서 언급된 모든 참조 문헌은, 각각의 개별적인 참조 문헌이 구체적으로 및 개별적으로 참조로서 명세서에 포함되는 것으로 표시된 것과 동일한 정도로 그 전체가 참조로서 본 명세서에 포함된다. 또한, 본원에서의 참조 문헌의 인용 또는 식별은 그러한 참조 문헌이 본원의 선행 기술로서 이용 가능하다는 것의 인정으로 해석되어서는 안된다.

**도면**

**도면1**

