



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0167802
(43) 공개일자 2024년11월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 23/958 (2023.01) G06T 5/50 (2024.01)
G06T 5/60 (2024.01) G06T 5/73 (2024.01)
G06T 7/55 (2017.01) H04N 23/80 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H04N 23/958 (2023.01)
G06T 5/50 (2024.01)
(21) 출원번호 10-2024-7029630
(22) 출원일자(국제) 2023년03월15일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년09월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US2023/064445
(87) 국제공개번호 WO 2023/183743
국제공개일자 2023년09월28일
(30) 우선권주장
17/656,361 2022년03월24일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
펑, 웬-춘
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
카오, 후이 산
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
리우, 카이
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹

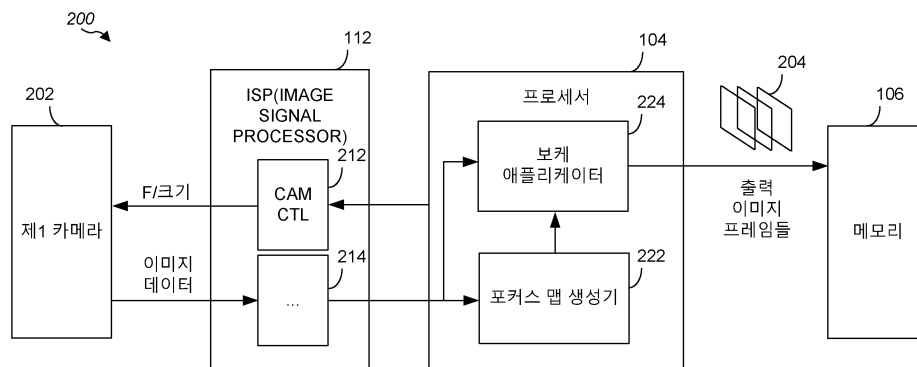
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 VA(VARIABLE APERTURE) 카메라 시스템들에서의 보케 효과

(57) 요약

본 개시내용은 이미지 프로세싱에서 적용되는 향상된 이미지 효과들, 이를테면 보케(bokeh) 효과를 지원하는 이미지 프로세싱을 위한 시스템들, 방법들 및 디바이스들을 제공한다. 제1 양상에서, 이미지 프로세싱 방법은, 상이한 애퍼처 크기들에서 캡처된 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 제1 장면에 대응하는 깊이 맵을 결정하는 단계; 제1 애퍼처 크기 및 제2 애퍼처 크기와 상이한 시뮬레이션된 애퍼처 크기 및 깊이 맵에 기초하여 포커스 맵을 결정하는 단계; 및 포커스 맵, 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 단계를 포함한다. 다른 양상들 및 특징들이 또한 청구되고 설명된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06T 5/60 (2024.01)

G06T 5/73 (2024.01)

G06T 7/55 (2017.01)

H04N 23/80 (2023.01)

명세서

청구범위

청구항 1

방법으로서,

제1 애퍼처 크기로 캡처된 제1 이미지 데이터 및 제2 애퍼처 크기로 캡처된 제2 이미지 데이터를 수신하는 단계 - 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터 각각은 제1 장면을 표현함 -;

상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터에 기초하여 상기 제1 장면에 대응하는 깊이 맵을 결정하는 단계 - 상기 깊이 맵은 상기 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 상기 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들을 표시하는 제1 값들을 포함함 -;

상기 제1 애퍼처 크기 및 상기 제2 애퍼처 크기와 상이한 시뮬레이션된 애퍼처 크기 및 상기 깊이 맵에 기초하여 포커스 맵을 결정하는 단계 - 상기 포커스 맵은 상기 제1 이미지 데이터를 기록하는 상기 이미지 센서와 상기 제1 장면 내의 객체들 사이의 대응하는 거리들에 대해 상기 시뮬레이션된 애퍼처 크기에서의 블러(blur)의 양을 표시하는 제2 값들을 포함함 -; 및

상기 포커스 맵, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 깊이 맵을 결정하는 단계는 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터에 기초하여 상기 제1 장면에 대응하는 블러 맵을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 블러 맵을 결정하는 단계는 상기 제1 이미지 데이터에 대한 제1 선명도 값들을 결정하는 단계 및 상기 제2 이미지 데이터에 대한 제2 선명도 값들을 결정하는 단계를 포함하고, 상기 블러 맵은 상기 제1 선명도 값들 및 상기 제2 선명도 값들에 기초한 블러 값들을 포함하는, 방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 블러 맵을 결정하는 단계는, 감독된 머신 학습에 기초하여, 상기 제1 이미지 데이터를 기록하는 상기 이미지 센서와 상기 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들에 대응하는 블러 커널(kernel) 크기 값들을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 포커스 맵을 결정하는 단계는 상기 깊이 맵, 및 깊이와 블러 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 상기 제2 값들을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 이미지 센서는 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터를 캡처하고, 상기 이미지 센서는 VA(variable aperture) 카메라 시스템으로서 구성되는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 깊이 맵을 결정하는 단계는, 상기 제1 이미지 데이터에 대한 제1 선명도 값들을 결정하는 단계 및 상기 제2 이미지 데이터에 대한 제2 선명도 값들을 결정하는 단계를 포함하여 블러리니스(blurriness) 맵을 결정하는 단계를 포함하고 - 상기 블러 맵은 상기 제1 선명도 값들 및 상기 제2 선명도 값들에 기초한 블러 값들을 포함함 -;

상기 포커스 맵을 결정하는 단계는 상기 블러리니스 맵, 및 애퍼처 크기와 깊이 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 상기 포커스 맵을 결정하는 단계를 포함하고;

상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 포커스 맵에 기초하여 상기 제1 이미지 데이터를 상기 제2 이미지 데이터의 대응하는 데이터와 블렌딩하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 상기 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 사진을 획득하기 위해 상기 포커스 맵에 기초하여 블러링된 부분을 포함하는 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 깊이 맵을 결정하는 단계는 감독된 머신 학습에 기초하여 블러 커널 크기 값들을 결정하는 단계를 포함하고;

상기 포커스 맵을 결정하는 단계는 상기 블러 커널 크기 값들 및 블러 커널 크기와 깊이 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 상기 포커스 맵을 결정하는 단계를 포함하고;

상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 단계는 상기 포커스 맵에 기초하여 상기 제1 이미지 데이터를 상기 제2 이미지 데이터의 대응하는 데이터와 블렌딩하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 단계는, 상기 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 사진을 획득하기 위해 상기 포커스 맵에 기초하여 블러링된 부분을 포함하는 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 11

장치로서,

프로세서 판독가능 코드를 저장하는 메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 프로세서 판독가능 코드를 실행시켜 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 동작들을 수행하게 하도록 구성되고, 상기 동작들은,

제1 애퍼처 크기로 캡처된 제1 이미지 데이터 및 제2 애퍼처 크기로 캡처된 제2 이미지 데이터를 수신하는 것 - 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터 각각은 제1 장면을 표현함 -;

상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터에 기초하여 상기 제1 장면에 대응하는 깊이 맵을 결정하는 것 - 상기 깊이 맵은 상기 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 상기 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들을 표시하는 제1 값들을 포함함 -;

상기 제1 애퍼처 크기 및 상기 제2 애퍼처 크기와 상이한 시뮬레이션된 애퍼처 크기 및 상기 깊이 맵에 기초하여 포커스 맵을 결정하는 것 - 상기 포커스 맵은 상기 제1 이미지 데이터를 기록하는 상기 이미지 센서와 상기 제1 장면 내의 객체들 사이의 대응하는 거리들에 대해 상기 시뮬레이션된 애퍼처 크기에서의 블러의 양을 표시하는 제2 값들을 포함함 -; 및

상기 포커스 맵, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는, 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 깊이 맵을 결정하는 것은 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터에 기초하여 상기 제1 장면에 대응하는 블러 맵을 결정하는 것을 포함하는, 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 블러 맵을 결정하는 것은 상기 제1 이미지 데이터에 대한 제1 선명도 값들을 결정하는 것 및 상기 제2 이미지 데이터에 대한 제2 선명도 값들을 결정하는 것을 포함하고, 상기 블러 맵은 상기 제1 선명도 값들 및 상기 제2 선명도 값들에 기초한 블러 값들을 포함하는, 장치.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 블러 맵을 결정하는 것은, 감독된 머신 학습에 기초하여, 상기 제1 이미지 데이터를 기록하는 상기 이미지 센서와 상기 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들에 대응하는 블러 커널 크기 값들을 결정하는 것을 포함하는, 장치.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 포커스 맵을 결정하는 것은 상기 깊이 맵, 및 깊이와 블러 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 상기 제2 값들을 결정하는 것을 포함하는, 장치.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 제1 애퍼처 크기에서 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 애퍼처 크기에서 상기 제2 이미지 데이터를 캡처하도록 구성된 VA(variable aperture) 카메라 시스템을 더 포함하는, 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 깊이 맵을 결정하는 것은, 상기 제1 이미지 데이터에 대한 제1 선명도 값들을 결정하는 것 및 상기 제2 이미지 데이터에 대한 제2 선명도 값들을 결정하는 것을 포함하여 블러리니스 맵을 결정하는 것을 포함하고 - 상기 블러 맵은 상기 제1 선명도 값들 및 상기 제2 선명도 값들에 기초한 블러 값들을 포함함 -;

상기 포커스 맵을 결정하는 것은 상기 블러리니스 맵, 및 애퍼처 크기와 깊이 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 상기 포커스 맵을 결정하는 것을 포함하고;

상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은 상기 포커스 맵에 기초하여 상기 제1 이미지 데이터를 상기 제2 이미지 데이터의 대응하는 데이터와 블렌딩하는 것을 포함하는, 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은, 상기 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 사진을 획득하기 위해 상기 포커스 맵에 기초하여 블러링된 부분을 포함하는 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는, 장치.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 깊이 맵을 결정하는 것은 감독된 머신 학습에 기초하여 블러 커널 크기 값들을 결정하는 것을 포함하고;

상기 포커스 맵을 결정하는 것은 상기 블러 커널 크기 값들 및 블러 커널 크기와 깊이 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 상기 포커스 맵을 결정하는 것을 포함하고;

상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은 상기 포커스 맵에 기초하여 상기 제1 이미지 데이터를 상기 제2 이미지 데이터의 대응하는 데이터와 블렌딩하는 것을 포함하는, 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은, 상기 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 사진을 획득하기 위해 상기 포커스 맵에 기초하여 블러링된 부분을 포함하는 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는, 장치.

청구항 21

명령들을 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 상기 명령들은 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금 동작들을 수행하게 하고, 상기 동작들은,

제1 애퍼처 크기로 캡처된 제1 이미지 데이터 및 제2 애퍼처 크기로 캡처된 제2 이미지 데이터를 수신하는 것 - 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터 각각은 제1 장면을 표현함 -;

상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터에 기초하여 상기 제1 장면에 대응하는 깊이 맵을 결정하는 것 - 상기 깊이 맵은 상기 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 상기 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들을 표시하는 제1 값들을 포함함 -;

상기 제1 애퍼처 크기 및 상기 제2 애퍼처 크기와 상이한 시뮬레이션된 애퍼처 크기 및 상기 깊이 맵에 기초하여 포커스 맵을 결정하는 것 - 상기 포커스 맵은 상기 제1 이미지 데이터를 기록하는 상기 이미지 센서와 상기 제1 장면 내의 객체들 사이의 대응하는 거리들에 대해 상기 시뮬레이션된 애퍼처 크기에서의 블러의 양을 표시하는 제2 값들을 포함함 -; 및

상기 포커스 맵, 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 깊이 맵을 결정하는 것은 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터에 기초하여 상기 제1 장면에 대응하는 블러 맵을 결정하는 것을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 블러 맵을 결정하는 것은 상기 제1 이미지 데이터에 대한 제1 선명도 값들을 결정하는 것 및 상기 제2 이미지 데이터에 대한 제2 선명도 값들을 결정하는 것을 포함하고, 상기 블러 맵은 상기 제1 선명도 값들 및 상기 제2 선명도 값들에 기초한 블러 값들을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 24

제22항에 있어서, 상기 블러 맵을 결정하는 것은, 감독된 머신 학습에 기초하여, 상기 제1 이미지 데이터를 기록하는 상기 이미지 센서와 상기 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들에 대응하는 블러 커널 크기 값들을 결정하는 것을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 25

제22항에 있어서, 상기 포커스 맵을 결정하는 것은 상기 깊이 맵, 및 깊이와 블러 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 상기 제2 값들을 결정하는 것을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 26

제21항에 있어서, 상기 이미지 센서는 상기 제1 이미지 데이터 및 상기 제2 이미지 데이터를 캡처하고, 상기 이미지 센서는 VA(variable aperture) 카메라 시스템으로서 구성되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 깊이 맵을 결정하는 것은, 상기 제1 이미지 데이터에 대한 제1 선명도 값들을 결정하는 것 및 상기 제2 이미지 데이터에 대한 제2 선명도 값들을 결정하는 것을 포함하여 블러리니스 맵을 결정하는 것을 포함하고 - 상기 블러 맵은 상기 제1 선명도 값들 및 상기 제2 선명도 값들에 기초한 블러 값들을 포함함 -;

상기 포커스 맵을 결정하는 것은 상기 블러리니스 맵, 및 애퍼처 크기와 깊이 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 상기 포커스 맵을 결정하는 것을 포함하고;

상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은 상기 포커스 맵에 기초하여 상기 제1 이미지 데이터를 상기 제2 이미지 데이터의 대응하는 데이터와 블렌딩하는 것을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은, 상기 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 사진을 획득하기 위해 상기 포커스 맵에 기초하여 블러링된 부분을 포함하는 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 29

제26항에 있어서,

상기 깊이 맵을 결정하는 것은 감독된 머신 학습에 기초하여 블러 커널 크기 값들을 결정하는 것을 포함하고;

상기 포커스 맵을 결정하는 것은 상기 블러 커널 크기 값들 및 블러 커널 크기와 깊이 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 상기 포커스 맵을 결정하는 것을 포함하고;

상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은 상기 포커스 맵에 기초하여 상기 제1 이미지 데이터를 상기 제2 이미지 데이터의 대응하는 데이터와 블렌딩하는 것을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은, 상기 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 사진을 획득하기 위해 상기 포커스 맵에 기초하여 블러링된 부분을 포함하는 상기 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용의 양상들은 일반적으로 이미지 프로세싱에 관한 것으로, 더 상세하게는, 캡처된 이미지 데이터에 효과들, 이를테면 보케(bokeh) 효과를 복제하는 배경 블러링(blurring)을 적용하는 것에 관한 것이다. 일부 특징들은 다수의 깊이들에 있는 객체들을 갖는 장면에서 대상들 및 객체들의 사진들의 개선된 외관을 포함하는 개선된 이미지 프로세싱을 가능하게 하고 제공할 수 있다.

배경 기술

[0002] 이미지 캡처 디바이스들은 사진들에 대한 스틸 이미지이든 또는 비디오들에 대한 이미지들의 시퀀스들이든 간에, 하나 이상의 디지털 이미지들을 캡처할 수 있는 디바이스들이다. 캡처 디바이스들은 광범위하게 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 PDA(personal digital assistant)들, 패널들 또는 태블릿들, 게이밍 디바이스들, 웹캠들과 같은 컴퓨터 디바이스들, 비디오 감시 카메라들, 또는 디지털 이미징 또는 비디오 능력들을 갖는 다른 디바이스들을 포함할 수 있다.

[0003] 특정 장면들에서, 사진사는 뷰어의 포커스를 장면의 일 부분에 지향시키기를 원할 수 있다. 예를 들어, 사람의 인물 사진에서, 사진사는 뷰어가 다른 풍경보다는 사람에게 포커스를 맞추기를 원할 수 있다. 사진사는 그러한 사진을 위해 낮은 애퍼처 렌즈를 선택할 수 있는데, 이는, 낮은 애퍼처는 사람과 상이한 깊이들에 있는 객체들이 상당히 블러링되게 하기 때문이다. 더 낮은 애퍼처 렌즈들은 더 높은 애퍼처 렌즈들보다 더 높은 블러링을 생성한다. 그러나, 더 낮은 애퍼처 렌즈들은 일반적으로 크기가 더 크고, 더 높은 비용의 재료들로 제조된다.

발명의 내용

[0004] 다음은 논의된 기술의 기본적 이해를 제공하기 위해 본 개시내용의 일부 양상들을 요약한다. 이러한 요약은 본 개시내용의 모든 고려된 특징들의 포괄적인 개요가 아니며, 본 개시내용의 모든 양상들의 핵심 또는 중요한 엘리먼트들을 식별하거나 본 개시내용의 임의의 또는 모든 양상들의 범위를 서술하도록 의도되지 않는다. 이러한 요약의 유일한 목적은, 이후에 제시되는 더 상세한 설명에 대한 서론으로서 요약 형태로 본 개시내용의 하나 이상의 양상들의 일부 개념들을 제시하려는 것이다.

[0005] 계산적 사진촬영은 이미지 데이터를 프로세싱하고 장면들에 효과들을 적용하기 위해, 이를테면 낮은 애퍼처 렌즈들로 통상적으로 발생하는 블러(blur)를 모방하는 보케 효과의 적용을 위해 사용될 수 있다. VA(variable aperture) 카메라 시스템에서, VA 카메라 시스템에서 이용가능한 것과 상이한 애퍼처 크기에서의 블러링이 바람

직할 수 있다. 이미지 프로세싱은 VA 카메라 시스템에서 이용가능한 것과 상이한 또는 이미지 데이터를 캡처하는 데 사용된 것과 상이한 애퍼처 크기를 획득하기 위해 적용될 수 있다. 사진에 대한 시각적 효과, 이를테면, 보케 효과를 복제하는 블러링은 VA 카메라 시스템의 애퍼처를 제어함으로써 다수의 애퍼처 크기들에서 캡처된 이미지 데이터에 기초한 이미지 프로세싱을 통해 적용될 수 있다.

[0006] 본 개시내용의 일 양상에서, 이미지 프로세싱을 위한 방법은, 제1 애퍼처 크기로 캡처된 제1 이미지 데이터 및 제2 애퍼처 크기로 캡처된 제2 이미지 데이터를 수신하는 단계 - 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터 각각은 제1 장면을 표현함 -; 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 제1 장면에 대응하는 깊이 맵을 결정하는 단계 - 깊이 맵은 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들을 표시하는 제1 값들을 포함함 -; 제1 애퍼처 크기 및 제2 애퍼처 크기와 상이한 시뮬레이션된 애퍼처 크기 및 깊이 맵에 기초하여 포커스 맵을 결정하는 단계 - 포커스 맵은 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 대응하는 거리들에 대해 시뮬레이션된 애퍼처 크기에서의 블러의 양을 표시하는 제2 값들을 포함함 -; 및 포커스 맵, 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 단계를 포함한다.

[0007] 본 개시내용의 추가적인 양상에서, 장치는 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 제1 애퍼처 크기로 캡처된 제1 이미지 데이터 및 제2 애퍼처 크기로 캡처된 제2 이미지 데이터를 수신하는 것 - 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터 각각은 제1 장면을 표현함 -; 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 제1 장면에 대응하는 깊이 맵을 결정하는 것 - 깊이 맵은 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들을 표시하는 제1 값들을 포함함 -; 제1 애퍼처 크기 및 제2 애퍼처 크기와 상이한 시뮬레이션된 애퍼처 크기 및 깊이 맵에 기초하여 포커스 맵을 결정하는 것 - 포커스 맵은 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 대응하는 거리들에 대해 시뮬레이션된 애퍼처 크기에서의 블러의 양을 표시하는 제2 값들을 포함함 -; 및 포커스 맵, 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함하는 동작들을 수행하도록 구성된다.

[0008] 본 개시내용의 추가적인 양상에서, 장치는, 제1 애퍼처 크기로 캡처된 제1 이미지 데이터 및 제2 애퍼처 크기로 캡처된 제2 이미지 데이터를 수신하기 위한 수단 - 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터 각각은 제1 장면을 표현함 -; 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 제1 장면에 대응하는 깊이 맵을 결정하기 위한 수단 - 깊이 맵은 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들을 표시하는 제1 값들을 포함함 -; 제1 애퍼처 크기 및 제2 애퍼처 크기와 상이한 시뮬레이션된 애퍼처 크기 및 깊이 맵에 기초하여 포커스 맵을 결정하기 위한 수단 - 포커스 맵은 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 대응하는 거리들에 대해 시뮬레이션된 애퍼처 크기에서의 블러의 양을 표시하는 제2 값들을 포함함 -; 및 포커스 맵, 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하기 위한 수단을 포함한다.

[0009] 본 개시내용의 추가적인 양상에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는, 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금 동작들을 수행하게 하는 명령들을 저장한다. 동작들은, 제1 애퍼처 크기로 캡처된 제1 이미지 데이터 및 제2 애퍼처 크기로 캡처된 제2 이미지 데이터를 수신하는 것 - 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터 각각은 제1 장면을 표현함 -; 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 제1 장면에 대응하는 깊이 맵을 결정하는 것 - 깊이 맵은 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들을 표시하는 제1 값들을 포함함 -; 제1 애퍼처 크기 및 제2 애퍼처 크기와 상이한 시뮬레이션된 애퍼처 크기 및 깊이 맵에 기초하여 포커스 맵을 결정하는 것 - 포커스 맵은 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 대응하는 거리들에 대해 시뮬레이션된 애퍼처 크기에서의 블러의 양을 표시하는 제2 값들을 포함함 -; 및 포커스 맵, 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함한다.

[0010] 스틸 이미지 사진들이든 또는 비디오들에 대한 이미지들의 시퀀스들이든 간에 하나 이상의 디지털 이미지들을 캡처할 수 있는 디바이스들인 이미지 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 PDA(personal digital assistant)들, 패블릿 또는 태블릿들, 게이밍 디바이스들, 웹캠들과 같은 컴퓨터 디바이스들, 비디오 감시 카메라들, 또는 디지털 이미징 또는 비디오 능력들을 갖는 다른 디바이스들을 포함할 수 있다.

- [0011] 일반적으로, 본 개시는 이미지 센서들 및 ISP(image signal processor)들을 갖는 디지털 카메라들을 수반하는 이미지 프로세싱 기법들을 설명한다. ISP는, 하나 이상의 이미지 센서들로부터의 이미지 프레임들의 캡처를 제어하고, 하나 이상의 이미지 센서들로부터의 하나 이상의 이미지 프레임들을 프로세싱하여, 보정된 이미지 프레임에서 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 실시예들에서, 하나 이상의 이미지 프레임들의 프로세싱은 이미지 센서 내에서, 이를테면, 비닝(binning) 모듈에서, 수행될 수 있다. 본 명세서에 개시된 실시예들에서 설명된 이미지 프로세싱 기법들은 이미지 센서 내의, ISP(image signal processor) 내의, AP(application processor) 내의, 또는 이들 컴포넌트들의 조합 또는 둘 또는 전부 내의, 비닝 모듈과 같은 회로부에 의해 수행될 수 있다.
- [0012] 예에서, 이미지 신호 프로세서는 이미지 캡처 디바이스로부터 미리보기 디스플레이를 생성하기 위해 카메라 애플리케이션과 같은 소프트웨어의 로딩에 응답하여 이미지 프레임들의 시퀀스를 캡처하기 위한 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 미가공 이미지 데이터, 이미지 센서로부터의 비닝된 이미지 데이터, 또는 이미지 신호 프로세서 내의, 이를테면, 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 수행했을 수 있는 이미지 센서로부터 획득된 이미지 프레임은 톤 맵핑, 인물 조명, 콘트라스트 향상, 감마 보정 등 중 하나 이상을 수행하기 위한 IPE(image post-processing engine) 및/또는 다른 이미지 프로세싱 회로부를 통해 이미지 프레임을 프로세싱함으로써 이미지 신호 프로세서에서 프로세싱될 수 있다.
- [0013] 장면을 표현하는 출력 프레임이 본 명세서의 다양한 실시예들에서 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, 픽처 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(예컨대, 픽셀 값들)을 획득하고, 이어서, 이미지 데이터의 대응하는 출력 프레임들(예컨대, 미리보기 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(예컨대, AF(automatic focus), AWB(automatic white balance), 및 AEC(automatic exposure control)), 출력 프레임들을 통해 비디오 파일을 생성하는 것, 디스플레이를 위한 프레임들을 구성하는 것, 저장을 위한 프레임들을 구성하는 것, 네트워크 접속을 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 커플링된 하나 이상의 이미지 센서들로부터 착신 프레임들을 획득할 수 있고, 그 다음, 출력 프레임들의 흐름을 생성하여 다양한 출력 목적지들에 출력할 수 있다.
- [0014] 일부 양상들에서, 보정된 이미지 프레임은, 본 개시내용의 이미지 보정의 양상들을 다른 계산 촬영 기법들, 이를테면, HDR(high dynamic range) 촬영 또는 MFNR(multi-frame noise reduction)과 조합함으로써 생성될 수 있다. HDR 사진촬영으로, 제1 이미지 프레임 및 제2 이미지 프레임은 상이한 노출 시간들, 상이한 애퍼처들, 상이한 렌즈들, 및/또는 2개의 이미지 프레임들이 조합될 때 융합된 이미지의 개선된 동적 범위를 가져올 수 있는 다른 특성들을 사용하여 캡처된다. 일부 양상들에서, 방법은, 제1 이미지 프레임 및 제2 이미지 프레임이 동일하거나 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.
- [0015] 일부 양상들에서, 디바이스는, 비닝 모듈을 인에이블 또는 디스에이블하는, 또는 그렇지 않다면, 이미지 보정의 양상들을 제어하는 카메라 제어들 및/또는 프로세싱을 위한 특징적인 기능을 포함하는 프로세서(예컨대, 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, 또는 다양한 동작들은 이미지 신호 프로세서와 프로세서, 그리고 일부 양상들에서 추가적인 프로세서들 사이에서 분할될 수 있다.
- [0016] 장치는 제1 이미지 센서를 포함하는 것과 같이 1개, 2개, 또는 그 초과와 이미지 센서들을 포함할 수 있다. 다수의 이미지 센서들이 존재할 때, 제1 이미지 센서는 제2 이미지 센서보다 큰 FOV(field of view)를 가질 수 있거나, 또는 제1 이미지 센서는 제2 이미지 센서와 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 광학 축을 갖는 제1 렌즈를 통해 이미지를 획득하도록 구성되고, 제2 센서는 제1 광학 축과 상이한 제2 광학 축을 갖는 제2 렌즈를 통해 이미지를 획득하도록 구성된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제1 렌즈는 제1 배율을 가질 수 있고, 제2 렌즈는 제1 배율과 상이한 제2 배율을 가질 수 있다. 이러한 구성은, 이를테면, 다수의 이미지 센서들 및 연관된 렌즈들이 모바일 디바이스의 전면 또는 후면 상의 오프셋 위치들에 위치되는 경우, 모바일 디바이스 상의 렌즈 클러스터에 대해 발생할 수 있다. 더 큰, 더 작은, 또는 동일한 시야들을 갖는 추가적인 이미지 센서들이 포함될 수 있다. 본 명세서에서 설명된 이미지 보정 기법들은 멀티-센서 디바이스의 이미지 센서들 중 임의의 센서로부터 캡처된 이미지 프레임들에 적용될 수 있다.

[0017] 본 개시의 추가적인 양상에서, 이미지 프로세싱 및/또는 이미지 캡처를 위해 구성된 디바이스가 개시된다. 장치는 이미지 프레임들을 캡처하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 이미지 센서들(CCD(charge-coupled device)들), 베이어(Bayer)-필터 센서들, 적외선(IR) 검출기들, 자외선(UV) 검출기들, CMOS(complimentary metal-oxide-semiconductor) 센서들을 포함함), 비행 시간 검출기들과 같은, 장면을 나타내는 데이터를 캡처하기 위한 하나 이상의 수단을 더 포함한다. 장치는 광선을 하나 이상의 이미지 센서에 축적 및/또는 포커싱하기 위한 하나 이상의 수단(단순 렌즈, 복합 렌즈, 구면 렌즈 및 비구면 렌즈를 포함함)을 더 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들은 본 명세서에 설명된 이미지 프로세싱 기법들에 입력되는 제1 및/또는 제2 이미지 프레임들을 캡처하도록 제어될 수 있다.

[0018] 다른 양상들, 특징들, 및 구현들이 첨부한 도면들과 함께 특징의 예시적인 양상들에 대한 아래의 설명을 검토할 시에 당업자들에게 자명해질 것이다. 특징들이 아래에서 특정 양상들 및 도면들에 대해 논의될 수 있지만, 다양한 양상들은 본 명세서에서 논의된 유리한 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 다시 말해서, 하나 이상의 양상들이 특징의 유리한 특징들을 갖는 것으로 논의될 수 있지만, 그러한 특징들 중 하나 이상은 또한 다양한 양상들에 따라 사용될 수 있다. 유사한 방식으로, 예시적인 양상들이 디바이스, 시스템, 또는 방법 양상들로서 아래에서 논의될 수 있지만, 예시적인 양상들은 다양한 디바이스들, 시스템들, 및 방법들로 구현될 수 있다.

[0019] 방법은, 프로세서로 하여금 방법의 단계들을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 컴퓨터 프로그램 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체에 임베딩될 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서는, 복수의 네트워크 접속들 중 제1 네트워크 접속을 통해 데이터, 이를테면 이미지들 또는 비디오들을 레코딩으로서 또는 스트리밍 데이터로서 송신하도록 구성된 제1 네트워크 어댑터; 및 제1 네트워크 어댑터 및 메모리에 커플링된 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.

[0020] 진술한 것은, 다음의 상세한 설명이 더 양호하게 이해될 수 있도록 본 개시내용에 따른 예들의 특징들 및 기술적 이점들을 상당히 광범위하게 요약하였다. 추가적인 특징들 및 장점들이 이후에 설명될 것이다. 개시된 개념 및 특정 예들은 본 개시내용의 동일한 목적들을 실행하기 위해 다른 구조들을 수정 또는 설계하기 위한 기초로서 용이하게 활용될 수 있다. 그러한 동등한 구조들은 첨부된 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않는다. 본 명세서에 개시된 개념들의 특성들, 즉, 이들의 구성 및 동작 방법 둘 모두는, 연관된 이점들과 함께, 첨부한 도면들과 함께 고려될 때 다음의 설명으로부터 더 잘 이해될 것이다. 도면들 각각은 예시 및 설명의 목적들을 위해 제공되며, 청구항의 제한들의 정의로서 제공되지 않는다.

[0021] 양상들 및 구현들은 일부 예들에 대한 예시에 의해 본 출원에서 설명되지만, 당업자들은 추가적인 구현들 및 사용 사례들이 많은 상이한 배열들 및 시나리오들에서 발생할 수 있음을 이해할 것이다. 본 명세서에 설명된 혁신들은 많은 상이한 플랫폼 타입들, 디바이스들, 시스템들, 형상들, 크기들, 패키징 배열들에 걸쳐 구현될 수 있다. 예를 들어, 양상들 및/또는 사용예들은 집적 칩 구현들 및 다른 비-모듈-컴포넌트 기반 디바이스들(예컨대, 최종 사용자 디바이스들, 차량들, 통신 디바이스들, 컴퓨팅 디바이스들, 산업 장비, 소매/구매 디바이스들, 의료 디바이스들, AI(artificial intelligence)-가능 디바이스들 등)을 통해 발생할 수 있다. 일부 예들이 사용 사례들 또는 애플리케이션들에 구체적으로 관련될 수 있거나 관련되지 않을 수 있지만, 설명된 혁신들의 광범위한 적용가능성이 발생할 수 있다. 구현들은 칩-레벨 또는 모듈식 컴포넌트들로부터 비-모듈식, 비-칩-레벨 구현들까지 그리고 추가로 설명된 혁신들의 하나 이상의 양상들을 통합하는 집성, 분산형 또는 OEM(original equipment manufacturer) 디바이스들 또는 시스템들까지의 범위에 이를 수 있다. 일부 실용적인 설정들에서, 설명된 양상들 및 특징들을 통합하는 디바이스들은 또한 청구되고 설명된 양상들의 구현 및 실시를 위한 추가적인 컴포넌트들 및 특징들을 필수적으로 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 신호들의 송신 및 수신은 필수적으로 아날로그 및 디지털 목적으로 다수의 컴포넌트들(예컨대, 안테나, RF(radio frequency)-체인들, 전력 증폭기들,

변조기들, 버퍼, 프로세서(들), 인터리버, 가산기들/합산기들 등을 포함하는 하드웨어 컴포넌트들)을 포함한다. 본 명세서에 설명된 혁신들은 변하는 크기들, 형상들 및 구성의 광범위한 디바이스들, 칩-레벨 컴포넌트들, 시스템들, 분산형 배열들, 최종 사용자 디바이스들 등에서 실시될 수 있는 것으로 의도된다.

도면의 간단한 설명

[0022]

본 개시내용의 속성 및 이점들의 추가적인 이해는 아래의 도면들을 참조하여 실현될 수 있다. 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 특징들은 동일한 참조 라벨을 가질 수 있다. 추가로, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은, 참조 라벨 다음에 대시 기호 및 유사한 컴포넌트들 사이를 구별하는 제2 라벨에 의해 구별될 수 있다. 제1 참조 라벨만이 본 명세서에서 사용되면, 설명은, 제2 참조 라벨과는 무관하게 동일한 제1 참조 라벨을 갖는 유사한 컴포넌트들 중 임의의 하나에 적용가능하다.

도 1은 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, 하나 이상의 이미지 센서들로부터의 이미지 캡처를 수행하기 위한 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

도 2는 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, 보케 효과를 적용하기 위한 예시적인 프로세싱 구성의 블록도를 도시한다.

도 3은 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, VA(variable aperture) 카메라 시스템을 이용한 보케 효과를 적용하기 위한 예시적인 방법의 흐름도를 도시한다.

도 4는 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, 선명도 값들을 사용하여 보케 효과를 적용하기 위한 예시적인 프로세싱 구성의 블록도를 도시한다.

도 5는 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, 선명도 값들을 사용하여 보케 효과를 적용하기 위한 예시적인 프로세싱 구성의 블록도를 도시한다.

도 6은 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, 머신 학습을 사용하여 VA(variable aperture) 카메라 시스템을 이용한 보케 효과를 적용하기 위한 예시적인 방법의 흐름도를 도시한다.

도 7은 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, 머신 학습을 사용하여 보케 효과를 적용하기 위한 예시적인 프로세싱 구성의 블록도를 도시한다.

다양한 도면들에서 유사한 참조 부호들 및 지정들은 유사한 엘리먼트들을 표시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023]

첨부된 도면들과 관련하여 아래에 기재된 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. 이러한 특정 세부사항들이 모든 경우에 요구되는 것은 아니며, 어떤 경우에는 제시의 명확함을 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다는 점이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다.

[0024]

본 개시내용은 VA(variable aperture) 카메라 시스템과 같은 카메라 시스템에 의해 캡처된 이미지 데이터에 효과들을 적용하기 위한 개선된 이미지 프로세싱을 지원하는 시스템들, 장치, 방법들 및 컴퓨터 판독가능 매체들을 제공한다. 개선된 이미지 프로세싱은 2개(또는 그 초과)의 상이한 애퍼처 크기들로 캡처된 이미지 데이터를 사용하여, 다수의 애퍼처 크기들로부터의 이미지 데이터에 의해 캡처된 장면의 보케를 적용하기 위해 애퍼처 크기들에 대한 미리 결정된 관계들과 조합될 수 있는 포커스 맵을 생성할 수 있다.

[0025]

본 개시내용에서 설명된 청구 대상의 특정 구현들은 다음의 잠재적인 장점들 또는 이점들 중 하나 이상을 실현하도록 구현될 수 있다. 일부 양상들에서, 본 개시내용은 광학 시스템들을 통해 획득된 자연 효과들과 더 유사한 외관들을 제공하는 보케 효과와 같은 보다 자연스러운 효과들을 생성함으로써 이미지 외관을 개선하기 위한 기법들을 제공한다. 이는, 더 작은 이용가능한 애퍼처 크기들을 갖는 카메라 시스템이, 일반적으로 더 비싸고 덜 휴대가능한 더 큰 이용가능한 애퍼처 크기들을 갖는 카메라 시스템들에 이용가능한 촬영 효과를 복제할 수 있게 할 수 있다.

[0026]

스마트폰과 같은, 하나 이상의 이미지 센서들을 사용하여 이미지 프레임들을 캡처하기 위한 예시적인 디바이스는 디바이스의 후면(예컨대, 사용자 디스플레이의 반대측) 또는 전면(예컨대, 사용자 디스플레이와 동일한 측면) 상에 2개, 3개, 4개 또는 그 초과 카메라들의 구성을 포함할 수 있다. 다수의 이미지 센서들을 갖는

디바이스들은 하나 이상의 ISP(image signal processor)들, CVP(Computer Vision Processor)들(예컨대, AI 엔진들), 또는 이미지 센서들에 의해 캡처된 이미지들을 프로세싱하기 위한 다른 적합한 회로부를 포함한다. 하나 이상의 이미지 신호 프로세서는, 인코딩, 저장, 송신 또는 다른 조작과 같은, 추가 프로세싱을 위해, 프로세싱된 이미지 프레임들을 메모리 및/또는 프로세서(예컨대, 애플리케이션 프로세서, IFE(image front end), IPE(image processing engine), 또는 다른 적절한 프로세싱 회로부)에 제공할 수 있다.

[0027] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 이미지 센서는 이미지 센서 자체, 및 단기 버퍼이든 또는 장기 비휘발성 메모리이든 간에, 메모리에의 저장 또는 이미지 신호 프로세서 또는 다른 로직 회로부에 의한 프로세싱을 위해 이미지 프레임을 생성하는 데 사용되는 이미지 센서에 커플링된 임의의 특정한 다른 컴포넌트들을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 이미지 센서는 서터, 버퍼 또는 이미지 센서의 개별 픽셀들에 액세스하기 위한 다른 판독 회로부를 포함하는 카메라의 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 이미지 센서는 아날로그 신호들을, 이미지 센서에 커플링된 디지털 회로부에 제공되는 이미지 프레임에 대한 디지털 표현들로 변환하기 위한 아날로그 프론트 엔드 또는 다른 회로부를 추가로 지칭할 수 있다.

[0028] 다음의 설명에서, 본 개시내용의 완전한 이해를 제공하기 위한 특정한 컴포넌트들, 회로들, 및 프로세스들의 예들과 같은 다수의 특정한 세부사항들이 기재된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같은 "커플링된(coupled)"이라는 용어는 하나 이상의 개재하는 컴포넌트들 또는 회로들을 통해 접속되거나 직접 접속되는 것을 의미한다. 또한, 다음의 설명에서 그리고 설명의 목적들을 위해, 특정한 명칭이 본 개시내용의 완전한 이해를 제공하도록 기재된다. 하지만, 본 명세서에 개시된 교시들을 실시하기 위해 이들 특정 상세들은 요구되지 않을 수 있음은 당업자에게 명백할 것이다. 다른 예시들에서, 잘-알려진 회로들 및 디바이스들은, 본 개시내용의 교시들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해 블록도 형태로 도시된다.

[0029] 후속하는 상세한 설명들의 몇몇 부분들은, 컴퓨터 메모리 내의 데이터 비트들에 대한 동작들의 절차들, 로직 블록들, 프로세싱들, 및 다른 심볼 표현들의 관점들에서 제시된다. 본 개시내용에서, 절차, 로직 블록, 프로세스 등은 원하는 결과로 이끄는 단계들 또는 명령들의 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 전기적 또는 자기적 신호들의 형태를 취한다.

[0030] 도면들에서, 단일 블록은 기능 또는 기능들을 수행하는 것으로 설명될 수 있다. 블록에 의해 수행된 기능 또는 기능들은 단일 컴포넌트에서 또는 다중 컴포넌트들에 걸쳐 수행될 수 있고, 그리고/또는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합을 사용하여 수행될 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 이들의 기능 관점들에서 일반적으로 아래에서 설명된다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부과된 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 개시내용의 범위로 부터 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다. 또한, 예시의 디바이스들은 프로세서, 메모리 등과 같은 주지된 컴포넌트들을 포함하여, 나타낸 것들 외의 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0031] 본 개시내용의 양상들은 이미지 프레임들(또는 "프레임들")을 캡처할 수 있는 2개 이상의 이미지 센서들을 포함하거나 이들에 커플링된 임의의 전자 디바이스에 적용가능하다. 또한, 본 개시의 양상들은 동일하거나 상이한 능력들 및 특성들(예컨대, 해상도, 셔터 속도, 센서 타입 등)의 이미지 센서들을 갖거나 이에 커플링된 디바이스들에서 구현될 수 있다. 또한, 본 개시의 양상들은, 디바이스가 이미지 센서들을 포함하거나 그에 커플링되는지 여부에 관계없이, 클라우드 컴퓨팅 시스템에 존재하는 프로세싱 디바이스들을 포함하여, 프로세싱을 위해 저장된 이미지들을 검색할 수 있는 프로세싱 디바이스들과 같이, 이미지 프레임들을 프로세싱하기 위한 디바이스들에서 구현될 수 있다.

[0032] 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", "곱하는 것", "평균화하는 것", "모니터링하는 것", "비교하는 것", "적용하는 것", "업데이트하는 것", "측정하는 것", "도출하는 것", "정산하는 것(settling)", "생성하는 것" 등과 같은 용어들을 활용한 논의는, 컴퓨터 시스템의 레지스터 및 메모리 내의 물리적(전자적) 양으로서 표현된 데이터를 컴퓨터 시스템의 레지스터들, 메모리들, 또는 다른 그러한 정보 저장, 송신 또는 디스플레이 디바이스 내의 물리적 양으로서 유사하게 표현된 다른 데이터로 조작 또는 변환하는, 컴퓨터 시스템, 또는 유사한 전자 컴퓨팅 디바이스의 액션들 및 프로세스들을

지칭한다.

- [0033] 용어들 "디바이스" 및 "장치"는 하나 또는 특정 수의 물리적 오브젝트(예컨대, 하나의 스마트폰, 하나의 카메라 제어기, 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 양상들을 설명하기 위해 용어 "디바이스"를 사용하지만, 용어 "디바이스"는 특정 구성, 타입, 또는 수의 물체들로 제한되지 않는다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 장치는 설명된 동작들을 수행하기 위한 디바이스 또는 디바이스의 일부를 포함할 수 있다.
- [0034] 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 이상의 이미지 센서들로부터의 이미지 프레임들을 프로세싱하기 위해 이미지 신호 프로세서(112)를 포함하거나 그렇지 않으면 그에 커플링될 수 있다. 일부 구현들에서, 디바이스(100)는 또한 프로세서(104) 및 명령들(108)을 저장하는 메모리(106)를 포함하거나 또는 이에 커플링된다. 디바이스(100)는 또한 디스플레이(114) 및 입력/출력(I/O) 컴포넌트들(116)을 포함하거나 이들에 커플링될 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 개인 영역 네트워크(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 1차 및 다이버시티 수신을 위해 구성되고 그리고/또는 특정 주파수 대역들을 수신하기 위해 구성된 다수의 안테나들을 포함하는 안테나에 커플링될 수 있다. 디바이스(100)는 또한 디바이스(100)를 에너지원에 커플링시키기 위한 컴포넌트 또는 배터리와 같은 디바이스(100)를 위한 전력 공급부(118)를 더 포함하거나 이에 커플링될 수 있다. 디바이스(100)는 또한 도 1에 도시되지 않은 부가 특정부들 또는 컴포넌트들을 포함하거나 이에 커플링될 수 있다. 일 예에서, 다수의 트랜시버들 및 기저대역 프로세서를 포함할 수 있는 무선 인터페이스가 무선 통신 디바이스를 위한 WAN 어댑터(152)에 커플링될 수 있거나 그에 포함될 수 있다. 추가적인 예에서, 아날로그 이미지 프레임 데이터를 디지털 이미지 프레임 데이터로 변환하기 위한 AFE(analog front end)가 이미지 센서들(101 및 102)과 이미지 신호 프로세서(112) 사이에 커플링될 수 있다.
- [0035] 디바이스는 디바이스(100)의 이동에 관한 데이터, 디바이스(100) 주위의 환경에 관한 데이터, 및/또는 다른 비-카메라 센서 데이터를 수신하기 위해 센서들과 인터페이싱하기 위한 센서 허브(150)를 포함하거나 그에 커플링될 수 있다. 하나의 예시적인 비-카메라 센서는 모션 데이터를 생성하기 위해 회전, 배향 및/또는 각속도를 측정하도록 구성된 디바이스인 자이로스코프이다. 다른 예시적인 비-카메라 센서는 가속도를 측정하도록 구성된 디바이스인 가속도계이며, 이는 또한 측정된 가속도를 적절하게 적분함으로써 속도 및 이동 거리를 결정하는 데 사용될 수 있으며, 가속도, 속도 및/또는 거리 중 하나 이상은 생성된 모션 데이터에 포함될 수 있다. 일부 양상들에서, 전자 이미지 안정화 시스템(EIS)의 자이로스코프는 센서 허브에 커플링되거나 이미지 신호 프로세서(112)에 직접 커플링될 수 있다. 다른 예에서, 비-카메라 센서는 GPS(global positioning system) 수신기일 수 있다.
- [0036] 이미지 신호 프로세서(112)는 이를테면, 이미지 프레임들을 형성하는 데 사용되는 이미지 데이터를 수신할 수 있다. 일 실시예에서, 로컬 버스 접속은 이미지 신호 프로세서(112)를 제1 및 제2 카메라의 이미지 센서들(101 및 102)에 각각 커플링시킨다. 다른 실시예에서, 유선 인터페이스는 이미지 신호 프로세서(112)를 외부 이미지 센서에 커플링시킨다. 추가적인 실시예에서, 무선 인터페이스는 이미지 신호 프로세서(112)를 이미지 센서(101, 102)에 커플링시킨다.
- [0037] 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 ISP(112)에서 실행되는 연관된 AF(autofocus) 알고리즘(133)에 의해 제어될 수 있으며, 이는 이미지 센서들(101 및 102)로부터의 특정 장면 깊이의 특정 포커스 평면 상에 포커싱하도록 렌즈들(131 및 132)을 조정한다. AF 알고리즘(133)은 깊이 센서(140)에 의해 보조될 수 있다.
- [0038] 제1 이미지 센서(101) 및 제2 이미지 센서(102)는 하나 이상의 이미지 프레임을 캡처하도록 구성된다. 렌즈들(131 및 132)은 광을 수신하기 위한 하나 이상의 애퍼처들, 노출 윈도우 외부에 있을 때 광을 차단하기 위한 하

나 이상의 서터들, 특정 주파수 범위들 외부의 광을 필터링하기 위한 하나 이상의 CFA(color filter array)들, 아날로그 측정들을 디지털 정보로 변환하기 위한 하나 이상의 아날로그 프론트 엔드들, 및/또는 이미징을 위한 다른 적합한 컴포넌트들을 통해, 각각 이미지 센서들(101 및 102)에 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 FOV(field-of-view)), 광각, 망원, 및 초망원(좁은 FOV) 센서들의 조합을 포함할 수 있다. 즉, 각각의 이미지 센서는, 상이하지만 중첩되는 시야들을 획득하기 위해 하드웨어 구성 및/또는 소프트웨어 설정들을 통해 구성될 수 있다. 일 구성에서, 이미지 센서들은 상이한 시야들을 초래하는 상이한 배열들을 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.

[0039] 이미지 신호 프로세서(112)는 이미지 센서들(101, 102)에 의해 캡처된 이미지 프레임들을 프로세싱한다. 도 1이 이미지 신호 프로세서(112)에 커플링된 2개의 이미지 센서들(101 및 102)을 포함하는 것으로 디바이스(100)를 예시하지만, 임의의 수(예컨대, 1개, 2개, 3개, 4개, 5개, 6개 등)의 이미지 센서들이 이미지 신호 프로세서(112)에 커플링될 수 있다. 일부 양상들에서, 깊이 센서들(140)과 같은 깊이 센서들은 이미지 신호 프로세서(112)에 커플링될 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.

[0040] 일부 실시예들에서, 이미지 신호 프로세서(112)는 메모리로부터의 명령들, 이를테면 메모리(106)로부터의 명령들(108), 이미지 신호 프로세서(112)에 커플링되거나 포함된 별도의 메모리에 저장된 명령들, 또는 프로세서(104)에 의해 제공된 명령들을 실행할 수 있다. 또한, 또는 대안적으로, 이미지 신호 프로세서(112)는 본 개시에서 설명된 하나 이상의 동작을 수행하도록 구성된 특정 하드웨어(이를테면, 하나 이상의 집적 회로(IC)들)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이미지 신호 프로세서(112)는 하나 이상의 IFE(image front end)들(135), 하나 이상의 이미지 포스트-프로세싱 엔진들(136)(IPE들), 및 하나 이상의 AEC(auto exposure compensation)(134) 엔진들을 포함할 수 있다. AF(133), AEC(134), AFE(135), APE(136) 각각은 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. ISP(112)는 추가적으로, 화이트 밸런싱 동작들을 수행하기 위한 AWB(automatic white balancing) 엔진을 실행할 수 있다. AWB 엔진은 예를 들어, IFE(image front end)들(135) 또는 ISP(112) 내의 다른 전용 또는 일반적인 프로세싱 회로부 또는 이미지 캡처 디바이스(100)에서, 이를테면 DSP(digital signal processor) 상에서 실행될 수 있다.

[0041] 일부 구현들에서, 메모리(106)는 본 개시에서 설명된 하나 이상의 동작들의 전부 또는 일부분을 수행하기 위한 컴퓨터 실행가능 명령들(108)을 저장하는 비순간적 또는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 명령들(108)은 이미지들 또는 비디오들을 생성하기 위해 디바이스(100)에 의해 실행될 카메라 애플리케이션(또는 다른 적절한 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 실시예들에서, 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 커플링되고, 디스플레이 또는 장기 저장을 위해 출력 프레임들을 기록하기 위해 메모리에 액세스하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 디바이스(100)는 이미지 신호 프로세서(112), 프로세서(104), 센서 허브(150), 메모리(106), 및 입력/출력 컴포넌트들(116)을 단일 패키지로 통합하는 SoC(system on chip)이다.

[0042] 일부 실시예들에서, 이미지 신호 프로세서(112) 또는 프로세서(104) 중 적어도 하나는 잠음 감소 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 종료하도록 이미지 신호 프로세서(112)

2)에게 명령할 수 있으며, 여기서 캡처는 본 명세서의 실시예들에서 설명된 바와 같은 잡음 감소를 포함한다. 일부 실시예들에서, 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 이미지 또는 비디오를 생성하기 위한 다른 적절한 애플리케이션)을 실행하도록 구성된 하나 이상의 애플리케이션 프로세서를 포함할 수 있다.

[0043] 카메라 애플리케이션을 실행할 때, 프로세서(104)는 이미지 센서들(101 또는 102)을 참조하여 하나 이상의 동작을 수행하도록 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 미리보기 디스플레이를 시작하기 위한 커맨드를 수신할 수 있다. 이를테면 캐스케이드된(cascaded) IPE들을 이용하는 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 기능 또는 동작을 수행하게 할 수 있다. 일부 구현들에서, 프로세서(104)는 디바이스(100)로 하여금 다수의 기능들 또는 동작들, 이를테면 본 명세서에 설명된 동작들을 수행하게 하도록 소프트웨어를 실행하는 능력에 추가하여 IC들 또는 다른 하드웨어(예컨대, AI(artificial intelligence) 엔진(124))를 포함할 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, 디바이스(100)는, 이를테면 설명된 기능 모두가 이미지 신호 프로세서(112)에서 구성될 때, 프로세서(104)를 포함하지 않는다.

[0044] 일부 실시예들에서, 디스플레이(114)는 사용자 상호작용을 허용하고 및/또는 이미지 센서들(101 및 102)에 의해 캡처되는 이미지 프레임들의 프리뷰와 같은 아이템들을 사용자에게 제시하기 위한 하나 이상의 적절한 디스플레이들 또는 스크린들을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 디스플레이(114)는 접촉 감지 디스플레이이다. I/O 컴포넌트들(116)은 사용자로부터 (커맨드들과 같은) 입력을 수신하고 디스플레이(114)를 통해 사용자에게 출력을 제공하기 위한 임의의 적합한 메커니즘, 인터페이스, 또는 디바이스이거나 이들을 포함할 수 있다. 예를 들어, I/O 컴포넌트들(116)은 그래픽 사용자 인터페이스(GUI), 키보드, 마우스, 마이크로폰, 스피커들, 압력 감지(squeezable) 베젤, 하나 이상의 버튼(이를테면, 전력 버튼), 슬라이더, 스위치 등을 포함할 수 있다(그러나 이에 제한되지 않음).

[0045] 프로세서(104)를 통해 서로 커플링되는 것으로 도시되지만, 컴포넌트들(이를테면, 프로세서(104), 메모리(106), 이미지 신호 프로세서(112), 디스플레이(114), 및 I/O 컴포넌트들(116))은, 단순화를 위해 도시되지 않은 하나 이상의 로컬 버스를 통하는 것과 같이, 다른 다양한 배열로 서로 커플링될 수 있다. 이미지 신호 프로세서(112)가 프로세서(104)와 별개인 것으로 도시되어 있지만, 이미지 신호 프로세서(112)는 APU(application processor unit)이거나, SoC(system on chip)에 포함되거나, 또는 그렇지 않으면 프로세서(104)와 함께 포함되는 프로세서(104)의 코어일 수 있다. 본 개시내용의 양상들을 수행하기 위해 본 명세서의 예들에서 디바이스(100)가 참조되지만, 본 개시내용의 양상들을 모호하게 하는 것을 방지하기 위해 일부 디바이스 컴포넌트들이 도 1에 도시되지 않을 수 있다. 추가적으로, 다른 컴포넌트들, 컴포넌트들의 수들, 또는 컴포넌트들의 조합들은 본 개시내용의 양상들을 수행하기 위한 적절한 디바이스에 포함될 수 있다. 이와 같이, 본 개시는 디바이스(100)를 포함하는 특정 디바이스 또는 컴포넌트들의 구성에 제한되지 않는다.

[0046] 도 2는 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, 보keh 효과를 적용하기 위한 예시적인 프로세싱 구성의 블록도를 도시한다. 시스템(200)의 프로세서(104)는 양방향 버스 및/또는 별개의 제어 및 데이터 라인들을 통해 ISP(image signal processor)(112)와 통신할 수 있다. 프로세서(104)는 제1 애퍼처 크기의 제1 이미지 데이터 및 제2 애퍼처 크기의 제2 이미지 데이터를 획득하기 위해 ISP(112)의 카메라 제어 블록(212)을 통해 카메라(202)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 카메라(202)가 VA(variable aperture) 카메라 시스템일 때, 프로세서(104)는, 제1 애퍼처 크기로 구성하도록 카메라(202)에게 명령하고, 카메라(202)로부터 제1 이미지 데이터를 획득하고, 제2 애퍼처 크기를 구성하도록 카메라(202)에게 명령하고, 카메라(202)로부터 제2 이미지 데이터를 획득하기 위해 카메라 애플리케이션을 실행할 수 있다. 애퍼처의 재구성 및 제1 및 제2 이미지 데이터의 획득은 제1 애퍼처 크기 및 제2 애퍼처 크기로 캡처된 장면에서 거의 또는 전혀 변화 없이 발생할 수 있다. 예시적인 애퍼처 크기들은 $f/2.0$, $f/2.8$, $f/3.2$, $f/8.0$ 등이다. 더 큰 애퍼처 값들은 더 작은 애퍼처 크기들에 대응하고, 더 작은 애퍼처 값들은 더 큰 애퍼처 크기들에 대응한다. 즉, $f/2.0$ 은 $f/8.0$ 보다 더 큰 애퍼처 크기이다.

[0047] 카메라(202)로부터 수신된 이미지 데이터는 ISP(112)의 하나 이상의 블록들(214)에서 프로세싱되고 프로세서(104)에 제공될 수 있다. 프로세서(104)는 다수의 애퍼처 크기들로 캡처된 이미지 데이터에 기초하여 효과들을

적용하기 위해 이미지 데이터를 추가로 프로세싱할 수 있다. 일부 실시예들에서, 보케 효과는, 원하는 애퍼처 크기를 갖는 카메라 렌즈들에 의해 획득되는 보케 효과와 더 밀접하게 유사한 더 현실적인 보케 효과를 제공하기 위해, 다수의 애퍼처 크기들에서 캡처된 이미지 데이터를 사용하여 적용될 수 있다. 예를 들어, f/2.0의 제1 애퍼처 크기에서 캡처된 제1 이미지 데이터 및 f/2.4의 제2 애퍼처 크기에서 캡처된 제2 이미지 데이터는 단일 애퍼처 크기로부터의 이미지 데이터와 함께 획득가능한 것보다 f/1.4의 시뮬레이션된 애퍼처 크기의 보케 효과를 적용하기 위해 사용될 수 있다.

[0048] 프로세서(104)는 포커스 맵 생성기(222) 및 보케 애플리케이션(224)을 포함할 수 있다. 포커스 맵 생성기(222)는 장면의 부분들에 대한 원하는 포커스 양을 결정할 수 있으며, 여기서 포커스 양은 원하는 애퍼처 크기(222)에 대한 보케 효과와 매칭하도록 결정된다. 포커스 맵은 카메라(202)로부터의 장면 내의 객체들의 거리를 설명하는 깊이 맵에 기초할 수 있다. 깊이 맵은 2개 이상의 애퍼처 크기들에서 획득된 이미지 데이터로부터 결정될 수 있다. 포커스 맵 생성기(222)는 포커스 맵을 보케 애플리케이션(224)에 제공하며, 보케 애플리케이션(224)은 또한, 2개 이상의 애퍼처 크기들에서 수집된 이미지 데이터를 수신한다. 보케 애플리케이션(224)은 다양한 애퍼처 크기들에서 획득된 이미지 데이터 및 포커스 맵에 기초하여 출력 이미지 프레임들(204)을 결정한다. 출력 이미지 프레임들은 메모리(106)에 저장될 수 있고, 이는 나중에 다른 메모리, 이를테면 비휘발성 메모리에 기록되고, 네트워크 어댑터를 통해 송신되고, 그리고/또는 디스플레이 디바이스에 출력될 수 있다. 도시되지 않았지만, 다른 로직 및 메모리 회로부가 시스템(200)에 존재할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(104)와 ISP(112) 사이 또는 ISP(112)와 카메라(202) 사이에 버퍼가 존재할 수 있다. 다른 예로서, 추가적인 효과들(예컨대, 조명, 컬러 캐스팅, HDR(high dynamic range) 병합)을 이미지 데이터에 적용하기 위한 추가적인 프로세싱 회로부가 프로세서(104)에 존재할 수 있다. 일부 실시예들에서, 보케 애플리케이션(224)의 기능을 제공하는 프로세싱 회로부는 추가적인 효과들의 기능을 제공하도록 재구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 포커스 맵 생성기(222) 및/또는 보케 애플리케이션(224)의 기능을 제공하는 프로세싱 회로부는 ISP(112), DSP, ASIC 또는 다른 커스텀 로직 회로와 같은 상이한 컴포넌트에 임베딩될 수 있다.

[0049] 도 2의 시스템(200)은 출력 이미지 프레임들을 결정하기 위해 도 3을 참조하여 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다. 도 3은 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, VA(variable aperture) 카메라 시스템을 이용한 보케 효과를 적용하기 위한 예시적인 방법의 흐름도를 도시한다. 방법(300)은, 블록(302)에서, 제1 애퍼처 크기 및 제2 애퍼처 크기로 각각 캡처된 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터를 수신하는 단계를 포함한다. 제1 및 제2 이미지 데이터는, 장면 내의 객체들이 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에서 동일하거나 유사한 위치들에 있도록, 동일한 또는 유사한 관점으로부터, 이를테면, 순차적으로, 이를테면 가까운 시간에 캡처됨으로써 동일한 장면을 표현할 수 있다.

[0050] 제1 및 제2 이미지 데이터는 VA(variable aperture) 카메라 시스템에 의해 캡처될 수 있다. VA(variable aperture) 카메라 시스템에서, 블록(302)은, 제1 이미지 데이터를 획득하기 위해 제1 애퍼처 크기로 카메라(202)를 구성하는 것, 및 후속하여 제2 이미지 데이터를 획득하기 위해 제2 애퍼처 크기로 카메라(202)를 구성하는 것을 포함할 수 있다. 다수의 고정된 애퍼처 크기들을 갖는 다른 카메라 시스템들에서, 블록(302)은 각각 상이한 애퍼처 크기들을 갖는 다수의 카메라들로부터 이미지 데이터를 캡처하는 것을 포함할 수 있다. VA(variable aperture) 능력을 갖는 단일 카메라 시스템으로부터 이미지 데이터를 캡처하는 것, 또는 이미지 센서에 도달하는 광량을 조정하기 위한 다른 기법들이 다수의 카메라 시스템들에 걸쳐 바람직할 수 있다. 예를 들어, 다수의 카메라 시스템들은 상이한 시야들, 상이한 정렬, 및 상이한 광 및 컬러 감도들을 가질 수 있다. 이러한 차이들은 다수의 카메라 시스템들로부터의 이미지 데이터를 병합하기 전에 보상될 필요가 있을 수 있다. 단일 카메라 시스템으로부터 이미지 데이터가 획득될 때, 이러한 정렬 및 다른 난제들이 감소되거나 회피될 수 있다.

[0051] 블록(304)에서, 깊이 맵이 결정된다. 깊이 맵은, 이를테면 어레이 또는 다수의 어레이들(예컨대, 행렬 또는 테이블)로 배열된 값들의 세트일 수 있으며, 각각의 값은 장면의 일부 및 장면의 그 부분의 픽셀 또는 픽셀들을 표현한다. 따라서, N x M 픽셀들의 이미지 프레임들로 조직된 이미지 데이터는 K x L 값들의 대응하는 깊이 맵을 가질 수 있으며, 여기서 N은 K의 정수배이고 M은 L의 정수배이다. 이 값들은, 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들을 표시한다. 깊이 맵은, 도 4, 도 5, 도 6 또는 도 7을 참조하여 설명된 바와 같이, 블록(302)에서 수신된 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터로부터 결정될 수 있다. 예를 들어, 깊이 맵은 장면의 대응하는 부분에 대한 블러의 양을 표시하는 블러 맵일 수 있다. 블록(304)에 대해 설명된 바와 같은 깊이 맵들은, 깊이 맵들 내의 값들의 유닛들이 거리들인지 여부와 무관하게, 깊이의 임의의 표현을 포함할 수 있다.

[0052] 블록(306)에서, 포커스 맵은 깊이 맵 및 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 기초하여 결정될 수 있다. 시뮬레이션된 애퍼처 크기는 장면을 표현하기 위한 원하는 애퍼처 크기일 수 있고, 사용자에게 의해 프로세서(104) 상에서 실행되는 카메라 애플리케이션에 입력될 수 있다. 포커스 맵은, 다양한 깊이들에서 이미지의 선명도를 반영하는, 시뮬레이션된 애퍼처 크기의 카메라 시스템에 관한 미리 결정된 정보를 사용할 수 있다. 깊이 맵의 값들은 장면 내의 객체들과 이미지 센서 사이의 깊이 맵의 대응하는 거리들에 대해 시뮬레이션된 애퍼처 크기에서의 블러의 양을 표시하는 포커스 맵 값들을 결정하기 위해 미리 결정된 정보와 조합될 수 있다.

[0053] 블록(308)에서, 포커스 맵 및 제1 이미지 데이터로부터 출력 이미지 프레임들이 결정된다. 예를 들어, 출력 이미지 프레임들은 포커스 맵의 대응하는 부분에 기초한 블러 강도로 제1 이미지 데이터에 블러링 알고리즘을 적용함으로써 결정될 수 있다. 일부 실시예들에서, 출력 이미지 프레임들은 또한 제2 이미지 데이터에 기초한다. 예를 들어, 출력 이미지 프레임들은 포커스 맵에 기초하여 제1 이미지 데이터를 제2 이미지 데이터의 대응하는 데이터와 블렌딩함으로써 결정될 수 있고, 블렌딩에서 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 할당된 가중치들은 포커스 맵에 기초한다. 결과적인 출력 이미지 프레임은, 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 사진을 획득하기 위해 포커스 맵에 기초하여 블러링된 부분을 포함한다. 블러링된 부분들은 블록(402)의 제1 애퍼처 크기 또는 제2 애퍼처 크기와 상이한 애퍼처 크기를 갖는 렌즈에 의해 생성된 보케를 반영하는 외관을 사진에 제공할 수 있다. 더 큰 애퍼처 크기는 제1 및 제2 이미지 데이터를 획득한 카메라 시스템에서 이용가능한 것보다 더 클 수 있어서, 더 높은 애퍼처 카메라 시스템의 추가 비용 및 크기 없이 더 비싸고 더 큰 카메라 시스템과 유사한 이미지 특성들을 획득하는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0054] 도 3에서 설명된 이미지 프로세싱을 위한 일부 실시예들은 도 4를 참조하여 설명된 이미지-기반 콘트라스트 계산들에 기초한다. 도 4는 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, 선명도 값들을 사용하여 보케 효과를 적용하기 위한 예시적인 프로세싱 구성의 블록도를 도시한다. 도 4의 이미지 데이터 프로세싱을 예시하는 블록도가 도 5에 도시된다. 도 5는 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, 선명도 값들을 사용하여 보케 효과를 적용하기 위한 예시적인 프로세싱 구성의 블록도를 도시한다.

[0055] 방법(400)은, 블록(402)에서, 제1 애퍼처 크기에서 캡처된 제1 이미지 데이터(502) 및 제2 애퍼처 크기에서 캡처된 제2 이미지 데이터(504)를 수신하는 단계를 포함한다. 제1 및 제2 이미지 데이터는 도 3의 블록(302)을 참조하여 설명한 바와 같이 캡처 후에 수신될 수 있다. 방법(400)의 프로세싱은, 예를 들어, 디스플레이 상에 미리보기 이미지를 생성하기 위해, 제1 및 제2 이미지 데이터의 캡처와 함께 실시간으로 수행될 수 있다. 방법(400)의 프로세싱은 또한 또는 대안적으로, 이미지 캡처 디바이스 상에서의 그리고/또는 원격 디바이스에 의한 제1 및 제2 이미지 데이터의 캡처 후에 수행될 수 있다.

[0056] 블록(404)에서, 블러리니스 맵은 제1 이미지 데이터의 제1 선명도 및 제2 이미지 데이터의 제2 선명도에 기초하여 결정된다. 블러리니스 맵은 카메라로부터의 객체의 깊이들을 표시할 수 있다. 제1 선명도는 제1 이미지 데이터(502)로부터 결정된 제1 선명도 맵(512)일 수 있고, 제2 선명도는 제2 이미지 데이터(504)로부터 결정된 제2 선명도 맵(514)일 수 있다. 전술된 깊이 맵과 같이, $N \times M$ 픽셀들의 이미지 프레임들로 조직된 이미지 데이터는 $K \times L$ 값들의 대응하는 선명도 맵을 가질 수 있으며, 여기서 N 은 K 의 정수배이고 M 은 L 의 정수배이다. 선명도 맵의 값들은, 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들을 표시할 수 있는데, 이는 카메라의 포커스 포인트에 더 근접한 장면의 부분들이 더 선명하기 때문이다. 선명도는 이미지의 세부사항의 선명도 레벨을 측정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 선명도는 하기 수식에 따라 주변 픽셀들의 로컬 평균 휘도에 의해 정규화된 그의 라플라시안의 함수로서 결정될 수 있다.

$$SH = \sum_{x,y} \frac{LP(x,y)}{\mu_{xy}}, LP(x,y) = \frac{\partial^2 L}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 L}{\partial y^2}$$

[0057]

[0058] 여기서 μ_{xy} 는 픽셀(x, y) 주위의 평균 휘도를 나타낸다. 일부 실시예들에서, 블러리니스 맵은 이를테면, 0 내지 100의 값들로 정규화될 수 있고, 더 높은 값은 더 적은 블러리니스를 표시한다. 일부 실시예들에서, 블러리니스 맵 값들은 하기 수식에 따라 선명도 맵 값들로부터 계산될 수 있다:

$$\text{블러리니스} = 100 - \text{abs}(SH1 - SH2)$$

[0059]

[0060]

여기서, $SH1$ 은 작은 애퍼처 이미지 데이터에 대한 선명도 값이고, $SH2$ 는 대응하는 큰 애퍼처 이미지 데이터에 대한 선명도 값이다. 더 큰 애퍼처 크기들을 갖는 얇은 DOF로 인해, 더 큰 애퍼처 크기에서 획득된 이미지 데이터는 원하는 대상의 부분들에서 선명할 수 있는 반면, 대조적으로, 더 작은 애퍼처 크기에서 획득된 이미지 데이터는 높은 선명도를 갖는 더 큰 부분을 가질 것이다. 블러리니스 분석기는 제1 샤프니스 맵(512) 및 제2 샤프니스 맵(514)으로부터 블러리니스 맵(516)을 결정한다.

[0061]

블록(406)에서, 포커스 맵은 블러리니스 맵 및 블러리니스 록업 테이블에 기초하여 결정될 수 있다. 포커스 맵 생성기(224)는 블러리니스 맵(516) 및 블러리니스 록업 테이블(LUT)(518)(또는 애퍼처 크기와 깊이 사이의 다른 미리 결정된 관계)을 수신할 수 있다. LUT(518)는 상이한 애퍼처 크기들에 대한 블러리니스를 깊이에 맵핑하는 관계들(518A 및 518B)을 제공할 수 있다. 관계(518A)는 관계(518B)보다 더 작은 애퍼처 크기에 대응할 수 있으며, 이는 높은 깊이들에서의 더 작은 애퍼처 크기의 더 낮은 블러링에 기초한다. LUT(518)는 표로서 저장될 수 있는 하나 이상의 관계들을 포함할 수 있지만, 미리 결정된 관계들은 대안적으로 또는 추가적으로 대표적인 수식들로서 저장될 수 있다. 포커스 맵 생성기(224)는 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 LUT(518)에서의 관계를 사용하여 블러리니스 맵을 포커스 맵에 맵핑함으로써 포커스 맵(520)을 결정한다. 일부 실시예들에서, 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대한 관계는 LUT(518)에 존재하지 않을 수 있고, 대신에, 그 관계는 LUT(518)에 존재하는 다른 관계들로부터 보간되거나 또는 달리 추정될 수 있다.

[0062]

블록(408)에서, 제1 이미지 데이터(502) 및 제2 이미지 데이터(504)는, 출력 이미지 프레임을 결정하기 위해 포커스 맵(520)에 기초하여 보케 애플리케이션(222)에 의해 블렌딩될 수 있다. 출력 이미지 프레임들(204)은 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 배경(예컨대, 보케) 블러를 갖는 사진들 또는 비디오 시퀀스일 수 있다. 블렌딩은 더 큰 포커스 맵 스코어들에 기초하여 배경 부분들에 대한 큰 애퍼처 이미지 데이터에 더 큰 가중치들을 적용할 수 있고, 블렌딩은 더 작은 포커스 맵 스코어들에 기초하여 전경(또는 대상) 부분들에 대한 작은 애퍼처 이미지 데이터에 더 무거운 가중치들을 적용할 수 있다. 개별 출력 이미지 프레임들을 생성하기 위해 2개의 애퍼처 크기들에서의 2개의 이미지 데이터의 프로세싱이 설명되지만, 프로세싱은 유사하게, 추가적인 애퍼처 크기들의 3개 이상의 이미지 데이터를 수반할 수 있다.

[0063]

도 3에서 설명된 이미지 프로세싱을 위한 일부 실시예들은 도 6을 참조하여 설명된 바와 같이 머신 학습-기반 계산들에 기초한다. 도 6은 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, 머신 학습을 사용하여 VA(variable aperture) 카메라 시스템을 이용한 보케 효과를 적용하기 위한 예시적인 방법의 흐름도를 도시한다. 도 6의 이미지 데이터 프로세싱을 예시하는 블록도가 도 7에 도시된다. 도 7은 본 개시내용의 하나 이상의 양상들에 따른, 머신 학습을 사용하여 보케 효과를 적용하기 위한 예시적인 프로세싱 구성의 블록도를 도시한다.

[0064]

방법(600)은, 블록(602)에서, 제1 애퍼처 크기에서 캡처된 제1 이미지 데이터(502) 및 제2 애퍼처 크기에서 캡처된 제2 이미지 데이터(504)를 수신하는 단계를 포함한다. 제1 및 제2 이미지 데이터는 도 3의 블록(302)을 참조하여 설명한 바와 같이 카메라 시스템으로부터의 캡처 동안 스트리밍 데이터로서 수신될 수 있다. 방법(600)의 프로세싱은, 예를 들어, 디스플레이 상에 미리보기 이미지를 생성하기 위해, 제1 및 제2 이미지 데이터의 캡처와 함께 실시간으로 수행될 수 있다. 방법(600)의 프로세싱은 또한 또는 대안적으로, 이미지 캡처 디바이스 상에서의 그리그/또는 원격 디바이스에 의한 제1 및 제2 이미지 데이터의 캡처 후에 수행될 수 있다.

[0065]

블록(604)에서, 제1 이미지 데이터(502) 및 제2 이미지 데이터(504)의 사전-트레이닝된 AI(artificial intelligence) 모델(710)에서의 머신 학습 분석에 기초하여, 블러 커널 크기 맵이 결정된다. 블러 커널 크기 맵은 카메라로부터의 객체의 깊이를 표시할 수 있다. 블러 커널은 이미지 데이터의 일부에 적용된 블러링을 표현하는 값들의 작은 행렬일 수 있다. AI 모델은 오프라인 모델을 준비하기 위해 상이한 애퍼처 크기들에서 캡처된 이미지들을 사용하여 트레이닝될 수 있다. 그 모델은 이미지 데이터의 상이한 부분들에 대한 대표적인 블러 커널 크기를 결정하기 위해 이미지 데이터(502 및 504)에 적용될 수 있다. 전술된 깊이 맵과 같이, $N \times M$ 픽셀들의 이미지 프레임들로 조직된 이미지 데이터는 $K \times L$ 값들의 대응하는 블러 커널 크기 맵을 가질 수 있으며, 여기서 N 은 K 의 정수배이고 M 은 L 의 정수배이다. 블러 커널 크기 맵의 값들은, 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들을 표시할 수 있는데, 이는 카메라의 포커스 포인트에 더 근접한 장면의 부분들이 더 작은 블러 커널 크기를 갖기 때문이다. 일부 실시예들에서, AI 모델(710)은 Resnet-34 모델이다.

- [0066] 블록(606)에서, 포커스 맵은 블러 커널 크기 맵 및 블러 커널 크기 룩업 테이블에 기초하여 결정될 수 있다. 포커스 맵 생성기(224)는 블러 커널 크기 맵(716) 및 블러 커널 크기 룩업 테이블(LUT)(718)(또는 개구 크기와 깊이 사이의 다른 미리 결정된 관계)을 수신할 수 있다. LUT(718)는 상이한 애퍼처 크기들에 대한 블러 커널 크기를 깊이 맵핑하는 관계들(718A 및 718B)을 제공할 수 있다. 관계(718A)는 더 높은 깊이들에서의 그의 더 작은 블러 커널 크기에 기초하여 관계(718B)보다 더 작은 애퍼처 크기에 대응할 수 있다. LUT(718)는 표로서 저장될 수 있는 하나 이상의 관계들을 포함할 수 있지만, 미리 결정된 관계들은 대안적으로 또는 추가적으로 대표적인 수식들로서 저장될 수 있다. 포커스 맵 생성기(224)는 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 LUT(718)에서의 관계를 사용하여 블러 커널 크기 맵(716)을 포커스 맵(520)에 맵핑함으로써 포커스 맵(520)을 결정한다. 일부 실시예들에서, 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대한 관계는 LUT(718)에 존재하지 않을 수 있고, 대신에, 그 관계는 LUT(718)에 존재하는 다른 관계들로부터 보간되거나 또는 달리 추정될 수 있다. 예를 들어, 미리 결정된 데이터는 $f/2.0$ 및 $f/2.4$ 의 애퍼처 크기들에 대해 이용가능할 수 있고, $f/1.4$ 의 시뮬레이션된 애퍼처 크기가 사용자에게 의해 선택될 때, $f/2.0$ 및 $f/2.4$ 에 대한 미리 결정된 데이터는 $f/1.4$ 에 대한 관계를 획득하기 위해 보간될 수 있다.
- [0067] 블록(608)에서, 제1 이미지 데이터(502) 및 제2 이미지 데이터(504)는, 출력 이미지 프레임을 결정하기 위해 포커스 맵(520)에 기초하여 보케 애플리케이션(222)에 의해 블렌딩될 수 있다. 출력 이미지 프레임들(204)은 시뮬레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 배경(예컨대, 보케) 블러를 갖는 사진들 또는 비디오 시퀀스일 수 있다. 블렌딩은 더 큰 포커스 맵 스코어들에 기초하여 배경 부분들에 대한 큰 애퍼처 이미지 데이터에 더 큰 가중치들을 적용할 수 있고, 블렌딩은 더 작은 포커스 맵 스코어들에 기초하여 전경(또는 대상) 부분들에 대한 작은 애퍼처 이미지 데이터에 더 무거운 가중치들을 적용할 수 있다. 개별 출력 이미지 프레임들을 생성하기 위해 2개의 애퍼처 크기들에서의 2개의 이미지 데이터의 프로세싱이 설명되지만, 프로세싱은 유사하게, 추가적인 애퍼처 크기들의 3개 이상의 이미지 데이터를 수반할 수 있다.
- [0068] 포커스 맵(520) 및 룩업 테이블들(518 및 718)과 같은 미리 정의된 관계를 사용하여 전술된 실시예들에 따라 적용된 보케 효과는 보다 자연스럽게 보이는 보케를 제공한다. 보케는, 미리 정의된 관계들에 부분적으로 기초하여, 큰 애퍼처를 갖는 광학 렌즈에 의해 자연적으로 생성되는 것에 더 근접하게 나타날 것이다. 종래의 보케 효과들은 카메라의 포커스 포인트로부터의 깊이와 블러 사이의 선형 관계를 가정할 수 있다. 그러나, 광학 렌즈들은 일반적으로 관계들(518A, 518B, 718A, 및 718B)에 도시된 바와 같이 비-선형 거동을 갖는다. 따라서, 미리 정의된 데이터는 더 현실적인 자연스러운 보케 효과를 제공한다. 또한, 2개의 상이한 애퍼처 크기들로 캡처된 이미지 데이터로부터 생성된 포커스 맵은 장면 내의 객체들의 깊이들의 보다 정확한 표현을 제공하여 보케 효과의 보다 현실적인 적용을 가능하게 한다.
- [0069] 하나 이상의 양상들에서, 이미지 프로세싱을 지원하기 위한 기법들은, 아래에서 또는 본 명세서의 다른 곳에서 설명된 하나 이상의 다른 프로세스들 또는 디바이스들과 관련하여 설명된 임의의 단일 양상 또는 양상들의 임의의 조합과 같은 추가적인 양상들을 포함할 수 있다. 제1 양상에서, 이미지 프로세싱을 지원하는 것은, 동작들을 수행하도록 구성된 장치를 포함할 수 있고, 동작들은, 제1 애퍼처 크기로 캡처된 제1 이미지 데이터 및 제2 애퍼처 크기로 캡처된 제2 이미지 데이터를 수신하는 것 - 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터 각각은 제1 장면을 표현함 -; 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 제1 장면에 대응하는 깊이 맵을 결정하는 것 - 깊이 맵은 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들을 표시하는 제1 값들을 포함함 -; 제1 애퍼처 크기 및 제2 애퍼처 크기와 상이한 시뮬레이션된 애퍼처 크기 및 깊이 맵에 기초하여 포커스 맵을 결정하는 것 - 포커스 맵은 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 대응하는 거리들에 대해 시뮬레이션된 애퍼처 크기에서의 블러의 양을 표시하는 제2 값들을 포함함 -; 및 포커스 맵, 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초하여 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함한다. 추가적으로, 그 장치는 하기에서 설명되는 바와 같은 하나 이상의 양상들에 따라 수행 또는 동작할 수 있다. 일부 구현들에서, 장치는 UE 또는 BS와 같은 무선 디바이스를 포함한다. 일부 구현들에서, 장치는 적어도 하나의 프로세서, 및 프로세서에 커플링된 메모리를 포함할 수 있다. 프로세서는 장치에 대해 본 명세서에 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다. 일부 다른 구현들에서, 장치는 프로그램 코드가 기록된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있고, 프로그램 코드는 컴퓨터로 하여금 장치를 참조하여 본 명세서에 설명된 동작들을 수행하게 하기 위해 컴퓨터에 의해 실행가능할 수 있다. 일부 구현들에서, 장치는 본 명세서에 설명된 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 수단을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 무선 통신 방법은 장치를 참조하여 본 명세서에서 설명된 하나 이상의 동작들을 포함할 수 있다.
- [0070] 제2 양상에서, 제1 양상과 조합하여, 깊이 맵을 결정하는 것은 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터에 기초

하여 제1 장면에 대응하는 블러 맵을 결정하는 것을 포함한다.

- [0071] 제3 양상에서, 제1 양상 또는 제2 양상 중 하나 이상과 조합하여, 블러 맵을 결정하는 것은 제1 이미지 데이터에 대한 제1 선명도 값들을 결정하는 것 및 제2 이미지 데이터에 대한 제2 선명도 값들을 결정하는 것을 포함하고, 블러 맵은 제1 선명도 값들 및 제2 선명도 값들에 기초한 블러 값들을 포함한다.
- [0072] 제4 양상에서, 제1 양상 내지 제3 양상 중 하나 이상과 조합하여, 블러 맵을 결정하는 것은, 감독된 머신 학습에 기초하여, 제1 이미지 데이터를 기록하는 이미지 센서와 제1 장면 내의 객체들 사이의 거리들에 대응하는 블러 커널 크기 값들을 결정하는 것을 포함한다.
- [0073] 제5 양상에서, 제1 양상 내지 제4 양상 중 하나 이상과 조합하여, 포커스 맵을 결정하는 것은 깊이 맵, 및 깊이와 블러 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 제2 값들을 결정하는 것을 포함한다.
- [0074] 제6 양상에서, 제1 양상 내지 제5 양상 중 하나 이상과 조합하여, 이미지 센서는 VA(variable aperture) 카메라 시스템으로서 구성된다.
- [0075] 제7 양상에서, 제1 양상 내지 제6 양상 중 하나 이상과 조합하여, 이미지 센서는 제1 이미지 데이터 및 제2 이미지 데이터를 캡처한다.
- [0076] 제8 양상에서, 제1 양상 내지 제7 양상 중 하나 이상과 조합하여, 깊이 맵을 결정하는 것은, 제1 이미지 데이터에 대한 제1 선명도 값들을 결정하는 것 및 제2 이미지 데이터에 대한 제2 선명도 값들을 결정하는 것을 포함하여 블러리니스 맵을 결정하는 것을 포함하고, 블러 맵은 제1 선명도 값들 및 제2 선명도 값들에 기초한 블러 값들을 포함한다.
- [0077] 제9 양상에서, 제1 양상 내지 제8 양상 중 하나 이상과 조합하여, 포커스 맵을 결정하는 것은 블러리니스 맵, 및 애퍼처 크기와 깊이 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 포커스 맵을 결정하는 것을 포함한다.
- [0078] 제10 양상에서, 제1 양상 내지 제9 양상 중 하나 이상과 조합하여, 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은 포커스 맵에 기초하여 제1 이미지 데이터를 제2 이미지 데이터의 대응하는 데이터와 블렌딩하는 것을 포함한다.
- [0079] 제11 양상에서, 제1 양상 내지 제10 양상 중 하나 이상과 조합하여, 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은, 시물레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 사진을 획득하기 위해 포커스 맵에 기초하여 블러링된 부분을 포함하는 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함한다.
- [0080] 제12 양상에서, 제1 양상 내지 제11 양상 중 하나 이상과 조합하여, 깊이 맵을 결정하는 것은 감독된 머신 학습에 기초하여 블러 커널 크기 값들을 결정하는 것을 포함한다.
- [0081] 제13 양상에서, 제1 양상 내지 제12 양상 중 하나 이상과 조합하여, 포커스 맵을 결정하는 것은 블러 커널 크기 값들 및 블러 커널 크기와 깊이 사이의 미리 결정된 관계에 기초하여 포커스 맵을 결정하는 것을 포함한다.
- [0082] 제14 양상에서, 제1 양상 내지 제13 양상 중 하나 이상과 조합하여, 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은 포커스 맵에 기초하여 제1 이미지 데이터를 제2 이미지 데이터의 대응하는 데이터와 블렌딩하는 것을 포함한다.
- [0083] 제15 양상에서, 제1 양상 내지 제14 양상 중 하나 이상과 조합하여, 출력 이미지 프레임을 결정하는 것은, 시물레이션된 애퍼처 크기에 대응하는 사진을 획득하기 위해 포커스 맵에 기초하여 블러링된 부분을 포함하는 출력 이미지 프레임을 결정하는 것을 포함한다.
- [0084] 제16 양상에서, 제1 양상 내지 제15 양상 중 하나 이상과 조합하여, 동작들은, 제1 애퍼처 크기에서 제1 이미지 데이터 및 제2 애퍼처 크기에서 제2 이미지 데이터를 캡처하도록 구성된 VA(variable aperture) 카메라 시스템을 포함하는 이미지 캡처 디바이스에 의해 수행된다.
- [0085] 정보 및 신호들은 다양한 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있음을 당업자는 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 표현될 수 있다.
- [0086] 도 1 내지 도 5와 관련하여 본 명세서에서 설명된 컴포넌트들, 기능 블록들, 및 모듈들은 다른 예들 중에서도, 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 로직 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 다른 용어로서 지칭되는지에 관계없이, 다른 예들 중에서도, 명령

들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행 스트림들, 절차들, 및/또는 함수들을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다. 게다가, 본 명세서에서 논의된 특징들은 특수화된 프로세서 회로부를 통해, 실행가능한 명령들을 통해, 또는 이들의 조합들을 통해 구현될 수 있다.

[0087] 당업자들은 본 명세서의 개시내용과 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합으로서 구현될 수 있음을 추가로 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 이들의 기능 관점들에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부과된 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 개시내용의 범위로부터 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다. 당업자들은 또한, 본 명세서에서 설명되는 컴포넌트들, 방법들 또는 상호작용들의 순서 또는 조합이 단지 예시들이고, 본 개시내용의 다양한 양상들의 컴포넌트들, 방법들 또는 상호작용들은 본 명세서에 예시되고 설명되는 것 이외의 다른 방식으로 조합 또는 수행될 수 있음을 쉽게 인식할 것이다.

[0088] 본 명세서에 개시된 구현들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직들, 논리 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 프로세스들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 둘 모두의 조합들로 구현될 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 상호교환가능성은 기능의 관점들에서 일반적으로 설명되었으며, 위에서 설명된 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 프로세스들에서 예시된다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션, 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다.

[0089] 본 명세서에서 개시된 양상들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직들, 논리 블록들, 모듈들 및 회로들을 구현하는 데 사용된 하드웨어 및 데이터 프로세싱 장치는 범용 단일- 또는 다중-칩 프로세서, DSP(digital signal processor), ASIC(application specific integrated circuit), FPGA(field-programmable gate array) 또는 다른 프로그래밍가능 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이것들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서, 또는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 일부 구현들에서, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 조합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다. 일부 구현들에서, 특정 프로세스들 및 방법들은 주어진 기능에 특정한 회로부에 의해 수행될 수 있다.

[0090] 하나 이상의 양상들에서, 설명된 기능들은, 본 명세서에 개시된 구조들 및 이들의 구조적 등가물들을 포함하는, 하드웨어, 디지털 전자 회로, 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 본 명세서에 설명된 청구 대상의 구현들은 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.

[0091] 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 본 명세서에 개시된 방법 또는 알고리즘의 프로세스는 컴퓨터 판독 가능 매체에 상주할 수 있는 프로세서 실행 가능 소프트웨어 모듈로 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은, 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램을 전달하도록 인에이블될 수 있는 임의의 매체들을 포함한 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM(random-access memory), ROM(read-only memory), EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory), CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결수단(connection)이 컴퓨터 판독가능 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. 상기의 것들의 조합들이 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다. 추

가격으로, 방법 또는 알고리즘의 동작들은, 컴퓨터 프로그램 제품으로 통합될 수 있는 머신 판독가능 매체 및/또는 컴퓨터 판독가능 매체 상의 코드들 및/또는 명령들 중 하나 또는 이들의 임의의 조합 또는 세트로서 상주할 수 있다.

[0092] 본 개시내용에서 설명된 구현들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 수 있으며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 일부 다른 구현들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 설명된 구현들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본 개시내용, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합할 것이다.

[0093] 추가적으로, 당업자는, "상부" 및 "하부"라는 용어들이 때때로 도면들의 설명의 용이성을 위해 사용되며, 적절히 배향된 페이지 상에서 도면의 배향에 대응하는 상대적 포지션들을 표시하며, 구현되는 바와 같은 임의의 디바이스의 적절한 배향을 반영하지 않을 수 있음을 용이하게 인식할 것이다.

[0094] 별개의 구현들의 상황에서 본 명세서에 설명되는 특정 특징들은 또한 단일 구현으로 조합되어 구현될 수 있다. 반대로, 단일 구현의 상황에서 설명되는 다양한 특징들은 또한 다수의 구현들에서 별개로 또는 임의의 적절한 하위 조합으로 구현될 수 있다. 아울러, 특징들이 특정한 조합들로 작용하는 것으로 앞서 설명되고 심지어 초기에 이와 같이 청구될지라도, 일부 경우들에서, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 그 조합으로부터 제거될 수 있고, 청구된 조합은 하위조합 또는 하위조합의 변화에 관련될 수 있다.

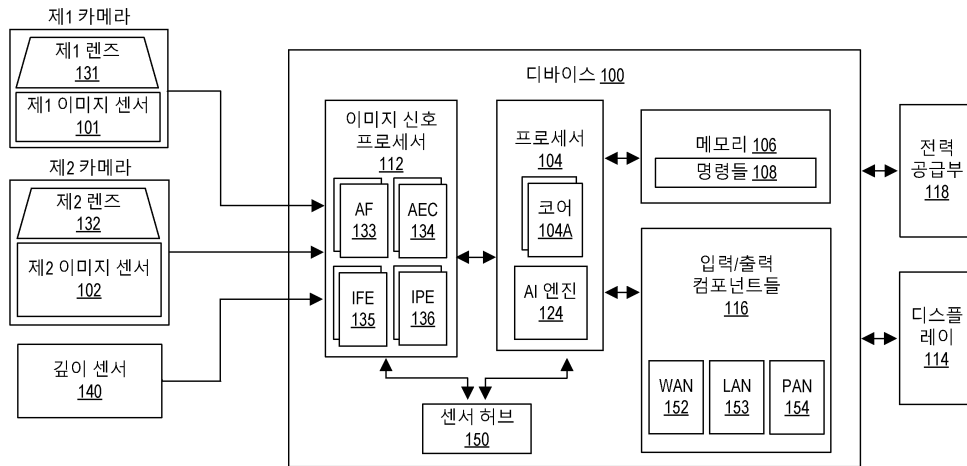
[0095] 유사하게, 동작들이 특정한 순서로 도면들에 도시되지만, 이것은, 바람직한 결과들을 달성하기 위해, 그러한 동작들이 도시된 특정한 순서 또는 순차적인 순서로 수행되거나, 모든 도시된 동작들이 수행된다는 것을 요구하는 것으로서 이해되지는 않아야 한다. 추가로, 도면들은 하나 이상의 예시적인 프로세스들을 흐름도의 형태로 개략적으로 도시할 수 있다. 그러나, 도시되지 않은 다른 동작들이 개략적으로 예시된 예시적인 프로세스들에서 통합될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 추가적인 동작들은 예시된 동작들 중 임의의 것 전에, 후에, 동시에, 또는 그 사이에서 수행될 수 있다. 특정한 환경들에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 게다가, 위에서 설명된 구현들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 모든 구현들에서 그러한 분리를 요구하는 것으로서 이해되지 않아야 하고, 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로 단일 소프트웨어 제품에 함께 통합되거나 다수의 소프트웨어 제품들에 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 추가적으로, 일부 다른 구현들은 다음의 청구항들의 범위 내에 존재한다. 일부 경우들에서, 청구항들에 인용된 액션들은 상이한 순서로 수행되며 여전히 바람직한 결과들을 달성할 수 있다.

[0096] 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "또는"은, 둘 이상의 항목들의 리스트에서 사용되는 경우, 나열된 항목들 중 임의의 하나가 단독으로 사용될 수 있거나, 나열된 항목들 중 둘 이상의 임의의 조합이 사용될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 컴포넌트들 A, B 또는 C를 포함하는 것으로 구성이 설명되면, 이러한 구성은, 오직 A; 오직 B; 오직 C; A 및 B 조합; A 및 C 조합; B 및 C 조합; 또는 A, B, 및 C 조합을 포함할 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "~ 중 적어도 하나"가 후속하는 항목들의 리스트에 사용된 "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, A와 B와 C) 또는 이들의 임의의 조합 중 이러한 임의의 것을 의미하도록 택일적인 리스트를 나타낸다. "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 구현들에서, "실질적으로"라는 용어는 특정된 것의 "[퍼센티지] 내에"로 대체될 수 있고, 여기서 퍼센티지는 .1, 1, 5, 또는 10 퍼센트를 포함한다.

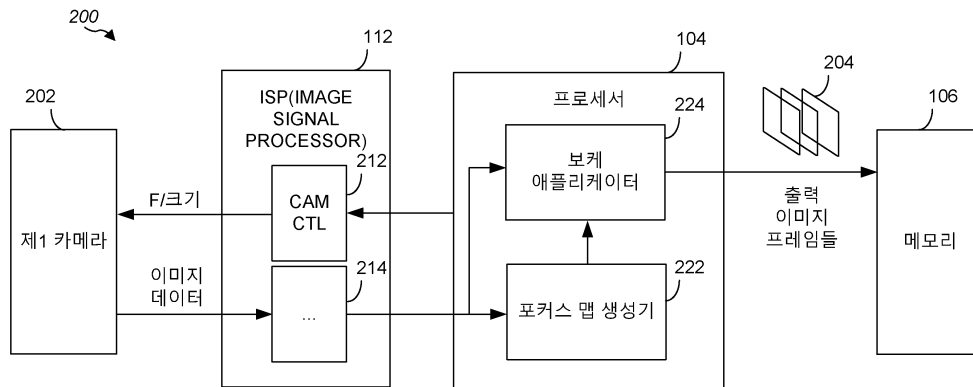
[0097] 본 개시내용의 이전 설명은 임의의 당업자가 본 개시내용을 사용하거나 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시내용에 대한 다양한 변형들이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시내용은 본 명세서에서 설명된 예들 및 설계들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합할 것이다.

도면

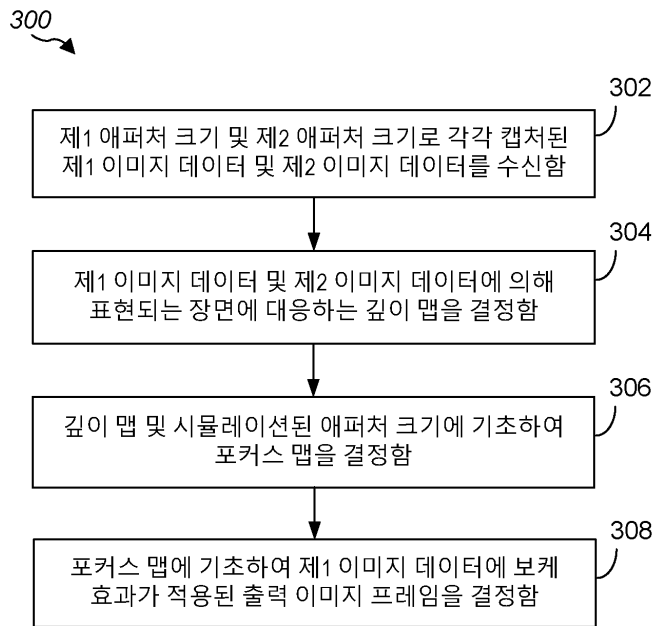
도면1



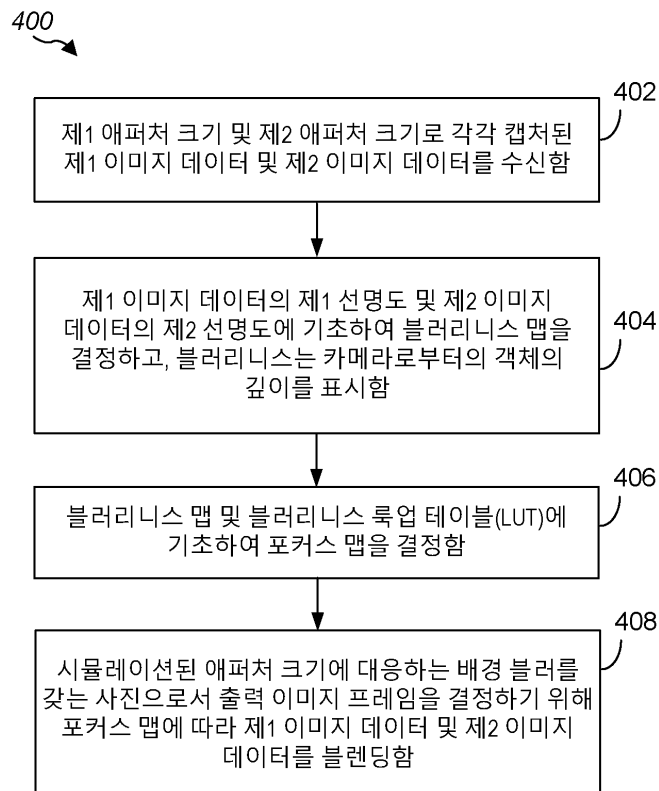
도면2



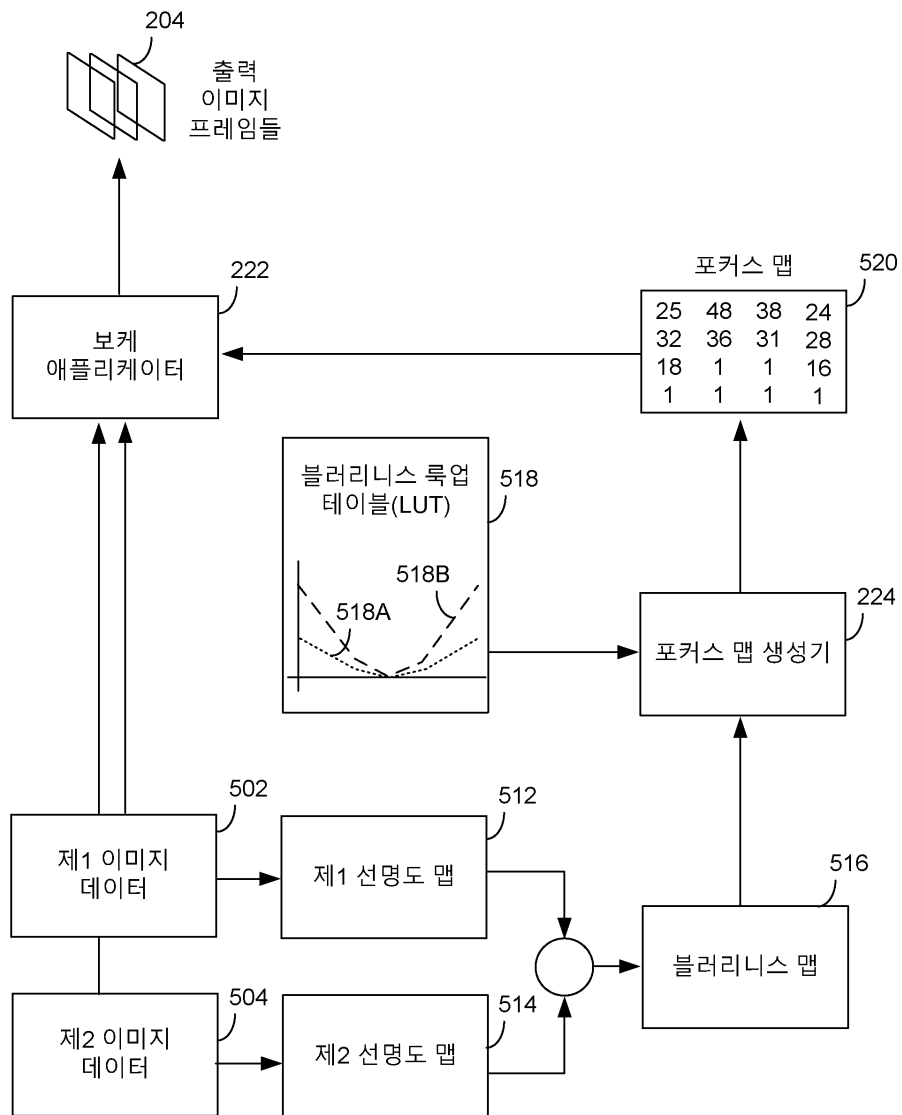
도면3



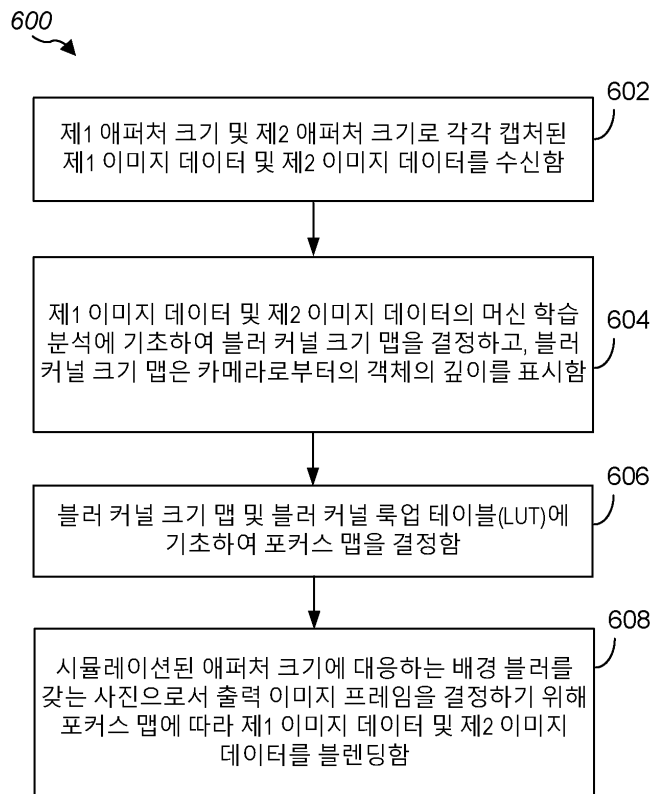
도면4



도면5



도면6



도면7

