



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0041648
(43) 공개일자 2023년03월24일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/50 (2006.01) G06T 5/00 (2019.01)
G06T 7/55 (2017.01) H04N 23/71 (2023.01)
H04N 23/73 (2023.01) H04N 23/743 (2023.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06T 5/50 (2023.01)
G06T 5/002 (2023.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2022-7036438</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2022년11월05일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2022년10월19일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/KR2020/015395</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2022/014791
국제공개일자 2022년01월20일</p> <p>(30) 우선권주장
16/947,106 2020년07월17일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)</p> <p>(72) 발명자
로이 테블레나
미국 캘리포니아 94043 마운틴 뷰 655 클라이텔
에비뉴
셰이크 하미드 알
미국 캘리포니아 94043 마운틴 뷰 655 클라이텔
에비뉴
레 롱 엔
미국 캘리포니아 94043 마운틴 뷰 655 클라이텔
에비뉴</p> <p>(74) 대리인
정홍식, 김태현</p> |
|---|---|

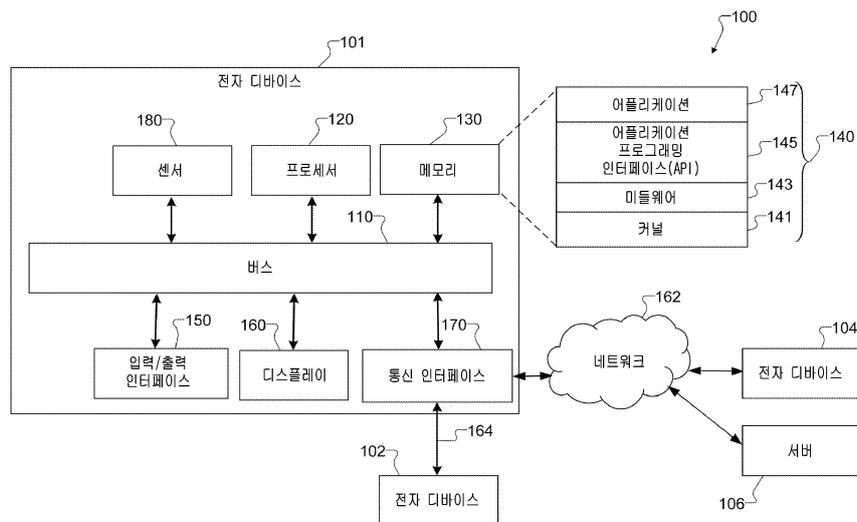
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **이미지의 다중-프레임 깊이 기반 다중-카메라 재조명**

(57) 요약

방법은 제1 이미지 센서를 사용하여 복수의 제1 이미지를 캡처하고, 제2 이미지 센서를 사용하여 복수의 제2 이미지를 캡처하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 제1 이미지 및 제2 이미지로부터 쇼트 싱글 뷰, 쇼트 깊이 맵, 롱 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵을 생성하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 쇼트 싱글 뷰, 쇼트 깊이 맵, 롱 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵을 사용하여 다중-프레임 깊이 맵을 생성하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 다중-프레임 깊이 맵 및 조명 조건을 사용하여 이득 맵을 생성하는 단계를 포함하며, 여기서 조명 조건은 이득 맵으로 재조명 효과를 도입한다. 본 방법은 또한 이득 맵을 쇼트 싱글 뷰 및 롱 싱글 뷰에 적용함으로써 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰를 생성하는 단계를 포함한다. 또한, 본 방법은 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰를 융합함으로써 재조명된 이미지를 생성하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06T 5/007 (2023.01)

G06T 7/55 (2017.01)

H04N 23/71 (2023.01)

H04N 23/73 (2023.01)

H04N 23/743 (2023.01)

G06T 2207/20221 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

방법으로서,

제1 이미지 센서를 사용하여 복수의 제1 이미지를 캡처하고, 제2 이미지 센서를 사용하여 복수의 제2 이미지를 캡처하는 단계;

상기 복수의 제1 이미지 및 상기 복수의 제2 이미지로부터 쇼트 싱글 뷰(short single view), 쇼트 깊이 맵(depth map), 롱(long) 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵을 생성하는 단계;

상기 쇼트 싱글 뷰, 상기 쇼트 깊이 맵, 상기 롱 싱글 뷰 및 상기 롱 깊이 맵을 사용하여 다중-프레임 깊이를 생성하는 단계;

상기 다중-프레임 깊이 맵 및 조명 조건들을 사용하여 이득 맵을 생성하는 단계로서, 상기 조명 조건들은 상기 이득 맵으로 재조명(relit) 효과를 도입하는, 이득 맵을 생성하는 단계;

상기 이득 맵을 상기 쇼트 싱글 뷰 및 상기 롱 싱글 뷰에 적용함으로써 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰를 생성하는 단계; 및

상기 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 상기 재조명된 롱 싱글 뷰를 융합함으로써 재조명된 이미지를 생성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 제1 이미지를 등록하는 단계;

공통 노출 값들을 갖는 상기 복수의 제1 이미지의 이미지들을 제1 쇼트 프레임 및 제1 롱 프레임으로 융합하는 단계;

상기 복수의 제2 이미지를 등록하는 단계;

공통 노출 값들을 갖는 상기 복수의 제2 이미지의 이미지들을 제2 쇼트 프레임 및 제2 롱 프레임으로 융합하는 단계;

상기 제1 쇼트 프레임 및 상기 제2 쇼트 프레임으로부터 상기 쇼트 싱글 뷰를 생성하고, 상기 제1 롱 프레임 및 상기 제2 롱 프레임으로부터 상기 롱 싱글 뷰를 생성하는 단계; 및

상기 제1 쇼트 프레임 및 상기 제2 쇼트 프레임을 사용하여 상기 쇼트 깊이 맵을 계산하고, 상기 제1 롱 프레임 및 상기 제2 롱 프레임을 사용하여 상기 롱 깊이 맵을 계산하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 쇼트 싱글 뷰 및 상기 롱 싱글 뷰에 대한 디고스팅(deghosting) 동작을 사용하여 모션 맵을 생성하는 단계;

상기 쇼트 싱글 뷰 및 상기 롱 싱글 뷰에 대한 노출 분석을 사용하여 포화 맵을 생성하는 단계;

상기 모션 맵과 상기 포화 맵을 결합하여 블렌드(blend) 맵을 생성하는 단계; 및

상기 쇼트 깊이 맵 및 상기 롱 깊이 맵의 각각에 상기 블렌드 맵을 적용함으로써 상기 다중-프레임 깊이를 생성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 다중-프레임 깊이 맵 및 상기 조명 조건들을 사용하여 노멀(normal) 맵을 생성하는 단계로서, 상기 노멀 맵은 장면의 각각의 위치에 대해 상기 위치에서 표면 노멀의 값을 포함하는, 노멀 맵을 생성하는 단계;

상기 다중-프레임 깊이 맵 및 상기 조명 조건들로부터 광 벡터 맵을 생성하는 단계로서, 상기 광 벡터 맵은 상기 장면의 각각의 위치에 대해 광원으로부터 상기 위치까지의 광 벡터를 나타내는, 광 벡터 맵을 생성하는 단계; 및

상기 노멀 맵과 상기 광 벡터 맵을 결합하기 위해 셰이딩(shading) 모델을 사용하여 상기 이득 맵을 생성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 상기 재조명된 롱 싱글 뷰에 대한 노출 분석을 사용하여 포화 맵을 생성하는 단계;

상기 포화 맵과 모션 맵을 결합하여 블렌드 맵을 생성하는 단계; 및

상기 블렌드 맵을 상기 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 상기 재조명된 롱 싱글 뷰에 적용함으로써 블렌드 및 톤(tone) 맵 동작을 사용하여 상기 재조명된 이미지를 생성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 조명 조건들은 포인트 소스 재조명을 포함하고,

상기 재조명된 이미지는 단일 광원으로부터 적용된 광 속성들을 갖는, 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 조명 조건들은 평행 광원 효과를 포함하고,

상기 재조명된 이미지는 복수의 평행한 광원으로부터 적용된 광 속성들을 갖는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 평행 광원은 전경(foreground) 밝기 효과를 생성하기 위해 적용되는, 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 평행 광원은 배경(background) 밝기 효과를 생성하기 위해 적용되는, 방법.

청구항 10

전자 디바이스로서,

복수의 제1 이미지를 캡처하도록 구성된 제1 이미지 센서;

복수의 제2 이미지를 캡처하도록 구성된 제2 이미지 센서; 및

상기 제1 이미지 센서 및 상기 제2 이미지 센서에 동작 가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세싱 디바이스를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는:

상기 복수의 제1 이미지 및 상기 복수의 제2 이미지로부터 쇼트 싱글 뷰, 쇼트 깊이 맵, 롱 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵을 생성하고;

상기 쇼트 싱글 뷰, 상기 쇼트 깊이 맵, 상기 롱 싱글 뷰 및 상기 롱 깊이 맵을 사용하여 다중-프레임 깊이를 생성하고;

상기 다중-프레임 깊이 맵 및 조명 조건들을 사용하여 이득 맵을 생성하고, 상기 조명 조건들은 상기 이득 맵으로 재조명 효과를 도입하고;

재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰를 생성하기 위해 상기 이득 맵을 상기 쇼트 싱글 뷰 및 상기 롱 싱글 뷰에 적용하고;

재조명된 이미지를 생성하기 위해 상기 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 상기 재조명된 롱 싱글 뷰를 융합하도록 구성되는, 전자 디바이스.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는:

상기 복수의 제1 이미지를 등록하고;

공통 노출 값들을 갖는 상기 복수의 제1 이미지의 이미지들을 제1 쇼트 프레임 및 제1 롱 프레임으로 융합하고;

상기 복수의 제2 이미지를 등록하고;

공통 노출 값들을 갖는 상기 복수의 제2 이미지의 이미지들을 제2 쇼트 프레임 및 제2 롱 프레임으로 융합하고;

상기 제1 쇼트 프레임 및 상기 제2 쇼트 프레임으로부터 상기 쇼트 싱글 뷰를 생성하고, 상기 제1 롱 프레임 및 상기 제2 롱 프레임으로부터 상기 롱 싱글 뷰를 생성하고;

상기 제1 쇼트 프레임 및 상기 제2 쇼트 프레임을 사용하여 상기 쇼트 깊이 맵을 계산하고, 상기 제1 롱 프레임 및 상기 제2 롱 프레임을 사용하여 상기 롱 깊이 맵을 계산하도록 추가로 구성되는, 전자 디바이스.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는:

상기 쇼트 싱글 뷰 및 상기 롱 싱글 뷰에 대한 디고스팅 동작을 사용하여 모션 맵을 생성하고;

상기 쇼트 싱글 뷰 및 상기 롱 싱글 뷰에 대한 노출 분석을 사용하여 포화 맵을 생성하고;

블렌드 맵을 생성하기 위해 상기 모션 맵과 상기 포화 맵을 결합하고;

상기 다중-프레임 깊이를 생성하기 위해 상기 쇼트 깊이 맵 및 상기 롱 깊이 맵의 각각에 상기 블렌드 맵을 적용하도록 추가로 구성되는, 전자 디바이스.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는:

상기 다중-프레임 깊이 맵 및 상기 조명 조건들을 사용하여 노멀 맵을 생성하고, 상기 노멀 맵은 장면의 각각의 위치에 대해 상기 위치에서 표면 노멀의 값을 포함하고;

상기 다중-프레임 깊이 맵 및 상기 조명 조건들로부터 광 벡터 맵을 생성하고, 상기 광 벡터 맵은 상기 장면의 각각의 위치에 대해 광원으로부터 상기 위치까지의 광 벡터를 나타내고;

상기 노멀 맵과 상기 광 벡터 맵을 결합하기 위해 셰이딩 모델을 사용하여 상기 이득 맵을 생성하도록 추가로 구성되는, 전자 디바이스.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는:

상기 제조명된 쇼트 싱글 뷰 및 상기 제조명된 롱 싱글 뷰에 대한 노출 분석을 사용하여 포화 맵을 생성하고;
블렌드 맵을 생성하기 위해 상기 포화 맵과 모션 맵을 결합하고;

상기 제조명된 이미지를 생성하기 위해 블렌드 및 톤 맵 동작을 사용하여 상기 블렌드 맵을 상기 제조명된 쇼트 싱글 뷰 및 상기 제조명된 롱 싱글 뷰에 적용하도록 추가로 구성되는, 전자 디바이스.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 조명 조건들은 포인트 소스 제조명을 포함하고,

상기 제조명된 이미지는 단일 광원으로부터 적용된 광 속성들을 갖는, 전자 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 일반적으로 이미지 캡처링 시스템에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 개시는 이미지의 다중-프레임 깊이 기반 다중-카메라 제조명에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이미지 내의 조명은 종종 이미지의 미적 품질에 영향을 미치는 핵심 요소이다. 이미지 캡처 후 이미지 내의 조명을 변경하는 것을 의미하는 이미지를 제조명하는 능력은 강력한 도구이다. 무엇보다도, 이는 소비자가 내면의 아티스트를 태핑(tapping)하게 하고 원하는 효과를 만들 수 있게 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러나, 대부분의 이미지 편집 도구는 합동 사진 전문가 그룹(JPEG: Joint Photographic Experts Group) 파일과 같이 프로세싱된 단일 이미지 파일에 대해 동작한다. 불행히도, 제조명 도구가 프로세싱된 이미지 파일에 대해 동작할 때 컬러 및 휘도 데이터와 같은 다량의 원본 이미지 데이터가 손실된다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 개시는 이미지의 다중-프레임 깊이 기반 다중-카메라 제조명에 관한 것이다.

[0005] 제1 실시예에서, 방법은 제1 이미지 센서를 사용하여 복수의 제1 이미지를 캡처하고, 제2 이미지 센서를 사용하여 복수의 제2 이미지를 캡처하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 복수의 제1 이미지 및 복수의 제2 이미지로부터 쇼트 싱글 뷰(short single view), 쇼트 깊이 맵, 롱(long) 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵을 생성하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 쇼트 싱글 뷰, 쇼트 깊이 맵, 롱 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵을 사용하여 다중-프레임 깊이 맵을 생성하는 단계를 포함한다. 본 방법은 또한 다중-프레임 깊이 맵 및 조명 조건을 사용하여 이득 맵을 생성하는 단계를 포함하며, 여기서 조명 조건은 이득 맵으로 제조명 효과를 도입한다. 본 방법은 또한 이득 맵을 쇼트 싱글 뷰 및 롱 싱글 뷰에 적용함으로써 제조명된(relit) 쇼트 싱글 뷰 및 제조명된 롱 싱글 뷰를 생성하는 단계를 포함한다. 또한, 본 방법은 제조명된 쇼트 싱글 뷰 및 제조명된 롱 싱글 뷰를 융합함으로써 제조명된 이미지를 생성하는 단계를 포함한다.

[0006] 본 방법은 또한 복수의 제1 이미지를 등록하는 단계; 공통 노출 값을 갖는 복수의 제1 이미지의 이미지를 제1 쇼트 프레임 및 제1 롱 프레임으로 융합하는 단계; 복수의 제2 이미지를 등록하는 단계; 공통 노출 값을 갖는 복수의 제2 이미지의 이미지를 제2 쇼트 프레임 및 제2 롱 프레임으로 융합하는 단계; 제1 쇼트 프레임 및 제2 쇼트 프레임으로부터 쇼트 싱글 뷰를 생성하고, 제1 롱 프레임 및 제2 롱 프레임으로부터 롱 싱글 뷰를 생성하는 단계; 및 제1 쇼트 프레임 및 제2 쇼트 프레임을 사용하여 쇼트 깊이 맵을 계산하고, 제1 롱 프레임 및 제2 롱 프레임을 사용하여 롱 깊이 맵을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

[0007] 본 방법은 또한 쇼트 싱글 뷰 및 롱 싱글 뷰에 대한 디고스팅(deghosting) 동작을 사용하여 모션 맵을 생성하는

단계; 쇼트 싱글 뷰 및 롱 싱글 뷰에 대한 노출 분석을 사용하여 포화 맵을 생성하는 단계; 모션 맵과 포화 맵을 결합하여 블렌드(blend) 맵을 생성하는 단계; 및 쇼트 깊이 맵 및 롱 깊이 맵의 각각에 블렌드 맵을 적용함으로써 다중-프레임 깊이 맵을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0008] 본 방법은 또한 다중-프레임 깊이 맵 및 조명 조건을 사용하여 노멀(normal) 맵을 생성하는 단계로서, 노멀 맵은 장면의 각각의 위치에 대해 해당 위치에서 표면 노멀의 값을 포함하는, 노멀 맵을 생성하는 단계; 다중-프레임 깊이 맵 및 조명 조건으로부터 광 벡터 맵을 생성하는 단계로서, 광 벡터 맵은 장면의 각각의 위치에 대해 광원으로부터 해당 위치까지의 광 벡터를 나타내는, 광 벡터 맵을 생성하는 단계; 및 노멀 맵과 광 벡터 맵을 결합하기 위해 셰이딩(shading) 모델을 사용하여 이득 맵을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 본 방법은 또한 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰에 대한 노출 분석을 사용하여 포화 맵을 생성하는 단계; 포화 맵과 모션 맵을 결합하여 블렌드 맵을 생성하는 단계; 및 블렌드 맵을 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰에 적용함으로써 블렌드 및 톤(tone) 맵 동작을 사용하여 재조명된 이미지를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 조명 조건은 포인트 소스 재조명을 포함할 수 있고, 재조명된 이미지는 단일 광원으로부터 적용된 광 속성을 가질 수 있다.
- [0011] 조명 조건은 평행 광원 효과를 포함할 수 있고, 재조명된 이미지는 복수의 평행한 광원으로부터 적용된 광 속성을 가질 수 있다.
- [0012] 평행 광원은 전경(foreground) 밝기 효과를 생성하기 위해 적용될 수 있다.
- [0013] 평행 광원은 배경(background) 밝기 효과를 생성하기 위해 적용될 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 제2 실시예에서, 전자 디바이스는 복수의 제1 이미지를 캡처하도록 구성된 제1 이미지 센서, 복수의 제2 이미지를 캡처하도록 구성된 제2 이미지 센서, 및 제1 이미지 센서 및 제2 이미지 센서에 동작 가능하게 커플링된 적어도 하나의 프로세싱 디바이스를 포함한다. 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는 복수의 제1 이미지 및 복수의 제2 이미지로부터 쇼트 싱글 뷰, 쇼트 깊이 맵, 롱 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵을 생성하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는 또한 쇼트 싱글 뷰, 쇼트 깊이 맵, 롱 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵을 사용하여 다중-프레임 깊이 맵을 생성하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는 또한 다중-프레임 깊이 맵 및 조명 조건을 사용하여 이득 맵을 생성하도록 구성되고, 여기서 조명 조건은 이득 맵으로 재조명 효과를 도입한다. 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는 또한 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰를 생성하기 위해 이득 맵을 쇼트 싱글 뷰 및 롱 싱글 뷰에 적용하도록 구성된다. 또한, 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는 재조명된 이미지를 생성하기 위해 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰를 융합하도록 구성된다.
- [0015] 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는 또한 복수의 제1 이미지를 등록하고; 공통 노출 값을 갖는 복수의 제1 이미지의 이미지를 제1 쇼트 프레임 및 제1 롱 프레임으로 융합하고; 복수의 제2 이미지를 등록하고; 공통 노출 값을 갖는 복수의 제2 이미지의 이미지를 제2 쇼트 프레임 및 제2 롱 프레임으로 융합하고; 제1 쇼트 프레임 및 제2 쇼트 프레임으로부터 쇼트 싱글 뷰를 생성하고, 제1 롱 프레임 및 제2 롱 프레임으로부터 롱 싱글 뷰를 생성하고; 제1 쇼트 프레임 및 제2 쇼트 프레임을 사용하여 쇼트 깊이 맵을 계산하고, 제1 롱 프레임 및 제2 롱 프레임을 사용하여 롱 깊이 맵을 계산하도록 구성될 수 있다.
- [0016] 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는 또한 쇼트 싱글 뷰 및 롱 싱글 뷰에 대한 디고스팅 동작을 사용하여 모션 맵을 생성하고; 쇼트 싱글 뷰 및 롱 싱글 뷰에 대한 노출 분석을 사용하여 포화 맵을 생성하고; 블렌드 맵을 생성하기 위해 모션 맵과 포화 맵을 결합하고; 다중-프레임 깊이 맵을 생성하기 위해 쇼트 깊이 맵 및 롱 깊이 맵의 각각에 블렌드 맵을 적용하도록 구성될 수 있다.
- [0017] 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는 또한 다중-프레임 깊이 맵 및 조명 조건을 사용하여 노멀 맵을 생성하고, 노멀 맵은 장면의 각각의 위치에 대해 해당 위치에서 표면 노멀의 값을 포함하고; 다중-프레임 깊이 맵 및 조명 조건으로부터 광 벡터 맵을 생성하고, 광 벡터 맵은 장면의 각각의 위치에 대해 광원으로부터 해당 위치까지의 광 벡터를 나타내고; 노멀 맵과 광 벡터 맵을 결합하기 위해 셰이딩 모델을 사용하여 이득 맵을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0018] 적어도 하나의 프로세싱 디바이스는 또한 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰에 대한 노출 분석을

사용하여 포화 맵을 생성하고; 블렌드 맵을 생성하기 위해 포화 맵과 모션 맵을 결합하고; 재조명된 이미지를 생성하기 위해 블렌드 및 톤 맵 동작을 사용하여 블렌드 맵을 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰에 적용하도록 구성될 수 있다.

[0019] 제3 실시예에서, 비밀시적 기계-관독 가능 매체는 실행될 때 전자 디바이스의 적어도 하나의 프로세서로 하여금 제1 이미지 센서를 사용하여 복수의 제1 이미지를 캡처하고 제2 이미지 센서를 사용하여 복수의 제2 이미지를 캡처하게 하는 명령을 포함한다. 본 매체는 또한 실행될 때 적어도 하나의 프로세서로 하여금 복수의 제1 이미지 및 복수의 제2 이미지로부터 쇼트 싱글 뷰, 쇼트 깊이 맵, 롱 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵을 생성하게 하는 명령을 포함한다. 본 매체는 또한 실행될 때 적어도 하나의 프로세서로 하여금 쇼트 싱글 뷰, 쇼트 깊이 맵, 롱 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵을 사용하여 다중-프레임 깊이 맵을 생성하게 하는 명령을 포함한다. 본 매체는 또한 실행될 때 적어도 하나의 프로세서로 하여금 다중-프레임 깊이 맵 및 조명 조건을 사용하여 이득 맵을 생성하게 하는 명령을 포함하며, 여기서 조명 조건은 이득 맵에 재조명 효과를 도입한다. 본 매체는 또한 실행될 때 적어도 하나의 프로세서로 하여금 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰를 생성하기 위해 이득 맵을 쇼트 싱글 뷰 및 롱 싱글 뷰에 적용하게 하는 명령을 포함한다. 또한, 본 매체는 실행될 때 적어도 하나의 프로세서로 하여금 재조명된 이미지를 생성하기 위해 재조명된 쇼트 싱글 뷰 및 재조명된 롱 싱글 뷰를 융합하게 하는 명령을 포함한다.

[0020] 다른 기술적 특징들은 아래의 도면, 설명 및 청구항으로부터 본 기술 분야의 통상의 기술자에게 용이하게 명백할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 개시에 따른 전자 디바이스를 포함하는 예시적인 네트워크 구성을 도시한다.
- 도 2a는 재조명이 없는 예시적인 다중-프레임 이미지를 도시한다.
- 도 2b는 예시적인 다중-프레임 재조명 이미지를 도시한다.
- 도 3a는 예시적인 깊이-없는 재조명 이미지를 도시한다.
- 도 3b는 예시적인 깊이-인식 단일-프레임 재조명 이미지를 도시한다.
- 도 3c는 예시적인 깊이-인식 다중-프레임 재조명 이미지를 도시한다.
- 도 4는 본 개시에 따른 이미지의 다중-프레임 깊이 기반 다중-카메라 재조명을 위한 예시적인 접근법을 도시한다.
- 도 5는 본 개시에 따른 이미지의 재조명을 위한 다중-노출 깊이 생성을 위한 예시적인 접근법을 도시한다.
- 도 6은 본 개시에 따른 이미지의 재조명을 위한 다중-프레임 깊이 융합을 위한 예시적인 접근법을 도시한다.
- 도 7a는 본 개시에 따른 이미지의 재조명을 위한 모션 맵 생성을 위한 예시적인 접근법을 도시한다.
- 도 7b는 기준 프레임 블록 동작의 예시적인 구현을 도시한다.
- 도 7c는 메인 블록 동작의 예시적인 구현을 도시한다.
- 도 7d는 서브-메인 블록 동작의 예시적인 구현을 도시한다.
- 도 8은 본 개시에 따른 노출 분석을 위한 예시적인 접근법을 도시한다.
- 도 9는 본 개시에 따른 블렌드 맵 생성을 위한 예시적인 접근법을 도시한다.
- 도 10은 본 개시에 따른 다중-프레임 깊이 맵 생성을 위한 예시적인 접근법을 도시한다.
- 도 11a는 본 개시에 따른 다중-프레임 재조명을 위한 예시적인 접근법을 도시한다.
- 도 11b는 깊이 기반 재조명 동작의 일 예를 도시한다.
- 도 11c는 이득 맵 생성 동작의 일 예를 도시한다.
- 도 11d는 노멀 맵의 일 예를 도시한다.
- 도 12a는 포인트 소스 재조명 효과의 일 예를 도시한다.

도 12b는 평행 광원 효과의 일 예를 도시한다.

도 12c는 전경 밝기 조명 효과와 관련된 그래프의 일 예를 도시한다.

도 12d는 배경 밝기 조명 효과와 관련된 그래프의 일 예를 도시한다.

도 13a는 종래의 접근법을 사용하여 획득된 예시적인 이미지를 도시한다.

도 13b는 본 특허 문서에 설명된 접근법을 사용하여 획득된 예시적인 이미지를 도시한다.

도 14는 본 개시에 따른 이미지의 다중-프레임 깊이 기반 다중-카메라 제조명을 위한 예시적인 방법을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하에서 논의되는 도 1 내지 도 14, 및 본 개시의 다양한 실시예는 첨부 도면을 참조하여 설명된다. 그러나, 본 개시는 이러한 실시예에 한정되지 않으며, 이에 대한 모든 변경 및/또는 균등물 또는 대체물도 본 개시의 범위에 속한다는 것을 이해해야 한다. 명세서 및 도면 전체에 걸쳐 동일하거나 유사한 요소를 참조하기 위해 동일하거나 유사한 참조 표기가 사용될 수 있다.
- [0023] 위에서 언급한 바와 같이, 이미지 내의 조명은 종종 이미지의 미적 품질에 영향을 미치는 핵심 요소이다. 이미지 캡처 후 이미지 내의 조명을 변경하는 것을 의미하는 이미지를 재조명하는 능력은 강력한 도구이다. 무엇보다도, 이는 소비자가 내면의 아티스트를 태평하게 하고 원하는 효과를 만들 수 있게 한다. 그러나, 대부분의 이미지 편집 도구는 합동 사진 전문가 그룹(JPEG) 파일과 같이 프로세싱된 단일 이미지 파일에 대해 동작한다. 불행히도, 재조명 도구가 프로세싱된 이미지 파일에 대해 동작할 때 컬러 및 휘도 데이터와 같은 다량의 원본 이미지 데이터가 손실된다.
- [0024] 본 개시는 이미지 융합이 발생하기 전에 다중-프레임 이미징 시스템에서 이미지 재조명을 위한 다양한 기술을 제공한다. 아래에서 더 상세히 설명하는 바와 같이, 일련의 이미지가 상이한 노출 레벨에서 캡처될 수 있으며, 각각의 이미지는 노출 레벨에 따라 다르게 재조명될 수 있다. 또한, 이미지에 적용되는 재조명된 "이득" 맵을 생성하기 위해 깊이 맵이 이용될 수 있다. 그 후, 재조명된 이미지가 함께 결합되어 장면의 최종 이미지를 형성할 수 있으며, 이는 이상적으로 더 심미적인 재조명 효과를 갖는다.
- [0025] 도 1은 본 개시에 따른 전자 디바이스를 포함하는 예시적인 네트워크 구성(100)을 도시한다. 도 1에 도시된 네트워크 구성(100)의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 네트워크 구성(100)의 다른 실시예가 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.
- [0026] 본 개시의 실시예에 따르면, 전자 디바이스(101)가 네트워크 구성(100)에 포함된다. 전자 디바이스(101)는 버스(110), 프로세서(120), 메모리(130), 입력/출력(I/O) 인터페이스(150), 디스플레이(160), 통신 인터페이스(170) 또는 센서(180) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 전자 디바이스(101)는 이러한 구성 요소 중 적어도 하나를 제외하거나, 적어도 하나의 다른 구성 요소를 추가할 수 있다. 버스(110)는 구성 요소(120-180)를 서로 연결하고 구성 요소들 사이에서 (제어 메시지 및/또는 데이터와 같은) 통신을 전달하기 위한 회로를 포함한다.
- [0027] 프로세서(120)는 중앙 처리 장치(CPU: central processing unit), 어플리케이션 프로세서(AP: application processor), 통신 프로세서(CP: communication processor) 중 하나 이상을 포함한다. 프로세서(120)는 전자 디바이스(101)의 다른 구성 요소 중 적어도 하나에 대한 제어를 수행하고/수행하거나 통신과 관련된 동작 또는 데이터 프로세싱을 수행할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세서(120)는 그래픽 프로세서 유닛(GPU: graphics processor unit)일 수 있다. 아래에서 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 프로세서(120)는 복수의 카메라 또는 다른 이미지 센서에 의해 캡처된 이미지 데이터를 수신하고 장면의 이미지를 생성하기 위해 이미지 데이터를 프로세싱할 수 있고, 프로세서(120)는 이미지의 다중-프레임 깊이 기반 재조명을 수행할 수 있다.
- [0028] 메모리(130)는 휘발성 및/또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리(130)는 전자 디바이스(101)의 적어도 하나의 다른 구성 요소와 관련된 커맨드 또는 데이터를 저장할 수 있다. 본 개시의 실시예에 따르면, 메모리(130)는 소프트웨어 및/또는 프로그램(140)을 저장할 수 있다. 프로그램(140)은 예를 들어, 커널(141), 미들웨어(143), 어플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API: application programming interface)(145) 및/또는 어플리케이션 프로그램(또는 "어플리케이션")(147)을 포함한다. 커널(141), 미들웨어(143) 또는 API(145) 중 적어도 일부는 운영 체제(OS)로 표기될 수 있다.

- [0029] 커널(141)은 (미들웨어(143), API(145) 또는 어플리케이션(147)과 같은) 다른 프로그램에서 구현되는 동작 또는 기능을 수행하는 데 사용되는 (버스(110), 프로세서(120) 또는 메모리(130)와 같은) 시스템 리소스를 제어하거나 관리할 수 있다. 커널(141)은 미들웨어(143), API(145) 또는 어플리케이션(147)이 전자 디바이스(101)의 개별 구성 요소에 액세스하여 시스템 리소스를 제어 또는 관리할 수 있도록 하는 인터페이스를 제공한다. 어플리케이션(147)은 아래에서 논의되는 바와 같이 이미지 캡처 및 이미지 프로세싱을 위한 하나 이상의 어플리케이션을 포함한다. 이러한 기능은 단일 어플리케이션 또는 각각 이러한 기능 중 하나 이상을 수행하는 복수의 어플리케이션에 의해 수행될 수 있다. 미들웨어(143)는 예를 들어, API(145) 또는 어플리케이션(147)이 커널(141)과 데이터를 통신할 수 있도록 하는 릴레이로서 기능할 수 있다. 복수의 어플리케이션(147)이 제공될 수 있다. 미들웨어(143)는 (버스(110), 프로세서(120) 또는 메모리(130)와 같은) 전자 디바이스(101)의 시스템 리소스를 사용하는 우선 순위를 복수의 어플리케이션(147) 중 적어도 하나에 할당하는 것에 의해서와 같이, 어플리케이션(147)으로부터 수신된 작업 요청을 제어할 수 있다. API(145)는 어플리케이션(147)이 커널(141) 또는 미들웨어(143)로부터 제공되는 기능을 제어할 수 있도록 하는 인터페이스이다. 예를 들어, API(145)는 파일링 제어, 윈도우 제어, 이미지 프로세싱 또는 텍스트 제어를 위한 (커맨드와 같은) 적어도 하나의 인터페이스 또는 기능을 포함한다.
- [0030] I/O 인터페이스(150)는 예를 들어, 사용자 또는 다른 외부 디바이스로부터 입력된 커맨드 또는 데이터를 전자 디바이스(101)의 다른 구성 요소(들)로 전달할 수 있는 인터페이스로서의 역할을 한다. I/O 인터페이스(150)는 또한 전자 디바이스(101)의 다른 구성 요소(들)로부터 수신된 커맨드 또는 데이터를 사용자 또는 다른 외부 디바이스로 출력할 수 있다.
- [0031] 디스플레이(160)는 예를 들면, 액정 디스플레이(LCD: liquid crystal display), 발광 다이오드(LED: light emitting diode) 디스플레이, 유기 발광 다이오드(OLED: organic light emitting diode) 디스플레이, 양자점 발광 다이오드(QLED: quantum-dot light emitting diode) 디스플레이, 마이크로 전자 기계 시스템(MEMS: microelectromechanical systems) 디스플레이 또는 전자 페이퍼 디스플레이를 포함한다. 디스플레이(160)는 또한 다초점 디스플레이와 같은 깊이-인식 디스플레이일 수 있다. 디스플레이(160)는 예를 들면, 사용자에게 (텍스트, 이미지, 비디오, 아이콘 또는 심볼과 같은) 다양한 콘텐츠를 표시할 수 있다. 디스플레이(160)는 터치 스크린을 포함할 수 있으며, 예를 들어, 전자 펜 또는 사용자의 신체 일부를 이용한 터치, 제스처, 근접 또는 호버링(hovering) 입력을 수신할 수 있다.
- [0032] 통신 인터페이스(170)는 예를 들어, 전자 디바이스(101)와 (제1 전자 디바이스(102), 제2 전자 디바이스(104) 또는 서버(106)와 같은) 외부 전자 디바이스 간의 통신을 설정할 수 있다. 예를 들어, 통신 인터페이스(170)는 무선 또는 유선 통신을 통해 네트워크(162 또는 164)에 연결되어 외부 전자 디바이스와 통신할 수 있다. 통신 인터페이스(170)는 유선 또는 무선 트랜시버 또는 이미지와 같은 신호를 전송 및 수신하기 위한 임의의 다른 구성 요소일 수 있다.
- [0033] 무선 통신은 예를 들어, 셀룰러 통신 프로토콜로서 롱 텀 이볼루션(LTE: long term evolution), 롱 텀 이볼루션-어드밴스드(LTE-A: long term evolution-advanced), 5세대 무선 시스템(5G), 밀리미터파 또는 60 GHz 무선 통신, 무선 USB, 코드 분할 다중 접속(CDMA: code division multiple access), 광대역 코드 분할 다중 접속(WCDMA: wideband code division multiple access), 범용 모바일 원격 통신 시스템(UMTS: universal mobile telecommunication system), 무선 광대역(WiBro) 또는 모바일 통신용 글로벌 시스템(GSM: global system for mobile communication) 중 적어도 하나를 사용할 수 있다. 유선 연결은 예를 들어, 범용 직렬 버스(USB: universal serial bus), 고해상도 멀티미디어 인터페이스(HDMI: high definition multimedia interface), 권고 표준 232(RS-232: recommended standard 232) 또는 기존 전화 서비스(POTS: plain old telephone service) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 네트워크(162 또는 164)는 (근거리 네트워크(LAN: local area network) 또는 광역 네트워크(WAN: wide area network)와 같은) 컴퓨터 네트워크, 인터넷 또는 전화 네트워크와 같은 적어도 하나의 통신 네트워크를 포함한다.
- [0034] 전자 디바이스(101)는 또한 물리량을 측정하거나 전자 디바이스(101)의 활성화 상태를 검출하고 측정 또는 검출된 정보를 전기 신호로 변환할 수 있는 하나 이상의 센서(180)를 포함한다. 예를 들어, 하나 이상의 센서(180)는 장면의 이미지를 캡처하기 위한 복수의 카메라 또는 다른 이미징 센서를 포함한다. 센서(들)(180)는 또한 터치 입력을 위한 하나 이상의 버튼, 제스처 센서, 자이로스코프 또는 자이로 센서, 기압 센서, 자기 센서 또는 자력계, 가속도 센서 또는 가속도계, 그립(grip) 센서, 근접 센서, (적녹청(RGB: red green blue) 센서와 같은) 컬러 센서, 생체-물리 센서, 온도 센서, 습도 센서, 조도 센서, 자외선(UV) 센서, 근전도(EMG: electromyography) 센서, 뇌파(EEG: electroencephalogram) 센서, 심전도(ECG: electrocardiogram) 센서, 적외

선(IR) 센서, 초음파 센서, 홍채 센서 또는 지문 센서를 포함할 수 있다. 센서(들)(180)는 또한 하나 이상의 가속도계, 자이로스코프 및 다른 구성 요소를 포함할 수 있는 관성 측정 유닛을 포함할 수 있다. 또한, 센서(들)(180)는 본원에 포함된 센서들 중 적어도 하나를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 이들 센서(들)(180) 중 임의의 것은 전자 디바이스(101) 내에 위치될 수 있다.

[0035] 제1 외부 전자 디바이스(102) 또는 제2 외부 전자 디바이스(104)는 웨어러블 디바이스 또는 (HMD와 같은) 전자 디바이스-장착 가능 웨어러블 디바이스일 수 있다. 전자 디바이스(101)가 (HMD와 같은) 전자 디바이스(102)에 장착되는 경우, 전자 디바이스(101)는 통신 인터페이스(170)를 통해 전자 디바이스(102)와 통신할 수 있다. 전자 디바이스(101)는 별도의 네트워크를 사용하지 않고 전자 디바이스(102)에 직접 연결되어 전자 디바이스(102)와 통신할 수 있다. 전자 디바이스(101)는 또한 하나 이상의 카메라를 포함하는 안경과 같은 증강 현실 웨어러블 디바이스일 수 있다.

[0036] 제1 및 제2 외부 전자 디바이스(102 및 104) 및 서버(106)의 각각은 전자 디바이스(101)와 동일하거나 상이한 유형의 디바이스일 수 있다. 본 개시의 특정 실시예에 따르면, 서버(106)는 하나 이상의 서버의 그룹을 포함한다. 또한, 본 개시의 특정 실시예에 따르면, 전자 디바이스(101) 상에서 실행되는 동작의 전부 또는 일부는 (전자 디바이스(102 및 104) 또는 서버(106)와 같은) 다른 또는 복수의 다른 전자 디바이스 상에서 실행될 수 있다. 또한, 본 개시의 특정 실시예에 따르면, 전자 디바이스(101)가 자동으로 또는 요청에 의해 일부 기능 또는 서비스를 수행해야 하는 경우, 전자 디바이스(101)는 자체적으로 또는 추가로 기능 또는 서비스를 실행하는 대신, 이와 연관된 적어도 일부 기능을 수행하도록 (전자 디바이스(102 및 104) 또는 서버(106)와 같은) 다른 디바이스에 요청할 수 있다. (전자 디바이스(102 및 104) 또는 서버(106)와 같은) 다른 전자 디바이스는 요청된 기능 또는 추가 기능을 실행하고, 실행 결과를 전자 디바이스(101)에 전송할 수 있다. 전자 디바이스(101)는 수신된 결과를 그대로 또는 추가로 프로세싱하여 요청된 기능 또는 서비스를 제공할 수 있다. 이를 위해, 예를 들어, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 사용될 수 있다. 도 1은 전자 디바이스(101)가 네트워크(162 또는 164)를 통해 외부 전자 디바이스(104) 또는 서버(106)와 통신하기 위한 통신 인터페이스(170)를 포함하는 것으로 도시하지만, 본 개시의 일부 실시예에 따르면 전자 디바이스(101)는 별도의 통신 기능 없이 독립적으로 동작될 수 있다.

[0037] 서버(106)는 전자 디바이스(101)(또는 그 적절한 서브세트)와 동일하거나 유사한 구성 요소(110-180)를 포함할 수 있다. 서버(106)는 전자 디바이스(101) 상에서 구현되는 동작(또는 기능) 중 적어도 하나를 수행함으로써 전자 디바이스(101)의 구동을 지원할 수 있다. 예를 들어, 서버(106)는 전자 디바이스(101)에 구현된 프로세서(120)를 지원할 수 있는 프로세싱 모듈 또는 프로세서를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 서버(106)는 이미지의 다중-프레임 깊이 기반 다중-카메라 재조명을 수행하기 위해 이미지 데이터를 프로세싱한다.

[0038] 도 1이 전자 디바이스(101)를 포함하는 네트워크 구성(100)의 일 예를 도시하지만, 도 1에 다양한 변화가 이루어질 수 있다. 예를 들어, 네트워크 구성(100)은 임의의 적절한 배열로 임의의 개수의 각 구성 요소를 포함할 수 있다. 일반적으로, 컴퓨팅 및 통신 시스템은 광범위하게 다양한 구성으로 제공되며, 도 1은 본 개시의 범위를 임의의 특정 구성으로 제한하지 않는다. 또한, 도 1은 본 특허 문서에 개시된 다양한 특징이 사용될 수 있는 하나의 동작 환경을 도시하지만, 이러한 특징은 임의의 다른 적절한 시스템에서 사용될 수 있다.

[0039] 도 2a 및 도 2b는 본 개시에 따른 예시적인 다중-프레임 이미지(200-201)를 도시한다. 특히, 도 2a는 재조명이 없는 예시적인 다중-프레임 이미지(200)를 도시하고, 도 2b는 예시적인 다중-프레임 재조명 이미지(201)를 도시한다. 여기에서, "다중-프레임" 이미지는 복수의 입력 이미지 또는 이미지 프레임을 융합하거나 다르게 결합하여 생성되는 이미지를 지칭한다. 설명의 편의를 위해, 이미지(200 및 201)는 도 1의 전자 디바이스(101)를 사용하여 캡처되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 이미지(200 및 201)는 임의의 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 캡처될 수 있다.

[0040] 이 예에서, 다중-프레임 이미지(200)는 표준 노출 시간으로 캡처된 이미지를 나타낸다. 이러한 특정 이미지(200)는 사무실 건물 밖 장면의 이미지이다. 해당 장면에는 보도 옆 바위 정원의 식물이 있다. 보도는 전경으로부터 이미지(200)의 배경까지 연장되고, 이미지의 전경에서 보도를 가로질러 그림자가 드리워진다.

[0041] 짧은 노출 시간 동안, 장면의 어두운 부분(205)은 노출 부족으로 인해 상세 사항의 상당한 손실을 경험할 수 있다. 노출 시간이 증가함에 따라, 이미지 센서에 의해 캡처되는 광량이 증가하여 장면의 어두운 부분(205)에서 더 많은 상세 사항을 허용한다. 긴 노출 시간 동안, 장면의 밝은 부분(210)은 과다 노출로 인해 상세 사항의 상당한 손실을 경험할 수 있다. 노출 시간이 감소함에 따라, 이미지 센서에 의해 캡처되는 광량이 감소하여 장면의 밝은 부분(210)에서 더 많은 상세 사항을 허용한다. 노출 시간을 평균화하면 장면의 밝은 영역과 어두운

영역 모두에서 작은 상세 사항이 손실되게 할 수 있다.

- [0042] 재조명을 위한 일부 접근법은 사진 효과를 향상시키기 위해 특정 컬러에 대한 조정을 포함할 수 있다. 예를 들어, 재조명은 장면의 전경에 초점을 맞추어 좌측의 청색 음영으로부터 우측의 적색 음영으로 천이할 수 있다. 그러나, 이 효과는 이미지(200-201) 앞에 있는 식물이 보라색 음영을 갖게 할 수 있으며, 이미지(200-201)의 전경에 있는 바위는 좌측의 청색 음영 및 우측이 적색 음영을 가질 것이다.
- [0043] 도 2a 및 도 2b는 다중-프레임 이미지(200-201)의 예를 도시하지만, 다양한 변화가 도 2a 및 도 2b에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 이미지는 임의의 개수의 장면에서 캡처될 수 있으며, 도 2a 및 도 2b의 이미지(200-201)는 캡처될 수 있는 이미지의 예일 뿐이다.
- [0044] 도 3a, 도 3b 및 도 3c는 본 개시에 따른 예시적인 재조명 이미지(300-302)를 도시한다. 특히, 도 3a는 예시적인 깊이가 없는 재조명 이미지(300)를 도시하고, 도 3b는 예시적인 깊이-인식 싱글-프레임 재조명 이미지(301)를 도시하고, 도 3c는 예시적인 깊이-인식 다중-프레임 재조명 이미지(302)를 도시한다. 설명의 편의를 위해, 이미지(300-302)는 도 1의 전자 디바이스(101)를 사용하여 캡처되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 이미지(300-302)는 임의의 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 캡처될 수 있다.
- [0045] 여기에서 이미지(300-302)는 이미지(200-201)와 동일한 장면을 캡처한다. 깊이가 없는 재조명 이미지(300)는 깊이의 개념이 없는 이미지를 나타내며, 이는 이미지(300) 전체에 추가 조명이 추가됨을 의미한다. 이러한 무차별의 조명으로, 장면의 더 밝은 영역에서 상세 사항이 손실될 수 있다. 예를 들어, 이미지(300)에서, 이미지(300)의 좌측 상단에 있는 건물의 상단 주변의 상세 사항이 손실되며, 여기서 지붕 라인이 거의 보이지 않는다. 이미지(300)의 우측에 있는 의자와 관련하여 유사한 상세 사항이 손실되며, 여기서 이미지(300)의 증가된 조명으로 인해 적어도 하나의 의자가 거의 보이지 않는다.
- [0046] 깊이-인식 싱글-프레임 재조명 이미지(301)는 재조명에서 고려된 깊이를 갖지만, 이미지(301)의 전경에 추가적인 광이 제공되는 정도까지만 갖는다. 재조명 동작을 수행할 때 장면의 깊이를 고려하는 것은 배경의 상세 사항이 깊이가 없는 재조명 이미지(300)에 대해 보유될 수 있도록 한다. 따라서, 예를 들어, 이미지(301)의 우측 상단에 있는 건물의 지붕 라인을 이제 볼 수 있으며, 이미지(301)의 우측에 있는 의자도 볼 수 있다. 그러나, 전경에서의 재조명은 장면의 밝은 영역에서와 같이 상세 사항이 손실되는 문제를 여전히 가질 수 있다. 예를 들어, 보도는 이미지의 전경에서 보도의 음영 부분이 보이지 않는 방식으로 과도하게 밝아진다.
- [0047] 깊이-인식 다중-프레임 재조명 이미지(302)는 다른 노출 시간을 사용하여 캡처된 복수의 이미지 프레임과 함께 장면 내의 깊이를 사용한다. 이러한 예에서, 광의 추가는 장면의 전반적인 양호한 노출을 유지하면서 전경에만 추가된다. 이러한 접근법은 전경의 밝은 영역이 포화를 피할 수 있도록 한다. 이러한 특정 예에서, 이는 전경의 보도를 가로질러 음영이 계속 보이도록 한다. 이하, 이미지의 다중-프레임 깊이 기반 다중-카메라 재조명을 수행하기 위한 다양한 기술을 설명한다.
- [0048] 도 3a, 도 3b 및 도 3c는 재조명 이미지(300-302)의 예를 도시하지만, 다양한 변화가 도 3a, 도 3b 및 도 3c에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 이미지는 임의의 개수의 장면에서 캡처될 수 있으며, 도 3a, 도 3b 및 도 3c의 이미지(300-302)는 캡처될 수 있는 이미지의 예일 뿐이다.
- [0049] 도 4는 본 개시에 따른 이미지의 다중-프레임 깊이 기반 다중-카메라 재조명을 위한 예시적인 접근법(400)을 도시한다. 설명의 편의를 위해, 도 4에 도시된 접근법(400)은 도 1의 전자 디바이스(101)에 의해 사용되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 해당 접근법(400)은 임의의 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 사용될 수 있다.
- [0050] 도 4에 도시된 바와 같이, 전자 디바이스(101) 또는 다른 디바이스는 복수의 카메라 또는 다른 이미지 센서를 사용하여 장면(402)의 이미지를 캡처한다. 설명의 단순화를 위해, 전자 디바이스(101)는 제1 이미지 센서(404) 및 제2 이미지 센서(406)를 포함하는 것으로 가정된다. 이하의 논의에서, 이미지 센서(404 및 406)는 나란히 있는 것으로 가정되며, 이미지 센서(404)는 좌측에 위치하고 이미지 센서(406)는 우측에 위치한다. 그러나, 이미지 센서(404 및 406)는 나란히, 위아래로, 또는 오프셋되는 것과 같이 전자 디바이스(101) 상에서 임의의 적절한 배열을 가질 수 있다. 또한, 전자 디바이스(101)는 임의의 적절한 배열로 임의의 적절한 개수의 이미지 센서를 포함할 수 있다.
- [0051] 제1 이미지 센서(404)는 장면(402)의 복수의 제1 이미지(408)를 캡처하고, 제2 이미지 센서(406)는 장면(402)의 복수의 제2 이미지(410)를 캡처한다. 구현에 따라, 제1 이미지(408) 및 제2 이미지(410)는 다른 노출 시간 또는 유사한 노출 시간에 통상적으로 빠르게 연속하여 캡처될 수 있다. 일부 실시예에서, 노출 시간은 제1 이미

지 센서(404) 및 제2 이미지 센서(406)에 있어서 변하거나 교번될 수 있다. 또한, 이미지 캡처의 시퀀스는 제1 이미지 센서(404)와 제2 이미지 센서(406) 사이에서 일치할 수 있으며, 이는 이미지 센서(404 및 406)가 노출 시간(들)의 동일한 시퀀스를 사용하여 동일한 수의 이미지를 캡처할 수 있음을 의미한다.

[0052] 제1 이미지(408) 및 제2 이미지(410)는 깊이 기반 다중-프레임 다중-카메라 재조명 동작(412)을 사용하여 프로세싱된다. 깊이-기반 다중-프레임 다중-카메라 재조명 동작(412)은 일반적으로 적어도 하나의 재조명 이미지(414)를 생성하기 위해 이미지(408 및 410)를 프로세싱하도록 동작하며, 적어도 하나의 재조명 이미지(414)는 이미지(408 및 410) 중 적어도 일부에 재조명 동작을 적용하고 이미지(408 및 410) 중 적어도 일부를 결합함으로써 생성된 장면(402)의 이미지를 나타낸다. 다중-프레임 깊이를 고려하는 열악한 노출 조건에 강인한 개선된 깊이 맵을 제공한다. 다중-프레임 재조명은 또한 이미지의 사전-융합 재조명을 제공하며(이미지(408 및 410)가 결합되기 전에 재조명이 발생함을 의미), 이는 양호하게 노출된 재조명 이미지(414)를 초래한다. 깊이 기반 다중-프레임 다중-카메라 재조명 동작(412)의 하나의 예시적인 구현이 아래에서 설명되고, 깊이 기반 다중-프레임 다중-카메라 재조명 동작(412)을 사용하여 생성될 수 있는 재조명 이미지(414)의 예가 아래에서 설명된다.

[0053] 도 4는 이미지의 다중-프레임 깊이 기반 다중-카메라 재조명을 위한 접근법(400)의 일 예를 도시하지만, 다양한 변화가 도 4에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 접근법(400)은 2개 초과 이미지 센서의 사용을 포함할 수 있다.

[0054] 도 5는 본 개시에 따른 이미지의 재조명을 위한 다중-노출 깊이를 생성을 위한 예시적인 접근법(500)을 도시한다. 설명의 편의를 위해, 도 5에 도시된 접근법(500)은 도 1의 전자 디바이스(101)에 의해 사용되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 접근법(500)은 임의의 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 사용될 수 있다.

[0055] 도 5에 도시된 바와 같이, 전자 디바이스(101) 또는 다른 디바이스는 복수의 카메라 또는 다른 이미지 센서를 사용하여 장면(506)의 이미지를 캡처한다. 설명의 단순화를 위해, 전자 디바이스(101)는 제1 이미지 센서(508) 및 제2 이미지 센서(510)를 포함하는 것으로 가정된다. 이하의 논의에서, 이미지 센서(508 및 510)는 나란히 있는 것으로 가정되며, 이미지 센서(508)는 좌측에 위치하고 이미지 센서(510)는 우측에 위치한다. 그러나, 이미지 센서(508 및 510)는 나란히, 위아래로, 또는 오프셋되는 것과 같이 전자 디바이스(101) 상에서 임의의 적절한 배열을 가질 수 있다. 또한, 전자 디바이스(101)는 임의의 적절한 배열로 임의의 적절한 개수의 이미지 센서를 포함할 수 있다. 제1 이미지 센서(508)는 장면(506)의 복수의 제1 이미지(514)를 캡처하고, 제2 이미지 센서(510)는 장면(506)의 복수의 제2 이미지(516)를 캡처한다. 여기서 이러한 요소는 도 4에 도시되고 상술한 대응하는 요소와 동일하거나 유사할 수 있음에 유의한다.

[0056] 이미지(514)는 제1 등록 및 단일 노출 융합 동작(518)을 사용하여 프로세싱되고, 이미지(516)는 제2 등록 및 단일 노출 융합 동작(520)을 사용하여 프로세싱된다. 제1 및 제2 등록 및 단일 노출 융합 동작(518 및 520)은 이미지(514 및 516)의 상이한 세트에 단순히 재사용되는 동일한 등록 및 단일 노출 융합 동작을 실제로 나타낼 수 있음에 유의한다. 복수의 이미지(514 또는 516)가 시간이 지남에 따라 캡처되기 때문에, 이미지(514 또는 516)는 (휴대용 디바이스에 일반적인) 전자 디바이스의 모션으로 인해와 같이 오정렬될 수 있다. 각각의 등록 및 단일 노출 융합 동작(518 및 520)은 이미지(514 또는 516)의 정렬된 버전을 생성하기 위해 이미지(514 또는 516)를 정렬하도록 동작한다. 또한, 정렬 후, 각각의 등록 및 단일 노출 융합 동작(518 및 520)은 공통 노출 값을 사용하여 캡처된 이미지(514 또는 516)의 정렬된 버전을 융합 또는 결합하도록 동작한다. 예를 들어, 제1 등록 및 단일 노출 융합 동작(518)은 더 짧은 노출을 사용하여 캡처된 이미지(514)를 융합하여 짧은 노출의 제1 프레임(522)을 생성할 수 있고 더 긴 노출을 사용하여 캡처된 이미지(514)를 융합하여 긴 노출의 제1 프레임(524)을 생성할 수 있다. 제2 등록 및 단일 노출 융합 동작(520)은 유사하게 더 짧은 노출을 사용하여 캡처된 이미지(516)를 융합하여 짧은 노출의 제2 프레임(526)을 생성할 수 있고 더 긴 노출을 사용하여 캡처된 이미지(516)를 융합하여 긴 노출의 제2 프레임(528)을 생성할 수 있다. "짧은" 및 "긴"은 상대적인 노출을 지칭하기 위해 본 특허 문서에서 사용되며, "짧은" 노출은 "긴" 노출에 비해 더 짧은 노출 레벨을 포함함을 의미한다. 이러한 용어는 노출 레벨에 임의의 특정 수치를 부여하지 않는다.

[0057] 제1 깊이 추정기(530)는 프레임(522 및 526)을 수신하고, 제2 깊이 추정기(532)는 프레임(524 및 528)을 수신한다. 제1 및 제2 깊이 추정기(530 및 532)는 프레임의 상이한 세트(522 및 526 또는 524 및 528)로 단순히 재사용되는 동일한 깊이 추정기를 실제로 나타낼 수 있다. 각각의 깊이 추정기(530 및 532)는 이미지 센서(508 및 510)로부터의 동일한 노출 뷰를 사용하여 장면(506)의 깊이 맵을 계산하도록 동작한다. 예를 들어, 각각의 깊이 추정기(530 및 532)는 결정된 깊이에 기초하여 깊이 맵을 생성하기 위해 그 입력된 융합 이미지로부터 각각

의 픽셀의 깊이를 결정할 수 있다. 각각의 깊이 추정기(530 및 532)는 또한 융합 이미지 및 융합 이미지에 대한 연관된 깊이 맵을 생성하도록 동작한다. 예를 들어, 제1 깊이 추정기(530)는 짧은 노출 제1 프레임(522) 및 짧은 노출 제2 프레임(526)으로부터 쇼트 싱글 뷰(534) 및 쇼트 깊이 맵(536)을 생성 및 출력할 수 있다. 쇼트 싱글 뷰(534)는 쇼트 깊이 맵(536)에 대응하는 짧은 노출 제1 프레임(522) 및 짧은 노출 제2 프레임(526)으로부터 통합된 이미지이다. 유사하게, 제2 깊이 추정기(532)는 긴 노출 제1 프레임(524) 및 긴 노출 제2 프레임(528)으로부터 롱 싱글 뷰(538) 및 롱 깊이 맵(540)을 생성 및 출력할 수 있다. 롱 싱글 뷰(538)는 롱 깊이 맵(540)에 대응하는 긴 노출 제1 프레임(524) 및 긴 노출 제2 프레임(528)으로부터 통합된 이미지이다.

[0058] 도 5가 이미지의 재조명을 위한 다중-노출 깊이 생성을 위한 접근법(500)의 일 예를 도시하지만, 다양한 변화가 도 5에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 접근법(500)은 2개 초과 이미지 센서의 사용을 포함할 수 있다. 또한, 접근법(500)은 2개 초과 등록 및 단일 노출 융합 동작 및 2개 초과 깊이 추정기의 사용을 포함할 수 있다.

[0059] 도 6은 본 개시에 따른 이미지의 재조명을 위한 다중-프레임 깊이 융합을 위한 예시적인 접근법(600)을 도시한다. 설명의 편의를 위해, 도 6에 도시된 접근법(600)은 도 1의 전자 디바이스(101)에 의해 사용되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 접근법(600)은 임의의 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 사용될 수 있다.

[0060] 도 6에 도시된 접근법(600)은 도 5에 도시된 프로세스, 즉, 쇼트 싱글 뷰(534), 롱 싱글 뷰(538), 쇼트 깊이 맵(536) 및 롱 깊이 맵(540)을 수신 및 프로세싱함으로써 계속된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 쇼트 싱글 뷰(534) 및 롱 싱글 뷰(538)는 디고스팅(deghosting) 동작(602) 및 노출 분석(604)에 제공된다. 디고스팅 동작(602)은 해당 영역의 블렌딩이 억제될 수 있도록 입력 이미지(534 및 538) 중의 모션 영역을 식별하도록 동작한다. 이는 이미지의 모션 영역의 블렌딩이 디고스팅 아티팩트가 생성으로 이어질 수 있으므로 유용하다. 디고스팅 동작(602)은 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다.

[0061] 디고스팅 동작(602)의 일부 실시예에서, 하나의 뷰(534 또는 538)가 기준 이미지 프레임으로 선택되고, 다른 뷰(538 또는 534)는 비기준 이미지 프레임으로 지정된다. (모든 긴 이미지 또는 모든 짧은 이미지와 같은) 동일한 노출 이미지의 경우, 일반성을 잃지 않고 임의의 이미지가 기준 이미지 프레임으로서 선택될 수 있다. 디고스팅 동작(602)의 출력은 모션 맵(606)이며, 이는 (일부 실시예에서) [0, 1] 범위의 값을 가질 수 있다. 예를 들어, "0"의 값은 모션을 나타내고, "1"의 값은 모션이 없음을 나타낼 수 있다. 디고스팅 동작(602)의 예시적인 구현의 상세 사항은 도 7a 내지 도 7d와 관련하여 아래에서 찾을 수 있다.

[0062] 노출 분석(604)은 쇼트 싱글 뷰(534) 및 롱 싱글 뷰(538)를 사용하여 포화 맵(608)을 생성하도록 동작한다. 포화 맵(608)은 쇼트 싱글 뷰(534) 및 롱 싱글 뷰(538)의 어느 부분이 과포화되거나 너무 밝은지를 나타낸다. 노출 분석(604)의 출력은 (일부 실시예에서) [0, 1] 범위의 값을 가질 수 있는 포화 맵(608)이다. 예를 들어, "1"의 값은 포화를 나타내고, "0"의 값은 포화가 없음을 나타낼 수 있다. 노출 분석(604)을 수행하기 위해 다양한 기술이 사용될 수 있다. 노출 분석(604)의 예시적인 구현의 상세 사항은 도 8과 관련하여 아래에서 찾을 수 있다.

[0063] 블렌드 맵 생성 동작(610)은 모션 맵(606) 및 포화 맵(608)을 수신한다. 블렌드 맵 생성 동작(610)은 모션 맵(606) 및 포화 맵(608)을 사용하여 블렌드 맵(612)을 생성한다. 블렌드 맵(612)은 입력 이미지(534 및 538)의 어느 부분이 융합 또는 블렌딩될 수 있고 입력 이미지(534 및 538)의 어느 부분이 융합될 수 없는지의 초기 추정을 나타낸다. 블렌드 맵 생성에서, 블렌딩된 긴 이미지가 블렌딩된 짧은 이미지보다 통상적으로 더 낮은 노이즈를 가질 때와 같이, 이미지(534 및 538)의 노이즈 레벨에 차이가 있을 수 있음에 유의한다. 따라서, 2개의 이미지(534 및 538) 사이의 혼합을 최소화하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 블렌딩 동작은 모션 맵(606) 및 포화 맵(608)을 고려할 수 있으므로, 블렌드 맵(612)은 두 맵(606 및 608)에 기초할 수 있다. 블렌드 맵 생성 동작(610)의 예시적인 구현의 상세 사항은 도 9와 관련하여 아래에서 찾을 수 있다.

[0064] 다중-프레임(MF: multi-frame) 깊이 맵 생성 동작(614)은 블렌드 맵(612), 쇼트 깊이 맵(536) 및 롱 깊이 맵(540)을 수신한다. MF 깊이 맵 생성 동작(614)은 블렌드 맵(612), 쇼트 깊이 맵(536) 및 롱 깊이 맵(540)에 기초하여 다중-프레임 깊이 맵(616)을 생성하도록 동작한다. 예를 들어, 깊이 맵(616)은 쇼트 깊이 맵(536)과 롱 깊이 맵(540)의 결합을 나타낼 수 있으며, 여기서 결합은 블렌드 맵(612)에 기초하거나 이에 의해 제어된다. 깊이 맵 생성 동작(614)의 예시적인 구현의 상세 사항은 도 10과 관련하여 아래에서 찾을 수 있다.

[0065] 도 6은 이미지의 재조명을 위한 다중-프레임 깊이 융합을 위한 접근법(600)의 일 예를 도시하지만, 다양한 변화

가 도 6에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 접근법(600)은 2개 초과 입력 이미지 및 2개 초과 깊이 맵의 사용을 포함할 수 있다.

[0066] 도 7a, 도 7b, 도 7c 및 도 7d는 본 개시에 따른 이미지의 재조명을 위한 모션 맵 생성을 위한 예시적인 접근법(700)을 도시한다. 일부 실시예에서, 여기에 나타난 접근법(700)은 모션 맵(606)을 생성하기 위해 디고스팅 동작(602)에 의해 사용된다. 설명의 편의를 위해, 도 7에 도시된 접근법(700)은 도 1의 전자 디바이스(101)에 의해 사용되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 접근법(700)은 임의의 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 사용될 수 있다. 또한, 도 7a 내지 도 7d의 논의에서, YUV 컬러 시스템이 사용되며, 여기서 "Y"는 휘도 정보(밝기)를 나타내고 "U" 및 "V"는 색차 정보(컬러)를 나타낸다. 그러나, 임의의 다른 적절한 이미징 데이터가 여기에서 프로세싱될 수 있다.

[0067] 도 7a에 도시된 바와 같이, 여기에서 모션 맵 생성을 위한 접근법(700)은 기준 프레임 블록 동작(702) 및 메인 블록 동작(704)을 포함한다. 기준 프레임 블록 동작(702)에 대한 입력은 Y 비기준 프레임(708)(비기준 이미지 프레임에 대한 휘도 데이터를 의미함) 및 Y 기준 프레임(710)(기준 이미지 프레임에 대한 휘도 데이터를 의미함)을 포함한다. 기준 프레임 블록 동작(702)은 이러한 입력으로부터 모션 통계(714)를 생성한다. 기준 프레임 블록 동작(702)의 하나의 예시적인 구현이 도 7b에 도시되어 있다. 메인 블록 동작(704)에 대한 입력은 모션 통계(714), YUV 프레임(716) 및 튜닝 파라미터(718)를 포함한다. YUV 프레임(716)은 기준 및 비기준 이미지 프레임에 대한 전체 이미지 데이터를 나타내고, 튜닝 파라미터(718)는 임의의 특정 구현에서 필요하거나 원하는 대로 설정될 수 있는 파라미터를 나타낸다. 메인 블록 동작(704)은 이러한 입력을 사용하여 융합/모션 맵(720)을 생성하며, 여기서 융합/모션 맵(720)은 모션 맵(606)을 나타낼 수 있다. 메인 블록 동작(704)의 하나의 예시적인 구현이 도 7c에 도시된다.

[0068] 도 7b에 도시된 바와 같이, 기준 프레임 블록 동작(702)은 축소 동작(722), 축소 동작(726), 측광 보정 동작(730), 차분 동작(734) 및 모션 퍼센티지 추정 동작(740)을 포함한다. 축소 동작(722)은 Y 비기준 축소 프레임(724)을 생성하며, 이는 Y 비기준 프레임(708)의 축소된 버전을 나타낸다. 축소 동작(726)은 Y 기준 축소 프레임(728)을 생성하며, 이는 Y 기준 프레임(710)의 축소된 버전을 나타낸다. 축소 동작(722 및 726)은 최근접 이웃 접근법과 같은 이미지 데이터를 축소하기 위한 임의의 적절한 기술을 사용할 수 있다.

[0069] 측광 보정 작업(730)은 Y 비기준 축소 보정 프레임(732)을 생성하며, 이는 Y 비기준 축소 프레임(724)의 보정된 버전을 나타낸다. 예를 들어, 측광 보정 동작(730)은 Y 기준 축소 프레임(728)의 전체 밝기 레벨에 매우 가깝게 매칭하기 위해 Y 비기준 축소 프레임(724)의 전체 밝기 레벨을 조정할 수 있다. 차분 동작(734)은 Y 차분 축소 프레임(736)을 생성하며, 이는 Y 기준 축소 프레임(728)과 Y 비기준 축소 보정 프레임(732) 사이의 휘도 데이터의 차분을 나타낸다. 모션 퍼센티지 추정 동작(740)은 Y 차분 축소 프레임(736) 및 중요성 추정(738)(ISO 레벨에 기초함)에 기초하여 모션 통계(714)를 생성한다.

[0070] 도 7c에 도시된 바와 같이, 메인 블록 동작(704)은 에지 강도 필터(742), YUV 변환 동작(746) 및 서브-메인 블록 동작(756)을 포함한다. 에지 강도 필터(742)는 Y 기준 프레임(710)에서 에지를 식별하고 노멀 맵(744)을 생성하도록 동작한다. YUV 변환 동작(746)은 Y 기준 프레임(710), UV 기준 프레임(750)(기준 이미지 프레임의 색차 데이터를 나타냄), Y 비기준 프레임(708) 및 UV 비기준 프레임(748)(비기준 이미지 프레임의 색차 데이터를 나타냄)에 기초하여 YUV 기준 프레임(754) 및 YUV 비기준 프레임(752)을 생성한다. 서브-메인 블록 동작(756)은 모션 통계(714), 중요성 추정(738), 노멀 맵(744), YUV 기준 프레임(754) 및 YUV 비기준 프레임(752)으로부터 융합 맵(758)을 생성한다. 서브-메인 블록 동작(756)의 하나의 예시적인 구현이 도 7d에 도시되어 있다.

[0071] 도 7d에 도시된 바와 같이, 서브-메인 블록 동작(756)은 차분 동작(760), 차분 동작(766), 평균/축소 동작(774), 합/캡(cap) 동작(778) 및 저역 통과 필터(LPF: low pass filter)/나누기 동작(782)을 포함한다. 차분 동작(760)은 Y 기준 프레임(710)으로부터의 각각의 Y 기준 값(761)과 Y 비기준 프레임(708)으로부터의 대응하는 Y 값(762)을 비교함으로써 Y 차분 프레임(764)을 생성한다. 차분 동작(766)은 UV 기준 프레임(750)으로부터의 각각의 U 기준 값(767)과 UV 비기준 프레임(748)으로부터의 대응하는 U 값(768)을 비교함으로써 U 차분 프레임(772)을 생성한다. 차분 동작(766)은 또한 UV 기준 프레임(750)으로부터의 각각의 V 기준 값(767)과 UV 비기준 프레임(748)으로부터의 대응하는 V 값(768)을 비교함으로써 V 차분 프레임(770)을 생성한다.

[0072] 평균/축소 동작(774)은 Y 차분 프레임(764)의 값을 평균화하거나 그렇지 않으면 Y 차분 프레임(764)을 축소하는 것에 의해서와 같이, Y 차분 축소 프레임(776)과 Y 차분 프레임(764)을 생성한다. 합/캡 동작(778)은 Y 차분 축소 프레임(776), U 차분 프레임(772) 및 V 차분 프레임(770)으로부터 차분 맵(780)을 생성한다. LPF/나누기 동작(782)은 스칼라 기준 가중치(784), 스칼라 다중-프레임 가중치(786), 차분 맵(780) 및 노멀 맵(744)을 사용

하여 융합 맵(758)을 생성한다. 스칼라 기준 가중치(784) 및 스칼라 다중-프레임 가중치(786)는 튜닝 파라미터(718)에 포함될 수 있다.

- [0073] 디고스팅 동작의 하나의 예시적인 구현에 관한 추가 상세 사항은 2019년 2월 18일자로 출원된 미국 특허 출원 16/278,543호(본원에 그 전체가 참조로 통합됨)에서 찾을 수 있다. 그러나, 디고스팅 동작(602)을 위해 임의의 다른 적절한 구현이 사용될 수 있다.
- [0074] 도 7a, 도 7b, 도 7c 및 도 7d는 이미지의 재조명을 위한 모션 맵 생성을 위한 접근법(700)의 일 예를 도시하지만, 다양한 변화가 도 7a, 도 7b, 도 7c 및 도 7d에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 2개 초과 이미지 프레임이 동시에 디고스팅될 수 있다. 또한, 모션 맵은 임의의 다른 적절한 방식으로 생성될 수 있다.
- [0075] 도 8은 본 개시에 따른 노출 분석(604)을 위한 예시적인 접근법을 도시한다. 설명의 편의를 위해, 도 8에 도시된 노출 분석(604)은 도 1의 전자 디바이스(101)에 의해 사용되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 노출 분석(604)은 임의의 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 사용될 수 있다. 도 8에 도시된 노출 분석(604)은 즉, 쇼트 싱글 뷰(534) 및 롱 싱글 뷰(538)를 수신 및 프로세싱하고 포화 맵(608)을 출력함으로써 도 6에 도시된 노출 분석(604)을 상세히 설명한다.
- [0076] 도 8에 도시된 바와 같이, (쇼트 싱글 뷰(534) 및 롱 싱글 뷰(538)를 나타낼 수 있는) 하나 이상의 입력 이미지(802)가 수신된다. 하나 이상의 입력 이미지(802)의 각 픽셀은 "RGB에 대한 최대값" 기능(804)을 사용하여 프로세싱되어 해당 픽셀의 R, G 및 B 값 사이의 최대 포화를 결정한다. 즉, 각 픽셀에 대해 R 값과 G 값, R 값과 B 값, G 값과 B 값 사이의 차분이 계산되고, 계산된 차분 중 가장 큰 차분이 해당 픽셀에 대한 포화 값으로 사용된다. 각각의 픽셀에 대한 포화 레벨은 정확한 포화를 결정하기 위해 임계 기능(806)에 의해 임계값과 비교된다. 일부 경우에, 임계값은 최대 포화 레벨 또는 인접 픽셀의 최대 변화에 기초하여 결정될 수 있다. 임계 기능(806)으로부터의 출력은 포화 맵(608)을 형성하며, 이는 각 입력 이미지(802)의 픽셀에 대한 각각의 포화 레벨을 나타낸다. 예를 들어, 포화 맵(608)은 0과 1 사이의 값을 가질 수 있으며, 여기서 1의 값은 포화가 없음을 나타내고 0의 값은 완전 포화를 나타낸다. 여기서 포화 맵(608)은 도 6의 포화 맵(608)을 나타낼 수 있다.
- [0077] 도 8은 노출 분석을 위한 노출 분석(604)의 일 예를 도시하지만, 다양한 변화가 도 8에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 포화 맵은 임의의 다른 적절한 방식으로 생성될 수 있다.
- [0078] 도 9는 본 개시에 따른 블렌드 맵 생성(610)을 위한 예시적인 접근법을 도시한다. 설명의 편의를 위해, 도 9에 도시된 블렌드 맵 생성(610)은 도 1의 전자 디바이스(101)에 의해 사용되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 블렌드 맵 생성(610)은 임의의 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 사용될 수 있다. 도 9에 도시된 블렌드 맵 생성(610)은 즉, 모션 맵(606) 및 포화 맵(608)을 수신 및 프로세싱함으로써 도 6에 도시된 블렌드 맵 생성(610)을 상세화하며 블렌드 맵(612)을 출력한다.
- [0079] 도 9에 도시된 바와 같이, 블렌드 맵 생성(610)을 위한 접근법은 여기에서 모션 맵(606)(또한 모션 맵(720)을 나타낼 수 있음) 및 포화 맵(608)을 수신한다. 일부 실시예에서, 모션 맵(606) 및 포화 맵(608) 모두는 0과 1 사이의 값을 갖는다. 곱셈기 동작(906)은 모션 맵(606) 및 포화 맵(608)으로부터의 각 픽셀에 대한 대응하는 값을 곱하여 값을 생성한다. 역 동작(908)은 곱셈기 동작(906)에 의해 생성된 값의 역을 계산하며, 이는 이 예에서 1의 값에서 곱셈기 동작(906)에 의해 생성된 각 값을 빼는 것을 포함한다. 결과 값은 블렌드 맵(612)을 형성한다. 여기서, 블렌드 맵(612)의 값은 룭 깊이 맵으로부터의 픽셀 값이 사용되어야 하는 곳을 나타내는 (값 1과 같은) 제1 값 및 쇼트 깊이 맵으로부터의 픽셀 값이 사용되어야 하는 곳을 나타내는 (값 0과 같은) 제2 값을 포함할 수 있다.
- [0080] 도 9는 블렌드 맵 생성(610)을 위한 접근법의 일 예를 도시하지만, 다양한 변화가 도 9에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 블렌드 맵은 임의의 다른 적절한 방식으로 생성될 수 있다.
- [0081] 도 10은 본 개시에 따른 다중-프레임 깊이 맵 생성을 위한 예시적인 다중-프레임 깊이 맵 생성(614)을 도시한다. 설명의 편의를 위해, 도 10에 도시된 다중-프레임 깊이 맵 생성(614)은 도 1의 전자 디바이스(101)에 의해 사용되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 다중-프레임 깊이 맵 생성(614)은 임의의 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 사용될 수 있다. 도 10에 도시된 다중-프레임 깊이 맵 생성(614)은 즉, 룭 깊이 맵(540), 쇼트 깊이 맵(536) 및 블렌드 맵(612)을 수신 및 프로세싱함으로써, 그리고 MF 깊이 맵(616)을 출력함으로써 도 6에 도시된 다중-프레임 깊이 맵 생성(614)을 상세화한다.
- [0082] 도 10에 도시된 바와 같이, 다중-프레임 깊이 맵 생성을 위한 다중-프레임 깊이 맵 생성(614)은 룭 깊이 맵

(540), 블렌드 맵(612) 및 쇼트 깊이 맵(536)을 수신한다. 일부 실시예에서, 블렌드 맵(612)은 0과 1 사이의 값을 포함하며 이러한 값의 각각은 룡 깊이 맵(540)으로부터의 픽셀 또는 쇼트 깊이 맵(536)으로부터의 픽셀이 사용되어야 하는지를 제어한다. 곱셈기 동작(1008)은 블렌드 맵(612)의 값을 룡 깊이 맵(540)의 대응하는 값과 곱한다. 역 동작(1010)은 블렌드 맵(612)의 값의 역을 계산하며, 이는 이 예에서 1의 값으로부터 블렌드 맵(612)의 각 값을 빼는 것을 포함한다. 곱셈기 동작(1012)은 블렌드 맵(612)으로부터의 반전된 값을 쇼트 깊이 맵(536)의 대응하는 값과 곱한다. 합 동작(1014)은 곱셈기 동작(1008 및 1012)으로부터 출력된 값을 결합하여 다중-프레임 깊이 맵(616)의 값을 생성한다.

[0083] 도 10은 다중-프레임 깊이 맵 생성(614)에 대한 접근법의 일 예를 도시하지만, 다양한 변화가 도 10에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 다중-프레임 깊이 맵은 임의의 다른 적절한 방식으로 생성될 수 있다.

[0084] 도 11a, 도 11b, 도 11c 및 도 11d는 본 개시에 따른 다중-프레임 재조명을 위한 예시적인 접근법(1100)을 도시한다. 설명의 편의를 위해, 도 11a, 도 11b, 도 11c 및 도 11d에 도시된 접근법은 도 1의 전자 디바이스(101)에 의해 사용되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 이러한 접근법은 임의의 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 사용될 수 있다. 도 11에 도시된 접근법(100)은 즉, 쇼트 싱글 뷰(534), 룡 싱글 뷰(538), 모션 맵(606) 및 MF 깊이 맵(616)을 수신 및 프로세싱함으로써 도 6 또는 도 10에 도시된 프로세스를 계속한다.

[0085] 도 11a에 도시된 바와 같이, 다중-프레임 재조명을 위한 접근법(1100)은 쇼트 싱글 뷰(534), 룡 싱글 뷰(538) 및 다중-프레임 깊이 맵(616)(이는 상술한 바와 같이 생성될 수 있음)를 수신한다. 깊이 기반 재조명 동작(1102)은 다중-프레임 깊이 맵(616)을 사용하여 쇼트 싱글 뷰(534)에 재조명을 적용하고, 깊이 기반 재조명 동작(1106)은 다중-프레임 깊이 맵(616)을 사용하여 룡 싱글 뷰(538)에 재조명을 적용한다. 깊이 기반 재조명 동작(1102, 1106)의 동작은 도 11b와 관련하여 더 상세히 논의된다. 깊이 기반 재조명 작업(1104)은 재조명된 쇼트 싱글 뷰(1108)를 생성하고, 룡 깊이 기반 재조명 동작(1106)은 재조명된 룡 싱글 뷰(1110)를 생성한다.

[0086] 노출 분석(1112)은 재조명된 쇼트 싱글 뷰(1108) 및 재조명된 룡 싱글 뷰(1110)로부터 포스트(post) 포화 맵(1114)을 생성한다. 이것은 노출 분석(604)과 관련하여 위에서 논의된 것과 동일하거나 유사한 방식으로 발생할 수 있다. 블렌드 맵 생성 동작(1116)은 포스트 포화 맵(1114)과 모션 맵(606)을 결합함으로써 블렌드 맵(1118)을 생성한다. 이것은 블렌드 맵 생성 동작(610)과 관련하여 위에서 논의된 것과 동일하거나 유사한 방식으로 발생할 수 있다. 블렌드 및 톤(tone) 맵 동작(1120)은 재조명된 쇼트 싱글 뷰(1108), 재조명된 룡 싱글 뷰(1110) 및 블렌드 맵(1118)을 사용하여 최종 재조명 이미지(1122)를 생성한다.

[0087] 도 11b에 도시된 바와 같이, 깊이 기반 재조명 동작(1102 및 1106)은 각각 이득 맵 생성 동작(1126) 및 곱셈 이득 조정 동작(1132)을 포함한다. 이득 맵 생성 동작(1126)은 깊이 맵(616) 및 조명 조건(1124)을 사용하여 이득 맵(1128)을 생성한다. 조명 조건(1124)은 재조명 동작 동안 사용될 하나 이상의 시뮬레이팅된 광원을 나타낸다. 이득 맵 생성은 도 11c와 관련하여 아래에서 더 상세히 설명된다. 조명 조건(1124)은 다른 조명 효과를 사용하여 이미지를 변경하는 데 사용되는 조건이다. 조명 조건(1124)은 예를 들어, 시뮬레이팅된 광원의 위치, 시뮬레이팅된 광원의 조명 방향, 및 컬러 당 시뮬레이팅된 광원의 광 강도를 포함할 수 있다. 곱셈 이득 조정 동작(1132)은 (쇼트 싱글 뷰(534) 또는 룡 싱글 뷰(538)을 나타낼 수 있는) 싱글 뷰(1130)로부터, 쇼트 깊이 기반 재조명(1104)에 대한 재조명된 쇼트 싱글 뷰(1108) 및 룡 깊이 기반 재조명(1106)에 대한 재조명된 룡 싱글 뷰(1110)에 대응하는 재조명된 싱글 뷰(1134)를 생성한다.

[0088] 도 11c에 도시된 바와 같이, 이득 맵 생성 동작(1126)은 노멀 맵 생성 동작(1136), 광 벡터 맵 생성 동작(1138), 및 셰이딩 모델 동작(1144)을 포함한다. 노멀 맵 생성 동작(1136)은 깊이 맵(616) 및 조명 조건(1124)으로부터 노멀 맵(1140)을 생성한다. 일부 실시예에서, 노멀 맵(1140)은 이미지의 모든 (x,y) 위치에 대해, 해당 위치 (nx, ny, nz)에서 표면 단위 노멀 벡터(1146)의 값을 포함하며, 이는 도 11d에 도시되어 있다.

[0089] 광 벡터 맵 생성 동작(1138)은 깊이 맵(616) 및 조명 조건(1124)으로부터 광 벡터 맵을 생성한다. 조명 조건(1124)으로부터의 광원 위치(들)는 광 벡터를 결정하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 단위 입사 광선 벡터(1148(1))는 다음과 같이 결정될 수 있다:

[0090]
$$l(x, y, z) = (x, y, z) - lightSourcePosition \quad (1)$$

[0091] 셰이딩 모델 동작(1144)은 노멀 맵(1140) 및 광 벡터 맵(1142)을 사용하여 이득 맵(1128)을 생성한다. 일부 실시예에서, 이득 맵(1128)의 각 포인트에 대한 이득 계수 G는 다음과 같이 결정될 수 있다:

[0092]
$$S = d^{-2} \max(0, \vec{n}, \vec{I}) \quad (2)$$

[0093]
$$G = \alpha + \beta^{r,g,b} \cdot S \quad (3)$$

[0094] 여기서, S는 셰이딩 계수를 나타내고, d는 특정된 포인트로부터 시뮬레이팅된 광원의 거리를 나타내고, \vec{n} 은 특정된 포인트에서 표면 단위 노멀 벡터(1146)를 나타내고, \vec{I} 는 특정된 포인트에서 단위 입사 광선 벡터(1148)를 나타내고, α 는 양의 계수를 나타내고, β 는 시뮬레이팅된 광원의 밝기를 나타낸다. 이득 계수는 재조명 이미지(1122)를 생성하기 위해 원본 이미지와 함께 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 재조명 이미지(1122(I))는 다음과 같이 결정될 수 있다:

[0095]
$$I_{relit}^{r,g,b} = G \cdot I_{orig}^{r,g,b} \quad (4)$$

[0096] 도 11a, 도 11b, 도 11c 및 도 11d는 다중-프레임 재조명을 위한 접근법(1100)의 일 예를 도시하지만, 많은 변화가 도 11a, 도 11b, 도 11c 및 도 11d에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 접근법(1100)은 2개 초과 입력 이미지의 사용을 포함할 수 있다.

[0097] 도 12a, 도 12b, 도 12c 및 도 12d는 본 개시에 따른 이득 맵 생성을 위한 특정의 예시적인 기술을 도시한다. 이러한 접근법은 예를 들어, 이득 맵 생성 동작(1126)의 일부로서 또는 그 내에서 사용될 수 있다. 설명의 편의를 위해, 도 12a, 도 12b, 도 12c 및 도 12d에 도시된 예시적인 기술은 도 1의 전자 디바이스(101)에 의해 사용되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 예시적인 기술은 임의의 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 사용될 수 있다.

[0098] 도 12a에 도시된 바와 같이, 포인트 소스 재조명 효과(1202)가 도시되어 있다. 여기에서, 포인트 소스 재조명 효과(1202)는 포인트 광원(1214)을 사용하여 원본 이미지 $I = [I_r, I_g, I_b]$ 를 재조명한다. 포인트 소스 재조명 효과(1202)는 또한 컬러 채널 당 광 강도에 기초하여 (컬러와 같은) 광 속성을 조정할 수 있다. 일부 경우에, 이는 $\beta = [\beta_r, \beta_g, \beta_b]$ 로 표현될 수 있으며, 여기서 β 는 컬러 재조명 효과를 추가하도록 조정될 수 있다. 여기서 포인트 소스 재조명 효과(1202)는 포인트 광원(1214)의 위치 및 컬러 프로파일에 기초하여 이미지에 걸쳐 조명 효과를 제공할 수 있다.

[0099] 도 12b에 도시된 바와 같이, 평행 광원 효과(1204)가 도시되어 있다. 여기에서, 평행 광원 효과(1204)는 시뮬레이팅된 평행 광원(1216)을 사용하여 원본 이미지 I를 재조명한다. 여기에서 시뮬레이팅된 평행 광원(1216)은 일정한 광 속성 또는 가변 광 속성으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 평행 광원(1216)의 광원 각각의 컬러 프로파일은 가변 광 효과를 제공하기 위해 상이할 수 있다.

[0100] 도 12c에서, 평행 광원 효과(1204)의 특별한 경우인 전경 밝기 조명 효과(1206)가 도시된다. 이러한 조명 효과에 있어서, 기준 곡선(1218)은 부드러운 ($\gamma = 2$) 전경 조명 효과에 대한 예시적인 곡선을 나타내고, 전경 조명 곡선(1220)은 강한 ($\gamma = 5$) 조명 효과를 나타낸다. 시뮬레이팅된 광원이 이미지에 적용될 때, 재조명 이미지 I_{new} 를 형성하는 데 사용되는 이득은 다음과 같이 결정될 수 있다:

[0101]
$$z = w(x, y) \quad (5)$$

[0102]
$$S = F(z) \quad (6)$$

[0103]
$$F(z) = \left(1 - \frac{z}{255}\right)^\gamma \quad (7)$$

[0104]
$$G = \alpha + \beta \cdot S \quad (8)$$

[0105]
$$I_{new} = G \cdot I \quad (9)$$

[0106] 여기서 각 픽셀의 위치는 (x, y)로 정의되고, z는 위치 (x,y)에서의 깊이를 나타내며, F(z)는 깊이가 증가함에 따라 단조 감소하는 다항식 함수를 나타낸다.

[0107] 도 12d에서, 평행 광원 효과(1204)의 특별한 경우인 배경 밝기 조명 효과(1208)가 도시된다. 이러한 조명 효과에 있어서, 기준 곡선(1222)은 부드러운 ($\gamma = 2$) 역 조명 효과에 대한 예시적인 곡선을 나타내고, 배경 조명 곡선(1224)은 강한 ($\gamma = 5$) 조명 효과를 나타낸다. 시뮬레이팅된 광원이 이미지에 적용될 때, 재조명 이미지 I_{new} 를 형성하는 데 사용되는 이득은 다음과 같이 결정될 수 있다:

[0108]
$$z = w(x, y) \quad (10)$$

[0109]
$$S = F(z) \quad (11)$$

[0110]
$$F(z) = 1 - \left(1 - \frac{z}{255}\right)^\gamma \quad (12)$$

[0111]
$$G = \alpha + \beta \cdot S \quad (13)$$

[0112]
$$I_{new} = G \cdot I \quad (14)$$

[0113] 여기서 각 픽셀의 위치는 (x, y)로 정의되고, z는 위치 (x,y)에서의 깊이를 나타내며, F(z)는 깊이가 증가함에 따라 단조 증가하는 다항식 함수를 나타낸다.

[0114] 도 12a, 도 12b, 도 12c 및 도 12d는 이득 맵 생성을 위한 기술의 특정 예를 도시하지만, 다양한 변화가 도 12a, 도 12b, 도 12c 및 도 12d에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 이득 맵은 임의의 다른 적절한 시뮬레이팅된 광원(들)에 대해 그리고 임의의 다른 적절한 재조명 동작에 대해 생성될 수 있다.

[0115] 도 13a 및 도 13b는 본 개시에 따른 재조명 동작의 예시적인 결과를 도시한다. 특히, 도 13a는 종래의 접근법을 사용하여 획득된 예시적인 이미지(1302)를 도시하고, 도 13b는 본 특허 문서에 설명된 접근법을 사용하여 획득된 예시적인 이미지(1304)를 도시한다.

[0116] 도 13a에서 볼 수 있는 바와 같이, 이미지(1302)는 전경에 있는 테이블 상에 2개의 사과가 놓여 있는 실내에 있는 장면이며, 배경에는 창문을 통해 볼 수 있는 구조를 갖는다. 이미지(1302)에서 장면의 전경이 더 어두워서, 이미지에서 볼 수 있는 상세 사항의 양을 감소시킨다. 재조명은 실내 재조명 이미지(1304)에서 전경의 밝기를 증가시킨다. 재조명 효과가 추가된 후 사과의 상세 사항이 더 잘 보이고 테이블 상에 비치는 광이 더 명확해진다.

[0117] 도 13a 및 도 13b는 재조명 동작의 결과의 일 예를 도시하지만, 다양한 변화가 도 13a 및 도 13b에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 이미지는 상이한 조명 조건에서 많은 장면으로 캡처될 수 있으며, 이러한 도면은 본 개시의 범위를 한정하지 않는다. 이러한 도면은 상술한 기술을 사용하여 획득될 수 있는 이점의 예시적인 유형을 도시하려는 것일 뿐이다.

[0118] 도 14는 본 개시에 따른 이미지의 다중-프레임 깊이 기반 다중-카메라 재조명을 위한 예시적인 방법(1400)을 도시한다. 설명의 편의를 위해, 도 14에 도시된 방법(1400)은 도 1에 도시된 전자 디바이스(101)를 사용하여 수행되는 것으로 설명된다. 그러나, 도 14에 도시된 방법(1400)은 임의의 다른 적절한 전자 디바이스로 그리고 임의의 적절한 시스템에서 사용될 수 있다.

[0119] 동작 1405에서, 전자 디바이스(101)는 복수의 제1 이미지 및 복수의 제2 이미지를 캡처한다. 일부 경우에, 복수의 제1 이미지는 제1 카메라 또는 다른 이미지 센서(180)에 의해 캡처되고, 복수의 제2 이미지는 제2 카메라 또는 다른 이미지 센서(180)에 의해 캡처된다.

[0120] 동작 1410에서, 전자 디바이스(101)는 쇼트 싱글 뷰, 쇼트 깊이 맵, 롱 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵을 생성한다. 쇼트 싱글 뷰, 쇼트 깊이 맵, 롱 싱글 뷰 및 롱 깊이 맵은 상술한 기술을 사용하는 것과 같이 제1 및 제2 이미지로부터 생성된다. 특정 예로서, 제1 이미지는 서로 등록될 수 있고, 공통 노출을 갖는 제1 이미지는 제1 쇼트 프레임 및 제1 롱 프레임을 생성하기 위해 융합될 수 있다. 또한, 제2 이미지는 서로 등록될 수 있으며, 공통 노출을 갖는 제2 이미지는 제2 쇼트 프레임 및 제2 롱 프레임을 생성하기 위해 융합될 수 있다. 또한, 제1 쇼트 프레임과 제2 쇼트 프레임을 사용하여 쇼트 깊이 맵이 계산될 수 있고, 제1 롱 프레임과 제2 롱 프레임을 사용하여 다른 쇼트 깊이 맵이 계산될 수 있다.

[0121] 동작 1415에서, 전자 디바이스(101)는 상술한 기술을 사용하는 것에 의해서와 같이, 다중-프레임 깊이 맵(616)

을 생성한다. 다중-프레임 깊이 맵(616)은 쇼트 싱글 뷰(534), 쇼트 깊이 맵(536), 롱 싱글 뷰(538) 및 롱 깊이 맵(540)을 사용하여 생성될 수 있다. 특정 예로서, 모션 맵(606)은 쇼트 싱글 뷰(534) 및 롱 싱글 뷰(538)에 대한 디고스팅 동작(602)을 사용하는 것에 의해서와 같이 생성될 수 있다. 또한, 포화 맵(608)은 쇼트 싱글 뷰(534) 및 롱 싱글 뷰(538)에 대한 노출 분석(1112)을 사용하는 것에 의해서와 같이 생성될 수 있다. 또한, 블렌드 맵(612)은 모션 맵(606)과 포화 맵(608)을 결합하는 것에 의해서와 같이 생성될 수 있다. 그 후 다중-프레임 깊이 맵(616)은 쇼트 깊이 맵(536) 및 롱 깊이 맵(540)에 블렌드 맵(612)을 적용함으로써 생성될 수 있다.

[0122] 동작 1420에서, 전자 디바이스(101)는 상술한 기술을 사용하는 것에 의해서와 같이 이득 맵(1128)을 생성한다. 이득 맵(1128)은 다중-프레임 깊이 맵(616) 및 조명 조건(1124)을 사용하여 생성될 수 있으며, 이는 이득 맵(1128)에 재조명 효과를 도입한다. 조명 조건(1124)은 포인트 광원(1214) 또는 평행 광원(1216)을 포함할 수 있다. 평행 광원(1216)은 전경 밝기 효과(1206)를 생성하기 위해 이미지 전방에 적용되거나 배경 밝기 효과(1208)를 생성하기 위해 이미지 후방에 적용될 수 있다. 특정 예로서, 노멀 맵(1140)은 다중-프레임 깊이 맵(616) 및 조명 조건(1124)을 사용하여 생성될 수 있으며, 여기서 노멀 맵(1140)은 장면의 각 위치에 대해 해당 위치의 표면 노멀의 값(1146)을 포함한다. 또한, 광 벡터 맵(1142)은 다중-프레임 깊이 맵(616) 및 조명 조건(1124)으로부터 생성될 수 있으며, 여기서 광 벡터 맵(1142)은 장면의 각 위치에 대해 광원으로부터 해당 위치까지의 광 벡터(1148)를 나타낸다. 이득 맵(1128)은 노멀 맵(1140)과 광 벡터 맵(1142)을 결합하기 위해 셰이딩 모델(1144)을 사용하여 생성될 수 있다.

[0123] 동작 1425에서, 전자 디바이스(101)는 상술한 기술을 사용하는 것에 의해서와 같이 재조명된 쇼트 싱글 뷰(1108) 및 재조명된 롱 싱글 뷰(1110)를 생성한다. 예를 들어, 재조명된 쇼트 싱글 뷰(1108) 및 재조명된 롱 싱글 뷰(1110)는 쇼트 싱글 뷰(534) 및 롱 싱글 뷰(538)에 이득 맵(1128)을 적용함으로써 생성될 수 있다.

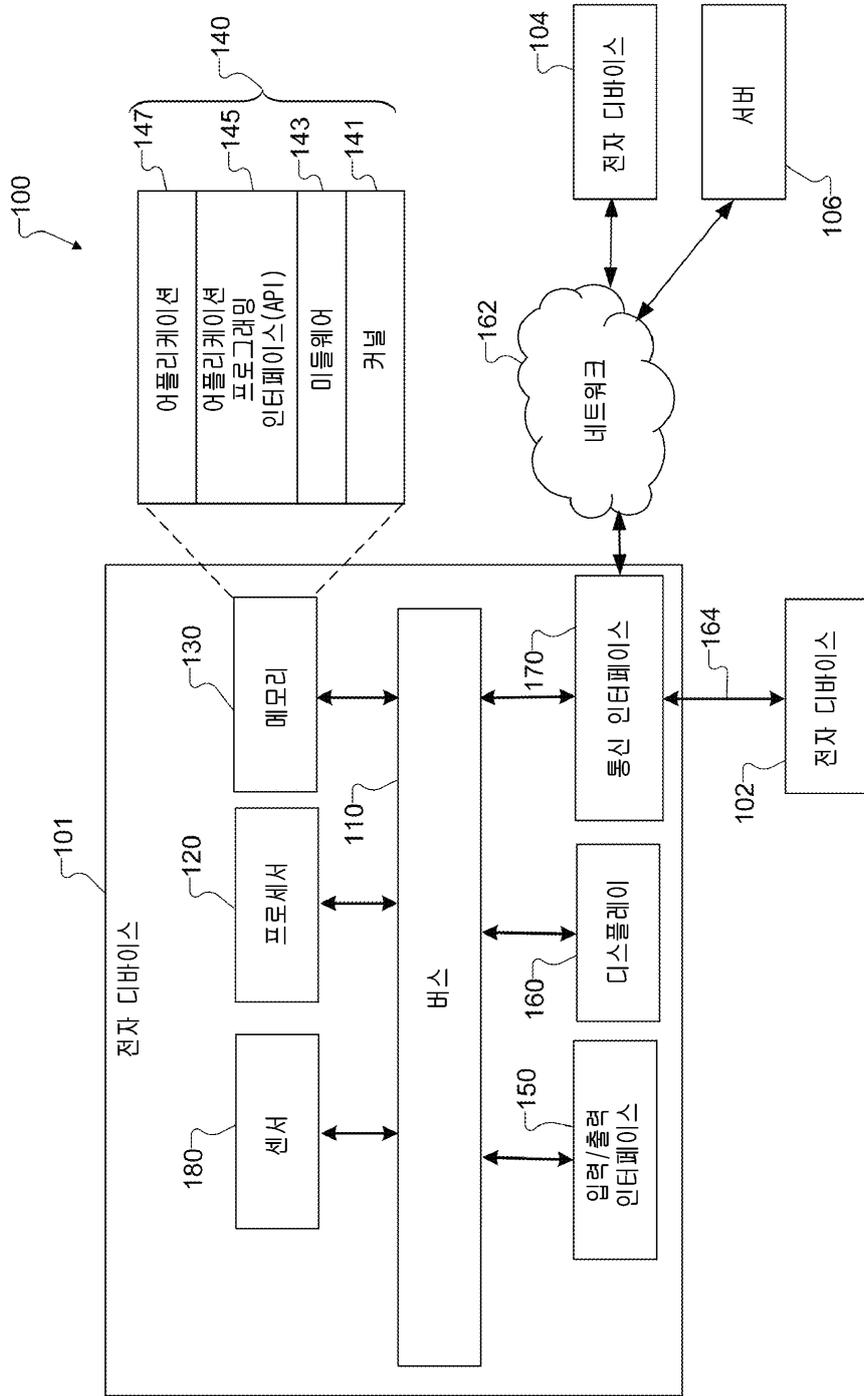
[0124] 동작 1430에서, 전자 디바이스(101)는 재조명된 쇼트 싱글 뷰(1108)와 재조명된 롱 싱글 뷰(1110)를 융합하여 재조명 이미지(1122)를 형성한다. 예를 들어, 재조명 이미지(1122)는 추가의 블렌드 맵(1118)에 기초하여 재조명된 쇼트 싱글 뷰(1108)와 재조명된 롱 싱글 뷰(1110)를 융합하여 생성될 수 있다. 특정 예로서, 포스트 포화 맵(1114)은 재조명된 쇼트 싱글 뷰(1108) 및 재조명된 롱 싱글 뷰(1110)에 대한 노출 분석(1112)을 사용하여 생성될 수 있다. 또한, 추가 블렌드 맵(1118)은 포스트 포화 맵(1114) 및 모션 맵(606)을 결합함으로써 생성될 수 있다. 그 다음, 블렌드 맵(1118)을 재조명된 쇼트 싱글 뷰(1108) 및 재조명된 롱 싱글 뷰(1110)에 적용함으로써 블렌드 및 톤 맵 동작(1120)을 사용하여 재조명 이미지(1122)가 생성될 수 있다.

[0125] 도 14는 이미지의 다중-프레임 깊이 기반 다중-카메라 재조명을 위한 방법(1400)의 일 예를 도시하지만, 다양한 변화가 도 14에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 일련의 단계로 도시되어 있지만, 도 14의 다양한 단계는 중첩되거나, 병렬로 발생하거나, 다른 순서로 발생하거나, 임의의 횟수로 발생할 수 있다.

[0126] 다양한 동작이 하나 이상의 디바이스를 사용하여 수행되는 것으로 위에서 설명되었지만, 이러한 동작은 임의의 적절한 방식으로 구현될 수 있다는 점에 유의해야 합니다. 예를 들어, 전자 디바이스(101)의 기능의 각각은 전자 디바이스(101)의 적어도 하나의 프로세서(110)에 의해 실행되는 하나 이상의 소프트웨어 어플리케이션 또는 다른 소프트웨어 명령을 사용하여 구현 또는 지원될 수 있다. 다른 실시예에서, 전자 디바이스(101)의 기능의 적어도 일부는 전용 하드웨어 구성 요소를 사용하여 구현되거나 지원될 수 있다. 일반적으로, 디바이스의 동작은 임의의 적절한 하드웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어/펌웨어 명령의 임의의 적절한 조합을 사용하여 수행될 수 있다.

[0127] 본 개시가 다양한 예시적인 실시예를 참조하여 설명되었지만, 다양한 변화 및 수정이 본 기술 분야에서 통상의 기술자에게 제안될 수 있다. 본 개시는 첨부된 청구항의 범위 내에 속하는 이러한 변화 및 수정을 포함하도록 의도된다.

도면
도면1



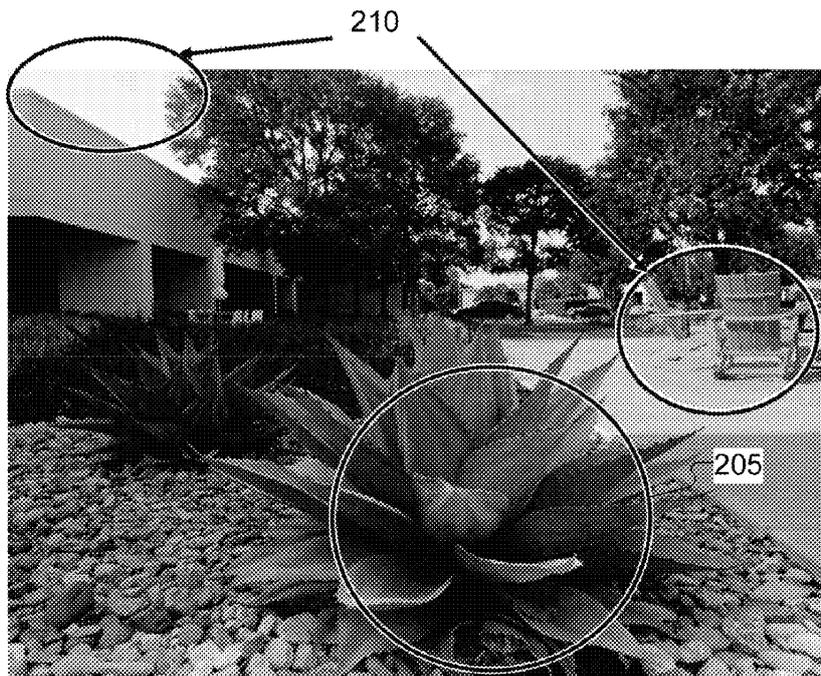
도면2a

200

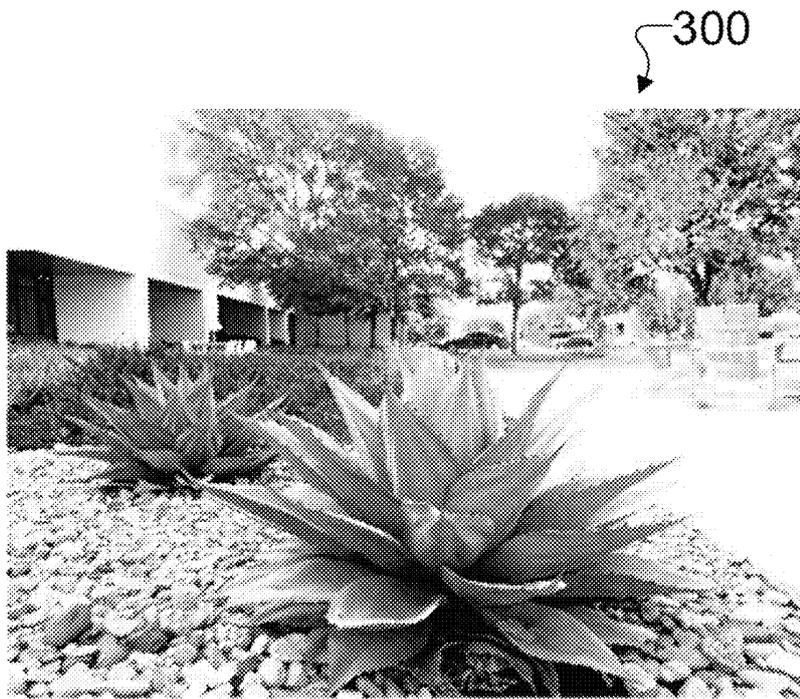


도면2b

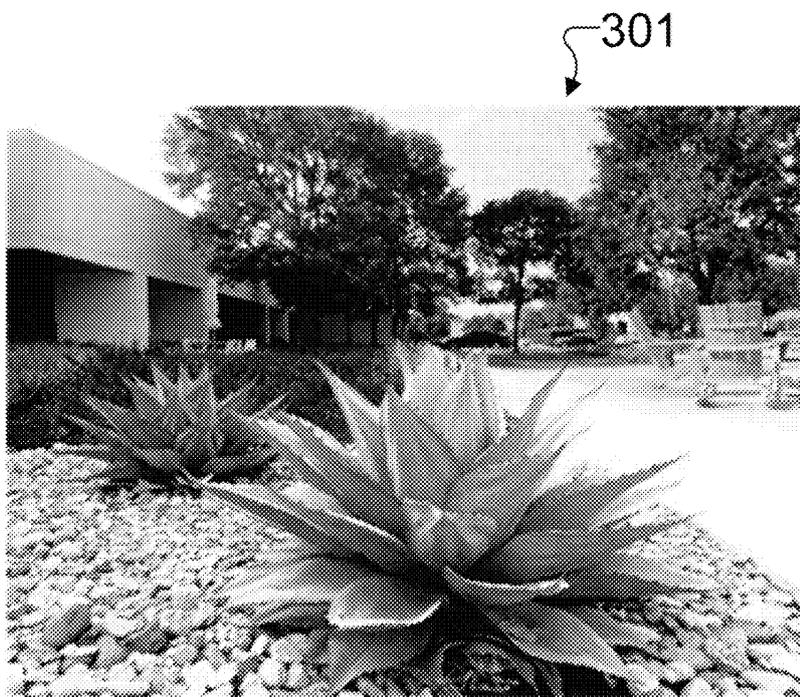
201



도면3a



도면3b

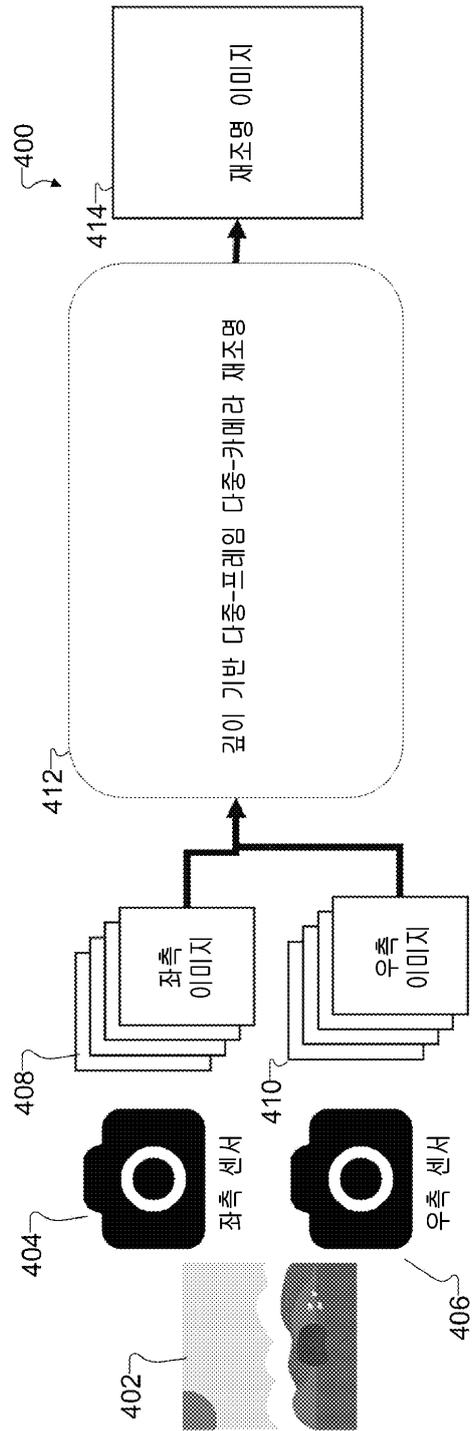


도면3c

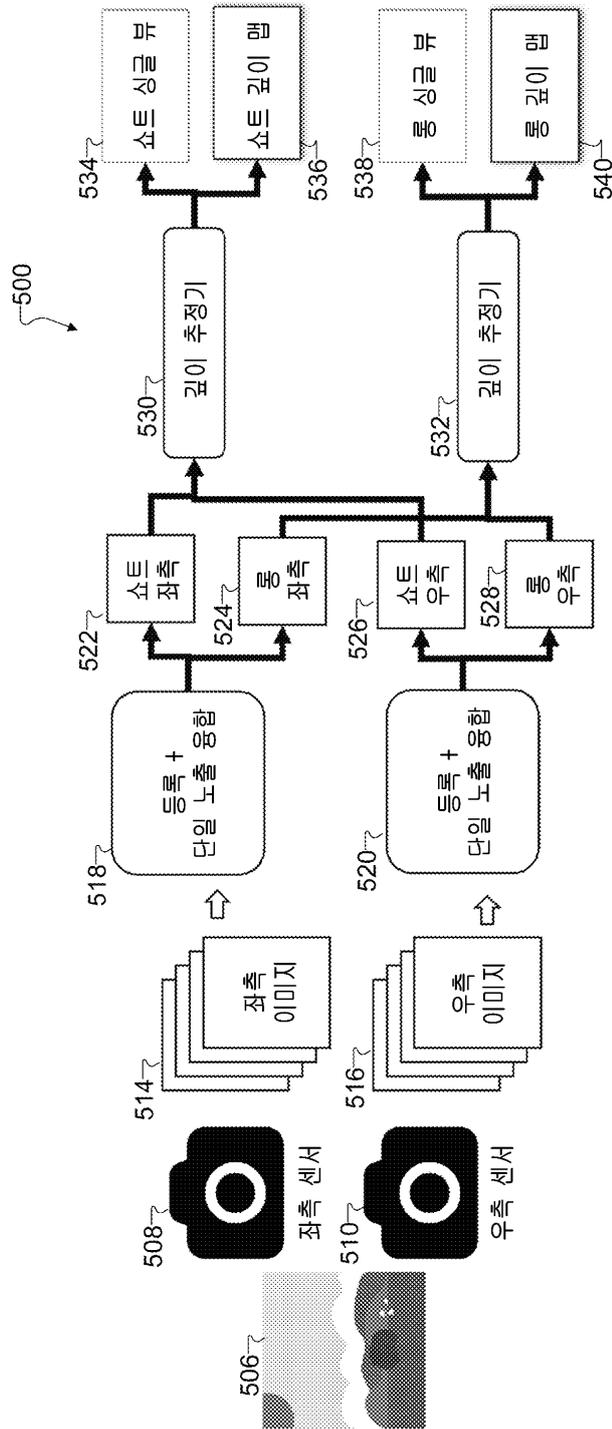
302



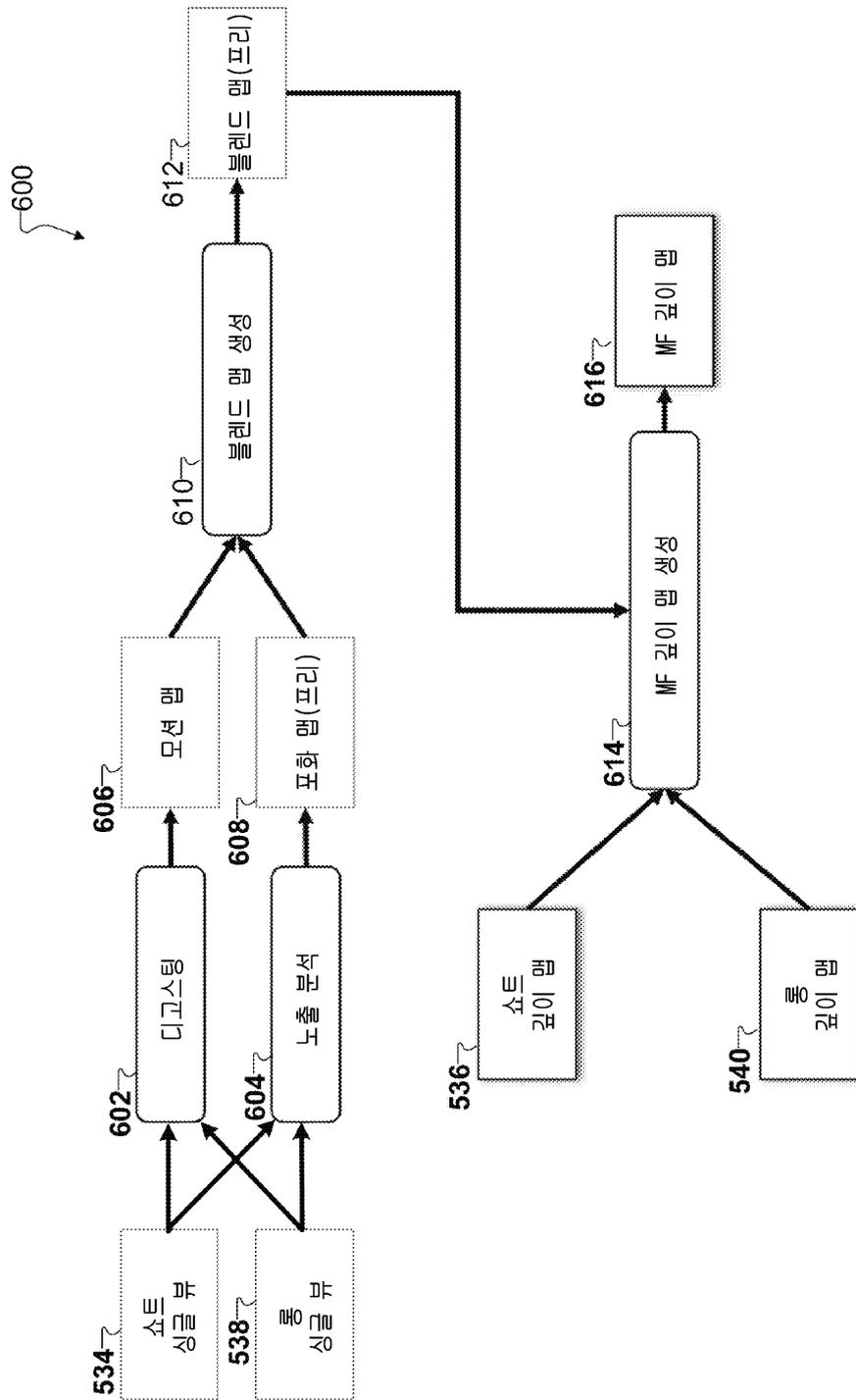
도면4



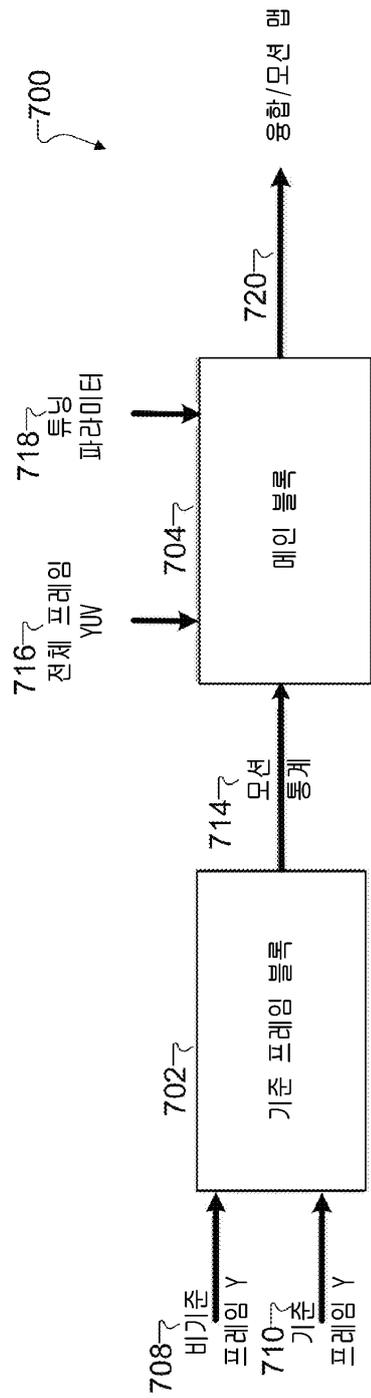
도면5



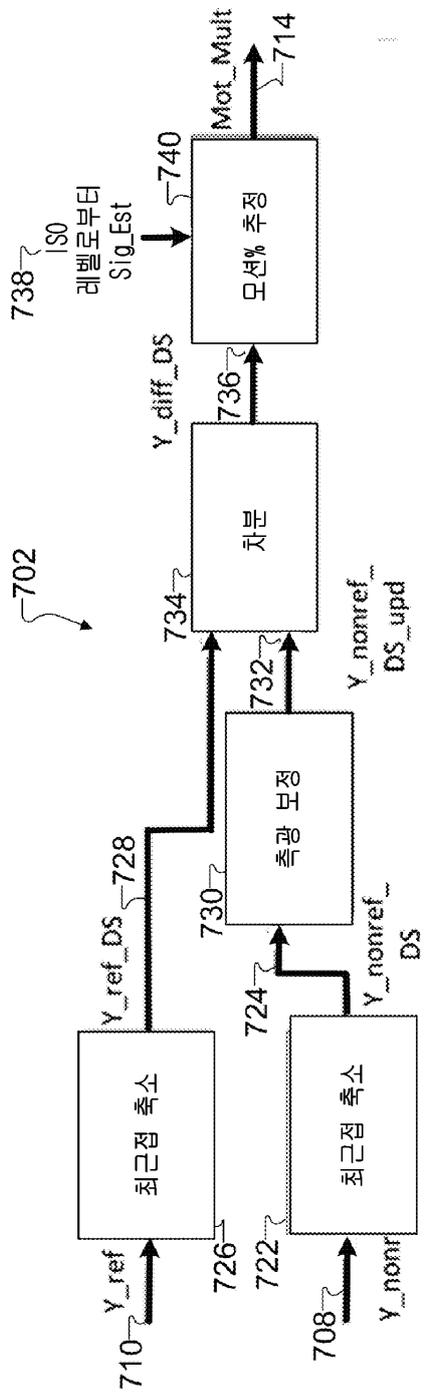
도면6



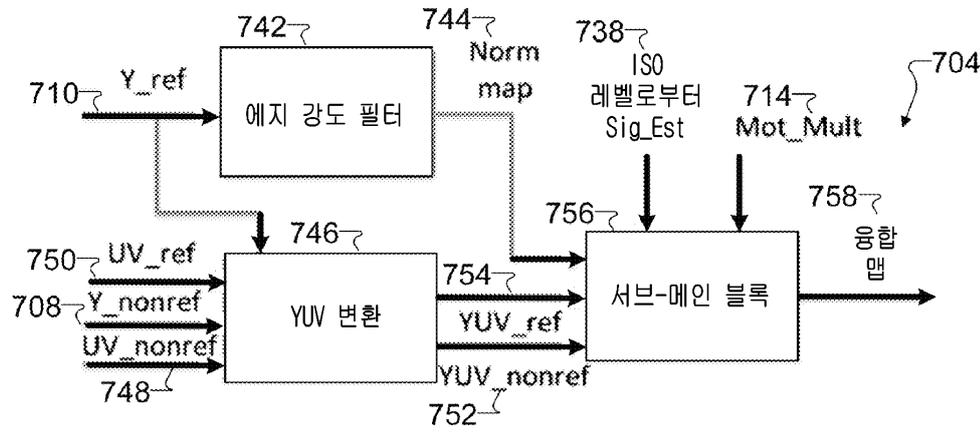
도면7a



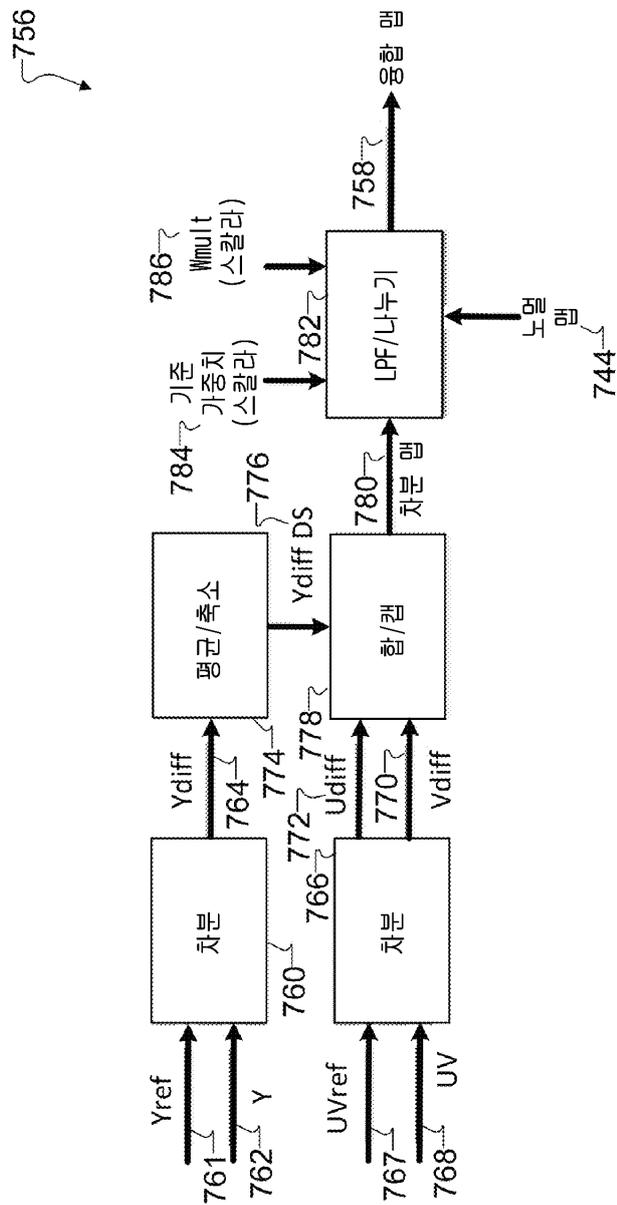
도면 7b



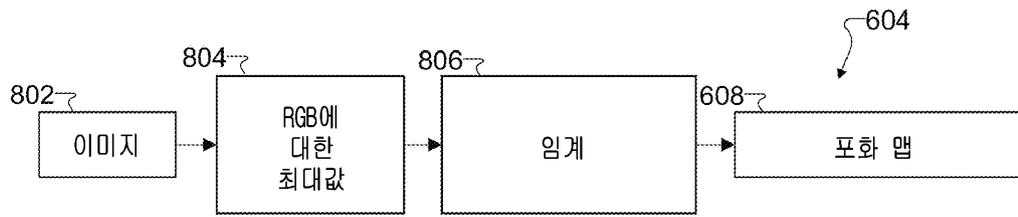
도면7c



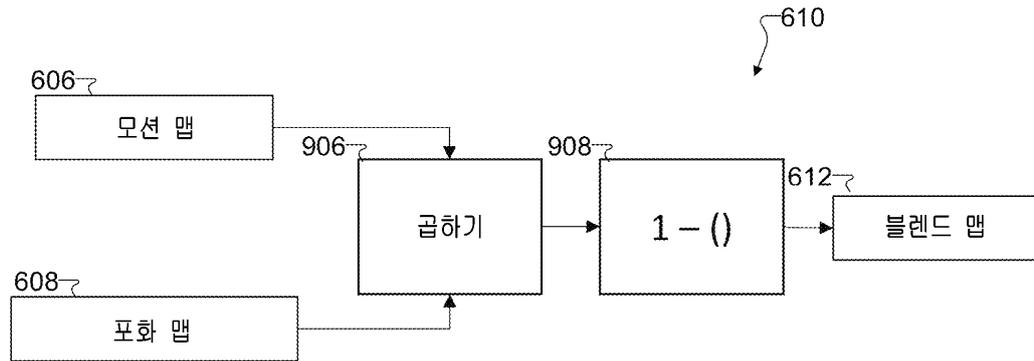
도면7d



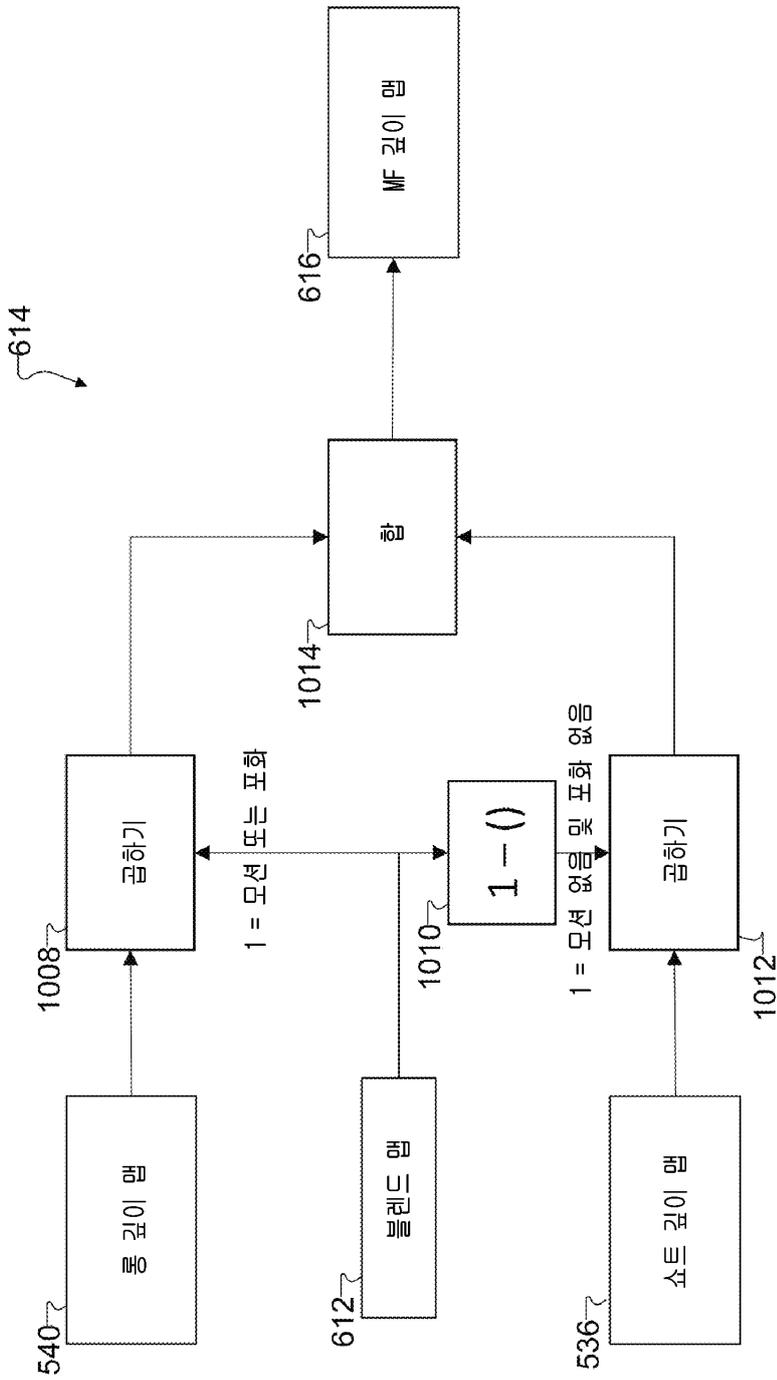
도면8



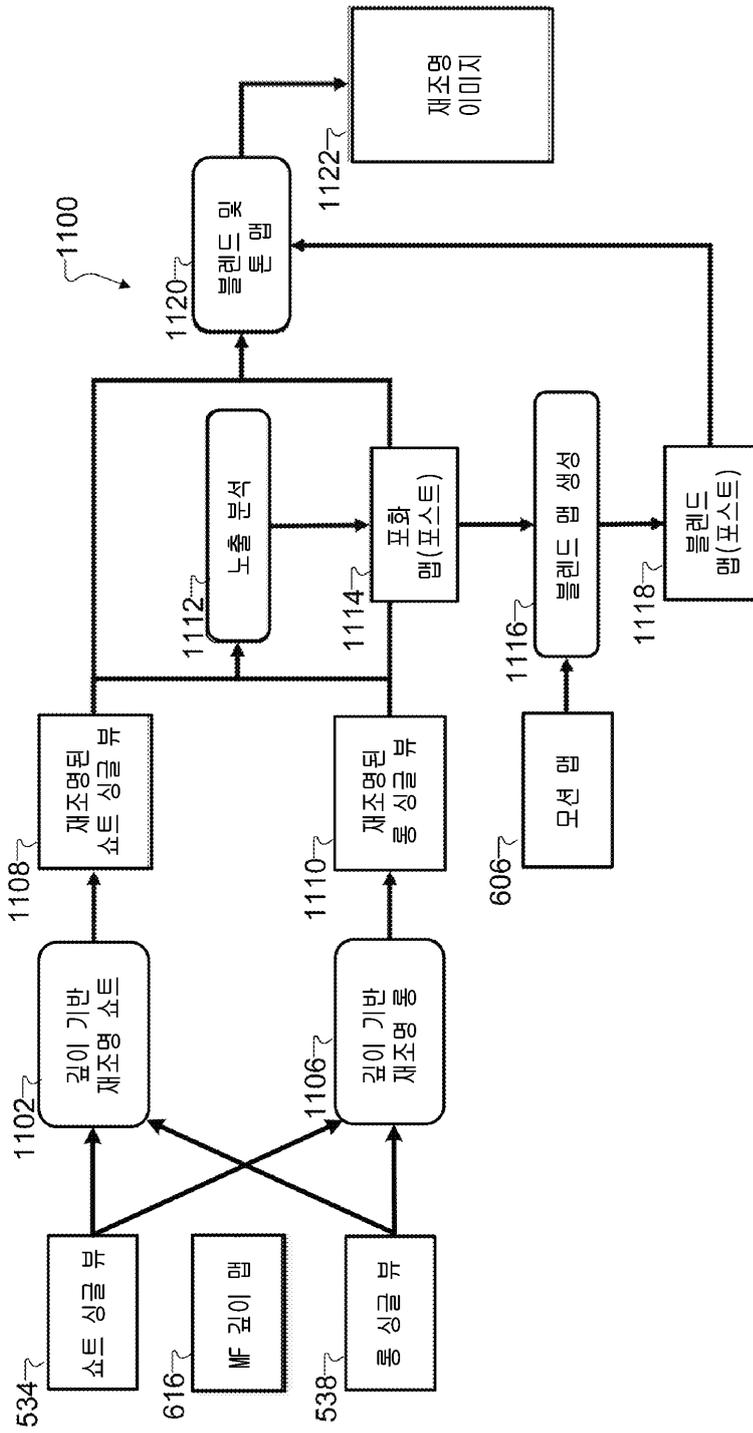
도면9



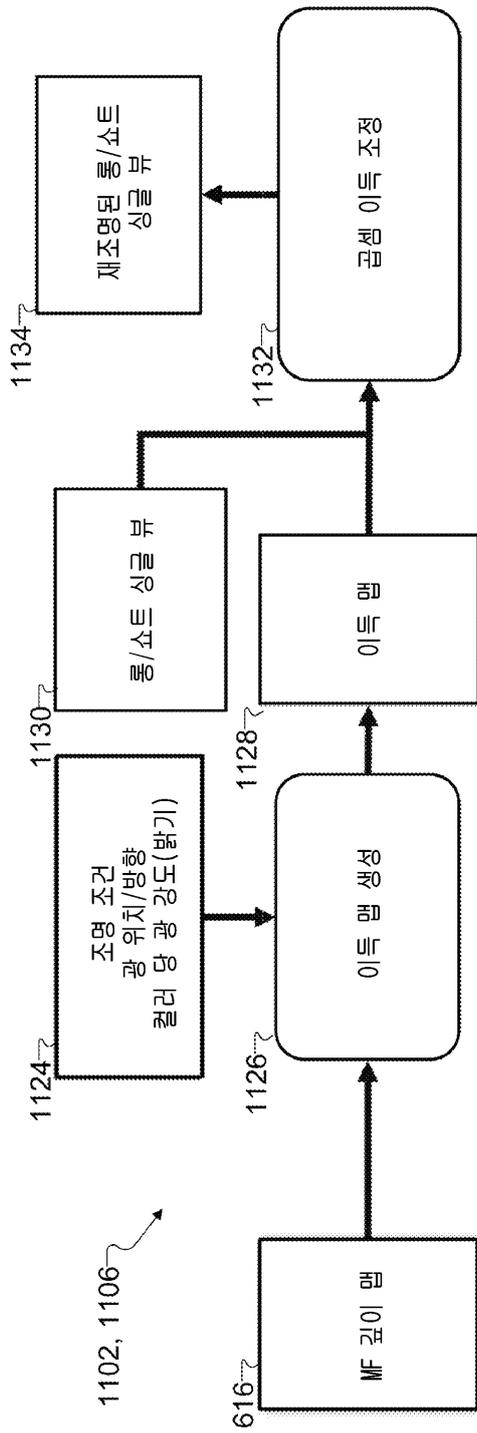
도면10



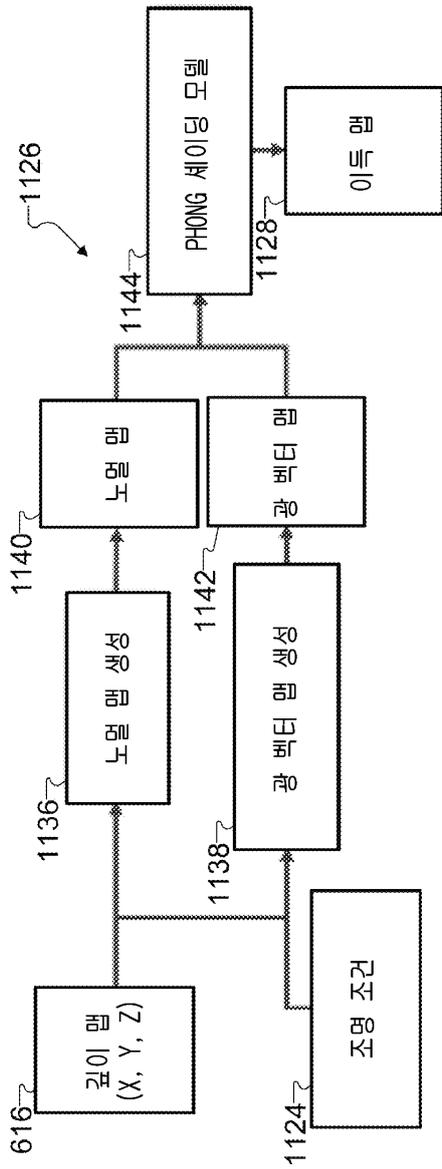
도면11a



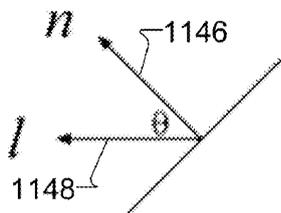
도면11b



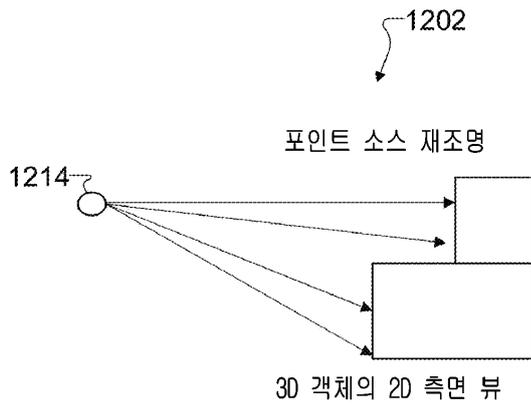
도면11c



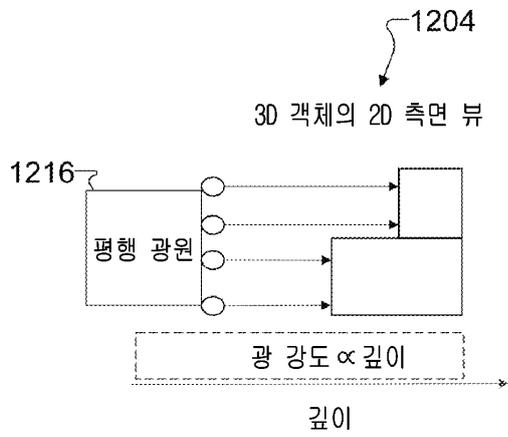
도면11d



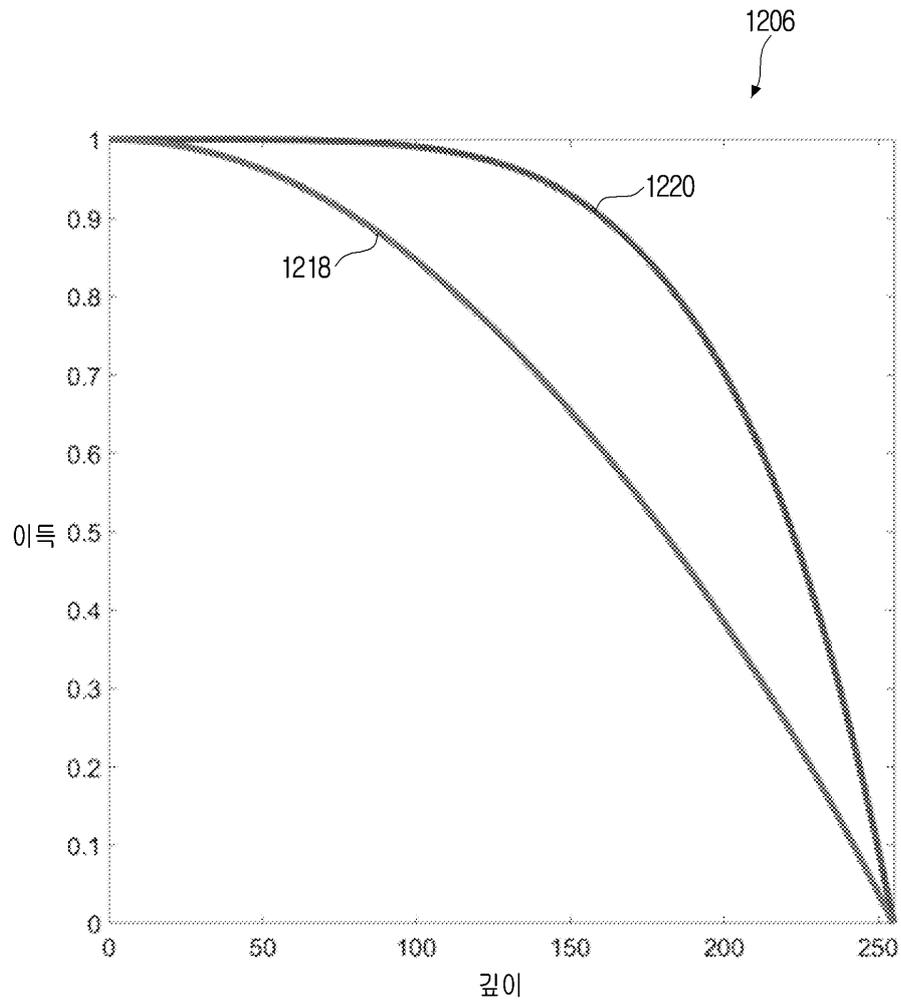
도면12a



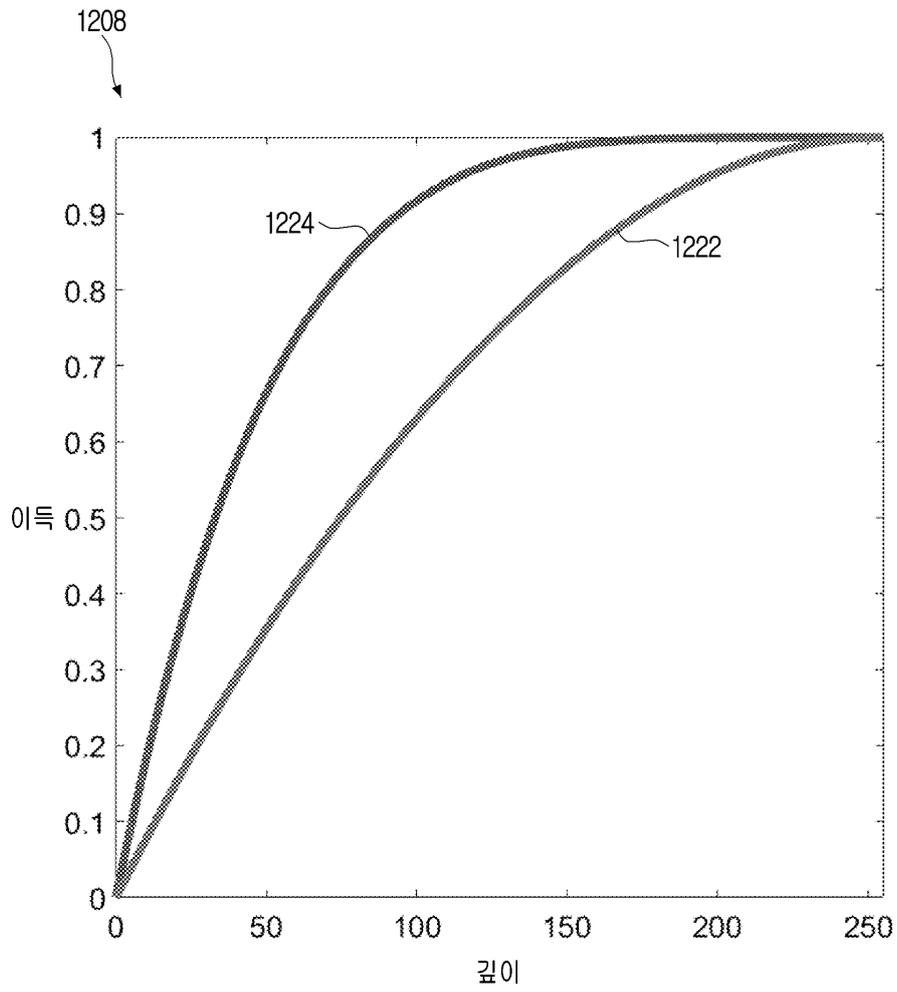
도면12b



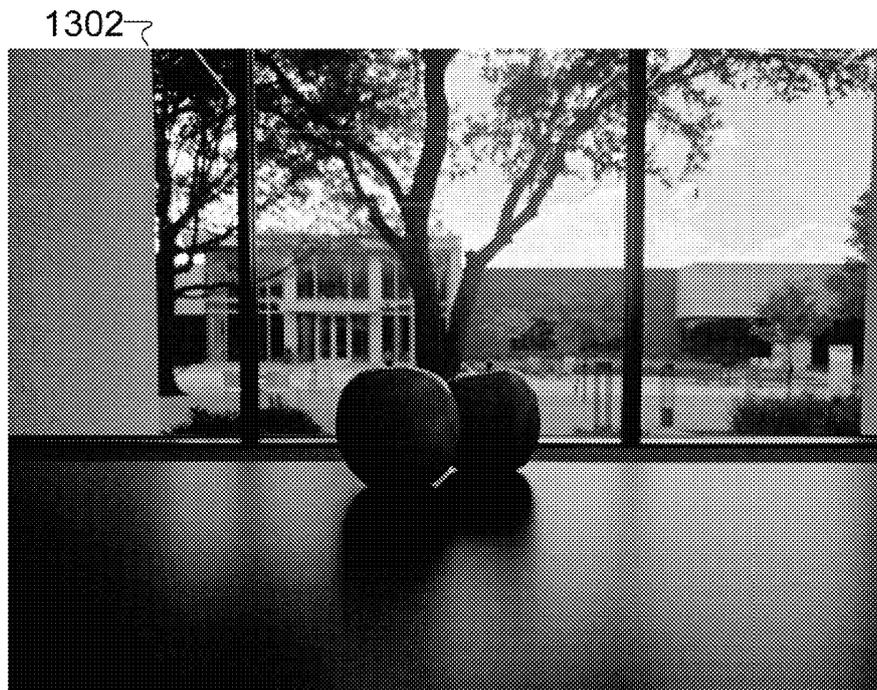
도면12c



도면12d



도면13a



도면 13b

1300

1304

실내 광



도면14

