



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월20일  
(11) 등록번호 10-1788945  
(24) 등록일자 2017년10월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G06T 7/20* (2017.01) *G06T 19/00* (2011.01)
- (52) CPC특허분류  
*G06T 7/20* (2013.01)  
*G06T 19/006* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7004940
- (22) 출원일자(국제) 2013년08월09일  
심사청구일자 2017년02월23일
- (85) 번역문제출일자 2015년02월25일
- (65) 공개번호 10-2015-0054778
- (43) 공개일자 2015년05월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/054423
- (87) 국제공개번호 WO 2014/042795  
국제공개일자 2014년03월20일
- (30) 우선권주장  
61/699,615 2012년09월11일 미국(US)  
13/651,098 2012년10월12일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020090100436 A\*  
US20110063415 A1\*  
KR1020080069601 A\*  
US20080240500 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자  
웰컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자  
양 뤼둬  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- 비 닉  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인  
특허법인코리아나

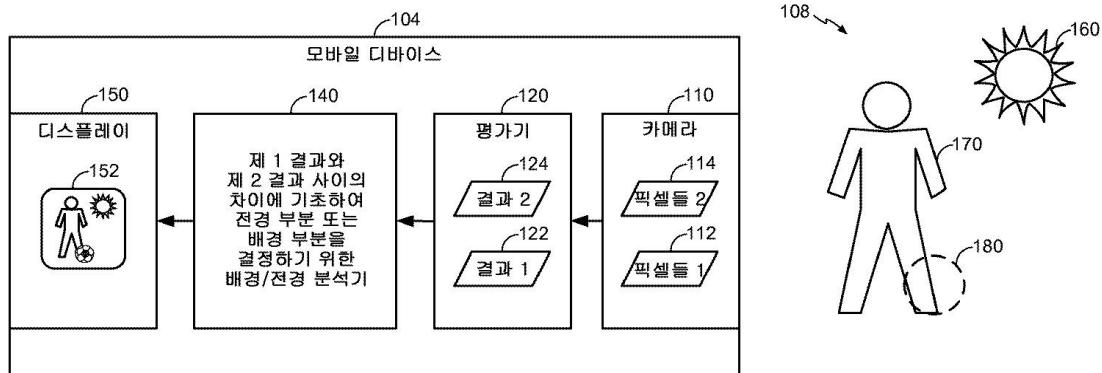
전체 청구항 수 : 총 50 항

심사관 : 김창원

## (54) 발명의 명칭 증강 현실 애플리케이션들을 위한 디바이스 및 방법

**(57) 요약**

특정 실시형태에서, 방법은, 모바일 디바이스에서, 픽셀들의 제 1 영역을 평가하여 제 1 결과를 발생시키는 것을 포함한다. 방법은, 모바일 디바이스에서, 픽셀들의 제 2 영역을 평가하여 제 2 결과를 발생시키는 것을 더 포함한다. 제 1 결과와 제 2 결과 사이의 차이와 임계치를 비교하는 것에 기초하여 픽셀들의 제 2 영역이 장면의 배경 부분 또는 장면의 전경 부분에 대응한다는 결정이 이루어진다.

**대 표 도**

(52) CPC특허분류

*G06T 7/194* (2017.01)

*G06T 7/254* (2017.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

이미지 프로세싱을 위한 방법으로서,

모바일 디바이스에서, 합산된 픽셀 강도 값들과 연관된 제 1 결과를 발생시키도록 합산된 영역 연산에 따라 픽셀들의 제 1 영역을 평가하는 단계로서, 상기 픽셀들의 제 1 영역은 제 1 시간에서의 장면에 대응하는, 상기 픽셀들의 제 1 영역을 평가하는 단계;

상기 모바일 디바이스에서, 제 2 결과를 발생시키도록 픽셀들의 제 2 영역을 평가하는 단계로서, 상기 픽셀들의 제 2 영역은 상기 제 1 시간 이후의 제 2 시간에서의 상기 장면에 대응하는, 상기 제 2 영역을 평가하는 단계;

상기 제 1 결과와 상기 제 2 결과 사이의 차이와 임계치를 비교하는 것에 기초하여 상기 픽셀들의 제 2 영역이 상기 장면의 배경 부분 또는 상기 장면의 전경 부분 중 하나에 대응하는 것을 결정하는 단계;

상기 모바일 디바이스에 대한 지표면의 로케이션을 추정하는 단계; 및

상기 지표면의 추정된 로케이션에 기초하여, 가상 오브젝트의 로케이션을 결정하는 단계를 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀들의 제 1 영역 및 상기 픽셀들의 제 2 영역은 상기 픽셀 강도 값들을 합산함으로써 평가되고, 상기 장면은 전경 오브젝트를 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 결과는 픽셀 강도 값 합들의 제 1 테이블을 포함하는 제 1 적분 이미지이고, 상기 제 2 결과는 픽셀 강도 값 합들의 제 2 테이블을 포함하는 제 2 적분 이미지인, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스에서, 가상 오브젝트를 생성하는 단계; 및

상기 모바일 디바이스의 디스플레이 디바이스 상에 상기 장면의 이미지를 디스플레이하는 단계를 더 포함하고,

상기 이미지는 상기 전경 부분, 상기 배경 부분, 및 상기 가상 오브젝트를 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 가상 오브젝트는 상기 모바일 디바이스의 증강 현실 애플리케이션과 연관되는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 지표면의 로케이션을 추정하는 단계는,

상기 모바일 디바이스의 센서를 이용하여, 상기 지표면에 대한 상기 모바일 디바이스의 세로방향 확장의 각도를 결정하는 단계;

상기 모바일 디바이스의 센터로부터 상기 지표면까지의 제 1 투영과 연관된 제 1 거리를 추정하는 단계로서, 상기 제 1 투영은 상기 모바일 디바이스의 상기 세로방향 확장에 대해 수직인, 상기 제 1 거리를 추정하는 단계; 및

상기 각도 및 상기 제 1 거리에 기초하여, 상기 모바일 디바이스의 상기 센터로부터 상기 지표면까지의 제 2 투영과 연관된 제 2 거리를 추정하는 단계로서, 상기 제 2 투영은 상기 지표면에 대해 수직인, 상기 제 2 거리를 추정하는 단계를 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 결과를 발생시키기 이전에, 복수의 초기 이미지들을 캡처하는 단계; 및

상기 복수의 초기 이미지들에 기초하여 초기 배경 모델을 발생시키는 단계를 더 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 결과를 복수의 부분들로 파티셔닝하는 단계; 및

상기 복수의 부분들 중 임의의 부분이 상기 초기 배경 모델에 매칭하는지 여부를 결정하기 위해 상기 복수의 부분들을 상기 초기 배경 모델에 대해 비교하는 단계를 더 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 복수의 부분들의 각각은 하나의 가산 연산 및 2 개의 감산 연산들을 이용하여 생성되는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스의 스테레오 카메라를 이용하여 상기 장면과 연관된 심도 프로파일을 생성하는 단계; 및

상기 전경 부분의 경계를 결정하는 단계로서, 상기 경계는 상기 심도 프로파일에 기초하여 결정되는, 상기 전경 부분의 경계를 결정하는 단계를 더 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 심도 프로파일을 결정하는 것에 응답하여 상기 전경 부분의 적어도 일부의 해상도를 증가시키는 단계를 더 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 장면은 상기 전경 부분과 상기 배경 부분을 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

#### 청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스에 의해, 상기 제 1 시간에서의 상기 장면의 제 1 구역에 대응하는 상기 픽셀들의 제 1 영역을 결정하는 단계; 및

상기 모바일 디바이스에 의해, 상기 제 2 시간에서의 상기 장면의 상기 제 1 구역에 대응하는 상기 픽셀들의 제 2 영역을 결정하는 단계를 더 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

### 청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀들의 제 1 영역은 제 1 배향을 갖는 상기 장면의 제 1 이미지와 연관되고, 상기 픽셀들의 제 2 영역은 제 2 배향을 갖는 상기 장면의 제 2 이미지와 연관되며, 상기 제 1 배향은 상기 제 2 배향과는 상이한, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

### 청구항 16

제 4 항에 있어서,

마커와는 독립적인 상기 가상 오브젝트의 모션을 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 모션은 이미지의 구역에서의 픽셀 강도들의 변경의 정도에 기초하여 결정되는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

### 청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 합산된 영역 연산에 따라 상기 픽셀들의 제 1 영역을 평가하는 단계는, 상기 제 1 영역의 각각의 픽셀에 대해, 상기 제 1 결과를 발생시키기 위해 상기 각각의 픽셀의 좌측의 픽셀의 픽셀 강도 값을 합산하는 것을 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

### 청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 합산된 영역 연산에 따라 상기 픽셀들의 제 1 영역을 평가하는 단계는, 상기 제 1 영역의 각각의 픽셀에 대해, 상기 제 1 결과를 발생시키기 위해 상기 각각의 픽셀의 상부의 그리고 상기 각각의 픽셀의 좌측의 픽셀의 픽셀 강도 값을 합산하는 것을 포함하는, 이미지 프로세싱을 위한 방법.

### 청구항 19

모바일 디바이스로서,

합산된 픽셀 강도 값을 연관된 제 1 결과를 발생시키도록 합산된 영역 연산에 따라 픽셀들의 제 1 영역을 평가하도록 구성되고 제 2 결과를 발생시키도록 픽셀들의 제 2 영역을 평가하도록 더 구성된 평가기로서, 상기 픽셀들의 제 1 영역은 제 1 시간에서의 장면에 대응하고 상기 픽셀들의 제 2 영역은 상기 제 1 시간 이후의 제 2 시간에서의 상기 장면에 대응하는, 상기 평가기;

상기 제 1 결과와 상기 제 2 결과 사이의 차이와 임계치의 비교에 기초하여 상기 픽셀들의 제 2 영역이 상기 장면의 배경 부분 또는 상기 장면의 전경 부분 중 하나에 대응하는 것을 결정하도록 구성된 프로세서; 및

상기 모바일 디바이스에 대한 지표면의 로케이션을 추정하도록 구성된 추정기를 포함하고,

상기 지표면의 추정된 로케이션에 기초하여, 상기 프로세서는 가상 오브젝트의 로케이션을 결정하도록 더 구성되는, 모바일 디바이스.

### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 평가기는, 상기 픽셀들의 제 1 영역의 제 1 픽셀들의 픽셀 강도 값을 합산하도록 그리고 상기 픽셀들의 제 2 영역의 제 2 픽셀들의 픽셀 강도 값을 합산하도록 더 구성되는, 모바일 디바이스.

### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 결과는 픽셀 강도 값 합들의 제 1 테이블을 포함하는 제 1 적분 이미지이고, 상기 제 2 결과는 픽셀 강도 값 합들의 제 2 테이블을 포함하는 제 2 적분 이미지인, 모바일 디바이스.

#### 청구항 22

제 19 항에 있어서,

상기 전경 부분, 상기 배경 부분, 및 가상 오브젝트를 포함하는 이미지를 디스플레이하도록 구성된 디스플레이를 더 포함하는, 모바일 디바이스.

#### 청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 가상 오브젝트는 상기 프로세서에 의해 실행되는 중장 현실 애플리케이션과 연관되는, 모바일 디바이스.

#### 청구항 24

제 19 항에 있어서,

지표면에 대한 상기 모바일 디바이스의 세로방향 확장의 각도를 결정하도록 구성된 센서를 더 포함하고,

상기 추정기는 상기 모바일 디바이스의 센터로부터 상기 지표면까지의 제 1 투영과 연관된 제 1 거리를 추정하도록 더 구성되고, 상기 제 1 투영은 상기 모바일 디바이스의 상기 세로방향 확장에 대해 수직이고, 상기 추정기는, 상기 각도 및 상기 제 1 거리에 기초하여, 상기 모바일 디바이스의 상기 센터로부터 상기 지표면까지의 제 2 투영과 연관된 제 2 거리를 추정하도록 더 구성되며, 상기 제 2 투영은 상기 지표면에 대해 수직인, 모바일 디바이스.

#### 청구항 25

제 19 항에 있어서,

복수의 초기 이미지들을 캡처하도록 구성된 카메라를 더 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 복수의 초기 이미지들에 기초하여 초기 배경 모델을 발생시키도록 더 구성되는, 모바일 디바이스.

#### 청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 제 1 결과를 복수의 부분들로 파티셔닝하도록 그리고 상기 복수의 부분들 중 임의의 부분이 상기 초기 배경 모델에 매칭하는지 여부를 결정하기 위해 상기 복수의 부분들을 상기 초기 배경 모델에 대해 비교하도록 더 구성되는, 모바일 디바이스.

#### 청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 프로세서는, 하나의 가산 연산 및 2 개의 감산 연산들을 이용하여 상기 복수의 부분들의 각각을 생성하도록 더 구성되는, 모바일 디바이스.

#### 청구항 28

제 19 항에 있어서,

상기 장면과 연관된 심도 데이터를 생성하도록 구성된 스테레오 카메라; 및

상기 전경 부분의 경계를 결정하도록 구성된 심도 평가기로서, 상기 경계는 상기 심도 데이터에 기초하여 결정되는, 상기 심도 평가기를 더 포함하는, 모바일 디바이스.

#### 청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 심도 평가기는, 상기 심도 데이터를 결정하는 것에 응답하여 상기 전경 부분의 적어도 일부의 해상도를 증가시키도록 더 구성되는, 모바일 디바이스.

### 청구항 30

모바일 디바이스로서,

합산된 픽셀 강도 값들과 연관된 제 1 결과를 발생시키도록 합산된 영역 연산에 따라 픽셀들의 제 1 영역을 평가하고 또한 제 2 결과를 발생시키도록 픽셀들의 제 2 영역을 평가하는 수단으로서, 상기 픽셀들의 제 1 영역은 제 1 시간에서의 장면에 대응하고, 상기 픽셀들의 제 2 영역은 상기 제 1 시간 이후의 제 2 시간에서의 상기 장면에 대응하는, 상기 픽셀들의 제 1 영역을 평가하고 또한 상기 픽셀들의 제 2 영역을 평가하는 수단;

상기 제 1 결과와 상기 제 2 결과 사이의 차이와 임계치의 비교에 기초하여 상기 픽셀들의 제 2 영역이 상기 장면의 배경 부분 또는 상기 장면의 전경 부분 중 하나에 대응하는 것을 결정하는 수단;

상기 모바일 디바이스에 대한 지표면의 로케이션을 추정하는 수단; 및

상기 지표면의 추정된 로케이션에 기초하여, 가상 오브젝트의 로케이션을 결정하는 수단을 포함하는, 모바일 디바이스.

### 청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 픽셀들의 제 1 영역을 평가하고 또한 상기 픽셀들의 제 2 영역을 평가하는 수단이 상기 픽셀들의 제 1 영역의 제 1 픽셀들의 픽셀 강도 값들을 합산하도록 그리고 상기 픽셀들의 제 2 영역의 제 2 픽셀들의 픽셀 강도 값들을 합산하도록 더 구성되는, 모바일 디바이스.

### 청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 결과는 픽셀 강도 값 합들의 제 1 테이블을 포함하는 제 1 적분 이미지이고, 상기 제 2 결과는 픽셀 강도 값 합들의 제 2 테이블을 포함하는 제 2 적분 이미지인, 모바일 디바이스.

### 청구항 33

제 30 항에 있어서,

상기 전경 부분, 상기 배경 부분, 및 가상 오브젝트를 포함하는 이미지를 디스플레이하는 수단을 더 포함하는, 모바일 디바이스.

### 청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 가상 오브젝트는 중강 현실 애플리케이션과 연관되는, 모바일 디바이스.

### 청구항 35

제 30 항에 있어서,

상기 지표면의 로케이션을 추정하는 수단은 상기 지표면에 대한 상기 모바일 디바이스의 세로방향 확장의 각도를 결정하는 수단을 포함하고, 그리고

상기 가상 오브젝트의 로케이션을 결정하는 수단은 상기 모바일 디바이스의 센터로부터 상기 지표면까지의 제 1 투영과 연관된 제 1 거리를 추정하는 수단을 포함하고, 상기 제 1 투영은 상기 모바일 디바이스의 상기 세로방향 확장에 대해 수직이고, 상기 모바일 디바이스의 센터로부터 상기 지표면까지의 제 1 투영과 연관된 제 1 거리를 추정하는 수단은, 상기 각도 및 상기 제 1 거리에 기초하여, 상기 모바일 디바이스의 상기 센터로부터 상기 지표면까지의 제 2 투영과 연관된 제 2 거리를 추정하도록 더 구성되며, 상기 제 2 투영은 상기 지표면에 대

해 수직인, 모바일 디바이스.

### 청구항 36

제 30 항에 있어서,

복수의 초기 이미지들을 캡처하는 수단을 더 포함하고, 상기 결정하는 수단은, 상기 복수의 초기 이미지들에 기초하여 초기 배경 모델을 발생시키도록 구성되는, 모바일 디바이스.

### 청구항 37

제 36 항에 있어서,

상기 결정하는 수단은, 상기 제 1 결과를 복수의 부분들로 파티셔닝하도록 그리고 상기 복수의 부분들 중 임의의 부분이 상기 초기 배경 모델에 매칭하는지 여부를 결정하기 위해 상기 복수의 부분들을 상기 초기 배경 모델에 대해 비교하도록 더 구성되는, 모바일 디바이스.

### 청구항 38

제 36 항에 있어서,

상기 결정하는 수단은, 하나의 가산 연산 및 2 개의 감산 연산들을 이용하여 상기 복수의 부분들의 각각을 생성하도록 더 구성되는, 모바일 디바이스.

### 청구항 39

제 30 항에 있어서,

상기 장면과 연관된 심도 데이터를 생성하는 수단; 및

상기 전경 부분의 경계를 결정하는 수단으로서, 상기 경계는 상기 심도 데이터에 기초하여 결정되는, 상기 전경 부분의 경계를 결정하는 수단을 더 포함하는, 모바일 디바이스.

### 청구항 40

제 39 항에 있어서,

상기 결정하는 수단은, 상기 심도 데이터를 결정하는 것에 응답하여 상기 전경 부분의 적어도 일부의 해상도를 증가시키도록 더 구성되는, 모바일 디바이스.

### 청구항 41

명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체로서,

상기 명령들은 프로세서로 하여금,

모바일 디바이스에서, 합산된 픽셀 강도 값들과 연관된 제 1 결과를 발생시키도록 합산된 영역 연산에 따라 픽셀들의 제 1 영역을 평가하는 것으로서, 상기 픽셀들의 제 1 영역은 제 1 시간에서의 장면에 대응하는, 상기 픽셀들의 제 1 영역을 평가하는 것을 행하게 하고;

상기 모바일 디바이스에서, 제 2 결과를 발생시키도록 픽셀들의 제 2 영역을 평가하는 것으로서, 상기 픽셀들의 제 2 영역은 상기 제 1 시간 이후의 제 2 시간에서의 상기 장면에 대응하는, 상기 픽셀들의 제 2 영역을 평가하는 것을 행하게 하고;

상기 제 1 결과와 상기 제 2 결과 사이의 차이와 임계치를 비교하는 것에 기초하여 상기 픽셀들의 제 2 영역이 상기 장면의 배경 부분 또는 상기 장면의 전경 부분 중 하나에 대응하는 것을 결정하게 하고;

상기 모바일 디바이스에 대한 지표면의 로케이션을 추정하게 하고; 그리고

상기 지표면의 추정된 로케이션에 기초하여, 가상 오브젝트의 로케이션을 결정하게 하는 상기 프로세서에 의해 실행가능한, 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체.

### 청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 픽셀들의 제 1 영역 및 상기 픽셀들의 제 2 영역은 상기 픽셀 강도 값들을 합산함으로써 평가되는, 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체.

#### 청구항 43

제 42 항에 있어서,

상기 제 1 결과는 픽셀 강도 값 합들의 제 1 테이블을 포함하는 제 1 적분 이미지이고, 상기 제 2 결과는 픽셀 강도 값 합들의 제 2 테이블을 포함하는 제 2 적분 이미지인, 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체.

#### 청구항 44

제 41 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금 추가적으로,

가상 오브젝트를 생성하게 하고; 그리고

상기 모바일 디바이스의 디스플레이 디바이스 상에 상기 장면의 이미지를 디스플레이하게 하며,

상기 이미지는 상기 전경 부분, 상기 배경 부분, 및 상기 가상 오브젝트를 포함하는, 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체.

#### 청구항 45

제 44 항에 있어서,

상기 가상 오브젝트는 상기 모바일 디바이스의 증강 현실 애플리케이션과 연관되는, 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체.

#### 청구항 46

삭제

#### 청구항 47

제 41 항에 있어서,

상기 지표면의 로케이션을 추정하는 것은,

상기 모바일 디바이스의 센서를 이용하여, 상기 지표면에 대한 상기 모바일 디바이스의 세로방향 확장의 각도를 결정하는 것;

상기 모바일 디바이스의 센터로부터 상기 지표면까지의 제 1 투영과 연관된 제 1 거리를 추정하는 것으로서, 상기 제 1 투영은 상기 모바일 디바이스의 상기 세로방향 확장에 대해 수직인, 상기 제 1 거리를 추정하는 것; 및 상기 각도 및 상기 제 1 거리에 기초하여, 상기 모바일 디바이스의 상기 센터로부터 상기 지표면까지의 제 2 투영과 연관된 제 2 거리를 추정하는 것으로서, 상기 제 2 투영은 상기 지표면에 대해 수직인, 상기 제 2 거리를 추정하는 것을 포함하는, 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체.

#### 청구항 48

제 41 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금 추가적으로,

상기 제 1 결과를 발생시키기 이전에, 복수의 초기 이미지들을 캡처하게 하고; 그리고

상기 복수의 초기 이미지들에 기초하여 초기 배경 모델을 발생시키게 하는, 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체.

### 청구항 49

제 48 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금 추가적으로,

상기 제 1 결과를 복수의 부분들로 파티셔닝하게 하고; 그리고

상기 복수의 부분들 중 임의의 부분이 상기 초기 배경 모델에 매칭하는지 여부를 결정하기 위해 상기 복수의 부분들을 상기 초기 배경 모델에 대해 비교하게 하는, 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체.

### 청구항 50

제 49 항에 있어서,

상기 복수의 부분들의 각각은 하나의 가산 연산 및 2 개의 감산 연산들을 이용하여 생성되는, 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체.

### 청구항 51

제 41 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금 추가적으로,

상기 모바일 디바이스의 스테레오 카메라를 이용하여 상기 장면과 연관된 심도 프로파일을 생성하게 하고; 그리고

상기 전경 부분의 경계를 결정하는 것으로서, 상기 경계는 상기 심도 프로파일에 기초하여 결정되는, 상기 전경 부분의 경계를 결정하는 것을 행하게 하는, 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체.

### 청구항 52

제 51 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금 추가적으로, 상기 심도 프로파일에 기초하여 상기 전경 부분의 적어도 일부의 해상도를 증가시키게 하는, 명령들을 저장한 컴퓨터 판독가능한 비일시적 매체.

### 청구항 53

삭제

### 청구항 54

삭제

### 청구항 55

삭제

### 청구항 56

삭제

### 청구항 57

삭제

### 청구항 58

삭제

### 청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

청구항 99

삭제

청구항 100

삭제

청구항 101

삭제

청구항 102

삭제

청구항 103

삭제

청구항 104

삭제

청구항 105

삭제

청구항 106

삭제

**발명의 설명**

## 기술 분야

[0001]

이 출원은 2012년 9월 11일 출원된 "DEVICE AND METHOD FOR AUGMENTED REALITY APPLICATIONS FOR MOBILE DEVICES"라는 제목의 미국 가특허출원 제 61/699,615 호로부터의 우선권, 및 2012년 10월 12일 출원된 "DEVICES AND METHODS FOR AUGMENTED REALITY APPLICATIONS"라는 제목의 미국 비-가특허출원 제 13/651,098 호로부터의 우선권을 주장하고, 이들 각각의 내용들은 그들 전체로 본원에 통합된다.

[0002]

본 개시물은 일반적으로 모바일 디바이스들에 대한 증강 현실 애플리케이션들에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003]

기술에서의 진보들은 더 작고 보다 파워풀한 컴퓨팅 디바이스들을 초래하였다. 예를 들어, 소형이고, 경량이며, 사용자들에 의해 쉽게 휴대되는 휴대용 무선 전화기들, 개인 휴대 정보 단말기 (PDA) 들, 및 페이징 디바이스들과 같은, 무선 컴퓨팅 디바이스들을 포함하는, 다양한 휴대용 퍼스널 컴퓨팅 디바이스들이 현재 존재한다. 보다 구체적으로, 셀룰러 전화기들 및 인터넷 프로토콜 (IP) 전화기들과 같은 휴대용 무선 전화기들은 무선 네트워크들을 통해 음성 및 데이터 패킷들을 통신할 수 있다. 또한, 많은 이러한 무선 전화기들은 그 안에 통합되는 다른 유형들의 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 무선 전화기는 디지털 스틸 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 레코더, 및 오디오 파일 플레이어를 또한 포함할 수 있다. 또한, 이러한 무선 전화기들은, 인터넷에 액세스하기 위해 이용될 수 있는, 웹 브라우저 애플리케이션과 같은, 소프트웨어 애플리케이션들을 포함하는, 실행가능 명령들을 프로세싱할 수 있다. 이와 같이, 이들 무선 전화기들은 상당한 컴퓨팅 능력을 포함할 수 있다.

[0004]

일부 전자 디바이스들은 현실 기반 이미지들 또는 비디오에 컴퓨터-생성된 이미지들을 부가하기 위해 증강 현실 애플리케이션들을 이용한다. 예를 들어, 모바일 디바이스의 카메라가 타겟 영역 (target area)에 포인팅될 때, 게임은, 컴퓨터-생성된 "가상" 오브젝트를 부가함으로써 이미지를 증강시키면서 모바일 디바이스의 디스플레이 상에 그 타겟 영역의 이미지를 재생할 수 있을 것이다. 이러한 애플리케이션들은 전자 디바이스의 상당한 프로세싱 자원을 소모할 수도 있고, 사용자와 가상 오브젝트 사이의 상호작용을 검출하기 위해 시도들을 제공할 수도 있다.

[0005]

일부 전자 디바이스들은 로케이션 검출 (location detection)을 가능하게 하기 위해 "마커들 (markers)"을 활용한다. 예를 들어, 모바일 디바이스의 사용자는 모바일 디바이스의 애플리케이션에 의해 인식가능한 사이즈 및 패턴을 갖는 이미지를 프린트할 수도 있다. 모바일 디바이스의 카메라가 마커에 포인팅될 때, 애플리케이션은 그 마커와 모바일 디바이스 사이의 거리를 추정하기 위해 마커를 "보기 (view)" 할 수도 있다. 하지만, 이러한 마커들을 이용하는 것은 사용자들에게 불편하고 귀찮은 것일 수도 있다. 또한, 모바일 디바이스가 애플리케이션이 프로세싱되고 있는 동안 마커에 대해 이동하고 있을 수도 있기 때문에, 모바일 디바이스는 지면 또는 다른 면의 로케이션을 재추정하기 위해 마커를 반복적으로 재평가할 필요가 있을 수도 있다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0006]

본 개시물에 따른 모바일 디바이스는 증강 현실 애플리케이션들의 효율적인 프로세싱을 가능하게 하기 위해 하나 이상의 기법들을 이용할 수도 있다. 적어도 일부 실시형태들에서, 그 하나 이상의 기법들은 마커를 이용함이 없이 사용자와 "가상 오브젝트 (virtual object)" 사이의 상호작용들을 가능하게 한다. 예를 들어, 모바일 디바이스는 디스플레이될 이미지와 연관된 배경 (background)을 효율적으로 분할 (segment) (예를 들어, 감산 (subtract)) 하기 위해 적분 이미지 (integral image) 기법을 이용할 수도 있다. 다른 예로서, 모바일 디바이스는 모바일 디바이스에 대한 지표면 (ground surface)의 로케이션 (location)을 결정하기 위해 센서를 이용할 수도 있고, 따라서, 마커의 이용 없이 지표면 상의 가상 오브젝트들의 배치를 가능하게 한다. 또 다른 예로서, 모바일 디바이스는 관심대상 장면 (scene)과 연관된 심도 (depth) 정보 (예를 들어, 심도 프로파일)를 결정하기 위해 스테레오 카메라를 이용할 수도 있다. 심도 정보는 가상 오브젝트의 포지션 (예를 들어, 가상 오브젝트가 전경 오브젝트의 전면에 디스플레이되는지 또는 전경 오브젝트에 의해 차폐되는지 여부)을 결정하기 위해 이용될 수도 있다.

[0007]

특정 실시형태에서, 방법은, 모바일 디바이스에서, 픽셀들의 제 1 영역을 평가하여 제 1 결과를 발생시키는 단계를 포함한다. 이 방법은, 모바일 디바이스에서, 픽셀들의 제 2 영역을 평가하여 제 2 결과를 발생시키는

단계를 더 포함한다. 제 1 결과와 제 2 결과 사이의 차이와 임계치를 비교하는 것에 기초하여, 픽셀들의 제 2 영역이 장면의 배경 부분 또는 장면의 전경 부분에 대응한다는 결정이 이루어진다.

[0008] 다른 특정 실시형태에서, 모바일 디바이스는, 픽셀들의 제 1 영역을 평가하여 제 1 결과를 발생시키도록 구성된 평가기를 포함한다. 평가기는, 픽셀들의 제 2 영역을 평가하여 제 2 결과를 발생시키도록 더 구성된다.

모바일 디바이스는, 제 1 결과와 제 2 결과 사이의 차이와 임계치를 비교하는 것에 기초하여 픽셀들의 제 2 영역이 장면의 배경 부분 또는 장면의 전경 부분에 대응하는 것을 결정하도록 구성된 로직을 더 포함한다.

[0009] 또 다른 특정 실시형태에서, 모바일 디바이스는, 픽셀들의 제 1 영역을 평가하여 제 1 결과를 발생시키고 또한 픽셀들의 제 2 영역을 평가하여 제 2 결과를 발생시키는 수단을 포함한다. 모바일 디바이스는, 제 1 결과와 제 2 결과 사이의 차이와 임계치를 비교하는 것에 기초하여 픽셀들의 제 2 영역이 장면의 배경 부분 또는 장면의 전경 부분에 대응하는 것을 결정하는 수단을 더 포함한다.

[0010] 또 다른 특정 실시형태에서, 컴퓨터 판독가능 비-일시적 매체는, 모바일 디바이스에서, 픽셀들의 제 1 영역을 평가하여 제 1 결과를 발생시키도록, 그리고, 모바일 디바이스에서, 픽셀들의 제 2 영역을 평가하여 제 2 결과를 발생시키도록 모바일 디바이스의 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장한다. 명령들은, 제 1 결과와 제 2 결과 사이의 차이와 임계치를 비교하는 것에 기초하여 픽셀들의 제 2 영역이 장면의 배경 부분 또는 장면의 전경 부분에 대응하는 것을 결정하도록 프로세서에 의해 더 실행가능하다.

[0011] 또 다른 특정 실시형태에서, 방법은, 모바일 디바이스의 센서를 이용하여, 지표면에 대한 모바일 디바이스의 세로방향 확장 (longitudinal extent)의 각도를 결정하는 단계를 포함한다. 방법은, 지표면에 대한 제 1 거리를 추정하는 단계를 더 포함한다. 제 1 거리는 모바일 디바이스의 센터로부터 지표면까지의 제 1 투영 (projection)과 연관되고, 제 1 투영은 모바일 디바이스의 세로방향 확장에 대해 수직이다. 제 2 거리는 각도 및 제 1 거리에 기초하여 추정된다. 제 2 거리는 모바일 디바이스의 센터로부터 지표면까지의 제 2 투영과 연관되고, 제 2 투영은 지표면에 대해 수직이다.

[0012] 또 다른 특정 실시형태에서, 모바일 디바이스는, 지표면에 대한 모바일 디바이스의 세로방향 확장의 각도를 결정하도록 구성된 센서를 포함한다. 모바일 디바이스는 추정기 (estimator)를 더 포함한다. 추정기는, 모바일 디바이스의 센터로부터 지표면까지의 제 1 투영과 연관된 제 1 거리를 추정하고, 여기서, 제 1 투영은 모바일 디바이스의 세로방향 확장에 대해 수직이다. 추정기는 또한, 각도 및 제 1 거리에 기초하여, 모바일 디바이스의 센터로부터 지표면까지의 제 2 투영과 연관된 제 2 거리를 추정한다. 제 2 투영은 지표면에 대해 수직이다.

[0013] 또 다른 특정 실시형태에서, 모바일 디바이스는, 지표면에 대한 모바일 디바이스의 세로방향 확장의 각도를 결정하는 수단을 포함한다. 모바일 디바이스는, 제 1 거리를 추정하고 또한 각도 및 제 1 거리에 기초하여 제 2 거리를 추정하는 수단을 더 포함한다. 제 1 거리는 모바일 디바이스의 센터로부터 지표면까지의 제 1 투영과 연관되고, 제 1 투영은 모바일 디바이스의 세로방향 확장에 대해 수직이다. 제 2 거리는 모바일 디바이스의 센터로부터 지표면까지의 제 2 투영과 연관된다. 제 2 투영은 지표면에 대해 수직이다.

[0014] 특정 실시형태에서, 컴퓨터 판독가능 비-일시적 매체는, 모바일 디바이스의 센서를 이용하여, 지표면에 대한 모바일 디바이스의 세로방향 확장의 각도를 결정하도록 모바일 디바이스의 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장한다. 명령들은 또한, 제 1 거리를 추정하도록 그리고 각도 및 제 1 거리에 기초하여 제 2 거리를 추정하도록 프로세서에 의해 실행가능하다. 제 1 거리는 모바일 디바이스의 센터로부터 지표면까지의 제 1 투영과 연관되고, 제 1 투영은 모바일 디바이스의 세로방향 확장에 대해 수직이다. 제 2 거리는 모바일 디바이스의 센터로부터 지표면까지의 제 2 투영과 연관된다. 제 2 투영은 지표면에 대해 수직이다.

[0015] 개시된 실시형태들의 적어도 하나에 의해 제공되는 한 가지 특별한 이점은 이미지의 전경 및 배경 부분들의 효율적인 식별이다. 예를 들어, 적어도 하나의 예시적인 실시형태에 따르면, 모바일 디바이스는 이미지의 전경 및 배경 부분들을 효율적으로 식별하기 위해, 적분 이미지 기법과 같은, 픽셀 강도 합산 기법을 이용한다.

또한, 개시된 실시형태들의 적어도 일부는 마커의 이용을 필요로 함이 없는 증강 현실 애플리케이션들의 이용을 가능하게 하고, 이에 의해, 증강 현실 애플리케이션들이 사용자들에게 보다 편리하게 한다.

[0016] 본 개시물의 다른 양태들, 이점들, 및 특징들은 이하의 섹션들: 도면의 간단한 설명, 상세한 설명, 및 청구항들을 포함하는 전체 출원의 검토 후에 맹벽해질 것이다.

## 도면의 간단한 설명

[0017]

도 1 은 장면 및 그 장면의 이미지를 생성하기 위한 모바일 디바이스의 특정 실시형태의 도이다.

도 2a 는 도 1 의 모바일 디바이스의 특정 실시형태의 블록도이다.

도 2b 는 도 1 의 모바일 디바이스의 다른 특정 실시형태의 블록도이다.

도 2c 는 도 1 의 모바일 디바이스의 또 다른 특정 실시형태의 블록도이다.

도 3a 는 도 1 및 도 2a 내지 도 2c 중 하나 이상의 도면의 모바일 디바이스, 또는 이들의 조합의 동작의 방법의 특정 실시형태의 흐름도이다.

도 3b 는 도 1 및 도 2a 내지 도 2c 중 하나 이상의 도면의 모바일 디바이스, 또는 이들의 조합의 동작의 방법의 다른 특정 실시형태의 흐름도이다.

도 4 는 지표면의 로케이션을 추정하기 위한 모바일 디바이스의 특정 실시형태의 블록도이다.

도 5 는 도 1, 도 2a 내지 도 2c, 및 도 4 중 하나 이상의 도면의 모바일 디바이스, 또는 이들의 조합의 동작의 방법의 특정 실시형태의 흐름도이다.

도 6 은 스테레오 카메라 데이터와 연관된 심도 프로파일에 기초하여 이미지를 생성하기 위한 모바일 디바이스의 특정 실시형태의 블록도이다.

도 7 은 스테레오 카메라 데이터에 기초한 도 6 의 이미지의 부분의 해상도를 증가시키는 것을 나타내는 특정 예의 블록도이다.

도 8 은 도 1, 도 2a 내지 도 2c, 도 4, 및 도 6 중 하나 이상의 도면의 모바일 디바이스와 같은 모바일 디바이스, 또는 이들의 조합의 동작의 방법의 특정 실시형태의 흐름도이다.

도 9 는 도 1, 도 2a 내지 도 2c, 도 4, 및 도 6 중 하나 이상의 도면의 모바일 디바이스와 같은 모바일 디바이스, 또는 이들의 조합의 동작의 방법의 특정 실시형태의 블록도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018]

도 1 은 모바일 디바이스 (104) 및 장면 (108) 의 특정 예시적인 실시형태를 묘사한다. 도 1 의 특정 예에서, 모바일 디바이스 (104) 는 카메라 (110), 평가기 (120), 배경/전경 분석기 (140), 및 디스플레이 (150) 를 포함한다. 장면 (108) 은 배경 오브젝트 (160), 전경 오브젝트 (170), 및 로케이션 (180) 을 포함할 수도 있다. 로케이션 (180) 은, 디스플레이 (150) 의 동작을 참조하여 이하 추가로 설명되는 바와 같이, 예를 들어 증강 현실 애플리케이션과 관련하여, 디스플레이 (150) 에서 디스플레이될 가상 오브젝트에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 디스플레이 (150) 는 장면 (108) 에 대응하는 이미지 (152) 를 디스플레이할 수도 있다.

[0019]

동작에서, 카메라 (110) 는 장면 (108) 의 이미지들을 캡처할 수도 있다. 예를 들어, 카메라 (110) 는 제 1 시간에서 픽셀들의 제 1 영역 (112) (예를 들어, 매트릭스 또는 테이블과 같은, 복수의 픽셀들) 을 발생시킬 수도 있다. 다른 예로서, 카메라 (110) 는 제 1 시간과는 상이한 시간에서 (예를 들어, 제 1 시간 이후의 제 2 시간에서) 픽셀들의 제 2 영역 (114) 을 발생시킬 수도 있다. 픽셀들 (112) 의 제 1 영역은 제 1 시간에서 모바일 디바이스 (104) 및 장면 (108) 의 배향 (orientation) (예를 들어, 포지셔닝 (positioning)) 과 연관될 수도 있다. 픽셀들의 제 2 영역 (114) 은 제 2 시간에서 모바일 디바이스 (104) 및 장면 (108) 의 배향 (예를 들어, 포지셔닝) 과 연관될 수도 있다. 적어도 일 실시형태에서, 픽셀들의 영역들 (112, 114) 은, 도 2a 를 참조하여 이하 추가로 설명되는 바와 같이, 배경 오브젝트 (160) 에 대응하는 이미지 (152) 의 배경 부분을 결정하기 위해 각각 이용된다. 적어도 다른 실시형태에서, 픽셀들의 영역들 (112, 114) 중 하나 이상은, 적어도 도 2b 및 도 2c 를 참조하여 이하 추가로 설명되는 바와 같이, 전경 오브젝트 (170) 에 대응하는 이미지 (152) 의 전경 부분을 결정하기 위해 이용된다.

[0020]

평가기 (120) 는 제 1 결과 (122) 를 발생시키기 위한 연산 (operation) 에 따라 픽셀들의 제 1 영역 (112) 을 평가할 수도 있다. 적어도 일 실시형태에서, 연산은 픽셀들의 제 1 영역 (112) 의 픽셀 강도들을 합산하는 픽셀 강도 합산 연산이다. 예를 들어, 연산은 (합산된 영역 연산으로서 또한 알려진) 적분 이미지 연산 (integral image operation) 일 수도 있고, 제 1 결과 (122) 는 픽셀들의 제 1 영역 (112) 과 연관된 (합산된 영역 테이블로서 또한 알려진) 적분 이미지일 수도 있다. 픽셀들의 제 1 영역 (112) 의 포지션 ( $m, n$ ) 에서의 적분 이미지는:

$$\sum I(x, y)$$

[0021]  $x \leq m; y \leq n$

[0022] 일 수도 있고, 여기서,  $I(x, y)$  는 픽셀들의 제 1 영역 (112)에서 포지션  $(x, y)$ 를 갖는 픽셀 강도 값이다. 따라서, 적분 이미지 연산은, 각각의 값이 픽셀들의 제 1 영역 (112)의 특정 픽셀에 대응하는 포지션을 가지고 (그 특정 픽셀을 포함하는) 특정 픽셀의 "상부 및 좌측으로 (up and to the left)"의 픽셀들의 제 1 영역 (112)의 그들 픽셀 강도 값들의 합을 나타내는 복수의 값들 (예를 들어, 테이블)을 생성할 수도 있다. 추가적으로 예시하기 위해, 특정 적분 이미지 연산들의 예들은 도 2a 내지 도 2c를 참조하여 더 설명된다. 평가기 (120)는 또한 제 2 결과 (124)를 발생시키기 위한 연산에 따라 픽셀들의 제 2 영역 (114)을 평가할 수도 있다. 제 2 결과 (124)는 픽셀들의 제 2 영역 (114)과 연관된 적분 이미지일 수도 있다.

[0023] 배경/전경 분석기 (140)는 평가기 (120)에 응답적일 수도 있다. 특정 실시형태에서, 배경/전경 분석기 (140)는 이미지 (152)의 배경 부분 및 이미지 (152)의 전경 부분 중 하나 이상을 발생시키기 위해, 결과들 (122, 124)과 같은, 결과들을 비교한다. 예를 들어, 배경/전경 분석기 (140)는 결과들 (122, 124) 사이의 차이를 결정하기 위해 결과들 (122, 124)을 비교할 수도 있다. 적어도 일 실시형태에서, 배경/전경 분석기 (140)는, 결과 (124)가 배경 오브젝트 (160) 및 전경 오브젝트 (170) 중 하나 이상에 대응하는지 여부를 결정하기 위해 차이를 임계치 (예를 들어, 미리 결정된 임계치)에 대해 비교한다. 적어도 일 실시형태에서, 이용되는 임계치는 백분율 (예를 들어, 결과들 (122, 124) 사이의 백분율 차이)이다.

[0024] 배경/전경 분석기 (140)에 의해 이용되는 임계치는 특정 컨텍스트 및 애플리케이션에 의해 결정될 수도 있다 (실험적으로 결정될 수도 있다). 적어도 일 실시형태에서, 임계치는 캡처되는 이미지들에 대해 "적응적 (adaptive)"이다. 예를 들어, 배경과 전경이 보다 상이할 때에는 (예를 들어, 배경과 전경이 상이한 컬러들의 것일 때에는), 임계치가 증가될 수도 있다. 배경과 전경이 덜 상이할 때에는 (예를 들어, 배경과 전경이 유사한 컬러들의 것일 때에는), 임계치는 감소될 수도 있다. 특정 예시적인 실시형태에서, 임계치는 "최소" 값과 "최대" 값 사이, 예컨대, 1과 255 사이에서 가변일 수도 있다 (예를 들어, 임계치는 20으로 설정될 수도 있다). 따라서, 배경/전경 분석기 (140)는 전경들과 배경들 사이의 차이들을 추적하고 이에 따라 임계치를 조절할 수도 있다. 배경/전경 분석기 (140)는 또한, 도 2a 내지 도 2c를 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 이미지 (152)의 배경 부분을 결정하기 위해 이용되는 제 1의 또는 "배경" 임계치 및 이미지 (152)의 전경 부분을 결정하기 위한 제 2의 또는 "전경" 임계치와 같이, 다수의 임계치들을 이용할 수도 있다.

[0025] 특정 예로서 추가로 예시하기 위해, 픽셀들의 제 1 영역 (112)이 제 1 시간에서 장면 (108)의 제 1 구역 (예를 들어, 카메라 (110)에 의해 캡처된 이미지의 복수의 구역들 중 하나)에 대응하고, 픽셀들의 제 2 영역 (114)이 제 2 시간에서 그 장면의 제 1 구역에 대응하는 경우에, 차이가 낮다고 결정되는 경우 (예를 들어, 임계치를 초과하지 않는 경우), 장면의 제 1 구역은 제 1 시간과 제 2 시간 사이에서 비교적 정적 또는 안정적인 것으로 결정될 수도 있다. 장면 (108)의 제 1 구역이 캡처된 이미지의 선택된 부분일 수도 있고 그 선택된 부분은 캡처된 이미지의 각 부분을 평가하기 위한 동작 동안 변경될 수도 있다. 따라서, 제 1 구역은 장면 (108)의 배경 부분으로서 (예를 들어, 배경 오브젝트 (160)의 부분으로서) 식별될 수도 있다. 이러한 정적인 오브젝트의 일예는 도 1에 묘사된 태양일 수도 있다. 차이가 높은 것으로 결정되는 경우 (예를 들어, 임계치를 초과하는 것으로 결정되는 경우), 장면 (108)의 제 1 구역은 제 1 시간과 제 2 시간 사이에 이동 또는 변화한 것으로 결정될 수도 있다. 따라서, 제 1 구역은 장면 (108)의 전경 부분으로서 (예를 들어, 전경 오브젝트 (170)의 부분으로서) 식별될 수도 있다. (예를 들어, 증강 현실 게임과 관련하여) "가상 축구"의 게임에 참여한 사용자는 전경 오브젝트가 임계치를 초과할 수도 있는 움직임을 보일 수도 있는 전경 오브젝트의 애플리케이션의 일예이다.

[0026] 제 1 구역에 대해 설명된 이미지의 전경 및 배경 부분들을 식별하기 위한 전술한 기법은 또한, 전체 장면의 전경 및 배경 부분들을 식별하기 위해, 직렬로 또는 병렬로, 장면의 하나 이상의 추가적인 구역들에 적용될 수도 있다. 적어도 일 실시형태에서, 장면 (108)의 캡처된 이미지의 각 구역은, 캡처된 이미지의 배경 및/또는 전경 부분들을 식별하기 위해 장면 (108)의 적어도 하나의 이전 캡처된 이미지의 대응하는 구역에 대해 비교될 수도 있다.

[0027] 디스플레이 (150)는 이미지 (152)를 디스플레이하기 위해 배경/전경 분석기 (140)에 응답적일 수도 있다.

이미지 (152) 는 장면 (108) 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 도 1 의 특정 예시에서, 이미지 (152) 는, 배경 오브젝트 (160) 에 대응하는 배경 부분 (즉, 태양), 전경 오브젝트 (170) 에 대응하는 전경 부분 (즉, 사용자), 및 로케이션 (180) 에 대응하는 가상 오브젝트 (즉, 게임과 같은 증강 현실 애플리케이션과 관련하여 생성된 광) 를 포함한다. 모바일 디바이스 (104) 의 예시적인 동작들은 도 2a 내지 도 2c 를 참조하여 추가로 설명된다.

[0028] 도 1 을 참조하여 설명된 전술한 기법들은 모바일 디바이스 (104) 에 대해 단순화된 배경/전경 분석을 가능하게 할 수도 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 오브젝트 모션 (motion) 은 이미지의 구역에서의 픽셀 강도들의 변화의 정도에 기초하여 결정될 수도 있다. 상기 방법의 이용에 의해, 모바일 디바이스 (104) 는, 모바일 디바이스 (104) 가 모션 중에 있고 증강 현실 애플리케이션을 프로세싱하고 있는 동안 배향 및 로케이션 데이터를 반복적으로 재평가하는 것을 회피할 수도 있다. 따라서, 배경/전경 분석의 계산적 효율이 향상된다.

[0029] 도 2a 는 도 1 을 참조하여 설명된 모바일 디바이스 (104) 의 특정 예시적인 실시형태를 묘사한다. 도 2a 의 모바일 디바이스 (104) 의 다양한 컴포넌트들 및 기능성들은 도 1 을 참조하여 설명될 수도 있다. 예를 들어, 도 2a 의 모바일 디바이스 (104) 는 카메라 (110), 평가기 (120), 배경/전경 분석기 (140), 및 디스플레이 (150) 를 포함할 수도 있다. 도 2a 의 특정 예에서, 평가기 (120) 는 이하 추가로 설명되는 바와 같이, 적분 이미지 연산과 같은, 동작을 수행하기 위한 회로 (204) 를 포함한다. 추가로, 도 2a 의 특정 예에서, 배경/전경 분석기 (140) 는 비교 회로 (130) 를 포함하고, 이는, 이하 추가로 설명되는 바와 같이, 연속적인 적분 이미지를 사이의 적어도 하나의 차이를 배경 임계치에 대해 비교하는 것에 기초하여 배경 모델 (212) 을 결정하도록 구성될 수도 있다.

[0030] 동작에서, 평가기 (120) 는 카메라 (110) 에 의해 각각 생성된 픽셀들의 제 1 영역 (112A) 에 그리고 픽셀들의 제 2 영역 (114A) 에 응답적일 수도 있다. 예를 들어, 회로 (204) 는 픽셀들의 영역들 (112A, 114A) 에 기초한 연산을 수행하여 제 1 결과 (122A) 및 제 2 결과 (124A) 를 각각 발생시킬 수도 있다. 적어도 하나의 실시형태에서, 픽셀들의 영역들 (112A, 114A) 및 결과들 (122A, 124A) 은 도 1 의 픽셀들의 영역들 (112, 114) 및 결과들 (122, 124) 에 각각 대응한다. 적어도 하나의 실시형태에서, 회로 (204) 에 의해 수행되는 동작은 적분 이미지 연산이고, 제 1 결과 (122A) 는 픽셀들의 제 1 영역 (112A) 과 연관된 적분 이미지이고, 제 2 결과 (124A) 는 픽셀들의 제 2 영역 (114A) 과 연관된 적분 이미지이다. 예시하기 위해, 픽셀들의 제 1 영역 (112A) 이 픽셀 강도 값들의 매트릭스에 의해 표현되는 경우에, 픽셀들의 제 1 영역 (112A) 의 포지션 ( $m, n$ ) 에서의 적분 이미지는

$$\sum I(x, y), \\ x \leq m; y \leq n$$

[0031] [0032]이고, 여기서,  $I(x, y)$  는 픽셀 강도 값들의 매트릭스에서 포지션  $(x, y)$  를 갖는 픽셀 강도 값이다. 예를 들어, 회로 (204) 에 입력되는 픽셀 강도 값들의 매트릭스

$$\begin{matrix} 3 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 4 & 2 & 4 \end{matrix}$$

[0033] [0034]에 대해, 회로 (204) 는 대응하는 적분 이미지를

$$\begin{matrix} 3 & 8 & 9 \\ 4 & 11 & 13 \\ 8 & 17 & 23 \end{matrix}$$

[0035] [0036]이도록 결정할 수도 있다.

[0037] 적어도 하나의 실시형태에서, 배경/전경 분석기 (140) 는 배경 모델 (212) 을 발생시키기 위해 회로 (204) 에

의해 출력되는 결과들 (예를 들어, 결과들 (122A, 124A))에 응답적이다. 일 예에 따르면, 비교 회로 (130)는 결과들 (122A, 124A) 사이의 차이를 결정할 수도 있다. 차이가 배경 모델들을 결정하는 것과 연관된 임계치 (즉, "배경 임계치")를 초과하지 않는 경우에는, 픽셀들의 영역들 (112A, 114A)이 장면의 실질적으로 "안정적인" 또는 "정적인" 이미지 (예를 들어, 도 1의 장면 (108)의 배경 오브젝트 (160))를 나타낸다는 결정이 이루어질 수도 있다. 실질적으로 "안정적인" 또는 "정적인" 이미지를 획득 시, 픽셀들의 영역들 (112A, 114A) 및 결과들 (122A, 124A)의 하나 이상은, 배경 모델 (212)을 구축하기 위해, (예를 들어, 중장 현실 애플리케이션과 관련하여) 배경 모델 (212)을 이용하여 디스플레이 (150)에서 배경 부분을 렌더링하기 위해, 또는 이들의 조합을 위해 이용될 수도 있다.

[0038] 적어도 하나의 실시형태에서, 배경 모델 (212)은 모바일 디바이스 (104)에 저장 (예를 들어, 도 2a를 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 배경/전경 분석기 (140)에 의해 저장)되고, 도 2b 및 도 2c를 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 후속하는 계산들에서 사용된다. 예를 들어, 결과 (124A)는 (예를 들어, 배경 모델 (212)과 같은, 배경 모델의 일부로서) 모바일 디바이스 (104)에 저장될 수도 있고, 도 2b 및 도 2c를 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 이미지의 전경 부분을 결정하기 위해 이용된다. 추가적인 실시형태들에 따르면, 배경 모델들은 도 2a의 모바일 디바이스 (104)와 같은 모바일 디바이스들에 의해 전송 및 수신될 수도 있다. 또 추가적인 실시형태들에 따르면, 전술한 기술들에 대안적으로 또는 추가하여, 배경 모델들은 도 8을 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, "사용자 지정 (user designation)" 기법에 기초하여 생성될 수도 있다.

[0039] 차이가 임계치를 초과하는 경우에, 픽셀들의 영역들 (112A, 114A)이 장면의 실질적으로 "안정적인" 또는 "정적인" 이미지를 표현하지 않는다는 결정이 이루어질 수도 있고, (예를 들어, 카메라 (110)에 (또는, 도 9를 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 카메라 (110)와 연관된 카메라 제어기에) 신호를 전송함으로써) 장면의 추가적인 이미지들이 캡처될 수도 있고, 실질적으로 "안정적인" 또는 "정적인" 픽셀들의 셋트 (예를 들어, 배경 모델)가 획득될 때까지 추가적인 이미지들이 분석될 수도 있다.

[0040] 추가적인 실시형태에서, 배경/전경 분석기 (140)가 차이가 임계치 이상이라고 결정하는 것에 응답하여, 배경/전경 분석기 (140)는 픽셀들의 제 2 영역 (114A)이 전경 부분에 대응한다고 결정할 수도 있다. 전경 부분들의 결정은 도 2b 및 도 2c를 참조하여 추가로 설명된다.

[0041] 도 2a를 참조하여 설명된 적분 이미지 기법은 계산적으로 강건하고 모바일 디바이스 (104)에 대해 단순화된 배경/전경 분석을 가능하게 할 수도 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 오브젝트 모션은, 마커의 로케이션 및 포지션에 기초하는 대신에 이미지의 구역에서의 픽셀 강도들의 변화의 정도 (예를 들어, 변화의 정도가 임계치를 초과하는지 여부)에 기초하여 결정될 수도 있다. 도 2a의 모바일 디바이스 (104)는, 모바일 디바이스가 모션 중에 있고 중장 현실 애플리케이션을 프로세싱하고 있는 동안 마커의 배향 및 로케이션을 반복적으로 재평가하는 것을 회피할 수도 있기 때문에, 배경 모델 (212)을 생성하는 계산적 복잡도가 감소될 수도 있다.

[0042] 도 2b는 도 1을 참조하여 설명된 모바일 디바이스 (104)의 특정 예시적인 실시형태를 묘사한다. 도 2b의 모바일 디바이스 (104)의 다양한 컴포넌트들 및 기능성들은 도 1 및 도 2a를 참조하여 설명될 수도 있다. 예를 들어, 도 2b의 모바일 디바이스 (104)는 카메라 (110), 평가기 (120), 배경/전경 분석기 (140), 및 디스플레이 (150)를 포함할 수도 있다. 도 2b의 특정 예에서, 평가기 (120)는 도 2a의 회로 (204)를 포함한다. 추가로, 도 2b의 특정 예에서, 배경/전경 분석기 (140)는 도 2a의 비교 회로 (130)를 포함하고, 이는, 이하 추가로 설명되는 바와 같이, 적분 이미지와 배경 모델 사이의 차이를 전경 임계치에 대해 비교함으로써 전경/배경 부분을 결정하도록 구성될 수도 있다.

[0043] 동작에서, 평가기 (120)는 카메라 (110)에 의해 각각 생성된, 픽셀들의 제 1 영역 (112B)에 그리고 픽셀들의 제 2 영역 (114B)에 응답적일 수도 있다. 예를 들어, 회로 (204)는 픽셀들의 영역들 (112B, 114B)에 기초한 연산을 수행하여 제 1 결과 (122B) 및 제 2 결과 (124B)를 각각 발생시킬 수도 있다. 적어도 하나의 실시형태에서, 픽셀들의 영역들 (112B, 114B) 및 결과들 (122B, 124B)은 도 1의 픽셀들의 영역들 (112, 114) 및 결과들 (122, 124)에 각각 대응한다. 적어도 하나의 실시형태에서, 회로 (204)에 의해 수행되는 동작은 적분 이미지 연산이고, 제 1 결과 (122B)는 픽셀들의 제 1 영역 (112B)과 연관된 적분 이미지이고, 제 2 결과 (124B)는 픽셀들의 제 2 영역 (114B)과 연관된 적분 이미지이다.

[0044] 적어도 하나의 실시형태에서, 도 2b의 비교 회로 (130)는 동작들의 결과들 (예를 들어, 결과들 (122B, 124B))을 배경 모델 (212)에 대해 비교하여 전경 모델들을 결정하도록 구성된다. 예를 들어, 특정 예시적인 실시

형태에 따르면, 비교 회로 (130)는 제 1 결과 (122B)를 배경 모델 (212)에 대해 (또는 배경 모델 (212)의 부분에 대해) 비교하여 제 1 차이 (예를 들어, 2 개의 이미지 적분들 사이의 차이)를 결정할 수도 있다. 제 1 차이가 전경 모델들과 연관된 임계치 (즉, "전경 임계치")를 초과하지 않는 경우에, 배경/전경 분석기 (140)는, 제 1 차이에 기초하여, 제 1 결과 (122B)가 장면의 전경 부분 (예를 들어, 도 1 의 장면 (108)의 전경 오브젝트 (170), 또는 그것의 부분)에 대응하지 않는다고 결정할 수도 있다. 즉, 제 1 차이가, 제 1 결과 (122B)는 배경 모델 (212)에 "유사" 또는 실질적으로 "매칭" 한다는 것을 나타내기 때문에, 배경/전경 분석기 (140)는, 픽셀들의 제 1 영역 (112B)은 장면의 전경 부분에 대응하지 않는다고 (모션 중의 사용자와 같은 "동적" 오브젝트, 또는 그것의 부분에 대응하지 않는다고) 결정할 수도 있다.

[0045] 전술한 예에 계속하여, 제 1 결과 (122B)가 전경 임계치를 초과하지 않는다는 결정에 응답하여, 배경/전경 분석기 (140)는 카메라 (110)로 하여금 픽셀들의 제 2 영역 (114B)을 캡처하게 할 수도 있다. 비교 회로는 픽셀들의 제 2 영역 (114B)에 기초하여 회로 (204)에 의해 생성된 제 1 결과 (124B)에 응답적일 수도 있다.

비교 회로 (140)는 제 2 결과 (124B)를 배경 모델 (212)에 대해 비교하여 제 2 차이를 발생시킬 수도 있다. 제 2 차이가 전경 임계치를 초과하는 경우에는, 배경/전경 분석기 (140)는, 제 2 차이에 기초하여, 제 2 결과 (124B)가 배경 모델 (212)에 실질적으로 "매치 (match)" 하지 않거나 "유사 (similar)" 하지 않다고 결정할 수도 있다. 배경/전경 분석기 (140)는 따라서, 픽셀들의 제 2 영역 (114B)이 장면의 전경 오브젝트에 대응한다 (예를 들어, 모션 중의 사용자와 같은 "동적 (dynamic)" 오브젝트, 또는 그것의 부분에 대응한다)고 결정할 수도 있다. 픽셀들의 제 2 영역 (114B) 및 제 2 결과 (124B) 중 하나 이상은, 예를 들어, 증강 현실 애플리케이션과 관련하여, 디스플레이 (150)에서 전경 오브젝트의 표현을 렌더링 (render) 하기 위해 이용될 수도 있다.

[0046] 도 2b 와 관련하여 설명된 기술은 모바일 디바이스에 대해 단순화된 전경 모델 발생을 가능하게 할 수도 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 오브젝트 모션은 마커의 로케이션 및 포지션에 기초하는 대신에 이미지의 구역에서의 픽셀 강도들의 변화의 정도 (예를 들어, 변화의 정도가 임계치를 초과하는지 여부)에 기초하여 결정될 수도 있다. 모바일 디바이스는, 모바일 디바이스가 모션 중에 있고 증강 현실 애플리케이션을 프로세싱하고 있는 동안 마커의 배향 및 로케이션을 반복적으로 재평가하는 것을 희피할 수도 있기 때문에, 배경/전경 분석의 계산적 복잡도가 감소될 수도 있다.

[0047] 적어도 하나의 실시형태에서, 제 1 차이가 임계치를 초과하지 않는다는 결정에 응답하여, 결과 (122B)는 부분들 (예를 들어, 서브-블록들)로 또한 "하위분할 (subdivided)" 될 수도 있다. 하위분할된 부분들의 하나 이상은 배경 모델 (212)에 대해 비교될 수도 있다. 이러한 기법들은 도 2c 를 참조하여 추가로 설명된다.

[0048] 도 2c 는 도 1 을 참조하여 설명된 모바일 디바이스 (104)의 특정 예시적인 실시형태를 묘사한다. 도 2c 의 모바일 디바이스 (104)의 다양한 컴포넌트들 및 기능성들은 도 1, 도 2a, 및 도 2c 를 참조하여 설명될 수도 있다. 예를 들어, 도 2c 의 모바일 디바이스 (104)는 카메라 (110), 평가기 (120), 배경/전경 분석기 (140), 및 디스플레이 (150)를 포함할 수도 있다. 도 2c 의 특정 예에서, 평가기 (120)는 도 2a 및 도 2b 의 회로 (204)를 포함하고, 스토리지 디바이스 (216)를 더 포함한다. 배경/전경 분석기 (140)는 도 2a 및 도 2b 의 비교 회로 (130)를 포함할 수도 있고, 고속 적분 이미지 계산기 (220)를 더 포함할 수도 있다. 고속 적분 이미지 계산기 (220)는 이하 추가로 설명되는 바와 같이, 하나의 가산 연산 및 2 개의 감산 연산들을 이용하여 "고속 적분 이미지 연산"을 수행하도록 구성된 회로를 포함할 수도 있다.

[0049] 동작에서, 카메라 (110)는 도 1 의 장면 (108)과 같은, 장면의 이미지를 캡처할 수도 있다. 예를 들어, 픽셀들의 제 1 영역 (112C)은 제 1 시간에서 캡처된 장면의 이미지에 대응할 수도 있다. 회로 (204)는 픽셀들의 제 1 영역 (112C)에 대한 동작을 수행하여 제 1 결과 (122C)를 발생시킬 수도 있다. 픽셀들의 제 1 영역 (112C) 및 제 1 결과 (122C)는 도 1 의 픽셀들의 제 1 영역 (112) 및 제 1 결과 (122)에 각각 대응할 수도 있다.

[0050] 특정 실시형태에서, 픽셀들의 제 1 영역 (112C)은 카메라 (110)에 의해 캡처된 전체 이미지의 픽셀들에 대응하고 제 1 결과 (122C)는 전체 이미지와 연관된 적분 이미지에 대응한다 (예를 들어, 제 1 결과 (122C)는 "하이-레벨 (high-level)" 적분 이미지일 수도 있다). 배경/전경 분석기 (140)는 회로 (204)에 의해 생성된 하이-레벨 적분 이미지에 응답적일 수도 있다. 적어도 하나의 실시형태에서, 고속 적분 이미지 계산기 (220)는 제 1 결과 (122C)를 부분들 (예를 들어, 서브-블록들)로 분할하고 그 부분들의 각각과 연관된 각기의 적분 이미지를 계산할 수도 있다.

[0051] 예시적이고 비제한적인 예로서, 픽셀들의 제 1 영역 (122C) 은 4-바이-4 매트릭스이고:

3	5	1	1
1	2	1	1
4	2	4	1
1	1	1	1

[0052] 그러면, 회로 (204) 는 그 4-바이-4 매트릭스와 연관된 "하이-레벨" 적분 이미지이도록 제 1 결과 (122C) 를 계산할 수도 있다:

3	8	9	10
4	11	13	15
8	17	23	26
9	19	26	30

[0053] 배경/전경 분석기 (140) 는, 제 1 결과 (122C) 가 배경 모델 (212) 에 "매칭" 하는지 여부를 결정하기 위해, 도 1, 도 2a, 및 도 2b 를 참조하여 설명된 기법들 중 하나 이상과 같은 적절한 기술을 이용하여 (예를 들어, 임계치를 이용하여) 제 1 결과 (122C) 를 배경 모델 (212) 에 대해 비교할 수도 있다. 비교 회로 (130) 가, 제 1 결과 (122C) 가 배경 모델 (212) 에 "매칭" 한다고 결정하지 않는 경우, 고속 적분 이미지 계산기 (220) 는 그 제 1 결과 (122C) 에 기초하여 하나 이상의 서브-부분들 또는 "서브-적분 이미지들" (예를 들어, 픽셀들의 제 1 영역 (112C) 의 픽셀들의 서브셋트의 적분 이미지) 을 생성할 수도 있고, 그 하나 이상의 서브-적분 이미지들을 배경 모델 (212) 에 대해 비교할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 고속 적분 이미지 계산기는

$a + d - b - c$

[0056] 예 따라 하나 이상의 서브-적분 이미지들을 계산하고,

[0057] 여기서,  $d$  는 서브-적분 이미지가 계산될 제 1 결과 (122C) 의 부분과 연관된 하부-우측 값이고,  $a$ ,  $b$ , 및  $c$  는 그 부분의 상위-좌측, 상위-우측, 및 하위-좌측으로의 제 1 결과 (122C) 의 부분 "밖" 의 경계 값들이다. 추가로 예시하기 위해, 이전의 예시적이고 비제한적인 예에 계속하여, 제 1 결과 (122C) 가

3	8	9	10
4	11	13	15
8	17	23	26
9	19	26	30

[0058] 인 경우에, 2-바이-2 서브-적분 이미지들이 제 1 결과 (122C) 에 기초하여 각각 결정될 수 있다, 즉, 상위 좌측, 상위 우측, 하위 좌측, 및 하위 우측 서브-적분 이미지들에 대해 각각  $11 + 0 - 0 - 0 = 11$ ,  $15 + 0 - 0 - 11 = 4$ ,  $19 + 0 - 11 - 0 = 8$ , 및  $30 + 11 - 15 - 19 = 7$ .

[0059] 하나 이상의 이러한 서브-적분 이미지들이 "매치(match)" 를 결정하기 위해 배경 모델 (212) 에 대해 비교될 수도 있다. 특정 실시형태에서, 서브-적분 이미지들은 배경 모델 (212) 의 "이웃 부분들 (neighbor portions)" (예를 들어, 서브-적분 이미지들의 미리결정된 범위 내의 부분들) 에 대해 비교된다. 일예로서, "상위 좌측" 2-바이-2 서브-적분 이미지는 배경 모델 (212) 의 "상위 좌측" 2-바이-2 부분과 비교될 수도 있다. 서브-적분 이미지들 중 하나 이상이 배경 모델 (212) 에 매칭하는 경우, 그 하나 이상의 서브-적분 이미지들은 배경에 대응한다고 결정될 수도 있다. 서브-적분 이미지들 중 어느 것도 배경 모델 (212) 에 매칭하지 않는다고 결정되는 경우, 제 1 결과 (122C) 는 추가로 더 작은 서브-적분 이미지들로 하위분할될 수 있다. 도 3b 를 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 부분들 중 어느 것도 배경 모델 (212) 에 "매치" 하는 것으로 결정되지 않는 경우, 제 1 결과 (122C) 는 전경 부분 (예를 들어, 모션 중의 "동적" 오브젝트) 에

대응하는 것으로 결정될 수도 있다.

[0062] 도 2c 와 관련하여 설명된 기술들은 배경 모델 (예를 들어, 배경 모델 (212)) 과 픽셀들 (예를 들어, 픽셀들의 제 1 영역 (112C)) 의 고속 비교를 가능하게 할 수도 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 실시형태에서, 오직 "하이-레벨" 적분 이미지만이 저장 (예를 들어, 스토리지 디바이스 (216)에 저장) 되고, 이는 고속 적분 이미지 계산기 (220)를 이용하는 등에 의해, 임의의 서브-적분 이미지들을 생성하기 위해 이용될 수도 있다. 특정 예시적인 실시형태에 따르면, 제 1 결과 (122C)를 생성한 후에, 픽셀들의 제 1 영역 (112C)은 추가적인 적분 이미지 생성을 위해 이용되지 않는다 (예를 들어, 서브-적분 이미지들은 하이-레벨 적분 이미지에 기초하여 대신에 생성될 수도 있기 때문에). 따라서, 도 2c 를 참조하여 설명된 계산적으로 효율적인 기법들 (예를 들어, 하나의 가산 연산 및 2 개의 감산 연산들을 이용한 서브-적분 이미지 생성)로 인해, 증강 현실 애플리케이션들은 보다 신속하게 프로세싱될 수도 있고 (예를 들어, 디스플레이 (150)에서) 렌더링된 결과를 발생시킬 수도 있으며, 따라서, 모바일 디바이스 (104)의 사용자들에게 보다 실감있는 증강 현실 경험을 제공한다.

[0063] 도 3a 를 참조하면, 도 1, 도 2a, 도 2b, 및 도 2c 중 하나 이상의 도면의 모바일 디바이스 (104)의 동작의 방법의 특정 예시적인 실시형태가 묘사되고 일반적으로 300 으로 지정된다. 방법 (300)은 304에서, 모바일 디바이스 (104)에서, 픽셀들의 제 1 영역 (예를 들어, 픽셀들의 제 1 영역 (112)을 평가하여 제 1 결과 (예를 들어, 제 1 결과 (122))를 발생시키는 것을 포함한다. 방법 (300)은 308에서, 모바일 디바이스에서, 픽셀들의 제 2 영역 (예를 들어, 픽셀들의 제 2 영역 (114)을 평가하여 제 2 결과 (예를 들어, 제 2 결과 (124))를 발생시키는 것을 더 포함한다.

[0064] 312에서, 제 1 결과와 제 2 결과 사이의 차이 (예를 들어, 비교 회로 (130)에 의해 결정된 차이) 와 임계치를 비교하는 것에 기초하여, 픽셀들의 제 2 영역이 장면의 배경 부분 (예를 들어, 장면 (108)의 배경 오브젝트 (160)) 또는 장면의 전경 부분 (예를 들어, 장면 (108)의 전경 오브젝트 (170))에 대응하는 것에 대한 결정이 이루어진다. 적어도 하나의 실시형태에서, 그 결정은, 차이가 임계치를 초과하는지 또는 초과하지 않는지 여부에 기초하여 이루어진다.

[0065] 도 3b 를 참조하면, 도 1, 도 2a, 도 2b, 및 도 2c 중 하나 이상의 도면의 모바일 디바이스 (104)의 동작의 방법의 다른 특정 예시적인 실시형태가 묘사되고 일반적으로 350 으로 지정된다. 방법 (350)은 302에서, 장면의 복수의 초기 이미지들 (initial images)을 캡처하는 것을 포함한다. 초기 이미지들은 픽셀들의 영역들 (112, 114)을 포함할 수도 있다. 장면은 장면 (108)일 수도 있다. 초기 이미지들은 카메라 (110)에 의해 캡처될 수도 있다.

[0066] 블록 306에서, 복수의 초기 이미지들 사이의 적어도 하나의 차이가 제 1 임계치를 초과하지 않는 것에 기초하여, 복수의 초기 이미지들의 적어도 하나가 장면의 배경 부분에 대응한다는 결정이 이루어진다. 예를 들어, 복수의 초기 이미지들이 "안정적인" 이미지 (예를 들어, 배경 오브젝트 (160)와 같은, 이미지의 배경 부분)에 대응한다는 결정이 이루어질 수도 있다. 적어도 하나의 실시형태에서, 비교 회로 (130)는, 도 2a 를 참조하여 설명된 하나 이상의 기법들을 이용하여 적어도 하나의 차이가 제 1 임계치를 초과하지 않는다고 결정한다.

[0067] 310에서, 복수의 초기 이미지들 중 적어도 하나에 기초하여 배경 모델 (예를 들어, 배경 모델 (212))이 생성된다. 배경 모델은 장면과 연관된 제 1 적분 이미지를 포함할 수도 있다. 추가적인 실시형태들에 따르면, 배경 모델은, 도 8 을 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 사용자 입력에 따라 생성될 수도 있다.

[0068] 방법 (350)은 314에서, 장면과 연관된 제 2 이미지를 (예를 들어, 카메라 (110)에 의해) 캡처하는 것 및 그 제 2 이미지와 연관된 제 2 적분 이미지를 결정하는 것을 더 포함한다. 제 2 적분 이미지는 도 2b 및 도 2c 를 참조하여 설명된 결과들 (122B, 124B, 및 122C) 중 임의의 것일 수도 있다.

[0069] 318에서, 제 2 적분 이미지는 사이즈  $n$  을 갖는 하나 이상의 부분들로 파티셔닝 (예를 들어, 분할) 되고, 그 하나 이상의 부분들의 각각은 제 1 적분 이미지의 이웃 부분들 (예를 들어, 미리결정된 범위 내의 부분들)에 대해 비교된다. 사이즈  $n$  은 그 하나 이상의 부분들의 길이 (예를 들어, 열들의 수), 그 하나 이상의 부분들의 높이 (예를 들어, 행들의 수), 또는 이들의 조합일 수도 있다. 예시적이고 비제한적인 예로서, 제 2 적분 이미지가 4-바이-4 매트릭스인 경우에, 제 2 적분 이미지는 하나 이상의 2-바이-2 부분들로 파티셔닝될 수도 있다. 적어도 하나의 실시형태에서, 제 2 적분 이미지는 도 2c 를 참조하여 설명된 "고속 적분 이미지" 기법에 따라 파티셔닝된다. 예를 들어, 하나 이상의 부분들은 도 2c 를 참조하여 설명된 "서브-적분 이미지들" 일 수도 있고, 도 2c 를 참조하여 설명된 바와 같이,  $a+d-b-c$  등에 따라, 하나의 가산 연산 및 2 개의 감산 연산을 이용하여 각각 생성될 수도 있다.

- [0070] 322에서, 하나 이상의 부분들 중 임의의 것이 제 1 적분 이미지에 "매칭" 하는지 여부에 관한 결정이 이루어진다. 결정은, 하나 이상의 부분들을 제 2 임계치에 대해 비교하여 제 2 차이를 발생시키고 그 제 2 차이가 제 2 임계치를 초과하는지 여부를 결정하는 등에 의해, 도 1 및 도 2a 내지 도 2c를 참조하여 설명된 하나 이상의 기술들에 따라서 이루어질 수도 있다. 하나 이상의 부분들 중 임의의 것이 제 1 적분 이미지에 매칭하는 경우에, 그 부분은 장면의 배경 부분에 대응한다 (예를 들어, 장면 (108)의 배경 오브젝트 (160), 또는 그것의 부분에 대응한다)는 결정이 이루어질 수도 있다.
- [0071] 하나 이상의 부분들 중 어느 것도 배경 모델에 매칭하지 않는 경우에,  $n$ 은 330에서 감소될 수도 있고, 제 2 적분 이미지는 318에서 재-파티셔닝될 수도 있다. 즉, 제 2 적분 이미지의 더 작은 (예를 들어, "보다 정세한 (finer)") 부분들이 생성되고 제 1 적분 이미지의 이웃 부분들에 대해 비교될 수도 있다. 적어도 하나의 실시형태에서, 제 1 적분 이미지는 "고속 적분 이미지" 기술에 따라 파티셔닝되어 이웃 부분들을 발생시킬 수도 있다. 도 3b의 특정 실시형태에서, 제 1 및 제 2 적분 이미지들의 부분들 사이에 매치가 결정될 수 없고 334에서  $n$ 이 미리결정된 플로어 값  $m$  (예를 들어,  $m=1$ )으로 감소된 경우에, 338에서, 제 2 적분 이미지는 장면의 전경 부분에 대응 (예를 들어, 장면 (108)의 전경 오브젝트 (170), 또는 그것의 부분에 대응) 하는 것으로 결정될 수도 있다.
- [0072] 예시의 편의를 위해 전술한 파티셔닝 (partitioning) 기법들은 "대칭적" 파티셔닝 (예를 들어, 4-바이-4 매트릭스를 4개의 2-바이-2 부분들로 파티셔닝)의 관점에서 설명했지만, 적어도 일부 애플리케이션들에서, 적분 이미지들은 (예를 들어, "나머지" 부분이 하나 이상의 다른 부분들의 사이즈  $n$ 과는 상이한 사이즈를 가지는 경우에) "비-대칭적으로" 파티셔닝될 수도 있다. 이러한 "나머지" 부분은 도 3b를 참조하여 설명되는 기술들에 따라 배경 모델에 대해 "매칭" 될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다.
- [0073] 도 4는 지표면 (408)의 로케이션을 추정하도록 구성된 모바일 디바이스 (404)의 특정 예시적인 실시형태를 나타낸다. 모바일 디바이스 (404)는 도 1 및 도 2a 내지 도 2c 중 하나 이상의 도면의 모바일 디바이스 (104) (또는 다른 모바일 디바이스) 일 수도 있다. 모바일 디바이스 (404)는 도 1 및 도 2a 내지 도 2c의 디스플레이 (150)와 같은 디스플레이를 포함할 수도 있다. 모바일 디바이스 (404)는, 카메라 (402) (예를 들어, 스테레오 카메라), 센서 (412), 모바일 디바이스 (404)의 사용자의 키 (height)의 표시 (416), 및 추정기 (420)를 더 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 실시형태에서, 카메라 (402)는 도 1을 참조하여 설명된 카메라 (110)이다. 카메라 (402)는 오토포커스 피처 (autofocus feature) (424) (예를 들어, 카메라 (402)로 하여금 카메라 (402)의 시야 내의 오브젝트들에 자동적으로 초점을 맞추도록 하는 로직)를 포함할 수도 있다. 센서 (412)는, 자이로스코프, 가속도계, 모션 센서, 또는 이들의 조합과 같은, 모바일 디바이스 (404)의 포지션 및/또는 모션을 검출하도록 구성된 센서일 수도 있다. 도 4의 예에서 도시된 바와 같이, 모바일 디바이스 (404)의 세로방향 확장 (longitudinal extent) (428)은 (예를 들어, 모바일 디바이스 (404)가 사용자에 의해 핸들링되고 있는 동안) 지표면 (408)에 대해 각도  $\theta$ 에 따라 포지셔닝될 수도 있다.
- [0074] 동작에서, 센서 (412)는 지표면 (408)에 대한 세로방향 확장 (428)의 각도  $\theta$ 를 결정할 수도 있다. 추정기 (420)는 모바일 디바이스 (404)의 센터 (436)로부터 (또는 카메라 (402)의 센터로부터) 지표면 (408)까지의 제 1 투영 (432)과 연관된 제 1 길이 ( $L_1$ )의 제 1 추정치 (444)를 생성할 수도 있다. 제 1 투영 (432)은 길이방향 확장 (428)에 대해 수직이다. 제 1 추정치 (444)는 모바일 디바이스 (404)의 카메라 (402)에 의해 제공된 스테레오 카메라 데이터를 이용하여, 모바일 디바이스의 오토포커스 피처 (424)를 이용하여, 또는 이들의 조합으로 생성될 수도 있다.
- [0075] 추정기 (420)는, 각도  $\theta$  및 제 1 추정치 (444)에 기초하여, 모바일 디바이스 (404)의 센터 (436)로부터 지표면 (408)까지의 제 2 투영과 연관된 제 2 길이 ( $L_2$ )의 제 2 추정치 (448)를 더 생성할 수도 있다. 제 2 투영 (440)은 지표면 (408)에 대해 수직이다. 적어도 하나의 실시형태에서, 추정기 (420)는  $L_2=L_1(\cos(\theta))$ 에 따라 제 2 추정치 (448)를 생성한다. 대안적으로 또는 추가적으로, 추정기 (420)는 모바일 디바이스 (404)의 사용자의 키의 표시 (416)에 기초하여 제 2 추정치 (448)를 발생시킬 수도 있고, 제 1 추정치 (444)는 그 제 2 추정치 (448)에 기초하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, (도 4에 도시되지 않은) 스테레오 카메라를 포함하지 않는 모바일 디바이스에 대해, 제 2 추정치 (448)는 모바일 디바이스 (404)의 사용자의 키의 표시 (416)에 기초하여 생성되고, 제 1 추정치 (444)는  $L_2/(\cos(\theta))$ 에 따라 결정될 수도 있다.
- [0076] 추정기 (420)는 지표면 (408)의 추정된 로케이션 (452)을 생성할 수도 있다. 디스플레이 (150)는 그 추

정된 로케이션 (452) 에 응답적일 수도 있고, 지표면 (408) 의 추정된 로케이션 (452) 에 기초하는 지표면 부분을 포함하는 이미지 (456) 를 디스플레이할 수도 있다.

[0077] 도 4 를 참조하여 설명된 기술은 마커를 이용함이 없이 지표면 (408) 의 추정된 로케이션 (452) 의 생성을 가능하게 할 수도 있다. 예를 들어,  $L_2=L_1(\cos(\theta))$  에 따라 제 2 추정치 (448) 를 생성하는 것은 마커의 이용 없이 수행될 수도 있다. 따라서, 중강 현실 애플리케이션들의 동작은 모바일 디바이스 (404) 의 사용자들에 대해 단순화되고 보다 편리하게 될 수도 있다.

[0078] 도 5 를 참조하면, 도 4 의 모바일 디바이스 (404) 의 동작의 방법의 흐름도가 묘사되고 일반적으로 500 으로 지정된다. 방법 (500) 은 504 에서, 모바일 디바이스의 센서 (예를 들어, 센서 (412)) 를 이용하여, 지표면 (예를 들어, 지표면 (408)) 에 대한 모바일 디바이스 (예를 들어, 모바일 디바이스 (404)) 의 세로방향 확장 (예를 들어, 세로방향 확장 (428)) 의 각도 (예를 들어, 각도  $\theta$ ) 를 결정하는 것을 포함한다.

[0079] 방법 (500) 은 508 에서, 모바일 디바이스의 센터 (예를 들어, 센터 (436)) 로부터 지표면까지의 제 1 투영 (예를 들어, 제 1 투영 (432)) 과 연관된 제 1 거리 (예를 들어, 제 1 거리 ( $L_1$ )) 를 추정하는 것을 더 포함한다.

제 1 투영은 모바일 디바이스의 세로방향 확장에 대해 수직이다. 제 1 거리는 모바일 디바이스의 스테레오 카메라, 모바일 디바이스의 오토포커스 피처 (예를 들어, 오토포커스 피처 (424)), 또는 이들의 조합을 이용하여 추정될 수도 있다.

[0080] 512 에서, 각도 및 제 1 거리에 기초하여 제 2 거리 (예를 들어, 제 2 거리 ( $L_2$ )) 가 추정된다. 제 2 거리는 모바일 디바이스의 센터로부터 지표면까지의 제 2 투영 (예를 들어, 제 2 투영 (440)) 과 연관된다. 제 2 투영은 지표면에 대해 수직이다. 방법 (500) 은 516 에서, 추정된 제 2 거리에 적어도 부분적으로 기초하여 가상 오브젝트의 로케이션을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 지표면의 거리 및 로케이션에 기초하여, 가상 오브젝트는 지상에 있는 것으로서 (예를 들어, 정지상태의 공) 또는 지상 위에 있는 것으로서 (예를 들어, 차인 후의 공) 렌더링될 수 있다.

[0081] 도 6 을 참조하면, 스테레오 카메라 심도 데이터에 기초하여 이미지들을 생성하도록 구성된 모바일 디바이스의 특정 실시형태가 묘사되고 일반적으로 600 으로 지정된다. 모바일 디바이스 (600) 는 스테레오 카메라 (610) 및 그 스테레오 카메라 (610) 에 커플링된 심도 평가기 (620) 를 포함할 수도 있다. 스테레오 카메라 (610) 는 제 1 렌즈 (616) 및 제 2 렌즈 (614) 와 같은, 다수의 렌즈들을 포함할 수도 있다. 심도 평가기 (620) 는 디테일 (detail) 생성기 (622) 를 포함할 수도 있다. 도 6 의 모바일 디바이스 (600) 의 하나 이상의 피처들 및 동작들은 도 1 내지 도 5 를 참조하여 설명된 피처들 및 동작들을 참조하여 설명될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 예를 들어, 예시의 간결함을 위해 도 6 에서는 비록 도시되지 않았지만, 모바일 디바이스 (600) 는 도 1, 도 2a 내지 도 2c, 및 도 4 의 디스플레이 (150) 를 포함할 수도 있다.

[0082] 동작에서, 스테레오 카메라 (610) 는 장면 (예를 들어, 도 1 의 장면 (108)) 에 관련된 이미지 심도 데이터 (612) 를 생성할 수도 있다. 이미지 심도 데이터 (612) 는 오브젝트 심도들을 나타낼 수도 있다. 심도 평가기 (620) 는 심도 프로파일 (depth profile) (624) 을 생성하기 위해 이미지 심도 데이터 (612) 에 대해 응답적일 수도 있다. 심도 프로파일 (624) 은 하나 이상의 이미지들에 관련된 (예를 들어, 도 1 의 픽셀들의 영역들 (112, 114)) 중 하나 이상에 관련된) 심도 정보를 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 실시형태에서, 심도 평가기 (620) 는, 심도 프로파일 (624) 에 기초하여, 전경 부분 (632) 이 가상 오브젝트들의 전면 또는 뒤에 렌더링되어야 하는지 여부를 결정하도록 구성된다. 예를 들어, 도 6 에 도시된 바와 같이, 심도 평가기 (620) 는, 심도 프로파일 (624) 에 기초하여, 가상 오브젝트 (634) 가 전경 부분 (632) 의 전면에 렌더링되는 것을 결정할 수도 있다. 다른 예로서, 심도 평가기 (620) 는, 심도 프로파일 (624) 에 기초하여, 가상 오브젝트 (636) 가 전경 부분 (632) 에 의해 차폐되도록 (occluded) 결정할 수도 있다.

[0083] 적어도 하나의 실시형태에서, 디테일 생성기 (622) 는 심도 프로파일 (624) 에 기초하여 이미지 (630) 에서 오브젝트들의 해상도 (resolution) 를 증가 또는 감소시키도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 오브젝트가 모바일 디바이스 (600) 에 대해 큰 심도를 갖는 것을 심도 프로파일이 나타내는 것에 응답하여, 디테일 생성기 (622) 는, 오브젝트가 이미지 배경에 대응하고 배경 부분 (638) 으로서 렌더링되어야 하는 것을 결정할 수도 있다. 다른 예로서, 오브젝트가 모바일 디바이스 (600) 에 대해 작은 심도를 갖는 것을 심도 프로파일이 나타내는 것에 응답하여, 디테일 생성기 (622) 는, 오브젝트가 이미지 전경에 대응하고 전경 부분 (642) 으로서 렌더링되어야 하는 것을 결정할 수도 있다. 적어도 하나의 실시형태에서 그리고 도 7 을 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 전경 부분 (642) 의 경계 (예를 들어, 배경 부분 (638) 에 대한 전경 부분 (642) 의 경계)

는 심도 프로파일 (624)에 기초하여 결정될 수도 있다. 추가로, 그리고 도 7을 참조하여 더 설명되는 바와 같이, 이미지 (630)의 부분 (예를 들어, 전경 부분 (642)의 경계에 대응하는 부분)의 해상도는 심도 프로파일 (624)에 기초하여 전경 부분 (642)의 경계를 결정하는 것에 응답하여 증가될 수도 있다.

[0084] 도 6을 참조하여 설명된 기술들은 심도 정보의 효율적인 생성을 가능하게 하는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 도 6의 예에서, 스테레오 카메라 (610)의 이용은 마커의 로케이션 및 포지션을 분석함이 없이 심도 정보의 생성을 가능하게 할 수도 있다. 추가로, 도 7을 참조하여 더 설명되는 바와 같이, 심도 정보는 이미지 해상도 및 품질을 선택적으로 변경하기 위해 이용될 수 있다. 즉, 도 7을 참조하여 더 설명되는 바와 같이, 일단 이미지의 전경 오브젝트의 경계가 (예를 들어, 스테레오 카메라 (610)를 이용하여) 결정되고 나면, 그 전경 오브젝트 밖의 부분들은 해상도에서 감소될 수 있고, 그 경계 내의 부분들은 해상도에서 증가될 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 실시형태에서, 추가적인 프로세싱 자원이 다른 부분들 (예를 들어, 배경 부분들) 보다는 보다 관심 대상인 부분들 (예를 들어, 전경 부분들)에 할당될 수 있다.

[0085] 도 7을 참조하면, 심도 프로파일 (624)에 기초하여 이미지 해상도를 선택적으로 변경하기 이전에 및 그 이후에 도 6의 이미지 (630)의 부분이 묘사되고 일반적으로 630A 및 630B로 각각 지정된다. 도 7에 도시된 바와 같이, 부분 (630A)은 배경 부분 (638) 및 전경 부분 (642)을 포함한다. 전경 부분 (642)은 경계 (712)를 포함한다. 경계 (712)는 심도 프로파일 (624)에 기초하여 결정될 수도 있다. 적어도 하나의 실시형태에서, 경계 (712)는 임계치를 초과하는 전경 부분 (642)과 배경 부분 (638) 사이의 심도 차이에 기초하여 결정된다.

[0086] 경계 (712)를 결정하는 것에 응답하여, 전경 부분 (642)의 해상도가 선택적으로 변경될 수도 있다. 예를 들어, 전경 부분 (642)의 제 1 부분 (716)은 경계 (712)에 기초하여, 해상도에서 감소되거나 배경 부분으로서 재분류될 수도 있다. 전경 부분 (642)의 제 2 부분 (720)은 경계 (712)에 기초하여 해상도에서 증가될 수도 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 실시형태에서, 제 2 부분 (720)은 블록-기반 해상도로부터 픽셀-기반 해상도로 (예를 들어, 거친 해상도로부터 정세한 해상도로) 향상된다. 적어도 하나의 실시형태에서, 하나 이상의 낮은 해상도 이미지 부분들은 도 2c를 참조하여 설명된 바와 같이, 스토리지 디바이스 (216)에 저장된 하이-레벨 적분 이미지에 기초하여 생성된다. 따라서, 경계 (712)에 기초하여 전경 부분 (642)의 해상도를 선택적으로 변경하는 것은 배경 부분 (638)에 대한 전경 부분 (642)의 콘트래스트 (contrast)를 향상시키고 따라서 이미지 품질을 향상시키킬 수도 있다.

[0087] 도 8을 참조하면, 모바일 디바이스의 예시적인 동작이 묘사되고 일반적으로 800으로 지정된다. 동작들 (800)은 도 1 및 도 2a 내지 도 2c 중 하나 이상의 도면의 모바일 디바이스 (104), 도 4의 모바일 디바이스 (404), 도 6의 모바일 디바이스 (600), 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0088] 예를 들어, 804에서, 모바일 디바이스의 카메라에서 이미지들이 캡처될 수도 있다. 카메라는 도 1 및 도 2a 내지 도 2c 중 하나 이상의 도면의 카메라 (110), 도 4의 카메라 (402), 도 6의 스테레오 카메라 (610), 또는 이들의 조합일 수도 있다. 이미지들은 픽셀들의 영역들 (112, 114)에 대응할 수도 있다.

[0089] 동작들 (800)은 808에서, 가상 오브젝트를 생성하는 것을 더 포함한다. 가상 오브젝트는 도 6의 가상 오브젝트 (634), 도 6의 가상 오브젝트 (636), 또는 이들의 조합일 수도 있다. 가상 오브젝트는, 도 9를 참조하여 더 설명되는 바와 같이, 모바일 디바이스의 프로세서를 이용하여 생성되는 컴퓨터-생성된 (computer-generated) 가상 오브젝트일 수도 있다.

[0090] 동작들 (800)은 812에서, 디스플레이될 이미지의 배경 모델을 생성하는 것을 더 포함한다. 적어도 하나의 실시형태에서, 배경 모델은 사용자 입력에 기초하여 생성된다. 예를 들어, 특정 예에 따라, 사용자는 예를 들어 증강 현실 게임과 관련하여 배경 모델을 지정하기 위해 배경 오브젝트 (예를 들어, 배경 오브젝트 (108))에 카메라 (110)를 포인팅할 수도 있다. 이러한 배경 모델은 또한, 예를 들어 증강 현실 게임과 관련하여, 모바일 디바이스들 사이에서 전송 및 수신될 수도 있다. 배경 모델은 도 4 및 도 5를 참조하여 설명된 기술들에 따라 생성된 지표면 부분을 포함할 수도 있다. 배경 모델은 도 1 및 도 2a 내지 도 2c를 참조하여 설명된 바와 같이 제 1 결과 (122)를 발생시키기 이전에 생성될 수도 있다.

[0091] 816에서, 배경 모델은 픽셀 강도 합 기법 (예를 들어, 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명된 적분 이미지 기술)에 따라 업데이트된다. 예를 들어, 픽셀 강도 합 기법은, 차이가 임계치를 초과하는지 여부에 기초하여 데이터가 전경 부분 (예를 들어, 도 6의 전경 부분 (632), 도 6의 전경 부분 (642), 또는 이들의 조합)에 대응하는 것을 결정하기 위해 이용될 수도 있다.

- [0092] 동작 (800) 은 818에서, 디스플레이될 이미지 내에 가상 오브젝트를 삽입하는 것을 더 포함한다. 예를 들어, 가상 오브젝트는 도 6의 심도 프로파일 (624)에 기초하여 전경 부분의 앞 또는 뒤에 삽입될 수도 있다. 동작들 (800)은 820에서, 충돌들, 사용자 입력, 또는 이들의 조합을 검출하는 것을 더 포함한다. 예를 들어, 전경 오브젝트 (예를 들어, 사용자)와 가상 오브젝트에 대응하는 로케이션 (예를 들어, 도 1의 로케이션 (180) 사이의 충돌 (collision)이 검출될 수도 있다.
- [0093] 동작들 (800)은 824에서 시퀀스 인식을 수행하는 것, 및 828에서 세그먼테이션 (segmentation), 심도 복원, 형상 인식, 또는 이들의 조합을 수행하는 것을 더 포함할 수도 있다. 832에서, 출력이 생성된다. 예를 들어, 이미지 (예를 들어, 도 1의 이미지 (152), 도 6의 이미지 (630), 또는 이들의 조합)가 도 1, 도 2a 내지 도 2c, 및 도 4 중 하나 이상의 도면의 디스플레이 (150)에서 디스플레이될 수도 있다.
- [0094] 이해될 바와 같이, 도 8의 동작 (800)에 기초하여 모바일 디바이스를 동작시키는 것은 중장 현실 애플리케이션들의 효율적인 프로세싱을 가능하게 할 수도 있다. 또한, 중장 현실 애플리케이션들은 마커를 이용함이 없이 프로세싱될 수도 있고, 이는 사용자들에 대해 편리성 및 향상된 성능을 제공할 수도 있다.
- [0095] 도 9를 참조하면, 모바일 디바이스의 특정 실시형태의 블록도가 묘사되고 일반적으로 900으로 지정된다. 도 9의 특정 예에서, 모바일 디바이스 (900)는, 도 1의 평가기 (120), 도 1의 비교 회로 (130), 도 1의 배경/전경 분석기 (140), 도 4의 추정기 (420), 및 도 6의 심도 평가기 (620)를 포함하는 프로세서 (910) (예를 들어, 디지털 신호 프로세서)를 포함한다. 평가기 (120), 비교 회로 (130), 배경/전경 분석기 (140), 추정기 (420), 및 심도 평가기 (620)의 각각은 하드웨어, 프로세서 (910)에 의해 실행가능한 명령들, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.
- [0096] 도 9는 프로세서 (910)에 커플링된 메모리 (932)를 더 묘사한다. 메모리 (932)는 명령들 (954) 및 데이터 (956)를 저장하도록 구성된 컴퓨터 관독가능 비-일시적 (예를 들어, 유형의) 매체이다. 명령들 (954)은 도 1 내지 도 8을 참조하여 설명된 하나 이상의 동작들을 수행하기 위해 프로세서 (910)에 의해 실행가능한 명령들과 같은 이미지 프로세싱 명령들을 포함할 수도 있다. 명령들 (954)은 중장 현실 애플리케이션 (예를 들어, 가상 오브젝트들을 생성하기 위해 프로세서 (910)에 의해 실행가능한 명령들을 포함하는 애플리케이션)을 포함할 수도 있다. 데이터 (956)는 도 1 및 도 2a 내지 도 2c 중 하나 이상의 도면의 픽셀들의 영역들 (112, 114), 도 1 및 도 2a 내지 도 2c 중 하나 이상의 도면의 결과들 (122, 124), 도 6 및 도 7의 심도 프로파일 (624), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.
- [0097] 모바일 디바이스 (900)는 도 1, 도 2a 내지 도 2c, 및 도 4 중 하나 이상의 도면을 참조하여 설명된 디스플레이 (150)와 같은, 디스플레이를 포함할 수도 있다. 모바일 디바이스 (900)는 카메라 제어기 (990)에 커플링된 카메라 (946)를 더 포함할 수도 있다. 카메라 (946)는 도 1 및 도 2a 내지 도 2c 중 하나 이상의 도면의 카메라 (110), 도 4의 카메라 (402), 도 6의 스테레오 카메라 (610), 또는 이들의 조합일 수도 있다.
- [0098] 도 9는 또한, 프로세서 (910)에 그리고 디스플레이 (150)에 커플링되는 디스플레이 제어기 (926)를 도시한다. 코더/디코더 (CODEC) (934)는 또한 프로세서 (910)에 커플링될 수 있다. 스피커 (936) 및 마이크로폰 (938)이 코덱 (934)에 커플링될 수 있다. 도 9는 추가로, 무선 제어기 (940)가 프로세서 (910)에 그리고 트랜시버 (950)에 커플링될 수 있는 것을 나타낸다. 트랜시버 (950)는 안테나 (942)에 커플링될 수도 있다.
- [0099] 특정 실시형태에서, 프로세서 (910), 디스플레이 제어기 (926), 카메라 제어기 (990), 메모리 (932), 코덱 (934), 무선 제어기 (940), 및 트랜시버 (950)가 시스템-인-페키지 또는 시스템-온-칩 디바이스 (922)에 포함된다. 특정 실시형태에서, 입력 디바이스 (930), 전력 공급기 (944), 센서 (예를 들어, 도 4의 센서 (412))가 시스템-온-칩 디바이스 (922)에 각각 커플링된다. 또한, 특정 실시형태에서, 도 9에 예시된 바와 같이, 디스플레이 (150), 입력 디바이스 (930), 스피커 (936), 마이크로폰 (938), 안테나 (942), 전력 공급기 (944), 및 센서 (412)는 시스템-온-칩 디바이스 (922) 외부에 있다. 하지만, 디스플레이 (150), 입력 디바이스 (930), 스피커 (936), 마이크로폰 (938), 안테나 (942), 전력 공급기 (944), 및 센서 (412)의 각각은 인터페이스 또는 제어기와 같은, 시스템-온-칩 디바이스 (922)의 컴포넌트에 커플링될 수 있다.
- [0100] 개시된 실시형태와 함께, 픽셀들의 제 1 영역을 평가하여 제 1 결과를 발생시키기 위한 그리고 추가로 픽셀들의 제 2 영역을 평가하여 제 2 결과를 발생시키기 위한 수단 (예를 들어, 평가기 (120))을 포함하는 모바일 디바이스가 설명된다. 모바일 디바이스는, 제 1 결과와 제 2 결과 사이의 차이와 임계치를 비교하는 것에 기초하여 장면의 배경 부분 및 장면의 전경 부분 중 하나에 픽셀들의 제 2 영역이 대응하는 것을 결정하기 위한 수

단 (예를 들어, 배경/전경 분석기 (140)) 을 더 포함한다.

[0101] 개시된 실시형태들과 함께, 지표면 (예를 들어, 지표면 (408))에 대한 모바일 디바이스의 세로방향 확장 (예를 들어, 세로방향 확장 (428))의 각도 (예를 들어, 각도  $\theta$ )를 결정하기 위한 수단 (예를 들어, 센서 (412))을 포함하는 모바일 디바이스가 기술된다. 모바일 디바이스는, 제 1 거리 (예를 들어, 제 1 거리 ( $L_1$ ))를 추정하기 위한 수단 (예를 들어, 추정기 (420)) 및, 각도 및 제 1 거리에 기초하여 제 2 거리 (예를 들어, 제 2 거리 ( $L_2$ ))를 추정하기 위한 수단을 더 포함한다. 제 1 거리는 모바일 디바이스의 센터 (예를 들어, 센터 (436))로부터 지표면까지의 제 1 투영 (예를 들어, 제 1 투영 (432))과 연관되고, 여기서, 제 1 투영은 모바일 디바이스의 세로방향 확장에 대해 수직이다. 제 2 거리는 모바일 디바이스의 센터로부터 지표면까지의 제 2 투영 (예를 들어, 제 2 투영 (440))과 연관된다. 제 2 투영은 지표면에 대해 수직이다.

[0102] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자 (이하, '통상의 기술자' 라 함)는, 본원에 개시된 실시형태들과 관련하여 기술된 다양한 예시적인 논리 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자적 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양자의 조합으로서 구현될 수도 있다는 것을 또한 이해할 것이다. 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 그들의 기능성 관점에서 일반적으로 상술되었다.

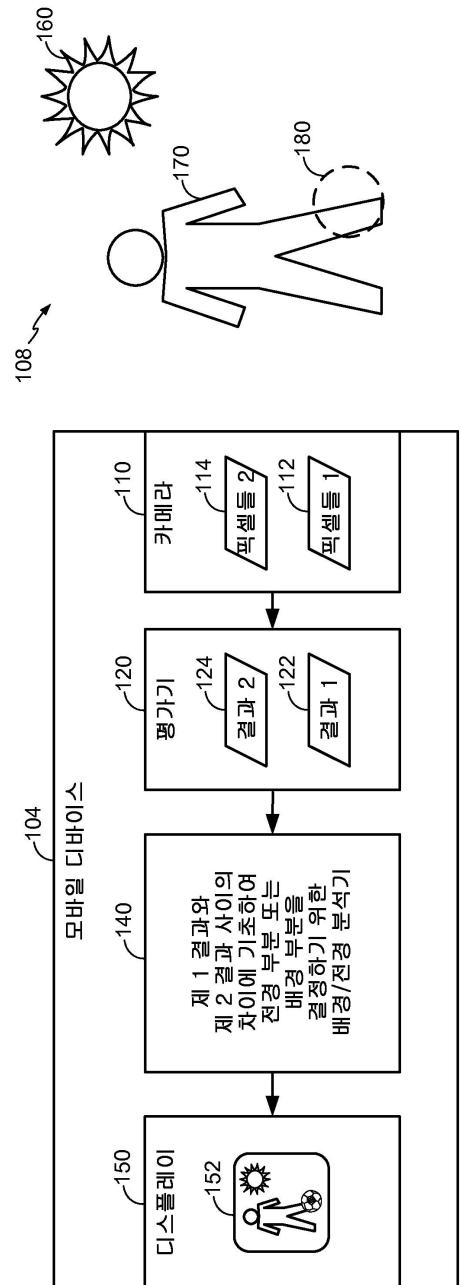
이러한 기능성이 하드웨어로 구현될지 또는 소프트웨어로 구현될지 여부는 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션들에 의존한다. 통상의 기술자는 각각의 특정 애플리케이션에 대하여 다양한 방식들로 기술된 기능성을 구현할 수도 있지만, 이러한 구현의 결정들이 본 개시물의 범위로부터의 이탈을 야기하는 것으로 해석되어서는 아니된다.

[0103] 본원에 개시된 실시형태들과 관련하여 기술된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어에, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어 모듈에, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리 (ROM), 프로그램가능 판독 전용 메모리 (PROM), 소거가능한 프로그램가능 판독 전용 메모리 (EPROM), 전기적으로 소거가능한 프로그램가능 판독 전용 메모리 (EEPROM), 레지스터들, 하드 디스크, 착탈식 디스크, 컴팩트 디스크 판독 전용 메모리 (CD-ROM), 또는 당해 기술분야에서 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 일 예시적인 비-일시적 (non-transitory) (예를 들어, 유형의 (tangible)) 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 애플리케이션-특정적 집적 회로 (ASIC)에 상주할 수도 있다. ASIC은 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 이산 컴포넌트들로서 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다.

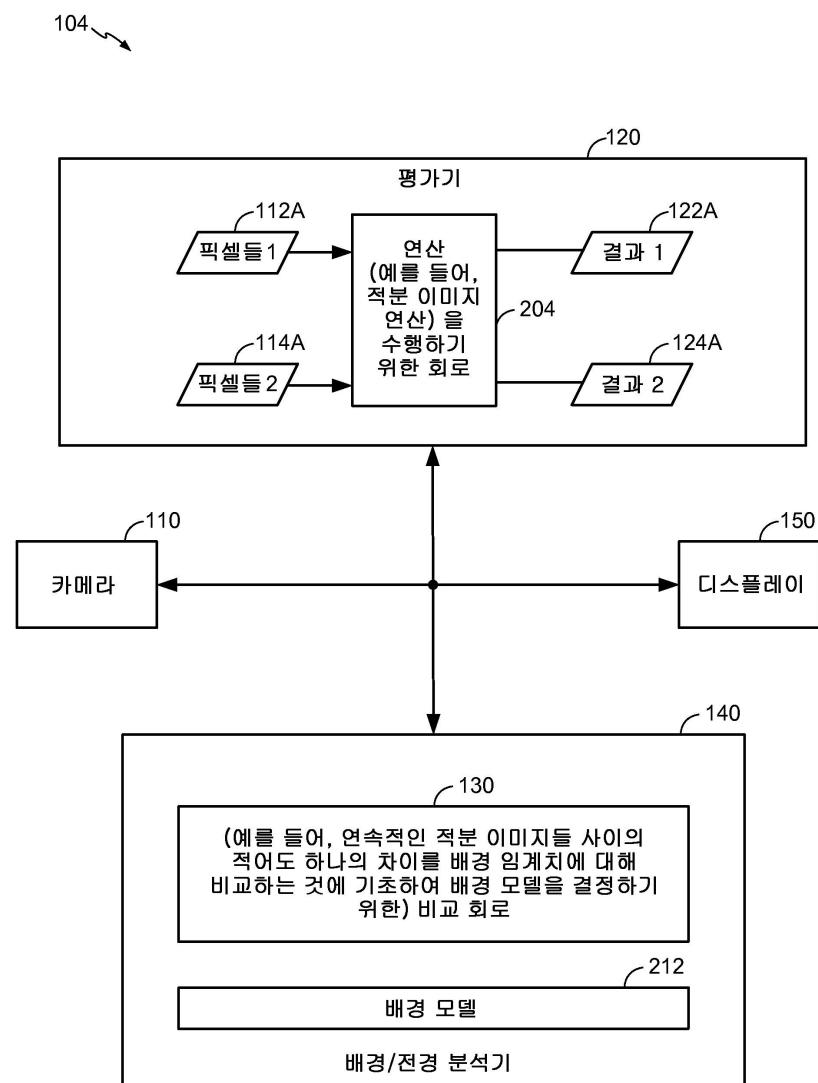
[0104] 개시된 실시형태들의 상기 설명은 통상의 기술자가 개시된 실시형태들을 실시 또는 이용할 수 있도록 제공된다. 이들 실시형태들에 대한 다양한 변형들은 통상의 기술자에게 있어 자명할 것이며, 본원에 정의된 원리들은 본 개시물의 범위로부터 벗어남이 없이 다른 실시형태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시물은 본원에 나타난 실시형태들로 제한되도록 의도되지 않고, 이하의 청구항들에 의해 정의된 바와 같은 원리들 및 신규한 특징들과 가능한 일치하는 가장 넓은 범위에 부합한다.

## 도면

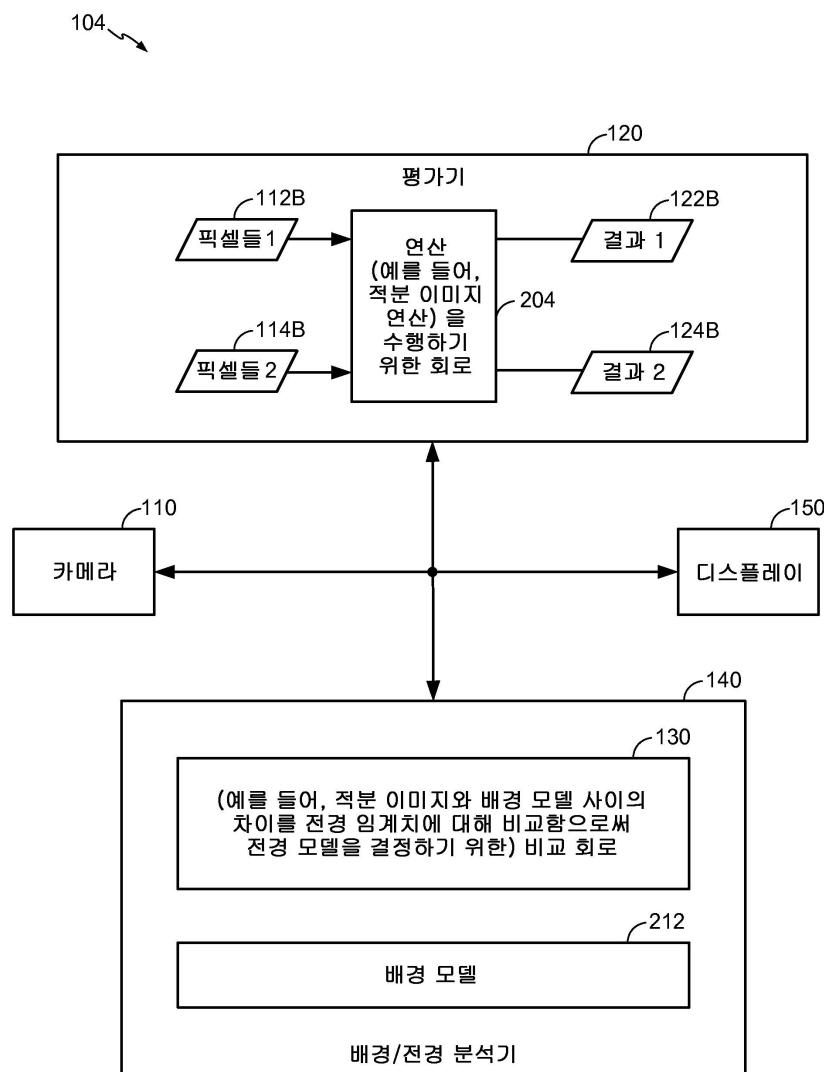
## 도면1



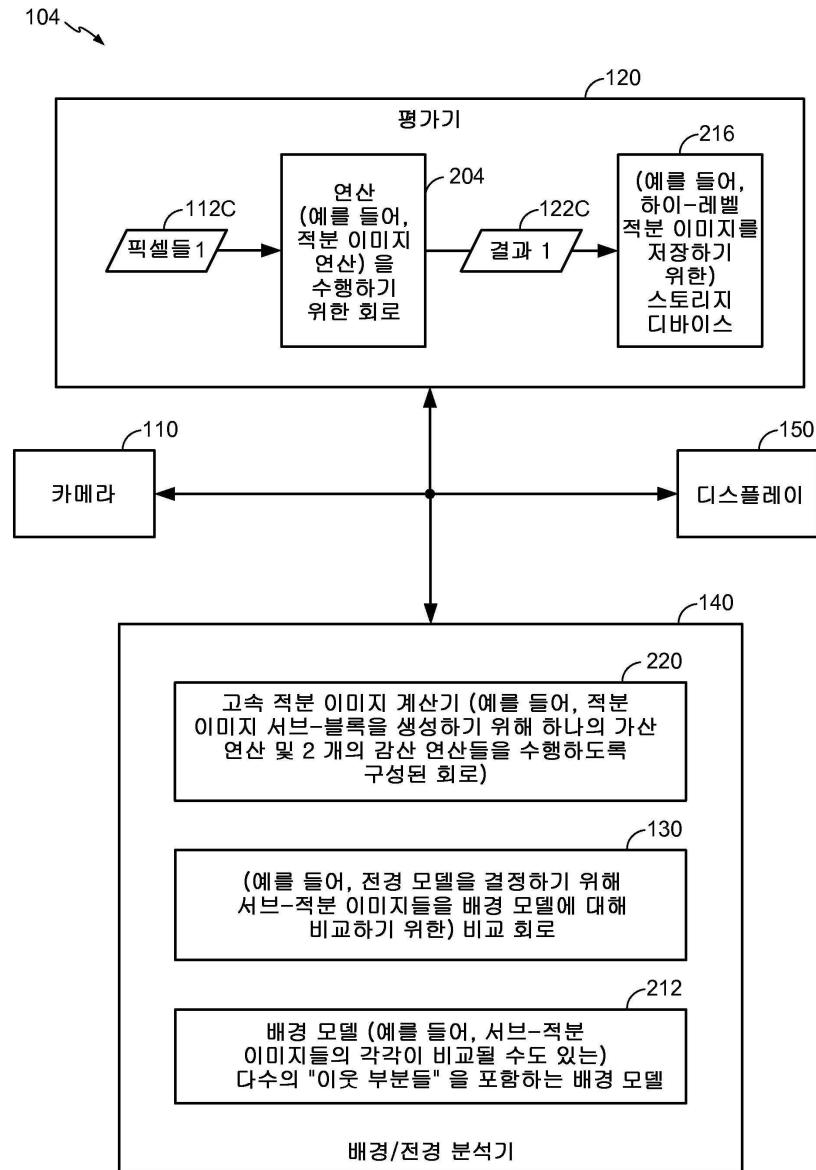
## 도면2a



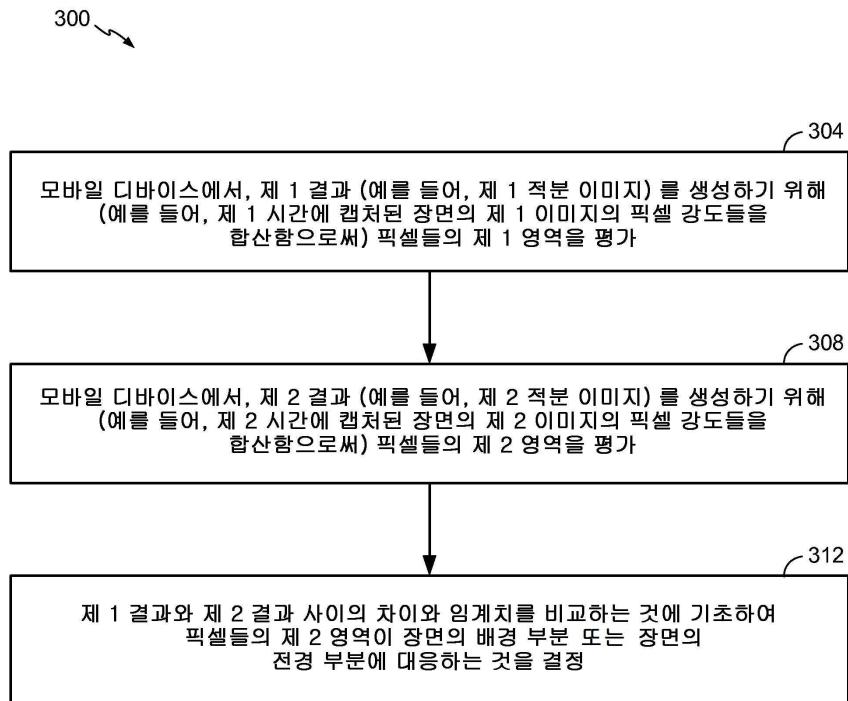
## 도면2b



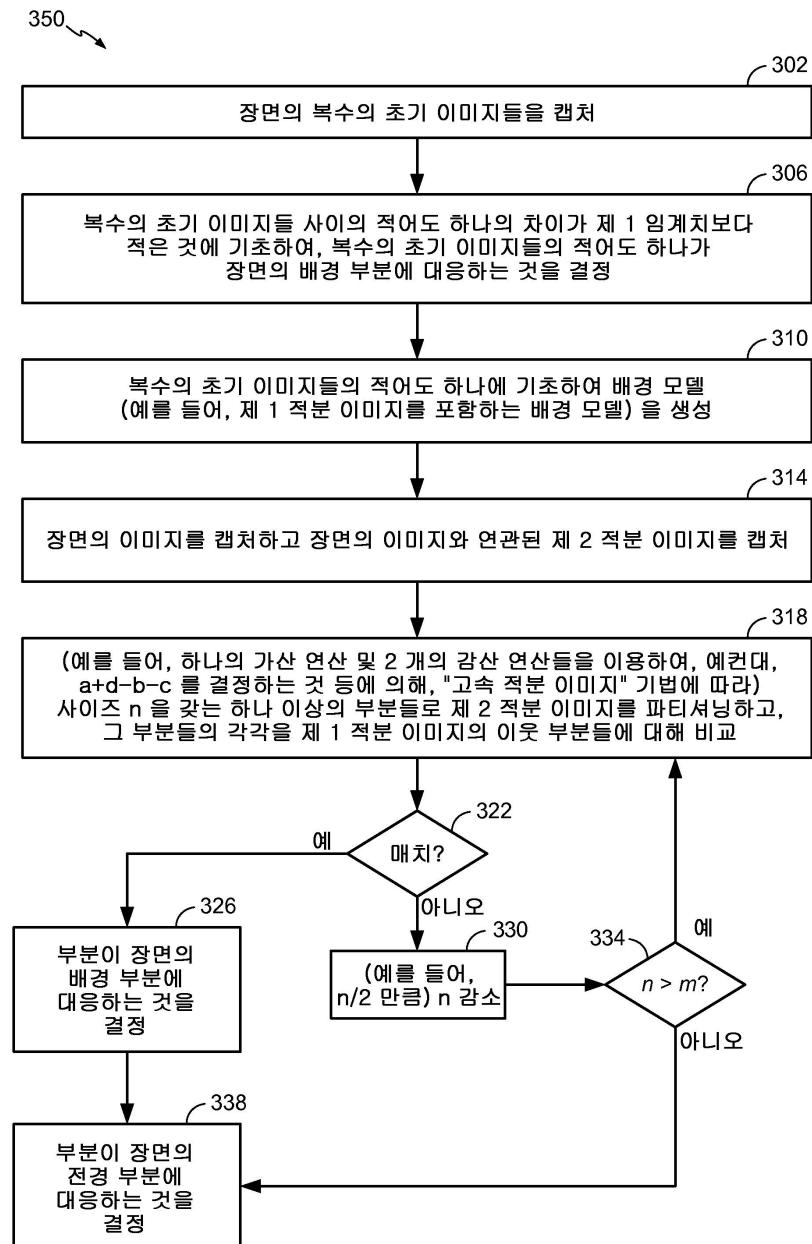
## 도면2c



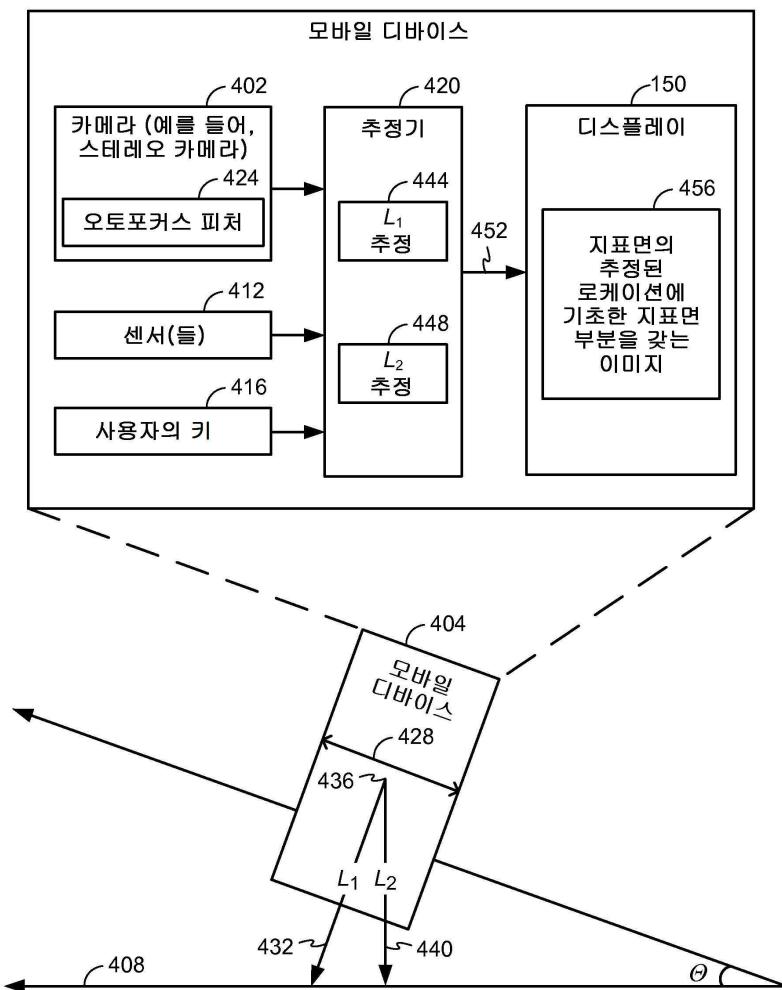
## 도면3a



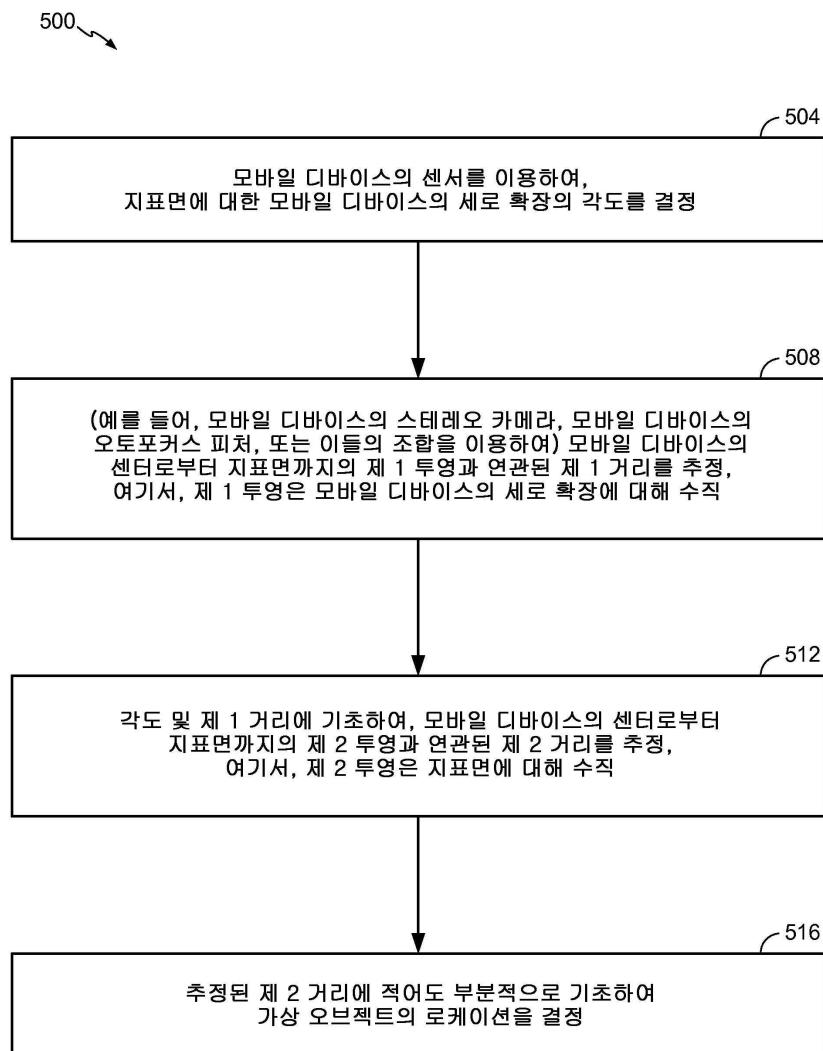
## 도면3b



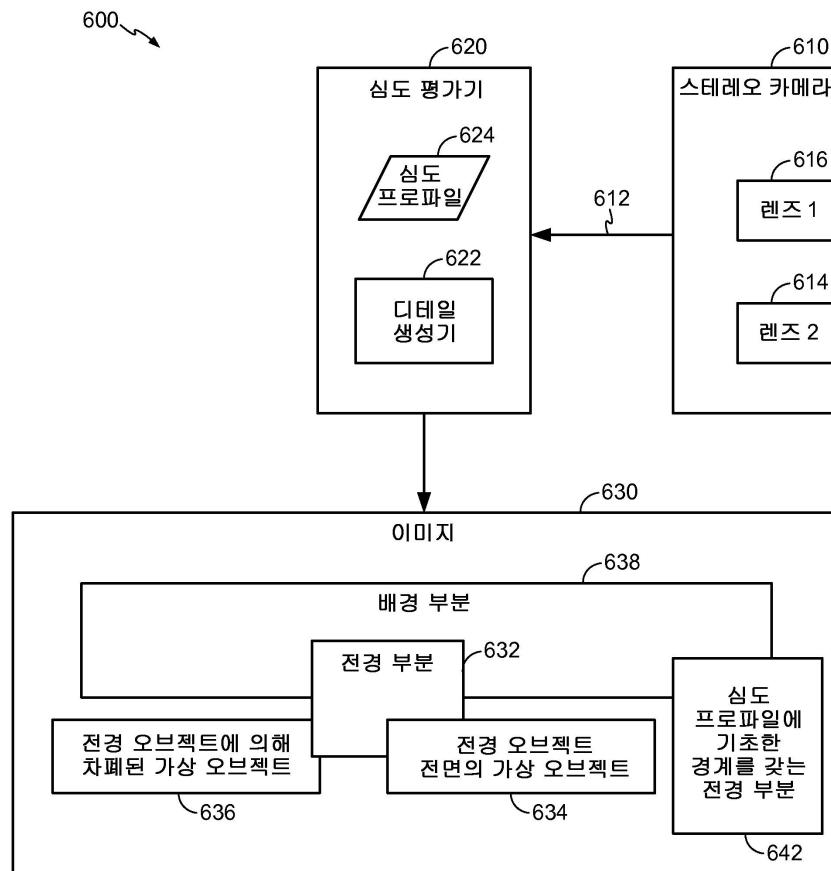
## 도면4



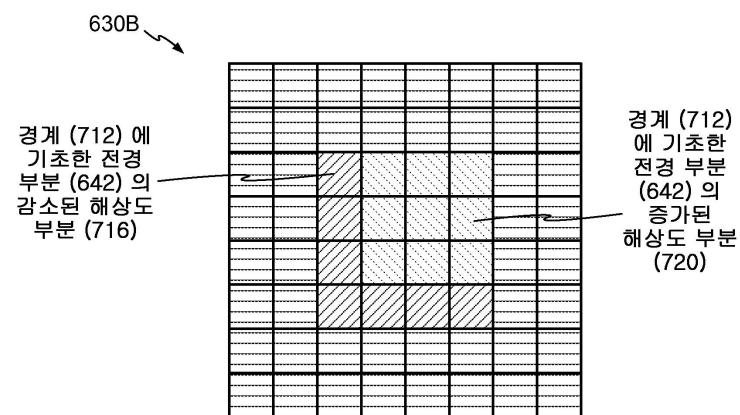
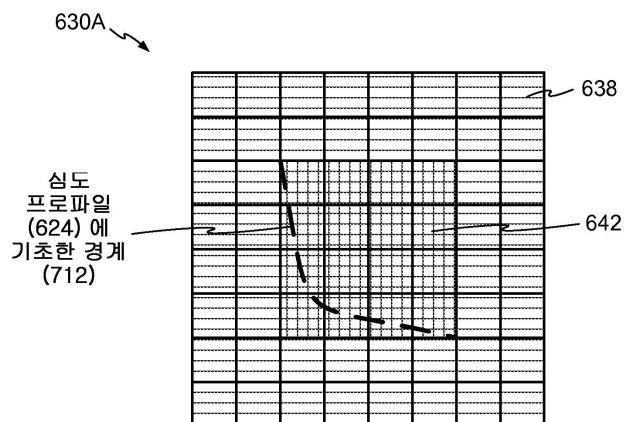
## 도면5



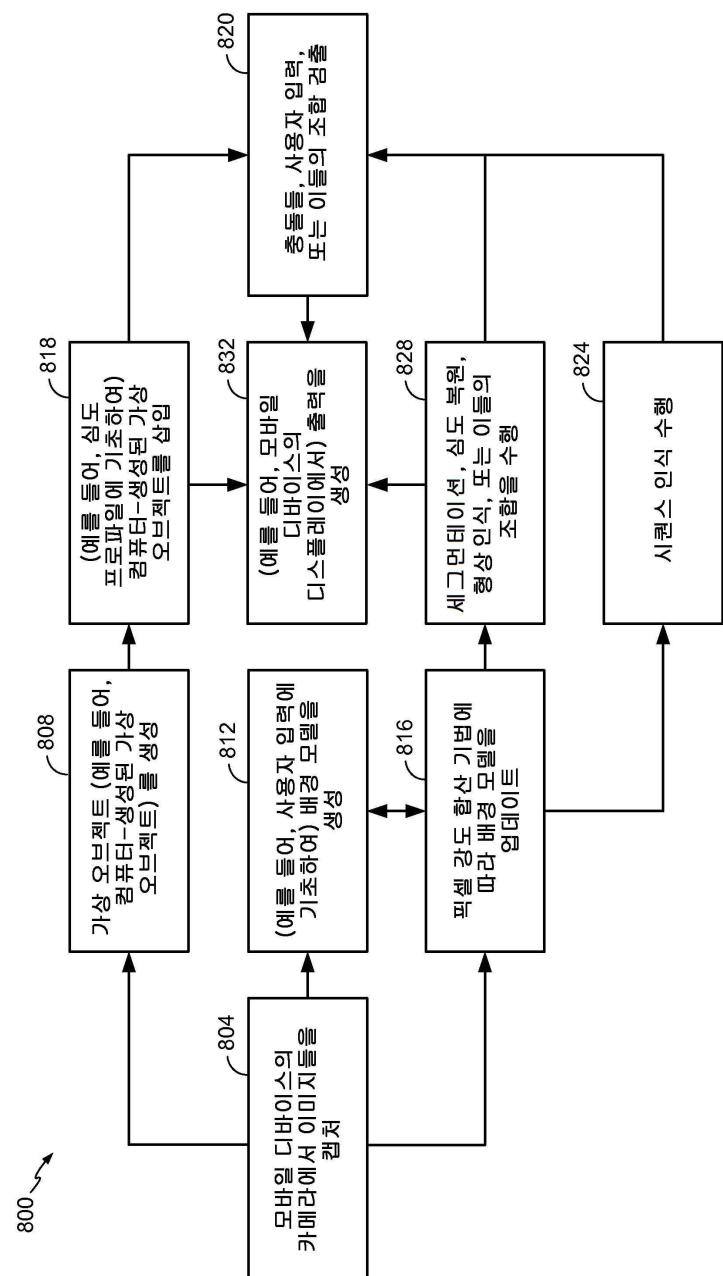
## 도면6



## 도면7



## 도면8



## 도면9

