



등록특허 10-2223584



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월04일
(11) 등록번호 10-2223584
(24) 등록일자 2021년02월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/20 (2018.01) *G06T 7/00* (2017.01)
H04N 5/232 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H04N 13/246 (2018.05)
G06T 7/85 (2017.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7011619
- (22) 출원일자(국제) 2013년10월01일
심사청구일자 2018년09월14일
- (85) 번역문제출일자 2015년04월30일
- (65) 공개번호 10-2015-0067285
- (43) 공개일자 2015년06월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/062918
- (87) 국제공개번호 WO 2014/055554
국제공개일자 2014년04월10일

(30) 우선권주장
13/645,975 2012년10월05일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현
US20120162379 A1*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 23 항

심사관 : 진민숙

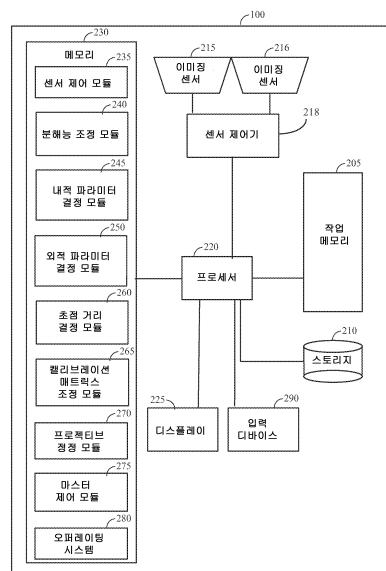
(54) 발명의 명칭 이미징 디바이스를 캘리브레이션하는 방법 및 장치

(57) 요약

스테레오스코픽 이미지 페어의 이미지들을 조정하기 위한 방법들 및 장치들이 개시된다. 본 방법들 및 장치들은 제 1 및 제 2 이미징 센서들로 제 1 이미지 및 제 2 이미지를 캡쳐할 수도 있다. 2 개의 이미징 센서들은 내적 및 외적 파라미터들을 갖는다. 레퍼런스 이미징 센서의 정규화된 초점 거리는 내적 및 외적 파라미터들에 또한 기초할 수도 있다. 그 후, 캘리브레이션 매트릭스는 정규화된 초점 거리에 기초하여 조정된다.

캘리브레이션 매트릭스는 이미지 센서에 의해 캡쳐된 이미지에 적용될 수도 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04N 13/25 (2018.05)

H04N 5/23212 (2018.08)

G06T 2207/10012 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US20050280709 A1*

Kalin Atanassov et al. ‘Unassisted 3D camera calibration.’ Proceedings of SPIE. 2012.02.*

CN102404595 A

KR1020120088828 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

스테레오스코픽 이미징 디바이스를 캘리브레이션하는 방법으로서,

제 1 분해능, 제 1 세트의 내적 파라미터들, 및 제 1 세트의 외적 파라미터들을 갖는 제 1 이미지 센서로 관심 장면의 제 1 이미지를 캡처하는 단계;

상기 제 1 분해능과 상이한 제 2 분해능을 갖는 제 2 이미지 센서로 상기 관심 장면의 제 2 이미지를 캡처하는 단계로서, 상기 제 2 이미지 센서는 제 2 세트의 내적 파라미터들 및 제 2 세트의 외적 파라미터들을 포함하며, 상기 제 1 이미지 및 상기 제 2 이미지는 스테레오스코픽 이미지 페어를 포함하는, 상기 제 2 이미지를 캡처하는 단계;

상기 제 1 이미지 센서의 상기 내적 및 외적 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 이미지 센서의 정규화된 초점 거리를 결정하는 단계;

상기 정규화된 초점 거리에 기초하여 캘리브레이션 매트릭스를 조정하는 단계; 및

상기 스테레오스코픽 이미징 디바이스에 상기 캘리브레이션 매트릭스를 저장하는 단계를 포함하는, 스테레오스코픽 이미징 디바이스를 캘리브레이션하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 캘리브레이션 매트릭스는 상기 제 2 이미지 센서로 이미지를 캡처하고, 상기 제 2 이미지 센서의 초점 거리가 상기 제 1 이미지 센서의 초점 거리와 등가이도록 하는 조정을 결정함으로써 업데이트되며, 상기 조정은 상기 캘리브레이션 매트릭스에 저장되는, 스테레오스코픽 이미징 디바이스를 캘리브레이션하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 세트의 내적 파라미터들 또는 상기 제 2 세트의 내적 파라미터들은 분해능 및 시야를 포함하는, 스테레오스코픽 이미징 디바이스를 캘리브레이션하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 세트의 외적 파라미터들 또는 상기 제 2 세트의 외적 파라미터들은 카메라 포즈 파라미터들을 포함하는, 스테레오스코픽 이미징 디바이스를 캘리브레이션하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 카메라 포즈 파라미터들은 상기 제 1 이미지 센서 및 상기 제 2 이미지 센서 사이의 요, 피치, 및 롤 오프셋들을 포함하는, 스테레오스코픽 이미징 디바이스를 캘리브레이션하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 이미지 센서의 분해능은 상기 제 2 이미지 센서의 분해능 보다 더 큰, 스테레오스코픽 이미징 디바이스를 캘리브레이션하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 정규화된 초점 거리를 결정하는 단계는, 상기 제 1 이미지 센서에 의해 캡쳐된 제 1 이미지에서의 키포인트들의 세트를 결정하는 단계를 포함하는, 스테레오스코픽 이미징 디바이스를 캘리브레이션하는 방법.

청구항 8

스테레오스코픽 이미지 페어를 캘리브레이션하는 장치로서,

제 1 분해능, 제 1 내적 파라미터 및 제 1 외적 파라미터를 가진 제 1 이미지 센서;

상기 제 1 분해능과 상이한 제 2 분해능을 가진 제 2 이미지 센서로서, 상기 제 2 이미지 센서는 제 2 내적 파라미터 및 제 2 외적 파라미터를 갖는, 상기 제 2 이미지 센서;

상기 제 1 이미지 센서 및 상기 제 2 이미지 센서에 동작가능하게 커플링된 센서 제어기;

프로세서; 및

상기 프로세서에 동작가능하게 커플링된 메모리를 포함하며,

상기 메모리는,

상기 제 1 이미지 센서로 관심 장면의 제 1 이미지를 캡쳐하고 상기 제 2 이미지 센서로 상기 관심 장면의 제 2 이미지를 캡쳐하도록 구성되는 센서 제어 모듈로서, 상기 제 1 이미지 및 상기 제 2 이미지는 스테레오스코픽 이미지 페어를 포함하는, 상기 센서 제어 모듈;

상기 제 1 내적 및 외적 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 이미지 센서의 정규화된 초점 거리를 결정하도록 구성되는 초점 거리 결정 모듈; 및

상기 정규화된 초점 거리에 기초하여 캘리브레이션 매트릭스를 상기 장치에 저장하도록 구성되는 캘리브레이션 매트릭스 조정 모듈을 저장하는, 스테레오스코픽 이미지 페어를 캘리브레이션하는 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 캘리브레이션 매트릭스에 기초하여 상기 제 2 이미지 센서에 의해 캡쳐된 제 2 이미지를 조정하도록 구성되는 프로젝티브 정정 모듈을 더 포함하는, 스테레오스코픽 이미지 페어를 캘리브레이션하는 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 내적 파라미터들은 분해능 및 시야를 포함하는, 스테레오스코픽 이미지 페어를 캘리브레이션하는 장치.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 외적 파라미터들은 카메라 포즈 파라미터들을 포함하는, 스테레오스코픽 이미지 페어를 캘리브레이션하는 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 카메라 포즈 파라미터들은 상기 제 1 이미지 센서 및 상기 제 2 이미지 센서 사이의 요, 피치, 및 롤 오프셋들을 포함하는, 스테레오스코픽 이미지 페어를 캘리브레이션하는 장치.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 이미지 센서의 분해능은 상기 제 2 이미지 센서의 분해능 보다 더 큰, 스테레오스코픽 이미지 페어를 캘리브레이션하는 장치.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 초점 거리 결정 모듈은 상기 제 1 이미지 센서에 의해 캡쳐된 제 1 이미지에서의 키포인트들의 세트를 결정하도록 구성되는, 스테레오스코픽 이미지 페어를 캘리브레이션하는 장치.

청구항 15

스테레오스코픽 이미지 페어를 캡쳐하는 장치로서,

제 1 분해능, 제 1 세트의 내적 파라미터들, 및 제 1 세트의 외적 파라미터들을 갖는 제 1 이미지 센서로 관심 장면의 제 1 이미지를 캡쳐하기 위한 수단;

상기 제 1 분해능과 상이한 제 2 분해능을 갖는 제 2 이미지 센서로 상기 관심 장면의 제 2 이미지를 캡쳐하기 위한 수단으로서, 상기 제 2 이미지 센서는 제 2 세트의 내적 파라미터들 및 제 2 세트의 외적 파라미터들을 포함하며, 상기 제 1 이미지 및 상기 제 2 이미지는 스테레오스코픽 이미지 페어를 포함하는, 상기 제 2 이미지를 캡쳐하기 위한 수단;

상기 제 1 이미지 센서의 상기 내적 및 외적 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 이미지 센서의 정규화된 초점 거리를 결정하기 위한 수단;

상기 정규화된 초점 거리에 기초하여 캘리브레이션 매트릭스를 조정하기 위한 수단; 및

상기 스테레오스코픽 이미지 페어를 캡쳐하는 장치에 상기 캘리브레이션 매트릭스를 저장하기 위한 수단을 포함하는, 스테레오스코픽 이미지 페어를 캡쳐하는 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 내적 파라미터들은 분해능 및 시야를 포함하는, 스테레오스코픽 이미지 페어를 캡쳐하는 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 외적 파라미터들은 카메라 포즈 파라미터들을 포함하는, 스테레오스코픽 이미지 페어를 캡쳐하는 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 카메라 포즈 파라미터들은 상기 제 1 이미지 센서 및 상기 제 2 이미지 센서 사이의 요, 피치, 및 롤 오프셋들을 포함하는, 스테레오스코픽 이미지 페어를 캡쳐하는 장치.

청구항 19

프로세서 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 상기 프로세서 명령들은 실행될 경우, 프로세서로 하여금,

제 1 분해능, 제 1 세트의 내적 파라미터들, 및 제 1 세트의 외적 파라미터들을 갖는 제 1 이미지 센서로 관심 장면의 제 1 이미지를 캡쳐하는 것;

상기 제 1 분해능과 상이한 제 2 분해능을 갖는 제 2 이미지 센서로 상기 관심 장면의 제 2 이미지를 캡쳐하는 것으로서, 상기 제 2 이미지 센서는 제 2 세트의 내적 파라미터들 및 제 2 세트의 외적 파라미터들을 포함하며, 상기 제 1 이미지 및 상기 제 2 이미지는 스테레오스코픽 이미지 페어를 포함하는, 상기 제 2 이미지를 캡쳐하는 것;

상기 제 1 이미지 센서의 상기 내적 및 외적 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 이미지 센서

의 정규화된 초점 거리를 결정하는 것;

상기 정규화된 초점 거리에 기초하여 캘리브레이션 매트릭스를 조정하는 것; 및

이미지를 캡처하는 것에 사용되는 스테레오스코픽 이미징 디바이스에 상기 캘리브레이션 매트릭스를 저장하는 것의 방법을 수행하게 하는, 프로세서 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 내적 파라미터들은 분해능 및 시야를 포함하는, 프로세서 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 외적 파라미터들은 카메라 포즈 파라미터들을 포함하는, 프로세서 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 카메라 포즈 파라미터들은 상기 제 1 이미지 센서 및 상기 제 2 이미지 센서 사이의 요, 피치, 및 롤 오프셋들을 포함하는, 프로세서 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 23

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 이미지 센서는 상기 제 2 이미지 센서보다 더 큰 분해능을 갖는, 프로세서 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 실시형태들은 이미징 디바이스들에 관한 것이며, 보다 구체적으로, 하나 이상의 이미징 센서를 포함하는 이미징 디바이스의 캘리브레이션을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

지난 10년간, 디지털 이미징 능력들은 디지털 카메라들 및 모바일 폰들을 포함하여 광범위한 디바이스들에 통합되었다. 최근, 이러한 디바이스들로 입체 이미지들을 캡처하는 능력이 기술적으로 가능해지고 있다. 디바이스 제조자들은 다수의 디지털 이미징 센서들을 통합한 디바이스들을 선보임으로써 응답하고 있다. 모바일 무선 통신 디바이스들, 개인 휴대 정보 단말기 (PDA) 들, 개인용 음악 시스템들, 디지털 카메라들, 디지털 레코딩 디바이스들, 비디오 회의 시스템들 등을 포함한 광범위한 전자 디바이스들은 다수의 이미징 센서들을 이용하여 전자 디바이스들의 사용자들에게 다양한 능력들 및 피처들을 제공한다. 이들은 입체 (3D) 이미징 애플리케이션들, 예컨대, 3D 사진들 및 비디오들 또는 영화들, 뿐만 아니라, 보다 높은 명암비 이미징 및 파노라마식 이미징을 포함한다.

[0003]

이 능력을 포함한 디바이스들은 다수의 이미징 센서들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 몇몇 제품들은 디지털 이미징 디바이스 내에 2개의 이미징 센서들을 통합한다. 이들 센서들은 스테레오스코픽 이미지가 캡쳐될 때 수평 축을 따라 정렬될 수도 있다. 각각의 카메라는 디지털 이미징 디바이스의 포지션 뿐만 아니라 카메라에 대한 이미징 센서들의 물리적 로케이션 및 배향에 또한 기초하여 장면의 이미지를 캡쳐할 수도 있다. 몇몇 구현들은 수평으로 오프셋될 수도 있는 두개의 센서들을 제공하기 때문에, 각각의 센서에 의해 캡쳐되는 이미지들은 또한 두개의 센서들 사이에 수평 배향에서의 차이를 반영할 수도 있다. 센서들에 의해 캡쳐되는 두개의 이미지를 사이의 수평 배향에서의 이 차이는 두개의 이미지를 사이의 패럴렉스를 제공한다. 두

개의 이미지들로 구성된 스테레오스코픽 이미지 페어가 사용자에 의해 뷔잉될 때, 사람의 뇌는 두개의 이미지들 사이의 패럴랙스에 기초하여 이미지 내의 깊이를 인식한다.

[0004] 몇몇 환경들에서, 다수의 이미징 센서들을 포함한 이미징 디바이스의 주요 사용은 여전히 통상적인 2 차원 스냅샷들 및 영화들을 캡처하는 것일 수도 있다. 이들 환경들에서, 스테레오스코픽 이미지들 및 영화들에 대한 듀얼 이미징 센서들의 사용은 덜 빈번하게 이용되는 편리성 특성으로 고려될 수도 있다. 이들 사용자들을 위해, 비교적 높은 분해능을 갖는 하나의 이미징 센서를 제공하는 이미징 디바이스가 설계될 수도 있다. 제 1 이미지 센서는 2차원 스냅샷들 및 영화들을 캡처하기 위해 채용될 수도 있다. 두개의 2차원 이미지들이 오직 하나의 이미징 센서를 이용하여 캡쳐될 수 있기 때문에, 비교적 높은 분해능 센서를 이용하여 고품질 2차원 이미지들이 제공될 수도 있다. 이미징 디바이스는 제 1 이미징 센서 보다 더 낮은 분해능에서 이미지를 캡처하는 제 2 이미징 센서를 또한 포함할 수도 있다. 이 제 2 이미징 센서는 스테레오스코픽 스냅샷들 및 영화들에 대한 이미지 페어들을 캡처하기 위해 제 1 이미징 센서와 함께 이용될 수도 있다. 이들 스테레오스코픽 이미지 페어들이 상이한 분해능들에서 캡쳐되는 2 개의 이미지들을 포함하기 때문에, 이미징 디바이스 내의 추가적인 이미지 프로세싱은 2 개의 이미징 센서들에 의해 캡쳐되는 이미지를 사이의 차이들을 보상하여, 만족스런 스테레오스코픽 스냅샷 또는 영상을 사용자에게 제공할 수도 있다.

[0005] 상이한 분해능들을 갖는 2개의 이미지 센서들을 이용하는 것에 의해 2개의 높은 분해능 센서들로 설계된 이미징 디바이스에 비교할 때 이미징 디바이스의 비용을 감소시킬 수도 있다. 비용 감소는 제 2 의 보다 낮은 분해능 이미징 센서의 더 낮은 비용 뿐만 아니라 예를 들어, 파워 회로 및 이미징 프로세싱 회로를 포함한, 보다 낮은 분해능 센서에 대한 전자제품들을 지원하는 비용을 낮추는데 기여할 수도 있다.

[0006] 상이한 분해능들을 갖는 이미징 센서들이 스테레오스코픽 이미지 페어를 캡처하는데 이용될 때, 이미징 디바이스에 의해 채용되는 이미지 프로세싱 방법들은 2 개의 이미지 센서들 사이에 존재할 수도 있는 다른 차이들과 함께 비대칭 센서 분해능들을 보상할 수도 있다. 예를 들어, 이들 방법들은 센서 지오메트리, 휘도 및 컬러 응답에서의 차이들을 보상할 수도 있다. 추가로, 이질적인 센서들의 동기화와 전자 타이밍에서의 차이들을 보상하는 것이 또한 필수적일 수도 있다. 카메라 캘리브레이션 방법들은 또한 이질적인 이미징 센서들을 보다 양호하게 캘리브레이션하도록 채용될 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007] 본 실시형태들의 몇몇은 스테레오스코픽 이미징 디바이스를 캘리브레이션하는 방법을 포함할 수도 있다. 본 방법은 제 1 분해능, 제 1 세트의 내적 파라미터들, 및 제 1 세트의 외적 파라미터들을 갖는 제 1 이미지 센서로 관심 장면의 제 1 이미지를 캡처하는 단계, 제 1 분해능과 상이한 제 2 분해능, 제 2 세트의 내적 파라미터들, 및 제 2 세트의 외적 파라미터들을 갖는 제 2 이미지 센서로 관심 장면의 제 2 이미지를 캡처하는 단계로서, 제 1 이미지 및 제 2 이미지는 스테레오스코픽 이미지 페어를 포함하는, 제 2 이미지를 캡처하는 단계, 내적 및 외적 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 레퍼런스 이미징 센서의 정규화된 초점 거리를 결정하는 단계, 정규화된 초점 거리에 기초하여 캘리브레이션 매트릭스를 조정하는 단계 및 캘리브레이션 매트릭스에 기초하여 비-레퍼런스 이미지를 조정하는 단계를 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 내적 파라미터들은 분해능 및 시야를 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 외적 파라미터들은 카메라 포즈 파라미터들을 포함한다.

이들 실시형태들 중 몇몇 실시형태에서, 카메라 포즈 파라미터들은 제 1 이미징 센서 및 제 2 이미징 센서 사이의 요, 피치, 및 롤 오프셋들을 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 레퍼런스 이미징 센서는 제 1 이미징 센서이고, 비-레퍼런스 이미지는 제 2 이미지이다.

[0008] 개시한 다른 양태는 스테레오스코픽 이미지 페어를 캡처하기 위한 장치이다. 본 장치는 제 1 분해능, 제 1 내적 파라미터, 제 1 외적 파라미터를 갖는 제 1 이미징 센서, 제 1 분해능과 상이한 제 2 분해능, 제 2 내적 파라미터 및 제 2 외적 파라미터를 갖는 제 2 이미징 센서, 제 1 이미징 센서 및 제 2 이미징 센서에 동작가능하게 커플링된 센서 제어기, 프로세서, 및 프로세서에 동작가능하게 커플링된 메모리를 포함하며, 상기 메모리는 제 1 이미지 센서로 관심 장면의 제 1 이미지를 캡처하고 제 2 이미지 센서로 관심 장면의 제 2 이미지를 캡처하도록 구성되는 센서 제어 모듈로서, 제 1 이미지 및 제 2 이미지는 스테레오스코픽 이미지 페어를

포함하는, 센서 제어 모듈, 내적 및 외적 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 레퍼런스 이미징 센서의 정규화된 초점 거리를 결정하도록 구성된 초점 거리 결정 모듈, 정규화된 초점 거리에 기초하여 캘리브레이션 매트릭스를 조정하도록 구성된 캘리브레이션 매트릭스 조정 모듈, 및 캘리브레이션 매트릭스에 기초하여 비-레퍼런스 이미지를 조정하도록 구성된 프로젝티브 정정 모듈을 저장한다.

[0009] 몇몇 실시형태들에서, 내적 파라미터들은 분해능 및 시야를 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 외적 파라미터들은 카메라 포즈 파라미터들을 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 카메라 포즈 파라미터들은 제 1 이미징 센서 및 제 2 이미징 센서 사이의 요, 피치, 및 롤 오프셋들을 포함한다.

[0010] 개시된 다른 양태는 스테레오스코픽 이미지 페어를 캡쳐하기 위한 장치이다. 본 장치는 제 1 분해능, 제 1 세트의 내적 파라미터들, 및 제 1 세트의 외적 파라미터들을 갖는 제 1 이미지 센서로 관심 장면의 제 1 이미지를 캡쳐하는 수단, 제 1 분해능과 상이한 제 2 분해능, 제 2 세트의 내적 파라미터들, 및 제 2 세트의 외적 파라미터들을 갖는 제 2 이미지 센서로 관심 장면의 제 2 이미지를 캡쳐하는 수단으로서, 제 1 이미지 및 제 2 이미지는 스테레오스코픽 이미지 페어를 포함하는, 제 2 이미지를 캡쳐하는 수단, 내적 및 외적 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 레퍼런스 이미징 센서의 정규화된 초점 거리를 결정하는 수단, 정규화된 초점 거리에 기초하여 캘리브레이션 매트릭스를 조정하는 수단, 및 캘리브레이션 매트릭스에 기초하여 비-레퍼런스 이미지를 조정하는 수단을 포함한다.

[0011] 개시된 다른 양태는 프로세서 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체이며, 프로세서 명령들은 실행될 때 프로세서로 하여금 제 1 분해능, 제 1 세트의 내적 파라미터들, 및 제 1 세트의 외적 파라미터들을 갖는 제 1 이미지 센서로 관심 장면의 제 1 이미지를 캡쳐하고, 제 1 분해능과 상이한 제 2 분해능, 제 2 세트의 내적 파라미터들, 및 제 2 세트의 외적 파라미터들을 갖는 제 2 이미지 센서로 관심 장면의 제 2 이미지를 캡쳐하는 것으로서, 제 1 이미지 및 제 2 이미지는 스테레오스코픽 이미지 페어를 포함하는, 제 2 이미지를 캡쳐하고, 내적 및 외적 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 레퍼런스 이미징 센서의 정규화된 초점 거리를 결정하고, 정규화된 초점 거리에 기초하여 캘리브레이션 매트릭스를 조정하고, 캘리브레이션 매트릭스에 기초하여 비-레퍼런스 이미지를 조정하는 방법을 수행하게 한다. 몇몇 실시형태들에서, 내적 파라미터들은 분해능 및 시야를 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 외적 파라미터들은 카메라 포즈 파라미터들을 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 카메라 포즈 파라미터들은 제 1 이미징 센서 및 제 2 이미징 센서 사이의 요, 피치, 및 롤 오프셋들을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0012] 개시된 양태들은 개시된 양태들을 설명하기 위해 제공되고 제한하기 위해 제공되는 것이 아닌 첨부된 도면들과 결부하여 이하에서 설명될 것이며, 유사한 부호들은 유사한 엘리먼트들을 표시한다.

도 1 은 2 개의 이미징 센서들을 포함하는 스테레오스코픽 이미징 디바이스를 포함하는 이미징 환경의 일 양태를 나타내는 블록도이다.

도 2 는 이미지 캡쳐 시스템의 적어도 하나의 동작적 실시형태를 구현하는 이미징 디바이스의 블록도이다.

도 3 은 스테리오스코픽 이미지 페어를 조정하는 프로세스의 일 실시형태의 플로우차트이다.

도 4a 는 제 1 및 제 2 이미징 센서 및 센서 제어기의 블록도이다.

도 4b 는 센서 제어기의 블록도이다.

도 4c 는 개시된 I2C 라우터의 일 실시형태를 이용하여 비대칭 이미징 센서들에 2 개의 커맨드들을 전송하는 것을 예시하는 타이밍도이다.

도 5 는 공유된 SCL 라인을 이용하여 2 개의 이미징 센서들에 2 개의 상이한 커맨드들을 전송하는 프로세스의 일 실시형태를 예시하는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 실시형태들은 스테레오스코픽 이미지 페어들을 캡쳐하는데 이용되는 2 개의 상이한 사이즈 또는 상이한 분해능의 이미지 센서들을 포함하는 방법들 및 시스템들에 관련된다. 양호한 품질의 스테레오스코픽 이미지를 사용자에게 제공하기 위하여, 시스템은 2 개의 상이한 이미지 센서들을 아래 설명된 바와 같이 조정한다. 예를 들어, 일 실시형태에서, 시스템은 비교적 낮은 수의 메가픽셀들을 가진 제 1 센서 및 비교

적 높은 수의 메가픽셀들을 가진 제 2 센서를 포함할 수도 있다. 추가로, 일 실시형태에서, 시스템은 비교적 낮은 분해능에서 이미지들을 캡처하는 제 1 센서, 및 비교적 높은 분해능에서 이미지들을 캡처하는 제 2 센서를 포함할 수도 있다. 아래 이용된 바와 같이, 이들 2 개의 상이한 센서들은 "비대칭 이미징 센서들"로서 지칭된다.

[0014] 이미징 디바이스에서의 비대칭 이미징 센서들 사이의 차이들의 보상은 아래 설명된 이미지 프로세싱 방법들에 의해 수행될 수도 있다. 일부 구현예들에서, 이들 이미지 프로세싱 방법들은 이미징 디바이스 자체에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 한쌍의 비대칭 센서들에 의해 캡처된 이미지들의 뷰잉 지오메트리는 분해능, 시야, 및 초점 거리가 비대칭 이미징 센서들에 의해 캡처되는 이미지들 사이에서 등가이도록 조정된다.

[0015] 비대칭 이미징 센서들에 의해 캡처된 이미지를 사이에서 실질적으로 동일한 분해능을 실현하기 위하여, 몇몇 구현예들은 제 1 이미지 테이터의 분해능을 감소시키기 위해 제 1 의 더 높은 분해능 이미징 센서로부터의 제 1 이미지에서의 픽셀 데이터를 결합할 수도 있다. 제 1 이미지에서의 데이터가 결합된 후, 제 1 이미지의 분해능은 더 낮은 분해능 이미지 센서에 의해 캡처된 제 2 이미지의 분해능과 실질적으로 동일할 수도 있다.

[0016] 제 2 의 보다 낮은 분해능 이미지 센서에 의해 캡처된 제 2 이미지보다 4배 더 높은 분해능을 가진 제 1 이미지를 생성하는 예시적인 구현예에서, 제 1 이미징 센서에 의해 캡처된 픽셀 값들은 2×2 비닝 프로세스를 이용하여 결합될 수도 있다. 이 프로세스에서, 제 1 의 높은 분해능 센서로부터의 네 (4) 개의 픽셀들은 단일의 보다 큰 픽셀들로 결합될 수도 있어, 제 1 이미징 센서에 의해 생성된 이미지 데이터에서의 전체적인 픽셀 수를 감소시킨다. 더 높은 분해능 이미지 센서에 의해 생성된 이미지 데이터를 애그리게이션 또는 비닝하는 것에 의해, 제 1 이미징 센서에 의해 캡처된 이미지들의 분해능은 제 2 의 더 낮은 분해능 이미징 센서에 의해 생성된 이미지들의 분해능에 실질적으로 등가이도록 조정될 수도 있다.

[0017] 이미지 데이터를 비닝하는 것에 더하여, 일부 다른 구현예들은, 제 1 이미지 데이터가, 더 낮은 분해능의 제 2 이미징 센서에 의해 생성된 제 2 이미지 데이터에 등가의 분해능을 갖도록 더 높은 분해능의 제 1 이미징 센서에 의해 생성된 제 1 의 더 높은 분해능 이미지를 크롭할 수도 있다. 이 방식으로의 제 1 이미지의 크롭은 제 1 이미지의 시야를 변경할 수도 있다.

[0018] 다른 실시형태에서, 몇몇 다른 구현예들은 더 높은 분해능 이미지에 실질적으로 등가이도록 자신의 분해능을 조정하기 위해 더 작은 분해능 이미지를 업샘플링할 수도 있다. 일부 실시형태들은 대신에, 더 낮은 분해능 이미지에 실질적으로 등가이도록 자신의 분해능을 조정하기 위해 더 높은 분해능 이미지를 서브샘플링할 수도 있다.

[0019] 크롭 또는 비닝 프로세스가 완료된 후, 제 1 의 더 높은 분해능 이미징 센서 및 제 2 의 더 낮은 분해능 이미징 센서에 의해 생성된 이미지들의 분해능이 실질적으로 등가일 수도 있다. 그러나, 2 개의 이미지들에 의해 보여지는 시야는 여전히 상이할 수도 있다. 시야는 크롭 및/또는 비닝의 결과로서 상이할 수도 있거나 또는 비대칭 이미징 센서들 자체의 시야에서의 변동들로 인하여 상이할 수도 있다. 예를 들어, 비대칭 이미징 센서들이 상이한 곡률들을 갖는 렌즈들을 포함하면, 2 개의 비대칭 센서들에 의해 캡처되는 시야는 상이할 수도 있다. 이미지들의 시야는 구현에 의해 변경될 수도 있는 여러 방법들을 이용하여 등가로 될 수도 있다. 예를 들어, 일부 구현예들은 2 개의 이미지들의 시야를 등가로 만들기 위해 더 큰 시야를 가진 이미지를 크롭 할 수도 있다.

[0020] 일부 구현예들은 비대칭 이미징 센서들에 의해 캡처된 2 개의 이미지들의 초점 거리 및 시야를 등화시키는 캘리브레이션 프로세스를 이용할 수도 있다. 캘리브레이션 프로세스는 비대칭 이미징 센서 페어들에 의해 캡처된 이미지들에 적용될 수도 있고 또한 이에 기초할 수도 있다. 캘리브레이션 프로세스는 비대칭 이미징 센서들에 의해 캡처된 이미지들에 적용될 수 있는 캘리브레이션 매트릭스를 생성할 수도 있다. 이미지 페어에 대한 캘리브레이션 매트릭스의 적용 후에, 이미지 페어의 지오메트리가 실질적으로 등화될 수 있다. 이미지 페어의 이미지들이 평행하게 이루어질 수도 있기 때문에, 이미지들의 포즈가 등화될 수도 있다.

[0021] 캘리브레이션 프로세스는 먼저, 이미징 센서들의 내적 및 외적 파라미터들 양쪽 모두를 결정할 수도 있다. 내적 파라미터들은 각각의 이미징 센서의 분해능 및 각각의 이미징 센서의 시야를 포함할 수도 있다. 결정된 내적 파라미터들은 카메라 포즈 파라미터들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, X, Y, 및 Z 축에 대한 제 1 및 제 2 이미징 센서들의 회전들을 정의하는 것이 결정될 수도 있다. 이미징 센서들 사이의 상대 시프트들이 또한 결정될 수도 있다. 예를 들어, 이미지 센서들은 또한 서로에 대해 X, Y, 또는 Z 축을 따라 시프트될 수도 있다. 이미지 프로세싱 방법들은 이미징 센서들에 의해 캡처된 이미지들에 기초하여 이들 시프트들

을 검출할 수도 있다.

[0022] 내적 및 외적 파라미터들이 일단 알려지면, 이미징 센서들 중 하나의 정규화된 초점 거리가 결정될 수도 있다.

몇몇 구현예들에서, 정규화된 초점 거리가 추정되는 이미징 센서는 레퍼런스 이미징 센서로서 고려될 수도 있다. 예를 들어, 몇몇 구현예들에서, 제 1 이미징 센서의 초점 거리가 추정될 수도 있다. 다른 구현예들에서, 제 2 이미징 센서의 초점 거리가 추정될 수도 있다. 초점 거리를 추정하기 위해, 키포인트들의 3차원 좌표들이 2차원 이미지에서 각각의 키포인트의 좌표들에 비교될 수도 있다. 그 후, 3d 및 2d 좌표들은 3×4 매트릭스로 관련될 수도 있다. 이 매트릭스는 초점 거리를 캡슐화한다. 정규화된 초점 거리가 결정되면, 캘리브레이션 매트릭스는 조정될 수도 있다. 그 후, 캘리브레이션 매트릭스가 비-레퍼런스 이미지에 적용될 수 있어, 비-레퍼런스 이미지의 초점 거리가 레퍼런스 이미지의 것과 동가이도록 조정되게 된다.

예를 들어, 일 실시형태에서, 비-레퍼런스 이미지는 비-레퍼런스 이미지의 초점 거리 및 레퍼런스 이미지의 초점 거리에 기초한 비율에 의해 스케일링될 수도 있다. 초점 거리의 조정은 이미지의 시야를 또한 조정할 수도 있다. 그 후, 조정된 캘리브레이션 매트릭스는 메모리 또는 데이터 스토어에 저장될 수도 있다. 그 후, 조정된 캘리브레이션 매트릭스는 비대칭 이미징 센서들에 의해 캡처된 추가적인 이미지 패어들에 적용될 수도 있다.

[0023] 비-레퍼런스 이미지 데이터의 시야가 레퍼런스 이미지 데이터의 시야에 매칭하도록 조정된 후, 비-레퍼런스 이미지 데이터는 레퍼런스 이미지 데이터의 시야 및 분해능에 매칭하도록 업샘플링되고 크롭될 수도 있다.

[0024] 다른 구현예에서, 상이한 분해능 센서들은 상이한 타이밍 고려요건들을 요구할 수도 있다. 상이한 분해능들을 가진 센서들로부터 다수의 이미지들을 동시에 캡처하는 것이 바람직할 수도 있다. 센서들로부터 캡처된 데이터가 동시에 캡처되는 것을 보장하기 위해, 각각의 센서들을 관독하는 것이 클록 사이클들의 공통의 세트 동안에 수행되어야 한다. 복수의 이미징 센서들 각각은 또한 공통 클록에 의해 제어되어야 한다. 공통 클록에 의해 다수의 센서들 각각을 제어하고 동일한 클록 사이클들 동안에 센서들 각각을 관독하는 것에 의해, 몇몇 구현예들은 각각의 센서에 의해 캡처된 데이터가 다른 센서들에 의해 캡처된 데이터와 적시에 상관되는 것을 보장할 수도 있다.

[0025] 몇몇 실시형태들에서, 시스템은 비대칭 이미징 센서들에 대해 커맨드 데이터 스트림들을 서로 동기화시킴으로써 각각의 이미징 센서로부터의 상이한 캡쳐 및 다운로드 레이트들을 보상할 수도 있다. 예를 들어, I^2C 시리얼 컴퓨터 버스 프로토콜을 이용하는 구현예들에서, 비대칭 이미징 센서들의 제어기에 상이한 횟수로 커맨드들이 전송될 수도 있다. 그러나, 여기에서 설명된 시스템들의 실시형태들은 각각의 이미징 센서가 동일한 I^2C 타이밍 신호들을 이용하여 시스템 내의 데이터 플로우를 제어하는 것을 허용하는 동기화 서비스들을 포함하며, 이에 따라 각각의 이미지 센서에서의 커맨드들의 실행을 동기화하여 사용자에 고품질 스테레오스코픽 이미지를 전달한다.

[0026] 일 구현예에서, 비대칭 이미징 센서들을 이용하는 이미징 디바이스는 다수의 I^2C SDA 라인들을 채용할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 I^2C SDA 데이터 라인은 센서 제어기와 제 1 이미징 센서 사이에서 이용될 수도 있고, 제 2 I^2C SDA 데이터 라인은 센서 제어기와 제 2 이미징 센서 사이에 제공될 수도 있다. 이미징 애플리케이션은 제 1 이미징 센서로부터 센서 제어기로 제 1 이미지를 캡처하라는 커맨드를 전송할 수도 있다. 커맨드를 제 1 이미징 센서에 즉시 전달하는 대신에, 제어기는 커맨드를 저장할 수도 있다. 그 후, 이미징 애플리케이션은 제 2 이미지가 제 2 이미징 센서에 의해 캡처되어야 한다는 제 2 이미지를 표시하는 제 2 커맨드를 전송할 수도 있다. 제어기가 이미징 센서들 양쪽 모두에 대한 커맨드들을 수신하면, 제어기는 별도의 SDA 라인 상에서 각각의 커맨드를 인코딩할 수도 있고, 각각의 SDA 라인은 이미징 센서에 접속된다. 그 후, 이미징 센서 제어기는 동일한 SCL 라인을 이용할 수도 있으며, SCL 라인은 각각의 커맨드를 각각의 이미징 센서에 전파하기 위해, 제어기에 및 양쪽 모두의 이미징 센서들에 접속될 수도 있다. 양쪽 모두의 이미징 센서들이 자신들의 각각의 커맨드를 동일한 SCL 를 통하여 동시에 수신하기 때문에, 2 개의 이미징 센서들 사이의 스큐 차이들이 최소화된다.

[0027] 다른 구현예에서, 더 높은 분해능 이미징 센서는 더 낮은 분해능 센서보다 더 긴 수평 블랭킹 시간을 가질 수도 있다. 이 더 긴 수평 블랭킹 시간은 더 높은 분해능 센서에 의해 생성되는 더 큰 데이터 양으로 귀결된다.

더 큰 데이터 양은 프로세스에 대한 더 많은 시간을 요구할 수도 있다. 비대칭 분해능들을 가진 2 개의 이미징 센서들을 이용한 구현예들에서, 양쪽 모두의 이미징 센서들은 더 높은 분해능 센서의 수평 블랭킹 시간

을 이용할 수도 있다. 이들 구현예들에서, 더 작은 분해능 이미징 센서의 수평 블랭킹 시간이 확장되어, 양 쪽 모두의 이미징 센서에 대한 수평 픽셀들의 수가 등가로 된다. 이들 구현예들 중 몇몇에서, 2개의 이미지들의 수직 사이즈는 더 낮은 분해능 이미지에 매칭하도록 더 높은 분해능 이미지를 크롭함으로써 등가로 될 수도 있다.

[0028] 또한, 비대칭 이미징 센서들이 상이한 컬러 및 휘도 응답을 제공할 수도 있기 때문에, 여기에 설명된 시스템은 다수의 이미징 센서들의 휘도 및 컬러 응답을 실질적으로 등화시킴으로써 이들 차이들을 보상할 수도 있다.

몇몇 구현예들은 이미징 센서들 사이의 응답들을 등화시키는 선형 정정 방법을 이용할 수도 있다. 이들 구현예들에서, 각각의 이미징 센서는 독립적인 오프셋 및 이득 설정들을 제공받을 수도 있다.

[0029] 다른 구현예들은 구현예가 그 2개의 이미징 센서들에 대해 하나의 비쥬얼 프론트 엔드부를 이용하고 있는지의 여부 또는 각각의 이미징 센서가 자신의 비쥬얼 프론트 엔드부를 갖는지에 기초하여 2 개의 비대칭 센서들의 컬러 응답을 등화시킬 수도 있다. 각각의 비대칭 이미징 센서는 자신의 컬러 응답 커브들을 가질 수도 있다.

따라서, 단일의 가상 프론트 엔드부를 이용하는 구현예들에서, 비쥬얼 프론트 엔드부는 제 1 이미징 센서로부터의 데이터를 프로세싱할 때의 제 1 세트의 컬러 응답 파라미터들과, 제 2 이미징 센서로부터의 데이터를 프로세싱할 때의 제 2 세트의 컬러 응답 파라미터들 사이를 전환할 수도 있다. 일부 구현예들에서, 이미지 센서들은 이들이 상이한 라이팅 조건들에서 그리고 캡쳐된 장면에 대한 유사한 휘도 및 컬러 응답들을 가진 이미지들을 생성하도록 하기 위해 이용 전에 캘리브레이션될 수도 있다.

[0030] 다음의 설명에서, 예들에 대한 완전한 이해를 제공하기 위해 특정 세부사항들이 주어진다. 그러나, 예들은 이러한 특정 세부사항들이 없이 실시될 수도 있음이 당업자에 의해 이해될 것이다. 예를 들어, 불필요한 세부사항으로 예들을 모호하게 하지 않기 위해 전기 콤포넌트들/디바이스들은 블록 다이어그램들로 보여질 수도 있다. 다른 사례들에서, 이러한 콤포넌트들, 다른 구조들, 및 기법들이 상세히 보여져 예들을 추가적으로 설명할 설명할 수도 있다.

[0031] 예들은 프로세스로서 설명될 수도 있으며, 프로세스는 플로우차트, 흐름도, 유한 상태도, 구조도, 또는 블록도로 도시됨에 또한 주지한다. 플로우차트가 동작들을 순차적인 프로세스로 설명할지라도, 동작들 중 많은 동작들은 병행하여, 또는 동시에 수행될 수 있고, 프로세스는 반복될 수 있다. 또한, 동작들의 순서는 재배열될 수도 있다. 프로세스는 프로세스의 동작들이 완료되는 경우 종료된다. 프로세스는 방법, 기능, 절차, 서브루틴, 서브프로그램 등에 대응할 수도 있다. 프로세스가 소프트웨어 기능에 대응하는 경우, 프로세스의 종료는 호 기능 또는 메인 기능으로의 기능의 복귀에 대응한다.

[0032] 당업자라면, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수도 있음을 이해할 것이다. 예를 들면, 상기 설명을 통해 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 진입들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 입자들, 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0033] 도 1 은 2 개의 이미징 센서들을 포함하는 스테레오스코픽 이미징 디바이스를 포함하는 이미징 환경의 일 양태를 나타내는 블록도이다. 이미징 디바이스 (100) 는 장면 (130) 을 캡쳐하는 것으로 예시된다. 카메라의 각각의 이미징 센서는 다크 라인들 (160a-d) 에 의해 표시된 시야를 포함한다. 좌측 이미징 센서 (110) 는 라인들 (160a 및 160c) 에 의해 바운딩된 시야 (140) 를 포함한다. 우측 이미징 센서 (120) 는 라인들 (160b 및 160d) 에 의해 바운딩된 시야 (150) 를 포함한다. 도시된 바와 같이, 시야들 (140 및 150) 은 영역 (170) 에서 오버랩된다. 좌측 이미징 센서의 시야 (140) 는 우측 이미징 센서 (120) 의 시야 내에 없는 장면의 일부분을 포함한다. 이는 영역 (180) 으로서 표기된다. 우측 이미징 센서의 시야 (150) 는 이미징 센서 (110) 의 시야 내에 없는 장면의 일부분을 포함한다. 이는 영역 (190) 으로서 표기된다. 2 개의 이미징 센서들 (110 및 120) 의 시야에서의 이들 차이들은 예시의 목적을 위하여 과장될 수도 있다.

[0034] 각각의 이미징 센서 (110 및 120) 의 시야에서의 차이들은 이미지들 사이에서 패럴렉스를 형성할 수도 있다.

도 1 은 또한 2 개의 이미징 센서들 (110 및 120) 사이에서 수평 오배열 (105) 을 보여준다. 이 수평 오배열은 깊이 인식을 생성하기 위해 스테레오스코픽 이미지에 이용된 패럴렉스를 제공한다. 2 개의 이미징 센서들 사이의 이 오배열이 이미징 디바이스의 설계의 의도적인 부분일 수도 있지만, 2 개의 이미징 센서들 (110 및 120) 사이의 다른 의도되지 않은 오배열들 또는 오정렬들이 또한 존재할 수도 있다.

[0035] 이미징 센서 (110) 및 이미징 센서 (120) 는 상이한 분해능들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 몇몇 구현예들에서, 이미징 센서 (110) 는 이미징 센서 (120) 보다 더 높은 분해능을 가질 수도 있다. 이미징 센서들

(110 및 120) 은 또한 상이한 시야들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 이미징 센서 (110) 의 시야 (140) 에 의해 이미징되는 이미지의 영역은 이미징 센서들 (120) 의 시야 (150) 에 의해 이미징되는 이미지의 영역보다 더 클 수도 있다. 이미지 프로세싱 방법들은 비대칭 이미징 센서들 (110 및 120) 사이의 분해능 및 시야 차이들을 보상하기 위해 이미징 디바이스 (100) 내에 채용될 수도 있다.

[0036] 도 2 는 이미지 캡쳐 시스템의 적어도 하나의 동작적 실시형태를 구현하는 이미징 디바이스의 블록도이다. 이미징 디바이스 (100) 는 메모리 (230), 센서 제어기 (218), 작업 메모리 (205), 스토리지 (210), 디스플레이 (225) 및 입력 디바이스 (290) 를 포함한 수개의 콤포넌트들에 동작가능하게 커플링된 프로세서 (220) 를 포함한다. 센서 제어기 (218) 는 제 1 이미지 센서 (215) 및 제 2 이미지 센서 (216) 에 동작가능하게 커플링된다. 몇몇 구현예들에서, 이미지 센서 (215) 의 분해능은 이미지 센서 (216) 의 분해능 보다 더 클 수도 있다. 다른 구현예들에서, 이미지 센서 (216) 의 분해능은 이미지 센서 (215) 의 분해능 보다 더 클 수도 있다.

[0037] 이미징 디바이스 (100) 는 입력 디바이스 (290) 를 통하여 입력을 수신할 수도 있다. 예를 들어, 입력 디바이스 (290) 는 이미징 디바이스 (100) 에 포함된 하나 이상의 입력 키들로 구성될 수도 있다. 이들 키들은 전자 디스플레이 (225) 상에 디스플레이되는 사용자 인터페이스를 제어할 수도 있다. 대안으로서, 이들 키들은 사용자 인터페이스에 관련되지 않은 전용 기능들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 입력 디바이스 (290) 는 셔터 릴리즈 키를 포함할 수도 있다. 이미징 디바이스 (100) 는 스토리지 (210) 내에 이미지들을 저장할 수도 있다. 이들 이미지들은 이미징 센서들 (215 및 216) 에 의해 캡쳐된 스테레오스코픽 이미지 페어들을 포함할 수도 있다. 작업 메모리 (205) 는 이미징 디바이스 (100) 의 정상 동작 동안에 생성되는 동작 런타임 데이터를 저장하기 위해 프로세서 (220) 에 의해 이용될 수도 있다.

[0038] 메모리 (230) 는 수개의 소프트웨어 또는 펌웨어 코드 모듈들을 저장하도록 구성될 수도 있다. 이들 모듈들은 아래 설명되는 바와 같이, 프로세서 (220) 가 특정 기능들을 수행하도록 구성하는 명령들을 포함한다. 예를 들어, 오퍼레이팅 시스템 모듈 (280) 은 프로세서 (220) 가 디바이스 (100) 의 하드웨어 및 소프트웨어 리소스를 관리하도록 구성하는 명령들을 포함한다. 센서 제어 모듈 (235) 은 프로세서 (220) 가 이미징 센서들 (215 및 216) 을 제어하도록 구성하는 명령들을 포함한다. 예를 들어, 센서 제어 모듈 (235) 에서의 몇몇 명령들은 프로세서 (220) 가 이미징 센서 (215) 또는 이미징 센서 (216) 에 의해 이미지를 캡쳐하도록 구성할 수도 있다. 따라서, 센서 제어 모듈 (235) 에서의 명령들은 이미지 센서에 의해 이미지를 캡쳐하기 위한 하나의 수단을 표현할 수도 있다. 센서 제어 모듈 (235) 에서의 다른 명령들은 이미지 센서 (215) 의 설정들을 제어할 수도 있다. 예를 들어, 셔터 속도, 개구수 또는 이미지 센서 감도는 센서 제어 모듈 (235) 에서의 명령들에 의해 설정될 수도 있다.

[0039] 분해능 조정 모듈 (240) 은 프로세서 (220) 가 이미징 센서 (215) 또는 이미징 센서 (216) 의 어느 것에 의해 하나 이상의 이미지들의 분해능을 조정하도록 구성할 수도 있다. 예를 들어, 몇몇 구현예들에서, 분해능 조정 모듈에서의 명령들은 이미징 센서 (215) 에 의해 캡쳐되는 이미지를 "비닝" 할 수도 있어, 결과적인 이미지가 이미징 센서 (216) 에 의해 캡쳐되는 이미지와 등가인 분해능을 가질 수도 있다. 분해능 조정 모듈 (240) 에서의 명령들은 또한, 이미징 센서 (215) 또는 이미징 센서 (216) 에 의해 캡쳐되는 이미지를 업샘플링 할 수도 있다. 예를 들어, 더 낮은 분해능을 갖는 이미징 센서에 의해 캡쳐되는 이미지는 더 높은 분해능을 갖는 이미징 센서에 의해 캡쳐되는 이미지의 분해능에 매칭하도록 업샘플링될 수도 있다. 따라서, 분해능 조정 모듈에서의 명령들은 이미지의 분해능을 조정하기 위한 하나의 수단을 표현할 수도 있다.

[0040] 내적 파라미터 결정 모듈 (245) 은 이미징 센서들 (215 및 216) 의 내적 파라미터들을 결정하는 명령들을 포함한다. 예를 들어, 내적 파라미터 결정 모듈 (245) 은 이미징 센서들의 시야와 같은 파라미터를 결정하기 위해 이미징 센서 (215) 및 이미징 센서 (216) 에 의해 캡쳐된 이미지들을 분석할 수도 있다. 각각의 이미징 센서의 분해능은 또한 내적 파라미터 결정 모듈 (245) 에 의해 결정될 수도 있다. 따라서, 내적 파라미터 결정 모듈 (245) 에 포함된 명령들은 이미징 센서의 내적 파라미터를 결정하기 위한 하나의 수단을 표현할 수도 있다.

[0041] 외적 파라미터 결정 모듈 (250) 은 이미징 센서들 (215 및 216) 의 외적 파라미터들을 결정하는 명령들을 포함한다. 예를 들어, 각각의 이미징 센서의 포즈 또는 상대적 포지션에 관련된 파라미터들은 외적 파라미터 결정 모듈 (250) 에 의해 결정될 수도 있다. X, Y, 또는 Z 축에 대한 상대 오프셋들이 결정될 수도 있다. 추가적으로, 2 개의 이미징 센서들 사이의 X, Y, 또는 Z 축에 대한 상대 회전이 결정될 수도 있으며, 이를 테면, 요, 피치 또는 롤에서의 오프셋들이 외적 파라미터 결정 모듈 (250) 에 포함된 명령들에 의해 결정될 수도

있다. 따라서, 외적 파라미터 결정 모듈 (250)에 포함된 명령들은 이미징 센서의 외적 파라미터를 결정하기 위한 하나의 수단을 표현할 수도 있다.

[0042] 초점 거리 결정 모듈은 이미징 센서 (215) 또는 이미징 센서 (216)에 의해 캡처된 하나 이상의 이미지들의 초점 거리를 결정할 수도 있다. 따라서, 초점 거리 결정 모듈에서의 명령들은 이미징 센서의 초점 거리를 결정하기 위한 하나의 수단을 표현할 수도 있다.

[0043] 캘리브레이션 매트릭스 조정 모듈 (265)은 캘리브레이션 매트릭스를 조정할 수도 있다. 캘리브레이션 매트릭스는 이미징 센서 (215) 또는 이미징 센서 (216)에 의해 캡처되는 이미지들을 조정하는데 이용될 수도 있어, 이들이 다른 이미징 센서에 의해 캡처된 이미지들로 캘리브레이션된다. 2 개의 이미지들이 캘리브레이션될 때, 이들은 이미징 디바이스 (100)의 설계에 의해 의도되는 파라미터에만 상이한 장면의 시점들을 표현할 수도 있다. 예를 들어, 이미징 디바이스 (100)는 이미징 센서 (215) 또는 이미징 센서 (216)에 의해 캡처되는 이미지들의 페어가 스테레오스코픽 이미징을 지원하기 위해 평균 안구 거리의 수평 디스페리티를 가져야 하도록 설계될 수도 있다. 이미징 디바이스가 예시적인 구현예에서 적절하게 캘리브레이션되면, 이미징 디바이스는 2 개의 이미지를 사이의 다른 차이들이 존재하지 않아야 한다. 예를 들어, 이미지들은 2 개의 이미징 센서들 사이의 수직 오정렬들에 의해 야기될 수도 있는 수직 디스페리티를 나타내지 않아야 한다. 이미지들은 축에 대한 이미징 센서의 상대 회전에 의해 야기되는 오정렬들을 또한 나타내지 않아야 한다. 예를 들어, 요, 피치 또는 롤에서의 오정렬들이 존재하지 않아야 한다.

[0044] 프로젝티브 정정 모듈 (270)은 프로세서 (220)가 스테레오스코픽 이미지 페어의 일방 또는 양방의 이미지들에 대한 프로젝티브 정정을 수행하도록 구성하는 명령들을 포함한다. 프로젝티브 정정은 캘리브레이션 매트릭스 조정 모듈 (265)에서의 명령들에 의해 조정된 캘리브레이션 매트릭스에 기초할 수도 있다.

[0045] 마스터 제어 모듈 (275)은 이미징 디바이스 (100)의 전체적인 기능들을 제어하는 명령들을 포함한다. 예를 들어, 마스터 제어 모듈 (275)은 이미징 센서 (215)를 이용하여 제 1 이미지를 먼저 캡처한 다음 이미징 센서 (216)를 이용하여 제 2 이미지를 캡처함으로써 스테레오스코픽 이미지 페어를 캡처하기 위해 센서 제어 모듈 (235)에서의 서브루틴들을 인보크할 수도 있다. 몇몇 구현예들은 실질적으로 동일한 시간 순간에 2 개의 이미징 센서들로 2 개의 이미지들을 캡처할 수도 있다. 마스터 제어 모듈 (275)은 그 후, 이미지의 레퍼런스 초점 거리를 결정하기 위해 초점 거리 결정 모듈 (260)에서의 서브루틴들을 인보크할 수도 있다. 마스터 제어 모듈 (275)은 그 후, 레퍼런스 초점 거리에 기초하여 캘리브레이션 브레이크를 조정하기 위해 캘리브레이션 매트릭스 조정 모듈 (265)에서의 서브루틴들을 인보크할 수도 있다. 그 후, 마스터 제어 모듈 (275)은 제 1 이미지와 제 2 이미지의 초점 거리를 등가이도록 조정하기 위해 비-레퍼런스 이미지에 캘리브레이션 매트릭스를 적용하도록 프로젝티브 정정 모듈 (270)에서의 서브루틴들을 인보크할 수도 있다.

[0046] 마스터 제어 모듈 (275)은 또한 안정적인 비휘발성 스토리지, 이를 테면 스토리지 (210)에서의 캘리브레이션 매트릭스와 같은 캘리브레이션 데이터를 저장할 수도 있다. 이 캘리브레이션 데이터는 스테레오스코픽 이미지 페어들을 조정하는데 이용될 수도 있다.

[0047] 도 3은 스테리오스코픽 이미지 페어를 조정하는 프로세스의 일 실시형태의 플로우차트이다. 프로세스 (300)는 도 2의 디바이스 (100)에서 예시된 하나 이상의 모듈들에 포함된 명령들에 의해 구현될 수도 있다. 프로세스 (300)는 시작 블록 305에서 시작한 다음, 프로세싱 블록 310으로 이동하며, 여기에서 제 1 이미지가 제 1 이미징 센서로 캡처된다. 프로세스 (300)는 프로세싱 블록 315로 이동하며, 여기에서 제 2 이미지가 제 2 이미징 센서로 캡처된다. 프로세싱 블록 310 및/또는 프로세싱 블록 315는 도 2에 예시된 센서 제어 모듈 (235)에 포함된 명령들에 의해 수행될 수도 있다. 몇몇 구현예들에서, 제 1 이미징 센서는 제 2 이미징 센서 보다 더 높은 분해능을 가질 수도 있다. 이를 구현예들에서, 제 1 이미지는 또한 제 2 이미지 보다 더 높은 분해능일 것이다.

[0048] 프로세스 (300)는 그 후, 프로세싱 블록 320으로 이동하며 여기에서 내적 파라미터들이 결정된다. 내적 파라미터들은 제 1 이미징 센서 및 제 2 이미징 센서의 분해능 및 시야를 포함할 수도 있다. 프로세싱 블록 320은 도 2에 예시된 내적 파라미터 결정 모듈 (245)에 포함된 명령들에 의해 수행될 수도 있다.

[0049] 프로세스 (300)는 그 후, 프로세싱 블록 325로 이동하며 여기에서 외적 파라미터들이 결정된다. 외적 파라미터들은 제 2 이미징 센서의 포지션에 비교될 때 제 1 이미징 센서의 상대 포지션에 관련된 파라미터들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, X, Y, 또는 Z 축에 대한 오프셋들이 프로세싱 블록 325에서 결정될 수도 있다. X (피치), Y (요), 또는 Z (롤) 축에 대한 상대 회전은 또한 프로세싱 블록 325에서 또한 결정될 수

도 있다. 프로세싱 블록 325는 도 2에 예시된 외적 파라미터 결정 모듈(250)에 포함된 명령들에 의해 수행될 수도 있다.

[0050] 그 후, 프로세스(300)는 프로세싱 블록 330으로 이동하고 여기에서 소정의 초점 설정에서 레퍼런스 이미징 센서의 정규화된 초점 거리가 결정된다. 레퍼런스 이미징 센서는 제1 이미징 센서 또는 제2 이미징 센서일 수도 있다. 레퍼런스 이미징 센서가 아닌 이미징 센서는 비-레퍼런스 이미징 센서로서 설명될 수도 있다. 정규화된 초점 거리는 제1 이미지 또는 제2 이미지를 분석함으로써 결정될 수도 있다. 초점 거리를 추정하기 위해, 키포인트들의 3차원 좌표들이 2차원 이미지에서의 대응하는 키포인트의 좌표들에 비교될 수도 있다. 그 후, 3d 및 2d 좌표들은 매트릭스로 관련될 수도 있다. 일 실시형태에서, 매트릭스는 3x4 매트릭스일 수도 있다. 이 매트릭스는 초점 거리를 캡슐화한다. 프로세싱 블록 330은 도 2에 예시된 초점 거리 결정 모듈(260)에 포함된 명령들에 의해 수행될 수도 있다.

[0051] 프로세스(300)는 그 후, 블록 335로 이동하며, 여기에서, 캘리브레이션 매트릭스는 프로세싱 블록 330에서 결정된 정규화된 초점 거리에 기초하여 조정된다. 프로세싱 블록 335는 도 2에 예시된 캘리브레이션 매트릭스 조정 모듈(265)에 포함된 명령들에 의해 수행될 수도 있다.

[0052] 그 후, 프로세스(300)는 프로세싱 블록 340으로 이동하며, 비-레퍼런스 이미지가 캘리브레이션 매트릭스에 기초하여 조정된다. 비-레퍼런스 이미지는 비-레퍼런스 이미징 센서에 의해 생성될 수도 있다. 예를 들어, 제1 이미징 센서가 레퍼런스 이미징 센서라면, 제2 이미징 센서는 비-레퍼런스 이미징 센서일 수도 있다. 이 예에서, 제2 이미지는 비-레퍼런스 이미지이다. 프로세싱 블록 340은 도 2에 예시된 프로젝티브 정정 모듈(270)에 포함된 명령들에 의해 수행될 수도 있다. 그 후, 프로세스(300)는 종료 블록 345로 이동한다.

[0053] 도 4a는 제1 및 제2 이미징 센서 및 센서 제어기의 블록도이다. 도시된 바와 같이, 이미징 애플리케이션(405)은 센서 제어기(218)에 이미징 커맨드들을 전송한다. 센서 제어기(218)는 3개의 통신 라인들(410, 420, 및 430)을 통하여 제1 이미징 센서(215) 및 제2 이미징 센서(216)와 통신한다. 몇몇 구현예들에서, 이미징 애플리케이션(405)은 제1 이미징 센서(215) 및 제2 이미징 센서(216)로 2개의 이미지들을 캡처하도록 센서 제어기(218)에 요청하는 커맨드를 전송할 수도 있다. 일 실시형태에서, 센서 제어기(218)는 자신의 I²C 어드레스 및 자신의 구성성을 가질 수도 있다. 센서 제어기(218) 구성(도시 생략)은 기록가능할 수도 있다. 예를 들어, 이미징 애플리케이션(405)은 센서 제어기(218)의 구성성을 업데이트할 수도 있다. 대안으로서, 다른 애플리케이션, 이를 테면, 시스템 프로세스(도시 생략)가 센서 제어기(218)의構성을 업데이트할 수도 있다. 이미징 애플리케이션(405)은 또한 제1 이미징 센서(215) 또는 제2 이미징 센서(216)로부터의 이미징 데이터를 판독하기 위해 센서 제어기(218)에 이를 요청하는 커맨드들을 전송할 수도 있다.

[0054] 제1 이미징 센서(215) 및 제2 이미징 센서(216)는 상이한 설계로 이루어질 수도 있다. 예를 들어, 몇몇 구현예들에서, 제1 이미징 센서(215)의 분해능은 제2 이미징 센서(216)의 분해능 보다 더 높을 수도 있다. 제1 이미징 센서 및 제2 이미징 센서는 또한 상이한 수평 블랭킹 시간들을 가질 수도 있다.

[0055] 통신 라인들(410, 420)의 제1 페어는 센서 제어기(218)와 제1 이미징 센서(215) 사이에 통신을 제공한다. 통신 라인들(410, 420)의 제2 페어는 센서 제어기(218)와 제2 이미징 센서(216) 사이에 통신을 제공한다. 제1 이미징 센서(215) 및 제2 이미징 센서(216)는 센서 제어기(218)와 통신할 때 상이한 SDA 라인들을 이용한다. 제1 이미징 센서(215)는 SDA1 라인(420)을 이용하여 센서 제어기(218)와 통신하는 한편, 제2 이미징 센서(216)는 센서 제어기(218)와 통신할 때 SDA2 라인(430)을 이용한다. 제1 이미징 센서(215) 및 제2 이미징 센서(216) 양쪽 모두는 센서 제어기(218)와 통신할 때 동일한 "SCL" 라인(410)을 공유한다. 몇몇 구현예들에서, 통신 라인들의 제1 또는 제2 페어는 센서 제어기와 이미징 센서 사이의 I²C 프로토콜을 구현하는데 이용될 수도 있다.

[0056] 예시된 통신 아키텍처에서, 센서 제어기(218)는 제1 이미징 센서(215) 및 제2 이미징 센서(216)에 상이한 커맨드들을 전송할 수도 있다. 상이한 커맨드들은 상이한 SDA 라인들(SDA1(420) 및 SDA2(430))을 이용하여 전송될 수도 있다. 제1 이미징 센서(215) 및 제2 이미징 센서(216) 양쪽 모두가 SCL 라인을 공유하기 때문에, 2개의 커맨드들은 실질적으로 동시에 2개의 이미징 센서들에 통신될 수도 있다. 이는 몇몇 구현예들에서 2개의 센서들 사이의 차이들을 스큐한다.

[0057] 도 4b는 센서 제어기의 블록도이다. 일 실시형태에서, 센서 제어기(218)는 I²C 라우터일 수도 있다.

센서 제어기 (218) 는 SCL 라인 (480) 및 SDA 라인 (482) 을 통하여 커맨드들을 수신할 수도 있다. 예를 들어, 센서 제어기 (218) 는 SCL 라인 (480) 및 SDA 라인(들) (482) 을 통하여 이미징 애플리케이션, 이를 테면, 이미징 애플리케이션 (405) 으로부터의 커맨드들을 수신할 수도 있다. 그 후, 센서 제어기 (218) 는 SCL 라인 (484), SDA1 라인(들) (485) 및 SDA2 라인(들) (486) 을 통하여 적어도 2 개의 이미징 센서들에 커맨드들을 송신 및 수신할 수도 있다.

[0058] 도 4c 는 개시된 I²C 라우터의 일 실시형태를 이용하여 비대칭 이미징 센서들에 2 개의 커맨드들을 전송하는 것을 예시하는 타이밍도이다. 시간 465 에서, 센서 제어기 커맨드 (490) 가 센서 제어기 (218) 에 의해 수신된다. 커맨드 (490) 는 SCL 라인 (480) 및 SDA 라인 (482) 을 통하여 전송될 수도 있다. 일 실시형태에서, 커맨드는 어느 커맨드들이 적어도 2 개의 이미징 센서들에 전송되어야 하는지를 센서 제어기 (218) 에 표시할 수도 있다. 센서 제어기 (218) 는 커맨드를 수신시 커맨드를 프로세싱할 수도 있다. 응답하여, 센서 제어기 (218) 는 SCL 라인(들) (484), SDA1 라인(들) (485) 및 SDA2 라인(들) (486) 을 통하여 하나 이상의 커맨드들을 생성할 수도 있다. 커맨드 (490) 의 수신 및 그 프로세싱은 적어도 2 개의 이미징 센서들에 커맨드들의 전송에서의 지연을 도입한다. 이 지연은 시간 455 로 표현된다. 그 후, 센서 제어기 (218) 는 기간들 470 및 460 각각 동안에 제 1 이미징 센서에 커맨드 (495) 를 전송하고 제 2 이미징 센서에 커맨드 (498) 를 전송한다. 센서 제어기 (218) 가 적어도 2 개의 이미징 센서들을 제어하기 위한 적어도 2 개의 SDA 라인들을 구현하기 때문에, 제 1 이미징 센서로의 커맨드 (495) 및 제 2 이미징 센서로의 커맨드 (498) 가 실질적으로 동시에 전송될 수도 있음을 주지한다. 제 2 이미징 센서로의 커맨드 (498) 는 제 1 이미징 센서에 대한 커맨드 (495) 보다 더 길기 때문에, SDA2 라인은, 제 1 이미징 센서에 커맨드를 전송하는데 이용되는 SDA1 보다 더 오랜 기간 동안 사용중 (busy) 에 있다.

[0059] 도 4c 의 타이밍도에서, 커맨드들은 정확히 동시에 각각의 이미징 센서에 전송될 수도 있다. 일 실시형태에서, 양쪽 모두의 커맨드들은 동일한 클록 라인을 이용할 수도 있다. 일 실시형태에서, 카메라들의 동기화는 폐루프들 없이도 수행될 수도 있다. 일 실시형태에서, 예측 가능 거동을 갖는 개방 루프 시스템이 이용된다. 일 실시형태에서, 프로그램 시퀀스는 각각의 시간 센서들이 시작되는 것과 동일한 방식으로 전송된다.

[0060] 도 5 는 공유된 SCL 라인을 이용하여 2 개의 이미징 센서들에 2 개의 상이한 커맨드들을 전송하는 프로세스의 일 실시형태를 예시하는 플로우차트이다. 프로세스 (500) 는 도 2 및 도 4a 에 예시된 센서 제어기 (218) 에 의해 구현될 수도 있다. 몇몇 다른 구현예들에서, 프로세스 (500) 는 도 2 에 예시된 센서 제어 모듈 (235) 에 의해 구현될 수도 있다. 프로세스 (500) 는 시작 블록 505 에서 시작한 다음, 프로세싱 블록 510 으로 이동하며, 여기에서 제 1 커맨드가 제 1 이미징 센서에 대하여 수신된다. 프로세스 (500) 는 프로세싱 블록 515 로 이동하며, 여기에서 제 2 커맨드가 제 2 이미징 센서에 대해 수신된다. 그 후, 프로세스 (500) 는 프로세싱 블록 520 으로 이동하며, 여기에서 인코딩할 제 1 커맨드의 일부분 및 인코딩할 제 2 커맨드의 일부분이 결정된다. 제 1 커맨드에 대하여 결정된 부분 또는 제 2 커맨드에 대하여 결정된 부분은 널 (null) 또는 엠프티 (empty) 상태일 수도 있다. 예를 들어, 커맨드가 프로세스 (500) 의 이전 반복들 (하기 설명 참조) 에 의해 완전하게 인코딩되었다면, 프로세싱 블록 520 에서의 인코딩을 위한 커맨드의 부분이 식별되지 않을 수도 있다.

[0061] 그 후, 프로세스 (500) 는 프로세싱 블록 525 로 이동하며, 여기에서 프로세싱 블록 520 에서 결정된 제 1 커맨드의 부분이 제 1 SDA 라인 상에서 인코딩된다. 제 1 SDA 라인은 제 1 이미징 센서에 동작가능하게 접속될 수도 있다. 제 1 커맨드가 프로세스 (500) 의 이전 반복들 (하기 설명 참조) 에 의해 완전하게 인코딩되었다면, 제 1 커맨드의 부분이 몇몇 반복들 동안에 프로세싱 블록 525 에서 인코딩되지 않을 수도 있다.

[0062] 그 후, 프로세스 (500) 는 프로세싱 블록 530 로 이동하며, 여기에서 프로세싱 블록 520 에서 결정된 제 2 커맨드의 부분이 제 2 SDA 라인 상에서 인코딩된다. 제 2 SDA 라인은 제 2 이미징 센서에 동작가능하게 접속될 수도 있다. 제 2 커맨드가 프로세스 (500) 의 이전 반복들 (하기 설명 참조) 에 의해 완전하게 인코딩되었다면, 제 2 커맨드의 부분이 몇몇 반복들 동안에 프로세싱 블록 530 에서 인코딩되지 않을 수도 있다.

[0063] 그 후, 프로세스 (500) 는 프로세싱 블록 535 로 이동하며, 여기에서 SCL 라인은 제 1 및 제 2 이미징 센서들 각각에 제 1 및 제 2 커맨드들의 부분들을 전파하는데 이용된다. SCL 라인은 제 1 및 제 2 이미징 센서들 양쪽 모두에 동작가능하게 접속될 수도 있다. 그 후, 프로세스 (500) 는 결정 블록 540 으로 이동하며, 여기에서 인코딩할 제 1 커맨드 또는 제 2 커맨드의 더 많은 부분들이 존재하는지가 결정된다. 부분들이 인코딩되지 않은 상태로 유지되면, 프로세스 (500) 는 프로세싱 블록 525 로 복귀하고 프로세스 (500) 가 반복한다.

제 1 및 제 2 커맨드를 양쪽 모두의 모든 부분들이 이전에 인코딩되었다면, 프로세스 (500) 는 종료 블록 545 로 이동하고 종료한다.

[0064] 기술은 복수의 다른 일반 목적 또는 특수 목적 컴퓨팅 시스템 환경들 또는 구성들로 동작한다. 본 발명에 이용하기에 적합한 잘 알려진 컴퓨팅 시스템들, 환경들 및/또는 구성들의 예들은 퍼스널 컴퓨터들, 서버 컴퓨터들, 핸드헬드 또는 랙톱 디바이스들, 멀티프로세서 시스템들, 프로세서 기반 시스템들, 프로그래밍가능 소비자 전자 장치들, 네트워크 PC들, 미니컴퓨터들, 메인프레임 컴퓨터들, 위에 시스템들 또는 디바이스들의 어느 것을 포함하는 분산형 컴퓨팅 환경들 등을 포함하지만 이들에 제한되지 않는다.

[0065] 여기에 이용된 명령들은 시스템에서 정보를 프로세싱하기 위한 컴퓨터 구현 단계들을 지칭한다. 명령들은 시스템의 콤포넌트들에 의해 진행되는 프로그램된 단계의 임의의 유형을 포함하며 소프트웨어, 펌웨어 또는 하드웨어로 구현될 수도 있다.

[0066] 프로세서는 임의의 통상의 일반 목적의, 단일 또는 멀티 칩 프로세서, 이를 테면, Pentium® 프로세서, Pentium® Pro 프로세서, 8051 프로세서, MIPS® 프로세서, Power PC® 프로세서, 또는 Alpha® 프로세서일 수도 있다. 추가로, 프로세서는 임의의 통상의 특수 목적 프로세서, 이를 테면, 디지털 신호 프로세서, 또는 그래픽 프로세서일 수도 있다. 프로세서는 통상적으로 통상의 어드레스 라인들, 통상의 데이터 라인들, 및 하나 이상의 통상의 제어 라인들을 갖는다.

[0067] 시스템은 자세히 설명된 바와 같이 여러 모듈들로 구성된다. 당해 기술 분야의 당업자에 의해 알 수 있는 바와 같이, 모듈들 각각은 여러 서브루틴, 절차들, 정의가능한 스테이트먼트 및 매크로스를 포함한다. 모듈들 각각은 통상적으로 별도로 컴파일링되고 단일의 실행가능 프로그램에 링크된다. 따라서, 모듈들 각각의 설명은 바람직한 시스템의 기능을 설명하기 위한 편의를 위해 이용된다. 따라서, 모듈들 각각에 의해 진행되는 프로세스들은 다른 모듈들 중 하나에 임의적으로 재배포될 수도 있거나, 단일 모듈로 함께 결합될 수도 있거나 또는 예를 들어, 쉐어가능 다이나믹 링크 라이브러리에서 입수가능할 수도 있다.

[0068] 시스템은 여러 오퍼레이팅 시스템들, 이를 테면, Linux®, UNIX® 또는 Microsoft Windows® 와 결합하여 이용될 수도 있다.

[0069] 시스템은 통상의 오퍼레이팅 시스템 하에서 구동되고 C, C++, BASIC, Pascal, 또는 Java 와 같은 임의의 통상의 프로그래밍 언어로 기록될 수도 있다. C, C++, BASIC, Pascal, Java, 및 FORTRAN 은 많은 상업적 컴파일러들이 실행가능 코드를 생성하는데 이용될 수도 있는 산업 표준 프로그래밍 언어이다. 시스템은 또한 해석된 언어, 이를 테면, Perl, Python 또는 Ruby 를 이용하여 기록될 수도 있다.

[0070] 본원에서 개시된 실시예들과 연계하여 설명된 다양한 예증적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양자 모두의 조합들로서 구현될 수도 있다는 것을 당업자들은 또한 알 수 있을 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호 교환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 콤포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들을 그들의 기능적 관점에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 따라 달라진다. 당업자들은 각각의 특정 애플리케이션을 위해 다양한 방식들로 설명된 기능을 구현할 수도 있으나, 그러한 구현 결정들이 본 개시물의 범위로부터 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0071] 본원에서 개시된 실시예들과 연계하여 설명된 다양한 예증적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (digital signal processor; DSP), 주문형 반도체 (application specific integrated circuit; ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이 (field programmable gate array; FPGA) 혹은 다른 프로그래머블 로직 디바이스, 이산 게이트 혹은 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 콤포넌트들, 또는 본원에서 개시된 기능들을 수행하도록 디자인된 것들의 임의의 조합에 의해 구현되거나 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 다르게는, 상기 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들면, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연계한 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로 구현될 수도 있다.

[0072] 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 설명된 기능들은 프로세서 상에서 실행되는 하드웨어, 소프트웨어, 미들웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 상기 기능들은 하나

이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독 가능한 매체 상에 저장되거나 또는 전송될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하여 컴퓨터 저장 매체들 및 통신 매체들 양자를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용 가능한 매체일 수도 있다. 비제한적인 예로서, 이러한 컴퓨터 판독 가능한 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 스토리지 디바이스들, 또는 요구되는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 이송 또는 저장하기 위해 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속은 컴퓨터 판독 가능한 매체라고 적절히 지칭된다. 예를 들면, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털가입자 회선, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 전송되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털가입자 회선, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의 내에 포함된다. 본원에서 이용되는 바와 같은 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 CD (compact disc), 레이저 디스크, 광 디스크, DVD (digital versatile disc), 플로피 디스크, 및 블루레이 디스크를 포함하는데, 여기서 디스크 (disk) 는 보통 데이터를 자기적으로 재생하며, 반면 디스크 (disc) 는 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 위의 조합들도 컴퓨터 판독 가능한 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0073] 상술한 설명은 여기에 개시된 시스템들, 디바이스들, 및 방법들의 특정실시형태들을 세부설명한다. 그러나, 시스템들, 디바이스들, 및 방법들이 텍스트에서의 자세하게 설명되었더라도 많은 방식으로 실시될 수 있음을 알 것이다. 위에 또한 언급된 바와 같이, 본 발명의 특정 특징 또는 양태를 설명할 때 특정 용어의 이용은 용어가 그 용어와 관련된 기술의 특징 또는 양태들의 어떠한 특수 특징들을 포함하는 것으로 제한되도록 재정의됨을 함축하지는 않아야 함을 주지해야 한다.

[0074] 여러 변형예들 및 수정예들이 설명된 기술의 범위로부터 벗어남이 없이 이루어질 수도 있음을 당해 기술 분야의 당업자는 알 것이다. 이러한 수정예와 변형예들은 첨부된 특허청구범위의 범위 내에 있는 것으로 의도된다. 일 실시형태에 포함된 부분들은 다른 실시형태들과 상호교환가능하고, 묘사된 실시형태들로부터 하나 이상의 부분들이 임의의 조합으로 다른 묘사된 실시형태들과 함께 포함될 수 있음을 당해 기술 분야의 당업자는 알 것이다. 예를 들어, 본 명세서에 설명되고/되거나 도면들에 도시된 여러 컴퓨터들 중 어느 것은 다른 실시 형태들과 결합, 상호교환 또는 배제될 수도 있다.

[0075] 본원에서의 실질적인 임의의 단복수 용어들의 사용과 관련하여, 당업자라면, 상황 및/또는 어플리케이션에 적절하게 복수에서 단수로 및/또는 단수에서 복수로 변경할 수 있을 것이다. 본원에서의 여러 단/복수 치환들은 명확화를 위해 명백히 설명될 수도 있다.

[0076] 당업자라면, 일반적으로, 본원에서 사용된 용어들이 일반적으로, "열린" 용어들로서 의도된다는 것을 이해할 것이다 (예를 들면, 용어 "포함하는"은 "포함하지만 제한되지 않는"으로 해석되어야 하고, 용어 "구비하는"은 "적어도 구비하는"으로 해석되어야 하며, 용어 "포함한다"는 "포함하며 그러나 제한되지 않는"으로 해석되는 등등). 하기의 특허청구범위에서 특정 수의 도입된 청구항의 인용이 의도되면, 그러한 의도는 청구항에서 명시적으로 인용될 것이며, 이러한 인용이 없으면 그러한 의도가 없는 것으로 당업자는 또한 이해할 수 있을 것이다. 예를 들면, 이해를 돋기 위한 것으로서, 하기의 특허청구범위에서는, 청구항의 인용관계를 도입하기 위해, 도입부에 "적어도 하나" 및 "하나 이상의"의 사용을 포함할 수도 있다. 그러나, 이러한 구들의 사용은, 부정 관사 "a(본 번역문에서는 특별히 번역하지 않음)" 또는 "an(본 번역문에서는 특별히 번역하지 않음)"에 의한 청구항의 인용 관계의 도입이, 이렇게 도입된 청구항 인용관계를 포함하는 임의의 특정 청구항을, 그 동일한 청구항이 도입구 "하나 이상의" 또는 "적어도 하나" 및 "a" 또는 "an"(예를 들면, "a" 및/또는 "an"은 "적어도 하나" 또는 "하나 이상"으로 해석되어야 한다)과 같은 부정 관사들을 포함하는 경우에도, 단지 하나의 인용항을 포함하는 구체예들로 제한한다는 것을 의미하는 것으로 이해되어선 안되며; 청구항 인용관계를 도입하기 위해 정관사를 사용하는 경우에도 마찬가지이다. 또한, 특정 인용항이 명시적으로 인용되어도, 당업자들은 이러한 인용은 통상적으로 적어도 인용된 번호를 의미하는 것으로 해석되어야 한다는 것을 이해할 것이다 (예를 들어, 다른 수정자들이 없는 "두 인용항들"의 순수한 인용은 통상적으로 적어도 두 개의 인용항들 또는 두개 이상의 인용항들을 의미한다). 또한, "A, B 및 C 중 적어도 하나 등"과 유사한 방식이 사용되는 경우들에서, 일반적으로 이러한 구성을 당업자가 그 방식을 이해할 것이라는 관점에서 의도된다 (예를 들면, "A, B, 및 C 중 적어도 하나를 구비하는 시스템"은, A 단독, B 단독, C 단독, A와 B를 같이, A와 C를 같이, B와 C를 같이, 및/또는 A, B, 및 C를 같이 구비하는 시스템 등을 포함할 것이지만 이에 제한되는 것은 아니다). "A, B 또는 C 중 적어도 하나 등"과 유사한 방식이 사용되는 경우들에서, 일반적으로 이러한 구성을 당업자가 그 방식을 이해

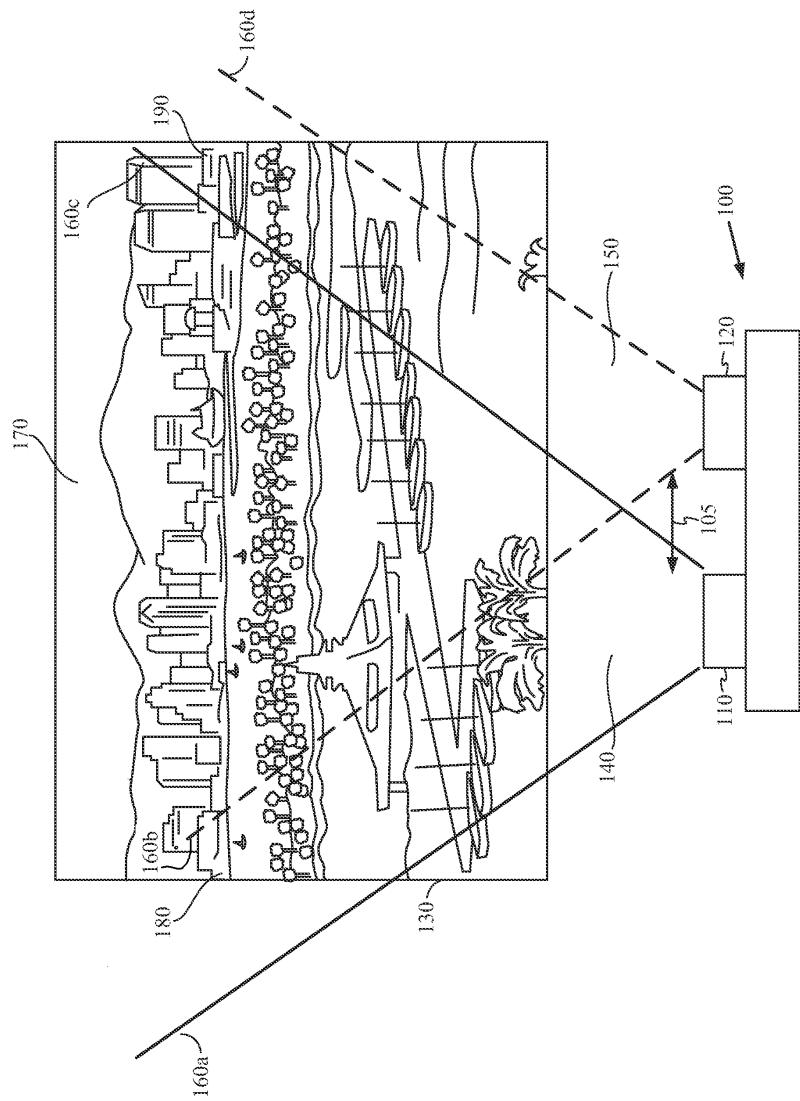
할 것이라는 관점에서 의도된다 (예를 들면, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나를 구비하는 시스템"은, A 단독, B 단독, C 단독, A와 B를 같이, A와 C를 같이, B와 C를 같이, 및/또는 A, B, 및 C를 같이 구비하는 시스템 등을 포함할 것이지만 이에 제한되는 것은 아니다). 상세한 설명, 청구항들, 또는 도면들 어디에서든, 2 개 이상의 대안적인 용어들을 나타내는 사실상 임의의 이접 단어 및/또는 구는 용어들 중 하나, 용어들 중 어느 일방, 또는 용어들 양자 모두를 포함하는 가능성들을 고려한다는 것이 이해되어야 한다는 것이 당업자들에 의해 또한 이해될 것이다. 예를 들어, 구 "A 또는 B" 는 "A" 나 "B", 또는 "A 및 B" 의 가능성들을 포함하는 것으로 이해될 것이다.

[0077]

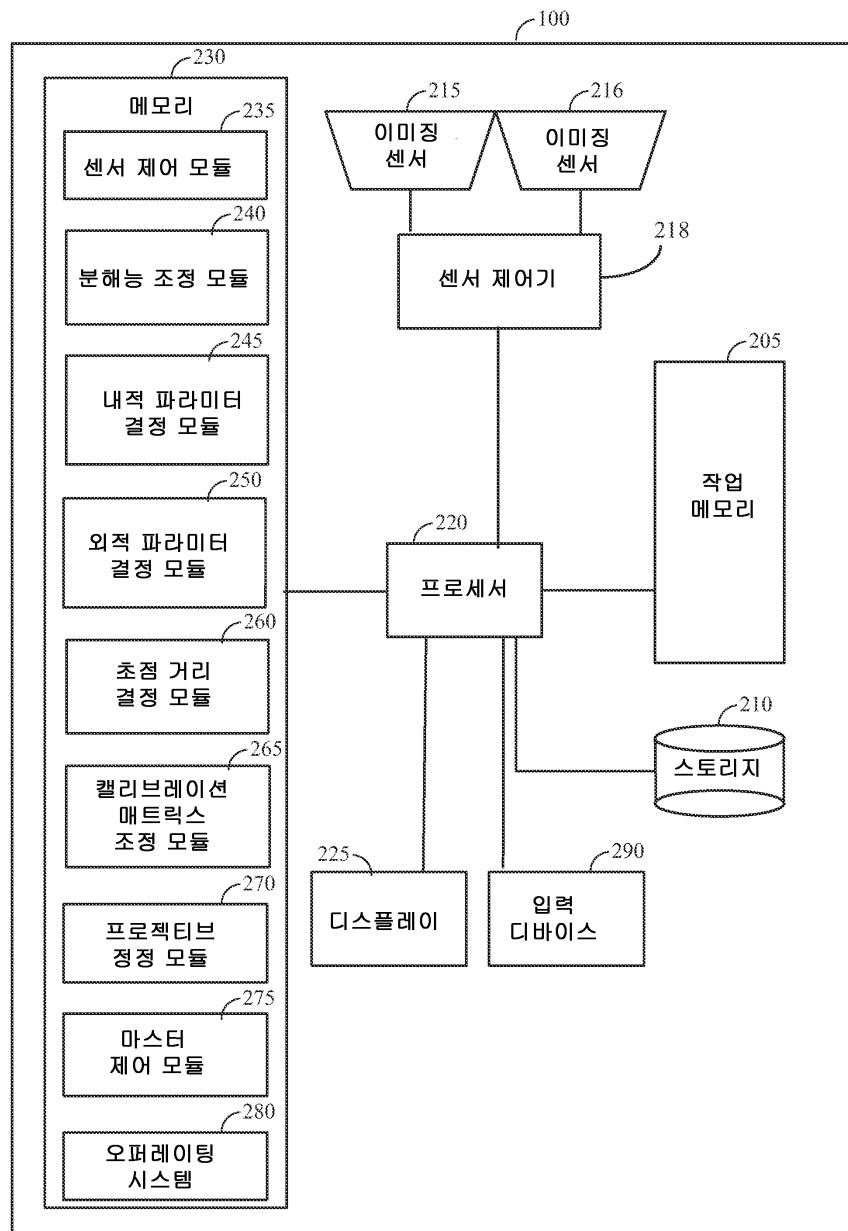
많은 양태들 및 실시형태들이 여기에 설명되어 있지만, 다른 양태들 및 실시형태들이 당업자에게는 명백할 것이다. 여기에 설명된 여러 양태들 및 실시형태들은 설명의 목적을 위한 것이지 제한하기 위한 것이 아니다.

도면

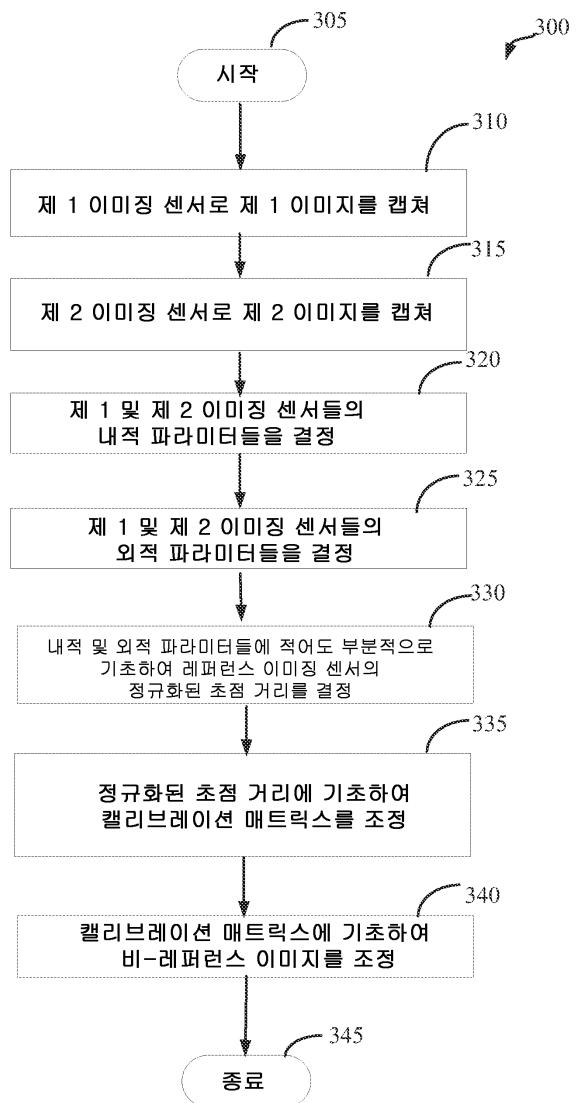
도면1



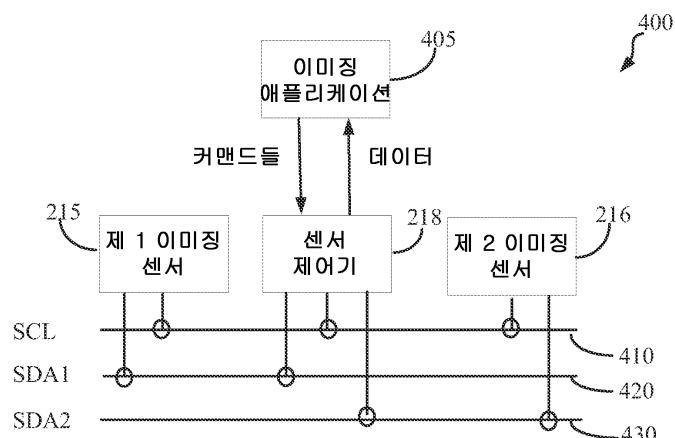
도면2



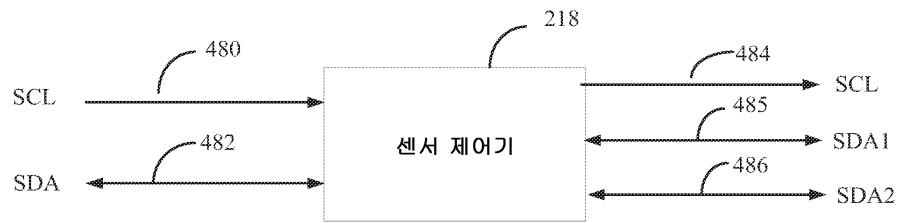
도면3



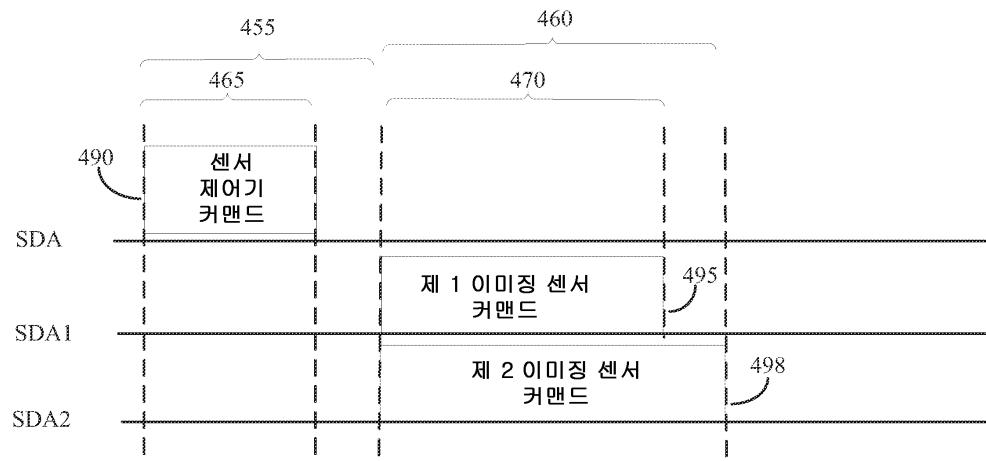
도면4a



도면4b



도면4c



도면5

