



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월05일

(11) 등록번호 10-2539263

(24) 등록일자 2023년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/207 (2018.01) *G01C 3/02* (2006.01)
H04N 23/00 (2023.01) *H04N 23/60* (2023.01)
(52) CPC특허분류
H04N 13/207 (2018.05)
G01C 3/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7007416
(22) 출원일자(국제) 2016년09월14일
심사청구일자 2021년09월14일
(85) 번역문제출일자 2018년03월14일
(65) 공개번호 10-2018-0053666
(43) 공개일자 2018년05월23일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/071628
(87) 국제공개번호 WO 2017/046121
국제공개일자 2017년03월23일
(30) 우선권주장
15185005.4 2015년09월14일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150094774 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
트리나미엑스 게엠베하
독일 67063 루트비히샤펜 암 라인 인더스트리스트
라셰 35
(72) 발명자
센드 로버트
독일 76137 칼스루에 루이센스트라세 25
브루더 인그마르
독일 67271 노이라이닝겐 암 드레슈플라츠 12
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 22 항

심사관 : 진민숙

(54) 발명의 명칭 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 기록하는 카메라

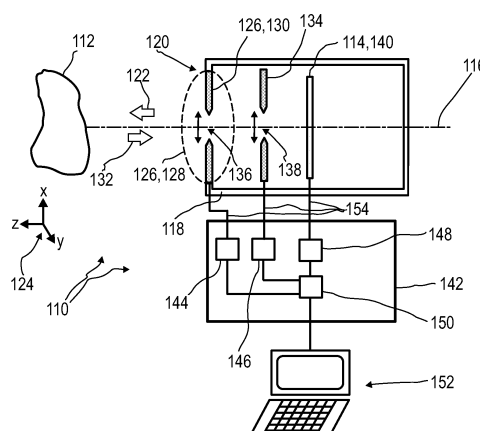
(57) 요약

적어도 하나의 물체(112)의 적어도 하나의 이미지를 기록하는 카메라(110)로서,

- 적어도 하나의 수렴 소자(128) -상기 수렴 소자(128)는 상기 수렴 소자(128)를 통과하는 광선(132)을 수렴시켜
빔 경로를 따라 이동하여 적어도 하나의 광학 센서(114)에 의해 수광되게 하도록 구성됨- ;

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



- 제 1 개구 영역(136)을 갖는 적어도 하나의 제 1 개구 소자(130) -상기 제 1 개구 소자(130)는 상기 수렴 소자(128)와 상기 광학 센서(114) 사이의 빔 경로에 위치함- ;
 - 제 2 개구 영역(138)을 갖는 적어도 하나의 제 2 개구 소자(134) -상기 제 2 개구 소자(134)는 상기 제 1 개구 소자(130)와 상기 광학 센서(114) 사이의 빔 경로에 위치함- ;
 - 상기 광선(132)을 수광하도록 구성되는 적어도 하나의 광학 센서(114) -상기 광학 센서는 상기 제 2 개구 영역(138)을 초과하는 상기 제 1 개구 영역(136)을 포함하는 제 1 설정에서의 적어도 하나의 제 1 픽처를 생성하고, 상기 제 1 개구 영역(136)을 초과하는 상기 제 2 개구 영역(138)을 포함하는 제 2 설정에서의 적어도 하나의 제 2 픽처를 생성하도록 더 구성됨-; 및
- 상기 적어도 하나의 제 1 픽처와 상기 적어도 하나의 제 2 픽처를 비교함으로써 상기 적어도 하나의 물체(112)의 적어도 하나의 이미지를 생성하도록 설계된 적어도 하나의 평가 장치(142)
- 를 포함하는 카메라. 이로써, 공간에서 적어도 하나의 물체(112)의 이미지를 정확하게 기록하기 위한 효율적인 3 차원 카메라(110)가 제공된다.

(52) CPC특허분류

H04N 23/50 (2023.01)

H04N 23/69 (2023.01)

(72) 발명자

이레 스테판

독일 57074 지겐 테오도르스트라세 13

티엘 어빈

독일 57076 지겐 손탈스트라세 4

(56) 선행기술조사문헌

US20120162410 A1

KR1020070092890 A

US20110122287 A1

US6229913 B1

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 물체(112)의 적어도 하나의 이미지를 기록하는 카메라(110)로서,

- 적어도 하나의 수렴 소자(128) - 상기 수렴 소자(128)는 상기 수렴 소자(128)를 통과하는 광선(132)을 수렴시켜 빔 경로를 따라 이동하여 적어도 하나의 광학 센서(114)에 의해 수광되게 하도록 구성됨 - ;

- 제 1 개구 영역(136)을 갖는 적어도 하나의 제 1 개구 소자(130) - 상기 제 1 개구 소자(130)는 상기 수렴 소자(128)와 상기 광학 센서(114) 사이의 빔 경로에 위치함 - ;

- 제 2 개구 영역(138)을 갖는 적어도 하나의 제 2 개구 소자(134) - 상기 제 2 개구 소자(134)는 상기 제 1 개구 소자(130)와 상기 광학 센서(114) 사이의 빔 경로에 위치함 - ;

- 상기 광선(132)을 수광하도록 구성되는 적어도 하나의 광학 센서(114) - 상기 광학 센서(114)는 상기 제 2 개구 영역(138)을 초과하는 상기 제 1 개구 영역(136)을 포함하는 제 1 설정에서의 적어도 하나의 제 1 픽처를 생성하고, 상기 제 1 개구 영역(136)을 초과하는 상기 제 2 개구 영역(138)을 포함하는 제 2 설정에서의 적어도 하나의 제 2 픽처를 생성하도록 더 구성됨 -; 및

상기 적어도 하나의 제 1 픽처와 상기 적어도 하나의 제 2 픽처를 비교함으로써 상기 적어도 하나의 물체(112)의 적어도 하나의 이미지를 생성하도록 설계된 적어도 하나의 평가 장치(142)

를 포함하는 카메라.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 수렴 소자(128)는 수렴 렌즈 또는 복합 렌즈(156)를 포함하고,

상기 복합 렌즈(156)는 텔레센트릭 렌즈(158) 및 하이퍼센트릭 렌즈 중 하나로서 상기 제 2 개구 소자(134)와 함께 기능하도록 구성되는

카메라.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 개구 소자(130)는 상기 수렴 소자(128)의 이미지 공간(166) 내의 초점면(164)에 위치하는

카메라.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 개구 소자(130) 및/또는 상기 제 2 개구 소자(134)는 조절 가능한 개구 스톱을 포함하는

카메라.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 개구 소자(134)는, 상기 광선(132)의 적어도 하나의 특성을 공간 분해 방식으로 변경하도록 구성되고 픽셀(176)의 매트릭스(174)를 갖는 적어도 하나의 공간 광 변조기(172)를 포함하며, 각각의 픽셀(176)은 상기 광선(132)이 적어도 하나의 광학 센서(114)에 도달하기 전에 상기 픽셀(176)을 통과하는 상기 광선(132)의 일부의 적어도 하나의 광학적 특성을 개별적으로 변경하도록 제어 가능한

카메라.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 픽셀(176) 중 적어도 2 개의 픽셀을 서로 다른 변조 주파수로 주기적으로 제어하도록 구성된 적어도 하나의 변조기 장치를 더 포함하는

카메라.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 공간 광 변조기(172)의 상기 픽셀(176) 각각은 상기 제 2 개구 소자(134)의 상기 제 2 개구 영역(138)이 조절될 수 있고/있거나 광축(116)에 수직인 상기 제 2 개구 소자(134)의 위치가 조절될 수 있는 방식으로 개별적으로 제어될 수 있는

카메라.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 공간 광 변조기(172)의 상기 픽셀(176) 각각은 적어도 하나의 마이크로 렌즈를 포함하고,

상기 마이크로 렌즈는 튜닝 가능한 렌즈인

카메라.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 광학 센서(114)는 무기 촬상 장치(140)를 포함하는

카메라.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 무기 촬상 장치(140)는 픽셀화된 무기 칩, 픽셀화된 유기 검출기; CCD 칩; CMOS 칩; IR 칩; 및 RGB 칩 중 적어도 하나를 포함하는

카메라.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 광학 센서(114)는 적어도 하나의 종방향 광학 센서(184)를 포함하고,

상기 종방향 광학 센서(184)는 적어도 하나의 센서 영역(186)을 가지며,

상기 종방향 광학 센서(184)는 상기 광선(132)에 의한 상기 센서 영역(186)의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계되며,

상기 종방향 센서 신호는 상기 조명의 총 전력이 동일한 경우, 상기 센서 영역(186)에서의 상기 광선(132)의 빔 단면에 의존하며,

상기 평가 장치(142)는 상기 종방향 센서 신호를 평가함으로써 상기 물체(112)의 종방향 위치에 대한 적어도 하나의 정보 아이템을 생성하도록 더 설계되는

카메라.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

적어도 하나의 변조 장치를 더 포함하고,

상기 변조 장치는 적어도 하나의 변조 주파수를 사용하여 상기 광선(132)의 세기를 변조하도록 구성되고,

상기 종방향 센서 신호는, 상기 조명의 총 전력이 동일한 경우, 상기 조명의 변조의 변조 주파수에 더 의존하고,

상기 평가 장치(142)는 상기 변조 주파수를 평가함으로써 상기 물체(112)의 종방향 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 생성하도록 더 설계되는

카메라.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 평가 장치(142)는 상기 적어도 하나의 제 1 픽처 내에 포함된 제 1 정보와 상기 적어도 하나의 제 2 픽처 내에 포함된 제 2 정보를 결합하여, 상기 적어도 하나의 물체(112)의 적어도 하나의 3 차원 이미지를 생성하는

카메라.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 오프닝(120)을 갖는 적어도 하나의 하우징(118)을 더 포함하고,

상기 수렴 소자(128)는 상기 오프닝(120)에 위치하고,

적어도 상기 제 1 개구 소자(130), 상기 제 2 개구 소자(134) 및 상기 광학 센서(114)는 상기 하우징(118) 내에 배치되는

카메라.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

적어도 하나의 조명원을 더 포함하는

카메라.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 변조 장치는 상기 조명원을 변조하도록 구성되는

카메라.

청구항 17

적어도 하나의 이동 가능한 물체(112)의 위치를 추적하기 위한 추적 시스템(180)으로서,

상기 추적 시스템(180)은 제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 카메라(110)를 포함하고,

상기 추적 시스템(180)은 적어도 하나의 추적 제어기(198)를 더 포함하며,

상기 추적 제어기(198)는 상기 물체(112)의 일련의 위치를 추적하도록 구성되고,

각각의 위치는 적어도 특정 시점에서 상기 물체(112)의 종방향 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 포함하는

추적 시스템.

청구항 18

적어도 하나의 물체(112)의 적어도 하나의 이미지를 기록하는 방법으로서,

- 광선(132)을 수광하도록 구성된 적어도 하나의 광학 센서(114)를 사용하여, 적어도 하나의 제 2 개구 소자(134)의 제 2 개구 영역(138)을 초과하는 적어도 하나의 제 1 개구 소자(130)의 제 1 개구 영역(136)을 포함하는 카메라(110)의 제 1 설정에서의 적어도 하나의 제 1 픽처를 생성하고, 상기 제 1 개구 영역(136)을 초과하는 상기 제 2 개구 영역(138)을 포함하는 상기 카메라(110)의 제 2 설정에서의 적어도 하나의 제 2 픽처를 생성하는 단계와,

- 상기 적어도 하나의 제 1 픽처와 상기 적어도 하나의 제 2 픽처를 비교함으로써 적어도 하나의 물체(112)의 적어도 하나의 이미지를 생성하는 단계

를 포함하되,

상기 광선(132)은 수렴 소자(128)를 통과하여 상기 적어도 하나의 광학 센서(114)로의 빔 경로로 이동함으로써 수렴되고, 상기 제 1 개구 소자(130)는 상기 수렴 소자(128)와 상기 광학 센서(114) 사이의 빔 경로 내에 위치되고, 상기 제 2 개구 소자(134)는 상기 제 1 개구 소자(130)와 상기 광학 센서(114) 사이의 빔 경로 내에 위치하는

방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 개구 소자(130) 및/또는 상기 제 2 개구 소자(134)는 조절 가능한 개구 스톱을 포함하며,

상기 개구 스톱의 개구 영역이 조절되고/되거나 상기 카메라(110)의 광축(116)에 수직인 상기 제 2 개구 소자(134)의 위치가 조절되는

방법.

청구항 20

제 18 항 또는 제 19 항에 있어서,

상기 제 2 개구 소자(134)는 공간 분해 방식으로 상기 광선(132)의 적어도 하나의 특성을 변경하도록 구성되고 픽셀(176)의 매트릭스(174)를 갖는 적어도 하나의 공간 광 변조기(172)를 포함하고, 각각의 픽셀(176)은 상기 제 2 개구 소자(134)의 상기 제 2 개구 영역(138)이 조절되고/되거나 상기 카메라(110)의 광축(116)에 수직인 상기 제 2 개구 소자(134)의 위치가 조절되는 방식으로 상기 광선(132)이 상기 적어도 하나의 광학 센서(114)에 도달하기 전에 상기 픽셀(176)을 통과하는 상기 광선(132)의 일부의 적어도 하나의 광학적 특성을 변경하도록 개별적으로 제어되는

방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

적어도 2 개의 제 2 픽처가 생성되고,

상기 카메라(110)의 광축(116)에 수직인 상기 제 2 개구 소자(134)의 위치는, 상기 적어도 2 개의 제 2 픽처를 생성하는 사이에 조절되는

방법.

청구항 22

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 따른 카메라(110)를 사용하는 방법으로서,

사용의 목적은 촬상 애플리케이션, 카메라 애플리케이션, 머신 비전 또는 광학 리소그래피(optical lithography)를 위한 계측 애플리케이션, 품질 관리 애플리케이션, 감시 애플리케이션, 안전 애플리케이션, 제조 애플리케이션, 자동차 애플리케이션, 자율 주행 애플리케이션, 네비게이션 애플리케이션, 로컬리제이션 애플리케이션, 엔터테인먼트 애플리케이션, 가정용 애플리케이션으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는

방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지의 광학적 기록을 위한 카메라, 특히 3 차원 이미지를 기록하여 물체의 깊이와 관련한 물체의 위치를 결정하는 카메라에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 광학적으로 기록하는 방법 및 카메라의 특정 용도에 관한 추적 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 광학적으로 기록하기 위한 다양한 카메라가 공지되어 있으며, 카메라는 일반적으로 적어도 하나의 오프닝을 갖는 하우징을 포함하며, 오프닝에 위치하는 수렴 렌즈와 같은 수렴 소자는 광선을 수렴시키도록 구성되어 수렴 소자를 통과하는 광선이 광 경로를 따라 이동하여 하우징 내에 위치한 적어도 하나의 광학 센서에 의해 수광되게 한다. 일반적으로, 광학 센서는 픽셀화된 무기 칩과 같은 무기 촬상 센서, 픽셀화된 유기 검출기; CCD 칩, 바람직하게는 멀티 컬러 CCD 칩 또는 풀 컬러 CCD 칩; CMOS 칩; IR 칩; 및 RGB 칩 중 적어도 하나를 포함한다.

[0003] 또한, FiP 효과를 이용한 광학 센서가 알려져 있다. 국제 특허 출원 제WO 2012/110924 A1호 및 제WO 2014/097181 A1호는 각각 적어도 하나의 광학 센서를 포함하는 카메라를 개시하고, 광학 센서는 적어도 하나의 센서 영역(sensor region)을 나타낸다. 여기서, 광학 센서는 센서 영역의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 센서 신호를 생성하도록 설계된다. 소위 "FiP 효과"에 따르면, 조명의 총 전력이 동일하면, 센서 신호는 조명의 기하학적 구조, 특히 센서 영역(sensor area) 상의 조명의 빔 단면(beam cross-section)에 의존한다. 검출기는 또한 센서 신호로부터 기하학적 정보의 적어도 하나의 아이টে를 생성하도록 지정된 적어도 하나의 평가 장치를 갖는다. 물체의 3D 이미지를 제공하기 위해, 적어도 하나의 종방향 광학 센서 및 적어도 하나의 횡방향 광학 센서를 포함하는 조합이 제안된다.

[0004] 진술한 장치 및 검출기, 특히 제WO 2012/110924 A1호 및 제WO 2014/097181 A1호에 개시된 바와 같은 검출기에 의해 암시된 효과에도 불구하고, 간단하고, 비용 효율적이며, 또한 신뢰할 수 있는 공간 카메라, 특히, 3 차원 이미지를 기록하기 위한 카메라에 대한 개선이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 이러한 유형의 공지된 장치 및 방법의 단점을 적어도 실질적으로 회피하는 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 광학적으로 기록하는 장치 및 방법을 특정하는 것이다. 특히 3D 이미지를 기록하기 위한 개선된 간단하고 비용 효율적이며 신뢰할 수 있는 공간 카메라가 바람직할 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 문제점은 특허 청구범위의 독립항의 특징을 갖는 본 발명에 의해 해결된다. 개별적으로 또는 조합하여 실현될 수 있는 본 발명의 효과적인 개선점은 종속항 및/또는 하기의 명세서 및 상세한 실시예에 제시된다.

[0007] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "갖는다", "포함하다" 및 "함유하다"라는 표현은 이들의 문법적 변형어과 함께 비 배타적인 방식으로 사용된다. 따라서, "A는 B를 갖는다"는 표현과 함께 "A가 B를 포함한다" 또는 "A는 B를 함유한다"는 표현은 B 이외에도 A는 하나 이상의 추가 구성 요소 및/또는 컴포넌트를 포함한다는 사실 및, B 이외에 다른 구성 요소, 컴포넌트 또는 요소가 A에 존재하지 않는 경우 모두를 나타낼 수 있다.

[0008] 본 발명의 제 1 측면에서, 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 광학적으로 기록하고, 특히 물체의 3D 이미지를 기록하여, 물체의 깊이에 관한 물체의 위치를 결정하는 카메라가 개시된다.

[0009] "물체(object)"는 일반적으로 생명체 및 비 생명체 중에서 선택된 임의의 물체일 수 있다. 따라서, 예로서, 적어도 하나의 물체는 하나 이상의 물품 및/또는 물품의 하나 이상의 부분을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안으로서, 물체는 하나 이상의 생물체 및/또는 이들의 하나 이상의 부분(가령, 인간(예, 사용자) 및/또는 동물의 하나 이상의 신체 부위)을 포함할 수 있다.

[0010] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "위치"는 일반적으로 공간에서의 물체의 위치 및/또는 방향에 관한 임의의 정보 아이টে를 지칭한다. 이를 위해, 예로서, 하나 이상의 좌표계가 사용될 수 있고, 물체의 위치는 1, 2, 3 또는 그 이상의 좌표를 사용하여 결정될 수 있다. 예로서, 하나 이상의 직교 좌표계(Cartesian coordinate) 및/또는 다른 유형의 좌표계가 사용될 수 있다. 일 예시에서, 좌표계는 카메라가 조정의 위치 및/또는 방위를 갖는 카메라의 좌표계일 수 있다. 이하에서 보다 상세히 설명하는 바와 같이, 카메라는 광축을 가질 수 있으며, 이는 카메라의 주된 방향을 구성할 수 있다. 광축은 z 축과 같은 좌표계의 축을 형성할 수 있다. 또한, 하나 이상의 추가 축이 제공될 수 있으며, 바람직하게는 z 축에 수직이다.

[0011] 따라서, 일 예시로서, 광축이 z 축을 형성하고 추가적으로 z 축에 수직이며 서로 수직인 x 축 및 y 축이 제공될 수 있는 카메라를 위한 좌표계가 채용될 수 있다. 예를 들어, 광학 센서는 이러한 좌표계의 원점에서와 같이

이러한 좌표계의 특정 지점에 놓일 수 있다. 이러한 좌표계에서, z 축에 평행한 방향 또는 역평행한(antiparallel) 방향은 종방향(longitudinal direction)으로 간주될 수 있고, z 축에 따른 좌표는 종방향 좌표로 간주될 수 있다. 종방향에 수직인 임의의 방향은 횡방향(transversal direction)으로 간주될 수 있고, x 및/또는 y 좌표는 횡방향 좌표로 간주될 수 있다.

[0012] 대안으로서, 다른 유형의 좌표계가 사용될 수 있다. 따라서, 일례로서, 광축이 z 축을 형성하고 z 축으로부터의 거리 및 극각(polar angle)이 부가적인 좌표로 사용될 수 있는 극좌표계가 사용될 수 있다. 다시, z 축에 평행한 방향 또는 역평행한 방향은 종방향으로 간주될 수 있고, z 축을 따른 좌표는 종방향 좌표로 간주될 수 있다. z 축에 수직인 임의의 방향은 횡방향으로 간주될 수 있고, 극 좌표 및/또는 극각은 횡방향 좌표로 고려될 수 있다.

[0013] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 카메라는 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 제공하기에 적합한 장치이다. 따라서, 카메라는 일반적으로 사진 촬영을 수행하는 데 적합한 장치이다. 특히, 카메라는 3D 사진 촬영, 구체적으로 디지털 3D 사진 촬영에 사용될 수 있다. 따라서, 카메라는 디지털 3D 카메라를 형성하거나 디지털 3D 카메라의 일부일 수 있다. 카메라는 고정 장치 또는 모바일 장치일 수 있다. 또한, 카메라는 독립형 장치일 수도 있고 또는 컴퓨터, 차량 또는 임의의 다른 장치와 같은 다른 장치의 일부를 형성할 수도 있다. 또한, 카메라는 핸드 헬드 장치일 수 있다. 카메라의 다른 실시예도 가능하다.

[0014] 본 명세서에서 사용되는 용어 "사진 촬영(photography)"은 일반적으로 적어도 하나의 물체의 이미지 정보를 획득하는 기술을 지칭한다. 본 명세서에서 추가 사용되는 바와 같이, "디지털 사진 촬영"이라는 용어는 일반적으로 조명의 세기, 바람직하게는 디지털 전기 신호를 나타내는 전기 신호를 생성하도록 구성된 복수의 감광 소자를 사용함으로써 적어도 하나의 물체의 이미지 정보를 획득하는 기술을 지칭한다. 본 명세서에서 추가 사용되는 바와 같이, "3D 사진 촬영"이라는 용어는 일반적으로 3 개의 공간 차원에서 적어도 하나의 물체의 이미지 정보를 획득하는 기술을 지칭한다. 따라서, 3D 카메라는 3D 사진 촬영을 수행하기에 적합한 장치이다. 카메라는 일반적으로 단일 3D 이미지와 같은 단일 이미지를 획득하기 위해 적용될 수 있거나, 또는 이미지 시퀀스와 같은 복수의 이미지를 획득하도록 채택될 수 있다. 따라서, 카메라는 또한 디지털 비디오 시퀀스를 획득하는 것과 같은 비디오 애플리케이션에 적합한 비디오 카메라일 수 있다. 후자의 경우, 카메라는 이미지 시퀀스를 저장하기 위한 데이터 메모리를 포함하는 것이 바람직하다. 따라서, 일반적으로, 본 발명은 적어도 하나의 물체를 촬상(imaging)하는 카메라, 특히 디지털 카메라, 보다 구체적으로는 3D 카메라 또는 디지털 3D 카메라에 관한 것이다. 위에서 약술한 바와 같이, 본 명세서에서 사용된 용어 "촬상(imaging)"은 일반적으로 적어도 하나의 물체의 이미지 정보를 획득하는 것을 말한다.

[0015] 카메라는 임의의 가능한 방식으로 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 제공하도록 적용될 수 있다. 따라서, 정보는 예를 들어, 전자적, 시각적, 청각적 또는 이들의 임의의 조합으로 제공될 수 있다. 이미지는 카메라 또는 별도의 장치의 데이터 저장 장치에 더 저장될 수 있고/있거나 무선 인터페이스 및/또는 유선 인터페이스와 같은 적어도 하나의 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.

[0016] 본 발명에 따라 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 광학 이미지를 기록하기 위한 카메라는,

[0017] 적어도 하나의 물체를 광학적으로 검출하기 위한 카메라로서, 다음을 포함한다:

[0018] - 적어도 하나의 수렴 소자를 포함하며, 수렴 소자는 수렴 소자를 통과하는 광선을 수렴시켜 빔 경로를 따라 이동하여 적어도 하나의 광학 센서에 의해 수광되도록 구성됨;

[0019] - 상기 수렴 소자와 상기 광학 센서 사이의 상기 빔 경로 내에 위치되는, 제 1 조절 가능 영역을 갖는 적어도 하나의 제 1 개구 소자;

[0020] - 상기 제 1 개구 소자와 상기 광학 센서 사이의 상기 빔 경로 내에 위치되는, 제 2 조절 가능 영역을 갖는 적어도 하나의 제 2 개구 소자;

[0021] - 상기 광선을 수광하도록 구성되는 상기 적어도 하나의 광학 센서 - 상기 광학 센서는 상기 제 2 개구 영역을 초과하는 상기 제 1 개구 영역을 포함하는 제 1 설정에서 적어도 하나의 제 1 픽처를 생성하고, 제 1 개구 영역을 초과하는 제 2 개구 영역을 포함하는 제 2 설정의 적어도 하나의 제 2 픽처를 생성하도록 더 구성됨 - ; 및

[0022] - 상기 적어도 하나의 제 1 픽처와 상기 적어도 하나의 제 2 픽처를 비교함으로써 상기 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 생성하도록 설계된 적어도 하나의 평가 장치.

- [0023] 본 명세서에서, 위에 열거된 구성 요소는 별개의 구성 요소일 수 있다. 대안으로서, 위에 열거된 둘 이상의 구성 요소가 하나의 구성 요소로 통합될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 평가 장치는 이송 장치 및 광학 센서와 독립적인 별도의 평가 장치로서 형성될 수 있지만, 바람직하게는 센서 신호를 수신하기 위해 광학 센서에 연결될 수 있다. 선택적으로, 적어도 하나의 평가 장치는 광학 센서에 완전히 또는 부분적으로 통합될 수 있다.
- [0024] 바람직하게는, 적어도 하나의 물체의 광학 이미지를 기록하도록 적응된 카메라는 구체적으로 적어도 하나의 물체의 광학 이미지를 다른 물체 및/또는 조명원에 의해 가능한 적은 간섭을 갖는 적어도 하나의 물체의 광학 이미지를 기록하는 것을 가능하게 하기 위해 적어도 하나의 하우징, 특히 단일 하우징을 포함한다. 따라서, 하우징은 바람직하게는 적어도 하나의 오프닝을 갖는 솔리드 케이스를 포함하고, 적어도 하나의 수렴 소자는 하우징의 오프닝에 위치하는 한편, 적어도 하나의 광학 센서는 주로 전술한 이유로 하우징 내부에 배치된다. 또한, 카메라의 추가 요소는 하우징의 내부 또는 외부에 위치할 수 있다. 바람직하게는, 적어도 하나의 제 1 개구 소자뿐만 아니라 적어도 하나의 제 2 개구 소자가 하우징 내에 배치될 수 있는 반면, 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 생성하도록 설계된 적어도 하나의 평가 장치는 카메라의 목적 및/또는 디자인에 따라, 하우징의 내부 또는 외부에 위치될 수 있다. 또한, 카메라의 추가 요소, 구체적으로 적어도 하나의 조명원, 적어도 하나의 변조 장치 및/또는 적어도 하나의 촬상 장치는 기술적 및/또는 디자인 관련 고려사항에 따라 하우징의 내부 또는 외부에 위치될 수 있다.
- [0025] 본 발명에 따르면, 카메라는 적어도 하나의 이송 장치를 포함하며, 이송 장치는 적어도 하나의 수렴 소자 및 적어도 하나의 제 1 개구 소자를 포함한다. 여기에서, 적어도 하나의 광학 센서에 의해 수광되도록, 수렴 소자를 통과하는 광선을 수렴시켜 빔 경로를 따라(바람직하게는 카메라의 광축을 따라) 이동하게 하도록 구성된 수렴 소자는, 입사광에 대한 수렴 특성을 나타내는 광학 소자를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 광학 렌즈, 구체적으로는 하나 이상의 굴절 렌즈(특히 볼록 렌즈 또는 양면 볼록 렌즈와 같은 수렴하는 얇은 굴절 렌즈), 및/또는 하나 이상의 볼록 거울, 및/또는 복합 렌즈를 포함하며, 보다 상세히 후술될 텔레센트릭 렌즈(telecentric lens) 또는 하이퍼센트릭 렌즈(hypercentric lens)로서 기능하도록 적응된 복합 렌즈는 이러한 목적을 위해 공통의 광축을 따라 배열될 수 있다.
- [0026] 가장 바람직하게는, 물체로부터 나오는 광선은 수렴 소자 및 제 1 개구 소자를 포함하는 적어도 하나의 이송 장치를 통해 먼저 이동하고, 그 후 광학 센서가 마침내 하나 이상의 광학 센서에 충돌할 때까지 제 1 개구 소자와 광학 센서 사이의 빔 경로에 위치된 제 2 개구 소자를 통과한다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "이송 장치"라는 용어는 물체로부터 나오는 적어도 하나의 광선을 카메라 내의 광학 센서로 전달하도록 구성될 수 있는 광학 소자를 말한다. 따라서, 이송 장치는 물체로부터 광학 센서로 진행하는 광을 공급하도록 설계될 수 있으며, 이러한 공급은 선택적으로 촬상 수단 또는 이송 장치의 비 촬상 특성에 의해 영향을 받을 수 있다. 특히, 이송 장치는 전자기 방사선이 광학 센서에 공급되기 전에 전자기 방사선을 수집하도록 설계될 수 있다.
- [0027] 또한, 적어도 하나의 이송 장치는 촬상 특성을 가질 수 있다. 결과적으로, 이송 장치는 적어도 하나의 촬상 소자, 예를 들어 적어도 하나의 렌즈 및/또는 적어도 하나의 곡면 거울을 포함하는데, 이는 이러한 촬상 소자의 경우, 예를 들어 센서 영역상의 조명의 기하학적 형상이 이송 장치와 물체 사이의 상대 위치(예를 들어, 거리)에 의존할 수 있기 때문이다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 이송 장치는, 특히 물체가 광학 센서의 가시 범위 내에 배치되는 경우, 물체로부터 나오는 전자기 방사선이 광학 센서로 완전히 전달되는 방식으로 설계될 수 있다.
- [0028] 또한, 이송 장치는, 예를 들어 변조 이송 장치를 사용하여 광선을 변조하기 위해 사용될 수 있다. 여기서, 변조 이송 장치는 광선이 광학 센서 상에 충돌하기 전에 입사 광선의 주파수 및/또는 세기를 변조하도록 적용될 수 있다. 여기서, 변조 이송 장치는 광선을 변조하는 수단을 포함할 수 있고/있거나 평가 장치의 일부일 수 있는 변조 장치에 의해 제어될 수 있고/있거나 적어도 부분적으로는 별도의 유닛으로서 구현될 수 있다.
- [0029] 수렴 소자에 추가하여, 이미 전술한 바와 같이, 이송 장치는 "필드 개구(field aperture)"로도 지칭될 수 있는 적어도 하나의 제 1 개구 소자를 더 포함한다. 또한, 카메라는 제 1 개구 소자와 광학 센서 사이의 빔 경로에 배치되는 적어도 하나의 제 2 개구 소자를 더 포함하며, 또한 "출구 개구"라고도 명명될 수 있다. 일반적으로 사용되는 바와 같이, "개구 소자"라는 용어는 후속하여 광학 센서에 충돌하는 입사 광선의 빔 경로 상에 배치되는 광학 소자를 지칭하며, 개구 소자는 단지 입사광의 일부만을 통과시킬 수 있고, 광학 센서 외부의 하나 이상의 타겟과 같이 입사 광선의 다른 부분은 정지 및/또는 반사된다. 결과적으로, "개구 소자"라는 용어는 불투명 몸체와 불투명 몸체에 삽입된 오프닝(opening)을 갖는 광학 소자를 지칭할 수 있으며, 불투명 몸체는 입사 광선의 추가 통과를 중단시키고/중단시키거나 광선을 반사시키도록 적용될 수 있고, 일반적으로 "개구(aperture)"로

표시되는 오프닝에 충돌할 수 있는 입사광의 그러한 부분은 개구 소자를 통과할 수 있다. 따라서, 개구 소자는 "조리개" 또는 "스톱"으로도 지칭될 수 있으며, 여기서 "개구 스톱(aperture stop)"이라는 용어는 스톱이 초점면에 도달하는 입사 광선의 밝기를 제한하도록 적용되는 경우에 사용될 수 있으며, "필드 스톱(field stop)" 또는 "플레어 스톱(flare stop)"이라는 용어는 다른 목적으로 구성된 스톱에 사용될 수 있다.

[0030] 바람직하게는, 개구 소자의 오프닝은 조절 가능할 수 있다. 따라서, 개구 소자는 개구의 개개의 조절 가능한 개방도에 대응하는 조절 가능 영역을 가질 수 있다. 결과적으로, 조절 가능 영역은 개구 소자의 개방도를 나타낼 수 있다. 이러한 목적을 위해, 개구의 오프닝은 상이한 개방도를 갖는 적어도 2 개의 개별 상태 사이에서 스위칭 가능할 수 있다. 예로서, 개구의 오프닝은 상이한 개방도를 나타내는 두 개의 개별 상태 사이에서 스위칭 가능할 수 있다. 다른 예로서, 개구의 오프닝은 단계적 방식 등으로 개방도의 증가 또는 감소를 나타낼 수 있는 개개의 상태 중 3 개, 4 개, 5 개, 6 개 또는 그 이상 사이에서 스위칭될 수 있다. 그러나, 추가적인 예도 가능하다. 대안으로서, 개구 소자의 오프닝은 "홍채 조리개" 또는 간단히 "홍채(iris)"로도 지칭되는 조절 가능한 조리개를 사용하는 것 등에 의해 주어진 범위 내에서 연속 방식으로 스위칭될 수 있다.

[0031] 바람직하게는, 개구 소자의 오프닝은 특히 개구 소자의 중심이 상이한 개별 상태 사이에서 계속 유지될 수 있는 방식으로 개구 소자의 중심에 위치될 수 있다. 여기서, 개구 소자의 중심이 카메라의 광축과 일치하는 방식으로 개구 소자가 특히 카메라의 하우징 내부에 배치될 수 있다. 대안으로서, 상이한 개별 상태 간에 개구의 오프닝을 스위칭하는 것에 추가하여, 개구 소자의 위치, 특히, 개구 소자의 중심은, 카메라의 광축에 수직일 수 있는 방식으로 서로 다른 개개의 상태 중 적어도 두 개 사이에서 조정될 수 있다. 그러나, 개구 소자의 중심이 카메라의 공통 광축을 벗어나는 위치에 배치될 수 있는 것 등의 다른 구성이 가능할 수 있다.

[0032] 대안으로서, 본 발명에 따른 개구 소자는 픽셀화된 광학 소자를 포함할 수 있으며, 이는 입사 광선의 일부만이 통과하도록 구성되고 입사 광선의 다른 부분은 예를 들면, 광학 센서 외부의 하나 이상의 타겟에 대해 정지 및/또는 반사되도록 구성될 수 있다. 특히, 픽셀화된 광학 소자는 "SLM"으로 약칭되는 적어도 하나의 공간 광 변조기를 포함할 수 있으며, 여기서 SLM은 입사 광선의 적어도 하나의 특성을 공간 분해 방식으로 변경하여 특히 입사 광선의 투과율(transmissibility) 및/또는 반사율을 로컬 방식으로 변경한다. 이러한 목적을 위해, SLM은 픽셀의 매트릭스를 포함할 수 있으며, 각각의 픽셀은 광선의 일부가 개별 픽셀을 통과하는 것을 허용하거나 허용하지 않도록 개별적으로 어드레싱 가능할 수 있다. 여기서, 개별 픽셀을 통과할 수 없는 광선의 일부는 예를 들면 이러한 목적을 위해 특별히 제공될 수 있는 하나 이상의 타겟으로 흡수 및/또는 반사될 수 있다. 따라서, SLM은 본 발명에 따른 하나 또는 두 가지 유형의 개구 소자, 즉 제 1 개구 소자 및 바람직하게는 제 2 개구 소자를 제공하는 기능을 나타낼 수 있다. 이러한 목적을 위해, SLM의 각 픽셀은, 특히 바람직한 실시예에서, 마이크로 렌즈의 어레이를 포함할 수 있으며, 각각의 마이크로 렌즈는 바람직하게는 튜닝가능한 렌즈일 수 있다. 대안으로서 또는 부가적으로, SLM의 픽셀 각각은, 특히 바람직한 추가 실시예에서 마이크로 미러의 어레이를 포함하는 디지털 마이크로 미러 디바이스(DMD)를 포함할 수 있으며, 각각의 마이크로 미러는 바람직하게는 조정가능한 미러일 수 있다. 입사 광선을 공간적으로 변조하는 후자의 종류는 또한 "Digital Light Processing®" 또는 "DLP"로 명명될 수 있다. 또한, 카메라는 상이한 변조 주파수를 갖는 적어도 2 개의 픽셀을 주기적으로 제어하도록 구성될 수 있는 적어도 하나의 변조 장치를 포함할 수 있다.

[0033] 또한, 공간 광 변조기의 각 픽셀이 개별적으로 제어될 수 있기 때문에, 개구 소자의 조절 가능 영역은 상이한 투과율 및/또는 반사율 상태 사이에서 조정될 수 있다. 대안으로서 또는 부가적으로, 카메라의 광축에 수직인 개구 소자의 위치와 같은 개구 소자의 위치 또한 조절 가능할 수 있다. 이러한 목적을 위해, 선택된 수의 개별 픽셀은 입사광이 선택된 수의 픽셀을 어드레싱함으로써 생성된 개구 영역을 통과하게 하는 상태를 취하는 방식으로 각각 제어될 수 있다. 보다 상세히 후술하는 바와 같이, 카메라의 광축에 대해 개구 소자의 위치를 조정함으로써, 수렴 소자의 바로 앞에 있지 않은 물체가 또한 관찰될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 카메라의 시야 범위는 특히 공지된 텔레센트릭 렌즈 시스템 또는 하이퍼센트릭 렌즈 시스템에 대해 확장될 수 있다.

[0034] 또한, 본 발명에 따른 카메라는 적어도 하나의 광학 센서, 즉 하나 이상의 물체의 적어도 하나의 광학 이미지를 획득할 수 있는 장치를 포함한다.

[0035] 특히 바람직한 실시예에서, 광학 센서는 적어도 하나의 촬상 장치를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 용어 "촬상 장치"는 일반적으로 물체 또는 그 일부의 1 차원, 2 차원 또는 3 차원 이미지를 생성할 수 있는 장치를 말한다. 따라서, 본 발명에 따른 카메라는 IR 카메라 또는 RGB 카메라, 즉 3 개의 개별적인 연결부(connection) 상에 적색, 녹색 및 청색으로 지정된 3 가지 기본 색상을 제공하도록 설계된 카메라로서 사용될 수 있다. 따라서, 일례로서, 적어도 하나의 촬상 장치는 픽셀화된 유기 카메라 소자, 바람직하게는 픽셀화된

유기 카메라 칩; 픽셀화된 무기 카메라 소자, 바람직하게는 픽셀화된 무기 카메라 칩, 더욱 바람직하게는 CCD 칩 또는 CMOS 칩; 단색 카메라 소자(monochrome camera element), 바람직하게는 단색 카메라 칩; 다색 카메라 소자, 바람직하게는 다색 카메라 칩; 풀 컬러 카메라 소자, 바람직하게는 풀 컬러 카메라 칩으로 구성된 그룹에서 선택된 적어도 하나의 촬상 장치이거나 이를 포함할 수 있다. 촬상 장치는 단색 촬상 장치, 다색 촬상 장치(multi-chrome imaging device) 및 적어도 하나의 풀 컬러 촬상 장치로 구성된 그룹에서 선택된 적어도 하나의 장치일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 당업자가 인식할 수 있는 바와 같이, 필터 기술을 이용함으로써 및/또는 고유의 색 감도 또는 다른 기법을 사용함으로써 다색 촬상 장치 및/또는 풀 컬러 촬상 장치가 생성될 수 있다. 촬상 장치의 다른 실시예도 가능하다. 여기서, 촬상 장치는 물체의 복수의 부분 영역을 연속적으로 및/또는 동시에 촬상하도록 설계될 수 있다. 예로서, 물체의 부분 영역은 물체의 1 차원, 2 차원 또는 3 차원 영역일 수 있으며, 이는 예를 들면 촬상 장치의 분해능 한계(resolution limit)에 의해 한정되고 전자기 방사선을 방출한다. 이와 관련하여, 촬상은, 물체의 각각의 부분 영역으로부터 나오는 전자기 방사선이, 예를 들어 카메라의 적어도 하나의 선택적인 이송 장치에 의해 촬상 장치로 공급되는 것을 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 전자기 레이(electromagnetic rays)는 예를 들어 발광 방사선의 형태로 물체 자체에 의해 발생될 수 있다. 대안으로서 또는 부가적으로, 적어도 하나의 카메라는 물체를 조명하기 위한 적어도 하나의 조명원을 포함할 수 있다.

[0036] 특히, 촬상 장치는, 예를 들어 스캐닝 방법에 의해, 복수의 부분 영역을 적어도 하나의 행 스캔 및/또는 라인 스캔을 사용하여 순차적으로 촬상하도록 설계될 수 있다. 그러나, 다른 실시예도 가능하며, 예를 들어 복수의 부분 영역이 동시에 촬상되는 실시예도 가능하다. 촬상 장치는 물체의 부분 영역의 촬상 동안, 부분 영역과 관련된 신호, 바람직하게는 전자 신호를 생성하도록 설계된다. 신호는 아날로그 및/또는 디지털 신호일 수 있다. 예로서, 전자 신호는 각각의 부분 영역과 연관될 수 있다. 따라서, 전자 신호는 동시에 또는 시간적으로 엇갈리는 방식으로 생성될 수 있다. 예시로서, 행 스캔 또는 라인 스캔 동안, 예를 들어 라인으로 함께 이어져 있는 물체의 부분 영역에 대응하는 전자 신호의 시퀀스를 생성하는 것이 가능하다. 또한, 촬상 장치는 전자 신호를 처리 및/또는 전처리하기 위한 하나 이상의 필터 및/또는 아날로그-디지털 변환기와 같은 하나 이상의 신호 처리 장치를 포함할 수 있다.

[0037] 다른 실시예에서, 광학 센서는 적어도 하나의 추가 공간 광 변조기(SLM)를 포함할 수 있다. 전술한 바와 같이, SLM은 픽셀의 매트릭스를 포함할 수 있으며, 각각의 픽셀은 개별적으로 어드레싱될 수 있다. 광학 센서의 목적을 위해, 공간 광 변조기의 픽셀은 이미지 픽셀에 대한 깊이 정보가 신호 성분을 평가함으로써 결정될 수 있는 방식으로 이미지의 이미지 픽셀에 할당될 수 있다. 결과적으로, 이미지 픽셀의 깊이 정보는, 적어도 하나의 3 차원 이미지를 생성하기 위해, 예를 들어 촬상 장치에 의해 획득된 2 차원 이미지와 결합될 수 있다.

[0038] 또한, 특히 바람직한 실시예에서, 광학 센서는 바람직하게는 카메라의 하우징 내에 위치될 수 있는 적어도 하나의, 바람직하게는 단일의 개별적인 종방향의 광학 센서를 포함할 수 있다. 여기에서, 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 센서 영역, 즉 종방향 광학 센서 내의 영역이 입사 광선에 의한 조명에 대해 민감한 영역을 갖는다. 본 명세서에 사용된 "종방향 광학 센서"는 일반적으로 광선에 의한 센서 영역의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계된 장치이며, 종방향 센서 신호는 조명의 총 전력이 동일하면, 센서 영역에서 광선의 빔 단면에 대한 소위 "FiP 효과"에 따라 달라진다. 따라서, 종방향 센서 신호는 일반적으로 깊이로 표시될 수 있는 종방향 위치를 나타내는 임의의 신호일 수 있다. 일례로서, 깊이 방향 센서 신호는 디지털 및/또는 아날로그 신호일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 일례로서, 종방향 센서 신호는 전압 신호 및/또는 전류 신호일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안으로서, 종방향 센서 신호는 디지털 데이터일 수 있거나 디지털 데이터를 포함할 수 있다. 종방향 센서 신호는 단일 신호 값 및/또는 일련의 신호 값을 포함할 수 있다. 종방향 센서 신호는 2 이상의 신호를 평균화하는 것 및/또는 2 이상의 신호의 몫을 구하는 것과 같이 2 이상의 개별 신호를 결합함으로써 도출되는 임의의 신호를 더 포함할 수 있다.

[0039] 또한, 조명의 총 전력이 동일한 경우, 종방향 센서 신호는 조명의 변조의 변조 주파수에 따라 달라질 수 있다. 종방향 광학 센서 및 종방향 센서 신호의 잠재적인 실시예에 대해, 센서 영역 내의 광선의 빔 단면에 대한 의존성 및 변조 주파수에 대한 의존성을 포함하여, 제WO 2012/110924 A1호 및 제WO 2014/097181 A1호 중 하나 또는 그 이상에 개시된 광학 센서가 참조될 수 있다. 이러한 관점에서, 카메라는 특히 상이한 변조의 경우에 적어도 2 개의 종방향 센서 신호, 구체적으로 상이한 변조 주파수에서 각각 적어도 2 개의 종방향 센서 신호를 검출하도록 설계될 수 있다. 평가 장치는 적어도 2 개의 종방향 센서 신호로부터 기하학적 정보를 생성하도록 설계될 수 있다. 제WO 2012/110924 A1호 및 제WO 2014/097181 A1호에 기술된 바와 같이, 모호성을 해소하는 것이 가능할 수 있고/있거나 예를 들어 조명의 총 전력이 일반적으로 알려지지 않았다는 사실을 고려하는 것이 가능하

다.

[0040] 구체적으로, FiP 효과는 태양 전지와 같은 광 검출기에서 관찰될 수 있으며, 보다 바람직하게는 유기 반도체 검출기와 같은 유기 광 검출기에서 관찰될 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 유기 반도체 검출기 및/또는 적어도 하나의 무기 반도체 검출기를 포함할 수 있다. 따라서, 일반적으로, 광학 센서는 적어도 하나의 반도체 검출기를 포함할 수 있다. 가장 바람직하게는, 적어도 하나의 반도체 검출기는 적어도 하나의 유기 물질을 포함하는 유기 반도체 검출기일 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 유기 반도체 검출기는 유기 염료 및/또는 유기 반도체 물질과 같은 적어도 하나의 유기 물질을 포함하는 광학 검출기이다. 하나 이상의 유기 물질 이외에, 유기 물질 또는 무기 물질로부터 선택될 수 있는 하나 이상의 추가 물질이 포함될 수 있다. 따라서, 유기 반도체 검출기는 유기 물질만을 포함하는 모든 유기 반도체 검출기로서 또는 하나 이상의 유기 물질 및 하나 이상의 무기 물질을 포함하는 하이브리드 검출기로서 설계될 수 있다. 여전히, 다른 실시예도 가능하다. 따라서, 하나 이상의 유기 반도체 검출기 및/또는 하나 이상의 무기 반도체 검출기의 조합이 가능하다.

[0041] 제 1 실시예에서, 반도체 검출기는 유기 태양 전지, 염료 태양 전지, 염료 감응 태양 전지(dye-sensitized solar cell), 고체 염료 태양 전지, 고체 염료 감응 태양 전지로 구성된 그룹에서 선택될 수 있다. 일례로서, 구체적으로 적어도 하나의 종방향 광학 센서가 전술한 FiP 효과를 제공하는 경우에, 적어도 하나의 광학 센서 또는 복수의 광학 센서가 제공되는 경우, 광학 센서 중 하나 이상은 염료 감응 태양 전지(DSC), 바람직하게는 고체 염료 감응 태양 전지(sDSC)이거나 이를 포함할 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, DSC는 일반적으로 적어도 2 개의 전극을 갖는 기구(setup)를 말하며, 전극 중 적어도 하나는 적어도 부분적으로 투명하고, 적어도 하나의 n-반도체 금속 산화물, 적어도 하나의 염료 및 적어도 하나의 전해질 또는 p-반도체 물질이 전극 사이에 매립된다. sDSC에서, 전해질 또는 p-반도체 물질은 고체 물질이다. 일반적으로, 또한 본 발명의 하나 이상의 광학 센서에 사용될 수 있는 sDSC의 잠재적인 기구에 대해, 제WO 2012/110924 A1호, 제US 2012/0206336 A1호, 제WO 2014/097181 A1호 또는 제US 2014/0291480 A1호가 참조될 수 있다.

[0042] 제WO 2012/110924 A1호(이는 전체 내용이 본 명세서에 참조로서 포함됨)에 개시된 것과 같은 추가 실시예에서, 본 발명에 따른 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 제 2 전극 및 구체적으로 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 매립된 광 전도성 물질의 층을 포함할 수 있다. 여기서, 광도전성 물질은 무기 광전도성 물질, 바람직하게는 셀레늄, 메탈 옥사이드, IV 족 원소 또는 화합물, III-V 족 화합물, II-VI 족 화합물 및 칼코겐화물로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것일 수 있으며, 칼코겐화물은 셀파이드 칼코게나이드, 바람직하게는 리드 셀파이드(PbS); 셀레늄 칼코게나이드, 바람직하게는 리드 셀레나이드(PbSe); 텔루라이드 칼코게나이드, 바람직하게는 카드뮴 텔루라이드(CdTe); 바람직하게는 머큐리 카드뮴 텔루라이드(HgCdTe), 머큐리 징크 텔루라이드(HgZnTe) 또는 리드 셀파이드 셀포셀레나이드(PbSSe); 4가 칼코게나이드; 및 더 높은 칼코게나이드로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다. 대안으로서 또는 부가적으로, 광전도성 물질은 유기 광전도성 물질, 바람직하게는 프탈로시아닌, 메탈 프탈로시아닌, 나프탈로시아닌, 메탈 나프탈로시아닌, 페틸렌, 안트라센, 피렌, 올리고티오펜, 폴리티오펜, 풀러렌, 폴리비닐카바졸 또는 이들의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된 것일 수 있다. 그러나, 전술한 FiP 효과를 나타낼 수 있는 다른 재료도 또한 가능할 수 있다.

[0043] 상이한 종방향의 광학 센서가 입사 광선에 대해 상이한 분광 감도를 나타낼 수 있는 것과 같은 특정 실시예에서, 카메라는 적어도 2 개의 종방향 광학 센서를 포함할 수 있으며, 각각의 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 생성하기에 적합할 수 있다. 일례로서, 종방향 광학 센서의 센서 영역 또는 센서 표면은 평행하게 배향될 수 있으며, 10° 이하, 바람직하게는 5° 이하의 각도 공차와 같은 약간의 각도 공차가 허용될 수 있다. 여기에서, 바람직하게는 카메라의 종방향 광학 센서 모두(이들은 바람직하게는 카메라의 광축을 따라 스택 형태로 배열될 수 있음)가 투명할 수 있다. 따라서, 광선은 다른 종방향 광학 센서에 충돌하기 전에, 바람직하게는 그 후에 제 1 투명 종방향 광학 센서를 통과할 수 있다. 따라서, 물체로부터의 광선은 이후에 광학 카메라에 존재하는 모든 종방향 광학 센서에 도달할 수 있다.

[0044] 그러나, 적어도 하나의 물체의 완전한 이미지를 획득할 수 있기 위해서는, 카메라 내의 하나 이상의 종방향 광학 센서의 존재로는 충분하지 않을 수 있다. 오히려, 카메라는 추가적으로 적어도 하나의 횡방향 광학 센서를 포함할 수 있다. 본 명세서에 사용되는 "횡방향 광학 센서(transversal optical sensor)"라는 용어는 일반적으로 물체로부터 카메라로 이동하는 적어도 하나의 광선의 횡방향 위치를 결정하도록 구성된 장치를 지칭한다. 용어 "위치(position)"와 관련하여 전술한 정의를 참조할 수 있다. 따라서, 바람직하게는, 횡방향 위치는 카메라의 광축에 수직인 적어도 하나의 차원의 적어도 하나의 좌표이거나 이를 포함할 수 있다. 일례로서, 횡방향 위치는 광축에 수직인 평면의 (예를 들면, 횡방향 광학 센서의 광 감응 센서 표면 상의) 광선에 의해 생성되는

광 스폿의 위치일 수 있다. 일례로서, 평면 내의 위치는 데카르트 좌표 및/또는 극좌표로 주어질 수 있다. 다른 실시예가 가능하다. 횡방향 광학 센서의 가능한 실시예에 대하여, 제WO 2014/097181 A1호를 참조할 수 있다. 그러나, 다른 실시예도 가능하다.

[0045] 이와 관련하여, 본 발명에 따른 카메라는 제WO 2014/097181 A1호에 개시된 바와 같은 광학 센서의 스택, 구체적으로 하나 이상의 종방향 광학 센서와 하나 이상의 횡방향 광학 센서의 조합 형태인 스택을 포함할 수 있다. 그러나, 본 발명에 따르면, 광학 센서의 스택은 추가로 단일 광학 센서 내에 통합될 수 있는 단일의 개별적인 횡방향 광학 센서와 단일의 종방향의 광학 센서의 조합(가령, 그 전체 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 제WO 2016/092449 A1호에 기술된 하이브리드 센서)일 수 있다는 점이 유리할 수 있다. 그러나, 예를 들면 물체의 깊이만을 결정하는 것이 바람직할 수 있는 경우에, 단일한 개별적인 종방향 광학 센서만을 포함하고 횡방향 광학 센서를 포함하지 않는 실시예가 여전히 유리할 수 있다.

[0046] 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 횡방향 센서 신호를 제공할 수 있다. 여기서, 횡방향 센서 신호는 일반적으로 횡방향 위치를 나타내는 임의의 신호일 수 있다. 예로서, 횡방향 센서 신호는 디지털 신호 및/또는 아날로그 신호일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 일례로서, 횡방향 센서 신호는 전압 신호 및/또는 전류 신호일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안으로서, 횡방향 센서 신호는 디지털 데이터일 수 있거나 디지털 데이터를 포함할 수 있다. 횡방향 센서 신호는 단일 신호 값 및/또는 일련의 신호 값을 포함할 수 있다. 횡방향 센서 신호는 2 이상의 신호를 평균하는 것 및/또는 2 이상의 신호의 몫을 형성하는 것과 같이 2 이상의 개별 신호를 결합함으로써 도출될 수 있는 임의의 신호를 더 포함할 수 있다.

[0047] 제WO 2012/110924 A1호 및/또는 제WO 2014/097181 A1호의 개시 내용과 유사한 제 1 실시예에서, 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 제 2 전극 및 적어도 하나의 광전 물질을 갖는 광 검출기일 수 있으며, 광전 물질은 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 매립될 수 있다. 따라서, 횡방향 광학 센서는 하나 이상의 유기 광 검출기 및 가장 바람직하게는 하나 이상의 염료 감응 유기 태양 전지(DSC, 또한 염료 태양 전지로 지칭됨)(예를 들면, 하나 이상의 고체 염료 감응 유기 태양 전지(s-DSCs))와 같은 하나 이상의 광 검출기일 수도 있고 이를 포함할 수도 있다. 따라서, 검출기는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서로서 작용하는 (하나 이상의 sDSC와 같은) 하나 이상의 DSC 및 적어도 하나의 종방향 광학 센서로서 작용하는 (하나 이상의 sDSC와 같은) 하나 이상의 DSC를 포함할 수 있다.

[0048] 전체 내용이 본 명세서에 참조로서 포함되는 제 WO 2016/120392 A1호에 개시된 추가 실시예에서, 본 발명에 따른 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 제 2 전극 및 제 2 전극과 광 전도성 물질로 이루어진 층, 구체적으로, 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 매립된 광 전도성 물질을 포함한다. 따라서, 횡방향 광학 센서는 본 명세서의 다른 곳에서 언급된 광 전도성 물질 중 하나, 특히 칼코게나이드, 바람직하게는 리드 셀파이드(PbS) 또는 리드 셀레나이드(PbSe)를 포함할 수 있다. 또한, 광 전도성 물질의 층은 균질, 결정질, 다결정질, 나노 결정질 및/또는 비정질 상으로부터 선택된 조성물을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 광 전도성 물질의 층은 투명 전도성 산화물, 바람직하게는 인듐 틴 옥사이드(ITO) 또는 마그네슘 옥사이드(MgO)를 포함하는 두 개의 층 사이에 매립될 수 있으며, 이는 제 1 전극 및 제 2 전극으로서 작용할 수 있다. 그러나, 특히 광학 스펙트럼 내의 원하는 투명성 범위에 따라 다른 물질이 가능할 수 있다.

[0049] 또한, 적어도 2 개의 전극이 횡방향 광 신호를 기록하기 위해 존재할 수 있다. 바람직하게는, 적어도 2 개의 전극은 실제로 적어도 2 개의 물리적 전극의 형태로 배열될 수 있으며, 여기서 각각의 물리적 전극은 전기 전도성 물질, 바람직하게는 금속성 전도 물질, 보다 바람직하게는 구리, 은, 금 또는 이러한 종류의 물질을 포함하는 합금 또는 조성물과 같은 고도의 금속성 전도 물질을 포함할 수 있다. 여기서, 적어도 2 개의 물리적 전극 각각은, 바람직하게는, 광학 센서의 광 전도성 층과 각각의 전극 사이의 직접적인 전기 접촉이 달성될 수 있는 방식으로 특히 예를 들면 광학 센서 및 평가 장치 사이의 운송 경로에서의 추가 저항으로 인한 종방향 센서 신호를 가능한 적은 손실로 획득하도록 배열될 수 있다.

[0050] 바람직하게는, 횡방향 광학 센서의 전극 중 적어도 하나는 적어도 2 개의 부분 전극을 갖는 분할 전극일 수 있고, 횡방향 광학 센서는 센서 영역을 가질 수 있으며, 적어도 하나의 횡방향 센서 신호는 제WO 2016/051323 A1호에서 보다 상세히 기술된 바와 같이, 센서 영역 내의 입사 광선의 y 및/또는 x 위치를 나타낼 수 있으며, 그 전체 내용은 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0051] 따라서, 횡방향 광학 센서는 바람직하게는 물체로부터 카메라로 진행되는 광선을 투과시킬 수 있는 센서 영역을 포함할 수 있다. 따라서, 횡방향 광학 센서는 x 방향 및/또는 y 방향과 같은 하나 이상의 횡방향으로 광선의 횡방향 위치를 결정하도록 구성될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서는 적어도 하

나의 횡방향 센서 신호를 생성하도록 추가로 구성될 수 있다. 따라서, 평가 장치는 횡방향 광학 센서의 횡방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 횡방향 위치에 관한 정보의 적어도 하나의 아이템을 생성하도록 설계될 수 있다. 또한, 횡방향 광학 센서 중 적어도 하나를 이용하여 취득한 물체의 종방향 정보와 적어도 하나의 횡방향 광학 센서를 이용하여 취득한 물체의 횡방향 정보를 결합하여, 물체의 3 차원 위치에 관한 정보가 얻어질 수 있다. 따라서, 이러한 정보는 두 종류의 정보를 사용하여 물체의 3 차원 이미지를 기록하는 데 사용될 수 있다. 따라서, 평가 장치는, 특히 두 개의 픽처 내의 대응하는 물체 또는 특징이 효율적으로 물체의 종방향 위치에 대한 정보를 얻기 위해 평가될 수 있는 방식으로 물체 인식 알고리즘, 특징 인식 알고리즘, 이미지 변환 알고리즘 및 이미지 비교 알고리즘 중 하나 이상을 사용하도록 구체적으로 정의될 수 있다.

[0052] 본 발명에 따르면, 적어도 하나의 광학 센서는 카메라의 제 1 설정에서 적어도 하나의 제 1 픽처를 생성하고 카메라의 제 2 설정에서 적어도 하나의 제 2 픽처를 생성하도록 더 구성된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "설정(setting)"은 구체적으로 카메라 내에 포함된 개구 소자의 개구 영역에 대한 카메라의 특정 조정을 지칭한다. 더 구체적으로, 제 1 설정은 카메라의 제 1 특정 조정을 포함하며, 여기서 제 1 개구 소자 및 제 2 개구 소자는 제 1 개구 영역이 제 2 개구 영역보다 더 커지는 방식으로 조정된다. 유사하게, 제 2 설정은 제 1 개구 소자 및 제 2 개구 소자가 제 2 개구 영역이 제 1 개구 영역보다 더 커지는 방식으로 조정되는 카메라의 제 2 특정 조정을 포함한다. 아래에서 설명되는 바와 같이, 제 1 설정은 또한 "전방 모드(front mode)"로 명명될 수 있는 반면, 제 2 설정은 여기에서 대조적으로 "정상 모드(normal mode)"로 표시될 수 있다.

[0053] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "전방 모드"라는 용어는 제 1 설정을 지칭하며, 제 1 설정은 본 발명에 따른 카메라의 개구 소자가 개개의 개구 영역을 취하고, 개구 영역에서는 수렴 소자가 렌즈 시스템의 전면의 시야 방향에 배치된 입사 동공(entrance pupil)이 추가로 물체의 전면에 배치되는 방식으로 동작하는 렌즈 시스템으로 간주될 수 있다. 일반적으로 사용되는 바와 같이, "입사 동공"이라는 용어는 렌즈 시스템의 전면, 즉, 충돌 광선을 향해 지향되는 렌즈 시스템의 방향에서 기록된 개구의 광학 이미지를 말하며, 또한 "물체 공간"이라고도 한다. 유사하게, 렌즈 시스템 뒤쪽으로, 즉 "충돌 광선의 방향을 따라 지향된 렌즈 시스템의 방향으로 기록된 개구의 이미지(이미지 공간"이라고도 함)는 일반적으로 "사출 동공(exit pupil)"이라고 한다. 따라서, 개구 스태프의 전방에 렌즈가 존재하지 않는 핀홀 카메라에서, 입사 동공의 위치 및 크기는 개구 스태프의 위치 및 크기와 동일하다. 핀홀 전방의 하나 이상의 광학 소자를 배치하는 것은 배율에 대한 광학 소자의 광학 특성에 따라 각각 확대된 이미지 또는 감소된 이미지를 생성할 수 있다.

[0054] 그러나, 입사 동공은 렌즈 시스템과 물체 모두의 전방에서 볼 수 있는 방향으로 위치될 수 있다. 이것은 렌즈 시스템과 물체 사이에 입사 동공이 위치하는 "중심 렌즈(entocentric lens)"라고도 할 수 있는 일반 렌즈와 특히 대조적이다.

[0055] 특히 바람직한 실시예에서, 따라서 입사 동공은 무한대에서 시야 방향으로 위치될 수 있으며, 이는 물체-공간 텔레센트릭 렌즈를 사용함으로써 달성될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 제 1 개구 소자는 바람직하게는 렌즈의 이미지 공간 내의 초점면(focal plane)에 배치될 수 있다. 일반적으로 사용되는 바와 같이, "초점면"이라는 용어는 렌즈의 초점이 배치되는 위치에서 광축에 수직으로 배치된 평면을 지칭한다. 결과적으로 물체의 직교 투영(orthographic projection)이 생성될 수 있다. 바꾸어 말하면, 광축에 위치한 개구의 중심을 통과할 수 있는 경사 광선은 렌즈 시스템의 전방에서 광축에 평행할 수 있다. 결과적으로, 무한대의 입사 동공을 포함하는 텔레센트릭 렌즈의 배율은 물체와 텔레센트릭 렌즈 사이의 거리와 무관하다는 것이 밝혀졌다. 결과적으로, 이러한 특성은 물체-공간 텔레센트릭 렌즈가 머신 비전 또는 광학 리소그래피와 같은 계측 애플리케이션에 사용될 수 있게 한다. 그러나, 물체-공간 텔레센트릭 렌즈의 이러한 특별한 이점은 텔레센트릭 렌즈를 사용함으로써 이미지화될 수 있는 공간의 비용에 대해 획득된다. 따라서, 텔레센트릭 렌즈는 텔레센트릭 렌즈에 의해 촬상되는 물체만큼 클 것이 요구된다. 환언하면, 따라서 텔레센트릭 렌즈를 사용하여 이미지를 기록할 수 있는 물체의 크기는 텔레센트릭 렌즈의 크기에 의해 제한된다.

[0056] 제 1 예에서, 텔레센트릭 렌즈는 단순히 렌즈의 초점 중 하나에 개구 스태프를 배치함으로써 획득될 수 있다. 예를 들어, 물체-공간 텔레센트릭 렌즈는 렌즈에 충돌하는 입사 광선으로부터 정의된 렌즈 뒤에 배치된 렌즈의 초점에 개구 스태프를 놓음으로써 얻어진다. 그러나, 일반적으로, 텔레센트릭 렌즈는 복합 렌즈로서 형성될 수 있다. 물체-공간 텔레센트릭 렌즈의 기능을 위해 채용될 수 있는 복합 렌즈의 특히 바람직한 예가 하기에 보다 상세히 설명되는 도면에 도시되어 있다.

[0057] 이와 대조적으로, 제 2 설정에서 사용된 정상 모드는 본 발명에 따른 카메라의 설정을 나타내며, 본 발명에서 카메라의 개구 소자는 각각의 개구 영역을 취하며, 수렴 소자는 텔레센트릭 렌즈로서 동작하지 않는 렌즈 시스

템으로 간주될 수 있다. 따라서, 렌즈 시스템의 배율은 일반 카메라로부터 알려진 바와 같이 물체와 렌즈 사이의 거리에 의존하는 것으로 판명되었다.

[0058] 결과적으로, 렌즈 시스템의 배율이 물체와 카메라 사이의 거리에 의존하지 않는 제 1 픽처(전방 모드에서의 제 1 설정)를 기록함으로써, 렌즈 시스템의 배율이 실제로 물체와 카메라 사이의 거리에 의존하는 제 2 픽처(정상 모드에서의 제 2 설정)를 기록함으로써, 그리고 제 1 픽처와 제 2 픽처를 비교함으로써, 하나 이상의 물체의 이미지가 얻어진다. 이러한 목적을 위해서, 제 1 픽처 내에 포함된 하나 이상의 물체의 제 1 사이즈와 제 2 픽처 내에 포함되는 하나 이상의 물체의 제 2 사이즈의 비교를 수행하고 이로부터 얻은 비교에서 하나 이상의 물체의 거리를, 구체적으로 특별히 설계된 평가 장치를 사용하여 유도한다.

[0059] 대안적인 실시예에서, 입사 동공은, 무한대에서가 아니라 시야 방향으로 여전히 렌즈 시스템과 물체 모두의 전방에 위치할 수 있지만, 이는 하이퍼센트릭 렌즈를 사용함으로써 달성될 수 있으며, 이는 또한 "페리센트릭 렌즈(pericentric lens)"라고도 지칭될 수 있다. 이를 위해, 제 1 개구 소자는 렌즈의 이미지 공간 내에서 초점면으로부터 떨어져 배치될 수 있다. 일반적으로 사용되는 것처럼, 하이퍼센트릭 렌즈는 광선이 물체를 향해 수렴하는 방식으로 설계되고, 이는 광선이 평행을 유지하는 텔레센트릭 렌즈 및 광선이 발산하는 방식으로 동작하는 일반 렌즈 또는 엔토센트릭 렌즈(entocentric lens)와는 대조된다. 결과적으로, 입사 동공은 렌즈의 주변 영역 주위를 움직이므로 물체 공간으로부터 인식될 수 있다. 따라서, 물체의 모든 피처를 포함하는 단일 이미지가 얻어질 수 있고, 이에 따라 물체의 다수의 피처를 빠르고 신뢰성 있게 동시에 분석할 수 있게 된다. 이러한 특성은 하이퍼센트릭 렌즈가 제약 산업 및 화장품 산업에서 소비재를 검사하기 위해 머신 비전에 특히 빈번하게 사용될 수 있게 한다.

[0060] 이미 기술한 바와 같이, 본 발명에 따른 카메라의 시각 범위(visual range)는 특히 제 1 카메라의 광축에 대해 카메라의 제 1 설정 및/또는 제 2 설정 사이 또는 카메라의 제 1 설정 및/또는 제 2 설정 내에서 개구 소자의 위치를 추가로 조정함으로써 공지된 텔레센트릭 또는 하이퍼센트릭 렌즈 시스템에 대해 확장될 수 있다 수행될 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "개구 소자의 위치를 조정하는 것"이라는 용어는 카메라에 의해 취해진 2 회의 노출 사이에서 개구 소자의 이동을 지칭할 수 있다. 결과적으로, 수렴 소자의 바로 앞에 있지 않은 물체도 관찰 가능할 수 있다. 바람직한 예에서, 적어도 하나의 제 1 픽처는 정상 모드에서 촬영될 수 있는 반면, 일련의 제 2 픽처는 정면 모드에서 촬영될 수 있다. 여기서, 각각의 제 2 픽처에서, 카메라의 광축에 대한 개구 소자의 위치는 다른 값을 취하는 반면, 제 1 픽처의 각각에서, 카메라의 광축에 대한 개구 소자의 위치는 유지될 수 있다. 따라서, 프론트 모드에서 취해진 바와 같이 상이한 제 2 픽처 사이의 뷰 방향을 변경하는 것이 가능할 수 있다. 결과적으로, 확장된 시각 범위를 관찰하는 것이 가능할 수 있으며, 이는 특히 카메라에 의해 적어도 하나의 물체를 추적하는데 유용할 수 있다.

[0061] 따라서, 본 발명에 따른 카메라는 적어도 하나의 제 1 픽처와 적어도 하나의 제 2 픽처를 비교함으로써 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 생성하도록 설계된 적어도 하나의 평가 장치를 포함한다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "평가 장치"라는 용어는 특히 물체의 위치에 관한 정보 아이템을 고려하여 일반적으로 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지, 특히 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 3 차원 이미지를 생성하도록 설계된 임의의 장치를 말한다. 예를 들어, 평가 장치는 하나 이상의 주문형 집적 회로(ASIC)와 같은 하나 이상의 집적 회로 및/또는 하나 이상의 컴퓨터(가령, 하나 이상의 마이크로 컴퓨터 및/또는 마이크로 컨트롤러)와 같은 하나 이상의 데이터 처리 장치일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 하나 이상의 AD 변환기 및/또는 하나 이상의 필터와 같은 하나 이상의 프로세싱 프리프로세싱 장치 및/또는 데이터 획득 장치 등의 추가 구성 요소가 포함될 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 센서 신호는 일반적으로 카메라 내에서 사용되는 광학 센서의 센서 신호를 지칭할 수 있다. 또한, 평가 장치는 하나 이상의 데이터 저장 장치를 포함할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 평가 장치는 하나 이상의 무선 인터페이스 및/또는 하나 이상의 유선 인터페이스와 같은 하나 이상의 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0062] 적어도 하나의 평가 장치는 정보 아이템을 생성하는 단계를 수행하거나 지원하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램과 같이 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 수행하도록 구성될 수 있다. 예로서, 센서 신호를 입력 변수로서 사용함으로써 제 1 픽처와 제 2 픽처 사이의 비교를 수행할 수 있는 하나 이상의 알고리즘이 구현될 수 있다.

[0063] 평가 장치는 특히 센서 신호를 평가함으로써 정보 아이템을 생성하도록 설계될 수 있는 적어도 하나의 데이터 처리 장치, 특히 전자 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 따라서, 평가 장치는 센서 신호를 입력 변수로서 사용하고 이들 입력 변수를 처리함으로써 물체의 적어도 하나의 이미지를 생성하도록 설계된다. 처리는

병렬로, 연속적으로 또는 결합된 방식으로 수행될 수 있다. 평가 장치는 계산 및/또는 적어도 하나의 저장된 및/또는 알려진 관계를 사용하는 것과 같이 이러한 정보 아이템을 생성하기 위해 임의의 프로세스를 사용할 수 있다. 센서 신호 이외에, 하나 또는 복수의 추가 파라미터 및/또는 정보 아이템이 상기 관계, 예를 들어, 변조 주파수에 관한 정보의 적어도 하나의 아이템에 영향을 미칠 수 있다. 관계는 경험적으로, 분석적으로 또는 반 경험적으로 결정될 수 있다. 특히 바람직하게는, 관계는 적어도 하나의 검정 곡선(calibration curve), 적어도 하나의 검정 곡선 세트, 적어도 하나의 함수 또는 언급된 가능성의 조합을 포함한다. 하나 또는 복수의 검정 곡선은 예를 들어, 데이터 저장 장치 및/또는 테이블 내에 예를 들면 값들의 세트 및 그와 관련된 함수 값의 형태로 저장될 수 있다. 그러나, 대안으로서 또는 추가적으로, 적어도 하나의 검정 곡선은 또한 예를 들어 매개 변수화된 형태로 및/또는 기능적 방정식으로 저장될 수 있다. 센서 신호를 이미지로 처리하기 위한 별도의 관계가 사용될 수 있다. 대안으로서, 센서 신호를 처리하기 위한 적어도 하나의 조합된 관계가 실행 가능하다. 다양한 가능성이 고려될 수 있으며 조합될 수 있다.

[0064] 카메라는 위에서 설명한 대로 적어도 하나의 평가 장치를 가지고 있다. 구체적으로, 적어도 하나의 평가 장치는 또한 적어도 하나의 조명원을 제어하고 및/또는 카메라의 적어도 하나의 변조 장치를 제어하도록 설계되는 평가 장치에 의해, 카메라를 완전히 또는 부분적으로 제어 또는 구동하도록 설계될 수 있다. 평가 장치는, 특히, 복수의 센서 신호와 같은 하나 또는 복수의 센서 신호, 예를 들어 조명의 상이한 변조 주파수에서의 연속적인 복수의 센서 신호가 픽업되는 적어도 하나의 측정 사이클을 수행하도록 설계될 수 있다.

[0065] 평가 장치는 전술한 바와 같이 적어도 하나의 센서 신호를 평가함으로써 물체의 적어도 하나의 이미지를 생성하도록 설계된다. 물체의 위치는 정적일 수 있거나 물체의 적어도 하나의 움직임, 예를 들어 카메라 또는 카메라의 일부와 물체 또는 물체 일부 사이의 상대적인 움직임을 포함할 수 있다. 이 경우, 상대적인 이동은 일반적으로 적어도 하나의 선형 이동 및/또는 적어도 하나의 회전 이동을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이동 정보의 아이템은 상이한 시간에 수집된 적어도 2 개의 정보 아이템들의 비교에 의해 획득될 수도 있어서, 예를 들어, 적어도 하나의 위치 정보 아이템은 물체 및 이들의 일부와 카메라 및 이들의 일부 사이의 적어도 하나의 상대 속도에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 포함할 수 있다.

[0066] 전술한 바와 같이, 물체-공간 텔레센트릭 렌즈를 얻기 위해 렌즈의 이미지 공간 내에서 초점면 내에 제 1 조리개 소자를 배치하는 것은 전방 모드에서 제 1 설정에 제 1 픽처를 기록함으로써 하나 이상의 물체의 이미지가 획득되게 할 수 있고 전방 모드에서는 렌즈 시스템의 배율이 물체와 카메라 사이의 거리에 의존하지 않으며, 물체와 카메라 사이의 거리에 의존하는 정상 모드에서 제 2 설정에 제 2 픽처를 기록함으로써, 하나 이상의 물체의 이미지가 획득되게 할 수 있다. 이러한 목적으로, 평가 장치는 제 1 픽처와 제 2 픽처를 비교함으로써 물체의 이미지를 생성하도록 설계된다. 바람직하게는, 평가 장치는 제 1 픽처에 포함된 물체의 제 1 크기와 또한 제 2 픽처에 포함된 물체의 제 2 크기의 비교를 수행하고 물체의 거리를 이러한 비교에서 유도하도록 특별히 설계될 수 있다. 예시로서, 비교는 각각의 픽처 내의 물체를 식별하기 위한 적절한 방법 및 두 픽처 내의 동일한 오브젝트 사이의 상호 대응을 적용함으로써 수행될 수 있다.

[0067] 광학 센서가 적어도 하나의 다른 공간 광 변조기(SLM)를 포함할 수 있는 전술한 추가 실시예에서, 평가 장치는 또한 공간 광 변조기의 픽셀을 이미지의 이미지 픽셀에 할당하도록 구성될 수 있고, 평가 장치는 또한 상기 신호 성분을 평가함으로써 이미지 픽셀에 대한 깊이 정보를 결정하도록 추가 구성될 수 있다. 따라서, 평가 장치는, 적어도 하나의 3 차원 이미지를 생성하기 위해, 예를 들어, 촬상 장치에 의해 기록된 2 차원 이미지와 이미지 픽셀의 깊이 정보를 결합하도록 구성될 수 있다.

[0068] 또한, 발명의 실시예는 물체에서 카메라로 전파되는 광선의 성질을 참조한다. 본 명세서에 사용된 용어 "광"은 일반적으로 가시 스펙트럼 범위, 자외선 스펙트럼 범위 및 적외선 스펙트럼 범위 중 하나 이상의 전자기 방사선을 지칭한다. 여기서, 가시 스펙트럼 범위라는 용어는 일반적으로 380 nm 내지 780 nm의 스펙트럼 범위를 지칭한다. 적외선(IR) 스펙트럼 범위라는 용어는 일반적으로 780 nm 내지 1000 μ m의 범위의 전자기 방사선을 말하며, 780 nm 내지 1.4 μ m의 범위는 근적외선(NIR) 스펙트럼 범위로 보통 표시되며, 15 μ m 내지 1000 μ m의 범위는 원적외선(FIR) 스펙트럼 범위로서 지칭된다. 자외선 스펙트럼 범위라는 용어는 일반적으로 1 nm 내지 380 nm의 범위, 바람직하게는 100 nm 내지 380 nm의 범위의 전자기 방사선을 지칭한다. 바람직하게는, 본 발명에서 사용되는 광은 가시 광선, 즉 가시 스펙트럼 범위의 광이다.

[0069] "광선"이란 용어는 일반적으로 특정 방향으로 방사되는 광의 양을 지칭한다. 따라서, 광선은 광선의 전파 방향과 비교하는 방향으로 소정의 연장선을 갖는 광선들의 묶음일 수 있다. 바람직하게는, 광선은 빔 웨이스트(beam waist), 레일리 길이(Rayleigh-length) 또는 임의의 다른 빔 파라미터 또는 빔 지름의 전개 및/또는 공간

에서의 빔 전파를 특성화하는 데 적합한 빔 파라미터의 조합 중 하나 이상과 같은 하나 이상의 가우시안 빔 파라미터에 의해 특성화될 수 있는 하나 이상의 가우시안 광선이거나 이를 포함할 수 있다.

[0070] 광선은 물체 자체에서 허용될 수 있으며, 즉, 물체에서 비롯될 수 있다. 부가적으로 또는 대안으로서, 광선의 다른 기원도 가능하다. 따라서, 이하에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 1 차 광선 또는 빔(예를 들면, 미리 결정된 특성을 갖는 하나 이상의 1 차 광선 또는 빔)을 사용함으로써 물체를 조명하는 하나 이상의 조명원이 제공될 수 있다. 후자의 경우에, 물체로부터 카메라로 전파하는 광선은 물체 및/또는 물체에 연결된 반사 장치에 의해 반사되는 광선일 수 있다.

[0071] FiP 센서가 사용될 수 있는 경우, 광선에 의한 조명의 총 전력이 동일하면, 적어도 하나의 종방향 센서 신호는 FiP 효과에 따라 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 센서 영역에서 광선의 빔 단면에 의존한다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 빔 단면이라는 용어는 일반적으로 광선의 측면 연장 또는 특정 위치에서 광선에 의해 발생된 광 스폿을 나타낸다. 원형의 광 스폿이 생성되는 경우, 반경, 직경 또는 가우시안 빔 웨이스트 또는 가우시안 빔 웨이스트의 두 배가 빔 단면의 측정치로서 기능할 수 있다. 비 원형 광 스폿이 발생하는 경우, 단면은 비 원형 광 스폿과 동일한 면적을 갖는 원의 단면을 결정하는 것과 같이 임의의 다른 가능한 방법으로 결정될 수 있으며, 이는 등가 빔 단면으로 지칭됩니다. 이와 관련하여, 극값(즉, 종방향 센서 신호의 최대 또는 최소값), 특히 범용 극값(global extremum)의 관찰이 광전 물질과 같은 대응 물질이 최소 가능 단면을 갖는 광선에 의해 충돌될 수 있는 조건(예를 들면, 물질이 광학 렌즈에 의해 영향을 받는 초점에 또는 초점에 근접하게 배치될 수 있는 경우)에서 사용되는 것이 가능하다. 극값이 최대인 경우, 이러한 관찰은 포지티브 FiP 효과로 명명될 수 있지만 극값이 최소인 경우 이러한 관찰은 네거티브 FiP 효과로 명명될 수 있다.

[0072] 따라서, 실제로 센서 영역에 포함되는 물질에 관계없이, 광선에 의한 센서 영역의 조명의 총 전력이 동일하면, 제 1 빔 직경 또는 빔 단면을 갖는 광선은 제 1 종방향 센서 신호를 생성할 수 있는 반면에, 제 1 빔 직경 또는 빔 단면과 다른 제 2 빔 직경 또는 빔 단면을 갖는 광선은 제 1 종방향 센서 신호와 상이한 제 2 종방향 센서 신호를 생성한다. 제WO 2012/110924 A1호에 기술된 바와 같이, 종방향 센서 신호를 비교함으로써, 빔 단면에 관한 정보, 특히 빔 직경에 관한 정보 중 적어도 하나의 아이템이 생성될 수 있다. 따라서, 종방향 광학 센서에 의해 생성된 종방향 센서 신호가 비교되어 광선의 총 전력 및/또는 세기에 대한 정보를 얻고/얻거나 종방향 센서 신호 및/또는 총전력에 대한 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템 및/또는 광선의 총 세기를 정규화한다. 따라서, 예로서, 종방향 광학 센서 신호의 최대 값이 검출될 수 있고, 모든 종방향 센서 신호가 이러한 최대 값으로 분할될 수 있어, 정규화된 종방향 광학 센서 신호를 생성할 수 있으며, 이는 전술한 기지의 관계를 사용하여 물체에 관한 적어도 하나의 종방향 정보의 아이템을 변환될 수 있다. 종방향 센서 신호의 평균값을 사용하고 모든 종방향 센서 신호를 평균값으로 나누는 정규화와 같은 다른 정규화 방법이 가능하다. 다른 옵션도 가능하다. 이러한 실시예는, 특히, 광선의 빔 단면과 물체의 종방향 위치 사이의 알려진 관계의 모호성을 해결하기 위해 평가 장치에 의해 사용될 수 있다. 따라서, 물체로부터 광학 센서로 전파하는 광선의 빔 특성이 완전히 또는 부분적으로 알려 지더라도, 많은 빔에서, 빔 단면은 초점에 도달하기 전에 좁아지고, 이후에 다시 넓어지는 것으로 알려져 있다. 따라서, 광선이 가장 좁은 빔 단면을 갖는 초점 이전 및 이후에, 광선의 전파 축을 따르는 위치가 발생하고, 이 위치에서, 광선의 단면적은 동일하다. 따라서, 일례로서, 초점 전후의 거리 z_0 에서, 광선의 단면은 동일하다. 따라서, 광학 센서가 단일 종방향 광학 센서만을 포함하는 경우, 광선의 전체 전력 또는 세기가 알려진 경우, 광선의 특정 단면이 결정될 수 있다. 이러한 정보를 사용함으로써, 초점으로부터 각 종방향 광학 센서의 거리 z_0 가 결정될 수 있다. 그러나, 각각의 종방향 광학 센서가 초점 전후에 위치할 수 있는지 여부를 결정하기 위해, 추가 정보, 예를 들면 물체 및/또는 광학 센서의 이동 이력 및/또는 광학 센서가 초점 앞에 있는지 아니면 뒤에 있는지 여부에 대한 정보가 획득될 수 있다.

[0073] 물체로부터 광학 센서로 전파하는 광선의 하나 이상의 빔 특성이 알려져 있는 경우, 물체의 종방향 위치에 대한 적어도 하나의 정보 아이템은 적어도 하나의 종방향 센서 신호 및 물체의 종방향 위치 사이의 알려진 관계로부터 유도될 수 있다. 알려진 관계는 알고리즘 및/또는 하나 이상의 검정 곡선으로서 평가 장치에 저장될 수 있다. 예를 들어, 특히 가우시안 빔의 경우, 빔 직경 또는 빔 웨이스트와 물체의 위치 사이의 관계는 빔 웨이스트와 종방향 좌표 간의 가우시안 관계를 이용하여 용이하게 도출될 수 있다. 따라서, 평가 장치는 광선의 빔 단면 및/또는 광선의 직경을 광선의 알려진 빔 특성과 비교하여, 물체의 길이 방향 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 결정하도록 적용될 수 있으며, 바람직하게는 광선의 전파 방향으로의 및/또는 광선의 알려진 가우시안 분포로부터의 적어도 하나의 전파 좌표에 광선의 빔 직경의 알려진 의존성으로부터 유도될 수 있다.

[0074] 전술한 바와 같이, 물체의 적어도 하나의 종방향 좌표에 추가하여, 물체의 적어도 하나의 횡방향 좌표가 결정될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 평가 장치는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서상의 광선의 위치를 결정함으로써

물체의 적어도 하나의 횡방향 좌표를 결정하도록 추가로 구성될 수 있으며, 이는 픽셀화된, 세그먼트화된 또는 대형의 횡방향 광학 센서일 수 있으며, 추가적으로 제 WO 2014/097181 A1호에 약술되어 있다.

[0075] 또한, 본 발명에 따른 카메라는 적어도 하나의 변조 장치를 포함할 수 있으며, 변조 장치는 물체로부터 카메라로 이동하는 적어도 하나의 변조된 광선을 생성할 수 있고, 따라서 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 적어도 하나의 센서 영역과 같은 광학 센서의 적어도 하나의 센서 영역 및/또는 물체의 조명을 변조할 수 있다. 바람직하게는, 변조 장치는 주기적 빔 차단 장치를 사용하는 것과 같은 주기적 변조를 생성하기 위해 사용될 수 있다. 예로서, 광학 센서는 물체의 조명 및/또는 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 적어도 하나의 센서 영역과 같은 광학 센서의 적어도 하나의 센서 영역의 변조를 일으키도록 설계될 수 있다. 이와 관련하여, 조명의 변조는 조명의 총 전력의 바람직하게는 주기적으로(특히 단일 변조 주파수로), 또는 동시에 및/또는 연속적으로(복수의 변조 주파수들로) 변화되는 프로세스를 의미하는 것으로 이해된다. 특히, 주기적인 변조는 조명의 총 전력의 최대 값과 최소값 사이에서 이루어질 수 있다. 여기에서, 최소값은 0일 수 있지만, 예를 들어 완전한 변조가 수행될 필요가 없도록 > 0일 수도 있다. 특히 바람직한 방식으로, 적어도 하나의 변조는 향 받은 광선의 정현파 변조, 스퀘어 변조 또는 영 삼각 변조와 같은 주기적 변조일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 또한, 변조는 스퀘어 정현파 함수 또는 $\sin(t^2)$ 함수와 같은 2 개 이상의 정현파 함수의 선형 조합일 수 있으며, 여기서 t 는 시간을 나타낸다. 본 발명의 특정 효과, 이점 및 실현 가능성을 입증하기 위해, 일반적으로, 스퀘어 변조는 일반적으로 본 명세서에서 변조의 예시적 형태로서 사용되며, 이러한 표현은 그러나 변조의 이러한 특정한 형태로 본 발명의 범위를 제한하려는 것은 아니다. 이러한 예에 의해, 당업자는 상이한 형태의 변조를 채택할 때 오히려 관련된 파라미터 및 조건을 어떻게 적응시키는지 쉽게 인지할 수 있다.

[0076] 변조는 예를 들어, 물체와 광학 센서 사이의 빔 경로에서, 예를 들어, 상기 빔 경로 내에 배치되는 적어도 하나의 변조 장치에 의해 영향을 받을 수 있다. 그러나, 대안으로서 또는 부가적으로, 변조는 예를 들어 상기 빔 경로 내에 배치되는 적어도 하나의 변조 장치에 의해, 물체와 물체를 조명하기 위해 후술하는 바와 같은 선택적 조명원 사이의 빔 경로에서 영향을 받을 수 있다. 이러한 가능성의 조합이 또한 고려될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 적어도 하나의 변조 장치는, 예를 들어, 빔 초점 또는 바람직하게는 일정한 속도로 회전하는 적어도 하나의 인터럽터 블레이드 또는 인터럽터 휠을 포함하는 다른 형태의 주기적 빔 차단 장치를 포함할 수 있으며, 따라서 주기적으로 조명을 차단한다. 그러나, 대안으로서 또는 부가적으로, 하나 또는 복수의 상이한 유형의 변조 장치, 예를 들어 전자 광학 효과 및/또는 음향 광학 효과에 기초한 변조 장치를 사용할 수도 있다. 다시 대안으로서 또는 부가적으로, 적어도 하나의 선택적인 조명원 자체는, 예를 들어, 변조된 세기 및/또는 전체 전력(예를 들어 주기적으로 변조된 총 전력)을 갖는 조명원 자체에 의해, 및/또는 예를 들어 펄스 레이저와 같은 펄스화된 조명원으로서 구현되는 조명원에 의해 변조된 조명을 생성하도록 설계될 수 있다. 따라서, 예로서, 적어도 하나의 변조 장치는 전체적으로 또는 부분적으로 조명원에 통합될 수 있다. 또한, 대안으로서 또는 부가적으로, 카메라는 튜닝 가능한 렌즈와 같은 적어도 하나의 선택적인 이송 장치를 포함할 수 있으며, 이는 그 자체로, 예를 들어 적어도 하나의 종방향 광학 센서에 충돌하기 전에 이를 횡단하도록 적어도 하나의 이송 장치에 충돌하는 입사 광선의 전체 세기 및/또는 총 전력을 변조함으로써, 구체적으로는 주기적으로 변조 함으로써 조명을 변조하도록 설계된다. 다양한 가능성이 실현 가능하다.

[0077] 물체에서 나오는 빛은 물체 자체에서 비롯될 수 있지만 또한 선택적으로 상이한 기원(origin)을 가지며 이러한 기원에서 물체까지 그리고 이후 광학 센서 쪽으로 전파될 수 있다. 후자의 경우는 사용되는 예를 들면, 적어도 하나의 조명원에 의해 영향을 받을 수 있다. 조명원은 다양한 방법으로 구체화될 수 있다. 따라서, 조명원은 예를 들어 카메라의 일부일 수 있지만, 특히 별도의 광원으로서 카메라 하우징 외부에 배치된다. 조명원은 물체와 별개로 배치될 수 있고 물체를 멀리서 조명할 수 있다. 대안으로서 또는 부가적으로, 조명원은 또한 물체에 연결될 수도 있고 심지어 물체의 일부가 될 수도 있어서, 예를 들어 물체로부터 나오는 전자기 방사선 또한 조명원에 의해 직접 생성될 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 조명원이 물체 상에 및/또는 물체 내에 배치될 수 있고, 어느 센서 영역이 조명되는지를 통해서는 전자기 방사선을 직접 생성할 수 있다. 이러한 조명원은 예를 들어 주변 광원일 수 있거나 이를 포함할 수 있고/있거나 인공 조명원을 포함할 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 적외선 이미터 및/또는 가시광을 위한 적어도 하나의 이미터 및/또는 자외선 광을 위한 적어도 하나의 이미터가 물체 상에 배치될 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 발광 다이오드 및/또는 적어도 하나의 레이저 다이오드가 물체 상에 및/또는 물체에 배치될 수 있다. 조명원은 특히 하나 또는 복수의 다음의 조명원을 포함할 수 있는데, 이는 레이저, 특히 레이저 다이오드를 포함하며, 원칙적으로는 대안으로서 또는 추가적으로, 다른 유형의 레이저, 즉 발광 다이오드; 백열등; 형광등; 화염 원; 유기 광원, 특히 유기 발광 다이오드; 구조화된 광원이 또한 사용될 수 있다. 대안으로서 또는 부가적으로, 다른 조명원이 또한 사용될 수 있다. 조명원이 가우스 빔

프로파일을 갖는 하나 이상의 광선을 생성하도록 설계되는 경우에, 이 특히 바람직하고, 이는 예를 들어 많은 레이저에서 적어도 대략적으로 그러하다. 선택적 조명원의 추가의 잠재적인 실시예에 대해서는, 제WO 2012/110924 A1호 및 제WO 2014/097181 A1호 중 하나에 대한 참조가 이루어질 수 있다. 여전히, 다른 실시예가 가능하다.

[0078] 적어도 하나의 선택적 조명원은 일반적으로 자외선 스펙트럼 범위, 바람직하게는 200 nm 내지 380 nm의 범위; 가시 스펙트럼 범위(380 nm ~ 780 nm); 적외선 스펙트럼 범위, 바람직하게는 780 nm 내지 15 마이크로미터 범위 중 적어도 하나에서 광을 방출할 수 있다. 가장 바람직하게는, 적어도 하나의 조명원은 가시 스펙트럼 범위, 바람직하게는 500 nm 내지 780 nm의 범위, 가장 바람직하게는 650 nm 내지 750 nm 또는 690 nm 내지 700 nm의 범위에서 광을 방출하도록 구성된다. 본 명세서에서, 이는 구체적으로는 각각의 조명원에 의해 조명될 수 있는 종방향 센서가 높은 세기를 갖는 센서 신호를 제공할 수 있는 방식으로 조명원이 종방향 센서의 분광 감도에 관련될 수 있는 스펙트럼 범위를 나타낼 수 있는 경우에 특히 바람직하며, 이는 따라서 충분한 신호 대 잡음 비를 갖는 고 해상도 평가를 가능하게 할 수 있다.

[0079] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 적어도 하나의 이동가능한 물체의 위치를 추적하기 위한 추적 시스템이 제공된다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 추적 시스템은 적어도 하나의 물체 또는 물체의 적어도 하나의 부분의 일련의 과거 위치에 관한 정보를 모으도록 구성된 장치이다. 또한, 추적 시스템은 적어도 하나의 물체 또는 물체의 적어도 하나의 부분의 적어도 하나의 예측된 미래 위치에 관한 정보를 제공하도록 구성될 수 있다. 추적 시스템은 적어도 하나의 추적 제어기, 이는 완전히 또는 부분적으로 전자 장치로서 구현될 수 있고, 바람직하게는 적어도 하나의 데이터 처리 장치, 보다 바람직하게는 적어도 하나의 컴퓨터 또는 마이크로컨트롤러로서 완전히 또는 부분적으로 구현될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 추적 제어기는 적어도 하나의 평가 장치를 포함할 수 있고/있거나 적어도 하나의 평가 장치의 일부일 수 있고/있거나 적어도 하나의 평가 장치와 완전히 또는 부분적으로 동일할 수 있다. 또한, 추적 시스템은 물체에 연결할 수 있는 적어도 하나의 비컨 장치, 특히 제WO 2014/097181 A1호에 보다 상세하게 기술된 바와 같은 하나 이상의 비컨 장치를 더 포함할 수 있다.

[0080] 추적 시스템은 본 발명에 따른 적어도 하나의 카메라를 포함하며, 카메라는 전술한 실시예 중 하나 이상에 개시된 바와 같은 및/또는 하기 실시예 중 하나 이상에 개시된 바와 같은 적어도 하나의 카메라일 수 있다. 추적 시스템은 적어도 하나의 트랙 제어기를 더 포함한다. 추적 시스템은 2 개 이상의 카메라 사이의 중첩 볼륨에서 적어도 하나의 물체에 대한 깊이 정보의 신뢰성 있는 획득을 허용하는 하나, 둘 또는 그 이상의 카메라, 특히 둘 이상의 동일한 카메라를 포함할 수 있다. 추적 제어기는 물체의 일련의 위치를 추적하도록 적응되며, 각 위치는 특정 시점에서 물체의 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 포함한다. 이러한 목적을 위해, 바람직하게는, 카메라의 광축에 수직인 제 2 개구 소자의 상이한 위치에서 일련의 제 2 픽처를 생성함으로써, 전술한 바와 같은 확장된 시각 범위를 갖는 카메라가 사용될 수 있다.

[0081] 본 발명의 또 다른 측면에서, 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 기록하는 방법이 개시된다. 이러한 방법은 바람직하게는 전술되거나 이하에 더 상세히 설명되는 실시예 중 하나 이상에 따른 적어도 하나의 카메라와 같이 본 발명에 따른 적어도 하나의 카메라를 사용할 수 있다. 따라서, 방법의 선택적 실시예에 있어서, 카메라의 다양한 실시예에 대한 설명이 참조될 수 있다.

[0082] 이 방법은 주어진 순서 또는 상이한 순서로 수행될 수 있는 다음 단계를 포함한다. 또한, 나열되지 않은 추가적인 방법 단계가 제공될 수 있다. 또한, 2 개 이상 또는 모든 방법 단계가 적어도 부분적으로 동시에 수행될 수 있다. 또한, 2 개 이상 또는 모든 방법 단계가 2 회 또는 2 회 이상 반복적으로 수행될 수 있다.

[0083] 본 발명에 따른 방법은

[0084] - 적어도 하나의 제 2 개구 소자의 제 2 개구 영역을 넘는 적어도 하나의 제 1 개구 소자의 제 1 개구 영역을 포함하는 제 1 설정에서 적어도 하나의 제 1 픽처를 생성하고, 광선을 수광하도록 구성된 적어도 하나의 광학 센서를 사용함으로써 제 1 개구 영역을 초과하는 제 2 개구 영역을 포함하는 제 2 설정에서의 적어도 하나의 제 2 픽처를 생성하는 단계 - 광선은 수렴 소자를 통과하여 적어도 하나의 광학 센서로의 빔 경로에서 이동함으로써 수렴되고, 제 1 개구 소자는 수렴 소자와 광학 센서 사이의 빔 경로 내에 위치하고, 제 2 개구 소자는 제 1 개구 소자와 광학 센서 사이의 빔 경로 내에 위치함 - ; 및

[0085] - 적어도 하나의 제 1 픽처와 적어도 하나의 제 2 픽처를 비교함으로써 적어도 하나의 오물체의 적어도 하나의 이미지를 생성하는 단계를 포함한다.

[0086] 구체적으로, 제 1 픽처는 카메라의 제 1 설정에서 생성될 수 있고, 제 2 픽처는 카메라의 제 2 설정에서 생성될

수 있다. 여기서, 제 1 설정은 카메라의 전방 모드, 즉 제 1 개구 소자 및 제 2 개구 소자가 제 1 개구 영역이 제 2 조리개를 초과하는 방식으로 조정되는 카메라의 제 1 특정 조정에서 기록될 수 있다. 유사하게, 제 2 설정은 카메라의 정상 모드, 즉 제 1 개구 소자 및 제 2 개구 소자가 제 2 개구 영역이 제 1 개구 영역을 초과하는 방식으로 조정되는 카메라의 제 2 특정 조정에서 기록될 수 있다. 기록에 이어 또는 병행하여, 제 1 픽처와 제 2 픽처는 적어도 하나의 물체의 이미지, 특히 물체의 3 차원 이미지를 획득하기 위해, 바람직하게는 이러한 목적에 맞는 평가 장치를 사용함으로써 서로 비교될 수 있다.

[0087] 바람직한 실시예에서, 제 1 개구 소자 및/또는 제 2 개구 소자는 조절 가능한 개구 스톱을 포함할 수 있으며, 각 개구 소자에 대해, 개구 스톱의 개구 영역은 각각의 개구 영역을 얻기 위해 조정될 수 있다.

[0088] 대안적인 실시예에서, 개구 소자, 바람직하게는 제 2 개구 소자는 공간적으로 분해되는 방식으로 광선의 적어도 하나의 특성을 변경하도록 구성될 수 있는 적어도 하나의 공간 광 변조기를 포함할 수 있다. 여기에서, 공간 광 변조기는 픽셀 매트릭스를 가지며, 각 픽셀은 광선이 적어도 하나의 광학 센서에 도달하기 전에 픽셀을 통과하는 광선의 일부분의 적어도 하나의 광학적 특성을 변경하기 위해 개별적으로 제어될 수 있다. 특히, 공간 광 변조기의 픽셀은 개구 소자의 조정가능한 영역이 조정되는 방식으로 제어될 수 있다.

[0089] 대안으로서 또는 부가적으로, 광축에 수직인 개구 소자의 위치가 또한 조정될 수 있다. 특히, 광축에 수직인 제 2 개구 소자의 위치를 조정함으로써, 수렴 소자의 전면에 바로 위치할 수 없는 특정 물체가 관찰될 수 있다. 여기서, 바람직하게는 일련의 2 이상의 제 2 픽처가 생성될 수 있고, 광축에 수직인 제 2 개구 소자의 위치는 상이한 제 2 픽처를 생성하는 사이에 조정될 수 있으며, 이에 의해 전방 모드에서 촬영된 상이한 제 2 픽처 사이의 시야 방향이 변경될 수 있어 확대된 시각 범위를 관찰할 수 있다.

[0090] 본 발명에 따른 방법에 관한 추가 세부사항에 대해서는, 이전 및/또는 이후에 제공되는 카메라의 설명을 참조할 수 있다.

[0091] 본 발명의 또 다른 특징에서, 본 발명에 따른 카메라의 사용이 개시된다. 그러한 점에서, 카메라는, 특히 3 차원 촬영 애플리케이션 또는 3 차원 카메라 애플리케이션을 위해, 바람직하게는, 다음과 같은 그룹으로부터 선택된 사용 목적을 위해, 촬영 애플리케이션 또는 카메라 애플리케이션의 목적으로 사용될 수 있으며, 그룹은 위치 측정, 특히 트래픽 기술; 엔터테인먼트 애플리케이션; 보안 애플리케이션; 휴먼-머신 인터페이스 애플리케이션; 추적 애플리케이션; 스캐닝 애플리케이션; 입체 시야 애플리케이션; 사진 애플리케이션; 촬영 애플리케이션 또는 카메라 애플리케이션; 적어도 하나의 공간의 맵을 생성하는 맵핑 애플리케이션; 차량용 원점 복귀 또는 추적 비전 카메라; 열적 서명(thermal signature)을 이용한 물체의 위치 측정(배경보다 뜨겁거나 차가운); 머신 비전 애플리케이션; 로봇 애플리케이션으로 이루어진다.

[0092] 따라서, 일반적으로, 카메라와 같은 본 발명에 따른 장치는 다양한 용도 분야에 적용될 수 있다. 구체적으로, 카메라는 트래픽 기술에서의 위치 측정; 엔터테인먼트 애플리케이션; 보안 애플리케이션; 휴먼-머신 인터페이스 애플리케이션; 추적 애플리케이션; 사진 애플리케이션; 지도 제작 애플리케이션; 적어도 하나의 공간의 맵을 생성하는 맵핑 애플리케이션; 차량용 원점 복귀 또는 추적 비전 카메라; 모바일 애플리케이션; 웹캠; 오디오 장치; 돌비 서라운드 오디오 시스템; 컴퓨터 주변 장치; 게임 애플리케이션; 카메라 또는 비디오 애플리케이션; 감시 애플리케이션; 자동차 애플리케이션; 운송 애플리케이션; 물류 애플리케이션; 차량 애플리케이션; 항공기 애플리케이션; 선박 애플리케이션; 우주선 애플리케이션; 로봇 애플리케이션; 의료용 애플리케이션; 스포츠 애플리케이션; 건축 애플리케이션; 건설 애플리케이션; 제조 애플리케이션; 머신 비전 애플리케이션; ToF(time-of-flight) 카메라, 레이더, 라이더(Lidar), 초음파 센서 또는 간섭계(interferometry)로 이루어진 그룹에서 선택된 사용 목적에 적용될 수 있다. 부가적으로 또는 대안으로서, 로컬 및/또는 글로벌 포지셔닝 시스템의 애플리케이션은 특히 자동차 또는 다른 차량(예: 기차, 오토바이, 자전거, 화물 운송 트럭), 로봇 또는 보행자에서 사용하기 위한, 특히 랜드마크 기반 포지셔닝 및/또는 네비게이션으로 지칭될 수 있다. 또한, 실내 포지셔닝 시스템은 가정용 애플리케이션 및/또는 제조, 물류, 감시 또는 유지 보수 기술에 사용되는 로봇과 같은 잠재적인 애플리케이션으로 지칭될 수 있다.

[0093] 따라서, 첫째, 본 발명에 따른 장치는 이동 전화, 태블릿 컴퓨터, 랩탑, 스마트 패널 또는 다른 고정식 또는 이동형 또는 착용형 컴퓨터 또는 통신 애플리케이션에 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 성능을 향상시키기 위해, 가시 범위 또는 적외선 스펙트럼 범위의 광을 방출하는 광원과 같은 적어도 하나의 활성 광원과 결합될 수 있다. 따라서, 일례로서, 본 발명에 따른 장치는 환경, 물체 및 생물을 스캐닝 및/또는 검출하기 위한 모바일 소프트웨어와 결합하여 카메라 및/또는 센서로서 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 촬영 효과를 증가시키기 위해 종래의 카메라와 같은 2D 카메라와 조합될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 특히 음성

및/또는 제스처 인식과 조합하여 감시 및/또는 기록 목적으로, 또는 이동 장치를 제어하기 위한 입력 장치로서 더 사용될 수 있다. 따라서, 구체적으로, 입력 장치로도 지칭되는 휴먼-머신 인터페이스로서 작용하는 본 발명에 따른 장치는 이동 전화와 같은 이동 장치를 통해 다른 전자 장치 또는 구성 요소를 제어하는 것과 같은 모바일 애플리케이션에 사용될 수 있다. 예로서, 본 발명에 따른 적어도 하나의 장치를 포함하는 모바일 애플리케이션은 텔레비전 세트, 게임 콘솔, 뮤직 플레이어 또는 뮤직 장치 또는 다른 엔터테인먼트 장치를 제어하는데 사용될 수 있다.

[0094] 또한, 본 발명에 따른 장치는 컴퓨팅 애플리케이션을 위한 웹캠 또는 기타 주변 장치에 사용할 수 있다. 따라서, 일례로서, 본 발명에 따른 장치는 촬영, 레코딩, 감시, 스캐닝 또는 모션 검출을 위한 소프트웨어와 조합하여 사용될 수 있다. 휴먼-머신 인터페이스 및/또는 오락 장치와 관련하여 약속된 바와 같이, 본 발명에 따른 장치는 얼굴 표정 및/또는 신체 표현에 의해 명령을 내리는 데 특히 유용하다. 본 발명에 따른 장치는 예를 들어, 마우스, 키보드, 터치 패드, 마이크로폰 등의 다른 입력 생성 장치와 결합될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 웹캠을 사용하는 것과 같은 게임용 애플리케이션에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 가상 훈련 애플리케이션 및/또는 비디오 컨퍼런스에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 손에 장착되는 디스플레이를 착용하는 경우에 특히, 가상 또는 증강 현실 애플리케이션에 사용되는 손, 팔 또는 물체를 등 인식하는 데 사용될 수 있다.

[0095] 또한, 본 발명에 따른 장치는 부분적으로 전술한 바와 같이 모바일 오디오 장치, 텔레비전 장치 및 게임 장치에 사용될 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 장치는 전자 장치, 엔터테인먼트 장치 등의 컨트롤 또는 제어 장치로서 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 예를 들면, 2D 및 3D 디스플레이 기법(특히 증강 현실 애플리케이션을 위한 투명 디스플레이를 이용하여 것)의 눈 검출 또는 눈 추적에 사용될 수 있고/있거나 디스플레이가 관찰되는지의 여부를 인식하는 것 및/또는 어느 관점에서 디스플레이가 관찰되고 있는지를 위해 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 특히 머리 장착형 디스플레이를 착용할 때 가상 또는 증강 현실 애플리케이션과 관련하여 실내, 경계, 장애물을 조사하는데 사용될 수 있다.

[0096] 또한, 본 발명에 따른 장치는 DSC 카메라와 같은 디지털 카메라 및/또는 SLR 카메라와 같은 리플렉스 카메라 또는 그 안에 사용될 수 있다. 이러한 애플리케이션에 대해, 전술한 바와 같이, 이동 전화 등의 모바일 애플리케이션에서 본 발명에 따른 장치의 사용이 참조될 수 있다.

[0097] 또한, 본 발명에 따른 장치는 보안 또는 감시 애플리케이션에 사용될 수 있다. 따라서, 예로서, 본 발명에 따른 적어도 하나의 장치는 물체가 소정 영역 내에 또는 외부에 있는 경우에 신호를 제공하는 하나 이상의 디지털 및/또는 아날로그 전자 장치와 결합될 수 있다(예를 들어, 은행 또는 박물관에서의 감시 애플리케이션). 특히, 본 발명에 따른 장치는 광학 암호화에 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 적어도 하나의 장치를 사용하여 검출하는 것은 다른 검출 장치와 조합되어 IR, X선, UV-VIS, 레이더 또는 초음파 카메라와 같은 파장을 보완하게 할 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 낮은 광 환경에서의 검출을 가능하게 하는 능동 적외선 광원과 추가로 결합될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 능동 카메라 시스템과 비교하여 일반적으로 유리하며, 이는 구체적으로 본 발명에 따른 장치가 제 3 자에 의해 검출될 수 있는 신호를 능동적으로 송신하는 것을 방지하기 때문이고, 예를 들면, 레이더 애플리케이션, 초음파 애플리케이션, LIDAR 또는 이와 유사한 능동 장치에 그러하다. 따라서, 일반적으로, 본 발명에 따른 장치는 움직이는 물체의 인식할 수 없고 탐지할 수 없는 추적을 위해 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 종래 장치와 비교하여 조작 및 자극이 덜 발생한다.

[0098] 또한, 본 발명에 따른 장치를 사용함으로써 3D 검출의 용이성 및 정확성이 주어지면, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 안면, 신체 및 사람의 인식 및 식별에 사용될 수 있다. 여기서, 본 발명에 따른 장치는 패스워드, 지문, 홍채 검출, 음성 인식 또는 다른 수단과 같이 식별이나 개인화 목적을 위한 다른 검출 수단과 결합될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 본 발명에 따른 장치는 보안 장치 및 다른 개인화된 애플리케이션에 사용될 수 있다.

[0099] 또한, 본 발명에 따른 장치는 제품 식별을 위한 3D 바코드 판독기로서 사용될 수 있다.

[0100] 전술한 보안 및 감시 애플리케이션 이외에, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 공간 및 영역의 감시 및 모니터링에 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 공간 및 영역을 측량 및 모니터링하고, 예를 들어, 금지된 영역이 위반되는 경우에 알람을 트리거링하거나 실행하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 본 발명에 따른 장치는 빌딩 감시 또는 박물관에서의 감시 목적으로, 선택적으로 다른 유형의 센서와 결합하여, 예를 들면, 이미지 심화(image intensifier) 또는 이미지 강화(image enhancement) 장치 및/또는 광전자 배증관(photomultipliers)과 결합하여 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 공공 장소 또는 혼잡한 공간에

서 사용되어 공항의 무인 수하물과 같은 무인 물체 또는 주차장에서의 도난과 같은 범행 등의 잠재적인 위험 활동을 탐지할 수 있다.

[0101] 더욱이, 장치 본 발명에 따른 장치는 비디오 및 캠코더 애플리케이션과 같은 카메라 애플리케이션에 효과적으로 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 모션 캡처 및 3D 영화 기록에 사용될 수 있다. 여기서, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 종래의 광학 장치에 비해 많은 이점을 제공한다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 광학 구성 요소에 대해 더 낮은 복잡성을 요구한다. 따라서, 일례로서, 하나의 렌즈만을 갖는 본 발명에 따른 장치를 제공하는 것과 같이, 렌즈의 개수는 종래의 광학 장치에 비해 감소될 수 있다. 복잡성의 감소로 인해, 예를 들면 모바일 용도의 매우 컴팩트한 장치가 가능하다. 고품질의 2 이상의 렌즈를 갖는 종래의 광학 시스템은 예를 들면, 방대한 빔 스플리터(blueetooth splitter)에 대한 일반적인 필요성 때문에 보통 부피가 크다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 자동 초점 카메라와 같은 초점/자동 초점 장치에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 광학 현미경, 특히 공 초점 현미경에서 사용될 수 있다.

[0102] 또한, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 자동차 기법 및 운송 기법의 기술 분야에 적용 가능하다. 따라서, 일례로서, 본 발명에 따른 장치는 예를 들면, 적응형 크루즈 컨트롤, 비상 브레이크 어시스트, 차선 이탈 경고, 서라운드 뷰, 사각지 검출, 교통 표지 검출, 교통 표지 인식, 차선 인식, 후방 교차 트래픽 경고, 접근하는 트래픽 또는 차량 구동 전방 주행(vehicles driving ahead), 적응형 전조등 시스템, 하이 빔 헤드 라이트의 자동 컨트롤, 전조등 시스템에서의 적응형 차단 조명, 눈부심 없는 하이빔 전조등 시스템, 헤드라이트 조명에 의한 동물, 장애물 등의 마킹, 후방 교차 트래픽 경고 및 다른 운전자 보조 시스템(가령, 첨단 운전자 보조 시스템 또는 다른 자동차 및 트래픽 애플리케이션)을 위한 거리 및 감시 센서로서 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 특히 충돌 회피를 위해 운전자의 조작을 미리 예상하도록 구성된 운전자 보조 시스템에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 예를 들면 본 발명에 따라 카메라를 사용함으로써 얻어진 위치 정보의 제 1 및 제 2 시간 미분을 분석함으로써 속도 및/또는 가속 측정에 사용될 수 있다. 이러한 기능은 일반적으로 자동차 기술, 운송 기술 또는 일반 트래픽 기술에 적용될 수 있다. 다른 기술 분야의 애플리케이션이 가능하다. 실내 포지셔닝 시스템의 특정 애플리케이션은 운송 중 승객의 포지셔닝의 검출, 보다 구체적으로는 에어백과 같은 안전 시스템의 사용을 전자식으로 제어하는 것일 수 있다. 여기서, 특히 에어백의 사용은 승객이 차량 내에 위치하는 경우에 에어백의 사용이 다른 승객과의 부상, 특히 심한 부상을 초래할 수 있는 방식으로 에어백의 사용으로 승객과의 상해, 특히 심한 부상을 초래할 수 있는 방식으로 차량 내에 위치할 수 있는 경우에 방지될 수 있다. 또한, 자동차, 기차, 비행기 등과 같은 차량, 특히 자율 차량에서, 본 발명에 따른 장치는 운전자가 트래픽에 주의를 기울이고 있는지 아니면 산만한지, 아니면 잠들었는지, 피곤한 지, 또는 예를 들면, 알코올이나 다른 약물의 섭취로 인해 운전을 할 수 없는지 여부를 결정하는 데 사용될 수 있다.

[0103] 이들 또는 다른 애플리케이션에서, 일반적으로, 본 발명에 따른 디바이스는 독립형 장치로서 또는 예를 들면 레이다 및/또는 초음파 장치와 결합된 것과 같이 다른 센서 디바이스와 결합하여 사용될 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 장치는 자율 주행 및 안전 문제에 사용될 수 있다. 또한, 이들 애플리케이션에서, 본 발명에 따른 장치는 적외선 센서, 레이다 센서(이는 음향 센서, 2 차원 카메라 또는 다른 유형의 센서임)와 함께 사용될 수 있다. 이러한 애플리케이션에서, 본 발명에 따른 장치의 일반적으로 수동적 특성이 효과적이다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 신호를 방출할 필요가 없으므로 능동 센서 신호가 다른 신호원과 간섭하는 위험을 피할 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 특히 표준 이미지 인식 소프트웨어와 같은 인식 소프트웨어와 조합하여 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치에 의해 제공되는 신호 및 데이터는 통상적으로 용이하게 처리될 수 있고, 따라서 일반적으로 라이다(LIDAR)와 같은 확립된 스테레오 시스템보다 낮은 계산 전력을 요구한다. 공간 요구가 낮은 경우, 카메라와 같은 본 발명에 따른 장치는 윈도우 스크린 상에 또는 뒤에, 전방 후드에, 범퍼에, 조명에, 거울에 또는 다른 곳 등의 차량 내의 임의의 장소에 사실상 배치될 수 있다. 본 발명에 따른 카메라는 자율적으로 차량을 주행하게 하거나 능동적인 안전 개념의 실행을 증가시키기 위해 결합될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 다양한 장치는 본 발명에 따른 하나 이상의 다른 장치 및/또는 통상적인 센서와, 예를 들면 후방 윈도우, 측면 윈도우 또는 전방 윈도우와 같은 윈도우 내에, 또는 범퍼 상에 또는 조명 상에서 결합될 수 있다.

[0104] 하나 이상의 강우 검출 센서를 갖는 본 발명에 따른 적어도 하나의 카메라의 조합이 또한 가능하다. 이것은 본 발명에 따른 장치가 특히 호우 동안, 레이다와 같은 통상적인 센서 기술에 비해 보통 유리하다는 사실에 기인한다. 본 발명에 따른 적어도 하나의 장치와 레이다(radar)와 같은 적어도 하나의 종래의 감지 기술의 조합은 소프트웨어가 기상 조건에 따라 적절한 신호 조합을 선택하게 할 수 있다.

[0105] 또한, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 브레이크 어시스트 및/또는 주차 어시스트 및/또는 속도 측정 용으로

사용될 수 있다. 속도 측정은 차량에 통합되거나 차량 외부에서 사용될 수 있다(예를 들면 트래픽 컨트롤에서 다른 차의 속도를 측정하기 위해). 또한, 본 발명에 따른 장치는 주차장 내의 무료 주차 공간을 검출하는 데 사용될 수 있다.

[0106] 또한, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 시야, 특히 야간 시야, 안개 시야 또는 연기 시야와 같이 보기 어려운 조건에서의 시야를 위해 사용될 수 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해, 광학 센서는 적어도 스모크 또는 연기에 존재하는 입자와 같은 작은 입자 또는 안개, 미스트 또는 헤이즈에 존재하는 물방울과 같은 작은 물방울이 적어도 입사 광선이나 이들의 작은 입자만을 반사시킬 수 없는 파장 범위 내에서 감지할 수 있다. 일반적으로 알려진 바와 같이, 입사 광선의 반사는 입사 광선의 파장이 입자 또는 작은 물방울의 크기를 각각 초과하는 경우 작거나 무시할 수 있다. 또한, 시야는 신체 및 물체에 의해 방출되는 열 방사선을 검출함으로써 가능해질 수 있다. 따라서, 광학 센서는 특히 적외선(IR) 스펙트럼 범위 내에서, 바람직하게는 근적외선(NIR) 스펙트럼 범위 내에서 감지할 수 있으며, 따라서 야간, 안개, 스모크, 안개, 미스트 또는 헤이즈에서도 좋은 시야를 갖게 할 수 있다.

[0107] 또한, 본 발명에 따른 장치는 의료 시스템 및 스포츠 분야에서 사용될 수 있다. 따라서, 의료 기술 분야에서, 수술 로봇(예를 들면 내시경에서 사용되는 것)이 지정될 수 있는데, 이는 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 장치는 낮은 체적만을 요구할 수 있고 다른 장치에 통합될 수 있기 때문이다. 특히, 하나의 렌즈를 갖는 본 발명에 따른 장치는 기껏해야 내시경과 같은 의료 장치에서 3D 정보를 캡처하는 데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 움직임의 추적 및 분석을 가능하게 하기 위해 적절한 모니터링 소프트웨어와 결합될 수 있다. 이는 내시경 또는 외과용 메스와 같은 의료 장치의 위치를 자기 공명 촬영, X-선 촬영 또는 초음파 촬영으로부터 얻은 것과 같은 의료 촬영의 결과와 즉시 오버레이할 수 있게 한다. 이러한 애플리케이션은 예를 들면 뇌 수술 및 장거리 진단 및 원격 의료에서와 같이 정확한 위치 정보가 중요한 의료 분야에서 특히 중요하다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 3D 바디 스캐닝에 사용될 수 있다. 바디 스캐닝은 치과 수술, 성형 수술, 비만 치료 또는 미용 성형 수술에서와 같은 의료와 관련하여 적용될 수도 있고, 근막 통증 증후군(myofascial pain syndrome), 암, 신체 이형 장애, 또는 추가 질병의 진단과 같은 의학적 진단과 관련하여 적용될 수도 있다. 바디 스캐닝은 인체 공학적 사용 또는 스포츠 설비 적합성을 평가하기 위해 스포츠 분야에 추가 적용될 수 있다.

[0108] 바디 스캐닝은 의류의 적절한 크기와 피팅을 결정하는 것과 같이 의류와 관련하여 더 많이 사용될 수 있다. 이러한 기술은 맞춤형 의류와 관련하여 사용되거나 또는 인터넷이나 셀프서비스 쇼핑 장치(가령, 마이크로 키오스크 장치 또는 고객 컨시어지 장치)에서 의료나 신발을 주문하는 것과 관련하여 사용될 수 있다. 의류와 관련된 신체 스캐닝은 완전히 옷을 입은 고객을 스캐닝하기 위해 특히 중요하다.

[0109] 또한, 본 발명에 따른 장치는 엘리베이터, 버스, 자동차 또는 비행기의 사람 수를 계산하는 것 또는 복도, 문, 통로, 소매점, 경기장, 유흥지, 박물관, 도서관, 공공 장소, 영화관, 극장 등을 통행하는 인원 수를 세는 것과 같이, 인원 계수 시스템과 관련하여 사용될 수 있다. 또한, 인원 계수 시스템에서의 3D 기능은 신장, 체중, 연령, 체력 등과 같이 카운트된 인물에 관한 추가 정보를 얻거나 추정하는 데 사용될 수 있다. 이러한 정보는 비즈니스 인텔리전스 메트릭을 위해 및/또는 인원 수가 계수되는 장소를 더 매력적이고 안전하게 만들기 위해 그러한 장소를 최적화 하에 추가 사용될 수 있다. 소매 환경에서, 인원 계수와 관련하여 본 발명에 따른 장치는 재방문 고객 또는 교차 구매자를 인식하고, 쇼핑 행동을 평가하고, 구매하는 방문자의 퍼센티지를 평가하고, 직원 교대를 최적화하거나, 방문자 당 쇼핑물 비용을 모니터링하는 데 사용될 수 있다. 또한, 사람 계량 시스템이 인체 측정 조사에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 운송 길이에 따라 승객에게 자동으로 요금을 청구하는 공공 트래픽 시스템에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 어린이 놀이터에서, 다친 어린이 또는 위험한 활동을 하는 어린이를 인식하고, 놀이터 장난감과 추가적인 상호 작용을 가능하게 하며, 놀이터 장난감 등의 안전한 사용을 보장하는 데 사용될 수 있다.

[0110] 본 발명에 따른 장치는 물체 또는 벽까지의 거리를 결정하는 레인지 미터로서, 표면이 평평한지 여부를 평가하기 위해, 순서화된 방식으로 물체를 정렬시키거나 물체를 위치 시키기 위해 또는 시공 환경에서 사용하기 위한 검사 카메라에 사용된다.

[0111] 또한, 본 발명에 따른 장치는 훈련, 원격 명령 또는 경쟁 목적과 같은 스포츠 및 운동 분야에 적용될 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 장치는 춤, 에어로빅, 풋볼, 축구, 농구, 야구, 크리켓, 하키, 육상, 수영, 폴로, 핸드볼, 배구, 럭비, 스모, 유도, 펜싱, 복싱, 골프, 카 레이싱, 레이저 태그, 전장 시뮬레이션 등의 분야에 적용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 스포츠나 게임 모두에서 볼, 배트, 칼, 모션 등의 위치를 검출하는데 사

용될 수 있으며, 예를 들면 게임을 모니터하고, 심판을 지원하거나 또는 가령 포인트 또는 골이 실제로 이루어졌는지 여부를 판단하는 것과 같이, 스포츠의 특정 상황에 대한 판정(특히 자동 판정)하는 데에 사용될 수 있다.

[0112] 또한, 본 발명에 따른 장치는 자동차 경주 또는 자동차 운전자 훈련 또는 자동차 안전 교육 등의 분야에서 자동차 또는 자동차의 트랙의 위치 또는 이전 트랙이나 이상적인 트랙으로부터의 이탈 등을 결정하는 데 사용될 수 있다.

[0113] 본 발명에 따른 장치는 악기의 연습, 특히 원격 레슨, 예를 들어 현악기(가령, 피들, 바이올린, 비올라, 첼로, 베이스, 하프, 기타, 밴조, 또는 우크렐레와 같은 현악기의 레슨, 피아노, 오르간, 키보드, 하프시코드 또는 아코디언과 같은 키보드 악기의 레슨 및/또는 드럼, 팀파니, 마림바, 실로폰, 비브라폰, 봉고(bongos), 콩가(congas), 팀바레스, 텀브스(djembes), 타블라와 같은 타악기의 레슨을 지원하는 데 추가 사용될 수 있다.

[0114] 본 발명에 따른 장치는 또한 훈련을 장려하고/하거나 운동을 조사하고 교정하기 위해 재활 및 물리 치료에 추가 사용될 수 있다. 여기서, 본 발명에 따른 장치는 거리 진단에도 적용될 수 있다.

[0115] 또한, 본 발명에 따른 장치는 머신 비전 분야에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 하나 이상의 장치는 예를 들어, 자율 주행 및 로봇 작업을 위한 수동 제어 유닛으로 사용될 수 있다. 이동 로봇과 조합하여, 본 발명에 따른 장치는 부품의 고장의 자율적인 검출 및/또는 자율 이동을 허용할 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 또한 예를 들면 로봇, 생산 부품 및 생물 사이의 충돌을 포함하는(이에 한정되는 것은 아님) 사고를 피하기 위해 제조 및 안전 감시 용으로 사용될 수 있다. 로봇 공학에서, 인간과 로봇의 안전하고 직접적인 상호 작용은 종종 문제가 되는데, 이는 로봇이 인식되지 않을 때 사람에게 심한 상해를 입힐 수 있기 때문이다. 본 발명에 따른 장치는 로봇이 물체와 사람의 위치를 더 빠르고 더 안전하게 위치하고 안전한 상호 작용을 하도록 도울 수 있다. 본 발명에 따른 장치의 수동적 성질을 감안할 때, 본 발명에 따른 장치는 능동 장치에 비해 유리할 수 있고/있거나 레이더, 초음파, 2D 카메라, IR 검출 등과 같은 기존 솔루션에 보완적으로 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치의 하나의 특별한 장점은 신호 간섭의 가능성이 낮다는 것이다. 따라서, 신호 간섭의 위험 없이 동일한 환경에서 여러 센서를 동시에 작동시킬 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 예를 들어, 고도로 자동화된 생산 환경(예를 들면, 자동차, 광업, 강철 등을 포함 하나 이에 한정되지 않음)에서 유용할 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 또한 생산 시 품질 관리를 위해 사용될 수 있으며, 예를 들어, 2-D 촬상, 레이더, 초음파, IR 등과 같은 다른 센서와 결합하여 품질 관리 또는 기타 목적 등으로 사용할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 제품의 표면 균일성 또는 특정 치수 준수를 마이크로 미터 범위 내지 미터 범위에서 측량하는 것과 같은 표면 품질 평가에 사용될 수 있다. 다른 품질 관리 애플리케이션이 가능하다. 제조 환경에서, 본 발명에 따른 장치는 복잡한 3 차원 구조로 음식 또는 목재와 같은 천연 제품을 처리하여 다량의 폐기물을 방지하는 데 특히 유용하다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 탱크, 사일로(silos) 등의 충전 레벨을 모니터링하는 데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 누락된 부품, 불완전한 부품, 느슨한 부품, 저품질 부품 등을 위한 복합 제품의 검사에 사용될 수 있으며, 예를 들면, 인쇄 회로 기판의 자동 광학 검사, 어셈블리 또는 서브 어셈블리의 검사, 엔지니어링 부품의 검증, 엔진 부품 검사, 목재 품질 검사, 라벨 검사, 의료 기기 검사, 제품 출처 검사, 포장 검사, 식품 팩 검사 등에 사용될 수 있다.

[0116] 또한, 본 발명에 따른 장치는 차량, 기차, 비행기, 선박, 우주선 및 다른 트래픽 애플리케이션에 사용될 수 있다. 따라서, 트래픽 애플리케이션과 관련하여 전술한 애플리케이션 외에도, 항공기, 차량 등을 위한 수동 추적 시스템이 지정될 수 있다. 움직이는 물체의 속도 및/또는 방향을 모니터링하기 위한 본 발명에 따른 하나의 카메라의 사용이 가능하다. 구체적으로, 육지, 바다 및 우주를 포함하는 공중에서 빠른 속도로 움직이는 물체의 추적이 지정될 수 있다. 본 발명에 따른 카메라는 특히 정지 상태 및/또는 이동 중의 장치 상에 장착될 수 있다. 본 발명에 따른 적어도 하나의 장치의 출력 신호는 예를 들어, 다른 물체의 자율 이동 또는 안내 이동을 위한 안내 메커니즘과 결합될 수 있다. 따라서, 충돌을 회피하거나 추적된 물체와 조정된 물체 간의 충돌을 가능하게 하는 애플리케이션이 가능하다. 본 발명에 따른 장치는 낮은 계산 전력이 요구되고, 즉각적인 응답 및 검출 시스템의 수동적 성질로 인해 일반적으로 유용하고 효과적이지만, 레이더와 같은 능동 시스템과 비교하여 일반적으로 검출 및 교란이 더 어렵다. 본 발명에 따른 장치는 예를 들어 속도 제어 및 항공 트래픽 제어 장치에 특히 유용하지만 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 도로 사용료를 위한 자동화된 요금 징수 시스템에 사용될 수 있다.

[0117] 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 수동 애플리케이션에 사용될 수 있다. 수동 애플리케이션에는 항구나 위험 구역에 있는 선박 및 착륙 또는 이륙 시의 항공기에 대한 안내가 포함된다. 고정된 알려진 능동 표적이 정확한

안내를 위해 사용될 수 있다. 광업 차량과 같이 위험하지만 잘 정의된 노선을 운행하는 차량에도 동일한 것이 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 자동차, 기차, 비행 물체, 동물 등과 같은 급히 접근하는 물체를 검출하는 데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 물체의 속도 또는 가속도를 검출하거나 시간에 따라 그 위치, 속도 및/또는 가속도 중 하나 이상을 추적함으로써 물체의 움직임을 예측하는 데 사용될 수 있다.

[0118] 또한, 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 장치는 게임 분야에서 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 예를 들어 그 콘텐츠에 움직임을 통합하는 소프트웨어와 결합되어 움직임을 검출하기 위해 동일하거나 상이한 크기, 색상, 형상 등의 다수의 물체와 함께 사용하는 데에 수동적일 수 있다. 특히 그래픽 출력으로 동작을 구현할 때 애플리케이션을 사용할 수 있다. 또한, 제스처 또는 안면 인식을 위해 본 발명에 따른 하나 이상의 장치를 사용하는 것과 같이 명령을 제공하기 위한 본 발명에 따른 장치의 애플리케이션이 가능하다. 본 발명에 따른 장치는 예를 들어, 낮은 조명 조건 또는 주위 상황의 향상이 요구되는 다른 상황에서의 동작을 위해 능동 시스템과 결합될 수 있다. 부가적으로 또는 대안으로서, 하나 이상의 IR 또는 VIS 광원을 갖는 본 발명에 따른 하나 이상의 장치의 조합이 가능하다. 특별 장치와 함께 본 발명에 따른 카메라의 조합도 가능하며, 이는 시스템 및 그의 소프트웨어(예를 들면, 특별한 색상, 모양, 다른 장치에 대한 상대적인 위치, 이동 속도, 빛, 장치의 광원을 변조하는 데 사용되는 주파수, 표면 속성, 사용된 재료, 반사 속성, 투명도, 흡수 특성 등을 포함하나 이에 한정되는 것은 아님)에 의해 용이하게 구별될 수 있다. 장치는 다른 가능성 중에서도 스틱, 라켓, 클럽, 총, 칼, 바퀴, 반지, 조정 핸들, 병, 공, 유리, 꽃병, 손가락, 포크, 큐브, 주사위, 주사위, 인형, 꼭두각시 인형, 테디, 비이커, 페달, 스위치, 장갑, 장신구, 악기 또는 악기를 연주하기 위한 보조 장치, 예를 들어, 채, 드럼스틱 등을 닮을 수 있다. 다른 옵션이 가능하다.

[0119] 또한, 본 발명에 따른 장치는 예를 들어 고온 또는 다른 발광 프로세스로 인해 스스로 빛을 발산하는 물체를 검출 및 추적하는 데 사용될 수 있다. 발광 부품은 배기 스트림 등일 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 반사 물체를 추적하고 이들 물체의 회전 또는 방향을 분석하는 데 사용될 수 있다.

[0120] 또한, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 건축, 건설 및 지도 제작 분야에서 사용될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 본 발명에 따른 하나 이상의 장치는 환경 영역(교외 또는 빌딩)을 측정 및/또는 모니터링하기 위해 사용될 수 있다. 여기서, 본 발명에 따른 하나 이상의 장치는 다른 방법 및 장치와 결합될 수 있거나 빌딩 프로젝트, 변화하는 물체, 주택 등의 진행 및 정확성을 모니터링하기 위해 단독으로 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 지상 또는 공중 양쪽에서 룬, 거리, 집, 지역 사회 또는 경관의 지도를 작성하기 위해 스캔된 환경의 3차원 모델을 생성하는 데 사용될 수 있다. 잠재적인 적용 분야로는 건설, 지도 제작, 부동산 관리, 토지 측량 등이 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 장치는 빌딩, 굴뚝, 생산 현장, 임야와 같은 농경지, 생산 공장 또는 조경을 모니터링하고, 구조 작업을 지원하고, 위험한 환경에서의 작업을 지원하고, 실내 또는 실외의 화재 장소에서 소방대를 지원하고, 하나 이상의 사람, 동물 또는 움직이는 물체를 찾거나 모니터링하기 위해 드론이나 헬리콥터와 같은 비행가능한 차량에 사용될 수 있고, 또는 엔터테인먼트 목적을 위해 스키 또는 사이클링 등과 같은 스포츠를 하는 한 명 이상의 사람을 추적하고 기록하는 드론 등에서 사용될 수 있으며, 이는 다음의 헬멧, 마크, 비컨 장치 등에 의해 구현될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 장애물을 인식하고, 미리 정의된 경로를 따르고, 엣지, 파이프, 빌딩 등에 따르거나 환경의 글로벌 또는 로컬 맵을 기록하는 데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 실내 또는 실외의 위치 파악 및 드론의 위치 결정을 위해, 기압 센서가 충분히 정확하지 않은 실내에서 드론의 높이를 안정화시키기 위해, 또는, 복수의 드론의 합동 이동 또는 대기 중에서 재충전이나 연료 재 공급을 위해 사용될 수 있다.

[0121] 또한, 본 발명에 따른 장치는, 가정 내 기본적인 기기 관련 서비스를 상호 연결, 자동화 및 제어하기 위한 CHAIN(Cedec Home Appliances Interoperating Network)과 같은 가전 기기의 상호연결 네트워크 내에서 사용될 수 있으며, 예를 들면 에너지 또는 로드 관리, 원격 진단, 애완동물 관련 감시, 노인이나 병자에 대한 지원이나 서비스, 홈 보안 및/또는 감시, 기기 동작의 원격 제어, 자동 관리 지원을 위해 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 특히 한 명 이상의 사람의 위치에 따라, 실내의 어느 부분에 특정 온도 또는 습도를 적용해야 하는지를 결정하기 위해 에어컨 컨디셔닝 시스템과 같은 가열 또는 냉각 시스템에서 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 가사 노동에 사용될 수 있는 서비스 로봇 또는 자율 로봇과 같은 가정용 로봇에 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 충돌을 피하거나 환경을 맵핑하는 것과 같은 다수의 상이한 목적으로 사용될 수 있으며, 또한 사용자를 식별하는 것, 지정 사용자에게 대해 로봇의 성능을 개인화하는 것, 보안 목적을 위해, 또는 제스처 또는 얼굴 인식을 위해 사용될 수 있다와 같이 다수의 상이한 목적으로 사용될 수 있다. 일례로서, 본 발명에 따른 장치는 로봇 진공 청소기, 바닥 세척 로봇, 드라이 스위핑 로봇, 의류 다림질용 다림

질 로봇, 고양이 리터 로봇과 같은 애니멀 리터 로봇(animal litter robots), 침입자를 검출하는 보안 로봇, 로봇 잔디 깎기, 자동화된 풀장 청소기, 빗물 받아 청소 로봇, 창문 청소 로봇, 장난감 로봇, 텔레프레즌스 로봇, 덜 활동적인 사람들에게 컴퍼니를 제공하는 소셜 로봇, 스피치에서 수화 또는 수화에서 스피치로의 번역 및 말하기 로봇에서 사용될 수 있다. 고령자와 같이 덜 활동적인 사람들과 관련하여, 본 발명에 따른 장치를 가진 가정용 로봇은 물체 픽업, 물체 운반, 물체와 사용자의 안전한 방식의 상호 작용에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 위험물 또는 물체를 이용하여 또는 위험한 환경에서 작동하는 로봇에 사용될 수 있다. 비 제한적인 예로서, 본 발명에 따른 장치는 로봇 또는 무인 원격 제어 차량에 사용되어, 예를 들면 화학 물질 또는 방사성 물질과 같은 위험 물질을 이용한, 특히 재해 발생 후의 작업, 또는 광산, 폭발하지 않은 무기 등의 위험하거나 위험가능성이 있는 다른 물체를 이용하는 작업, 또는 불타는 물체 근처 또는 사후 재해 지역과 같은 불안한 환경에서의 작업이나 조사, 또는 공중, 바다, 지하 등에서의 유인 또는 무인 구조 작업을 할 수 있다.

[0122] 본 발명에 따른 장치는 냉장고, 전자 렌지, 세탁기, 윈도우 블라인드 또는 셔터, 가정용 알람, 공기 조절 장치, 가열 장치 텔레비전, 오디오 장치, 스마트 시계, 휴대폰, 전화기, 식기 세척기, 스토브 등과 같은 가정용, 이동식 또는 엔터테인먼트 장치에 사용되어 사람의 존재를 검출하고, 장치의 내용 또는 기능을 모니터링하고, 또는 그 사람과 상호 작용하거나 그 사람에 관한 정보를 더 많은 가정용, 이동식 또는 엔터테인먼트 장치와 공유할 수 있다. 여기에서, 본 발명에 따른 장치는 예를 들면, 가사 노동에서, 또는 물건을 들고, 운반하거나 집기 위한 장치 또는 환경 내의 장애물을 신호하는 데에 적합한 광학 및/또는 음향 신호를 갖는 안전 시스템에서의 작업에서 노인이나 장애인, 또는 시각 장애인을 지원하는 데 사용될 수 있다.

[0123] 본 발명에 따른 장치는 농업, 예를 들어, 해충, 잡초 및/또는 감염된 작물(곰팡이 또는 곤충에 의해 감염될 수 있음)을 완전히 또는 부분적으로 검출 및 분류할 수 있다. 또한, 작물을 수확하기 위해, 본 발명에 따른 장치는 수확 장치에 의해 해를 입을 수 있는 사슴과 같은 동물을 검출하는 데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 임야 또는 온실의 식물 성장을 모니터링하기 위해 사용되며, 특히 임야 또는 온실 내의 지정 영역 또는 지정 식물에 대한 물 또는 비료 또는 작물 보호 제품의 양을 조절하는 데 사용될 수 있다. 또한, 농업 생명 공학 기술에서, 본 발명에 따른 장치는 식물의 크기 및 모양을 모니터링하는 데 사용될 수 있다.

[0124] 또한, 본 발명에 따른 장치는 화학 물질 또는 오염물을 검출하기 위한 센서, 전자 노우즈 칩, 박테리아 또는 바이러스 등을 검출하기 위한 미생물 센서 칩, 가이거 계수기, 촉각 센서, 열 센서 등과 결합될 수 있다. 예를 들어, 고도의 전염성 환자 치료, 고도의 위험 물질 취급 또는 제거, 고도로 오염된 지역, 예를 들어 방사능이 많은 지역의 클리닝 또는 화학 물질 유출과 같은 위험하거나 어려운 작업을 처리하거나 농업에서의 해충 제어를 위해 구성된 스마트 로봇을 구성하는 데 사용될 수 있다.

[0125] 본 발명에 따른 하나 이상의 장치는 예를 들어 부가적인 제조 및/또는 3D 인쇄와 같은 CAD 또는 유사한 소프트웨어와 결합되어 물체의 스캐닝을 위해 또한 사용될 수 있다. 여기서, 본 발명에 따른 장치의 높은 차원 정확도, 예를 들면, x 방향, y 방향 또는 z 방향 또는 이들 방향의 임의의 조합(예: 동시에)으로 차원 정확도가 만들어질 수 있다. 이와 관련하여, 카메라로부터 반사된 또는 산란된 광을 제공할 수 있는 표면상의 조명된 스폿의 거리를 결정하는 것은 실질적으로 조명된 스폿으로부터의 광원의 거리와 무관하게 수행될 수 있다. 본 발명의 이러한 특성은 삼각 측량 또는 TOF(time-of-flight) 방법과 같은 공지된 방법과 직접 대조되는데, 광원과 조명된 스폿 사이의 거리는 선형적으로 알려 지거나 사후(posteriori)에 계산되어 카메라와 조명된 스폿 사이의 거리를 결정할 수 있다. 대조적으로, 본 발명에 따른 카메라는 스폿이 적절히 조명되는 것으로 충분할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 고체 또는 액체 표면을 포함할 수 있는지 여부에 관계없이 금속 표면과 같은 반사면을 스캐닝하는 데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 파이프 라인 검사 게이지(pipeline inspection gauges)와 같은 검사 및 유지 보수에 사용될 수 있다. 또한, 생산 환경에서, 본 발명에 따른 장치는 야채 또는 다른 자연적으로 성장된 제품을 모양 또는 크기로 분류하거나, 고기 또는 프로세싱 단계에 필요한 정확도 보다 낮은 정확도로 제조된 물체와 같은 제품을 절단하는 것과 같이 거의 정형화되지 않은 형상의 물체로 작업하는 데 사용될 수 있다.

[0126] 또한, 본 발명에 따른 장치는 자율적으로 또는 부분 자율적으로 이동하는 차량 또는 멀티콥터(multicopters) 등이 실내 또는 실외 공간을 통과하게 하는 로컬 네비게이션 시스템에서 사용될 수 있다. 비 제한적인 예는 물체를 집어 올려 다른 위치에 배치하기 위해 자동화된 저장소를 통해 이동하는 차량을 포함할 수 있다. 실내 네비게이션은 소평물, 소매점, 박물관, 공항 또는 기차역에서 모바일 용품, 이동 장치, 수하물, 고객 또는 직원의 위치를 추적하거나 위치 관련 정보(예를 들면, 지도상의 현재 위치, 또는 판매된 상품에 관한 정보 등)를 사용

자에게 제공하도록 추가 사용될 수 있다.

- [0127] 또한, 본 발명에 따른 장치는 속도, 경사, 차기 장애, 도로의 불균일성 또는 커브 등을 모니터링함으로써 오토바이의 운전 보조와 같은 오토바이의 안전한 운전을 보장하는 데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 충돌을 피하기 위해 열차 또는 트램에서 사용될 수 있다.
- [0128] 또한, 본 발명에 따른 장치는 물류 프로세스를 최적화하기 위해 포장재 또는 소포를 스캐닝하는 것과 같은 핸드 헬드 장치에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 개인 쇼핑 장치, RFID 판독기, 의료용 등의 병원 또는 건강 환경에서 사용하기 위한 핸드 헬드 장치 또는 환자 또는 환자의 건강관련 정보를 획득, 교환 또는 기록하기 위한 핸드 헬드 장치, 소매 또는 건강 환경을 위한 스마트 배지 등과 같은 추가의 핸드 헬드 장치에 사용될 수 있다.
- [0129] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 장치는 또한 (예를 들어, 최적의 장소 또는 패키지를 발견하고, 폐기물 등을 줄이기 위한) 제품 식별 또는 크기 식별과 같은 제조, 품질 관리 또는 식별 애플리케이션에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 물류 애플리케이션에 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 최적화된 적재 또는 포장 컨테이너 또는 차량에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 제조 분야에서 표면 손상 모니터링 또는 제어를 위해, 렌트 차량과 같은 렌트 물건을 모니터링 또는 제어하기 위해, 및/또는 손해의 평가와 같은 보험 적용을 위해 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 특히 로봇과 조합하여 최적의 재료 취급과 같은 재료, 물체 또는 도구의 크기를 식별하는 데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 생산 공정 제어에 사용될 수 있으며, 예를 들면, 탱크의 충전 레벨을 관찰하는 데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 탱크, 파이프, 반응기, 도구 등과 같은 생산 자산의 유지를 위해 사용될 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 3D 품질 마크를 분석하는 데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 치아 인레이, 치과 교정기, 보철물, 의복 등과 같은 맞춤형 상품을 제조하는 데 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 또한 신속한 프로토타입, 3D 복사 등을 위해 하나 이상의 3D 프린터와 결합될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 제품 불법 복제 방지 및 위조 방지 목적과 같은 하나 이상의 물품의 형상을 검출하는 데 사용될 수 있다.
- [0130] 또한, 본 발명에 따른 장치는 제스처 인식 컨텍스트에서 사용될 수 있다. 이러한 맥락에서, 본 발명에 따른 장치와 결합된 제스처 인식은, 특히, 신체, 신체 부위 또는 물체의 움직임을 통해 정보를 기계로 전송하기 위한 휴먼-머신 인터페이스로서 사용될 수 있다. 여기서, 정보는 바람직하게는 손가락과 같은 손 또는 손 일부의 움직임을 통해 전송될 수 있으며, 구체적으로 물체를 가리키는 것, 수화를 적용하는 것(특히 청각 장애인을 위한 수화), 번호, 승인, 불승인 등을 사인함으로써, 누군가에게 접근하거나, 떠나거나, 인사를 하라고 요구하거나, 물체를 누르거나, 물체를 잡으라고 요구하는 등의 경우에 손을 흔들으로써, 스포츠 또는 음악 분야에서 워밍업 운동과 같은 손 또는 손가락 운동에 의해 전송될 수 있다. 또한, 정보는 팔 또는 다리의 움직임(예를 들면, 회전, 발로 차기, 잡기, 비틀림, 회전, 스크롤링, 브라우징, 푸싱, 벤딩, 편칭, 진동), 팔, 다리, 양팔 또는 양다리, 또는 팔과 다리의 조합의 움직임에 의해 예를 들면, 스포츠 또는 음악적 목적으로, 머신의 엔터테인먼트, 운동, 또는 트레이닝 기능적 목적으로 전송될 수 있다. 또한, 정보는 전신 또는 그 주요 부분의 움직임에 의해 전송될 수 있는데, 예를 들어 점프, 회전, 또는 복잡한 사인(예를 들어, 전송 전달을 위해 공항에서 사용되거나 교통 경찰에 하는 수신호), 가령 "우회전", "좌회전", "진행", "감속", "정지" 또는 "엔진 정지" 등의 사인을 함으로써, 또는 수영, 다이빙, 달리기, 쏘기 등을 흉내내거나, 복잡한 움직임이나 신체 포즈(가령, 요가, 필라테스, 유도, 가라데, 댄스 또는 발레에서의 동작)를 함으로써, 전송될 수 있다. 또한, 정보는 컴퓨터 프로그램 내의 가상 기타 기능을 제어하기 위한 모크-업(mock-up) 기타를 사용하는 것과 같이, 모크-업 장치에 대응하는 가상 장치를 제어하기 위한 실제 또는 모크-업 장치를 사용하여 전송될 수 있으며, 예를 들면 컴퓨터 프로그램의 가상 기타 기능을 제어하기 위한 실제 기타를 사용하여, 전자 책을 읽거나 페이지를 이동하거나 가상 문서에서 브라우징하기 위해 실제 또는 모형 책을 사용하여, 컴퓨터 프로그램에서 그림을 그리기 위한 실제 또는 모형 펜을 사용하여 프로그램 등을 사용하여 전송될 수 있다. 또한, 정보의 전송은 사운드, 진동 또는 움직임과 같은 사용자에게 대한 피드백에 결합될 수 있다.
- [0131] 음악 및/또는 악기와 관련하여, 본 발명에 따른 장치는 제스처 인식과 결합하여 연습 목적으로, 악기의 조작, 악기의 녹음, 모크-업 악기의 사용을 통한 음악의 연주나 녹음에 사용될 수 있으며, 또는 예를 들어 소음을 피하기 위해 에어 기타를 치는 것과 같이 악기 연주를 흉내만 내는 것, 또는 실현, 연습, 녹음, 엔터테인먼트 목적 등을 위해 가상 오케스트라, 앙상블, 밴드, 빅 밴드, 합창 등의 수행을 위한 녹음에 사용될 수 있다.
- [0132] 또한 안전 및 감시의 측면에서 볼 때, 제스처 인식과 함께 본 발명에 따른 장치는 신체의 보행 또는 이동에 의

해 사람을 인식하는 등의 사람의 모션 프로파일을 인식하는 데 사용될 수 있으며, 핸드 사인을 사용하기 위해, 또는 개인 식별 사인이나 개인 식별 동작과 같은 액세스 또는 식별 컨트롤로서 신체 일부나 전신의 움직임 또는 사인 또는 움직임을 사용하기 위해 이용될 수 있다.

[0133] 또한, 스마트 홈 애플리케이션 또는 사물의 인터넷과 관련하여, 제스처 인식과 조합된 본 발명에 따른 장치는 가전 기기의 상호 연결 네트워크의 일부일 수 있는 가정용 장치 및/또는 냉장고, 중앙 난방, 에어컨, 전자 레인지, 아이스 큐브 제조기 또는 물 보일러 와 같은 가정용 장치의 중앙적 또는 비 중앙적 제어에 사용될 수 있으며, 또는 엔터테인먼트 장치(가령, 텔레비전 세트, 스마트 폰, 게임 콘솔, 비디오 레코더, DVD 플레이어, 개인용 컴퓨터, 랩톱, 태블릿 또는 이들의 조합), 또는 가정용 장치와 엔터테인먼트 장치의 조합의 중앙적 또는 비 중앙적 제어에 사용될 수 있다.

[0134] 또한, 가상 현실 또는 증강 현실의 맥락에서, 제스처 인식과 조합된 본 발명에 따른 장치는 가상 현실 애플리케이션이나 증강 현실 애플리케이션의 움직임이나 기능을 제어하는 데 사용될 수 있고, 예를 들면, 사인, 제스처 신체 움직임 또는 신체 부위 움직임 등을 사용하여 게임을 플레이하거나 제어하는 것 또는 가상 세계를 통해 이동하거나, 가상 물체를 조작하거나, 공, 체스 피규어, 고 스톤(go stones), 기구, 도구, 브러쉬 등의 가상 물체를 사용하여 스포츠, 예술, 고예, 음악 또는 게임을 실행, 연습 또는 플레이하는 것을 포함할 수 있다.

[0135] 또한, 의학과 관련하여, 제스처 인식과 조합된 본 발명에 따른 장치는 재활 훈련, 원격 진단을 지원하거나, 외과 수술 또는 치료를 모니터링하거나 조사하고, 의료용 장치의 위치를 이용하여 의학적 이미지를 오버레이 및 디스플레이하거나, 또는 수술이나 치료 중에 기록된 내시경 또는 초음파 등의 이미지로 자기 공명 단층 촬영(magnetic resonance tomography) 또는 엑스레이(x-ray) 등에서 사전 기록된 의료 영상을 오버레이 및 디스플레이하는 데 사용될 수 있다.

[0136] 제조 및 프로세스 자동화와 관련하여, 제스처 인식과 조합된 본 발명에 따른 장치는 로봇, 드론, 무인 차량량, 서비스 로봇, 이동 가능한 물체 등을 제어, 교육 또는 프로그래밍하는데 사용될 수 있으며, 예를 들면, 프로그래밍, 제어, 제조, 조작, 수리 또는 교육 목적을 위해, 또는 안전상의 이유와 같은 물체 또는 영역의 원격 조작을 위해 또는 관리 목적을 위해 사용될 수 있다.

[0137] 또한, 비즈니스 인텔리전스 메트릭과 관련하여, 제스처 인식과 조합된 본 발명에 따른 장치는 인원 계수, 고객 이동 측량, 고객이 시간을 소비하는 지역, 물체, 고객 테스트, 테이크, 프로브(probe) 등을 위해 사용될 수 있다.

[0138] 또한, 본 발명에 따른 장치는 전기 또는 모터 구동 공구 또는 전동 공구와 같은 자체 또는 전문 공구와 관련하여 사용될 수 있으며, 이들은 예를 들면, 드릴링 머신, 톱, 치즐(chisels), 해머, 렌치, 스테이플러(staple gun), 금속 가위 및 니블러(nibbler), 앵글 그라인더, 다이 그라인더, 드릴, 해머 드릴, 히트 건, 렌치, 샌더, 인그레이버, 네일러, 지그 톱, 비스킷 조이너, 우드 라우터, 대패, 폴리셔, 타일 커터, 워셔, 롤러, 월 체이서, 래치, 임팩트 드라이버, 조인터, 페인트 롤러, 스프레이 건, 모르타이서(morticers), 또는 용접기를 포함하고, 구체적으로는 최소한의 거리 또는 최대 거리를 유지하는 제조시 정밀성을 지원하거나 안전 조치를 위해 사용될 수 있다.

[0139] 또한, 본 발명은 따른 장치는 시각 장애인을 돕기 위해 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 위생적인 이유로 직접적인 접촉을 피하기 위해 터치 스크린에 사용될 수 있으며, 소매 환경, 의료 애플리케이션, 생산 환경 등에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 안정적인 청소 로봇, 달걀 수집 기계, 착유기, 수확 머신, 농기계, 수확기, 포워더, 수확기, 운송기, 컴바인 수확기, 트랙터, 경운기, 쟁기, 데스토너(destoners), 씨레, 스트립 틸(strip tills), 씨앗 살포기, 감자 파종기와 같은 파종기, 비료 스프레더, 분무기, 스프링클러 시스템, 스웨더(swathers), 베일러(balers), 로더, 지게차, 잔디 깎기 등과 같이 농산물 생산 환경에서 사용될 수 있다.

[0140] 또한, 본 발명에 따른 장치는, 아동 또는 장애인 등과 같은 의사 소통 기술이나 가능성이 제한적인 사람이나 동물을 위한 의복, 신발, 안경, 모자, 보철물, 치과 교정기의 착용 및/또한 선택에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 창고, 물류, 유통, 선적, 로딩, 하역, 스마트 제조, 인더스트리 4.0 등과 관련하여 사용될 수 있다. 또한, 제조상에서, 본 발명에 따른 장치는 처리, 분배, 굽힘, 재료 취급 등과 관련하여 사용될 수 있다.

[0141] 본 발명에 따른 장치는 하나 이상의 다른 유형의 측정 장치와 결합될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 TOF(time of flight) 검출기, 스테레오 카메라, 라이트 필드 카메라, 라이다(lidar), 레이더, 소나(sonar), 초

음과 검출기 또는 간섭계와 같은 하나 이상의 다른 유형의 센서 또는 검출기와 결합될 수 있다. 본 발명에 따른 카메라를 하나 이상의 다른 유형의 센서 또는 검출기와 결합할 때, 본 발명에 따른 카메라 및 적어도 하나의 또 다른 센서 또는 검출기는 독립적인 장치로서 설계될 수 있어 본 발명에 따른 카메라가 적어도 하나의 다른 센서 또는 검출기와 분리될 수 있다. 대안으로서, 본 발명에 따른 카메라 및 적어도 하나의 추가 센서 또는 검출기는 완전히 또는 부분적으로 단일 장치로서 통합되거나 설계될 수 있다.

[0142] 따라서, 비 제한적인 예로서, 본 발명에 따른 장치는 스테레오 카메라를 더 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 스테레오 카메라는 적어도 2 개의 상이한 관점으로부터 장면 또는 물체의 이미지를 캡처하도록 설계된 카메라이다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 적어도 하나의 스테레오 카메라와 결합될 수 있다.

[0143] 스테레오 카메라의 기능은 일반적으로 관련 기술분야에 공지되어 있는데, 이는 스테레오 카메라가 일반적으로 당업자에게 알려져 있기 때문이다. 본 발명에 따른 장치와의 조합은 추가적인 거리 정보를 제공할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 스테레오 카메라에 정보에 추가하여 스테레오 카메라에 의해 캡처된 썬 내의 적어도 하나의 물체의 종방향 위치에 관한 정보의 적어도 하나의 아이템을 제공하도록 구성될 수 있다. 스테레오 카메라를 사용하여 수행된 삼각 측량 측정을 평가함으로써 얻어진 거리 정보와 같이, 스테레오 카메라에 의해 제공되는 정보는 본 발명에 따른 장치를 사용하여 교정 및/또는 검증될 수 있다. 따라서, 일례로서, 삼각 측량 측정 등을 이용함으로써, 적어도 하나의 물체의 종방향 위치에 관한 정보의 적어도 하나의 제 1 아이템을 제공하기 위해 상기 스테레오 카메라가 사용될 수 있으며, 본 발명에 따른 장치가 적어도 하나의 물체의 종방향 위치에 관한 정보의 적어도 하나의 제 2 아이템을 제공하는 데 사용될 수 있다. 제 1 정보 아이템과 제 2 정보 아이템은 측정의 정확성을 높이기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 제 1 정보 아이템은 제 2 정보 아이템을 교정하는 데 사용될 수 있거나 그 반대일 수 있다. 결과적으로, 본 발명에 따른 장치는, 일례로서, 본 발명에 따른 스테레오 카메라 및 장치를 갖는 스테레오 카메라 시스템을 형성할 수 있으며, 여기서, 스테레오 카메라 시스템은 스테레오 카메라에 의해 제공된 정보를 본 발명에 따른 장치에 의해 제공되는 정보를 사용하여 교정하도록 구성된다.

[0144] 따라서, 부가적으로 또는 대안으로서, 본 발명에 따른 장치는 본 발명에 따른 장치에 의해 제공되는 제 2 정보 아이템을 사용하여, 스테레오 카메라가 제공하는 제 1 정보 아이템을 보정하도록 구성될 수 있다. 부가적으로 또는 대안으로서, 본 발명에 따른 장치는 본 발명에 따른 장치에 의해 제공된 정보의 제 2 아이템을 이용하여 스테레오 카메라의 광학적 왜곡을 보정하도록 구성될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 스테레오 카메라에 의해 제공된 스테레오 정보를 계산하도록 구성될 수 있고, 본 발명에 따른 장치에 의해 제공된 제 2 정보 아이템은 스테레오 정보의 계산을 가속화하는 데 사용될 수 있다.

[0145] 예를 들어, 본 발명에 따른 장치는 스테레오 카메라를 교정하기 위해 본 발명에 따른 장치에 의해 캡처된 썬 내의 적어도 하나의 가상 또는 실제 물체를 사용하도록 적용될 수 있다. 일례로서, 하나 이상의 물체 및/또는 영역 및/또는 스폿은 교정을 위해 사용될 수 있다. 일례로서, 하나 이상의 물체 또는 스폿의 거리는 본 발명에 따른 장치를 사용하여 결정될 수 있고, 스테레오 카메라에 의해 제공된 거리 정보는 본 발명에 따른 장치를 사용하여 결정된 이러한 거리를 사용하여 교정될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 장치의 적어도 하나의 능동 광 스폿이 스테레오 카메라에 대한 교정 포인트로서 사용될 수 있다. 능동 광 스폿은 예를 들면, 픽처 내에서 자유롭게 이동할 수 있다.

[0146] 본 발명에 따른 장치는 능동 거리 센서에 의해 제공된 정보를 사용하여 스테레오 카메라를 연속적으로 또는 불연속적으로 교정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 일례로서, 교정은 규칙적인 간격으로, 연속적으로 또는 이따금 발생할 수 있다.

[0147] 또한, 전형적인 스테레오 카메라는 물체의 거리에 의존하는 측정 오차 또는 불확실성을 나타낸다. 이러한 측정 오차는 본 발명에 따른 장치에 의해 제공된 정보와 결합될 때 감소될 수 있다.

[0148] 다른 유형의 거리 센서와의 스테레오 카메라의 결합은 당해 기술 분야에 일반적으로 알려져 있다. 따라서, IEEE/RSJ 지능 로봇 및 시스템에 관한 국제 회의(D. Scaramuzza 등, IROS 2007, pp. 4164-4169, 2007년)에는, 자연 경관으로부터 카메라와 3D 레이저 거리 측정기의 외부 자가 보정이 공개되어 있다. 이와 유사하게, 지능 시스템 통합(MFI)에 대한 다중 센서 융합 및 통합에 관한 IEEE 회의(D. Klimentjew 등, 236-241 페이지, 2010년)에는 물체 인식을 위한 카메라와 3D 레이저 거리 측정기의 다중 센서 융합 기술이 개시되어 있다. 당업자가 알 수 있는 바와 같이, 관련 분야 공지된 이러한 설정에서의 레이저 거리 측정기는 이러한 선행 기술 문서에 개시된 방법 및 효과를 변경하지 않으면서, 본 발명에 따른 적어도 하나의 장치로 간단하게 대체되거나 보완될 수 있다. 스테레오 카메라의 가능한 셋업을 위해, 이들 선행 기술 문서가 참조될 수 있다. 또한, 적어도 하나의

선택적인 스테레오 카메라의 다른 셋업 및 실시예가 가능하다.

- [0149] 또한, 본 발명에 따른 장치는 적외선 탐지 애플리케이션, 열 감지 애플리케이션, 온도계 애플리케이션, 열 탐지 애플리케이션, 화염 검출 애플리케이션, 화재 검출 애플리케이션, 연기 검출 애플리케이션, 온도 감지 애플리케이션, 분광 애플리케이션 등이 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 사진 복사 또는 제로그래피 애플리케이션에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 배기 가스를 모니터링하고, 연소 공정을 모니터링하고, 산업 공정을 모니터링하고, 화학 공정을 모니터링하고, 식품 가공 공정을 모니터링하는 데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 온도 제어, 동작 제어, 배기 제어, 가스 감지, 가스 분석, 동작 감지, 화학적 감지 등을 위해 사용될 수 있다.
- [0150] 바람직하게는, 카메라의 추가적인 잠재적 세부 사항에 대해, 본 발명은 휴먼-머신 인터페이스, 엔터테인먼트 장치, 추적 시스템 및 카메라의 다양한 사용에 대해, 특히 이송 장치, 종방향 광학 센서, 평가 장치, 및 적용 가능한 경우 횡 광학 센서, 변조 장치, 조명원 및 촬상 장치와 관련하여, 구체적으로는 잠재적 재료, 셋업, 용도 및 추가 세부사항에 대해, 제WO 2012/110924 A1호, 제US 2012/206336 A1호, 제WO 2014/097181 A1호 및 제US 2014/291480 A1 중 하나 이상이 참조될 수 있으며, 이들 모두의 전체 내용은 본 명세서에 참고로 포함되어 있다.
- [0151] 전술한 카메라, 방법 및 카메라의 제안된 용도는 종래 기술에 비해 상당한 이점을 갖는다. 따라서, 일반적으로, 공간에서 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지의 정확한 기록을 위한 간단하고 또한 효율적인 카메라가 제공될 수 있다. 여기서, 예를 들어, 물체 또는 그 일부의 3 차원 이미지가 모호함 없이 빠르고 효율적으로 기록될 수 있다.
- [0152] 관련 분야에 공지된 장치와 비교하여, 제안된 카메라는 특히 카메라의 광학 셋업과 관련하여 고도의 단순성을 제공한다. 따라서, 원칙적으로, 수렴 소자, 제 1 조절 가능한 개구 영역을 갖는 제 1 개구 소자, 제 2 조절 가능 영역을 갖는 제 2 개구 소자, 및 광학 센서는 적절한 평가 장치와 함께, 제 1 개구 영역이 제 2 개구 영역을 초과할 때 제 1 픽처를 생성하도록 구성되고, 제 2 개구 영역이 제 1 개구 영역을 초과할 때 제 2 픽처를 생성하도록 구성되며, 평가 장치는 제 1 픽처와 상기 제 2 픽처를 비교하여 물체의 이미지를 생성하도록 구성되고, 이는 공간 내 물체의 이미지를 정확하게 기록하기에 충분하다. 이러한 셋업은 특히 카메라 애플리케이션에 적합하다. 따라서, 다수의 촬상 및 추적 목적을 위해 사용될 수 있는 비용 효율적인 카메라 및 추적 장치가 제공될 수 있다.
- [0153] 요약하면, 본 발명의 맥락에서 다음의 실시예가 특히 바람직하다고 간주된다.
- [0154] 실시예 1: 적어도 하나의 물체를 광학적으로 검출하기 위한 카메라로서, 다음을 포함한다:
- [0155] - 적어도 하나의 수렴 소자를 포함하며, 수렴 소자는 수렴 소자를 통과하는 광선을 수렴시켜 빔 경로를 따라 이동하여 적어도 하나의 광학 센서에 의해 수광되도록 구성됨;
- [0156] - 상기 수렴 소자와 상기 광학 센서 사이의 상기 빔 경로 내에 위치되는, 제 1 조절 가능 영역을 갖는 적어도 하나의 제 1 개구 소자;
- [0157] - 상기 제 1 개구 소자와 상기 광학 센서 사이의 상기 빔 경로 내에 위치되는, 제 2 조절 가능 영역을 갖는 적어도 하나의 제 2 개구 소자;
- [0158] - 상기 광선을 수광하도록 구성되는 상기 적어도 하나의 광학 센서 - 상기 광학 센서는 상기 제 2 개구 영역을 초과하는 상기 제 1 개구 영역을 포함하는 제 1 설정에서 적어도 하나의 제 1 픽처를 생성하고, 제 1 개구 영역을 초과하는 제 2 개구 영역을 포함하는 제 2 설정의 적어도 하나의 제 2 픽처를 생성하도록 더 구성됨 -; 및
- [0159] - 상기 적어도 하나의 제 1 픽처와 상기 적어도 하나의 제 2 픽처를 비교함으로써 상기 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 생성하도록 설계된 적어도 하나의 평가 장치.
- [0160] 실시예 2: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 수렴 소자는 수렴 렌즈를 포함한다.
- [0161] 실시예 3: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 수렴 소자는 복합 렌즈를 포함한다.
- [0162] 실시예 4: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 상기 복합 렌즈는 상기 제 2 개구 장치와 함께 텔레센트릭 렌즈로서 기능하도록 구성된다.

- [0163] 실시예 5: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 텔레센트릭 렌즈는 무한대의 입사 동공을 포함한다.
- [0164] 실시예 6: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 제 1 개구 소자가 조절 가능한 개구 스톱을 포함한다.
- [0165] 실시예 7: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 제 1 개구 소자는 수렴 소자의 이미지 공간 내에 초점면에 위치한다.
- [0166] 실시예 8: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 상기 텔레센트릭 렌즈는 제 1 개구 소자를 렌즈의 초점 중 하나에 위치시킴으로써 얻어진다.
- [0167] 실시예 9: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 상기 텔레센트릭 렌즈는 상기 렌즈 상에 충돌하는 입사 광선으로부터 정의된 상기 렌즈 뒤에 위치한 렌즈의 초점에 개구 스톱을 배치함으로써 얻어진다.
- [0168] 실시예 10: 실시예 3에 따른 카메라로서, 상기 복합 렌즈는 상기 제 2 개구 장치와 함께 하이퍼센트릭 렌즈로서 기능하도록 구성된다.
- [0169] 실시예 11: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 상기 제 1 개구 소자가 수렴 소자의 이미지 공간 내의 초점면으로부터 벗어나 위치한다.
- [0170] 실시예 12: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 제 2 개구 소자가 조절 가능한 개구를 포함스톱을 포함한다.
- [0171] 실시예 13: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 제 2 개구 소자는 상기 광축과 수직이 되도록 조정될 수 있다.
- [0172] 실시예 14: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 제 2 개구 소자가 적어도 하나의 공간 광 변조기를 포함하고, 공간 광 변조기는 공간 분해 방식(spatially resolved fashion)으로 광선의 적어도 하나의 속성을 변조하도록 구성된다.
- [0173] 실시예 15: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 공간 광 변조기가 픽셀의 행렬을 가지며, 각각의 픽셀은 상기 광선이 적어도 하나의 광학 센서에 도달하기 전에 상기 픽셀을 통과하는 광선의 일부의 적어도 하나의 광학적 속성을 개별적으로 수정한다.
- [0174] 실시예 16: 두 개의 이전 실시예 중 적어도 하나에 따른 카메라로서, 상기 카메라는 상이한 변조 주파수를 갖는 적어도 두 개의 픽셀을 주기적으로 제어하도록 구성된 적어도 하나의 변조 장치를 더 포함한다.
- [0175] 실시예 17: 세 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 공간 광 변조기의 픽셀 각각은 제 2 개구 소자의 조절 가능 영역이 조정될 수 있는 방식으로 개별적으로 제어될 수 있다.
- [0176] 실시예 18: 네 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 공간 광 변조기의 픽셀 각각은 광축에 수직인 개구 소자의 위치가 조정될 수 있는 방식으로 개별적으로 제어될 수 있다.
- [0177] 실시예 19: 다섯 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 공간 광 변조기의 픽셀 각각은 마이크로 렌즈를 포함하고, 마이크로 렌즈가 튜닝 가능한 렌즈이다.
- [0178] 실시예 20: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 공간 광 변조기는 마이크로 미러를 포함하며, 상기 마이크로 미러는 튜닝 가능한 미러이다.
- [0179] 실시예 21: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 광학 센서는 적어도 하나의 촬상 장치를 포함한다.
- [0180] 실시예 22: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 촬상 장치는 물체로부터 가장 먼 위치에 배치된다.
- [0181] 실시예 23: 두 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 광선은 상기 촬상 장치를 조명하기 전에 상기 적어도 하나의 종방향 광학 센서를 통과한다.
- [0182] 실시예 24: 세 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 무기 촬상 장치는 픽셀화된 무기 칩, 픽셀화된 유기 검출기; CCD 칩, 바람직하게는 멀티 컬러 CCD 칩 또는 풀 컬러 CCD 칩; CMOS 칩; IR 칩; RGB 칩을 포함한다.
- [0183] 실시예 25: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 광학 센서는 적어도 하나의 종방향 광학 센서를 포함하며, 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 센서 영역을 가지고, 종방향 광학 센서는 상기 광선에 의한 상기 센서

영역의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계되고, 상기 종방향 센서 신호는, 상기 조명의 총 전력이 동일하면, 상기 센서 영역에서 상기 광선의 빔 단면에 의존한다.

- [0184] 실시예 26: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 평가 장치는 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 생성하도록 더 설계된다.
- [0185] 실시예 27: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 투명 광학 센서이다.
- [0186] 실시예 28: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 종방향 광학 센서의 센서 영역은 정확하게 하나의 연속적인 센서 영역이고, 종방향 센서 신호는 전체 센서 영역에 대한 균일한 센서 신호이다.
- [0187] 실시예 29: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 종방향 광학 센서의 센서 영역은 센서 영역이거나 센서 영역을 포함하며, 센서 영역은 각각의 디바이스의 표면에 의해 형성되고, 표면은 물체를 향하거나 물체로부터 멀어지는 방향을 향한다.
- [0188] 실시예 30: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 카메라가 센서 영역의 적어도 하나의 부분의 전기 저항 또는 도전율을 측정하는 하나 이상의 방법에 의해 종방향 센서 신호를 생성하도록 구성된다.
- [0189] 실시예 31: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 카메라는 적어도 하나의 전류-전압 측정 및/또는 적어도 하나의 전압-전류-측정을 수행함으로써 종방향 센서 신호를 생성하도록 적응된다.
- [0190] 실시예 32: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 평가 장치는 카메라에 대한 물체의 상대적인 위치와 조명의 기하학적 형상 사이의 적어도 하나의 사전 정의된 관계로부터 물체의 종방향 위치에 대한 적어도 한의 정보 아이템을 생성하도록 설계되고, 바람직하게는 조명의 알려진 전력을 고려하고 조명이 변조되는 변조 주파수를 선택적으로 고려하여 설계된다.
- [0191] 실시예 33: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 카메라는 조명을 변조하는 적어도 하나의 변조 장치를 더 포함한다.
- [0192] 실시예 34: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 광선은 변조된 광선이다.
- [0193] 실시예 35: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 카메라가 서로 다른 변조의 경우에 적어도 2 개의 종방향 센서 신호를 검출하도록 설계되고, 구체적으로 각각의 상이한 변조 주파수의 적어도 두 개의 센서 신호를 검출하도록 설계되며, 평가 장치는 상기 적어도 2 개의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 상기 물체의 종방향 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 생성하도록 설계된다.
- [0194] 실시예 36: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 종방향의 광학 센서는 조명의 총 전력이 동일하면 종방향의 센서 신호가 조명 변조의 변조 주파수에 의존하는 방식으로 또한 설계된다.
- [0195] 실시예 37: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 평가 장치는, 적어도 하나의 제 1 픽처 내에 포함된 제 1 정보와 적어도 하나의 제 2 픽처 내에 포함된 제 2 정보를 결합하여, 적어도 하나의 물체의 3차원 이미지를 생성하도록 구성된다.
- [0196] 실시예 38: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 카메라는 적어도 2 개의 종방향 광학 센서를 가지며, 상기 종방향 광학 센서는 적층된다.
- [0197] 실시예 39: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 종방향 광학 센서가 광축을 따라 적층된다.
- [0198] 실시예 40: 두 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 종방향 광학 센서가 종방향 광학 센서 스택을 형성하고, 종방향 광학 센서의 센서 영역은 광축에 수직으로 배향된다.
- [0199] 실시예 41: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 종방향의 광학 센서가 멀체체로부터의 광선이 모든 종방향의 광학 센서를 조명하도록 배열되고 적어도 하나의 종방향 센서 신호가 각각의 종방향 광학 센서에 의해 생성된다.
- [0200] 실시예 42: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 평가 장치는 종방향 센서 신호를 정규화하고 광선의 강도와 무관하게 물체의 종방향 위치에 대한 정보를 생성하도록 구성된다.
- [0201] 실시예 43: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 평가 장치는 상이한 종방향 센서의 종방향 센서의 종방향 센서 신호를 비교함으로써 광선이 넓어지거나 좁아지는지를 인식하도록 구성된다.

- [0202] 실시예 44: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 적어도 하나의 종방향 센서 신호로부터 광선의 직경을 결정함으로써 물체의 종방향 위치에 관한 정보의 적어도 하나의 정보 아이템을 결정하도록 구성된다.
- [0203] 실시예 45: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 평가 장치는 물체의 종방향 위치에 관한 정보의 적어도 하나의 아이템을 결정하기 위해, 바람직하게는 광선의 전과 방향으로의 적어도 하나의 전과 좌표에 대한 광선의 빔 직경의 공지된 의존성으로부터 및/또는 광선의 알려진 가우시안 프로파일로부터 알려진 광선의 특성을 갖는 광선의 직경을 비교하도록 구성된다.
- [0204] 실시예 46: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 적어도 하나의 오프닝을 갖는 적어도 하나의 하우징을 더 포함하며, 수렴 소자는 오프닝에 위치되고, 적어도 제 1 개구 소자, 제 2 개구 소자 및 광학 센서가 하우징 내에 배치된다.
- [0205] 실시예 47: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 평가 장치가 적어도 부분적으로 카메라의 하우징 외부에 위치한다.
- [0206] 실시예 48: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 적어도 하나의 조명원을 더 포함한다.
- [0207] 실시예 49: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서 상기 조명원은, 상기 물체에 적어도 부분적으로 연결되고/되거나 물체와 적어도 부분적으로 동일한 조명원; 초기 방사선으로 물체를 적어도 부분적으로 조명하도록 설계된 조명원 중에서 선택된다.
- [0208] 실시예 50: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 광선은 물체의 1 차 방사선의 반사 및/또는 1 차 방사선에 의해 자극되는 물체 자체에 의한 광 방출에 의해 생성된다.
- [0209] 실시예 51: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 종방향 광학 센서의 스펙트럼 민감도가 조명원의 스펙트럼 범위에 의해 커버된다.
- [0210] 실시예 52: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서를 더 포함하고, 상기 횡방향 광학 센서는 횡방향면을 결정하도록 구성된 선행 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라.
- [0211] 실시예 53: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서를 더 포함하고, 상기 횡방향 광학 센서는 물체로부터 카메라로 진행되는 광선의 횡방향 위치를 결정하도록 구성되고, 횡방향 위치는 카메라의 광축에 수직인 적어도 하나의 차원에 위치하고, 상기 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 횡방향 센서 신호를 생성하도록 구성되고, 상기 평가 장치는 횡방향 센서 신호를 평가함으로써 상기 물체의 횡방향 위치에 대한 적어도 하나의 정보 아이템을 생성하도록 추가 설계된다.
- [0212] 실시예 54: 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 횡방향 광학 센서가 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 제 2 전극 및 투명 전도성 옥사이드로 이루어진 두 개의 분리된 층 사이에 매립된 적어도 하나의 광 전도성 물질을 포함하며, 횡방향 광학 센서는 센서 영역을 갖고, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극은 상기 투명 전도성 옥사이드 층들 중 하나의 상이한 위치에 적용되며, 상기 적어도 하나의 횡방향 센서 신호는 센서 영역에서 광선의 위치를 나타낸다.
- [0213] 실시예 55: 두 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 투명한 횡방향 광학 센서를 포함한다.
- [0214] 실시예 56: 세 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 횡방향 광학 센서의 센서 영역이 횡방향 광학 센서의 표면에 의해 형성되고, 표면은 물체를 향하거나 물체로부터 멀어지는 방향을 향한다.
- [0215] 실시예 57: 네 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 제 1 전극 및/또는 제 2 전극은 적어도 2 개의 부분 전극을 포함하는 분할 전극이다.
- [0216] 실시예 58: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 적어도 4 개의 부분 전극이 제공된다.
- [0217] 실시예 59: 두 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 부분 전극을 통한 전류가 센서 영역 내의 광선의 위치에 의존한다.
- [0218] 실시예 60: 전술한 실시예에 따른 카메라에 있어서, 횡방향 광학 센서는 부분 전극을 통과하는 전류에 따라 횡방향 센서 신호를 생성하도록 구성된다.
- [0219] 실시예 61: 두 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 광학 센서는 바람직하게는 횡방향 광학 센서

및/또는 평가 장치가, 부분 전극을 통과하는 전류의 적어도 하나의 비율로부터 물체의 횡방향 위치에 대한 정보를 도출하도록 구성된다.

- [0220] 실시예 62: 아홉 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서는 투명 광학 센서이다.
- [0221] 실시예 63: 열 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라로서, 상기 횡방향 광학 센서 및 상기 종방향 광학 센서는 광축을 따라 적층되어 광축을 따라 진행하는 광선이 횡방향 광학 센서 및 적어도 2 개의 종방향 광학 센서에 충돌하도록 한다.
- [0222] 실시예 64: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 상기 광선은 이후에 횡방향 광학 센서 및 적어도 두 개의 종방향 광학 센서를 통과하거나 또는 그 반대로 통과한다.
- [0223] 실시예 65: 이전 실시예에 따른 카메라로서, 광선이 종방향 광학 센서 중 하나에 충돌하기 전에 횡방향 광학 센서를 통과한다.
- [0224] 실시예 66: 열 두 개의 이전 실시예 중 어느 한 항에 따른 카메라로서, 횡방향 센서 신호는 전류 및 전압 또는 이로부터 유도된 임의의 신호로 구성된 그룹으로부터 선택된다.
- [0225] 실시예 67: 열 세 개의 이전 실시예 중 어느 한 항에 따른 카메라로서, 횡방향 광학 센서가 카메라의 하우징 내에 위치한다.
- [0226] 실시예 68: 적어도 하나의 이동가능한 물체의 위치를 추적하기 위한 트래킹 시스템으로서, 상기 트래킹 시스템은 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 적어도 하나의 카메라를 포함하고, 상기 트래킹 시스템은 적어도 하나의 트랙 제어기를 포함하고, 상기 트랙 제어기는 물체의 일련의 위치를 추적하도록 적응되고, 각각의 위치는 특정 시점에서 상기 물체의 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 포함한다.
- [0227] 실시예 69: 이전 실시예에 따른 추적 시스템으로서, 상기 추적 시스템은 물체에 연결가능한 적어도 하나의 비컨 장치를 더 포함하고, 상기 추적 시스템은 상기 광학 센서가 상기 적어도 하나의 비컨 장치의 위치에 관한 정보를 생성할 수 있도록 구성된다.
- [0228] 실시예 70: 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 특히 카메라에 관한 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 카메라를 사용하여 기록하는 방법으로서,
- [0229] - 카메라의 제 1 설정에서 적어도 하나의 제 1 픽처를 생성 - 상기 카메라는 적어도 하나의 제 2 개구 소자의 제 2 개구 영역을 초과하는 적어도 하나의 제 1 개구 소자의 제 1 개구 영역을 포함함 - 하고, 상기 카메라의 제 2 설정에서 광선을 수광하도록 구성된 적어도 하나의 광학 센서를 사용하여 적어도 하나의 제 2 픽처를 생성하는 단계 - 상기 카메라는 상기 제 1 개구 영역을 초과하는 제 2 개구 영역을 포함함 - 와, 상기 광선은 수광 소자를 통과하여 상기 적어도 하나의 광학 센서로의 빔 경로로 이동함으로써 수렴되고, 상기 제 1 개구 소자는 상기 수광 소자와 상기 광학 센서 사이의 상기 빔 경로 내에 위치되고, 상기 제 2 개구 소자는 상기 제 1 개구 소자와 상기 광학 센서 사이의 상기 빔 경로 내에 위치함 -; 및
- [0230] - 상기 적어도 하나의 제 1 픽처와 상기 적어도 하나의 제 2 픽처를 비교함으로써 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 이미지를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0231] 실시예 71: 이전 실시예에 따른 방법으로서, 제 1 개구 소자가 상기 수렴 소자의 이미지 공간 내의 초점면에 위치한다.
- [0232] 실시예 72: 두 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 제 1 개구 소자는 조절 가능한 개구 스톱을 포함하고, 개구 스톱의 개구 영역은 조정된다.
- [0233] 실시예 73: 세 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 제 2 개구 소자는 조절 가능한 개구 스톱을 포함하고, 상기 개구 스톱의 개구 영역은 조정가능 하다.
- [0234] 실시예 74: 네 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 제 2 개구 소자는 상기 카메라의 광축에 수직하게 조정된다.
- [0235] 실시예 75: 네 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 상기 제 2 개구 소자는 적어도 하나의 공간 광 변조기를 포함하고 상기 공간 광 변조기는 공간 분해 방식으로 상기 광선의 적어도 하나의 특성을 수정하도록 구성되며, 상기 공간 광 변조기는 픽셀의 매트릭스를 포함한다.

- [0236] 실시예 76: 이전 실시예에 따른 방법으로서, 각각의 픽셀은 개별적으로 제어되어 광선이 적어도 하나의 광학 센서에 도달하기 전에 개구 소자의 조정가능한 영역이 조정되는 방식으로 픽셀을 통과하는 광선의 일부분의 적어도 하나의 광학 특성을 수정한다.
- [0237] 실시예 77: 두 개의 이전 실시예에 따른 방법으로서, 각각의 픽셀이 개별적으로 제어되어 광선이 상기 적어도 하나의 광학 센서에 도달하기 전에 카메라의 광축에 수직인 상기 개구 소자의 위치가 조정되는 방식으로 픽셀을 통과하는 광선의 일부의 적어도 하나의 광학 특성을 변경한다.
- [0238] 실시예 78: 여덟 개의 이전 실시예 중 어느 하나에 따른 방법으로서, 적어도 2 개의 제 2 픽처가 생성되고, 상기 카메라의 광축에 수직인 상기 제 2 개구 소자의 위치는 상기 적어도 2 개의 제 2 픽처를 생성하는 사이에서 조정된다.
- [0239] 실시예 79: 카메라에 관련된 이전 실시예에 따른 카메라의 사용 방법으로서, 사용 목적은 촬상 애플리케이션, 카메라 애플리케이션, 머신 비전 또는 광학 리소그래피(optical lithography)를 위한 계측 애플리케이션, 품질 관리 애플리케이션, 감시 애플리케이션, 안전 애플리케이션, 제조 애플리케이션, 자동차 애플리케이션, 자율 주행 애플리케이션, 네비게이션 애플리케이션, 로컬리제이션 애플리케이션, 엔터테인먼트 애플리케이션, 가정용 애플리케이션으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

도면의 간단한 설명

- [0240] 본 발명의 추가적인 선택적 세부사항 및 특징은 종속항과 관련하여 바람직한 바람직한 실시예의 설명으로부터 명확해진다. 이와 관련하여, 특정 특징은 단독으로 또는 조합되어 구현될 수 있다. 본 발명은 예시적인 실시예에 제한되지 않는다. 예시적인 실시예가 도면에 개략적으로 도시된다. 각 도면에서 동일한 참조 부호는 동일한 기능을 갖는 동일한 구성 요소 또는 복수의 구성 요소, 또는 그 기능과 관련하여 서로 대응하는 구성 요소를 지칭한다.

특히, 도면에 대한 설명은 다음과 같다:

도 1은 본 발명에 따른 카메라의 예시적인 실시예를 도시한다.

도 2는 본 발명에 따른 카메라에 채용될 이송 장치에 대한 바람직한 실시예를 도시한다.

도 3은 본 발명에 따른 카메라에 사용되는 개구 소자에 대한 다른 실시예를 도시한다.

도 4는 본 발명에 따른 카메라를 포함하는 카메라 및 추적 시스템의 예시적인 실시예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0241] 도 1은 매우 개략적인 예시로서, 본 발명에 따른 카메라(110)의 예시적인 실시예를 나타내며, 이는 적어도 하나의 물체(112)의 적어도 하나의 이미지를 광학적으로 기록하기 위한 것이다. 카메라(110)는 적어도 하나의 광학 센서(114)를 포함하고, 이는 이러한 특정 실시예에서 카메라(110)의 광축(116)을 따라 배치된다. 특히, 광축(116)은 바람직하게는, 광학 센서(114)의 셋업의 회전 및/또는 대칭 축일 수 있다. 바람직하게, 광학 센서(114)는 카메라(110)의 하우징(118) 내부에 위치될 수 있다. 하우징(118)의 오프닝(120)(구체적으로, 이는 광축(116)에 대해 동심원 상에 배치될 수 있음)은 바람직하게는 카메라(110)의 뷰(122)의 방향을 정의한다. 좌표계(124)가 정의될 수 있으며, 광축(116)에 평행하거나 역평행한 방향은 종방향으로 정의되고, 광축(116)에 수직인 방향은 횡방향으로 정의될 수 있다. 도 1에 기호로 도시된 좌표계(124)에서, 종방향은 z로 표시되고 횡방향은 각각 x 및 y로 표시된다. 그러나, 다른 유형의 좌표계(124)도 가능하다.

- [0242] 또한, 적어도 하나의 이송 장치(126)가 바람직하게는 카메라(110)의 하우징(118)의 오프닝(120)에 위치한다. 본 발명에 따르면, 이송 장치(126)는 적어도 하나의 수렴 소자(128) 및 적어도 하나의 제 1 개구 소자(130)를 포함한다. 수렴 소자(128)는 수렴 소자(128)를 통과하여 카메라(110)의 광축(116)을 따라 빔 경로 상을 이동하는 광선(132)이 수렴되어 광학 센서(124)에 의해 수광되도록 구성된다. 따라서, 수렴 소자(128)는 입사 광선(132)에 수렴 특성을 나타낼 수 있다. 바람직하게, 광학 렌즈, 특히 하나 이상의 굴절 렌즈, 특히 수렴하는 얇은 굴절 렌즈(예컨대 볼록 또는 양면이 볼록한 얇은 렌즈) 및/또는 하나 이상의 볼록 거울 및/또는 도 2에 개략적으로 도시된 복합 렌즈가 이러한 목적으로 사용될 수 있다. 바람직한 유형의 복합 렌즈에 대한 추가적인 세부 사항이 도 2에 도시된다.

- [0243] 따라서, 물체(112)로부터 나오는 광선(132)은 먼저 이송 장치(126)를 통해 카메라(110)의 광축(116)을 따라 빔

경로 상을 이동하고, 이송 장치(126)는 수렴 소자(128)와 제 1 개구 소자(130)를 포함하며, 그 후, 제 1 개구 소자(130)와 광학 센서(114) 사이의 빔 경로에 위치한 제 2 개구 소자(134)를 통과하여 최종적으로 광학 센서(114)에 충돌할 수 있다. 제 1 개구 소자(130)와 제 2 개구 소자(134) 모두는 입사 광선(132)의 일부만이 통과하고 입사 광선(132)의 다른 부분은 정지 및/또는 반사되도록 구성될 수 있다. 본 발명에 따르면, 제 1 개구 소자(130)는 제 1 개구 영역(136)을 포함하고, 제 2 개구 소자(134)는 제 2 개구 영역(138)을 포함하며, 이는 광축(116)에 수직인 인접한 화살표에 의해 도 1에 기호로 표시된다.

[0244] 도 1의 실시예에 도시된 바와 같이, 제 1 개구 소자(130) 및 제 2 개구 소자(134) 모두는 개구의 조절 가능한 오프닝에 대응할 수 있는 조절 가능 영역을 가질 수 있다. 여기서, 제 1 개구 소자(130) 및 제 2 개구 소자(134)의 오프닝은 각각의 개구 소자(130, 134)의 중심이 카메라(110)의 광축과 일치할 수 있도록 각 개구 소자(130, 134)의 중심에 위치할 수 있다. 그러나, 다른 장치가 가능할 수 있다. 또한, 도 3에 도시된 바와 같은 대안적인 실시예에서, 제 1 개구 소자(130) 및/또는 제 2 개구 소자(134)는 입사 광선(132)의 일부만을 통과하게 하고 입사 광선의 나머지 부분은 정지 및/또는 반사되게하도록 구성될 수 있는 픽셀화된 광학 소자를 포함할 수 있다. 픽셀화된 광학 소자의 추가 세부 사항은 도 3에 제시되어 있다.

[0245] 이미 기술한 바와 같이, 본 발명에 따른 카메라(110)는 물체(112)의 적어도 하나의 광학 이미지를 획득할 수 있는 적어도 하나의 광학 센서(114)를 포함한다. 도 1에 도시된 실시예에서, 광학 센서(114)는 물체(112) 또는 그 일부의 1 차원, 2 차원 또는 3 차원 이미지를 생성하도록 구성된 적어도 하나의 촬상 장치(140)를 포함한다. 특히, 촬상 장치(140)는 픽셀화된 유기 카메라 소자, 바람직하게는 픽셀화된 유기 카메라 칩; 픽셀화된 무기 카메라 소자, 바람직하게는 픽셀화된 무기 카메라 칩, 더욱 바람직하게는 CCD 칩 또는 CMOS 칩; 단색 카메라 소자, 바람직하게는 단색 카메라 칩; 다색 카메라 소자, 바람직하게는 다색 카메라 칩; 풀 컬러 카메라 소자, 바람직하게는 풀 컬러 카메라 칩으로 구성된 그룹에서 선택된 장치이거나 이를 포함할 수 있다. 따라서, 촬상 장치(140)는 모노크롬 촬상 장치, 멀티 크롬 촬상 장치 및 적어도 하나의 풀 컬러 촬상 장치로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 장치이거나 이를 포함할 수 있다.

[0246] 촬상 디바이스(140)(여기에 도시되지 않음)의 다른 실시예도 가능하며, 구체적으로 광학 센서(114)가 적어도 하나의 공간 광 변조기(SLM)를 포함할 수 있는 실시예도 가능하다. 여기서, SLM은 픽셀의 매트릭스를 포함할 수 있으며, 각각의 픽셀은 개별적으로 어드레싱 가능할 수 있다. 또한, 특히 바람직한 실시예에서, 광학 센서(114)는 적어도 하나의 센서 영역을 갖는 적어도 하나의 종방향 광학 센서를 포함할 수 있으며, 종방향 광학 센서는 광선(132)에 의한 센서 영역의 조명에 따라 달라지는 방식으로 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계되고, 종방향 센서 신호는 총 전력이 동일하면, 센서 영역에서 광선(132)의 빔 단면에 대한 소위 "FIP 효과"에 따라 달라진다. 또한, 조명의 총 전력이 동일한 경우, 종방향 센서 신호는 조명의 변조의 변조 주파수에 의존할 수 있다. 또한, 물체(112)의 완전한 이미지를 획득할 수 있도록 하기 위해, 추가로 적어도 하나의 횡방향 광학 센서가 사용될 수 있으며, 횡방향 광학 센서는 물체(112)에서 카메라(110)로 이동하는 적어도 하나의 광선(132)의 횡방향 위치를 결정하도록 구성된다. 종방향 광학 센서 및 횡방향 광학 센서의 잠재적인 실시예에 대해, 각각 제W02001/110924 A1호 및 제2014/097181 A1호가 참조될 수 있다.

[0247] 본 발명에 따르면, 광학 센서(114)는 카메라(110)의 제 1 설정에서 적어도 하나의 제 1 픽처를 생성하고 카메라(110)의 제 2 설정에서 적어도 하나의 제 2 픽처를 생성하도록 더 구성된다. 여기서, "전면 모드"로도 명명될 수 있는 카메라(110)의 제 1 설정에서, 제 1 개구 소자(130) 및 제 2 개구 소자(134)는 제 1 개구 영역(136)이 제 2 개구 영역(138)을 초과하는 방식으로 조정된다. 유사하게, "정상 모드"로도 명명될 수 있는 카메라의 제 2 설정에서, 제 1 개구 소자(130) 및 제 2 개구 소자(134)는 제 2 개구 영역(138)이 제 1 개구 영역(136)을 초과하는 방식으로 조정된다.

[0248] 따라서, 전방 모드에서, 수렴 소자(128)는 무한대의 입사 동공을 포함하는 텔레센트릭 렌즈로서 작용하여 물체(112)의 직교 투영이 생성될 수 있다. 도 2에 더 상세히 도시된 바와 같이, 광축(116)에 위치한 제 1 개구 소자(130)의 중심을 통과할 수 있는 경사 광선(oblique rays)은 수렴 소자(128)의 전방에서 광축(116)에 평행하다. 결과적으로, 무한대에서 입사 동공을 갖는 수렴 소자(128)의 배율은 물체(112)와 수렴 소자(128) 사이의 거리와 무관하다는 것이 판명된다. 반면에, 정상 모드에서 수렴 소자(128)는 텔레센트릭 렌즈로 동작하는 렌즈 시스템으로서 간주될 수 있다. 따라서, 수렴 소자(128)의 배율은 통상적으로 물체(112)와 수렴 소자(128) 사이의 거리에 의존한다.

[0249] 따라서, 전방 모드의 제 1 설정에서 물체(112)의 제 1 픽처를 기록함으로써, 정상 모드의 제 2 설정에서 물체(112)의 제 2 픽처 기록함으로써, 그리고 제 1 픽처와 제 2 픽처를 비교함으로써, 물체(112)의 이미지를

연는다. 이러한 목적을 위해, 제 1 픽처 내의 물체(112)의 제 1 크기와 제 2 픽처 내의 물체(112)의 제 2 크기의 비교가 수행될 수 있다. 따라서, 이로부터, 물체(112)의 종방향 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템이 결정될 수 있다.

[0250] 평가 장치(142)는 일반적으로 광학 센서(114)의 센서 신호를 평가함으로써 물체(112)의 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 생성하도록 설계된다. 이러한 목적으로, 평가 장치(142)는 카메라(110)의 제 1 설정 및 제 2 설정을 제공하기 위해 하나 이상의 전자 장치 및/또는 하나 이상의 소프트웨어 구성 요소를 포함할 수 있어, 각각의 모드에서 물체(112)의 제 1 픽처 및 제 2 픽처를 비교하고, 이들은 제 1 개구 조정부(144), 제 2 개구 조정부(146), 픽처 기록 유닛(148) 및 비교 장치(150)로서 기호로 나타낸다. 이미 설명한 바와 같이, 평가 장치(142)는 따라서 카메라(110)의 전술한 두 개의 상이한 설정 내에서 광학 센서(114)에 의해 기록된 적어도 두 개의 픽처를 비교하여 물체(112)의 종방향 위치에 대한 적어도 하나의 정보 아이템을 결정하도록 구성된다.

[0251] 일반적으로, 평가 장치(142)는 데이터 처리 장치(152)의 일부일 수 있고/있거나 하나 이상의 데이터 처리 장치(152)를 포함할 수 있다. 평가 장치는 하우징(118) 내에 완전히 또는 부분적으로 통합될 수 있고/있거나 신호 리드(154)와 같은 무선 또는 유선 방식으로 종방향 광학 센서(114)에 전기적으로 연결된 별도의 장치로서 완전히 또는 부분적으로 구현될 수 있다. 평가 장치는 예를 들면, 하나 이상의 전자 하드웨어 컴포넌트와 같은 하나 이상의 추가 컴포넌트 및/또는 하나 이상의 측정 유닛과 같은 하나 이상의 평가 유닛 및/또는 하나 이상의 제어 유닛(도 1에 도시되지 않음)을 더 포함할 수 있다. 평가 장치(142)는 또한 정보 아이템을 생성하는 단계를 수행하거나 지원하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램과 같은 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 수행하도록 더 구성될 수 있다. 예로서, 센서 신호를 입력 변수로서 사용함으로써 제 1 픽처와 제 2 픽처 사이의 비교를 수행할 수 있는 하나 이상의 알고리즘이 구현될 수 있다.

[0252] 광학 센서(114)의 센서 영역(186)을 비추기 위한 광선(132)은 발광 물체(112)에 의해 생성될 수 있다. 대안으로 또는 추가적으로, 광선(132)은 별도의 조명원(여기서는 도시되지 않음)에 의해 생성될 수 있고, 이는 주변 광원 및/또는 발광 다이오드와 같은 인공 광원을 포함할 수 있으며, 광선(132)이 광학 센서(114)의 센서 영역에 도달하도록 물체(112)가 조명원에 의해 생성된 광의 적어도 일부를 반사할 수 있게 물체(112)를 조명하도록 구성되며, 바람직하게는 광축(116)을 따라 오프닝(124)을 통해 카메라(110)의 하우징(118)에 들어가도록 구성될 수 있다.

[0253] 특정 실시예에서, 조명원은 변조된 광원일 수 있고, 조명원의 하나 이상의 변조 특성이 적어도 하나의 변조 장치에 의해 제어될 수 있다. 대안으로서 또는 부가적으로, 변조는 조명원과 물체(112) 사이 및/또는 물체(112)와 종방향 광학 센서(114) 사이의 빔 경로에서 수행될 수 있다. 다른 가능성이 또한 고려될 수 있다. 이러한 특정 실시예에서, 물체(112)의 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 결정하기 위해 횡방향 광학 센서(114)의 센서 신호를 평가할 때 하나 이상의 변조 특성, 구체적으로 변조 주파수를 고려하는 것이 효과적이다.

[0254] 카메라(110)는 직선 빔 경로 또는 경사진 빔 경로, 각진 빔 경로, 분기된 빔 경로, 편향된 또는 분할된 빔 경로 또는 다른 유형의 빔 경로를 갖는다. 또한, 광선(132)은 각각의 빔 경로 또는 부분 빔 경로를 따라 한번 또는 반복적으로, 단방향 또는 양방향으로 전파될 수 있다. 따라서, 위에 열거된 구성 요소 또는 아래에서 더 상세히 열거되는선택적인 추가 구성 요소가 광학 센서(114)의 전방 및/또는 광학 센서(114)의 후방에 완전히 또는 부분적으로 배치될 수 있다.

[0255] 도 2는 이송 장치(126)의 바람직한 실시예를 개략적으로 나타내며, 이송 장치는 본 발명에 따른 카메라(110)에서 사용될 수 있다. 전술한 바와 같이, 이송 장치(126)는 하나 이상의 수렴 소자(128) 및 제 1 개구 소자(130)를 포함한다. 이러한 바람직한 실시예에서, 수렴 소자(128)는 제 1 개구 소자(130)와 함께 텔레센트릭 렌즈(158)로서 기능하도록 구성된 복합 렌즈(156)를 포함한다. 도 2에 제시된 복합 렌즈는 텔레센트릭 렌즈(158) 내에 채용되는 대물 렌즈에 대한 일반적인 예로서 고려될 수 있으며, 따라서 예를 들어, https://de.wikipedia.org/wiki/Telezentrisches_Objektiv(검색 날짜: 2015 년 9 월 11 일)에서 찾아볼 수 있다. 그러나, 언급된 목적에 적합한 다른 종류의 대물 렌즈도 적용될 수 있다.

[0256] 여기에서, 수렴 소자(128)는 무한대의 시야 방향(122)으로 입사 동공(160)을 포함한다. 도 2로부터 도출될 수 있는 바와 같이, 수렴 소자(128)의 전방에서 광축(116)에 평행 한 경사 광선을 포함하는 광선(132)은 먼저 광선(132)을 수렴시키는 수렴 소자(128)를 통과하고 이어서 광선이 광축(116)에 위치한 제 1 개구 소자(130)의 중심(162)을 통과한다. 본 발명에 따르면, 제 1 개구 소자(130)는 수렴 소자(128)의 이미지 공간 내의 초점면(164)에 위치할 수 있다. 여기에서, 충돌하는 광선(132)의 방향을 따라 지향되는 수렴 소자(128) 뒤의 공간은 일반적으로 이미지 공간(166)으로 지칭되는 반면, 충돌 광선(132)을 향해 지향되는 렌즈 시스템의 전방의 공간은

일반적으로 물체 공간(168)으로 지칭된다.

- [0257] 여기에서, 무한대의 입사 동공(160)을 갖는 텔레센트릭 렌즈(158)로서 기능하는 복합 렌즈(156)의 배율은 물체(112)와 복합 렌즈(156)의 정면 사이의 거리(d)에 독립적이다. 그 결과, 물체(112)의 직교 투영이 생성될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 제 1 개구 소자(130)의 제 1 개구 영역(136)은 구체적으로 도 1에 도시된 바와 같이 제 2 개구 소자(134)의 제 2 개구 영역(138)보다 작은 값을 나타낸다. 결과적으로, 카메라(110)는 제 1 픽처가 기록되는 동안 제 1 설정을 가져온다. 그러나, 제 2 픽처를 기록하기 위해서는 제 2 설정이 사용되어야 한다. 이는 특히, 제 2 개구 소자(134)의 제 2 개구 영역(138)을 초과하는 방식으로 제 1 개구 소자(130)의 제 1 개구 영역(136)을 증가시킴으로써 달성될 수 있다. 제 2 설정에서, 이송 장치(126)는 그러나, 더 이상 텔레센트릭 렌즈(158)로서 기능하는 것으로 간주되지 않고 오히려 전술한 바와 같이 정상 모드를 획득한다.
- [0258] 다른 실시예(여기서는 도시되지 않음)에서, 제 1 개구 소자(130)는 수렴 소자(128)의 이미지 공간(166) 내의 초점면(164)에 위치하지 않고 초점면(164)을 벗어날 수 있다. 이러한 실시예에서, 보다 상세히 전술한 바와 같이 하이퍼센트릭(hypercentric) 렌즈 또는 원심 렌즈(pericentric lens)로서 사용될 수 있다.
- [0259] 도 3은 본 발명에 따른 카메라(110)에 채용될 수 있는 개구 소자에 대한 다른 실시예를 개략적으로 도시한다. 특히, 도 3에 도시된 예시적인 바와 같이, 제 2 개구 소자(134)는 입사 광선의 일부분만 통과시키고 입사 광선의 다른 부분은 정지 및/또는 반사되도록 적응될 수 있는 픽셀화된 광학 소자(170)일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다. 특히, 픽셀화된 광학 소자(170)는 적어도 하나의 공간 광 변조기(172)를 포함할 수 있다. 여기에서, 공간 광 변조기(172)는 입사 광선(132)의 적어도 하나의 특성을 공간 분해 방식으로 변조시키도록 적응될 수 있고, 더 구체적으로는 입사 광선(132)의 투과율 및/또는 반사율을 로컬 방식으로 변경한다. 이러한 목적을 위해, 공간 광 변조기(172)는 픽셀(176)의 매트릭스(174)를 포함할 수 있고, 각각의 픽셀(176)은 광선의 일부가 개개의 픽셀(176)을 통과하게 하거나 통과하지 않도록, 예를 들면, 신호 리드(154) 중 하나에 의해 공간 광 변조기(172)에 연결될 수 있는 제 2 개구 조절기(146)에 의해 개별적으로 어드레싱될 수 있다. 따라서, 각각의 픽셀(176)을 통과할 수 없는 광선(132)의 일부분은 픽셀(176)에 의해 흡수될 수 있고/있거나 특히 이러한 목적을 위해 제공될 수 있는 타겟(178)에 의해 반사될 수 있다.
- [0260] 특히 바람직한 실시예에서, 공간 광 변조기(172)의 각 픽셀(176)은 디지털 마이크로 미러 장치(여기서는 도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 여기서, 디지털 마이크로-미러 장치는 마이크로-미러의 어레이를 포함할 수 있으며, 각각의 마이크로-미러는 바람직하게는 튜닝가능한 미러일 수 있다. 입사 광선을 공간적으로 변조하는 이러한 종류의 장치는 "Digital Light Processing ®" 또는 "DLP"라고도 한다. 대안으로서 또는 부가적으로, 공간 광 변조기(172)의 픽셀(176) 각각은 이러한 목적으로 마이크로-렌즈를 포함할 수 있으며, 여기서 마이크로-렌즈 각각은 바람직하게는 튜닝 가능한 렌즈일 수 있다. 또한, 카메라(110)는 상이한 변조 주파수로 공간 광 변조기(172)의 픽셀(176) 중 적어도 2 개를 주기적으로 제어하도록 적응될 수 있는 적어도 하나의 변조 장치(여기서는 도시되지 않음)를 또한 포함할 수 있다.
- [0261] 또한, 공간 광 변조기(172)의 각 픽셀(176)이 개별적으로 제어될 수 있기 때문에, 제 2 개구 소자(134)의 제 2 개구 영역(138)은 투과율 및/또는 반사율에 의해 서로 구별되는 상이한 상태들 사이에서 조정될 수 있다. 제 2 개구 영역(138)을 조정하는 것은 바람직하게는 광축(116)을 따라 공간 광 변조기(172)의 중심(162) 주위에 위치된 픽셀(176)을 높은 투과율을 포함하는 제 1 상태로 튜닝함으로써 이루어질 수 있으며, 다른 픽셀(176)은 높은 반사율을 포함하는 제 2 상태로 튜닝된다. 이러한 방식으로, 공간 광 변조기(172)의 픽셀(176)은 공간 광 변조기(172)가 제 2 개구 영역(138)을 포함하는 제 2 개구 소자(134)로 간주될 수 있는 방식으로 튜닝될 수 있다.
- [0262] 대안으로서 또는 추가적으로, 제 2 개구 소자(134)의 위치, 특히 카메라(110)의 광축(116)에 수직인 제 2 개구 소자(134)의 위치는 더 조정될 수 있다. 카메라(110)의 광축(116)에 대해 제 2 개구 소자(134)의 위치를 조정함으로써, 수렴 소자(128)의 바로 앞에 있지 않은 물체도 또한 관찰될 수 있으며, 이는 알려진 텔레센트릭 렌즈 및 본 실시예 사이의 주목할 만한 차이에 해당된다.
- [0263] 일례로서, 도 4는 카메라(110)를 포함하는 적어도 하나의 물체(112)의 위치를 추적하도록 구성된 추적 시스템(180)의 예시적인 실시예를 도시한다. 카메라(110)와 관련하여, 본 출원의 전체 공개 내용이 참조될 수 있다. 기본적으로, 카메라(110)의 모든 잠재적인 실시예가 또한 도 4에 도시된 실시예에서 구현될 수 있다. 평가 장치(142)는 적어도 하나의 광학 센서(114)에, 특히 신호 도선(154)에 의해 연결될 수 있다. 일례로써, 신호 리드(154)가 제공될 수 있고/있거나 무선 인터페이스 및/또는 유선 접속 인터페이스일 수 있는 하나 이상의 인터페이스가 제공될 수 있다. 또한, 신호 리드(154)는 센서 신호를 생성하고/하거나 센서 신호를 변경하기 위한

하나 이상의 드라이버 및/또는 하나 이상의 측정 장치를 포함할 수 있다. 카메라(110)는 예로서 하나 이상의 구성 요소를 수용할 수 있는 하우징(118)을 더 포함할 수 있다.

[0264] 또한, 평가 장치(142)는 광학 센서(114) 및/또는 카메라(110)의 다른 구성 요소에 완전히 또는 부분적으로 포함될 수 있다. 또한, 평가 장치는 하우징(118) 및/또는 별도의 하우징 내에 봉입될 수 있다. 평가 장치는 제 1 개구 조절기(144), 제 2 개구 조절기(146), 픽처 기록 유닛(148), 및 제 비교 장치(150)에 의해 상징적으로 표시되는 센서 신호를 평가하기 위해 하나 이상의 전자 장치 및/또는 하나 이상의 소프트웨어 컴포넌트를 포함할 수 있다. 제 1 픽처와 제 2 픽처를 결합함으로써, 바람직하게는 물체(112)의 3 차원 이미지가 생성될 수 있다.

[0265] 또한, 카메라(110)는 다양한 방식으로 구성될 수 있는 적어도 하나의 센서(114)를 포함한다. 따라서, 도 4의 예시적인 실시예에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 하우징(118) 내의 카메라(110)의 일부일 수 있는 2 개의 상이한 광학 센서(114)가 존재할 수 있다. 여기서, 제 1 광학 센서(114)는 횡방향 광학 센서(182)일 수 있고, 제 2 광학 센서(114)는 종방향 광학 센서(184)일 수 있다. 전술한 바와 같이, 종방향 광학 센서(184)는 적어도 하나의 센서 영역(186)을 가질 수 있으며, 종방향 광학 센서(184)는 광선(132)에 의한 센서 영역(186)의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계될 수 있으며, 조명의 총 전력의 동일한 경우, 종방향 센서 신호는(142)는 센서 영역(186)에서 광선(132)의 빔 단면에 의존할 수 있다. 여기서, 평가 장치(142)는 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체(112)의 종방향 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 최종적으로 생성하도록 더 설계될 수 있다.

[0266] 전술한 바와 같이, 횡방향 광학 센서(182)는 물체(112)로부터 카메라(110)로 이동하는 광선(132)에 대해 투명한 수 있는 센서 영역(188)을 가질 수 있다. 따라서, 횡방향 광학 센서(182)는 예를 들면, x- 방향 및/또는 y- 방향과 같은 하나 이상의 횡방향에서 광선(132)의 횡방향 위치를 결정하도록 구성될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 횡방향 센서 신호를 생성하도록 추가로 구성될 수 있다. 따라서, 평가 장치(142)는 또한 횡방향 광학 센서(182)의 횡방향 센서 신호를 평가함으로써 물체(112)의 횡방향 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 생성하도록 설계될 수 있다. 횡방향 광학 센서(182)는 완전히 또는 부분적으로 투명하거나 불투명하다. 횡방향 광학 센서(182)는 유기 촬상 장치 또는 무기 촬상 장치일 수 있거나 이들을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 횡방향 광학 센서(182)는 균일한 센서 영역(188) 또는 하나 이상의 센서 픽셀 매트릭스를 포함할 수 있으며, 센서 픽셀 매트릭스는 구체적으로 유기 반도체 센서 장치; CCD나 CMOS 칩과 같은 무기 반도체 센서 장치로 구성된 그룹 중에서 선택될 수 있다.

[0267] 또한, 횡방향 광학 센서(182)에 의해 취득된 물체(112)의 횡방향 위치의 정보와 종방향 광학 센서(184)에 의해 획득된 물체(112)의 종방향의 위치 정보를 조합함으로써, 물체(112)의 3 차원 위치에 관한 정보를 얻을 수 있다. 따라서, 이러한 정보는 물체(112)의 3 차원 이미지의 기록을 위해 사용될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 각각의 센서 신호는 하나 이상의 신호 리드(154)에 의해 카메라(110)의 평가 장치(142)로 전송될 수 있다.

[0268] 도 4에 도시된 예시적인 실시예에서, 검출된 물체(112)는 예를 들어, 스포츠 장비의 물품으로서 설계될 수 있고 및/또는 제어 소자(190)를 형성할 수 있으며, 그 위치 및/또는 방향이 사용자(192)에 의해 조작될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 도 4에 도시된 실시예 또는 추적 시스템(180)의 임의의 다른 실시예에서, 물체(112) 자체는 명명된 디바이스의 일부일 수 있고, 구체적으로 적어도 하나의 제어 소자(190)를 포함할 수 있으며, 적어도 하나의 제어 소자(190)는 하나 이상의 비컨 장치(194)를 구비하고, 여기서 제어 소자(190)의 위치 및/또는 방향은 바람직하게는 사용자(192)에 의해 조작될 수 있다. 일례로서, 물체(112)는 배트, 라켓, 클럽 또는 기타 다른 스포츠 장비 용품 및/또는 가짜 스포츠 장비 중 하나 이상일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 다른 유형의 물체(112)도 가능하다. 또한, 사용자(192)는 물체(112)로 간주될 수 있으며, 물체(112)의 위치가 검출될 수 있다. 일례로서, 사용자(192)는 자신의 몸에 직접 또는 간접적으로 부착된 하나 이상의 비컨 장치(194) 중 하나 이상을 운반할 수 있다.

[0269] 카메라(110)는 하나 이상의 비컨 장치(194)의 종방향 위치에 대한 적어도 하나의 아이템, 선택적으로, 이들의 횡방향 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템, 및/또는 물체(112)의 종방향 위치에 관한 적어도 하나의 다른 정보 아이템, 및 선택적으로 물체(112)의 횡방향 위치에 관한 적어도 하나의 정보 아이템을 결정하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 카메라(110)는 물체(112)의 상이한 컬러, 보다 구체적으로는 상이한 컬러를 포함할 수 있는 비컨 장치(194)의 컬러와 같은 컬러를 식별 및/또는 물체(112)를 촬상하도록 구성될 수 있다. 바람직하게는 카메라(110)의 광축(116)에 대하여 동심원 상에 위치될 수 있는 하우징(118) 내의 오프닝은 바람직하게는 카메라(110)의 뷰(122)의 방향을 정의할 수 있다.

[0270] 카메라(110)는 물체(112)의 적어도 하나의 이미지, 바람직하게는 3D 이미지를 획득하도록구성될 수 있다. 또한, 카메라(110)는 적어도 하나의 물체(112)의 위치를 결정하도록 적응될 수 있다. 약술한 바와 같이, 카메라(110)를 이용한 물체(112) 및/또는 물체의 일부분의 이미지의 획득 및/또는 물체(112) 및/또는 그 일부분의 위치의 결정은 기계(196)에 적어도 하나의 정보 아이템을 제공하기 위해 추적 시스템(180)을 제공하는데 사용될 수 있다. 도 4에 개략적으로 나타낸 실시예에서, 기계(196)는 적어도 하나의 컴퓨터 및/또는 데이터 처리 장치(152)를 포함하는 컴퓨터 시스템일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 다른 실시예도 가능하다. 평가 장치(142)는 컴퓨터일 수도 있고/있거나 컴퓨터를 포함할 수 있고/있거나 완전히 또는 부분적으로 별도의 장치로서 구현될 수 있고/있거나 기계(196), 특히 컴퓨터에 완전히 또는 부분적으로 통합될 수 있다. 추적 시스템(180)의 트랙 제어기(198)에 대해서도 동일하며, 이것은 평가 장치 및/또는 기계(196)의 일부를 완전히 또는 부분적으로 형성할 수 있다.

부호의 설명

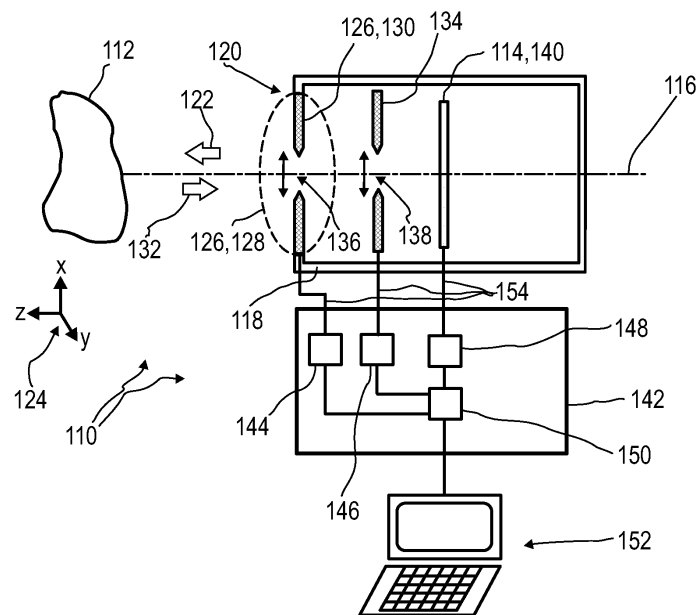
[0271]

- 110 카메라
- 112 물체
- 114 광학 센서
- 116 광축
- 118 하우징
- 120 오프닝
- 122 뷰 방향
- 124 좌표계
- 126 이송 장치
- 128 수렴 소자
- 130 제 1 개구 소자
- 132 광선
- 134 제 2 개구 소자
- 136 제 1 개구 영역
- 138 제 2 개구 영역
- 140 촬상 장치
- 142 평가 장치
- 144 제 1 개구 조정기
- 146 제 2 개구 조정기
- 148 픽처 기록 유닛
- 150 비교 수단
- 152 데이터 처리 장치
- 154 신호 리드
- 156 복합 렌즈
- 158 텔레센트릭 렌즈
- 160 입사 동공
- 162 센터

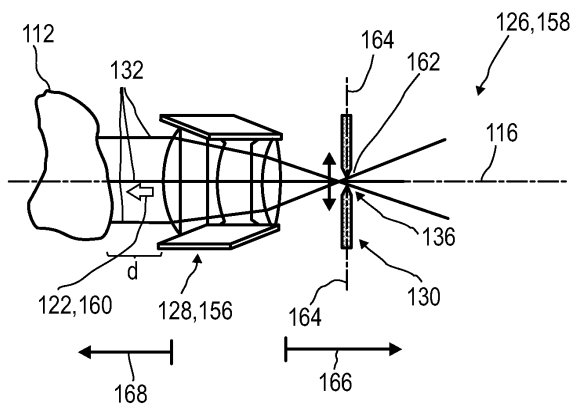
- 164 초점면
- 166 이미지 공간
- 168 물체 공간
- 170 픽셀화된 광학 소자
- 172 공간 광 변조기
- 174 매트릭스
- 176 픽셀
- 178 타겟
- 180 추적 시스템
- 182 횡방향 광학 센서
- 184 종방향 광학 센서
- 186 센서 영역
- 188 센서 영역
- 190 제어 소자
- 192 사용자
- 194 비컨 장치
- 196 기계
- 198 트랙 컨트롤러

도면

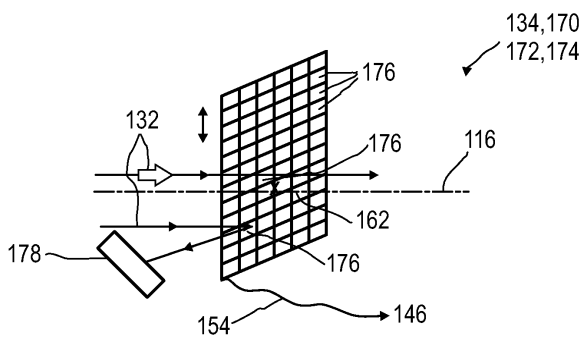
도면1



도면2



도면3



도면4

