



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0139626  
(43) 공개일자 2017년12월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01S 17/46 (2006.01) G01C 3/32 (2006.01)  
G01S 7/481 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01S 17/46 (2013.01)  
G01C 3/32 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-7033771  
(22) 출원일자(국제) 2016년04월18일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2017년11월22일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/058487  
(87) 국제공개번호 WO 2016/169871  
국제공개일자 2016년10월27일  
(30) 우선권주장  
15164653.6 2015년04월22일  
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인  
트리나미엑스 게엠베하  
독일 67063 루트비히사펜 인더스트리스트라쎄 35  
(72) 발명자  
젠트 로베르트  
독일 76137 카를스루에 루이젠스트라쎄 25  
브루더 인그마르  
독일 67271 노일라이닌겐 암 드레슈플라츠 12  
팔로흐 세바스티안  
독일 68623 람페르타임 헤르만-헤쎄-스트라쎄 22  
(74) 대리인  
제일특허법인

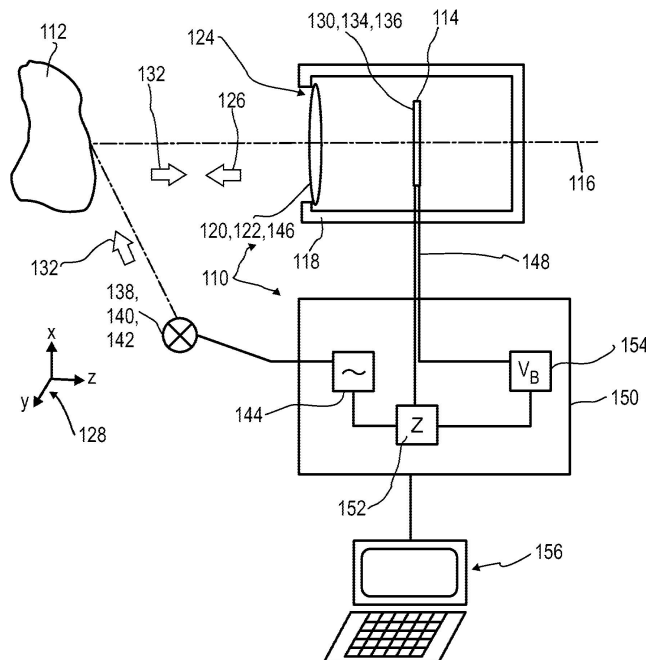
전체 청구항 수 : 총 31 항

(54) 발명의 명칭 하나 이상의 물체의 광학적 검출을 위한 검출기

(57) 요약

하나 이상의 물체의 광학적 검출을 위한 검출기가 개시된다. 상기 검출기는, 하나 이상의 종방향 광학 센서(114) 및 하나 이상의 평가 장치(150)를 포함하며, 이때 종방향 광학 센서(114)는 하나 이상의 센서 영역(130)을 갖고, 종방향 광학 센서(114)는, 광 빔(132)에 의한 센서 영역(130)의 조사(illumination)에 의존적인 방식(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



으로 하나 이상의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계되고, 상기 종방향 센서 신호는, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 센서 영역(130) 내의 광 빔(132)의 빔 단면(174)에 대한 의존성을 나타내고, 상기 종방향 센서 신호는, 상기 센서 영역(130) 내에 포함된 하나 이상의 반도체성 물질(134)에 의해 생성되고, 고-저항성 물질이 반도체성 물질(134)의 표면의 일부에 존재하고, 상기 고-저항성 물질은, 반도체성 물질(134)과 동일하거나 이를 초과하는 전기 전도도를 나타내고, 평가 장치(150)는, 종방향 광학 센서(114)의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체(112)의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된다.

(52) CPC특허분류

**G01S 7/4816** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

하나 이상의 종방향(longitudinal) 광학 센서(114) 및 하나 이상의 평가 장치(150)를 포함하는, 하나 이상의 물체(112)의 광학적 검출을 위한 검출기(110)로서, 이때

종방향 광학 센서(114)는 하나 이상의 센서 영역(130)을 갖고,

종방향 광학 센서(114)는, 광 빔(132)에 의한 센서 영역(130)의 조사(illumination)에 의존적인 방식으로 하나 이상의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계되고,

상기 종방향 센서 신호는, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 센서 영역(130) 내의 광 빔(132)의 빔 단면(174)에 대한 의존성을 나타내고,

상기 종방향 센서 신호는, 상기 센서 영역(130) 내에 포함된 하나 이상의 반도체성 물질(134)에 의해 생성되고,

반도체성 물질(134)의 표면의 일부에 고-저항성 물질이 존재하고,

상기 고-저항성 물질은, 반도체성 물질(134)과 동일하거나 이를 초과하는 전기 전도도를 나타내고,

평가 장치(150)는, 종방향 광학 센서(114)의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체(112)의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된, 검출기(110).

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 고-저항성 물질이 경계, 계면 및/또는 접합부(junction)(190) 중 적어도 하나에 의해 반도체성 물질(134)로부터 분리되고/되거나,

경계, 계면 및/또는 접합부(190) 중 적어도 하나가 상기 고-저항성 물질을 포함하는, 검출기(110).

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

반도체성 물질(134)이 반도체 층(136)의 형태로 제공되고,

반도체 층(136)은 2개의 대향 표면 영역들(160, 162)을 포함하는, 검출기(110).

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

반도체 층(136)이 반도체성 미세결정질 니들(needle)을 포함하고,

상기 니들의 적어도 일부는 반도체 층(136)의 표면 영역들(160, 162)에 수직으로 배향된, 검출기(110).

#### 청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

반도체 층(136)의 두 표면 영역들(160, 162) 중 적어도 하나가 고-저항성 층(164)에 인접하고,

고-저항성 층(164)의 전기 저항은 인접한 반도체 층(136)의 전기 저항을 초과하는, 검출기(110).

#### 청구항 6

제 3 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

반도체 층(136)의 두 표면 영역들(160, 162) 중 적어도 하나가 금속 층에 인접하고,  
반도체 층(136)과 상기 인접한 금속 층 사이에 고-저항성 공핍(depletion) 대역이 존재하는, 검출기(110).

#### 청구항 7

제 2 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,  
반도체성 물질(134)이 하나 이상의 n형 반도체성 물질(186) 및 하나 이상의 p형 반도체성 물질(188)을 포함하고,  
n형 반도체성 물질(186)과 p형 반도체성 물질(188) 사이에 하나 이상의 접합부(190)가 위치하는, 검출기(110).

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,  
n형 반도체성 물질(186)과 p형 반도체성 물질(188) 사이의 접합부(190)에 i형 반도체성 물질이 위치하는, 검출기(110).

#### 청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,  
반도체성 물질(134) 내에 복수개의 접합부(190)가 위치하는, 검출기(110).

#### 청구항 10

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,  
2개의 인접한 접합부(190)가 절연 층(200)에 의해 분리된, 검출기(110).

#### 청구항 11

제 3 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,  
반도체 층(136)이 2개 이상의 전극 층들(166, 168) 사이에 함입된, 검출기(110).

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,  
2개의 전극 층들(166, 168)을 가로질러 바이어스 전압이 인가되는, 검출기(110).

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,  
상기 바이어스 전압이, 센서 영역(130) 내 광 빔(132)의 빔 단면에 대한 상기 종방향 센서 신호의 의존성을 조정하도록 구성된, 검출기(110).

#### 청구항 14

제 11 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,  
반도체 층(136)의 표면 영역들(160, 162) 중 하나가 고-저항성 층(164)에 인접하고,  
반도체 층(136)의 표면 영역들(160, 162) 중 나머지 하나는 전극 층들(166, 168) 중 하나에 인접하는, 검출기(110).

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,  
고-저항성 층(164)이 전극 층들(166, 168) 중 나머지 하나에 인접하는, 검출기(110).

#### 청구항 16

제 11 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,  
전극 층들(166, 168) 중 하나가 분할(split) 전극(172)이고,  
분할 전극(172)은 개별적인 2개 이상의 부분 전극(174, 176)인, 검출기(110).

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,  
2개 이상의 부분 전극(174, 176)이 중-저항성(medium-resistive) 층(178) 상의 상이한 위치에 배치되고,  
중-저항성 층(178)은 고-저항성 층(164)에 인접하고,  
중-저항성 층의 전기 전도도는 부분 전극(172)의 전기 전도도를 초과하지만 고-저항성 층(164)의 전기 전도도 이하인, 검출기(110).

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,  
2개 이상의 부분 전극(174, 176)이 중-저항성 층(178)의 동일한 측면 상에 적용된, 검출기(110).

#### 청구항 19

제 16 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,  
2개 이상의 부분 전극(174, 176)이 횡방향 광학 센서(260)로서 사용되고,  
횡방향 광학 센서(260)는, 물체(112)로부터 검출기(110)로 이동하는 광 빔(132)의 횡방향 위치를 결정하도록 구성되고,  
상기 횡방향 위치는, 검출기(110)의 광학 축(116)에 수직인 하나 이상의 치수의 위치이고,  
횡방향 광학 센서(260)는 하나 이상의 횡방향 센서 신호를 생성하도록 구성되고,  
평가 장치(150)는, 상기 횡방향 센서 신호를 평가함으로써 물체(112)의 횡방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 추가로 설계된, 검출기(110).

#### 청구항 20

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서,  
반도체성 물질(134)이 반도체성 단결정질, 비결정질, 나노결정질 또는 미세결정질 상(phase)(204)의 형태로 제공되고,  
상기 반도체성 상(204)은 반도체성 입자(206)를 포함하고,  
반도체성 입자(206)의 표면의 일부는 고-저항성 코팅(208)으로 피복되고,  
고-저항성 코팅(208)의 전기 저항은 반도체성 입자(206)의 전기 저항을 초과하는, 검출기(110).

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,  
상기 반도체성 상(204)이 단결정질, 비결정질, 나노결정질 또는 미세결정질 구조를 포함하는, 검출기(110).

#### 청구항 22

제 1 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 있어서,  
광 빔(132)이, 비-변조된 연속파(non-modulated continuous-wave) 빔인, 검출기(110).

#### 청구항 23

제 1 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서,  
하나 이상의 조명원(138)을 추가로 포함하는 검출기(110).

#### 청구항 24

제 1 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서,  
하나 이상의 이미지화 장치(266)를 추가로 포함하는 검출기(110).

#### 청구항 25

제 1 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)를 포함하는, 하나 이상의 물체(112)를 이미지화하기 위한 카메라(252).

#### 청구항 26

사용자(270)와 기계(274) 간에 하나 이상의 정보 항목을 교환하기 위한 인간-기계 인터페이스(human-machine interface)(254)로서,

인간-기계 인터페이스(254)는 제 1 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)를 하나 이상 포함하고,  
인간-기계 인터페이스(254)는, 검출기(110)에 의해 사용자(270)의 하나 이상의 기하학적 정보 항목을 생성하도록 설계되고,

인간-기계 인터페이스(254)는 상기 기하학적 정보에 하나 이상의 정보 항목을 할당하도록 설계된, 인간-기계 인터페이스.

#### 청구항 27

하나 이상의 엔터테인먼트(entertainment) 기능을 수행하기 위한 엔터테인먼트 장치(256)로서,

엔터테인먼트 장치(256)는 제 26 항에 따른 인간-기계 인터페이스(254)를 하나 이상 포함하고,

엔터테인먼트 장치(256)는, 사용자(270)가 인간-기계 인터페이스(254)에 의해 하나 이상의 정보 항목을 입력할 수 있도록 설계되고,

엔터테인먼트 장치는, 상기 정보에 따라 엔터테인먼트 기능을 변화시키도록 설계된, 엔터테인먼트 장치.

#### 청구항 28

하나 이상의 이동가능한 물체(112)의 위치를 추적하기 위한 추적 시스템(258)으로서,

추적 시스템(258)은 제 1 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)를 하나 이상 포함하고,

추적 시스템(258)은 하나 이상의 추적 제어기(276)를 추가로 포함하고,

추적 제어기(276)는 물체(112)의 일련의 위치를 추적하도록 구성되고, 각각의 위치는 특정 시점에 물체(112)의 적어도 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 포함하는, 추적 시스템.

#### 청구항 29

하나 이상의 물체(112)의 하나 이상의 위치를 결정하기 위한 스캐닝 시스템으로서,

상기 스캐닝 시스템은 제 1 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)를 하나 이상 포함하고,

상기 스캐닝 시스템은, 하나 이상의 물체(112)의 하나 이상의 표면에 위치하는 하나 이상의 점(dot)을 조사(illumination)하도록 구성된 하나 이상의 광 빔을 방출하도록 구성된 하나 이상의 조명원을 추가로 포함하고,

상기 스캐닝 시스템은, 하나 이상의 검출기(110)를 사용하여, 상기 하나 이상의 점과 상기 스캐닝 시스템 간의 거리에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된, 스캐닝 시스템.

### 청구항 30

하나 이상의 물체(112)의 광학적 검출 방법으로서,

상기 방법은,

하나 이상의 종방향 광학 센서(114)를 사용하여 하나 이상의 종방향 센서 신호를 생성하는 단계, 및

종방향 광학 센서(114)의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체(112)의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하는 단계

를 포함하고,

상기 종방향 센서 신호는 광 빔(132)에 의한 종방향 광학 센서(114)의 센서 영역(130)의 조사에 의존적이고,

상기 종방향 센서 신호는, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 센서 영역(130) 내의 광 빔(132)의 빔 단면(174)에 의존적이고,

상기 종방향 센서 신호는, 센서 영역(130) 내에 포함된 하나 이상의 반도체성 물질(134)에 의해 생성되고,

반도체성 물질(134)의 표면의 일부에 고-저항성 물질이 존재하고,

상기 고-저항성 물질은 반도체성 물질(134)의 전기 저항과 동일하거나 이를 초과하는 전지 저항을 나타내는, 검출 방법.

### 청구항 31

특히 교통 기술에서의 거리 측정; 특히 교통 기술에서의 위치 측정; 엔터테인먼트 용도; 보안 용도; 인간-기계 인터페이스 용도; 추적 용도; 사진촬영 용도; 이미지화 용도 또는 카메라 용도; 하나 이상의 공간의 지도를 생성하기 위한 맵핑 용도; 차량용 자동유도(homing) 또는 추적 비콘(beacon) 검출기; 열 신호(thermal signature)를 갖는 물체의 거리 및/또는 위치 측정; 머신 비전(machine vision) 용도; 및 로봇 용도로 이루어진 군으로부터 선택되는 용도를 위한, 제 1 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)의 용도.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 하나 이상의 물체의 위치를 결정하기 위한, 특히, 구체적으로 물체의 깊이, 또는 깊이 및 폭 둘 다에 대하여, 하나 이상의 물체를 광학적으로 검출하기 위한 검출기에 관한 것이다. 또한, 본 발명은, 인간-기계 인터페이스, 엔터테인먼트 장치, 추적 시스템, 및 카메라에 관한 것이다. 또한, 본 발명은, 하나 이상의 물체의 광학적 검출을 위한 방법 및 검출기의 다양한 이용에 관한 것이다. 상기 장치, 방법 및 이용은, 예를 들면, 일상 생활, 게임, 교통 기술, 공간 맵핑, 생산 기술, 보안 기술, 의료 기술의 다양한 영역에서 또는 과학에서 사용될 수 있다. 그러나, 다른 용도도 가능하다.

### 배경 기술

[0002] 광학 센서에 기초하여 하나 이상의 물체를 광학적으로 검출하기 위한 다양한 검출기가 공지되어 있다.

[0003] 국제 특허 출원 공개 제 WO 2012/110924 A1 호는 하나 이상의 광학 센서를 포함하는 검출기를 개시하고 있으며, 여기서 광학 센서는 하나 이상의 센서 영역을 나타낸다. 상기 출원에서, 광학 센서는 센서 영역의 조사(illumination)에 의존적인 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 생성하도록 설계된다. 소위 "FiP-효과"에 따르면, 센서 신호는, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 조사의 기하구조, 특히 센서 영역 상의 조사의 빔 단면에 대한 의존성을 나타낸다. 검출기는 또한, 센서 신호로부터의 하나 이상의 기하학적 정보 항목, 특히, 상기 조사 및/또는 물체에 대한 하나 이상의 기하학적 정보 항목을 생성하도록 설계된 하나 이상의 평가 장치를 갖는다. 예로서, 광학 센서는 염료-감응성 태양 전지(DSC), 바람직하게는 고체 염료-감응성 태양 전지(sDSC)일 수 있거나 이를 포함할 수 있다.

[0004] 국제 특허 출원 공개 제 WO 2014/097181 A1 호는, 하나 이상의 횡방향(traversal) 광학 센서 및 하나 이상의 종방향(longitudinal) 광학 센서를 이용하여, 하나 이상의 물체의 위치를 결정하는 방법 및 검출기를 개시하고 있다. 바람직하게, 특히 높은 정확도로 모호성(ambiguity) 없이 물체의 종방향 위치를 결정하기 위해, 종방향 광

학 센서들의 적층체가 이용된다. 또한, 국제 특허 출원 공개 제 WO 2014/097181 A1 호는, 하나 이상의 물체의 위치를 결정하기 위한 하나 이상의 검출기를 각각 포함하는, 인간-기계 인터페이스, 엔터테인먼트 장치, 추적 시스템 및 카메라를 개시하고 있다.

[0005] 또한, 전체 내용이 본원에 참고로 인용된 2016년 1월 28일자로 출원된 국제 특허 출원 제 PCT/EP2016/051817 호는, 바람직하게는 셀레늄, 금속 옥사이드, IV족 원소 또는 화합물, III-V 화합물, II-VI 화합물, 및 칼코게나이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 무기 광전도성 물질 또는 유기 광전도성 물질을 포함하는 광학 센서를 개시하고 있으며, 상기 출원의 내용 전체를 본원에 참고로 인용한다.

[0006] 전술된 장치 및 검출기, 특히, 2016년 1월 28일자로 출원된, 국제 특허 출원 공개 제 WO2001/110924 A1 호, 제 WO 2014/097181 A1 호 및 국제 특허 출원 제 PCT/EP2016/051817 호에 개시된 검출기에 의해 제시된 이점에도 불구하고, 간단하고 비용-효율적이며 또한 신뢰성있는 공간 검출기에 대한 개선이 여전히 필요하다. 특히, 단일 FiP 센서를 사용하고 또한 모호성 없이 물체의 종방향 위치를 결정할 수 있는 것이 바람직할 것이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 문제는, 공지된 유형의 장치 및 방법의 단점을 적어도 실질적으로 피하면서, 하나 이상의 물체를 광학적으로 검출하기 위한 장치 및 방법이다. 특히, 낮은 검출 노이즈 수준을 제공할 수 있는, 공간에서 물체의 위치를 결정하기 위한 개선된 공간 검출기가 바람직할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0008] 본 발명의 다른 임의적인 세부사항 및 특징은, 종속항과 함께 후술되는 바람직한 예시적인 실시양태의 설명으로부터 자명하다. 이러한 문맥에서, 특정한 특징이 단독으로 또는 조합된 특징으로 구현될 수 있다. 본 발명은 예시적인 실시양태로 제한되지 않는다. 예시적인 실시양태는 도면에서 도식적으로 도시된다. 개별적인 도면들에서의 동일한 참조 번호들은 동일한 요소 또는 동일한 기능을 갖는 요소, 또는 그들의 기능에 대하여 서로 대응하는 요소를 나타낸다.

구체적으로, 도면에서,

도 1은, 본 발명에 따른 센서 영역을 갖는 종방향 광학 센서를 포함하는 검출기의 예시적인 실시양태를 도시한다.

도 2a 및 2b는, 본 발명에 따른 광학 검출기의 종방향 광학 센서의 센서 영역의 2가지 상이한 예시적인 실시양태를 도시한다.

도 3a 내지 3c는, 본 발명에 따른 광학 검출기의 종방향 광학 센서의 센서 영역의 다수의 다른 예시적인 실시양태를 도시한다.

도 4a 및 4b는, 본 발명에 따른 광학 검출기의 종방향 광학 센서의 센서 영역의 다른 예시적인 실시양태를 도시한다.

도 5a 내지 5d는, 센서 영역을 나타내기 위한 등가의 회로도들을 도시한다.

도 6a 및 6b는, 센서 영역에 걸친 바이어스 전압에 대한 "FiP-효과"의 의존성을 보여주는 계산 결과(도 6a) 및 실험 결과(도 6b)를 도시한다.

도 7은, 본 발명에 따른 검출기를 포함하는, 검출기 시스템, 카메라, 인간-기계 인터페이스, 엔터테인먼트 장치 및 추적 시스템의 예시적인 실시양태를 도시한다.

도 8a 및 8b는, 본 발명에 따른 광학 검출기의 종방향 광학 센서의 센서 영역의 다른 예시적인 실시양태를 도시한다.

### 참조번호 목록

110: 검출기,

112: 물체,



- 114: 종방향 광학 센서,
- 116: 광학 축,
- 118: 하우징,
- 120: 전달 장치,
- 122: 굴절 렌즈,
- 124: 개구,
- 126: 시인 방향,
- 128: 좌표계,
- 130: 센서 영역,
- 132: 광 빔,
- 134: 반도체성 물질,
- 136: 반도체 층,
- 138: 조명원,
- 140: 발광 다이오드,
- 142: 변조된 조명원,
- 144: 변조 장치,
- 146: 변조된 전달 장치,
- 148: 신호 인출선,
- 150: 평가 장치,
- 152: 종방향 평가 장치,
- 154: 바이어스 전압원,
- 156: 데이터 처리 장치,
- 158: 제 1 전자 배치,
- 160: 제 1 표면 영역,
- 162: 제 2 표면 영역,
- 164: 고-저항성 층,
- 166: 제 1 전극,
- 168: 제 2 전극,
- 170: 제 2 전자 배치,
- 172: 분할 전극,
- 174: 제 1 부분 전극,
- 176: 제 2 부분 전극,
- 178: 중-저항성(medium-resistive) 층,
- 180: 제 3 전자 배치,
- 182: 다이오드,
- 184: 다이오드 어레이,

186: n형 반도체성 물질,  
 188: p형 반도체성 물질,  
 190: 접합부(p-n 접합),  
 192: p형 반도체 층,  
 194: 제 4 전자 배치,  
 196: 제 5 전자 배치,  
 198: n형 반도체 층,  
 200: 절연 패드,  
 202: 제 6 전자 배치,  
 204: 비결정질 반도체성 상,  
 206: 반도체성 입자,  
 208: 고-저항성 상,  
 210: 등가 회로,  
 212: 전류원,  
 214: 제 1 인출선,  
 216: 제 2 인출선,  
 218: 전압계(V),  
 220: 저항기,  
 222: 센서 요소,  
 224: 제어 전압( $V_C$ ),  
 226: 저항기,  
 228: 저항기,  
 230: 좌측 접촉부,  
 232: 우측 접촉부,  
 234: 바이어스 전압( $V_B$ ),  
 236: 저항기,  
 238: 디포커싱된(defocused) 상태,  
 240: 포커싱된 상태,  
 242: 중심 센서 요소,  
 244: 표준화된 광전류(J)의 경로(course),  
 246: 제 1 초점 값,  
 248: 제 2 초점 값,  
 250: 검출기 시스템,  
 252: 카메라,  
 254: 인간-기계 인터페이스,

256: 엔터테인먼트 장치,  
 258: 추적 시스템,  
 260: 횡방향 광학 센서,  
 262: 횡방향 평가 유닛,  
 264: 위치 정보,  
 266: 이미지화 장치,  
 268: 제어 요소,  
 270: 사용자,  
 272: 비콘(beacon) 장치,  
 274: 기계,  
 276: 추적 제어기,  
 278: 제 7 전자 배치,  
 280: 절연 층,  
 282: 다이오드 어레이,  
 284: 다이오드,  
 286: p형 반도체성 물질,  
 288: n형 반도체성 물질,  
 290: 접합부(p-n 접합),  
 292: 웰,  
 294: 고-도전성 층,  
 296: 측면,  
 298: 코팅.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 이러한 문제들은 본 발명의 특허청구범위의 독립항들에 의해 해결된다. 개별적으로 구현되거나 조합적으로 구현될 수 있는 본 발명의 효과적인 특징들은 종속항 및/또는 아래의 상세한 설명 및 세부 실시양태에 제시된다.
- [0010] 본원에서 표현 "~을 갖는", "~을 포함하는" 및 "~을 함유하는" 뿐만 아니라 이들의 문법적 변형은 비 배타적인 방식으로 사용된다. 따라서, 표현 "A가 B를 갖는다" 뿐만 아니라 표현 "A가 B를 포함한다" 또는 "A가 B를 함유한다"는 A가 B 이외에도 하나 이상의 다른 구성요소 및/또는 성분을 포함한다는 사실과, B 이외에는 A에 그 어떠한 다른 구성요소, 성분 또는 요소가 제공되지 않는 경우 모두를 지칭할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 제 1 양태에서, 광학적 검출을 위한, 특히 하나 이상의 물체의 깊이에 대해 또는 이의 깊이 및 폭 둘 다에 대해 하나 이상의 물체의 위치를 결정하기 위한 검출기가 개시된다.
- [0012] "물체"는 일반적으로 생명체 및 비-생명체로부터 선택되는 임의의 물체일 수 있다. 따라서, 하나의 예로서, 하나 이상의 물체는 하나 이상의 물품 및/또는 하나의 물품의 하나 이상의 부분을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안으로서, 물체는 하나 이상의 생명체 및/또는 생명체의 하나 이상의 부분, 가령 사용자와 같은 인간 및/또는 동물의 하나 이상의 신체 부분일 수 있거나 이를 포함할 수 있다.
- [0013] 본원에서 용어 "위치"는 일반적으로, 물체의 공간적인 위치 및/또는 방향에 대한 정보의 임의의 항목을 지칭한다. 이를 위하여, 하나의 예로서, 하나 이상의 좌표계가 사용될 수 있으며, 물체의 위치는 하나, 둘, 세 개 또는 그보다 많은 좌표들을 사용하여 결정될 수 있다. 하나의 예로서, 하나 이상의 직각 좌표계 및/또는 다른 유형의 좌표계가 사용될 수 있다. 하나의 예에서, 상기 좌표계는, 검출기가 사전결정된 위치 및/또는 방향을 갖

는 검출기의 좌표계일 수 있다. 하기에 더 자세히 설명되는 바와 같이, 상기 검출기는 검출기의 주요 시야 방향을 구성할 수 있는 광학 축을 가질 수 있다. 상기 광학 축은 Z 축과 같은 좌표계의 광학 축을 형성할 수 있다. 또한, 하나 이상의 추가적인 축, 바람직하게는 Z 축에 대해 수직인 축이 제공될 수 있다.

[0014] 따라서, 하나의 예로서, 검출기는 광학 축이 Z 축을 형성하고 또한 Z 축에 대해 수직인 동시에 서로 수직인 x-축 및 y-축이 제공되는 좌표계를 구성할 수 있다. 하나의 예로서, 검출기 및/또는 검출기의 일부는 좌표계 내의 특정 지점, 가령 좌표계의 원점에 존재할 수 있다. 이러한 좌표계에서, Z 축에 평행하거나 역평행한 방향은 종방향으로서 간주될 수 있으며, Z 축을 따르는 좌표는 종방향 좌표로서 간주될 수 있다. 종방향 좌표에 대해 수직인 임의의 방향은 횡방향으로 간주될 수 있으며 X 좌표 및/또는 Y 좌표가 횡방향 좌표로 간주될 수도 있다.

[0015] 다르게는, 다른 유형의 좌표계가 사용될 수도 있다. 따라서, 하나의 예로서, 광학 축이 Z 축을 형성하고 Z 축으로부터의 거리와 편각(polar angle)이 추가적인 좌표로서 사용될 수 있는 극좌표계가 사용될 수도 있다. 또한, Z 축에 대해 평행하거나 역평행한 방향은 종방향으로 간주될 수 있으며, Z 축을 따르는 좌표는 종방향 좌표로 간주될 수도 있다. Z 축에 대해 수직인 임의의 방향은 횡방향으로 간주될 수 있으며 극 좌표 및/또는 편각은 횡방향 좌표로 간주될 수도 있다.

[0016] 본원에 하나 이상의 물체의 위치를 결정하기 위한 "검출기"는 일반적으로, 하나 이상의 물체의 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 제공하도록 구성된 장치이다. 상기 검출기는 고정식 장치이거나 이동식 장치일 수 있다. 또한, 상기 검출기는 독립형 장치일 수 있거나 또다른 장치, 가령 컴퓨터, 차량 또는 임의의 다른 장치의 일부일 수 있다. 또한, 상기 검출기는 핸드헬드형 장치일 수 있다. 상기 검출기의 다른 실시양태도 이용가능하다.

[0017] 상기 검출기는 하나 이상의 물체의 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 임의의 실행가능한 방식으로 제공하도록 구성될 수 있다. 따라서, 이러한 정보는 가령 전자적인 방식으로, 시각적인 방식으로, 음향적인 방식으로 또는 이들의 임의의 조합의 방식으로 제공될 수 있다. 이러한 정보는 또한 검출기의 데이터 저장소 또는 별개의 장치에 저장될 수 있고 및/또는 하나 이상의 인터페이스, 가령 무선 인터페이스 및/또는 유선 인터페이스를 통해 제공될 수도 있다.

[0018] 본 발명에 따른, 하나 이상의 물체의 광학적 검출을 위한 검출기는 하나 이상의 종방향 광학 센서 및 하나 이상의 평가 장치를 포함하며, 상기 종방향 광학 센서는 하나 이상의 센서 영역을 갖고, 상기 종방향 광학 센서는, 광 빔에 의한 상기 센서 영역의 조사(illumination)에 의존적인 방식으로 하나 이상의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계되고, 상기 종방향 센서 신호는, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 상기 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면에 대한 의존성을 나타내고, 상기 종방향 센서 신호는, 상기 센서 영역에 포함된 하나 이상의 반도체성 물질에 의해 생성되고, 상기 반도체성 물질의 표면의 일부에 고-저항성 물질이 존재하고, 상기 고-저항성 물질은 상기 반도체성 물질의 전기 저항과 동등하거나 이를 초과하는 전기 저항을 나타내고, 상기 평가 장치는, 상기 종방향 광학 센서의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된다.

[0019] 본원에서, 상기 열거된 구성요소는 별도의 구성요소일 수 있다. 다르게는, 위에서 열거된 바와 같은 구성요소들 중 둘 이상이 단일 구성요소로 통합될 수 있다. 더욱이, 하나 이상의 평가 장치는 전송 장치 및 종방향 광학 센서와는 독립적인 분리된 평가 장치로서 형성될 수 있지만, 바람직하게는, 종방향 센서 신호를 수신하기 위해 종방향 광학 센서에 접속될 수 있다. 다르게는, 하나 이상의 평가 장치는 종방향 광학 센서 내에 완전히 또는 부분적으로 통합될 수 있다.

[0020] 본원에서 "종방향 광학 센서"는, 일반적으로 광 빔에 의한 센서 영역의 조사에 의존적인 방식으로 하나 이상의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계되는 장치이고, 종방향 센서 신호는, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, "FiP-효과"에 따라, 센서 영역에서의 광 빔의 빔 단면에 의존적이다. 일반적으로, 종방향 센서 신호는 깊이로서 표기될 수도 있는 종방향 위치를 나타내는 임의의 신호일 수 있다. 예로서, 종방향 센서 신호는 디지털 및/또는 아날로그 신호이거나 또는 이를 포함할 수 있다. 예로서, 종방향 센서 신호는 전압 신호 및/또는 전류 신호이거나 또는 이를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 다르게는, 종방향 센서 신호는 디지털 데이터이거나 또는 이를 포함할 수 있다. 종방향 센서 신호는 단일의 신호 값 및/또는 일련의 신호 값들을 포함할 수 있다. 종방향 센서 신호는 둘 이상의 신호를 평균화 및/또는 둘 이상의 신호의 몫(quotient)을 형성하는 것과 같이, 둘 이상의 개별적인 신호를 조합하여 도출되는 임의의 신호를 더 포함할 수 있다. 종방향 광학 센서 및 종방향 센서 신호의 잠재적인 실시양태의 경우, 국제 특허 출원 공개 제 WO 2012/110924 A1 호 또는 제 WO 2014/097181 A1 호에 개시된 바와 같은 광학 센서를 참조할 수 있다.

- [0021] 여기에서, 하나 이상의 종방향 광학 센서는 하나 이상의 센서 영역을 나타내고, 상기 센서 영역은 하나 이상의 반도체성 물질을 포함하고, 상기 반도체성 물질은, 단일-상 물질 또는 반도체성 물질의 2개 이상, 바람직하게는 2개 또는 3개의 개별적인 상을 포함할 수 있다. 또한, 본원에서 용어 "상"은, 물질의 한정된 부피 또는 이의 일부 내의 균질한 조성을 지칭할 수 있다. 여기에서, 한정된 부피는, 예를 들어 벌크 물질 형태 또는 다공성 물질 형태의 일체성(coherent) 배열을 나타낼 수 있으며, 이때 공극은, 각각 제 2 물질, 예를 들어 추가의 반도체성 물질; 저-저항성 물질, 예컨대 금속성 전도성 물질; 고-저항성 물질, 예컨대 절연 물질; 또는 유체, 예컨대 기체 또는 액체 조성물을 나타낼 수 있는 하나 이상의 추가의 상을 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 부피는, 예를 들어, 전술된 바와 같은 제 2 물질 중 하나를 각각 포함할 수 있는 하나 이상의 추가의 상에 의해 분리될 수 있는 개별 부피를 형성함으로써, 비-간섭성(incoherent) 배열을 나타낼 수 있다. 바람직하게는, 상기 반도체성 물질은 외인성 반도체를 포함할 수 있으며, 이때 상기 반도체성 물질의 전자 특성은 도핑제를 도입함으로써 변경되어, 반도체성 물질 내의 전하 캐리어 농도가 영향을 받게 된다. 따라서, 최신 기술로부터 공지된 바와 같이, 상기 반도체성 물질은, 전하 캐리어가 주로 전자에 의해 제공되는 n형 반도체성 물질; 또는 전하 캐리어가 정공에 의해 주로 제공되는 p형 반도체성 물질로부터 선택될 수 있다. 또한, 도핑되지 않은 진성 i형 반도체성 물질이 여전히 n형 반도체성 물질과 p형 반도체성 물질 사이에 위치될 수 있다. 그러나, 다른 배열이 가능할 수 있다.
- [0022] 일반적으로, 상기 반도체성 물질은, 전형적으로  $10^{-6}$  S/m 내지  $10^3$  S/m의 값을 갖는 전기 전도도(즉, 금속성 물질의 전도도( $10^3$  S/m 이상, 특히  $10^6$  S/m 이상)와 절연 물질의 전도도( $10^{-6}$  S/m 미만, 특히  $10^{-8}$  S/m 이하) 사이)를 나타낸다. 이로써, 전기 전도도 값은, 상기 반도체성 물질의 전류 운반 능력을 결정한다. 특히, 상기 반도체성 물질과 관련하여, 전기 전도도는 일반적으로 전하 캐리어의 개수에 의존하며, 이때 전하 캐리어의 개수는 물질의 유형뿐만 아니라 상기 물질 내로 삽입되는 도판트의 유형에 의존한다. 또한, 본원에서 특정 물질의 "전기 저항"은, 전기 전도도의 역수 값을 나타낸다. 따라서, 상기 센서 영역 내의 반도체성 물질은 전기 저항에 대한 특정 값을 나타낸다.
- [0023] 본 발명의 목적을 위해, 상기 종방향 광학 센서의 센서 영역 내에 포함된 반도체성 물질은 바람직하게는 무기 반도체성 물질, 유기 반도체성 물질 또는 이들의 조합물을 포함할 수 있다.
- [0024] 이와 관련하여, 상기 무기 반도체성 물질은 특히, 하나 이상의 셀루륨, 텔루륨, 셀루륨-텔루륨 합금, 금속 옥사이드, IV족 원소 또는 화합물, 즉, IV족으로부터의 원소, 또는 하나 이상의 IV족 원소를 갖는 화학적 화합물, III-V 화합물, 즉, 하나 이상의 III족 원소와 하나 이상의 V족 원소를 갖는 화학적 화합물, II-VI 화합물, 즉, 하나 이상의 II족 원소 및 하나 이상의 VI족 원소를 갖는 화학적 화합물, 및/또는 칼코게나이드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그러나, 다른 무기 반도체성 물질도 동등하게 적절할 수 있다.
- [0025] 이와 관련하여, 상기 무기 반도체성 물질은 특히, 하나 이상의 셀루륨, 텔루륨, 셀루륨-텔루륨 합금, 금속 옥사이드, IV족 원소 또는 화합물, 즉, IV족으로부터의 원소, 또는 하나 이상의 IV족 원소를 갖는 화학적 화합물, III-V 화합물, 즉, 하나 이상의 III족 원소와 하나 이상의 V족 원소를 갖는 화학적 화합물, II-VI 화합물, 즉, 하나 이상의 II족 원소 및 하나 이상의 VI족 원소를 갖는 화학적 화합물, 및/또는 칼코게나이드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그러나, 다른 무기 반도체성 물질도 동등하게 적절할 수 있다.
- [0026] 상기 금속 옥사이드와 관련하여, 이러한 종류의 반도체성 물질은, 구리(II) 옥사이드( $\text{CuO}$ ), 구리(I) 옥사이드( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), 니켈 옥사이드( $\text{NiO}$ ), 아연 옥사이드( $\text{ZnO}$ ), 은 옥사이드( $\text{Ag}_2\text{O}$ ), 망간 옥사이드( $\text{MnO}$ ), 티타늄 다이옥사이드( $\text{TiO}_2$ ), 바륨 옥사이드( $\text{BaO}$ ), 납 옥사이드( $\text{PbO}$ ), 세륨 옥사이드( $\text{CeO}_2$ ), 비스무트 옥사이드( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ), 및 카드뮴 옥사이드( $\text{CdO}$ )를 포함하는 군으로부터 선택될 수 있다. 다른 3상, 4상 또는 그보다 많은 상의 금속 옥사이드 역시 적용가능할 수 있다.
- [0027] IV족 원소 또는 화합물과 관련하여, 이러한 종류의 반도체성 물질은, 도핑된 다이아몬드(C), 도핑된 규소(Si), 규소 카바이드( $\text{SiC}$ ), 및 규소 게르마늄( $\text{SiGe}$ )을 포함하는 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0028] III-V 화합물과 관련하여, 이러한 종류의 반도체성 물질은, 인듐 안티모나이드( $\text{InSb}$ ), 붕소 나이트라이드( $\text{BN}$ ), 붕소 포스파이드( $\text{BP}$ ), 붕소 아르세나이드( $\text{BAS}$ ), 알루미늄 나이트라이드( $\text{AlN}$ ), 알루미늄 포스파이드( $\text{AlP}$ ), 알루미늄 아르세나이드( $\text{AlAs}$ ), 알루미늄 안티모나이드( $\text{AlSb}$ ), 인듐 나이트라이드( $\text{InN}$ ), 인듐 포스파이드( $\text{InP}$ ), 인듐 아르세나이드( $\text{InAs}$ ), 인듐 안티모나이드( $\text{InSb}$ ), 갈륨 나이트라이드( $\text{GaN}$ ), 갈륨 포스파이드( $\text{GaP}$ ), 갈륨 아르세나이드( $\text{GaAs}$ ), 및 갈륨 안티모나이드( $\text{GaSb}$ )를 포함하는 군으로부터 선택될 수 있다.

- [0029] II-VI 화합물과 관련하여, 이러한 종류의 반도체성 물질은, 카드뮴 셀파이드(CdS), 카드뮴 셀레나이드(CdSe), 카드뮴 텔루라이드(CdTe), 아연 셀파이드(ZnS), 아연 셀레나이드(ZnSe), 아연 텔루라이드(ZnTe), 수은 셀파이드(HgS), 수은 셀레나이드(HgSe), 수은 텔루라이드(HgTe), 카드뮴 아연 텔루라이드(CdZnTe), 수은 카드뮴 텔루라이드(HgCdTe), 수은 아연 텔루라이드(HgZnTe), 및 수은 아연 셀레나이드(CdZnSe)를 포함하는 군으로부터 선택될 수 있다. 그러나, 다른 II-VI 화합물도 가능할 수 있다.
- [0030] 칼코게나이드와 관련하여, 이러한 종류의 반도체성 물질은, 적합한 반도체성 특성을 나타내는 한, 셀파이드 칼코게나이드, 셀레나이드 칼코게나이드, 텔루라이드 칼코게나이드, 3상 칼코게나이드, 4상 및 그보다 많은 상의 칼코게나이드를 포함하는 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0031] 특히, 셀파이드 칼코게나이드는, 납 셀파이드(PbS), 카드뮴 셀파이드(CdS), 아연 셀파이드(ZnS), 수은 셀파이드(HgS), 은 셀파이드(Ag<sub>2</sub>S), 망간 셀파이드(MnS), 비스무트 트라이셀파이드(Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), 안티몬 트라이셀파이드(Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), 비소 트라이셀파이드(As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), 주석(II) 셀파이드(SnS), 주석(IV) 다이셀파이드(SnS<sub>2</sub>), 인듐 셀파이드(In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), 구리 셀파이드(CuS 또는 Cu<sub>2</sub>S), 코발트 셀파이드(CoS), 니켈 셀파이드(NiS), 몰리브덴 다이셀파이드(MoS<sub>2</sub>), 철 다이셀파이드(FeS<sub>2</sub>), 및 크롬 트라이셀파이드(CrS<sub>3</sub>)를 포함하는 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0032] 특히, 셀레나이드 칼코게나이드는, 납 셀레나이드(PbSe), 카드뮴 셀레나이드(CdSe), 아연 셀레나이드(ZnSe), 비스무트 트라이셀레나이드(Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>), 수은 셀레나이드(HgSe), 안티몬 트라이셀레나이드(Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>), 비소 트라이셀레나이드(As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>), 니켈 셀레나이드(NiSe), 탈륨 셀레나이드(TlSe), 구리 셀레나이드(CuSe 또는 Cu<sub>2</sub>Se), 몰리브덴 다이셀레나이드(MoSe<sub>2</sub>), 주석 셀레나이드(SnSe), 및 코발트 셀레나이드(CoSe), 및 인듐 셀레나이드(In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>)를 포함하는 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0033] 특히, 텔루라이드 칼코게나이드는, 납 텔루라이드(PbTe), 카드뮴 텔루라이드(CdTe), 아연 텔루라이드(ZnTe), 수은 텔루라이드(HgTe), 비스무트 트라이텔루라이드(Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>), 비소 트라이텔루라이드(As<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>), 안티몬 트라이텔루라이드(Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>), 니켈 텔루라이드(NiTe), 탈륨 텔루라이드(TlTe), 구리 텔루라이드(CuTe), 몰리브덴 다이텔루라이드(MoTe<sub>2</sub>), 주석 텔루라이드(SnTe), 및 코발트 텔루라이드(CoTe), 은 텔루라이드(Ag<sub>2</sub>Te), 및 인듐 텔루라이드(In<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)를 포함하는 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0034] 특히, 3상 칼코게나이드는, 수은 카드뮴 텔루라이드(HgCdTe; MCT), 수은 아연 텔루라이드(HgZnTe), 수은 카드뮴 셀파이드(HgCdS), 납 카드뮴 셀파이드(PbCdS), 납 수은 셀파이드(PbHgS), 구리 인듐 다이셀파이드(CuInS<sub>2</sub>; CIS), 카드뮴 셀포셀레나이드(CdSSe), 아연 셀포셀레나이드(ZnSSe), 탈륨 셀포셀레나이드(TlSSe), 카드뮴 아연 셀파이드(CdZnS), 카드뮴 크롬 셀파이드(CdCr<sub>2</sub>S<sub>4</sub>), 수은 크롬 셀파이드(HgCr<sub>2</sub>S<sub>4</sub>), 구리 크롬 셀파이드(CuCr<sub>2</sub>S<sub>4</sub>), 카드뮴 납 셀레나이드(CdPbSe), 구리 인듐 다이셀레나이드(CuInSe<sub>2</sub>), 인듐 갈륨 아르세나이드(InGaAs), 납 옥사이드 셀파이드(Pb<sub>2</sub>OS), 납 옥사이드 셀레나이드(Pb<sub>2</sub>OSe), 납 셀포셀레나이드(PbSSe), 비소 셀레나이드 텔루라이드(As<sub>2</sub>Se<sub>2</sub>Te), 인듐 갈륨 포스파이드(InGaP), 갈륨 아르세나이드 포스파이드(GaAsP), 알루미늄 갈륨 포스파이드(AlGaP), 카드뮴 셀레나이드(CdSeO<sub>3</sub>), 카드뮴 아연 텔루라이드(CdZnTe), 및 카드뮴 아연 셀레나이드(CdZnSe), 상기 열거된 2상 칼코게나이드 및/또는 2상 III족-V족-화합물로부터의 화합물을 적용함으로써 획득된 추가의 조합물을 포함하는 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0035] 다르게는 또는 추가적으로, 상기 유기 반도체성 물질은 특히, 프탈로시아닌, 나프탈로시아닌, 서브프탈로시아닌, 페릴렌, 안트라센, 피렌, 올리고- 및 폴리티오펜, 풀러렌, 인디고이드 염료, 비스-아조 안료, 스쿠아틸륨 염료, 티아피릴륨 염료, 아줄레늄 염료, 다이티오펜-피롤로피롤, 퀴아크리돈, 다이브로모안탄트론, 폴리비닐카바졸, 및 이들의 유도체 및 조합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 반도체성 화합물일 수 있거나 이를 포함할 수 있다.
- [0036] 또한, 2016 년 1월 28일자로 출원된 국제 특허 출원 제 PCT/EP2016/051817 호는, 본 발명의 목적에 동등하게 적용될 수 있는 다수의 반도체성 물질을 개시하고 있으며, 상기 출원의 전체 내용을 본원에 참고로 인용한다.
- [0037] 또한, 상기 반도체성 물질을 포함하는 상기 중방향 광학 센서의 센서 영역은 하나 이상의 광 빔에 의해 조사된다(illuminated). 따라서, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 상기 센서 영역 내의 반도체성 물질 내의 광전류는, 상기 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면(이는, 상기 센서 영역 내의 입사 빔에 의해 생성되는 "스팟 크기"



로서 명명)에 의존적이다. 따라서, 입사 광 빔에 의한, 상기 반도체성 물질을 포함하는 상기 센서 영역의 조사 정도에 상기 반도체성 물질 내의 광전류가 의존적이라는 관찰가능한 특성은 특히, 동일한 총 전력을 포함하지만 상기 센서 영역 상에 상이한 스팟 크기를 생성하는 2개의 광 빔이 상기 센서 영역 내의 반도체성 물질의 광전류의 상이한 값을 제공하고 동시에 서로에 대해 구별가능함을 달성한다.

[0038] 일반적으로, 센서 영역 내의 광전류는, 전술된 바와 같이 반도체성 물질 내에서 이용가능한 전하 캐리어에 기인할 수 있다고 가정된다. 센서 영역 내의 반도체성 물질 내의 하나 이상의 광전류 값을 실제로 결정할 수 있도록, 상기 반도체성 물질은 바람직하게는 2개 이상의 전극 사이에 함입될 수 있으며, 상기 전극은 특히, 내부의 전하 캐리어에 대한 높은 전도도를 제공하기 위해 상기 반도체성 물질의 전기 전도도의 값보다 높은 전기 전도도를 나타낸다. 결과적으로, 하나 이상의 광전류 값은, 전극을 사용하여 센서 영역 또는 이의 일부에 걸쳐 하나 이상의 전류 또는 전압을 측정함으로써 획득될 수 있다. 이를 위해, 전기장은 센서 영역 내의 반도체성 물질의 적어도 일부에 걸쳐 적용되고/되거나 생성될 수 있다. 이로써, 하나 이상의 광전류 값에 기초한, 광학 검출기에 의해 생성된 종방향 센서 신호의 하나 이상의 값이 수득될 수 있다.

[0039] 상기 광 빔이 센서 영역 내의 반도체성 물질 상에 충돌하도록, 바람직하게는, 상기 전극들 중 적어도 하나가 입사 광 빔의 파장에 대해 투명할 수 있다. 따라서, 투명 전극은 전기 전도성 투명 물질, 바람직하게는 투명한 전도성 옥사이드, 특히 인듐 주석 옥사이드(ITO 또는 주석-도핑된 인듐 옥사이드), 즉 인듐(III) 옥사이드와 주석(IV) 옥사이드( $\text{SnO}_2$ )의 고용체(예컨대, 90 중량%의  $\text{In}_2\text{O}_3$  및 10 중량%의  $\text{SnO}_2$ )를 포함하며, 이는 종래 기술에 따라 높은 전기 전도도를 포함한다. 동시에, ITO는 380nm 내지 780nm의 가시 스펙트럼 범위에서 얇은 층으로는 투명하고 무색이지만, 적외선(IR) 스펙트럼 범위와 자외선(UV) 스펙트럼 범위 둘 다에서는 불투명한 특성을 나타내는 것으로 공지되어 있다. 그러나, 가시광 스펙트럼 범위에서는, 다른 투명 전극 물질, 예를 들어 불소 주석 옥사이드( $\text{SnO}_2:\text{F}$  또는 FTO), 알루미늄 아연 옥사이드( $\text{ZnO}:\text{Al}$  또는 AZO), 안티몬 주석 옥사이드( $\text{SnO}_2:\text{Sb}$  또는 ATO), 또는 그래핀이 사용될 수 있다. 그러나 다른 스펙트럼 범위의 경우, 다른 물질이 적합할 수 있다.

[0040] 본 발명에 따르면, 상기 반도체성 물질은, 상기 센서 영역 내에 반도체성 물질의 표면의 일부가, 상기 반도체성 물질의 상에 대해 결정된 전기 저항 값과 적어도 동일하거나 바람직하게는 이를 초과할 수 있는 전기 저항 값을 경험할 수 있는 방식으로, 상기 센서 영역 내에 배열된다. 본 발명에 따르면, 이러한 종류의 배열은, 반도체성 물질의 표면의 일부에 존재하는 고-저항성 물질을 제공함으로써 달성된다. 본원에서 용어 "고-저항성 물질"은, 고-저항성 물질에 인접하여 위치하는 반도체성 물질의 전기 저항과 적어도 동일하거나 바람직하게는 이를 초과하는 전기 저항을 나타내지만, 상기 정의된 바와 같은 절연 물질을 구성하지 않는 물질을 지칭한다. 이와 관련하여, 반도체성 물질의 표면에 도달할 수 있는 전하 캐리어가 고-저항성 물질과 마주 칠 수 있는 것이 특히 충분할 수 있으며, 이때 고-저항성 물질은 바람직하게는 반도체성 물질과 상이할 수 있지만, 다르게는, 고-저항성 물질이 경계, 계면 및/또는 접합부에 의해 반도체성 물질로부터 적어도 분리될 수 있는 한, 심지어 동일한 종류의 반도체성 물질을 포함할 수 있다. 본원에서 용어 "경계", "계면" 및 "접합부"는, 관련된 물질, 즉, 경계, 계면 및/또는 접합부 중 적어도 두 면에 위치하는 반도체성 물질 및 고-전도성 물질의 스케일링 거동을 지칭할 수 있다. 여기에서, 특히, 관련 물질의 경계, 계면 및/또는 접합부 내에서 발생하는 스케일링 거동은, 이의 전기 전도성 특성 값의 변화를 포함한다. 이론상, 스케일링 거동은 비-연속적 함수에 의해 기술될 수 있지만, 실제 경계, 계면 및/또는 접합부에서는 항상 연속적 전이가 관찰될 수 있다.

[0041] 특히, 반도체성 물질과 고-저항성 물질 사이의 경계, 계면 및/또는 접합부 내에서의 저항 거동은 비선형 형태를 포함할 수 있다. 따라서, 바람직한 실시양태에서, 반도체성 물질과 고-저항성 물질 사이의 경계, 계면 및/또는 접합부 내에서의 전기 저항의 비선형 거동은, 초점 스캔 직경에 대한 광전류의 선형 의존성을 야기하도록 조정될 수 있다. 따라서, 하기에 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 고-저항성 물질은 다수의 상이한 형태를 취할 수 있으며, 특히, 고-저항성 층, 고-저항성 코팅, 고-저항성 공핍 대역, 고-저항성 터널링 장벽, 고-저항성 밴드-대-밴드 계면, 및 고-저항성 쇼트키 장벽 중 적어도 하나로부터 선택될 수 있다.

[0042] 이러한 종류의 배열에 의해, 고-저항성 물질에 인접하여 위치한 반도체성 물질을 포함하는 센서 영역의 조사는 반도체성 물질 내에 추가의 전기장을 생성할 수 있으며, 이는 반도체성 물질 내에서, 반도체성 물질에 대해 반대 방향으로 배향될 수 있다. 전기장은 반도체성 물질에서의 광전류를 결정할 때 적용 및/또는 발생하는 것으로서 사용된다. 이미 전술된 바와 같이, 센서 영역 내의 광전류는 반도체성 물질 내의 전하 캐리어에 기인하는 것으로 일반적으로 가정된다. 그러나, 반대 방향으로 배향된 추가의 전기장은 반도체성 물질에서 이용 가능한 전하 운반체에 일종의 영향을 미칠 수 있다. 반도체성 물질 내의 광전류를 결정하기 위해 사용되는 전계는 바람직하게는, 특정 전하, 즉 양으로 하전된 정공과는 별도로 음으로 하전된 전자를 포함하는 전하 캐리어를 대응

전극으로 인도하기 위해 반도체성 물질 내에 수집하는데 적용될 수 있으며, 다른 한편으로, 추가의 전계의 방향은 기존의 전계의 영향을 감소시킬 수 있고, 또한, 특히 음으로 대전된 전자와 양으로 대전된 정공의 재조합에 의해, 반대 전하를 포함하는 전하 캐리어의 재조합을 유발할 수 있다. 그러나, 전술된 재조합 효과에 의해, 반도체 층 내에서 이용가능한 전하 캐리어의 수는 감소된다.

[0043] 결과적으로, 입사 광 빔에 의해 조사되는 센서 영역의 영역 내에서, 즉 광 빔이 반도체성 물질 상에 충돌하는 센서 영역 상의 스팟 내에서, 이용 가능한 전하 캐리어의 수는 감소된다. 그러나, 반도체성 물질 내의 추가적인 전기장의 강도는 반도체성 물질의 조사의 강도에 의존한다. 이에 따라, 조사의 출력이 동일하다면, 조사된 영역 당 추가적인 계의 강도는 스팟 크기가 감소함에 따라 증가한다. 결과적으로, 반도체성 물질에서 결정될 수 있는 광전류는 입사 광 빔에 의해 조사되는 센서 영역 내의 영역, 즉 센서 영역에 충돌하는 광 빔의 빔 단면에 대한 의존성을 나타낸다. 따라서, 제공되는 조사의 동일한 총 전력이 센서 영역 상에 충돌하는 경우, 반도체성 물질 내의 전하 캐리어의 수에 의존하는 종방향 센서 신호는 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면에 의존성을 나타낸다. 그러나, 이 결과는, 본 발명에 따른 광학 검출기, 즉 센서 영역 내에 포함된 하나 이상의 반도체성 물질을 포함하는 광학 검출기에서 관찰될 수 있는 바람직한 FiP-효과 이외의 것은 설명하지 않으며, 이때 반도체성 물질의 표면의 일부는 상기 정의된 고-저항성 물질에 인접한다.

[0044] 따라서, 결과적으로, 센서 영역 내의 고-저항성 물질에 인접하여 위치한 반도체성 물질을 포함하는 종방향 광학 센서는 주로, 예를 들어 2개 이상의 종방향 센서 신호 빔 단면(특히, 빔 직경)에 대한 하나 이상의 정보 항목과 비교함으로써, 종방향 센서 신호의 기록으로부터 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면을 결정하도록 한다. 또한, 상기 언급된 FiP-효과에 따라, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 상기 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면은 상기 종방향 위치, 또는 상기 센서 영역에 충돌하는 광 빔을 방출하거나 반사하는 물체의 깊이에 의존적이기 때문에, 상기 종방향 광학 센서는, 이에 따라, 각각의 물체의 종방향 위치를 결정하는데 적용될 수 있다.

[0045] 국제 특허 출원 공개 제 WO 2012/110924 A1 호로부터 이미 공지된 바와 같이, 상기 종방향 광학 센서는, 상기 센서 영역의 조사에 의존적인 방식으로 하나 이상의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계되고, 상기 센서 신호는, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 상기 센서 영역에 대한 조사의 빔 단면에 의존적이다. 예로서, 렌즈의 위치의 함수로서 광전류(I)를 측정하는 것이 상기 출원에 제공되며, 이때 렌즈는 상기 종방향 광학 센서의 센서 영역 상에 전자기 복사선을 집중하도록 구성된다. 측정 동안, 상기 렌즈는, 결과적으로 상기 센서 영역 상의 광 스팟의 직경이 변하는 방식으로, 상기 센서 영역에 대해 수직인 방향으로, 상기 종방향 광학 센서에 대해 대체된다. 광기전 장치, 특히 염료 태양 전지가 상기 센서 영역 내의 물질로서 사용되는 특별한 예에서, 상기 종방향 광학 센서의 신호(이 경우, 광전류)는, 상기 렌즈의 초점에서 최대값 바깥쪽으로, 상기 광전류가 이의 최대값의 10% 미만으로 떨어지도록, 상기 조사의 기하구조에 분명히 의존적이다.

[0046] 따라서, 상기 FiP-효과에 따라, 상기 종방향 센서 신호는, 총 전력이 동일하다면, 1개 또는 복수개의 포커싱에 대해 및/또는 상기 센서 영역 상의 또는 상기 센서 영역 내의 광 스팟의 1개 또는 복수개의 특정 크기에 대해 하나 이상의 확연한 최대값을 나타낼 수 있다. 비교를 위해, 가능한 최소 단면을 갖는 광 빔에 충돌하는 조건에서, 예컨대 광학 렌즈에 의해 영향을 받는 것처럼 상기 물질이 초점 또는 그 근처에 위치할 수 있는 경우, 상기 종방향 센서 신호의 최대값이 관찰됨은 "양의 FiP-효과"로서 명명될 수 있다. 국제 특허 출원 공개 제 WO 2012/110924 A1 호에 기술된 바와 같이, 전술된 광기전 장치, 특히 염료-감응성 태양 전지(DSC), 바람직하게는 고체 염료-감응성 태양 전지(sDSC)는 상기 환경 하에 양의 FiP-효과를 제공한다.

[0047] 반면에, 다른 물질들(예컨대, 2016년 1월 28일자로 출원된 국제 특허 출원 제 PCT/EP2016/051817 호에 개시된 것과 같은 물질 부류) 중에, 본원에 기술된 센서 영역 내에 고-저항성 물질에 인접하여 위치하는 반도체성 물질이 또한 "음의 FiP-효과"를 나타낼 수 있으며, 이는, 상기 양의 FiP-효과의 정의에 대응하여, 이용가능한 최소 빔 단면을 갖는 광 빔과 대응 물질이 충돌하는 조건 하에, 특히, 광학 렌즈에 의해 영향을 받는 것처럼 상기 물질이 초점에 또는 그 근처에 위치할 수 있는 경우, 상기 종방향 센서 신호의 최소값이 관찰됨을 설명하는 것이다. 전술된 바와 같이, 음의 FiP-효과의 발생은, 특히, 센서 영역 내에서 광 빔의 스팟 내에 생성되는 추가적인 전계에 의해 유발되는 재조합에 의해, 상기 고-저항성 물질을 경험하는 상기 반도체성 물질 내의 전하 캐리어의 개수가 센서 영역의 조사된 부분에서 감소될 수 있다는 관찰에 의해 설명될 수 있다. 추가적인 전계의 강도가 상기 반도체성 물질의 조사 전력에 의존하기 때문에, 조사의 전력이 동일하다면, 조사된 영역 당 추가적인 전계의 강도는 스팟 크기가 감소함에 따라 증가한다. 결과적으로, 전하 캐리어의 재조합 속도 및 이에 따른 상기 반도체성 물질 내의 잔류 전하 캐리어의 개수는 스팟 크기에 의존할 수 있다. 결과적으로, 전하 캐리어의 개수에 의존하는 광전류는, 큰 빔 단면의 경우에 비해 작은 빔 단면의 경우에 더 작을 수 있으며, 이에 따라,



본 발명에 따른 광학 검출기에서 음의 FiP-효과가 관찰된다.

- [0048] 상기 반도체성 물질 내에서의 전하 캐리어 재조합의 전술된 효과는 본원에 개시된 바와 같은 배열에서만 관찰될 수 있음이 강조되며, 이때 고-저항성 물질에 인접한 상기 반도체성 물질의 표면의 일부는, 특히 상기 반도체 층 내에 위치하는 부피로의 전하 캐리어의 평균 자유 경로를 제한함으로써 전하 캐리어 재조합이 이러한 방식으로 제한되도록 하기 위하여, 상기 반도체성 물질에 대한 고-저항성 경계, 계면 및/또는 접합부로서 기능한다. 통상적인 규소 다이오드의 반도체성 물질 내의 전하 캐리어는 상당히 큰 부피에 걸쳐 확산되도록 하는 큰 평균 자유 경로를 취할 수 있는 반면에, 본 발명에 따른 배열 내의 전하 캐리어는, 본 발명의 배열에 이용될 수 있는 고-저항성 경계, 계면 또는 접합부를 포함할 수 있다.
- [0049] 따라서, 본 발명에 따른 종방향 광학 센서에서의 FiP-효과의 발생에 대한 이러한 관찰은, 예를 들어, 고전적인 센서(즉, 무기 광 검출 장치, 예컨대 규소 다이오드, 게르마늄 다이오드 또는 CMOS 장치)가 센서 영역 내 반도체성 물질로서 사용된 국제 특허 출원 공개 제 WO 2012/110924 A1 호에 기술된 바와 같은 비교 측정과 특허 뚜렷한 대조를 이룬다. 따라서, 고전적인 센서가 사용되는 국제 특허 출원 공개 제 WO 2012/110924 A1 호에 기술된 바와 같은 배열에서, 조사의 총 전력이 동일하다면, 종방향 센서 신호는 센서 영역의 조사의 기하학적 구조와 실질적으로 독립적이다. 그러나 고전적인 센서에서 발견되는 것과 같은 이러한 상이한 행동에 대한 이유는, 고전적인 센서에서는, 고-저항성 경계, 계면 및/또는 접합부가 반도체성 물질의 표면에 존재하지 않지만, 반도체성 물질의 표면은 저-저항성(즉, 고-도전성) 전극 물질에 인접한다는 관찰에 의해 설명될 수 있다. 따라서, 최신 기술에서 사용되는 고전적인 센서는, 본 발명과 현저히 달리, 입사 광에 의한 충돌시 상기 반도체성 물질 내의 전하 캐리어 재조합의 상당한 비율을 제공할 수 없다. 결과적으로, 규소 다이오드, 게르마늄 다이오드 또는 CMOS 장치와 같은 고전적인 센서에서는, 이들이 반도체 소재를 포함하더라도, 전술된 메커니즘에 기초할 수 있는 FiP-효과가 관찰될 수 없다. 상기 반도체성 물질의 표면의 상당 부분에 고-저항성 물질을 할당하는 것만이, FiP-효과를 제공하기에 충분한 상당한 재조합을 허용한다.
- [0050] 또한, 본원에서 다루어지는 물질 및 광기전 물질의 종류가 강조될 수 있다. 광기전 물질을 포함하는 종방향 광학 센서에서, 각각의 센서 영역의 조사는, 측정될 센서 영역에 걸쳐 광전류 또는 광전 전압을 제공할 수 있는 전하 캐리어를 생성할 수 있다. 하나의 예로서, 광 빔이 광기전 물질에 입사될 수 있는 경우, 상기 물질의 원자가 전자대에 존재할 수 있는 전자는 에너지를 흡수하여 여기될 수 있고, 자유 전도성 전자로서 행동할 수 있는 전도대로 점프할 수 있다. 광기전 물질과 달리, 고-저항성 경계, 계면 및/또는 접합부를 포함하는 반도체성 물질에서 관찰될 수 있는 FiP-효과는, 전술된 바와 같이, 센서 영역 내에서 조사된 영역들 내의 전하 캐리어의 재조합 속도의 증가에 기초한다.
- [0051] 본 발명에 따른 광학 검출기의 센서 영역에 있어서, 고-저항성 물질은 반도체성 물질의 표면의 일부에 존재하고, 고-저항성 물질은 반도체성 물질의 전기 저항보다 높은 전기 저항을 나타내고, 다양한 실시양태가 바람직하게 사용될 수 있다.
- [0052] 특히 바람직한 실시양태에서, 상기 반도체 층은, 2개의 대향 표면 영역을 포함할 수 있는 반도체 층의 형태로 제공될 수 있다. 본원에서 용어 "층"은, 긴 형상 및 두께를 갖는 요소를 지칭하며, 측방향 치수에서의 상기 요소의 연장은 상기 요소의 두께를 10배 이상, 바람직하게는 20배, 더욱 바람직하게는 50배, 가장 바람직하게는 100배 이상 초과한다. 본원에서 용어 "표면 영역"은, 층의 두께의 치수에 수직인 긴 형상을 따라, 바람직하게는 평면의 형태로 배열된, 층의 2개의 표면을 지칭한다. 이로써, 층의 다른 표면은, 특히 표면 영역에 대한 이의 사소한 연장과 관련하여, 무시될 수 있다. 이러한 결과는 특히, 전술된 바와 같이 고-저항성 물질에 인접하여 위치하는 반도체성 물질의 표면의 일부로서 다루어지는 반도체성 물질의 표면의 일부에 적용될 수 있다.
- [0053] 또한, 반도체 층이 전기 전도도의 이방성 행동을 나타낼 수 있는, 특히, 반도체 층의 표면 영역에 수직인 제 1 방향에서 비교적 높은 전기 전도도 값이 관찰될 수 있고 반도체 층의 표면 영역에 평행한 제 2 방향에서 비교적 낮은 전기 전도도 값이 관찰될 수 있는 FiP-효과에 대해 특히 유리할 수 있다. 이러한 종류의 배열은, 반도체 층의 표면 영역에 수직인 제 1 방향 내에서 전하 캐리어가 바람직하게 이동하고, 반도체 층의 표면 영역에 평행한 제 2 방향 내에서의 이의 이동은 방해받을 수 있는 이점을 제공할 수 있다. 따라서, 이러한 종류의 배열은, 바람직하게는 동시에, 제 1 방향을 따라(즉, 반도체 층을 가로질러) 광전류의 신속한 생성, 및 제 2 방향을 따라(즉, 반도체 층 내에서의) 광전류의 공간별 측정을 가능하게 할 수 있다. 결과적으로, 이러한 특정 실시양태에 반도체 층을 사용함으로써 측방향 감도가 개선될 수 있다.
- [0054] 이러한 목적은 특히 본 발명의 추가의 실시양태를 제공함으로써 달성될 수 있으며, 이때 반도체 층 내의 반도체 상이 반도체성 미세결정질 니들을 포함할 수 있고, 적어도 일부의 니들, 바람직하게는 대부분의 니들, 가장 바

람직하게는 모든 니들은 반도체 층의 표면 영역에 수직인 제 1 방향으로 배향될 수 있다. 본원에서 용어 "니들"은, 긴 형상 및 직경을 갖는 물체를 지칭할 수 있으며, 길이에 따른 상기 요소의 연장은 상기 물체의 직경을 2배 이상, 바람직하게는 5배, 더욱 바람직하게는 10배, 가장 바람직하게는 20배 이상 초과한다. 결정질 상 내에 존재하는 전하 캐리어의 이동도가 전형적으로 결정질 상의 경계 표면에서 전하 캐리어의 이동도에 비해 더 높을 수도 있고, 이에 따라, 가능하게는 결정질 상 바깥쪽에서, 각각의 미세결정질 니들은, 높은 전기 전도도를 나타내는 부피를 구성함으로써, 미세결정질 니들의 주된 배향 내의 전기 전도도를 증가시킬 수 있다. 바람직하게는, 반도체성 미세결정질 니들이 반도체성 미세결정질 규소일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 그러나, 미세결정질 상 내의 반도체성 물질은 일반적으로, 이러한 종류의 반도체성 물질이 미세결정질 상을 나타낼 수 있는 한, 상기 및/또는 하기 언급되는 하나 이상의 반도체성 물질로부터 선택될 수 있다.

[0055] 다른 특히 바람직한 실시양태에서, 반도체 층은, 반도체 층의 2개의 표면 영역 중 적어도 하나가 고-저항성 층에 인접할 수 있는 방식으로 광학 검출기의 센서 영역 내에 배열될 수 있다. 본원에서 용어 "고-저항성 층"은, 반도체 층의 전기 저항을 초과하는 전기 저항 값을 나타내는 고-저항성 물질을 포함하는, 광학 검출기의 센서 영역 내에 존재하는 추가의 층과 관련될 수 있다. 그러나, 고-저항성 층의 전기 전도도의 값은 바람직하게는, 전하 캐리어를 반도체 층으로부터 고-저항성 층을 통해 전극 층(하기에 더 자세히 기술됨)으로 무시할 수 없을 정도로 수송하기 위해, 너무 낮지 않아야 한다.

[0056] 본 발명의 다른 실시양태에서, 반도체 층은, 광학 검출기의 센서 영역 내에서 반도체 층의 2개의 표면 영역들 중 적어도 하나가 금속 층에 인접하도록 하는 방식으로 배열될 수 있다. 따라서, 쇼트키 다이오드(쇼트키 장벽 다이오드로도 지칭됨)로부터 특히 공지된 바와 같이, 고-저항성 경계, 특히 고-저항성 공핍 대역은 반도체 층 및 인접한 금속 층 사이에 위치될 수 있다. 다시, 반도체 층의 표면 영역에 존재하는 고-저항성 경계는, 전술된 바와 같은 이러한 종류의 배열을 구비한 광학 검출기에서 FiP-효과의 발생을 가능하게 할 수 있다.

[0057] 다른 특히 바람직한 실시양태에서, 상기 반도체 층은, 반도체성 물질이 하나 이상의 n형 반도체 층 및 하나 이상의 p형 반도체 층을 포함하는 방식으로 광학 검출기의 센서 영역 내에 배치될 수 있으며, 이때 하나 이상의 접합부는 2개의 반도체 층 사이의 경계에 위치할 수 있다. 여기에서, n형 반도체 층은, 전술된 바와 같이, 전하 캐리어가 주로 전자에 의해 제공되는 n형 반도체성 물질을 포함하며, p형 반도체 층은, 전하 캐리어가 주로 정공에 의해 제공되는 p형 반도체성 물질을 포함한다. 본원에서 용어 "접합부"는, 본원에 기술된 바와 같이 n형 반도체 층과 p형 반도체 층 사이에 존재할 수 있는 경계 또는 계면을 지칭한다. 다이오드는 통상적으로 단일 p-n 접합을 가질 수 있고, 트랜지스터는 n-p-n 접합 또는 p-n-p 접합의 형태와 같은 일련의 두개의 p-n 접합을 포함할 수 있다. 또한, 도핑되지 않은 진성 i형 반도체성 물질은 n형 반도체 층과 p형 반도체 층 사이의 접합부에 위치할 수 있다. 일반적으로, 다이오드 및 트랜지스터와 같은 이들 전자 부품은, 전자 부품에 인가된 전류(V)에 대한 선형 의존성을 나타내지 않는 비선형 I-V 특성, 즉, 전자 부품을 통해 흐르는 기록 전류(I)의 증가에 대한 거동을 나타내는 추가의 적합한 전자 부품과 공통점이 있다.

[0058] 다르게는 또는 추가적으로, 반도체 층은 비결정질 반도체성 물질을 포함할 수 있다. 본원에서 "반도체성 물질"은, 바람직하게는 균질한 또는 결정질 상으로 존재할 수 있고 고-저항성 상에 의해 서로 분리되는 반도체성 입자들을 포함하는 물질의 부류를 지칭할 수 있는 한, 용어 "비결정질"로 명명될 수 있으며, 이때 고-저항성 상은, 반도체성 입자 내에서 반도체성 벌크 물질의 전기 저항보다 높은, 반도체성 입자의 표면의 일부에서의 전기 저항을 제공한다. 그러나, 이러한 배열은, 비결정질 반도체성 물질을 포함하는 반도체 층의 표면 영역들 중 적어도 하나에 인접할 수 있는 방식으로 또한 제공될 수 있는 별도의 고-저항성 층의 할당을 배제하지 않을 수 있다.

[0059] 다르게는 또는 추가적으로, 반도체 층은 벌크-헤테로 접합, 즉, 적합한 유기 반도체에 의해 제공되는 것과 같은 n형 반도체성 물질과 p형 반도체성 물질의 나노크기 블렌드를 포함할 수 있다. 또한, 이러한 배열은, 벌크-헤테로 접합을 포함하는 반도체 층의 표면 영역들 중 적어도 하나에 인접할 수 있는 방식으로 또한 제공될 수 있는 별도의 고-저항성 층의 할당을 배제하지 않을 수 있다.

[0060] 따라서, 하나 이상의 반도체 층은, 추가의 도핑되지 않은 진성 i형 반도체성 물질이 하나 이상의 접합부에 존재할 수 있는지 여부에 관계 없이, n형 반도체성 물질과 p형 반도체성 물질 사이에 위치한 단일 접합부 또는 복수개의 접합부를 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 복수개의 접합부는, 다른 바람직한 실시양태에서, 반도체 층 내에 1차원 또는 2차원 방식으로 배치될 수 있다. 이로써, 2개의 인접한 접합부는 반도체성 물질 또는 절연 층에 의해 분리될 수 있다. 센서 영역 내의 반도체 층 및 임의적 추가 층들의 배열의 바람직한 실시양태의 다양한 예가 하기에 더욱 상세히 설명될 것이다.

- [0061] 다른 특히 바람직한 실시양태에서, 반도체 층 내의 반도체성 상은, 바람직하게는  $1\ \mu\text{m} \times 1\ \mu\text{m}$ , 덜 바람직하게는  $2\ \mu\text{m} \times 2\ \mu\text{m}$ , 또는  $5\ \mu\text{m} \times 5\ \mu\text{m}$ 보다 작은 크기를 갖는 다이오드를 형성하는 p-n 접합의 웰을 포함할 수 있다. 상기 다이오드들은, 고-저항성 층에 연결된 하나 이상의 표면 상에 존재한다. 언급된 실시양태는 전하 캐리어가 측방향으로 확산될 수 없도록 하는 방식으로 전하 캐리어의 흐름을 제한하는 이점을 가지며, 이는 FiP-효과를 감소시킬 것이다. 바람직한 구성에서, 고-저항성 물질은 또한, p-n 접합을 공통의 저-저항 전극 층에 연결하는 개개의 고-저항성 전극을 각각의 단일 p-n 접합이 갖는 방식으로 구성된다.
- [0062] 특히 바람직한 실시양태에서, 반도체 층은 2개 이상의 전극 층 사이에 함입될 수 있으며, 전극 층은 종방향 센서 신호를 제공하도록 구성될 수 있다. 여기에서, 전극 층은, 특히 상기 목적을 위해 구성된 신호 인출선에 의해 평가 장치에 연결될 수 있다. 바람직한 예로서, 전술된 바와 같이 2개의 대향 표면 영역을 포함할 수 있는 반도체 층은, 하나의 표면 영역이 고-저항성 층에 인접할 수 있고 다른 표면 영역이 전극 층들 중 하나에 인접할 수 있는 방식으로 배열될 수 있다. 또한, 상기 바람직한 실시양태에서, 2개의 대향 표면 영역을 또한 포함할 수 있는 고-저항성 층은, 하나의 표면 영역이 반도체 층에 인접할 수 있고 다른 표면 영역이 전극 층들 중 나머지 하나와 인접할 수 있는 방식으로 배열될 수 있다. 그러나 다른 배열이 가능할 수 있다.
- [0063] 또한, 광학 검출기의 상기 특히 바람직한 실시양태 내의 전극 층은, 2개의 전극 층에 걸쳐, 및 상기 실시양태에서 전극 층들 사이에 반도체 층이 함입될 수 있는 경우에는 또한 반도체 층에 걸쳐 바이어스 전압을 인가하도록 구성될 수 있다. 따라서, 상기 특정 실시양태에서, 바이어스 전압은 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면에 대한 종방향 센서 신호의 의존성을 조정하는데 사용될 수 있다. 이로써, 종방향 광학 센서는, 종방향 광학 센서가 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면에 의존적일 수 있는(즉, 상기 FiP-효과를 나타내는) 제 1 상태, 및 종방향 광학 센서는 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면에서 독립적일 수 있는(즉, FiP-효과를 나타내지 않지만 고전적인 광학 센서와 같은 방식으로 행동하는) 제 2 상태 사이에서 스위칭될 수 있다. 특정 배열에 따라, 예를 들어 상기 특정 실시예에서 설명되는 바와 같이, 종방향 광학 센서의 제 1 상태와 제 2 상태 사이의 다른 상태가 수득될 수 있다. FiP-효과와 이러한 종류의 조절은 실질적으로, 반도체 층에 걸쳐 적용될 수 있는 바이어스 전압의 값을 변경하여 이러한 변경에 의해 FiP-효과와 발생에 대한 역치가 변경됨으로써 달성될 수 있다.
- [0064] 따라서, 결과적으로, 상기 특정 실시양태는, 스위칭-온되거나 스위칭-오프되거나 또는 사전-정의된 수준으로 설정되는 것과 같이 임의적의 방식으로 FiP-효과와 강도가 조정될 수 있는 광학 검출기를 제공할 수 있다. 이러한 종류의 FiP-효과와 조절은 많은 실제적인 목적에 사용될 수 있다. 바람직한 예로서, 종방향 광학 센서의 감도는 상당히 상이한 조명 조건(예컨대, 한편으로는 실내 조명 및 다른 한편으로는 실외 조명)에 더 잘 대처할 수 있도록 조절될 수 있다. 이러한 이점은 특히, 시야가 제 1 조명 조건(예컨대, 실외 장면)으로부터 제 2 조명 조건(예컨대, 실내 장면)으로 이동할 수 있는 카메라 또는 추적 시스템에서 사용될 수 있다. 그러나 다른 용도가 가능할 수도 있다.
- [0065] 또한, 바이어스 전압을 대응적으로 변화시킴으로써, 상기 특정 실시양태를 포함하는 종방향 광학 센서가 추가적으로 이의 기준선을 결정하는데 사용될 수 있다. 2개 이상(인가된 바이어스 전압으로 인해 암 전류가 소실되지 않는 경우에는 3개 이상)의 종방향 광학 센서가 요구될 수 있는 최신 기술과 대조적으로, 본 발명에 따르면 단일 종방향 광학 센서로 충분할 수 있다. 따라서, 바이어스 전압에 대해 실제로 적용된 값에 따라, 동일한 개별 종방향 광학 센서가 한편으로는 FiP 센서로서 및 다른 한편으로는 전술된 바와 같은 고전적인 센서로서 사용될 수 있다. 결과적으로, 개별적인 종방향 광학 센서가 고전적인 센서로서 행동할 수 있는 제 1 값으로 바이어스 전압을 조절함으로써, 각각의 종방향 광학 센서의 기준선 값이 결정될 수 있다. 추가의 측정을 위해, 개별적인 종방향 광학 센서가 FiP 센서로서 행동할 수 있는 제 2 값으로 바이어스 전압을 조정하고, 종방향 센서를 측정하고 이전에 측정된 기준선 값을 고려함으로써 입사 광 빔의 빔 단면의 값을 도출하는 것이 가능할 수 있다. 예를 들어, 국제 특허 출원 공개 제 W02014/097181 A1 호에 개시된 실시양태와는 달리, 본 발명의 실시양태에 따르면, 높은 정밀도로, 모호성 없이, 본원에 전술된 바와 같은 단일 종방향 광학 센서를 사용하여, 이러한 임무를 수행할 수 있는 제 2 또는 심지어 제 3 종방향 광학 센서를 사용할 필요 없이, 물체의 종방향 위치를 결정할 수 있다.
- [0066] 본원에서 용어 "평가 장치"는 일반적으로, 정보의 항목, 즉, 물체의 위치의 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된 임의의 장치를 지칭한다. 예로서, 평가 장치는 하나 이상의 ASIC(application-specific integrated circuit)와 같은 하나 이상의 집적 회로 및/또는 하나 이상의 컴퓨터, 바람직하게는 하나 이상의 마이크로컴퓨터 및/또는 마이크로제어기와 같은 하나 이상의 데이터 처리 장치이거나 또는 그것을 포함할 수 있다. 하나 이상의 AD 변환기 및/또는 하나 이상의 필터와 같은 센서 신호의 수신 및/또는 전처리를 위한 하나 이상의 장치와 같은, 하나 이상의 전처리 장치 및/또는 데이터 획득 장치와 같은 추가적인 구성요소가 포함될 수 있다. 본원



에서, 센서 신호는 종방향 센서 신호, 및 적용가능한 경우 횡방향 센서 신호 중 하나를 일반적으로 지칭할 수 있다. 더욱이, 평가 장치는 하나 이상의 데이터 저장 장치를 포함할 수 있다. 더욱이, 전술된 바와 같이, 평가 장치는 하나 이상의 무선 인터페이스 및/또는 하나 이상의 유선 결합 인터페이스와 같은 하나 이상의 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0067] 하나 이상의 평가 장치는, 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 예를 들어 정보 항목을 생성하는 단계를 수행 또는 지원하는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 수행하도록 구성될 수 있다. 예로서, 센서 신호를 입력 변수로서 이용함으로써, 물체의 위치로의 사전결정된 변환을 수행할 수 있는 하나 이상의 알고리즘이 구현될 수 있다.

[0068] 상기 평가 장치는 특히 하나 이상의 데이터 처리 장치, 특히, 센서 신호를 평가함으로써 정보 항목을 생성하도록 설계될 수 있는 전자 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 따라서, 상기 평가 장치는 센서 신호를 입력 변수로서 이용하고, 이들 입력 변수를 처리함으로써 물체의 횡방향 위치 및 종방향 위치에 대한 정보 항목을 생성하도록 설계된다. 이러한 처리는 병렬로, 후속적으로 또는 심지어 조합된 방식으로 수행될 수 있다. 상기 평가 장치는 하나 이상의 저장된 및/또는 공지된 관계를 계산 및/또는 이용함에 의한 것과 같은, 이들 정보 항목을 생성하기 위한 임의의 공정을 이용할 수 있다. 센서 신호 이외에, 하나 또는 복수개의 다른 파라미터 및/또는 정보 항목이 위에서와 같은 관계, 예를 들면, 변조 주파수에 대한 하나 이상의 정보 항목에 영향을 미칠 수 있다. 관계는 경험적으로, 분석적으로 또는 반경험적으로(semi-empirically) 결정되거나 또는 결정가능할 수 있다. 특히 바람직하게, 관계는 하나 이상의 보정 곡선, 보정 곡선들의 하나 이상의 세트, 하나 이상의 함수 또는 언급된 가능성들의 조합을 포함한다. 하나 또는 복수개의 보정 곡선은 예를 들면, 데이터 저장 장치 및/또는 표에, 예를 들면, 값들의 세트 및 그것의 관련된 함수 값들의 형태로 저장될 수 있다. 그러나, 대안적으로 또는 추가적으로, 하나 이상의 보정 곡선은, 예를 들면 파라미터화된 형태로 및/또는 함수 방정식으로서 또한 저장될 수 있다. 센서 신호를 정보 항목으로 처리하기 위한 별도의 관계들이 이용될 수 있다. 다르게는, 센서 신호를 처리하기 위한 하나 이상의 결합된 관계가 가능하다. 다양한 가능성들이 고려될 수 있으며, 또한 결합될 수 있다.

[0069] 예로써, 상기 평가 장치는 정보 항목을 결정하려는 목적을 위한 프로그래밍의 관점에서 설계될 수 있다. 상기 평가 장치는 특히 하나 이상의 컴퓨터, 예를 들면, 하나 이상의 마이크로컴퓨터를 포함할 수 있다. 더욱이, 상기 평가 장치는 하나 또는 복수개의 휘발성 또는 비휘발성 데이터 메모리를 포함할 수 있다. 데이터 처리 장치(특히, 하나 이상의 컴퓨터)에 대한 대안으로서 또는 추가적으로, 상기 평가 장치는 정보 항목, 예를 들면, 전자 표 및 특히 하나 이상의 순람표 및/또는 하나 이상의 ASIC을 결정하기 위해 설계되는 하나 또는 복수개의 다른 전자 배치요소를 포함할 수 있다.

[0070] 전술된 바와 같이, 상기 검출기는 하나 이상의 평가 장치를 갖는다. 특히, 하나 이상의 평가 장치는 또한, 예를 들면, 상기 검출기의 하나 이상의 조명원을 제어하도록 및/또는 상기 검출기의 하나 이상의 변조 장치를 제어하도록 설계된 평가 장치에 의해, 상기 검출기를 완전하게 또는 부분적으로 제어 또는 구동하도록 설계될 수 있다. 상기 평가 장치는, 특히, 복수개의 센서 신호와 같은 하나 또는 복수개의 센서 신호, 예를 들면, 조사의 상이한 변조 주파수에서 연속적인 복수개의 센서 신호가 픽업(picked up)되는 하나 이상의 측정 사이클을 수행하도록 설계될 수 있다.

[0071] 전술된 바와 같이, 상기 평가 장치는 하나 이상의 센서 신호를 평가함으로써 물체의 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된다. 상기 물체의 위치는 정적일 수 있거나 또는 심지어 물체의 하나 이상의 이동, 예를 들면, 검출기 또는 그 부분들과 물체 또는 그 부분들 사이의 상대적인 이동을 포함할 수 있다. 이러한 경우, 상대적인 이동은 일반적으로 하나 이상의 선형 이동 및/또는 하나 이상의 회전 이동을 포함할 수 있다. 이동 정보의 항목은, 예를 들면, 상이한 시간들에 픽업된 2개 이상의 정보 항목의 비교에 의해 또한 획득될 수 있어서, 예를 들면, 위치 하나 이상의 정보 항목이 속도 하나 이상의 정보 항목 및/또는 가속도 하나 이상의 정보 항목, 예를 들면, 물체 또는 그 부분들과 검출기 또는 그 부분들 사이의 하나 이상의 상대적인 속도에 대한 하나 이상의 정보 항목을 또한 포함할 수 있게 된다. 특히, 위치 하나 이상의 정보 항목은 일반적으로, 물체 또는 그 부분들과 검출기 또는 그 부분들 사이의 거리, 특히, 광학적 경로 길이에 대한 정보의 항목; 물체 또는 그 부분들과 임의적인 전송 장치 또는 그 부분들 사이의 거리 또는 광학적 거리에 대한 정보의 항목; 검출기 또는 그 부분들에 대한 물체 또는 그 부분들의 위치선정에 대한 정보의 항목; 검출기 또는 그 부분들에 대한 물체 및/또는 그 부분들의 방향성에 대한 정보의 항목; 물체 또는 그 부분들과 검출기 또는 그 부분들 사이의 상대적인 이동에 대한 정보의 항목; 물체 또는 그 부분들의 2차원 또는 3차원 공간 구성, 특히, 물체의 기하구조 또는 형태에 대한 정보 항목으로부터 일반적으로 선택될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 위치 하나 이상의 정보 항목은, 예를 들면 물체 또는 이의 하나 이상의 부분의 하나 이상의 위치에 대한 정보의 항목; 물체 또는

는 이의 일부의 하나 이상의 방향에 대한 정보의 항목; 물체 또는 이의 일부의 기하구조 또는 형태에 대한 정보의 항목; 물체 또는 이의 일부의 속도에 대한 정보의 항목; 물체 또는 이의 일부의 가속도에 대한 정보 항목; 및 검출기의 가시 범위 내에 물체 또는 이의 일부의 존재 또는 부재에 대한 정보 항목으로 구성되는 군로부터 선택될 수 있다.

[0072] 위치 하나 이상의 정보 항목은, 예를 들면 하나 이상의 좌표계, 예를 들어 검출기 또는 그 부분들이 놓이는 좌표계에서 지정될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 위치 정보는 또한 단순히, 예를 들면, 검출기 또는 그 부분들과 물체 또는 그 부분들 사이의 거리를 포함할 수 있다. 언급된 가능성들의 조합이 또한 고려될 수 있다.

[0073] 전술된 바와 같이, 모호성 없이 높은 정밀도로 물체의 종방향 위치를 결정하기 위해서 단일 종방향 광학 센서를 사용하는 것이 충분할 수 있지만, 상기 검출기는 2개 이상의 종방향 광학 센서를 포함할 수 있으며, 각각의 종방향 광학 센서는 하나 이상의 종방향 센서 신호를 생성하도록 구성될 수 있다. 예로서, 상기 센서 영역 또는 상기 종방향 광학 센서의 센서 표면은 이에 따라 평행하게 배향될 수 있으며, 약간의, 예컨대  $10^\circ$  이하, 바람직하게는  $5^\circ$  이하의 각 허용오차(tolerance)가 허용가능할 수 있다. 본원에서, 바람직하게는, 상기 검출기의 모든 종방향 광학 센서(이들은, 검출기의 광학 축을 따라 적층체 형태로 배열될 수 있음)은 투명할 수 있다. 따라서, 광 빔은, 다른 종방향 광학 센서 상에 충돌하기 이전에, 바람직하게는 후속적으로 제 1 투명한 종방향 광학 센서를 통과할 수 있다. 따라서, 상기 물체로부터의 광 빔은 후속적으로, 상기 광학 검출기 내에 존재하는 모든 종방향 광학 센서에 도달할 수 있다. 본원에서, 상이한 종방향 광학 센서는, 입사 광 빔에 대해 동일하거나 상이한 스펙트럼 민감도를 나타낼 수 있다.

[0074] 바람직하게는, 본 발명에 따른 검출기는, 국제 특허 출원 공개 제 WO 2014/097181 A1 호에 개시된 바와 같이, 특히 바람직하게는 하나 이상의 횡방향 광학 센서와 함께, 단일 종방향 광학 센서 또는 다르게는 종방향 광학 센서들의 적층체를 포함할 수 있다. 예로서, 하나 이상의 횡방향 광학 센서는, 종방향 광학 센서의 물체 쪽으로 대면하는 한 면 상에 위치될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 하나 이상의 횡방향 광학 센서는, 종방향 광학 센서의 물체와 떨어진 쪽의 면 상에 위치될 수 있다. 다시, 추가적으로 또는 다르게는, 하나 이상의 횡방향 광학 센서는 적층체의 종방향 광학 센서들 사이에 놓일 수 있다. 그러나, 예를 들어, 물체의 깊이를 결정하는 것만 목적으로 하는 경우, 단일 종방향 광학 센서만 포함할 수 있고 횡방향 광학 센서는 포함하지 않는 실시양태가 여전히 가능할 수 있다.

[0075] 본원에서 용어 "횡방향 광학 센서"는 일반적으로, 물체로부터 검출기로 이동하는 하나 이상의 광 빔의 횡방향 위치를 결정하도록 구성되는 장치를 지칭한다. 용어 "위치"와 관련하여, 상기 정의를 참조할 수 있다. 따라서, 바람직하게, 횡방향 위치는 검출기의 광학 축에 대해 수직인 하나 이상의 차원에서의 하나 이상의 좌표이거나 또는 이를 포함할 수 있다. 예로서, 횡방향 위치는 횡방향 광학 센서의 감광성 센서 표면 상에서와 같이, 광학 축에 대해 수직인 평면에서의 광 빔에 의해 생성된 광 스팟의 위치일 수 있다. 예로서, 평면에서의 위치는 데카르트 좌표 및/또는 극좌표에서 주어질 수 있다. 다른 실시양태들이 가능하다. 횡방향 광학 센서의 잠재적인 실시양태들을 위해, 국제 특허 출원 공개 제 WO 2014/097181 A1 호를 참조할 수 있다. 그러나, 다른 실시양태들이 가능하며, 이하에 더욱 상세히 기술될 것이다.

[0076] 횡방향 광학 센서는 하나 이상의 횡방향 센서 신호를 제공할 수 있다. 본원에서, 일반적으로 횡방향 센서 신호는 횡방향 위치를 나타내는 임의의 신호일 수 있다. 예로서, 횡방향 센서 신호는 디지털 및/또는 아날로그 신호이거나 또는 이를 포함할 수 있다. 예로서, 횡방향 센서 신호는 전압 신호 및/또는 전류 신호이거나 또는 그것을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 다르게는, 횡방향 센서 신호는 디지털 데이터이거나 또는 그것을 포함할 수 있다. 횡방향 센서 신호는 단일의 신호 값 및/또는 일련의 신호 값들을 포함할 수 있다. 횡방향 센서 신호는 둘 이상의 신호를 평균화 및/또는 둘 이상의 신호의 몫을 형성하는 것과 같이, 둘 이상의 개별적인 신호를 결합함으로써 도출되는 임의의 신호를 더 포함할 수 있다.

[0077] 국제 특허 출원 공개 제 WO 2014/097181 A1 호에 따른 개시내용과 유사한 제 1 실시양태에서, 상기 횡방향 광학 센서는, 하나 이상의 제 1 전극, 하나 이상의 제 2 전극 및 하나 이상의 광기전 물질을 갖는 광학 검출기일 수 있으며, 이때 상기 광기전 물질은 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 함입될 수 있다. 따라서, 상기 횡방향 광학 센서는 하나 이상의 광학 검출기, 예컨대 하나 이상의 유기 광검출기, 가장 바람직하게는, 하나 이상의 염료-감응성 유기 태양 전지(DSC, 염료 태양 전지로도 지칭됨), 예컨대 하나 이상의 고체 염료-감응성 유기 태양 전지(s-DSC)일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 따라서, 상기 검출기는, 하나 이상의 횡방향 광학 센서로서 기능하는 하나 이상의 DSC(예컨대, 하나 이상의 sDSC), 및 하나 이상의 종방향 광학 센서로서 기능하는 하나

이상의 DSC(예컨대, 하나 이상의 sDSC)를 포함할 수 있다.

[0078] 이러한 공지된 실시양태와 달리, 본 발명에 따른 횡방향 광학 센서의 바람직한 실시양태는, 광전도성 물질, 바람직하게는 무기 광전도성 물질, 예컨대 2016년 1월 28일자로 출원된 국제 특허 출원 제 PCT/EP2016/051817 호에 기술된 광전도성 물질 중 하나의 층을 포함할 수 있다. 본원에서, 광전도성 물질 층은, 균질, 결정질, 다결정질, 미세결정질, 나노결정질 및/또는 비결정질 상으로부터 선택되는 조성을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 상기 광전도성 물질 층은, 바람직하게는 인듐 주석 옥사이드(ITO), 불소 도핑된 주석 옥사이드(FTO), 또는 마그네슘 옥사이드(MgO)를 포함하는 투명한 전도성 옥사이드의 2개의 층 사이에 함입될 수 있으며, 이때 상기 2개의 층 중 하나는 금속 나노와이어, 특히 Ag 나노와이어로 대체될 수 있다. 그러나, 특히, 목적하는 투명한 스펙트럼 범위에 따라, 다른 물질이 가능할 수 있다.

[0079] 또한, 횡방향 광학 신호를 기록하기 위해 2개 이상의 전극이 존재할 수 있다. 바람직한 실시양태에서, 상기 2개 이상의 전극은 실제로, 2개 이상의 물리적 전극 형태로 배열될 수 있으며, 이때 각각의 물리적 전극은 전기 전도성 물질, 바람직하게는 금속성 전도성 물질, 더욱 바람직하게는 고도의 금속성 전도성 물질, 예컨대 구리, 은, 금, 이들의 합금 또는 조성물, 또는 그래핀을 포함할 수 있다. 본원에서, 상기 2개 이상의 물리적 전극은 각각, 특히, 가능한 적은 손실을 갖는 횡방향 센서 신호를 달성하기 위해, 바람직하게는, 상기 광학 센서 내의 각각의 전극과 반도체 층 사이에 직접적인 전기 접촉이 달성되는 방식으로 배열될 수 있다.

[0080] 그러나, 특정 실시양태에서, 상기 언급된 물리적 전극들 중 적어도 하나는 전기 전도성 빔(특히, 전기 전도성 빔이 상기 센서 영역에 충돌함으로써 상기 광학 센서 내의 각각의 전기 전도성 빔과 반도체 층 사이에 직접적인 전기 접촉을 생성할 수 있는 방식으로 배열될 수 있는 전기 전도성 입자(바람직하게는, 전자)의 빔)에 의해 적어도 부분적으로 대체될 수 있다. 이러한 직접적인 전기 접촉을 상기 광전도성 층에 제공함으로써, 상기 전기 전도성 빔은, 유사하게, 상기 광학 센서로부터 상기 평가 장치로의 횡방향 센서 신호의 적어도 일부를 수송하기 위한 수단으로서 기능할 수 있다.

[0081] 바람직하게는, 본 발명에 따른 특히 바람직한 실시양태에서, 광학 센서의 하나 이상의 전극 층은 2개 이상의 부분 전극을 갖는 분할 전극일 수 있다. 일반적으로, 본원에서 용어 "부분 전극"은, 바람직하게는 다른 부분 전극과 독립적으로, 하나 이상의 전류 및/또는 전압 신호를 측정하도록 구성된 복수개의 전극 중의 하나를 지칭할 수 있다. 따라서, 복수개의 부분 전극이 제공되는 경우, 각각의 전극은, 독립적으로 측정되고/되거나 사용될 수 있는 2개 이상의 부분 전극을 통해 복수개의 전위 및/또는 전류 및/또는 전압을 제공하도록 구성된다. 본 발명에 따르면, 2개 이상의 부분 전극이 횡방향 광학 센서로서 사용될 수 있으며, 전술된 바와 같이, 횡방향 광학 센서는 물체로부터 검출기로 이동하는 광 빔의 횡방향 위치를 결정하도록 구성될 수 있고, 이때 횡방향 위치는, 검출기의 광학 축에 수직인 하나 이상의 치수에서의 위치이다. 이 목적을 위해, 횡방향 광학 센서는 하나 이상의 횡방향 센서 신호를 생성하도록 구성될 수 있으며, 평가 장치는, 횡방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 횡방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 추가로 설계된다. 따라서, 하나 이상의 횡방향 센서 신호는 센서 영역 내의 입사 광 빔의 x- 및/또는 y-위치를 나타낼 수 있다. 결과적으로, 횡방향 센서 신호는 횡방향 광학 센서의 센서 영역의 평면 내의 광 빔에 의해 생성된 광 스팟의 위치를 나타낼 수 있다.

[0082] 상기 횡방향 광학 센서는 또한, 상기 부분 전극을 통한 전류에 따라 횡방향 센서 신호를 생성하도록 구성될 수 있다. 따라서, 2개의 수평 부분 전극을 통한 전류의 비가 형성되어 x-좌표를 생성할 수 있고/있거나, 수직 부분 전극을 통한 전류의 비가 형성되어 y-좌표를 생성할 수 있다. 상기 검출기, 바람직하게는 상기 횡방향 광학 센서 및/또는 상기 평가 장치는, 상기 부분 전극을 통한 전류의 하나 이상의 비로부터 물체의 횡방향 위치에 대한 정보를 도출하도록 구성될 수 있다. 상기 부분 전극을 통한 전류를 비교함으로써 위치 좌표를 생성하는 다른 방법도 가능하다.

[0083] 부분 전극은 일반적으로, 센서 영역 내의 광 빔의 위치를 결정하기 위해, 다양한 방식으로 한정될 수 있다. 따라서, 수평 좌표 또는 x-좌표를 결정하기 위해 둘 이상의 수평 부분 전극이 제공될 수 있고, 수직 좌표 또는 y-좌표를 결정하기 위해 둘 이상의 수직 부분 전극이 제공될 수 있다. 따라서, 부분 전극이 센서 영역의 가장자리에 제공될 수 있으며, 이때 센서 영역의 내부 공간은 자유롭게 유지되고 하나 이상의 추가적인 전극 물질로 피복될 수 있다. 이하에 더욱 상세히 기술되는 바와 같이, 2개 이상의 부분 전극은 중-저항성 층 상의 다른 위치에 배열될 수 있고, 상기 중-저항성 층은 상기 고-저항성 층에 인접할 수 있다. 본원에서 "중-저항성(medium-resistive) 층"은, 중-저항성 층의 전기 저항이 부분 전극의 전기 저항은 초과하지만 고-저항 층의 전기 전도도 이하라는 관찰에 의해 정의될 수 있는, 광학 센서 내의 다른 층을 지칭할 수 있다. 고-저항성 층에서와 유사한 방식으로, 본 발명에 따른 광학 센서 내의 중-저항성 층으로 사용되기에 적합한 반도체성 물질이



선택될 수 있다. 따라서, 상기 실시양태와 관련하여, 광학 센서의 2개 이상의 부분 전극이 중-저항성 층의 동일한 층에 적용되는 것이 특히 바람직할 수 있다.

[0084] 전극들 중 하나가 3개 또는 그보다 많은 부분 전극을 갖는 분할 전극인, 횡방향 광학 센서를 사용하면, 부분 전극들을 통한 전류가 센서 영역에서의 광 빔의 위치에 의존적일 수 있다. 이는 일반적으로, 옴 손실(Ohmic loss) 또는 저항성 손실(resistive loss)이 부분 전극들 상에 부딪히는 광으로 인한 전하의 생성 위치로부터 도중에 발생할 수 있다는 사실 때문일 수 있다. 따라서, 부분 전극들 이외에, 분할 전극은 부분 전극에 접속된 하나 이상의 추가적인 전극 물질을 포함할 수 있고, 하나 이상의 추가적인 전극 물질은 전기 저항을 제공한다. 따라서, 전기 전하의 생성의 위치로부터 하나 이상의 추가적인 전극 물질을 통한 부분 전극까지의 도중에서의 옴 손실로 인해, 부분 전극을 통한 전류는 전기 전하의 생성의 위치에, 그리고, 그에 따라, 센서 영역에서의 광 빔의 위치에 의존적이다. 센서 영역에서의 광 빔의 위치를 결정하는 이러한 원칙의 세부 사항을 위해, 하기의 바람직한 실시양태 및/또는 국제 특허 출원 공개 제 WO 2014/097181 A1 호 및 이의 각각의 참고문헌에 개시된 바와 같은 물리적인 원칙 및 장치 옵션을 참조할 수 있다.

[0085] 본 발명의 다른 실시양태는, 물체로부터 상기 검출기로 전파되는 광 빔의 성질에 대해 언급한다. 본원에서 용어 "광"은 일반적으로, 가시광 스펙트럼 범위, 자외선 스펙트럼 범위 및 적외선 스펙트럼 범위 중 적어도 하나 내의 전자기 복사선을 지칭한다. 본원에서, 용어 "가시광 스펙트럼 범위"는 일반적으로, 380 nm 내지 780 nm의 스펙트럼 범위를 지칭한다. 용어 적외선(IR) 스펙트럼 범위는 일반적으로, 780 nm 내지 1000  $\mu$ m 범위의 전자기 복사선을 지칭하며, 이때 780 nm 내지 1.4  $\mu$ m의 범위가 일반적으로 근적외선(NIR) 스펙트럼 범위로서 명명되고, 15  $\mu$ m 내지 1000  $\mu$ m의 범위가 원격외선(FIR) 스펙트럼 범위로서 명명된다. 용어 "자외선 스펙트럼 범위"는 일반적으로, 1 nm 내지 380 nm 범위, 바람직하게는 100 nm 내지 380 nm 범위 내의 전자기 복사선을 지칭한다. 바람직하게는, 본 발명에서 사용되는 광은 가시광, 즉, 가시광 스펙트럼 범위의 광이다.

[0086] 용어 "광 빔"은 일반적으로, 특정 방향으로 방출된 상당한 양의 광을 지칭한다. 따라서, 광 빔은 광 빔의 전파 방향에 대해 수직인 방향으로 사전결정된 확장을 갖는 광 빔(light ray)들의 묶음(bundle)일 수 있다. 바람직하게, 광 빔은 빔 웨이스트(beam waist), 레일레이 길이(Rayleigh-length) 또는 임의의 다른 빔 파라미터 또는 공간에서의 빔 직경 및/또는 빔 전파의 전개를 특징화하기에 적합한 빔 파라미터들의 조합 중 적어도 하나와 같이, 하나 이상의 가우스(Gaussian) 빔 파라미터에 의해 특징화될 수 있는 하나 이상의 가우스 광 빔이거나 또는 그것을 포함할 수 있다.

[0087] 광 빔은 물체 자체에 의해 허용될 수 있다(즉, 물체로부터 나올 수 있다). 추가적으로 또는 다르게는, 광 빔의 다른 근원(origin)이 가능하다. 따라서, 이하에 더욱 상세히 기술되는 바와 같이, 하나 이상의 기본(primary) 광 빔, 예를 들면 사전결정된 특성을 갖는 하나 이상의 기본 광 빔 또는 빔을 사용하여, 물체를 조사하는 하나 이상의 조명원이 제공될 수 있다. 후자의 경우, 물체로부터 검출기로 전파되는 광 빔은 물체 및/또는 물체에 연결된 반사 장치에 의해 반사되는 광 빔일 수 있다.

[0088] 전술된 바와 같이, 하나 이상의 종방향 센서 신호는, 광 빔에 의한 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, FiP-효과에 따라, 하나 이상의 종방향 광학 센서의 센서 영역에서의 광 빔의 빔 단면에 의존적이다. 본원에서 용어 "빔 단면"은 일반적으로, 광 빔의 측방향 확장 또는 특정 위치에서 광 빔에 의해 생성된 광 스팟을 지칭한다. 원형의 광 스팟이 생성되는 경우, 반경, 직경 또는 가우스 빔 웨이스트(Gaussian beam waist) 또는 가우스 빔 웨이스트의 두 배가 빔 단면의 측정값으로서 기능할 수 있다. 비원형의 광 스팟이 생성되는 경우, 단면은 등가 빔 단면이라고도 지칭되는 비원형 광 스팟과 동일한 구역을 갖는 원의 단면을 결정함에 의한 것과 같은, 임의의 다른 가능한 방식으로 결정될 수 있다. 이와 관련하여, 상응하는 물질이, 가능한 최소 단면을 갖는 광 빔과 충돌할 수 있는 조건 하에, 종방향 센서 신호의 극값, 특히 전역 극값의 관찰을 이용하는 것이 가능할 수 있다. 상기 극값이 최대값인 경우, 이의 관찰은 양의 FiP-효과로 명명될 수 있고, 상기 극값이 최소값인 경우, 이의 관찰은 음의 FiP-효과로 명명될 수 있다.

[0089] 따라서, 광 빔에 의한 상기 센서 영역의 조사의 총 전력이 동일하다면, 제 1 빔 직경 또는 빔 단면을 갖는 광 빔은 제 1 종방향 센서 신호를 생성할 수 있으며, 상기 제 1 빔 직경 또는 빔 단면과 상이한 제 2 빔 직경 또는 빔-단면을 갖는 광 빔은, 상기 제 1 종방향 센서 신호와 상이한 제 2 종방향 센서 신호를 생성한다. 따라서, 상기 종방향 센서 신호들을 비교함으로써, 빔 단면의 정보(특히, 빔 직경)에 대한 하나 이상의 항목을 생성할 수 있다. 이러한 효과의 자세한 사항은, 국제 특허 출원 공개 제 WO 2012/110924 A1 호를 참조할 수 있다. 따라서, 광 빔의 총 전력 및/또는 강도에 대한 정보를 얻기 위해서, 및/또는 종방향 센서 신호 및/또는 총 전력에 대한 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목 및/또는 광 빔의 전체 강도를 정규화하기 위해서, 상기

종방향 광학 센서에 의해 생성된 종방향 센서 신호를 비교할 수 있다. 따라서, 예로서, 종방향 광학 센서 신호의 최대값이 검출될 수 있고, 모든 종방향 센서 신호가 이러한 최대값에 의해 나누어질 수 있으며, 그로 인해, 표준화된 종방향 광학 센서 신호를 생성하게 되고, 그 다음 그것은 전술된 공지된 관계를 이용하여 물체에 대한 하나 이상의 종방향 정보 항목으로 변환될 수 있다. 종방향 센서 신호들의 평균 값을 이용하고, 모든 종방향 센서 신호들을 평균 값에 의해 나누는 정규화와 같은 다른 방식의 정규화가 가능하다. 다른 옵션들이 가능하다. 각각의 이들 옵션은, 광 빔의 총 전력 및/또는 강도와는 독립적인 변환을 제공하기에 적합할 수 있다. 또한, 이에 따라, 광 빔의 총 전력 및/또는 강도에 대한 정보가 생성될 수 있다.

[0090] 구체적으로, 물체로부터 검출기로 전파되는 광 빔의 하나 이상의 빔 특성이 공지된 경우, 이에 따라, 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목이 하나 이상의 종방향 센서 신호와 물체의 종방향 위치 사이의 공지된 관계로부터 도출될 수 있다. 공지된 관계는 평가 장치에서 알고리즘으로서 및/또는 하나 이상의 보정 곡선으로서 저장될 수 있다. 예로서, 구체적으로 가우스 빔에 대해, 빔 직경 또는 빔 웨이스트와 물체의 위치 사이의 관계가, 빔 웨이스트와 종방향 좌표 사이의 가우스 관계를 이용함으로써 쉽게 도출될 수 있다. 본 발명에 따른 평가 장치를 이용함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 결정하는 것에 대한 추가의 세부사항은, 국제 특허 출원 공개 제 WO 2014/097181 A1 호에서의 설명을 참조할 수 있다. 따라서, 일반적으로, 바람직하게 광 빔의 전파의 방향에서의 하나 이상의 전파 좌표 상에서의 광 빔의 빔 직경의 공지된 종속성으로부터 및/또는 광 빔의 공지된 가우스 프로파일로부터, 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 결정하기 위해, 평가 장치는 광 빔의 빔 단면 및/또는 직경을 광 빔의 공지된 빔 특성과 비교하도록 구성될 수 있다.

[0091] 추가로, 물체의 하나 이상의 횡방향 좌표가 결정될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 평가 장치는 국제 특허 출원 공개 제 WO 2014/097181 A1 호에 추가로 기술된 바와 같이, 픽셀화되거나 세그먼트화되거나 대면적의 횡방향 광학 센서일 수 있는 하나 이상의 횡방향 광학 센서 상에서의 광 빔의 위치를 결정함으로써 물체의 하나 이상의 횡방향 좌표를 결정하도록 또한 구성될 수 있다.

[0092] 추가로, 상기 검출기는 하나 이상의 전송 장치, 예컨대 광학 렌즈, 특히 하나 이상의 굴절 렌즈, 특히 박형의 수렴 굴절 렌즈, 예컨대 박형의 볼록 또는 양볼록 렌즈, 및/또는 하나 이상의 볼록 거울(이들은 통상의 광학 축을 따라 추가로 배열될 수 있음)을 포함할 수 있다. 가장 바람직하게는, 이 경우, 물체로부터 발생된 광 빔은, 상기 광 빔이 이미지화 장치에 최종적으로 충돌할 수 있을 때까지, 먼저 하나 이상의 전송 장치를 통과하고 이후로 단일의 투명한 종방향 광학 센서 또는 투명한 종방향 광학 센서들의 적층체를 통과하여 이동할 수 있다. 본원에서 용어 "전송 장치"는, 물체로부터 나오는 하나 이상의 광 빔을 검출기 내의 광학 센서, 즉, 2개 이상의 종방향 광학 센서 및 하나 이상의 임의적인 횡방향 광학 센서로 전송하도록 구성되는 광학 요소를 지칭한다. 따라서, 전송 장치는 물체로부터 검출기로 전파되는 광을 광학 센서로 공급하도록 설계될 수 있고, 여기서 이러한 공급은 전송 장치의 이미지화에 의해 또는 비-이미지화 특성에 의해 임의적으로 수행될 수 있다. 특히, 전송 장치는 또한, 후자가 횡방향 및/또는 종방향 광학 센서에 공급되기 전에 전자기 복사선을 수집하도록 설계될 수 있다.

[0093] 또한, 하나 이상의 전송 장치는 이미지화 특성을 갖는다. 따라서, 상기 전송 장치는 하나 이상의 이미지화 요소, 예를 들면 하나 이상의 렌즈 및/또는 하나 이상의 곡면 거울(curved mirror)을 포함하는데, 그 이유는, 상기 이미지화 요소의 경우, 예를 들어 센서 영역에 대한 조사의 기하구조는 상대적인 위치선정, 예를 들면 전송 장치와 물체 사이의 거리에 의존할 수 있기 때문이다. 본원에서, 상기 전송 장치는, 특히, 물체가 상기 검출기의 시각적 범위 내에 배열되는 경우, 물체로부터 나온 전자기 복사선이 상기 센서 영역으로 완전히 전송되도록, 예를 들어 상기 센서 영역 상에 완전히 포커싱되도록 하는 방식으로 설계될 수 있다.

[0094] 일반적으로, 검출기는 하나 이상의 이미지화 장치, 즉, 하나 이상의 이미지를 획득할 수 있는 장치를 더 포함할 수 있다. 이미지화 장치는 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 따라서, 이미지화 장치는 예를 들면, 검출기 하우징에서의 검출기의 일부일 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 그러나, 이미지화 장치는 또한 검출기 하우징 외부에, 예를 들면, 분리된 이미지화 장치로서 배열될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 이미지화 장치는 또한 검출기에 접속될 수 있고, 또는 심지어 검출기의 일부일 수 있다. 바람직한 배열에서, 이미지화 장치 및 투명 종방향 광학 센서들의 적층체가, 광 빔이 따라서 이동하는 공통 광학 축을 따라 정렬된다. 따라서, 광 빔이 투명 종방향 광학 센서들의 적층체를 통해, 그것이 이미지화 장치 상에 부딪힐 때까지 이동하는 방식으로, 이미지화 장치를 광 빔의 광학적 경로에 위치시킬 수 있다. 그러나, 다른 배열들이 가능하다.

[0095] 본원에서 "이미지화 장치"는 일반적으로, 물체 또는 이의 일부의 1차원, 2차원 또는 3차원 이미지를 생성할 수



있는 장치로서 이해된다. 따라서, 하나 이상의 임의적인 이미지화 장치를 갖거나 또는 갖지 않는 검출기가, IR 카메라 또는 RGB 카메라와 같은 카메라, 즉, 3개의 분리된 접속 상에 적색, 녹색 및 청색으로서 지정되는 3개의 기본 칼라를 전달하도록 설계되는 카메라로서 완전하게 또는 부분적으로 이용될 수 있다. 따라서, 예로서, 하나 이상의 이미지화 장치는 픽셀화된(pixelated) 유기 카메라 요소, 바람직하게는 픽셀화된 유기 카메라 칩; 픽셀화된 무기 카메라 요소, 바람직하게는 픽셀화된 무기 카메라 칩, 더욱 바람직하게는 CCD- 또는 CMOS-칩; 흑백 카메라 요소, 바람직하게는 흑백 카메라 칩; 멀티칼라 카메라 요소, 바람직하게는 멀티칼라 카메라 칩; 풀-칼라 카메라 요소, 바람직하게는 풀-칼라 카메라 칩으로 구성되는 군로부터 선택된 하나 이상의 이미지화 장치이거나 또는 그것을 포함할 수 있다. 이미지화 장치는 흑백 이미지화 장치, 다색(multi-chrome) 이미지화 장치 및 하나 이상의 풀 칼라 이미지화 장치로 구성되는 군로부터 선택된 하나 이상의 장치이거나 또는 그것을 포함할 수 있다. 다색 이미지화 장치 및/또는 풀 칼라 이미지화 장치는, 당업자라면 인식할 수 있듯이, 필터 기술을 이용 및/또는 고유 칼라 감도 또는 다른 기술을 이용함으로써 생성될 수 있다. 이미지화 장치의 다른 실시양태들이 또한 가능하다.

[0096] 이미지화 장치는 물체의 복수개의 부분 영역을 연속적으로 및/또는 동시에 이미지화하도록 설계될 수 있다. 예로써, 물체의 부분 영역은 예를 들면, 이미지화 장치의 해상도 제한에 의해 구분되며, 그로부터 전자기 복사선이 발생하게 되는, 물체의 1차원, 2차원 또는 3차원 영역일 수 있다. 이러한 문맥에서, 이미지화는 물체의 각각의 부분 영역으로부터 발생하는 전자기 복사선이, 예를 들면, 물체의 하나 이상의 임의적인 전송 장치에 의해 이미지화 장치로 공급됨을 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 전자기 광 빔은 물체 자체에 의해, 예를 들면, 발광 복사선(luminescent radiation)의 형태로 생성될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 하나 이상의 검출기는 물체를 조사하기 위한 하나 이상의 조명을 포함할 수 있다.

[0097] 특히, 이미지화 장치는 예를 들면, 스캐닝 방법에 의해, 특히, 하나 이상의 행 스캔 및/또는 라인 스캔을 이용하여, 복수개의 부분 영역을 순차적으로 순차 이미지화하도록 설계될 수 있다. 그러나, 다른 실시양태, 예를 들면, 복수개의 부분 영역이 동시에 이미지화되는 실시양태가 또한 가능하다. 이미지화 장치는 물체의 부분 영역의 이러한 이미지화 동안에, 부분적 영역과 관련된 신호, 바람직하게는 전자 신호를 생성하도록 설계된다. 신호는 아날로그 및/또는 디지털 신호일 수 있다. 예로써, 전자 신호는 각각의 부분 영역과 관련될 수 있다. 그에 따라, 전자 신호는 동시에 또는 시간적으로 시차를 둔 방식으로 생성될 수 있다. 예로써, 행 스캔 또는 라인 스캔 동안에, 예를 들면, 라인에서 함께 스트링되는 물체의 부분 영역에 대응하는 전자 신호들의 순서를 생성할 수 있다. 더욱이, 이미지화 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.

[0098] 물체로부터 나오는 광은 물체 자체에서 발생할 수 있지만, 또한 임의적으로 상이한 근원을 갖고, 이러한 근원로부터 물체로, 그리고 후속적으로 광학 센서 쪽으로 전파될 수 있다. 후자의 경우는, 예를 들면, 이용되는 하나 이상의 조명원에 의해 행해질 수 있다. 조명은 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 따라서, 조명은 예를 들면, 검출기 하우징 내의 검출기의 일부일 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 그러나, 하나 이상의 조명원은 또한 검출기 하우징 외부에, 예를 들면, 분리된 광원로서 배열될 수 있다. 조명은 물체로부터 분리되어 배열될 수 있고, 소정의 거리로부터 물체를 조사할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 조명은 또한 물체에 접촉되거나 또는 물체의 일부일 수 있으므로, 예로써, 물체로부터 나오는 전자기 복사선이 또한 조명원에 의해 직접적으로 생성될 수 있다. 예로써, 하나 이상의 조명원은 물체 상에 및/또는 내에 배열될 수 있고, 센서 영역을 조사하는 전자기 복사선을 직접 생성할 수 있다. 이러한 조명은 예를 들면, 환경 광원이거나 또는 그것을 포함할 수 있고/있거나 인공적인 조명이거나 또는 그것을 포함할 수 있다. 예로써, 하나 이상의 적외선 방출기(emitter) 및/또는 가시 광을 위한 하나 이상의 방출기 및/또는 자외선 광을 위한 하나 이상의 방출기가 물체 상에 배열될 수 있다. 예로써, 하나 이상의 발광 다이오드 및/또는 하나 이상의 레이저 다이오드가 물체 상에 및/또는 내에 배열될 수 있다. 조명은 특히 하나 또는 복수개의 이하의 조명원, 즉, 레이저, 특히 레이저 다이오드(비록 원칙적으로는, 대안적으로 또는 추가적으로, 다른 유형의 레이저가 이용될 수도 있음); 발광 다이오드; 백열등(incandescent lamp); 네온 광; 화염원; 열원; 유기 광원, 특히 유기 발광 다이오드; 구조화된 광원을 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 다른 조명이 또한 이용될 수 있다. 조명이, 적어도 대략적으로 예를 들면, 많은 레이저에서의 경우인 가우스 빔 프로파일을 갖는 하나 이상의 광 빔을 생성하도록 설계되는 것이 특히 바람직하다. 임의적 조명의 다른 잠재적인 예에 대해, 국제 특허 출원 공개 제 WO 2012/110924 A1 호 및 제 WO 2014/097181 A1 호 중 하나를 참조할 수 있다. 또한, 다른 실시양태도 가능하다.

[0099] 하나 이상의 임의적 조명은 일반적으로, 자외선 스펙트럼 범위, 바람직하게 200 nm 내지 380 nm의 범위에 있는 것; 가시 스펙트럼 범위(380 nm 내지 780 nm); 적외선 스펙트럼 범위, 바람직하게 780 nm 내지 3.0 μm의 범

위에 있는 것 중 적어도 하나에서 광을 방출할 수 있다. 가장 바람직하게, 하나 이상의 조명원은 가시 스펙트럼 범위, 바람직하게 500 nm 내지 780 nm의 범위에서, 가장 바람직하게는 650 nm 내지 750 nm 또는 690 nm 내지 700 nm에서 광을 방출하도록 구성된다. 본원에서, 조명원이 종방향 센서의 스펙트럼 감도와 관련될 수 있는 스펙트럼 범위를, 특히, 각각의 조명원에 의해 조사될 수 있는 종방향 센서가 충분한 신호-대-노이즈 비를 갖는 고해상도 평가를 가능하게 할 수 있는 높은 강도를 갖는 센서 신호를 제공할 수 있도록 보장하는 방식으로 나타낼 수 있을 때 특히 바람직하다.

[0100]

또한, 상기 검출기는 조사를 변조하기 위한, 특히, 주기적인 변조를 위한 하나 이상의 변조 장치, 특히, 주기적 빔 중단 장치를 가질 수 있다. 조사의 변조는 조사의 총 전력이 특히 하나 또는 복수개의 변조 주파수로 바람직하게는 주기적으로 변하는 공정을 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 특히, 주기적 변조는 조사의 총 전력의 최대값과 최소값 사이에서 실시될 수 있다. 최소값은 0일 수 있지만, 또한 0 초과일 수 있어서, 예로써, 완전한 변조가 실시될 필요가 없을 수 있다. 변조는 예를 들어, 물체와 광학 센서 사이의 빔 경로에서, 예를 들면, 그러한 빔 경로에 배열되는 하나 이상의 변조 장치에 의해 실시될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 그러나, 변조는 또한 물체를 조사하기 위한 임의적 조명원(이하에 더욱 상세히 기술됨)과 물체 사이의 빔 경로에서, 예를 들면, 그러한 빔 경로에 배열되는 하나 이상의 변조 장치에 의해 실시될 수 있다. 이들 가능성들의 조합이 또한 고려될 수 있다. 하나 이상의 변조 장치는 예를 들면, 빔 초파(Beam Chopper), 또는 예를 들면, 바람직하게 일정한 속도에서 회전하고, 따라서 조사를 주기적으로 인터럽트할 수 있는 하나 이상의 인터럽터 블레이드(interrupter blade) 또는 인터럽터 휠을 포함하는 일부 다른 유형의 주기적 빔 중단 장치를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 그러나, 하나 또는 복수개의 상이한 유형의 변조 장치, 예를 들면, 전기 광학(electro-optical) 효과 및/또는 음향 광학(acousto-optical) 효과에 기초한 변조 장치를 이용할 수도 있다. 다시, 대안적으로 또는 추가적으로, 하나 이상의 임의적 조명원 자신은 예를 들면, 변조된 강도 및/또는 총 전력, 예를 들면, 주기적으로 변조된 총 전력을 갖는 조명원 자신에 의해, 및/또는 펄스형 조명원로서, 예를 들면, 펄스형 레이저로서 구현되는 조명원에 의해, 변조된 조사를 생성하도록 또한 설계될 수 있다. 따라서, 예로써, 하나 이상의 변조 장치는 전체적으로 또는 부분적으로 조명원 내에 통합될 수도 있다. 다양한 가능성들이 고려될 수 있다.

[0101]

따라서, 상기 검출기는 특히 상이한 변조들의 경우에 2개 이상의 종방향 센서 신호, 특히, 각각의 상이한 변조 주파수들에서 2개 이상의 종방향 센서 신호를 검출하도록 설계될 수 있다. 상기 평가 장치는 2개 이상의 종방향 센서 신호로부터 기하학적 정보를 생성하도록 설계될 수 있다. 국제 특허 출원 공개 제 WO 2012/110924 A1 호 및 제 WO 2014/097181 A1 호에 기술된 바와 같이, 모호성을 해결할 수 있고/있거나, 예를 들면, 조사의 총 전력이 일반적으로 공지되지 않는다는 사실을 고려할 수 있다. 예로써, 검출기는 물체 및/또는 0.1 Hz 내지 10 kHz와 같은 0.05 Hz 내지 1 MHz의 주파수를 이용한, 하나 이상의 종방향 광학 센서의 하나 이상의 센서 범위와 같은 검출기의 하나 이상의 센서 영역의 조사의 변조를 유발하도록 설계될 수 있다. 전술된 바와 같이, 이러한 목적을 위해, 검출기는 하나 이상의 임의적 조명원 내에 통합될 수 있고/있거나 조명원과는 독립적일 수 있는 하나 이상의 변조 장치를 포함할 수 있다. 따라서, 하나 이상의 조명원은 전술된 조사의 변조를 생성하도록 홀로 구성될 수 있고/있거나, 하나 이상의 전기 광학 장치 및/또는 하나 이상의 음향 광학 장치와 같이, 하나 이상의 초파 및/또는 변조된 전달성을 갖는 하나 이상의 장치와 같은 하나 이상의 독립적인 변조 장치가 제공될 수 있다. 그러나, 본 발명에 따르면, 상기 광학 검출기에 하나 이상의 변조 주파수를 적용하지 않고, 종방향 센서 신호를 직접 결정하는 것이 유리할 수 있다. 하기에서 설명되는 바와 같이, 많은 관련 상황 하에서는, 물체에 대한 목적하는 종방향 정보를 획득하는데 변조 주파수의 적용이 필요하지 않을 수 있다. 전술된 바와 같이, 광학 센서를 가로질러 인가되는 바이어스 전압을 변화시켜 단일 개별 광학 센서의 기준선을 결정함으로써 모호성을 해결하고/하거나 조사의 총 전력을 고려하는 것이 또한 가능할 수 있다. 결과적으로, 상기 광학 검출기는, 단순하고 비용-효율적인 구성의 공간 검출기에 추가로 기여할 수 있는 변조 장치를 포함하는 것이 필요하지 않을 수 있다.

[0102]

바람직한 실시양태에서, 상기 종방향 광학 센서는, 조사의 총 전력이 동일하다면, 상기 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면에 의존적이고, 이에 따라 상기 종방향 센서 신호는 0 Hz 내지 500 Hz의 광 빔의 변조된 주파수 범위 내에서 실질적으로 주파수-독립적이다. 이로써, 용어 "실질적으로"는, 광 빔의 변조 주파수가, 제시된 주파수 범위 내에서 변하는 경우, 상기 종방향 센서의 진폭이 10% 미만, 바람직하게는 1% 미만으로 변한다는 관찰을 기술하는 것이다. 전술된 바와 같이, 상기 설명은, 상기 "FiP" 효과가 낮은 주파수, 특히 0 Hz에서도 발생된다는 관찰을 참조하는 것이며, 이는, 상기 광학 검출기를 둘러싸는 근처에서, 피할 수 없는 자연적인 또는 기술적으로 나타나는 변조 주파수 이외에, 변조 주파수가 존재하지 않음을 나타낸다. 결과적으로, 제시된 주파수 범위 내의 하나 이상의 종방향 센서 신호를 기록하는 것은, 상기 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면을 결정함으로써,

전술된 바와 같이, 물체의 중방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성할 수 있게 한다.

- [0103] 본 발명의 다른 양태에서, 선행하는 실시양태들 중 어느 하나에 따른 2개 이상의 검출기를 포함하는 장치가 제안된다. 본원에서, 2개 이상의 검출기는 바람직하게는 동일한 광학 특성을 갖지만 서로에 대하여 상이할 수도 있다. 또한, 상기 배열은 하나 이상의 조명원을 추가로 포함할 수 있다. 본원에서, 하나 이상의 물체는, 기본 광을 생성하는 하나 이상의 조명원을 이용함으로써 조사될 수 있고, 하나 이상의 물체는 탄력적으로 또는 비탄력적으로 기본 광을 반사하며, 그로 인해 2개 이상의 검출기들 중 하나로 전파되는 복수개의 광 빔을 생성하게 된다. 하나 이상의 조명원은 2개 이상의 검출기들 각각의 구성 부분을 형성하거나 또는 형성하지 않을 수 있다. 예로써, 하나 이상의 조명원 자신은 환경 광원이거나 또는 이를 포함할 수 있고/있거나, 인공적인 조명원이거나 또는 이를 포함할 수 있다. 이러한 실시양태는 바람직하게 2개 이상의 검출기, 바람직하게는 2개의 동일한 검출기가 깊이 정보를 획득하기 위해 사용되는, 특히, 단일 검출기의 고유의 측정 부피를 연장하는 측정 부피를 제공하기 위한 목적으로 이용되는 용도에 적합하다.
- [0104] 본 발명의 다른 양태에서, 사용자와 기계 사이에서 하나 이상의 정보 항목을 교환하기 위한 인간-기계 인터페이스가 제안된다. 제안된 바와 같은 인간-기계 인터페이스는, 전술된 실시양태들 중 적어도 하나에서의, 또는 이하에 더욱 상세히 언급된 바와 같은 전술된 검출기가 기계에게 정보 및/또는 명령을 제공하기 위해 하나 이상의 사용자에게 의해 이용될 수 있다는 사실을 이용할 수 있다. 따라서, 바람직하게, 인간-기계 인터페이스는 제어 명령을 입력하기 위해 이용될 수 있다.
- [0105] 인간-기계 인터페이스는, 전술된 실시양태들 중 적어도 하나 및/또는 이하에 더욱 상세히 개시된 바와 같은 실시양태들 중 적어도 하나에 따른 것과 같이, 본 발명에 따른 검출기를 하나 이상 포함하고, 인간-기계 인터페이스는 인간-기계 인터페이스가 하나 이상의 정보 항목에, 특히, 하나 이상의 제어 명령에 기하학적 정보를 할당하도록 설계되는 검출기에 의해 사용자의 기하구조 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된다.
- [0106] 본 발명의 다른 양태에서, 하나 이상의 엔터테인먼트 기능을 실행하기 위한 엔터테인먼트 장치가 개시된다. 본원에서 "엔터테인먼트 장치"는, 이하에서 하나 이상의 플레이어라고도 지칭되는 하나 이상의 사용자의 레저 및/또는 엔터테인먼트의 목적을 제공할 수 있는 장치이다. 예로서, 엔터테인먼트 장치는 게임, 바람직하게는 컴퓨터 게임의 목적을 수행할 수 있다. 추가적으로 또는 다르게는, 엔터테인먼트 장치는 또한, 일반적으로 스포츠, 물리 치료 또는 모션 추적을 수행하기 위한 것과 같은 다른 목적을 위해 이용될 수 있다. 따라서, 엔터테인먼트 장치는 컴퓨터, 컴퓨터 네트워크 또는 컴퓨터 시스템 내에 구현될 수 있으며, 또는 하나 이상의 게임 소프트웨어 프로그램을 실행하는 컴퓨터, 컴퓨터 네트워크 또는 컴퓨터 시스템을 포함할 수 있다.
- [0107] 엔터테인먼트 장치는 위에서 개시된 실시양태들 중 적어도 하나에 따른 및/또는 이하에 개시된 실시양태들 중 적어도 하나에 따른 것과 같은, 본 발명에 따른 하나 이상의 인간-기계 인터페이스를 포함한다. 엔터테인먼트 장치는, 플레이어가 인간-기계 인터페이스에 의해 하나 이상의 정보 항목을 입력할 수 있도록 설계된다. 하나 이상의 정보 항목은 엔터테인먼트 장치의 제어기 및/또는 컴퓨터에 송신 및/또는 그것에 의해 이용될 수 있다.
- [0108] 본 발명의 다른 양태에서, 하나 이상의 이동가능 물체의 위치를 추적하기 위한 추적 시스템이 제공된다. 본원에서 추적 시스템은 하나 이상의 물체 또는 물체의 하나 이상의 부분의 일련의 과거 위치에 대한 정보를 수집하도록 구성되는 장치이다. 추가적으로, 추적 시스템은 하나 이상의 물체 또는 물체의 하나 이상의 부분의 하나 이상의 예측된 미래 위치에 대한 정보를 제공하도록 구성될 수 있다. 추적 시스템은 완전히 또는 부분적으로 전자 장치로서, 바람직하게는 하나 이상의 데이터 처리 장치로서, 더욱 바람직하게는 하나 이상의 컴퓨터 또는 마이크로컴퓨터로서 구현될 수 있는 하나 이상의 추적 제어기를 가질 수 있다. 다시, 하나 이상의 추적 제어기는 하나 이상의 평가 장치를 포함할 수 있고/있거나, 하나 이상의 평가 장치의 일부일 수 있고/있거나, 완전히 또는 부분적으로 하나 이상의 평가 장치와 동일할 수 있다.
- [0109] 상기 추적 시스템은 위에서 열거된 실시양태들 중 적어도 하나에서 개시된 바와 같은 및/또는 이하의 실시양태들 중 적어도 하나에서 개시된 바와 같은 하나 이상의 검출기와 같은, 본 발명에 따른 검출기를 하나 이상 포함한다. 상기 추적 시스템은 또한 하나 이상의 추적 제어기를 포함한다. 상기 추적 시스템은 둘 이상의 검출기들 사이의 중첩하는 부피에서의 하나 이상의 물체에 관한 깊이 정보의 신뢰할 수 있는 획득을 허용하는, 1개, 2개 또는 그보다 많은 검출기, 특히 둘 이상의 동일한 검출기를 포함할 수 있다. 추적 제어기는 물체의 일련의 위치를 추적하도록 구성되고, 각각의 위치는 특정한 시점에서의 물체의 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 포함한다.
- [0110] 상기 추적 시스템은 물체에 접속가능한 하나 이상의 비콘 장치를 더 포함할 수 있다. 비콘 장치의 잠재적인 정



의를 위해, 국제 특허 출원 공개 제 WO 2014/097181 A1 호를 참조할 수 있다. 상기 추적 시스템은 바람직하게 검출기가 하나 이상의 비콘 장치의 물체의 위치에 대한 정보를 생성하도록, 특히, 특정 스펙트럼 감도를 나타내는 특정 비콘 장치를 포함하는 물체의 위치에 대한 정보를 생성하도록 구성된다. 따라서, 상이한 칼라를 나타내는 하나보다 많은 비콘이 본 발명의 검출기에 의해, 특히, 동시적인 방식으로 추적될 수 있다. 본원에서, 비콘 장치는 능동 비콘 장치로서 및/또는 수동 비콘 장치로서 완전히 또는 부분적으로 구현될 수 있다. 예로서, 비콘 장치는 검출기로 송신될 하나 이상의 광 빔을 생성하도록 구성된 하나 이상의 조명원을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 다르게는, 비콘 장치는, 조명원에 의해 생성된 광을 반사하도록, 그에 따라, 검출기로 송신될 반사된 광 빔을 생성하도록 구성된 하나 이상의 반사기를 포함할 수 있다.

[0111] 본 발명의 다른 양태에서, 하나 이상의 물체의 하나 이상의 위치를 결정하기 위한 스캐닝 시스템이 제공된다. 본원에서, 상기 스캐닝 시스템은, 하나 이상의 물체의 하나 이상의 표면에 위치하는 하나 이상의 점을 조사하도록 및 상기 하나 이상의 점과 상기 스캐닝 시스템 사이의 거리에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 구성된 하나 이상의 광 빔을 방출하도록 구성된 장치이다. 상기 하나 이상의 점과 상기 스캐닝 시스템 사이의 거리에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하기 위하여, 상기 스캐닝 시스템은 본 발명에 따른 검출기 중 적어도 하나, 예를 들어, 상기 열거되는 실시양태 중 적어도 하나에 개시되고/되거나 하기 실시양태 중 적어도 하나에 개시된 검출기 중 적어도 하나를 포함한다.

[0112] 따라서, 상기 스캐닝 시스템은, 하나 이상의 물체의 하나 이상의 표면에 위치하는 하나 이상의 점을 조사하도록 구성된 하나 이상의 광 빔을 방출하도록 구성된 조명원을 하나 이상 포함한다. 본원에서 용어 "점"은, 예를 들어 스캐닝 시스템의 사용자에게 의해, 조명원에 의해 조사되도록 선택될 수 있는 물체의 표면의 일부 상의 작은 영역을 지칭한다. 바람직하게는, 점은, 한편으로는, 상기 스캐닝 시스템으로 구성된 조명원과 물체의 표면의 일부(여기에 점이 가능한 정확히 위치될 수 있음) 사이의 거리에 대한 값을 상기 스캐닝 시스템이 결정하기 위해 가능한 작을 수 있는 크기, 다른 한편으로는, 상기 스캐닝 시스템의 사용자 또는 상기 스캐닝 시스템 자체가, 특히 자동 절차에 의해, 물체의 표면의 관련 부분 상의 점의 존재를 검출하도록 하기 위해 가능한 클 수 있는 크기를 나타낼 수 있다.

[0113] 이를 위하여, 상기 조명원은 인공 조명원, 특히 하나 이상의 레이저원 및/또는 하나 이상의 백열등 및/또는 하나 이상의 반도체 광원, 예를 들어, 하나 이상의 발광 다이오드, 특히 유기 및/또는 무기 발광 다이오드를 포함할 수 있다. 조명원으로서 하나 이상의 레이저 공급원을 사용하는 것이, 이의 일반적으로 한정된 빔 프로파일 및 취급성으로 인해 특히 바람직하다. 본원에서는, 사용자에게 의해 용이하게 저장가능하고 수송가능할 수 있는 소형(compact) 스캐닝 시스템을 제공하는 것이 중요할 수 있는 경우, 단일 레이저 공급원의 사용이 바람직할 수 있다. 이에 따라, 상기 조명원은 바람직하게는 상기 검출기의 구성요소 일부일 수 있고, 따라서, 특히 상기 검출기 내로, 예를 들어 상기 검출기의 하우징 내로 통합될 수 있다. 바람직한 실시양태에서, 상기 스캐닝 시스템의 하우징은 특히, 예를 들어 읽기 쉬운 방식으로, 사용자에게 거리-관련 정보를 제공하도록 구성된 하나 이상의 디스플레이를 포함할 수 있다. 다른 바람직한 실시양태에서, 상기 스캐닝 시스템의 하우징은 특히, 예를 들어 하나 이상의 작동 모드를 설정하기 위한, 상기 스캐닝 시스템과 관련된 하나 이상의 기능을 조작하도록 구성될 수 있는 하나 이상의 버튼을 추가로 포함할 수 있다. 다른 바람직한 실시양태에서, 상기 스캐닝 시스템의 하우징은 특히, 상기 스캐닝 시스템을, 예를 들어, 특히 거리 측정의 정확성 및/또는 사용자에게 의한 상기 스캐닝 시스템의 취급성을 증가시키기 위한 자기 물질을 포함하는 다른 표면(예컨대, 고무 발, 베이스 플레이트 또는 벽 홀더)에 고정하도록 구성될 수 있는 하나 이상의 고정(fastening) 유닛을 추가로 포함할 수 있다.

[0114] 이에 따라, 특히 바람직한 실시양태에서, 상기 스캐닝 시스템의 조명원은, 물체의 표면에 위치하는 단일 점을 조사하도록 구성될 수 있는 단일 레이저 빔을 방출할 수 있다. 본 발명에 따른 검출기 중 적어도 하나를 사용하여, 하나 이상의 점과 상기 스캐닝 시스템 사이의 거리에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성할 수 있다. 이로써, 바람직하게는, 예를 들어 상기 하나 이상의 검출기로 구성된 평가 장치를 사용하여, 상기 스캐닝 시스템으로 구성된 조명 시스템과 상기 조명원에 의해 생성되는 단일 점 사이의 거리가 결정될 수 있다. 그러나, 상기 스캐닝 시스템은, 특히 이를 위하여 구성될 수 있는 추가적인 평가 시스템을 추가로 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 스캐닝 시스템, 특히 상기 스캐닝 시스템의 하우징의 크기를 고려할 수 있으며, 이에 따라, 상기 스캐닝 시스템의 하우징의 특정 지점(예컨대, 상기 하우징의 전면 모서리 또는 후면 모서리)과 상기 단일 점 사이의 거리가 대안적으로 결정될 수 있다.

[0115] 다르게는, 상기 스캐닝 시스템의 조명원은, 2개의 개별적인 빔의 방출 거리 사이의 각각의 각도(예컨대, 직각) 제공하여, 동일한 물체의 표면 또는 2개의 별도의 물체의 2개의 상이한 표면에 위치하는 2개의 각각의 점이 조사될 수 있도록 구성될 수 있는 2개의 개별적인 레이저 빔을 방출할 수 있다. 그러나, 2개의 개별적인 레이저

빔들 간의 각각의 각도에 대한 다른 값이 또한 가능할 수 있다. 이러한 특징은 특히 간접 측정 기능을 위해, 예를 들어, 상기 스캐닝 시스템과 상기 점 사이에 하나 이상의 장애물의 존재로 인해 직접 접근가능할 수 없거나 달리 도달하기 어려울 수 있는 간접 거리를 유도하기 위해 사용될 수 있다. 이에 따라, 예로서, 2개의 개별적인 거리를 측정하고, 피타고라스 식을 이용하여 높이를 유도함으로써, 물체의 높이에 대한 값을 결정하는 것이 가능할 수 있다. 특히, 물체에 대한 사전정의된 수준을 유지할 수 있도록, 상기 스캐닝 시스템은, 사용자에게 의해 사전정의된 수준을 유지하기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 레벨링(leveling) 유닛, 특히 통합된 버블 바이알을 추가로 포함할 수 있다.

[0116] 다른 대안으로서, 상기 스캐닝 시스템의 조명원은, 서로에 대해 각각의 피치를 나타낼 수 있고 하나 이상의 물체의 하나 이상의 표면 상에 위치하는 점들의 어레이를 생성하도록 하는 방식으로 배열될 수 있는 복수개의 개별적인 레이저 빔, 예컨대 레이저 빔들의 어레이를 방출할 수 있다. 이를 위하여, 전술된 레이저 빔들의 어레이의 생성을 허용할 수 있는 특수하게 구성된 광학 요소(예컨대 빔-분할 장치 및 거울)가 제공될 수 있다. 특히, 조명원은, 주기적 또는 비주기적 방식으로 광 빔을 재유도하기 위해 하나 이상의 이동가능한 거울을 사용함으로써 영역 또는 부피를 스캔하도록 유도될 수 있다. 조명원은, 상기 방식으로 구조화된 광원을 제공하기 위해 마이크로-거울들의 어레이를 사용하여 재유도될 수 있다. 구조화된 광원은 점 또는 가장자리와 같은 광학 특징을 투사하는 데 사용될 수 있다.

[0117] 따라서, 상기 스캐닝 시스템은, 하나 이상의 물체의 하나 이상의 표면 상에 배치된 하나 이상의 점들의 정적 배열을 제공할 수 있다. 다르게는, 상기 스캐닝 시스템의 조명원, 특히 하나 이상의 레이저 빔, 예컨대 전술된 레이저 빔들의 어레이는, 특히 하나 이상의 거울(예컨대, 마이크로미러들의 언급된 어레이 내에 구성된 마이크로미러)을 움직임으로써, 시간에 걸쳐 다른 강도를 나타낼 수 있고/있거나 시간 경과시 교대 방향으로 방출될 수 있는 하나 이상의 광 빔을 제공하도록 구성될 수 있다. 결과적으로, 상기 조명원은, 상기 스캐닝 장치의 하나 이상의 조명원에 의해 생성되는 교대 특징을 갖는 하나 이상의 광 빔을 사용하여, 하나 이상의 물체의 하나 이상의 표면의 일부를 이미지로서 스캐닝하도록 구성될 수 있다. 이에 따라, 특히, 상기 스캐닝 시스템은, 예를 들어 하나 이상의 물체의 하나 이상의 표면을 순차적으로 또는 동시에 스캐닝하기 위해, 하나 이상의 열(row) 스캐닝 및/또는 라인 스캐닝을 사용할 수 있다. 비제한적인 예로서, 스캐닝 시스템은, 예를 들어 제조 환경에서의 안전성 레이저 스캐너에 사용되고/되거나, 예를 들어 3D-인쇄, 신체 스캐닝, 품질 관리와 관련하여 물체의 형태를 결정하는데 사용되는 3D-스캐닝 장치에; 예를 들어 범위 측정기로서 건축 용도에; 예를 들어 소포의 크기 또는 부피를 결정하기 위한 물류 용도에; 가정용품, 예를 들어 로봇 진공 청소기 또는 잔디깎기에; 또는 스캐닝 단계를 포함할 수 있는 다른 종류의 용도에 사용될 수 있다.

[0118] 본 발명의 다른 양태에서, 하나 이상의 물체를 이미지화하기 위한 카메라가 개시된다. 카메라는 위에서 주어진거나 또는 아래에서 더욱 상세히 주어진 실시양태들 중 적어도 하나에서 개시된 바와 같은, 본 발명에 따른 검출기를 하나 이상 포함한다. 따라서, 상기 검출기는 사진 장치, 구체적으로, 디지털 카메라의 일부일 수 있다. 구체적으로, 검출기는 3D 사진을 위해, 특히 디지털 3D 사진을 위해 이용될 수 있다. 따라서, 검출기는 디지털 3D 카메라를 형성하거나 또는 디지털 3D 카메라의 일부일 수 있다. 본원에서 용어 "사진술"은 일반적으로, 하나 이상의 물체의 이미지 정보를 획득하는 기술을 지칭한다. 본원에서 또한 "카메라"는 일반적으로 사진술을 수행하도록 구성된 장치이다. 본원에서 또한 용어 "디지털 사진술"은 일반적으로, 조사의 강도를 나타내는 전기 신호, 바람직하게는 디지털 전기 신호를 생성하도록 구성된 복수개의 광감지 요소를 이용함으로써 하나 이상의 물체의 이미지 정보를 획득하는 기술을 지칭한다. 본원에서 또한 용어 "3D 사진술"은 일반적으로, 3개의 공간적 차원에서의 하나 이상의 물체의 이미지 정보를 획득하는 기술을 지칭한다. 따라서, 3D 카메라는 3D 사진술을 수행하도록 구성된 장치이다. 일반적으로, 카메라는 단일의 3D 이미지와 같은 단일의 이미지를 획득하도록 구성되거나, 또는 이미지들의 순서와 같은 복수개의 이미지를 획득하도록 구성될 수 있다. 따라서, 카메라는 또한 디지털 비디오 순서를 획득하는 것과 같은, 비디오 용도를 위해 구성된 비디오 카메라일 수 있다.

[0119] 따라서, 일반적으로, 본 발명은 또한 하나 이상의 물체를 이미지화하기 위한 카메라, 구체적으로 디지털 카메라, 보다 구체적으로 3D 카메라 또는 디지털 3D 카메라를 언급한다. 전술된 바와 같이, 용어 "이미지화"는, 본원에서 일반적으로 하나 이상의 물체의 이미지 정보를 획득하는 것을 지칭한다. 카메라는 본 발명에 따른 검출기를 하나 이상 포함한다. 카메라는, 전술된 바와 같이, 단일의 이미지를 획득하도록 또는 이미지 순서와 같은 복수개의 이미지를 획득하도록, 바람직하게는 디지털 비디오 순서를 획득하도록 구성될 수 있다. 따라서, 예로서, 카메라는 비디오 카메라이거나 또는 그것을 포함할 수 있다. 후자의 경우, 카메라는 바람직하게 이미지 순서를 저장하기 위한 데이터 메모리를 포함한다.

[0120] 본 발명의 다른 양태에서, 하나 이상의 물체의 위치를 결정하기 위한 방법이 개시된다. 바람직하게, 상기 방법

은 위에서 개시되거나 또는 이하에 더욱 상세히 기술된 실시양태들 중 적어도 하나에 따른 하나 이상의 검출기와 같은, 본 발명에 따른 검출기를 하나 이상 이용할 수 있다. 따라서, 상기 방법의 임의적 실시양태를 위해, 검출기의 다양한 실시양태의 설명을 참조할 수 있다

- [0121] 상기 방법은 주어진 순서로 또는 상이한 순서로 수행될 수 있는 이하의 단계들을 포함한다. 더욱이, 열거되지 않은 추가적인 방법 단계들이 제공될 수 있다. 더욱이, 방법 단계들 중 둘 이상 또는 심지어 전부는, 적어도 부분적으로 동시에 수행될 수 있다. 더욱이, 방법 단계들 중 둘 이상 또는 심지어 전부는, 2회 또는 심지어 2회보다 많이, 반복적으로 수행될 수 있다.
- [0122] 본 발명에 따른 방법은,
- [0123] - 하나 이상의 종방향 광학 센서를 사용하여 하나 이상의 종방향 센서 신호를 생성하는 단계로서, 이때 상기 종방향 센서 신호는 광 빔에 의한 상기 종방향 광학 센서의 센서 영역의 조사에 의존적이고, 상기 종방향 센서 신호는, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 상기 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면에 의존적이고, 상기 종방향 센서 신호는, 상기 센서 영역 내에 포함된 하나 이상의 반도체성 물질에 의해 생성되고, 상기 반도체성 물질의 표면의 일부에 고-저항성 물질이 존재하고, 상기 고-저항성 물질은, 상기 반도체성 물질의 전기 저항과 동일하거나 이를 초과하는 전기 저항을 나타내는, 단계; 및
- [0124] - 상기 종방향 광학 센서의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하는 단계
- [0125] 를 포함한다.
- [0126] 본 발명에 따른 방법에 관한 추가의 세부사항에 대해, 상기 및/또는 하기에 제시되는 광학 검출기의 설명을 참조할 수 있다.
- [0127] 본 발명의 다른 양태에서, 본 발명에 따른 검출기의 용도가 개시된다. 본원에서, 물체의 위치, 특히 깊이를 결정하기 위한, 특히 교통 기술에서의 거리 측정; 특히 교통 기술에서의 위치 측정; 엔터테인먼트 용도; 보안 용도; 인간-기계 인터페이스 용도; 추적 용도; 사진촬영 용도; 이미지화 용도 또는 카메라 용도; 하나 이상의 공간의 지도를 생성하기 위한 맵핑 용도; 차량용 자동유도 또는 추적 비콘 검출기; (주위보다 더 뜨겁거나 더 차가운) 열 신호를 갖는 물체의 거리 및/또는 위치 측정; 머신 비전 용도; 로봇 용도로 이루어진 군으로부터 선택되는 용도를 위한 상기 검출기의 용도가 개시된다.
- [0128] 본 발명에 따른 광학 검출기의 다른 용도는 또한, 광학 장치가 이미 성공적으로 적용된 용도와와의 조합, 예를 들어, 물체의 존재 또는 부재의 결정; 확장된 광학 용도, 예컨대 카메라 노출 제어, 자동 슬라이드 초점, 자동 백미러, 전자 스케일(electronic scale), 특히 변조된 광원에서의 자동 이득 제어, 자동 전조등 디머(dimmer), 야간 (거리) 광 제어, 오일 버너 연소 정지, 또는 연기 검출기; 또는 다른 용도, 예를 들어, 복사 기계에서 토너의 밀도를 결정하는 밀도측정기, 또는 비색(colorimetric) 측정과의 조합을 지칭할 수 있다.
- [0129] 따라서, 일반적으로, 본 발명에 따른 장치, 예컨대 상기 검출기는 다양한 분야의 용도에 적용될 수 있다. 특히, 상기 검출기는, 교통 기술에서의 위치 측정; 엔터테인먼트 용도; 보안 용도; 인간-기계 인터페이스 용도; 추적 용도; 사진촬영 용도; 하나 이상의 공간, 예컨대 방, 건물 및 거리의 군으로부터 선택되는 하나 이상의 공간의 지도를 생성하기 위한 맵핑 용도; 모바일 용도; 웹캠; 오디오 장치; 돌비 사운드 오디오 시스템; 컴퓨터 주변 장치; 게임 용도; 카메라 또는 비디오 용도; 보안 용도; 감시 용도; 자동차 용도; 수송 용도; 의학 용도; 스포츠 용도; 머신 비전 용도; 차량 용도; 항공기 용도; 선박 용도; 우주선 용도; 건물 용도; 건설 용도; 지도 제작 용도; 제조 용도; 하나 이상의 최신 감지 기술(예컨대, 비행시간 검출기, 레이더, 광 빔 레이더, 수중 음파 탐지기, 사진 측량법, 입체사진 카메라, 초음파 센서, 또는 간섭측정)과의 조합 용도로 이루어진 군으로부터 선택되는 용도를 위해 적용될 수 있다. 추가적으로 또는 다르게는, 특히 자동차 또는 다른 차량(예컨대, 기차, 오토바이, 자전거, 화물 수송용 트럭) 또는 로봇에 사용하기 위한 또는 보행자가 사용하기 위한, 특히 랜드마크-기반 위치선정 및/또는 내비게이션을 위한 국부적 및/또는 전체적 위치선정 시스템에서의 용도가 거론될 수 있다. 또한, 예를 들어 가정 용도 및/또는 제조, 군수, 감시 또는 유지보수 기술에 사용되는 로봇을 위한 잠재적 용도로서 실내 위치선정 시스템이 거론될 수 있다.
- [0130] 따라서, 먼저, 본 발명에 따른 장치는 휴대폰, 태블릿 컴퓨터, 랩탑, 스마트 패널 또는 다른 고정식 또는 이동식 또는 착용식 컴퓨터 또는 커뮤니케이션 용도에 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는, 성능 개선을 위해 하나 이상의 활동 광원, 예컨대 가시광 범위 또는 적외선 스펙트럼 범위의 광을 방출하는 광원과 조합될 수 있다. 따라서, 예로서, 본 발명에 따른 장치는, 예를 들어 환경, 물체 및 생명체를 스캐닝 및/또는 검출



하기 위한 모바일 소프트웨어와 조합된 카메라 및/또는 센서로서 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 심지어, 이미지화 효과를 증가시키기 위해 2D 카메라, 예컨대 통상적인 카메라와 조합될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 또한, 특히 음성 및/또는 몸짓 인식과 조합된, 감시 및/또는 기록 목적을 위한 또는 모바일 장치를 제어하기 위한 입력 장치로서 사용될 수 있다. 따라서, 특히, 인간-기계 인터페이스로서 기능하는 본 발명에 따른 장치(입력 장치로도 지칭됨)는, 예를 들어 모바일 장치(예컨대, 휴대폰)를 통해 다른 전자 장치 또는 컴포넌트를 제어하기 위한 모바일 제품에 사용될 수 있다. 예로서, 본 발명에 따른 하나 이상의 장치를 포함하는 모바일 제품은, 텔레비전 세트, 게임 콘솔, 음악 재생기 또는 음악 장치 또는 다른 엔터테인먼트 장치를 제어하는데 사용될 수 있다.

[0131] 또한, 본 발명에 따른 장치는 웹캠, 또는 계산 용도를 위한 다른 주변 장치에 사용될 수 있다. 따라서, 예로서, 본 발명에 따른 장치는, 이미지화, 기록, 감시, 스캐닝, 또는 동작 검출용 소프트웨어와 조합으로 사용될 수 있다. 상기 인간-기계 인터페이스 및/또는 엔터테인먼트 장치의 문맥에서 기술된 바와 같이, 본 발명에 따른 장치는 표정 및/또는 신체 표현에 의해 명령을 제공하는데 특히 유용하다. 본 발명에 따른 장치는, 다른 입력값 생성 장치, 예컨대 마우스, 키보드, 마이크와 조합으로 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 예를 들어 웹캠을 사용하여, 게임 용도에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 가상 훈련 용도 및/또는 화상 회의에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 특히 머리 장착식 디스플레이를 착용하는 경우, 가상 또는 증강 현실 용도에 사용되는 손, 팔, 또는 물체를 인지 또는 추적하는데 사용될 수 있다.

[0132] 또한, 본 발명에 따른 장치는, 상기 부분적으로 설명된 바와 같은 모바일 오디오 장치, 텔레비전 장치 및 게임 장치에 사용될 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 장치는 전자 장치 또는 엔터테인먼트 장치용 조정 장치 또는 제어 장치로 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 예를 들어, 증강 현실을 위해 및/또는 디스플레이를 보고 있는지 여부 및/또는 어떤 관점에서 디스플레이를 보고 있는지를 인식하기 위해, 특히 투명한 디스플레이를 사용하는 2D- 및 3D-디스플레이 기술에서 눈 검출 또는 눈 추적에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 특히 머리-장착식 디스플레이를 착용하는 경우, 가상 또는 증강 현실 제품과 연결되어 방, 경계, 장애물을 탐험하는데 사용될 수 있다.

[0133] 또한, 본 발명에 따른 장치는 디지털 카메라(예컨대, DSC 카메라)에 또는 이로서 및/또는 리플렉스형 카메라(예컨대, SLR 카메라)에 또는 이로서 사용될 수 있다. 이러한 용도를 위해, 모바일 용도(예컨대, 휴대폰)에서 진술된 바와 같은 본 발명에 따른 장치의 용도를 참조할 수 있다.

[0134] 또한, 본 발명에 따른 장치는 보안 또는 감시 용도를 위해 사용될 수 있다. 따라서, 예로서, 본 발명에 따른 하나 이상의 장치는, 사전결정된 영역 내에 또는 바깥쪽에 물체가 존재하는 경우 신호를 제공하는 하나 이상의 디지털 및/또는 아날로그 전자제품과 조합될 수 있다(예컨대, 은행 또는 박물관에서의 감시 용도를 위해). 특히, 본 발명에 따른 장치는 광학 암호화에 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 하나 이상의 장치를 사용하는 검출은, 예를 들어 IR, x-선, UV-VIS, 레이더 또는 초음파 검출기를 사용하여, 과장을 보완하는 다른 검출 장치와 조합될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 또한, 저광 환경에서의 검출을 허용하기 위해 능동 적외선 광원과 조합될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 일반적으로, 능동 검출기 시스템에 비해 유리하며, 그 이유는 특히, 예를 들어 레이저 용도, 초음파 용도, 광 빔 레이더 또는 유사한 능동 검출기 장치에서 흔히 있는 것처럼, 제 3자에 의해 검출될 수 있는 송출 신호를 능동적으로 방지하기 때문이다. 따라서, 일반적으로, 본 발명에 따른 장치는, 움직이는 물체를 인식하지 못하게 및 검출가능하지 않게 추적하는데 사용될 수 있다. 추가적으로, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 통상적인 장치에 비해 조작 및 번거로움이 줄어드는 경향이 있다.

[0135] 또한, 본 발명에 따른 장치를 사용함에 의한 3D 검출의 용이성 및 정확성을 고려하면, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 안면, 신체 및 사람 인식 및 식별에 사용될 수 있다. 본원에서, 본 발명에 따른 장치는 식별 또는 개인화 목적을 위해 다른 검출 수단(예컨대, 비밀번호, 지문, 홍채 검출, 음성 인식 또는 다른 수단)과 조합될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 본 발명에 따른 장치는 보안 장치 및 다른 개인화 용도에 사용될 수 있다.

[0136] 또한, 본 발명에 따른 장치는 제품 식별을 위한 3D 바코드 판독기로서 사용될 수 있다.

[0137] 추가로, 상기 언급된 보안 및 감시 용도를 위해, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 공간 및 영역의 감시 및 모니터링에 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 공간 및 영역의 조사 및 모니터링을 위해, 예로서, 금지 영역이 침해당한 경우 알람을 촉발 또는 실행하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 본 발명에 따른 장치는, 임의적으로 다른 유형의 센서와 조합으로, 예를 들어 동작 또는 열 센서와 조합으로, 이미지 증폭기 또는 이미지 강화 장치 및/또는 광전자 배증관과 조합으로, 건물 감시 또는 박물관에서 감시 목적으로 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 공공 공간 또는 붐비는 공간에서 잠재적으로 위험한 행동, 예를 들

면 범죄 행위, 예컨대 주차장에서 또는 주인이 없는 물체(예컨대, 공장에서 주인이 없는 수하물)의 절도를 검출하는데 사용될 수 있다.

[0138] 또한, 본 발명에 따른 장치는 카메라 용도, 예컨대 비디오 및 캠코더 용도에 유리하게 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 동작 캡처 및 3D-영화 기록을 위해 사용될 수 있다. 본원에서, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로, 통상적인 광학 장치에 비해 다수의 이점을 제공한다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로, 광학 컴포넌트에 비해 복잡성을 덜 필요로 한다. 따라서, 예로서, 예를 들어 하나의 렌즈만 갖는 본 발명에 따른 장치를 제공함으로써, 통상적인 광학 장치에 비해 렌즈의 개수가 감소될 수 있다. 감소된 복잡성으로 인해, 예를 들어 모바일 용도를 위한 매우 소형의 장치가 가능하다. 고품질의 2개 이상의 렌즈를 갖는 통상적인 광학 시스템은 일반적으로, 예를 들어 부피가 큰 빔-분할기가 일반적으로 필요하기 때문에, 부피가 크다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 초점/자동초점 장치, 예컨대 자동초점 카메라에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 광학 현미경, 특히 공초점 현미경에 사용될 수 있다.

[0139] 또한, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 자동차 기술 및 수송 기술의 기술 분야에 적용가능하다. 따라서, 예로서, 본 발명에 따른 장치는, 예를 들어 조정식 순항 제어, 비상 브레이크 보조, 차로 이탈 경고, 주위 시야, 사각 지대 검출, 교통 신호 검출, 교통 신호 인식, 차로 인식, 후방 교차 교통 경고, 전방에 접근하는 교통 또는 차량에 따라 전조등 강도 및 범위를 조정하기 위한 광원 인식, 조정식 정면 조명 시스템, 하이빔 전조등의 자동 제어, 정면 광 시스템에서의 조정식 차단광(cut-off light), 눈부심 없는 정면 조명 시스템, 전조등 조사에 의한 동물, 방해물 등의 표시, 후방 교차 교통 경고 및 기타 운전자 보조 시스템, 예컨대 첨단 운전자 보조 시스템, 또는 기타 자동차 및 교통 용도를 위한, 거리 및 감시 센서로서 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 특히 충돌 회피를 위해 사전에 운전자의 행동을 예상하도록 구성될 수 있는 운전자 보조 시스템에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 예를 들어 본 발명에 따른 검출기를 사용하여 수득된 위치 정보의 제 1 및 제 2 시간-도함수를 분석함으로써, 속도 및/또는 가속도 측정에도 사용될 수 있다. 이러한 특징은 일반적으로 자동차 기술, 수송 기술 또는 일반 교통 기술에 적용가능할 수 있다. 다른 분야의 기술에서의 용도도 가능하다. 실내 위치선정 시스템에서의 특정 용도는, 수송에서 승객의 위치선정의 검출, 더욱 특히 안전 시스템, 예컨대 에어백의 사용을 전자적으로 제어하는 것일 수 있다. 본원에서, 에어백의 사용은 특히, 에어백의 사용이 승객에게 부상, 특히 심한 부상을 유발할 수 있는 방식으로 승객이 차량 내에 위치할 수 있는 경우에는 금지될 수 있다. 또한, 차량, 예컨대 자동차, 기차, 항공기 등에서, 특히 자율주행 차량에서, 운전자가 교통에 주의를 기울이는지, 주의가 산만한지, 졸리운지, 피곤한지, 또는 예를 들어 알코올 또는 다른 약물의 섭취로 인해 운전이 불가능한지를 결정하기 위해, 본 발명에 따른 장치가 사용될 수 있다.

[0140] 이러한 용도 또는 다른 용도에서, 일반적으로, 본 발명에 따른 장치는 독립형 장치로서, 또는 다른 센서 장치와의 조합으로, 예컨대 레이더 및/또는 초음파 장치와의 조합으로 사용될 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 장치는 자율주행 및 안전 문제를 위해 사용될 수 있다. 또한, 이러한 용도에서, 본 발명에 따른 장치는 적외선 센서, 레이더 센서(이는 음파 센서임), 2차원 카메라 또는 다른 유형의 센서와 조합으로 사용될 수 있다. 이러한 용도에서는, 본 발명에 따른 장치의 수동적인 성질이 유리하다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 방출 신호를 필요로 하지 않기 때문에, 다른 신호원과의 활동 센서 신호의 간섭 위험이 방지될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 특히, 인식 소프트웨어, 예컨대 표준 이미지 인식 소프트웨어와 조합으로 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치에 의해 제공되는 신호 및 데이터는 전형적으로 용이하게 처리가능하며, 따라서, 일반적으로, 확립된 입체시 시스템(예컨대, 광 빔 레이더)보다 더 적은 계산 전력을 필요로 한다. 적은 공간 명령을 고려하면, 본 발명에 따른 장치, 예컨대 카메라는 실제로 차량 내 임의의 위치, 예컨대 창문 스크린의 위에 또는 뒤에, 전방 후드 위에, 범퍼 위에, 라이트 위에, 거울 위에 또는 다른 곳에 위치할 수 있다. 본 발명에 따른 다양한 검출기, 예컨대 본 발명에 개시된 효과에 기초하는 하나 이상의 검출기는, 예를 들어 자율주행 차량을 허용하기 위해 또는 활동 안전성 개념의 성능을 증가시키기 위해 조합될 수 있다. 따라서, 다양한 본 발명에 따른 장치는, 예를 들면 창문(예컨대, 뒷창문, 옆창문 또는 앞창문)에서, 범퍼 상에서 또는 라이트 상에서, 본 발명에 따른 하나 이상의 다른 장치 및/또는 통상적인 센서와 조합될 수 있다.

[0141] 본 발명에 따른 하나 이상의 장치, 예컨대 본 발명에 따른 하나 이상의 검출기와 하나 이상의 비(rain) 검출 센서와의 조합도 가능하다. 그 이유는, 본 발명에 따른 장치가 일반적으로 폭우 동안 통상적인 센서 기술(예컨대 레이더)보다 유리하다는 사실 때문이다. 본 발명에 따른 하나 이상의 장치와 하나 이상의 통상적인 감지 기술(예컨대, 레이더)의 조합은, 소프트웨어가 기상 조건에 따라 신호의 정확한 조합을 선택하게 할 수 있다.

[0142] 또한, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 브레이크 보조 및/또는 주차 보조로서 및/또는 속도 측정을 위해 사용될 수 있다. 속도 측정은, 예를 들어 교통 제어시 다른 자동차의 속도를 측정하기 위해 차량 내에 통합되거나



차량 바깥쪽에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 주차장에서 빈 주차 공간을 검색하는데 사용될 수 있다.

[0143] 또한, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로, 특히 어려운 가시성 조건 하의 시야, 예컨대 야간 시야, 안개 시야, 또는 매연 시야에서 사용될 수 있다. 이러한 목적을 달성하기 위하여, 상기 광학 검출기는, 작은 입자, 예컨대 연기 또는 매연으로 존재하는 입자, 또는 작은 액적, 예컨대 안개, 미스트 또는 연무로 존재하는 액적이 입사 광 빔을 반사하지 못하거나 이의 단지 작은 부분만 반사할 수 있는 파장 범위 내에서 적어도 민감할 수 있는 특별히 선택된 물질을 포함할 수 있다. 일반적으로 공지된 바와 같이, 입사 빔의 파장이 상기 입자 또는 액적 각각의 크기를 초과하는 경우, 입사 광 빔의 반사는 작거나 무시할 수 있다. 또한, 신체 및 물체에서 방출되는 열 복사선을 검출함으로써 강력한 시야가 가능할 수 있다. 따라서, 적외선(IR) 스펙트럼 범위 이내, 바람직하게는 근적외선(NIR) 스펙트럼 범위 이내에서 특히 민감할 수 있는 특별히 선택된 물질을 포함하는 광학 검출기는 야간에도, 매연, 연기, 안개, 미스트 또는 연무 내에서도 우수한 시계를 허용할 수 있다.

[0144] 또한, 본 발명에 따른 장치는 의료 시스템 및 스포츠 분야에 사용될 수 있다. 따라서, 의료 기술 분야에서는, 예를 들어 내시경에 사용하기 위한 수술 로봇을 거론할 수 있으며, 그 이유는, 상기 설명된 바와 같이, 본 발명에 따른 장치가 적은 부피만 필요로 할 수 있고 다른 장치 내로 통합될 수 있기 때문이다. 특히, 렌즈를 갖는 본 발명에 따른 장치는 의료 장치(예컨대, 내시경)에서 3D 정보를 캡처하기 위해 최대한 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 동작의 추적 및 분석을 가능하게 하도록, 적절한 모니터링 소프트웨어와 조합될 수 있다. 이는, 의료 장치(예컨대, 내시경 또는 메스)와, 예를 들어 자기 공명 이미지화, x-선 이미지화 또는 초음파 이미지화로부터 수득된 의료 이미지화로부터의 결과와의 위치의 즉각적인 중첩을 허용할 수 있다. 이러한 용도는 특히, 예를 들어 정확한 위치 정보가 중요한 의학적 치료, 예컨대 뇌 수술, 장거리 진단 및 원격 의료에서 가치가 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 3D-신체 스캔에 사용될 수 있다. 신체 스캔은 의료 맥락에서, 예컨대 치과 수술, 외과 수술, 비만 수술 또는 성형 수술에 적용될 수 있거나, 의료 진단 맥락에서, 예컨대 근막동통 증후군, 압, 신체 기형 장애 또는 다른 질환의 진단에 적용될 수 있다. 신체 스캔은 또한, 스포츠 장비의 인체공학적 사용 또는 피팅을 평가하기 위해 스포츠 분야에 적용될 수 있다.

[0145] 신체 스캔은 또한 의복 맥락에서, 예를 들어 의복의 적합한 크기 및 피팅을 결정하는데 사용될 수 있다. 이러한 기술은 맞춤형 맥락에서, 주문 의복의 맥락에서 또는 인터넷으로부터의 주문 의복 또는 신발의 맥락에서 또는 무인 쇼핑 장치, 예컨대, 마이크로 키오스크(kiosk) 장치 또는 고객 안내(concierge) 장치에 사용될 수 있다. 의복 맥락에서의 신체 스캔은 완전히 차려입은 고객을 스캐닝하는데 특히 중요하다.

[0146] 또한, 본 발명에 따른 장치는 사람 집계 시스템의 맥락에서, 엘리베이터, 기차, 버스, 자동차 또는 항공기 내의 사람의 수를 집계하는데 또는 낭하(hallway), 문, 통로(aisle), 소매점, 스타디움, 엔터테인먼트 장소, 박물관, 도서관, 공공 위치, 영화관, 극장 등을 통과하는 사람의 수를 집계하는데 사용될 수 있다. 또한, 사람 집계 시스템에서의 3D-기능은, 만나는 사람에 대한 추가의 정보, 예컨대 키, 무게, 나이, 체력 등을 수득하거나 추정하는데 사용될 수 있다. 이러한 정보는 기업 정보수집 메트릭스(metrics)를 위해 및/또는 사람들이 계수될 수 있는 곳을 더욱 매력적으로 또는 안전하게 만드는 것을 추가로 최적화하기 위해 사용될 수 있다. 소매 환경에서, 사람 집계의 맥락에서의 본 발명에 따른 장치는 재방문(returning) 고객 또는 교차 쇼핑객(cross shopper)을 인식하는데, 쇼핑 행동을 평가하는데, 구입하는 방문객의 백분율을 평가하는데, 직원 교대를 최적화하는데, 또는 방문객 당 쇼핑물의 경비를 모니터링하는데 사용될 수 있다. 또한, 사람 집계 시스템은 인체측정학적 조사에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 수송 거리에 따라 승객에게 자동으로 요금을 매기는 대중교통 시스템에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 아동 놀이터에서 부상당한 어린이 또는 위험한 행동과 관련된 어린이를 인식하기 위해, 놀이터 장난감과의 추가적인 상호작용을 허용하기 위해, 놀이터 장난감의 안전한 사용을 보장하기 위해 사용될 수 있다.

[0147] 또한, 본 발명에 따른 장치는 공사 도구, 예컨대 물체 또는 벽에 대한 거리를 결정하기 위한, 표면이 편평한지를 평가하기 위한, 물체를 정렬하거나 물체를 정돈된 방식으로 놓기 위한 범위 계기, 또는 공사 현장에 사용하기 위한 검사 카메라에 사용될 수 있다.

[0148] 또한, 본 발명에 따른 장치는 스포츠 및 운동 분야에서, 예를 들어 훈련, 원격 지시 또는 경쟁 목적을 위해 적용될 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 장치는 댄스, 에어로빅, 풋볼, 축구, 농구, 야구, 크리켓, 하키, 트랙 및 필드, 수영, 폴로, 핸드볼, 배구, 럭비, 스모, 유도, 펜싱, 권투, 골프, 자동차 경주, 레이저 태그, 전투 모의 시험 등의 분야에 적용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는, 게임을 모니터링하기 위해, 심판을 지원하기 위해, 스포츠에서 특정 상황의 판단, 특히 자동 판단을 위해, 예를 들면 포인트 또는 골이 실제로 이루어졌는지를 평

가하기 위해, 예를 들어 스포츠 및 게임 둘 다에서 공, 배트, 칼, 동작 등 검출하는데 사용될 수 있다.

[0149] 또한, 본 발명에 따른 장치는 자동차 경주, 자동차 운전자 훈련, 자동차 안전 훈련 등의 분야에서 자동차 또는 자동차 트랙의 위치, 또는 이전 트랙 또는 이상적인 트랙으로부터의 벗어남을 결정하는데 사용될 수 있다.

[0150] 본 발명에 따른 장치는 또한, 특히 원격 레슨, 예를 들어 현악기(예컨대, 피들(fiddle), 바이올린, 비올라, 첼로, 베이스, 하프, 기타, 밴조 또는 우크렐레), 건반 악기(예컨대, 피아노, 오르간, 키보드, 하프시코드, 하모늄 또는 아코디언), 및/또는 타악기(예컨대, 드럼, 팀파니, 마림바, 실로폰, 비브라폰, 봉고, 콩가, 팀발레스, 켈레 또는 타블라)의 레슨에서 악기 연주를 지원하는데 사용될 수 있다.

[0151] 본 발명에 따른 장치는 또한, 훈련을 격려하기 위해 및/또는 동작을 조사하고 교정하기 위해 재활 및 물리치료에 사용될 수 있다. 본원에서, 본 발명에 따른 장치는 또한 거리 진단에 적용될 수 있다.

[0152] 또한, 본 발명에 따른 장치는 머신 비전 분야에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치 중 적어도 하나는, 예를 들어 수동 제어 유닛 및/또는 로봇 작동을 위한 수동 제어 유닛으로서 사용될 수 있다. 움직이는 로봇과 조합시, 본 발명에 따른 장치는, 자율 동작 및/또는 부품에서 불량률의 자율 검출을 허용할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 사고(예컨대, 비제한적으로 로봇, 제조 부품 및 생명체 간의 충돌)를 예방하기 위한 제조 및 안정성 감시에 사용될 수 있다. 로봇공학에서는, 인간과 로봇의 안전하고 직접적인 상호작용이 흔히 문제가 되며, 그 이유는, 인간을 인지하지 못하는 경우 로봇이 인간에게 심한 손상을 입힐 수 있기 때문이다. 본 발명에 따른 장치는 로봇이 물체 및 인간을 더 잘 더 빨리 위치시키는 것을 돕고, 안전한 상호작용을 허용할 수 있다. 본 발명에 따른 장치의 수동적 성질을 고려하면, 본 발명에 따른 장치는 능동 장치보다 유리할 수 있고/있거나, 레이더, 초음파, 2D 카메라, IR 검출 등과 같은 기존 해결책에 상호보완적으로 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치의 하나의 특정 이점은 신호 간섭의 가능성이 낮다는 것이다. 따라서, 복수개의 센서가 동일한 환경에서 동시에 작동할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로, 고도로 자동화된 제조 환경, 예컨대 비제한적으로 자동차, 광업, 철강 등에 유용할 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 또한, 예를 들어 2-D 이미징화, 레이더, 초음파, IR 등과 같은 다른 센서와 조합으로, 제조시 품질 제어를 위해, 예컨대 품질 제어 또는 다른 목적을 위해 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 표면 품질의 평가를 위해, 예를 들어 제품의 표면 균일성 또는 수 마이크로 범위 내지 수 미터 범위의 규정된 차원에 대한 접촉력을 조사하는데 사용될 수 있다. 다른 품질 제어 용도도 가능하다. 제조 환경에서, 본 발명에 따른 장치는, 천연 제품(예컨대, 음식 또는 목재)을 복잡한 3-차원 구조로 가공하는 경우, 다량의 폐기물을 방지하는데 특히 유용하다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 저장탑(silos), 탱크 등의 충전 수준을 모니터링하는데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 예를 들어 인쇄 회로 기판의 자동 광검사, 조립체 또는 하위-조립체의 검사, 엔지니어링 부품의 확인, 엔진 부품 검사, 목재 품질 검사, 라벨 검사, 의료 장치 검사, 제품 방향 검사, 포장 검사, 식품 팩 검사 등에서, 손실된 부품, 불완전한 부품, 느슨한 부품, 저 품질 부품 등에 대해 복합 제품을 검사하는데 사용될 수 있다.

[0153] 또한, 본 발명에 따른 장치는 차량, 기차, 항공기, 선박, 우주선 및 다른 교통 용도에 사용될 수 있다. 따라서, 교통 용도의 맥락에서 전술된 용도 이외에, 항공기, 차량 등에 대한 수동 추적 시스템을 거론할 수 있다. 움직이는 물체의 속도 및/또는 방향을 모니터링하기 위한, 본 발명에 따른 하나 이상의 장치, 예컨대 본 발명에 따른 하나 이상의 검출기의 용도가 가능하다. 특히, 육상, 해상 및 공중(우주 포함)에서 빨리 움직이는 물체를 추적하는 것을 거론할 수 있다. 하나 이상의 본 발명에 따른 장치, 예컨대 본 발명에 따른 하나 이상의 검출기는 특히, 가만히 있는 및/또는 움직이는 장치 상에 장착될 수 있다. 본 발명에 따른 하나 이상의 장치의 출력 신호는, 예를 들어 또다른 물체의 자율적인 또는 안내된 동작에 대한 안내 메커니즘과 조합될 수 있다. 따라서, 충돌을 피하거나, 추적된 물체와 조정된 물체 간의 충돌을 가능하게 하기 위한 용도가 가능하다. 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 유용하고 이로써, 그 이유는, 적게 요구되는 계산 전력, 즉각적인 응답성, 및 능동 시스템(예컨대, 레이더)에 비해 검출하고 방해하기가 좀 더 어려운 상기 검출 시스템의 수동적 성질 때문이다. 본 발명에 따른 장치는, 예컨대 비제한적으로, 속도 제어 및 항공 교통 제어 장치에 특히 유용하다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 도로 요금의 자동화된 요금지불(tolling) 시스템에 사용될 수 있다.

[0154] 본 발명에 따른 장치는 일반적으로, 수동 용도에 사용될 수 있다. 수동 용도는 항구 또는 위험 지역에서 선박의 안내, 및 착륙 또는 이륙시 항공기의 안내를 포함한다. 본원에서는, 정확한 안내를 위해 고정되고 공지된 활동 표적이 사용될 수 있다. 이는, 위험하지만 잘 정의된 경로를 주행하는 차량, 예컨대 채굴 차량에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 빠르게 접근하는 물체(예컨대, 자동차, 기차, 비행 물체, 동물 등)를 검출하는데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 물체의 속도 또는 가속도를 검출하거나, 시간에 따

라 위치, 속도 및/또는 가속도 중 적어도 하나를 추적함으로써 물체의 움직임을 예측하는데 사용될 수 있다.

[0155] 또한, 전송된 바와 같이, 본 발명에 따른 장치는 게임 분야에 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 동일하거나 상이한 크기, 칼라, 형태의 복수개의 물체와 함께 사용하기에, 예를 들어 동작을 이의 항목에 통합하는 소프트웨어와 조합으로 동작을 검출하기에 수동적일 수 있다. 특히, 그래픽 출력 내로의 동작을 수행하는 용도가 가능하다. 또한, 예를 들어 본 발명에 따른 장치 중 적어도 하나를 몸짓 또는 얼굴 인식에 사용하여 명령을 내리기 위한 본 발명에 따른 장치의 용도가 가능하다. 본 발명에 따른 장치는, 예를 들어 저광 조건 또는 환경 조건이 필요한 다른 상황 하에 능동 시스템과 조합될 수 있다. 추가적으로 또는 다르게는, 본 발명에 따른 하나 이상의 장치와 하나 이상의 IR 또는 VIS 광원의 조합이 가능하다. 본 발명에 따른 검출기와 특수 장치의 조합이 역시 가능하며, 이는, 상기 시스템 및 이의 소프트웨어, 예컨대 비제한적으로, 특수한 칼라, 형태, 다른 장치에 대한 상대적 위치, 동작의 속도, 광, 장치 상의 광원을 변조하는데 사용되는 광 주파수, 표면 특성, 사용되는 물질, 반사 특성, 투명도, 흡수 특성 등에 의해 용이하게 구별될 수 있다. 상기 장치는, 다른 가능성 중에서도 특히, 막대, 라켓, 곤봉, 총, 칼, 바퀴, 고리, 핸들, 병, 공, 유리, 화병, 손가락, 포크, 큐브, 주사위, 피규어, 손가락인형, 테디 베어, 비이커, 페달, 스위치, 장갑, 보석, 악기 또는 악기 연주를 위한 보조 장치, 예컨대 플렉트럼(plectrum), 드럼스틱 등)을 닮을 수 있다. 다른 옵션도 가능하다.

[0156] 또한, 본 발명에 따른 장치는, 예를 들어 고온 또는 다른 발광 공정으로 인해 그 자체로 광을 방출하는 물체를 검출하거나 추적하는데 사용될 수 있다. 발광 부품은 배기 스트림 등일 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 반사 물체를 추적하고 상기 물체의 회전 또는 방향을 분석하는데 사용될 수 있다.

[0157] 또한, 본 발명에 따른 장치는 일반적으로 건물, 건축 및 지도제작 분야에 사용될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 본 발명에 따른 하나 이상의 장치는, 환경 영역(예컨대, 전원 지대 또는 건물)을 측정하고/하거나 모니터링하기 위해 사용될 수 있다. 본원에서, 본 발명에 따른 하나 이상의 장치는 다른 방법 및 장치와 조합될 수 있거나, 단지 건축 프로젝트의 이동 및 정확성, 변하는 물체, 집을 모니터링하는데 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는, 땅 또는 공중 둘 다로부터, 방, 거리, 하우스, 커뮤니티 또는 풍경의 지도를 구축하기 위해, 스캔된 환경의 3차원 모델을 생성하는데 사용될 수 있다. 잠재적 적용 분야는, 건설, 지도제작, 부동산, 토지 측량 등일 수 있다. 예로서, 본 발명에 따른 장치는, 빌딩, 굴뚝, 생산 현장, 농경지, 생산 공장 또는 조경과 같은 농산물 생산 환경을 감시하기 위해, 구조 작업을 지원하기 위해, 위험한 환경에서의 작업을 지원하거나, 실내 또는 실외의 화재 현장에서 소방대를 지원하기 위해, 하나 이상의 사람, 동물 또는 움직이는 물건을 찾거나 모니터링하기 위해, 또는 헬멧, 마크, 비콘 장치 등을 따라감으로써 인식할 수 있는 스포츠(예컨대, 스키 또는 사이클링)를 하는 한 명 이상의 사람을 따라가 기록하는 드론과 같은 엔터테인먼트 목적을 위해, 비행 가능한 차량, 예컨대 드론 또는 마이크로콥터에 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 장애물을 인식하거나, 사전-정의된 경로를 따라가거나, 옛지, 파이프, 빌딩 등에 따라가거나, 환경의 전체 또는 국부 맵을 기록하는데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 실내 또는 실외의 위치 파악 및 드론의 위치 결정을 위해, 기압 센서가 충분히 정확하지 않은 경우 실내의 드론의 높이를 안정화시키기 위해, 복수개의 드론의 상호작용(예컨대, 몇몇 드론의 콘서트화된 동작)을 위해, 또는 공중에서의 충전 또는 주유를 위해 사용될 수 있다.

[0158] 또한, 본 발명에 따른 장치는, CHAIN(Cedec Home Appliances Interoperating Network)과 같은 가전 기기의 상호접속 네트워크 내에서, 가정 내의 기본 기기 관련 서비스, 예를 들면 에너지 또는 부하 관리, 원격 진단, 애완동물 관련 기기, 아동 관련 기기, 아동 감시, 감시 관련 기기, 고령자 또는 환자에 대한 지원 또는 서비스, 주택 보안 및/또는 감시, 기기 작동의 원격 제어 및 자동 유지보수 지원에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 특히 하나 이상의 사람의 위치에 따라, 방의 어느 부분이 특정 온도 또는 습도가 되도록 하기 위해, 공조 시스템과 같은 가열 또는 냉각 시스템에 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 다수의 상이한 목적을 위해, 예를 들면 충돌을 피하거나 환경을 맵핑하는 것뿐만 아니라, 사용자를 식별하기 위해, 주어진 사용자에 대해 로봇의 성능을 개인화하기 위해, 보안 목적을 위해, 또는 몸짓 또는 얼굴 인식을 위해 사용될 수 있다. 예로서, 본 발명에 따른 장치는 로봇식 진공 청소기, 바닥 세척 로봇, 건식 청소 로봇, 의류 다림질용 다림질 로봇, 동물 배설물 처리 로봇(예컨대, 고양이 배설물 처리 로봇), 침입자를 검출하는 보안 로봇, 로봇식 잔디깎기 기계, 자동화된 풀장 청소기, 낙수받이 청소 로봇, 유리창 청소 로봇, 장난감 로봇, 텔레프레전스 로봇, 행동이 불편한(less mobile) 사람에게 회사를 제공하는 소셜 로봇, 말을 수화로 또는 수화를 말로 번역하는 로봇에 사용될 수 있다. 고령자와 같이 행동이 불편한 사람들의 맥락에서, 본 발명에 따른 장치를 갖는 가정용 로봇은 물체를 집어들고, 물체를 운반하고, 물체와 사용자가 안전하게 상호작용하는데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 위험 물질 또는 물체를 사용하거나 위험한 환경에서 작동하는 로봇



에 사용될 수 있다. 비제한적인 예로서, 본 발명에 따른 장치는, 특히 재해 이후 위험 물질(예컨대, 화학 물질 또는 방사성 물질)과 함께 또는 다른 위험하거나 잠재적으로 위험한 물체(예컨대, 지뢰, 불발된 무기 등)와 함께 작업하기 위해, 불안정한 환경(예컨대, 불타는 물체 근처 또는 재해 후 여역)에서 작업하거나 이를 조사하기 위해, 또는 공중, 바다, 지하 등에서 유인 또는 무인 구조 작업을 하기 위해, 로봇 또는 무인 원격 제어 차량에 사용될 수 있다.

[0159] 또한, 본 발명에 따른 장치는, 사람의 존재를 검출하거나, 장치의 내용 또는 기능을 모니터하거나, 사람과 상호 작용하고/하거나, 사람에 대한 정보를 다른 가정용, 모바일 또는 엔터테인먼트 장치와 공유하기 위해, 가정용, 모바일 또는 엔터테인먼트 장치, 예컨대 냉장고, 전자렌지, 세탁기, 윈도우 블라인드 또는 셔터, 가정용 알람, 공기 조화 장치, 가열 장치, 텔레비전, 오디오 장치, 스마트 워치, 휴대 전화, 전화기, 식기 세척기, 스토브 등에 사용될 수 있다. 본원에서, 본 발명에 따른 장치는, 예를 들어 가사일에서 또는 직장에서, 예를 들면 물건을 들거나 운반하거나 또는 집기 위한 장치에서, 또는 제한된 시력 능력을 가진 사람을 지원하는데 사용될 수 있으며, 또는 환경 내의 장애물을 신호화하기에 적합한 광학 및/또는 음향 신호를 갖는 안전 시스템에서, 노인 또는 장애인, 시각 장애인, 또는 제한된 시각 능력을 갖는 사람을 지원하는데 사용될 수 있다.

[0160] 본 발명에 따른 장치는 또한 농업에서, 예를 들어 해충, 잡초 및/또는 감염된 작물을 완전히 또는 부분적으로 검출 및 선별하기 위해 사용될 수 있으며, 이때 작물은 균류 또는 곤충에 의해 감염될 수 있다. 또한, 작물을 수확하기 위해, 본 발명에 따른 장치는, 수확 장치에 의해 달리 해를 입을 수 있는 동물(예컨대, 사슴)을 검출하는데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 밭 또는 온실에서 식물 성장을 모니터링하는데, 특히 밭 또는 온실의 주어진 영역에 대한 물 또는 비료 또는 작물 보호 제품의 양 또는 심지어 제시된 작물을 조절하는데 사용될 수 있다. 또한, 농업 생명 공학에서, 본 발명에 따른 장치는 식물의 크기 및 모양을 모니터링하는데 사용될 수 있다.

[0161] 또한, 본 발명에 따른 장치는 화학 물질 또는 오염물을 검출하기 위한 센서, 전자 냄새검출(nose) 칩, 박테리아 또는 바이러스 등을 검출하기 위한 마이크로 센서 칩, 가이거(Geiger) 카운터, 촉각 센서, 열 센서 등과 조합될 수 있다. 이는, 예를 들어, 고도의 전염성 환자 치료, 고도의 위험 물질 취급 또는 제거, 고도로 오염된 지역(예를 들어, 고도의 방사성 구역 또는 화학 물질 유출) 청소와 같은 위험하거나 어려운 작업을 처리하기 위해 또는 농업에서 해충 방제를 위해 구성된 스마트 로봇을 제조하는 데 사용될 수 있다.

[0162] 본 발명에 따른 하나 이상의 장치는 또한, 예를 들어 CAD 또는 유사한 소프트웨어와 조합으로 물체를 스캐닝하기 위해, 예를 들면 침식 가공 및/또는 3D 인쇄를 위해 사용될 수 있다. 여기에서, 예를 들어 x-, y- 또는 z-방향에서 또는 이들 방향의 임의의 조합에서, 예컨대 동시에, 본 발명에 따른 장치의 높은 치수 정확도를 사용할 수 있다. 이와 관련하여, 반사되거나 확산된 산란된 광을 제공할 수 있는 표면 상에 조사된 스팟의 검출기로부터의 거리를 결정하는 것은, 조사된 스팟으로부터의 광원의 거리와 실질적으로 무관하게 수행될 수 있다. 본 발명의 이러한 특성은 공지된 방법, 예컨대 삼각 측량 또는 TOF(time-of-flight) 방법과 직접적으로 대조되는데, 이때 광원과 조사된 스팟 사이의 거리는, 검출기와 조사된 스팟 사이의 거리를 결정할 수 있기 위해, 사전에 공지되거나 사후(posteriori)에 계산될 수 있어야 한다. 대조적으로, 본 발명에 따른 검출기는 스팟이 적절히 조사되는 것으로 충분할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 고체 또는 액체 표면을 포함할 수 있는지 여부에 관계없이, 반사 표면(예컨대, 금속 표면)을 스캐닝하는데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 검사 및 유지 보수, 예를 들어 배관 검사 게이지(pipeline inspection gauges)에 사용될 수 있다. 또한, 생산 환경에서, 본 발명에 따른 장치는, 불규칙하게(badly) 정의된 형태의 물체(예를 들면, 자연적으로 자라는 물체, 예컨대 야채, 또는 다른 천연 제품)를 모양 또는 크기로 분류하거나, 제품(예컨대, 고기, 또는 가공 단계에서 필요한 정밀도보다 더 낮은 정밀도로 제조된 물체)을 절단하는데 사용될 수 있다.

[0163] 또한, 본 발명에 따른 장치는 지역 내비게이션 시스템에 사용되어, 자율주행 또는 부분적 자율주행 차량 또는 멀티콥터 등이 실내 또는 실외 공간을 통해 이동할 수 있게 한다. 비제한적인 예는 물체를 집어 다른 위치에 배치하기 위해 자동화 창고를 통해 이동하는 차량을 포함할 수 있다. 실내 내비게이션은 쇼퍼몰, 소매점, 박물관, 공항 또는 기차역에서 사용되어 모바일 용품, 모바일 장치, 수하물, 고객 또는 직원의 위치를 추적하거나 사용자에게 특정 위치 정보(예컨대, 지도상의 현재 위치) 또는 판매된 상품에 대한 정보 등을 제공할 수 있다.

[0164] 또한, 본 발명에 따른 장치는 속도, 경사, 다가올 장애물, 도로의 불균일성 또는 커브 등을 모니터링함으로써, 오토바이의 운전 보조와 같은 오토바이의 안전한 운전을 보장하는데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 충돌을 피하기 위해 열차 또는 트램에 사용될 수 있다.

[0165] 또한, 본 발명에 따른 장치는 물류 프로세스를 최적화하기 위해 포장 또는 소포를 스캐닝하는 것과 같은 핸드

헬드 장치에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 다른 핸드헬드 장치, 예컨대 개인 쇼핑 장치, RFID 관독기, 예컨대 의료 용도를 위해 또는 환자 또는 환자 건강 관련 정보 수득하거나 교환하거나 기록하기 위해 병원 또는 헬스 환경에서 사용하기 위한 핸드헬드 장치, 또는 소매 또는 건강 환경을 위한 스마트 배지 등을 포함할 수 있다.

[0166] 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 장치는 또한, 제조, 품질 관리 또는 식별용도에, 예를 들어 제품 식별 또는 크기 식별(예컨대, 최적의 장소 또는 패키지를 발견하기 위해, 폐기물을 줄이기 위해)에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 물류 용도에 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 손상을 모니터링 또는 제어하기 위해, 렌탈 물체(예컨대, 렌탈 차량)를 모니터링 또는 제어하기 위해, 및/또는 보험 용도를 위해, 예컨대 손해 보상을 위해 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 특히 로봇과 조합으로, 물질, 물체 또는 공구의 크기를 식별하기 위해, 예컨대 최적의 물질 취급을 위해 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 생산 공정 제어를 위해, 예컨대 탱크의 충전 수준을 관찰하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 생산 자산, 예컨대 비제한적으로, 탱크, 파이프, 반응기, 공구 등의 유지 보수를 위해 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 3D 품질 마크를 분석하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 치아 인레이, 치아 교정기, 보철물, 의복 등과 같은 맞춤형 제품을 제조하는데 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 또한, 신속한 시제품화, 3D 복사 등을 위한 하나 이상의 3D 프린터와 조합될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 하나 이상의 제품의 형상을 검출하기 위해, 예를 들어 제품 무단 복제 방지 및 위조 방지 목적을 위해 사용될 수 있다.

[0167] 또한, 본 발명에 따른 장치는 몸짓 인식과 관련하여 사용될 수 있다. 이러한 맥락에서, 본 발명에 따른 장치와 조합된 몸짓 인식은 특히, 신체, 신체 일부 또는 물체의 동작을 통해 정보를 기계로 전송하기 위한 인간-기계 인터페이스로서 사용될 수 있다. 여기에서, 정보는 바람직하게는, 손 또는 손의 일부(예컨대, 손가락)의 동작을 통해, 특히, 물체를 지시함으로써, 예를 들어 청각 장애인에게 수화를 적용함으로써, 번호, 승인, 불승인 등에 대한 신호를 나타냄으로써, 예를 들어 누군가에게로의 접근, 떠남 또는 사람을 맞이함, 물체를 누름, 물체를 받음을 요청하는 경우에, 또는 스포츠 또는 음악 분야에서, 또는 손 또는 손가락 운동(예컨대, 준비 운동)에서, 손을 흔들으로써 전송될 수 있다. 정보는 또한, 예를 들어 스포츠 또는 음악, 예컨대 엔터테인먼트, 운동 또는 훈련 기능의 기계의 목적으로, 팔 또는 다리의 동작(예컨대, 팔, 다리, 두 팔, 두 다리 또는 팔과 다리의 조합의 회전, 발차기, 잡기, 비틀기, 회전, 말기, 훑기, 밀기, 구부리기, 주먹으로 치기, 흔들기)에 의해 전송될 수 있다. 정보는 또한, 전신 또는 이의 주요 부분의 동작, 예를 들어 점프, 회전, 또는 복잡한 신호(예를 들면, 정보(예컨대, "우회전", "좌회전", "전진", "감속", "정지", 또는 "엔진 정지")를 전송하기 위해 공장에서 또는 교통 경찰에 의해 사용되는 신호 언어)를 보냄에 의해, 또는 수영하는 척하거나 다이빙하는 척하거나 달리는 척하거나 총을 쏘려는 척함으로써, 또는 예를 들어 요가, 필라테스, 유도, 가라데, 댄스 또는 발레에서 복잡한 동작 또는 체위를 함으로써 전송될 수 있다. 정보는 또한, 모형(mock-up) 장치에 대응하는 실제 장치를 제어하기 위한 실제 또는 모형 장치를 사용함으로써, 예를 들어 컴퓨터 프로그램에서 실제 기타 기능을 제어하기 위해 모형 기타를 이용함으로써, 컴퓨터 프로그램에서 실제 기타 기능을 제어하기 위해 실제 기타를 이용함으로써, 전자책을 읽거나 가상 문서를 통해 페이지를 넘기거나 브라우징하기 위한 실제 또는 모형 책을 사용함으로써, 컴퓨터 프로그램에서 그림을 그리기 위해 실제 또는 모형 펜을 사용함으로써 전송될 수 있다. 또한, 정보의 전송은 사용자에게 대한 피드백(예컨대, 소리, 진동 또는 동작)과 조합될 수 있다.

[0168] 음악 및/또는 악기의 맥락에서, 몸짓 인식과 조합된 본 발명에 따른 장치는, 운동 목적, 악기 제어, 악기 녹음, 음악 연주 또는 녹음을 위해(예를 들어, 소음 방지 또는 녹음을 위해, 모형 악기의 사용을 통해 또는 현재 악기를 가지고 있는 척만 함으로써, 예컨대, 기타 치는 흉내만 냄으로써), 또는 실제 오케스트라, 앙상블, 밴드, 빅 밴드, 합창단 등의 연주를 위해, 또는 연습, 운동, 녹음 또는 엔터테인먼트 목적을 위해 사용될 수 있다.

[0169] 또한, 안전 및 감시의 맥락에서, 몸짓 인식과 조합된 본 발명에 따른 장치는, 사람의 동작 프로파일을 인식하거나(예컨대, 걷거나 신체를 움직임으로써 사람을 인식함), 접근 또는 식별 제어(예컨대, 개인 식별 신호 또는 개인 식별 움직임)으로서 수신호 또는 손 움직임, 또는 신체의 일부 또는 전신의 신호 또는 움직임을 사용하는데 사용될 수 있다.

[0170] 또한, 스마트 홈 어플리케이션 또는 사물 인터넷의 맥락에서, 몸짓 인식과 조합된 본 발명에 따른 장치는, 가전 제품 및/또는 가전 장치(예컨대, 냉장고, 중앙 난방, 에어컨, 전자파 오븐, 각방 제조기 또는 온수 보일러) 또는 엔터테인먼트 장치(예컨대, 텔레비전 세트, 스마트폰, 게임 콘솔, 비디오 레코더, DVD 플레이어, 개인용 컴퓨터, 랩탑, 태블릿 또는 이들의 조합) 또는 가전 장치와 엔터테인먼트 장치의 조합의 상호접속 네트워크

의 일부일 수 있는 가전 장치의 중앙 또는 비-중앙 제어에 사용될 수 있다.

- [0171] 또한, 가상 현실 또는 증강 현실의 맥락에서, 몸짓 인식과 조합된 본 발명에 따른 장치는 가상 현실 용도 또는 증강 현실 용도의 동작 또는 기능(예를 들면, 신호, 몸짓, 신체 움직임 또는 신체 일부 움직임 등을 사용하여 게임을 플레이하거나 제어함; 실제 세계를 통해 움직임; 실제 물체를 조작함; 실제 물체, 예컨대 공, 체스 피규어, 바둑알, 악기, 기구, 또는 브러시를 사용하여 스포츠, 예술, 공예, 음악 또는 게임을 실시하거나 연습하거나 플레이함)을 제어하는데 사용될 수 있다.
- [0172] 또한, 의료의 맥락에서, 몸짓 인식과 조합된 본 발명에 따른 장치는, 재활 훈련 또는 원격 진단을 지원하거나, 수술 또는 치료를 감시하거나 조사하여 의료 영상을 의료 장치의 위치와 중첩시켜 표시하거나, 수술 또는 치료 중에 기록된 내시경 또는 초음파 사운드 등의 이미지로 예를 들어 자기 공명 단층 촬영(magnetic resonance tomography) 또는 x-선 등으로부터의 사전-기록된 의학적 이미지를 수술 또는 치료 동안 기록된 내시경 또는 초음파로부터의 이미지와 중첩시키는데 사용될 수 있다.
- [0173] 또한, 제조 및 공정 자동화의 맥락에서, 본 발명에 따른 몸짓 인식과 결합된 장치는, 로봇, 드론, 무인 자율 주행 차량, 서비스 로봇, 이동가능한 물체 등을 제어하거나 가르치거나 프로그래밍하는데, 예를 들어 프로그래밍, 제어, 제조, 제작, 수리 또는 교육을 위해, 또는 안정상의 이유로 또는 유지 목적으로 물체 또는 영역의 원격 조작을 위해 사용될 수 있다.
- [0174] 또한, 비즈니스 인텔리전스 메트릭스의 맥락에서, 몸짓 인식과 조합된 본 발명에 따른 장치는, 인원을 계수하는데 또는 고객 움직임, 고객이 시간을 보내는 영역, 고객 테스트, 모집, 프로브(probe)를 조사하는데 사용될 수 있다.
- [0175] 또한, 본 발명에 따른 장치는, 특히 제작의 정밀도를 지원하거나 최소 또는 최대 거리를 유지하기 위해 또는 안전 조치를 위해, DIY(do-it-yourself) 또는 전문 공구, 특히 전기 또는 모터 구동식 공구 또는 전동 공구, 예를 들면 드릴링 머신, 톱, 끌, 망치, 렌치, 스테이플 건, 디스크 절단기, 금속 전단기 및 니블러, 앵글 그라인더, 다이 그라인더, 드릴, 해머 드릴, 히트 건, 렌치, 샌더, 조각기, 네일러(nailer), 직소(jig saw), 비스킷 결합기(biscuit joiner), 우드 라우터, 전동 대패, 광택기, 타일 절단기, 세척기, 롤러, 월 체이서, 라쓰(lath), 임팩트 드라이버, 조인터, 페인트 롤러, 스프레이 건, 모르티서(morticer), 또는 용접기의 맥락에 사용될 수 있다.
- [0176] 또한, 본 발명에 따른 장치는 시각 장애인을 돕는데 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 예를 들어 소매 환경, 의료 용도, 생산 환경 등에 사용될 수 있는 위생적인 이유로 직접적인 접촉을 피하기 위해 터치 스크린에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치, 안전한 청소 로봇, 달걀 수집 기계, 착유기, 수확용 기계, 농기계, 수확기, 포워더, 콤팩트 수확기, 트랙터, 경운기, 쟁기, 디스토너(destoner), 썬레, 스트립 틸(strip till), 파종기, 플랜터, 예컨대 감자 플랜터, 두엄 살포기, 분무기, 스프링클러 시스템, 스와더(swather), 발러(baler), 로더(loader), 포크리프트(forklift), 잔디깎기 등의 농업 생산 환경에서 사용될 수 있다.
- [0177] 또한, 본 발명에 따른 장치는, 제한된 의사 소통 기술 또는 가능성을 가진 인간 또는 동물(예컨대, 어린이 또는 장애인 등)을 위한 의복, 신발, 안경, 모자, 보철물, 또는 치과 교정기의 선택 및/또는 개조에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는 창고, 물류, 유통, 선적, 적재, 하역, 스마트 제조, 인더스트리 4.0 등과 같은 맥락에 사용될 수 있다. 또한, 제조의 맥락에서, 본 발명에 따른 장치는 처리, 분배, 굽힘, 물질 취급 등의 맥락에서 사용될 수 있다.
- [0178] 본 발명에 따른 장치는 하나 이상의 다른 유형의 측정 장치와 결합될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 TOF(time of flight) 검출기, 스테레오(stereo) 카메라, 라이트필드 카메라, 광 빔 레이더, 레이더, 소나(sonar), 초음파 검출기 또는 간섭계 등과 같은 하나 이상의 다른 유형의 센서 또는 검출기와 조합될 수 있다. 본 발명에 따른 장치를 하나 이상의 다른 유형의 센서 또는 검출기와 조합할 때, 본 발명에 따른 장치 및 하나 이상의 추가의 센서 또는 검출기는 독립적인 장치로 설계될 수 있으며, 이때 본 발명에 따른 장치는 하나 이상의 추가의 센서 또는 검출기와 분리된다. 다르게는, 본 발명에 따른 장치 및 하나 이상의 추가의 센서 또는 검출기는 완전히 또는 부분적으로 단일 장치로서 통합되거나 설계될 수 있다.
- [0179] 따라서, 비제한적인 예로서, 본 발명에 따른 장치는 스테레오 카메라를 추가로 포함할 수 있다. 본원에서 "스테레오 카메라"는, 2개 이상의 상이한 관점으로부터 장면 또는 물체의 이미지를 캡처하도록 설계된 카메라이다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 하나 이상의 스테레오 카메라와 조합될 수 있다.

- [0180] 스테레오 카메라의 기능은 일반적으로 당분야에 공지되어 있는데, 이는, 스테레오 카메라가 일반적으로 당업자에게 공지되어 있기 때문이다. 본 발명에 따른 장치와의 이러한 조합은 추가적인 거리 정보를 제공할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는, 스테레오 카메라의 정보에 더하여, 스테레오 카메라에 의해 캡처된 장면 내의 하나 이상의 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 제공하도록 구성될 수 있다. 스테레오 카메라에 의해 제공되는 정보, 예를 들어 스테레오 카메라를 사용하여 수행된 삼각 측량 측정을 평가함으로써 수득된 거리 정보는 본 발명에 따른 장치를 사용하여 보정 및/또는 검증될 수 있다. 따라서, 하나의 예로서, 상기 스테레오 카메라는, 예를 들어 삼각 측량 측정을 이용함으로써, 하나 이상의 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 제 1 정보 항목을 제공하는데 사용될 수 있으며, 본 발명에 따른 장치는 상기 하나 이상의 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 제 2 정보 항목을 제공하는데 사용될 수 있다. 제 1 정보 항목과 제 2 정보 항목은 측정의 정확성을 높이는데 사용될 수 있다. 따라서, 제 1 정보 항목은 제 2 정보 항목을 보정하는데 사용될 수 있거나, 그 반대일 수 있다. 결과적으로, 본 발명에 따른 장치는, 하나의 예로서, 스테레오 카메라 및 본 발명에 따른 장치를 갖는 스테레오 카메라 시스템을 형성할 수 있으며, 이때 스테레오 카메라 시스템은, 본 발명에 따른 장치에 의해 제공되는 정보를 이용하여, 스테레오 카메라에 의해 제공된 정보를 보정하도록 구성된다.
- [0181] 결과적으로, 추가적으로 또는 대안적으로, 본 발명에 따른 장치는, 본 발명에 따른 장치에 의해 제공되는 제 2 정보 항목을 사용하여, 스테레오 카메라에 의해 제공되는 제 1 정보 항목을 보정하도록 구성될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 본 발명에 따른 장치는, 본 발명에 따른 장치에 의해 제공되는 제 2 정보 항목을 이용하여 스테레오 카메라의 광학 왜곡을 보정하도록 구성될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 장치는, 스테레오 카메라에 의해 제공되는 스테레오 정보를 계산하도록 구성될 수 있고, 본 발명에 따른 장치에 의해 제공된 제 2 정보 항목은 스테레오 정보의 계산을 가속화하는데 사용될 수 있다.
- [0182] 하나의 예로서, 본 발명에 따른 장치는, 스테레오 카메라를 교정하기 위해, 본 발명에 따른 장치에 의해 캡처된 장면 내의 하나 이상의 가상 또는 실제 물체를 사용하도록 구성될 수 있다. 하나의 예로서, 하나 이상의 물체 및/또는 영역 및/또는 스팟이 상기 교정에 사용될 수 있다. 하나의 예로서, 하나 이상의 물체 또는 스팟의 거리는 본 발명에 따른 장치를 사용하여 결정될 수 있고, 이 거리를 이용하여, 스테레오 카메라에 의해 제공된 거리 정보가 보정될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 장치의 하나 이상의 활성 광 스팟은 스테레오 카메라의 교정 포인트로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 활성 광 스팟은 그림 내에서 자유롭게 움직일 수 있다.
- [0183] 본 발명에 따른 장치는 능동 거리 센서에 의해 제공된 정보를 이용하여 스테레오 카메라를 연속적으로 또는 불연속적으로 교정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 하나의 예로서, 상기 교정은 규칙적인 간격으로, 연속적으로 또는 간헐적으로 수행될 수 있다.
- [0184] 또한, 전형적인 스테레오 카메라는 물체의 거리에 의존하는 측정 오차 또는 불확실성을 나타낸다. 이러한 측정 오차는 본 발명에 따른 장치에 의해 제공된 정보와 조합될 때 감소될 수 있다.
- [0185] 스테레오 카메라 및 다른 유형의 거리 센서의 조합은 당분야에 일반적으로 공지되어 있다. 따라서 문헌 [Scaramuzza et al., IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2007. IROS 2007. 4164-4169]에서는, 카메라의 외적 자가-교정 및 자연 경관으로부터의 3D 레이저 거리계가 개시되어 있다. 유사하게, 문헌[D. Klimentjew et al., 2010 IEEE Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI), pages 236 - 241]에서는, 카메라의 다중 센서 융합과 물체 인식을 위한 3D 레이저 거리계가 개시되어 있다. 당업자가 알 수 있는 바와 같이, 당분야에 공지된 이러한 구성에서의 레이저 거리계는, 상기 선행 기술 문헌에 개시된 방법 및 이점을 변경하지 않고서, 본 발명에 따른 하나 이상의 장치로 간단히 대체되거나 보완될 수 있다. 스테레오 카메라의 잠재적인 구성에 대해, 상기 선행 기술 문헌을 참조할 수 있다. 또한, 하나 이상의 임의적인 스테레오 카메라의 다른 구성 및 실시양태가 가능하다.
- [0186] 바람직하게는, 광학 검출기, 방법, 인간-기계 인터페이스, 엔터테인먼트 장치, 추적 시스템, 카메라, 및 특히 전달 장치, 종방향 광학 센서, 평가 장치 및 적용가능한 경우 횡방향 광학 센서, 변조 장치, 조명원 및 이미지화 장치, 특히 잠재적 물질, 구성 및 추가의 세부사항에 대한 검출기의 다양한 용도에 대한 추가의 세부사항에 대해서는, 국제 특허 출원 공개 제 WO 2012/110924 A1 호, 미국 특허 출원 공개 제 2012/206336 A1 호, 국제 특허 출원 공개 제 WO 2014/097181 A1 호 및 미국 특허 출원 공개 제 2014/291480 A1 호에 개시되어 있으며, 이들 출원의 전체 내용을 본원에 참고로 인용한다.
- [0187] 전술된 검출기, 방법, 인간-기계 인터페이스 및 엔터테인먼트 장치 및 또한 제안된 용도는 종래 기술에 비해 상당한 이점을 갖는다. 따라서, 일반적으로, 공간에서의 하나 이상의 물체의 위치를 정확하게 결정하기 위한 단



순하고 또한 효율적인 검출기가 제공될 수 있다. 본원에서, 예로서, 물체 또는 이의 일부의 3차원 좌표가 빠르고 효율적인 방식으로 결정될 수 있다.

- [0188] 당분야에 공지된 장치에 비해, 본원에 제안된 검출기는 특히 검출기의 광학 구성과 관련하여 고도의 단순성을 제공한다. 따라서, 원칙적으로, 하나 이상의 반도체성 물질을 갖는 센서 영역을 포함하는 광학 검출기를(이때 반도체성 물질의 표면의 일부에 고-저항성 물질이 제공됨), 적절한 평가 장치와 함께, 상기 고-저항성 물질에 인접한 상기 반도체성 물질 상에 입사하는 입사 광 빔의 단면의 변화와 조합하여 사용함으로써, 신뢰할 수 있는 고정밀 위치 검출이 충분히 이루어진다. 이러한 고도의 단순성은, 고정밀 측정의 가능성과 조합되어, 기계 제어, 예를 들어 인간-기계 인터페이스 및 더 바람직하게는 게임에 특히 적합하다. 따라서, 다수의 게임 목적을 위해 사용될 수 있는 비용-효율적 엔터테인먼트 장치가 제공될 수 있다.
- [0189] 본 발명의 또다른 특정 이점은, 매우 낮은 광 수준(월광) 및 매우 높은 광 수준(태양 직사광)에 대한 종방향 광학 센서의 높은 응답성을 지칭할 수 있으며, 상기 응답성은 넓은 범위에 걸친 바이어스 전압 수준의 유연한 조절로 인해 넓은 동적 범위를 나타낼 수 있다. 넓은 범위에 걸친 바이어스 전압 수준의 유연한 조절은 또한 광학 센서의 기준선을 결정하는데 사용될 수 있으며, 이는, 광학 센서의 기준선을 고려함으로써 광학 검출기 내에서 센서 신호를 명확하게 결정하기에 단일 광학 센서가 충분할 수 있다는 이점을 나타낸다. 또한, 입사광의 변조가 필요하지 않을 수도 있다. 또한, 결과적인 종방향 센서 신호는, 특히 2016 년 1월 28일자로 출원된 국제 특허 출원 제 PCT/EP2016/051817 호에 개시된 바와 같은 광전도성 물질을 포함하는 광학 센서에 비해 비교적 낮은 노이즈 수준을 나타낼 수 있다.
- [0190] 요약하면, 본 발명과 관련하여, 다음의 실시양태가 특히 바람직하다고 간주된다:
- [0191] 실시양태 1: 하나 이상의 종방향 광학 센서 및 하나 이상의 평가 장치를 포함하는, 하나 이상의 물체의 광학적 검출을 위한 검출기로서, 이때 상기 종방향 광학 센서는 하나 이상의 센서 영역을 갖고, 상기 종방향 광학 센서는, 광 빔에 의한 상기 센서 영역의 조사에 의존적인 방식으로 하나 이상의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계되고, 상기 종방향 센서 신호는, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 상기 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면에 대한 의존성을 나타내고, 상기 종방향 센서 신호는, 상기 센서 영역에 포함된 하나 이상의 반도체성 물질에 의해 생성되고, 상기 반도체성 물질의 표면의 일부에 고-저항성 물질이 존재하고, 상기 고-저항성 물질은 상기 반도체성 물질의 전기 저항과 동등하거나 이를 초과하는 전기 저항을 나타내고, 상기 평가 장치는, 상기 종방향 광학 센서의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계되는, 검출기.
- [0192] 실시양태 2: 실시양태 1에 있어서, 상기 고-저항성 물질이 경계, 계면 및/또는 접합부 중 적어도 하나에 의해 상기 반도체성 물질로부터 분리되는, 검출기.
- [0193] 실시양태 3: 실시양태 1 또는 2에 있어서, 상기 경계, 계면 및/또는 접합부 중 적어도 하나가 고-저항성 물질을 포함하는, 검출기.
- [0194] 실시양태 4: 실시양태 2 또는 3에 있어서, 상기 경계, 계면 및/또는 접합부는, 상기 경계, 계면 및/또는 접합부의 양 측면에 위치하는 상기 반도체성 물질 및 상기 고-저항성 물질의 전기적 전도 특성에 대한 스케일링 거동을 나타내는, 검출기.
- [0195] 실시양태 5: 실시양태 4에 있어서, 상기 경계, 계면 및/또는 접합부에서의 스케일링 거동이 상기 경계, 계면 및/또는 접합부 내의 상기 반도체성 물질과 상기 고-저항성 물질 사이의 전기 저항의 변경을 포함하는 검출기.
- [0196] 실시양태 6: 실시양태 2 내지 5 중 어느 하나에 있어서, 상기 고-저항성 물질이 고-저항성 층, 고-저항성 코팅, 고-저항성 공핍 대역, 고-저항성 터널링 장벽, 고-저항성 밴드-대-밴드 계면, 및 고-저항성 쇼트키 장벽 중 적어도 하나로부터 선택되는, 검출기.
- [0197] 실시양태 7: 실시양태 1 내지 6 중 어느 하나에 있어서, 상기 반도체성 물질이 무기 반도체성 물질, 유기 반도체성 물질 또는 이들의 조합물을 포함하는, 검출기.
- [0198] 실시양태 8: 실시양태 7에 있어서, 상기 무기 반도체성 물질이 셀레늄, 텔루륨, 셀레늄-텔루륨 합금, 금속 옥사이드, IV족 원소 또는 화합물, III-V 화합물, II-IV 화합물 및 칼코게나이드 중 적어도 하나를 포함하는, 검출기.
- [0199] 실시양태 9: 실시양태 8에 있어서, 상기 금속 옥사이드가 구리(II) 옥사이드( $\text{CuO}$ ), 구리(I) 옥사이드( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), 니



켈 옥사이드(NiO), 아연 옥사이드(ZnO), 은 옥사이드(Ag<sub>2</sub>O), 망간 옥사이드(MnO), 티타늄 다이옥사이드(TiO<sub>2</sub>), 바륨 옥사이드(BaO), 납 옥사이드(PbO), 세륨 옥사이드(CeO<sub>2</sub>), 비스무트 옥사이드(Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 및 카드뮴 옥사이드(CdO)를 포함하는 군으로부터 선택되는, 검출기.

[0200] 실시양태 10: 실시양태 1 내지 9 중 어느 하나에 있어서, 상기 IV족 원소 또는 화합물이, 도핑된 다이아몬드(C), 도핑된 규소(Si), 규소 카바이드(SiC) 및 규소 게르마늄(SiGe)을 포함하는 군으로부터 선택되는, 검출기.

[0201] 실시양태 11: 실시양태 1 내지 10 중 어느 하나에 있어서, 상기 III-V 화합물은, 인듐 안티모나이드(InSb), 붕소 나이트라이드(BN), 붕소 포스파이드(BP), 붕소 아르세나이드(BAs), 알루미늄 나이트라이드(AlN), 알루미늄 포스파이드(AlP), 알루미늄 아르세나이드(AlAs), 알루미늄 안티모나이드(AlSb), 인듐 나이트라이드(InN), 인듐 포스파이드(InP), 인듐 아르세나이드(InAs), 인듐 안티모나이드(InSb), 갈륨 나이트라이드(GaN), 갈륨 포스파이드(GaP), 갈륨 아르세나이드(GaAs) 및 갈륨 안티모나이드(GaSb)를 포함하는 군으로부터 선택되는, 검출기.

[0202] 실시양태 12: 실시양태 1 내지 11 중 어느 하나에 있어서, 상기 II-VI 화합물은, 카드뮴 셀파이드(CdS), 카드뮴 셀레나이드(CdSe), 카드뮴 텔루라이드(CdTe), 아연 셀파이드(ZnS), 아연 셀레나이드(ZnSe), 아연 텔루라이드(ZnTe), 수은 셀파이드(HgS), 수은 셀레나이드(HgSe), 수은 텔루라이드(HgTe), 카드뮴 아연 텔루라이드(CdZnTe), 수은 카드뮴 텔루라이드(HgCdTe), 수은 아연 셀레나이드(CdZnSe)를 포함하는 군으로부터 선택되는, 검출기.

[0203] 실시양태 13: 실시양태 1 내지 12 중 어느 하나에 있어서, 상기 칼코게나이드가, 셀파이드 칼코게나이드, 셀레나이드 칼코게나이드, 텔루라이드 칼코게나이드, 3상 칼코게나이드, 4상 및 그보다 많은 상의 칼코게나이드로 이루어진 군으로부터 선택되는, 검출기.

[0204] 실시양태 14: 실시양태 13에 있어서, 상기 셀파이드 칼코게나이드가, 납 셀파이드(PbS), 카드뮴 셀파이드(CdS), 아연 셀파이드(ZnS), 수은 셀파이드(HgS), 은 셀파이드(Ag<sub>2</sub>S), 망간 셀파이드(MnS), 비스무트 트라이셀파이드(Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), 안티몬 트라이셀파이드(Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), 비소 트라이셀파이드(As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), 주석(II) 셀파이드(SnS), 주석(IV) 다이셀파이드(SnS<sub>2</sub>), 인듐 셀파이드(In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), 구리 셀파이드(CuS), 코발트 셀파이드(CoS), 니켈 셀파이드(NiS), 몰리브덴 다이셀파이드(MoS<sub>2</sub>), 철 다이셀파이드(FeS<sub>2</sub>), 및 크롬 트라이셀파이드(CrS<sub>3</sub>)를 포함하는 군으로부터 선택되는, 검출기.

[0205] 실시양태 15: 실시양태 13 또는 14에 있어서, 상기 셀레나이드 칼코게나이드가, 납 셀레나이드(PbSe), 카드뮴 셀레나이드(CdSe), 아연 셀레나이드(ZnSe), 비스무트 트라이셀레나이드(Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>), 수은 셀레나이드(HgSe), 안티몬 트라이셀레나이드(Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>), 비소 트라이셀레나이드(As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>), 니켈 셀레나이드(NiSe), 탈륨 셀레나이드(TlSe), 구리 셀레나이드(CuSe), 몰리브덴 다이셀레나이드(MoSe<sub>2</sub>), 주석 셀레나이드(SnSe), 코발트 셀레나이드(CoSe), 및 인듐 셀레나이드(In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>)를 포함하는 군으로부터 선택되는, 검출기.

[0206] 실시양태 16: 실시양태 13 내지 15 중 어느 하나에 있어서, 상기 텔루라이드 칼코게나이드가, 납 텔루라이드(PbTe), 카드뮴 텔루라이드(CdTe), 아연 텔루라이드(ZnTe), 수은 텔루라이드(HgTe), 비스무트 트라이텔루라이드(Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>), 비소 트라이텔루라이드(As<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>), 안티몬 트라이텔루라이드(Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>), 니켈 텔루라이드(NiTe), 탈륨 텔루라이드(TlTe), 구리 텔루라이드(CuTe), 몰리브덴 다이텔루라이드(MoTe<sub>2</sub>), 주석 텔루라이드(SnTe), 코발트 텔루라이드(CoTe), 은 텔루라이드(Ag<sub>2</sub>Te), 및 인듐 텔루라이드(In<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)를 포함하는 군으로부터 선택되는, 검출기.

[0207] 실시양태 17: 실시양태 13 내지 16 중 어느 하나에 있어서, 상기 3상 칼코게나이드가, 수은 카드뮴 텔루라이드(HgCdTe), 수은 아연 텔루라이드(HgZnTe), 수은 카드뮴 셀파이드(HgCdS), 납 카드뮴 셀파이드(PbCdS), 납 수은 셀파이드(PbHgS), 구리 인듐 다이셀파이드(CuInS<sub>2</sub>), 카드뮴 셀포셀레나이드(CdSSe), 아연 셀포셀레나이드(ZnSSe), 탈륨 셀포셀레나이드(TlSSe), 카드뮴 아연 셀파이드(CdZnS), 카드뮴 크롬 셀파이드(CdCr<sub>2</sub>S<sub>4</sub>), 수은 크롬 셀파이드(HgCr<sub>2</sub>S<sub>4</sub>), 구리 크롬 셀파이드(CuCr<sub>2</sub>S<sub>4</sub>), 카드뮴 납 셀레나이드(CdPbSe), 구리 인듐 다이셀레나이드(CuInSe<sub>2</sub>), 인듐 갈륨 아르세나이드(InGaAs), 납 옥사이드 셀파이드(Pb<sub>2</sub>OS), 납 옥사이드 셀레나이드(Pb<sub>2</sub>OSe), 납 셀포셀레나이드(PbSSe), 비소 셀레나이드 텔루라이드(As<sub>2</sub>Se<sub>2</sub>Te), 인듐 갈륨 포스파이드(InGaP), 갈륨 아르세나이드 포스파이드(GaAsP), 알루미늄 갈륨 포스파이드(AlGaP), 카드뮴 셀레나이드(CdSeO<sub>3</sub>), 카드뮴 아연 텔루라

이드(CdZnTe), 및 카드뮴 아연 셀레나이드(CdZnSe)를 포함하는 군으로부터 선택되는, 검출기.

- [0208] 실시양태 18: 실시양태 1 내지 17 중 어느 하나에 있어서, 상기 유기 반도체성 물질이, 프탈로시아닌, 나프탈로시아닌, 서브프탈로시아닌, 페틸렌, 안트라센, 피렌, 올리고- 및 폴리티오펜, 폴러렌, 인디고이드 염료, 비스-아조 안료, 스쿠아릴륨 염료, 티아피릴륨 염료, 아줄레늄 염료, 다이티오키토-피롤로피롤, 퀴아크리돈, 다이브로모안탄트론, 폴리비닐카바졸, 이들의 유도체 및 조합물을 포함하는 군으로부터 선택되는 화합물을 포함하는, 검출기.
- [0209] 실시양태 19: 실시양태 1 내지 18 중 어느 하나에 있어서, 상기 반도체성 물질이 2개 이상의 전극 사이에 함입되어 있는, 검출기.
- [0210] 실시양태 20: 실시양태 19에 있어서, 상기 광학 검출기가, 상기 전극을 사용하여 상기 센서 영역의 적어도 일부에 걸친 하나 이상의 전류 또는 전압을 측정함으로써 종방향 센서 신호를 생성하도록 구성된, 검출기.
- [0211] 실시양태 21: 실시양태 19 또는 20에 있어서, 상기 전극들 중 적어도 하나가 광 빔의 파장에 대해 투명한, 검출기.
- [0212] 실시양태 22: 실시양태 1 내지 21 중 어느 하나에 있어서, 상기 반도체성 물질이 n형 반도체성 물질 및 p형 반도체성 물질 중 적어도 하나를 포함하는, 검출기.
- [0213] 실시양태 23: 실시양태 22에 있어서, 사익 반도체성 물질이, n형 반도체성 물질과 p형 반도체성 물질 사이에 위치한 i형 반도체성 물질을 추가로 포함하는, 검출기.
- [0214] 실시양태 24: 실시양태 1 내지 23 중 어느 하나에 있어서, 상기 반도체성 물질이 반도체성 비결정질, 단결정질, 나노결정질 또는 미세결정질 고체의 형태로 제공되는, 검출기.
- [0215] 실시양태 25: 실시양태 1 내지 24 중 어느 하나에 있어서, 상기 반도체성 물질이 반도체 층의 형태로 제공되고, 상기 반도체 층이 2개의 대향 표면 영역을 포함하는, 검출기.
- [0216] 실시양태 26: 실시양태 25에 있어서, 상기 반도체 층이 반도체성 미세결정질 상을 포함하고, 상기 반도체성 미세결정질 층은 바람직하게는 규소로부터 선택되는, 검출기.
- [0217] 실시양태 27: 실시양태 25 또는 26에 있어서, 상기 반도체 층이 반도체성 미세결정질 나들을 포함하며, 상기 나들의 적어도 일부가 상기 반도체 층의 표면 영역에 수직으로 배향된, 검출기.
- [0218] 실시양태 28: 실시양태 25 내지 27 중 어느 하나에 있어서, 상기 반도체 층의 2개의 표면 영역 중 적어도 하나가 고-저항성 층에 인접하고, 상기 고-저항성 층의 전기 저항은 인접한 반도체 층의 전기 저항을 초과하는, 검출기.
- [0219] 실시양태 29: 실시양태 1 내지 28 중 어느 하나에 있어서, 상기 반도체 층의 두 표면 영역 중 적어도 하나가, 금속층에 또는 투명 전도성 옥사이드를 포함하는 하나 이상의 층에 인접하는, 검출기.
- [0220] 실시양태 30: 실시양태 29에 있어서, 상기 반도체 층과 상기 인접한 금속층 사이에 고-저항성 공핍 대역이 존재하는, 검출기.
- [0221] 실시양태 31: 실시양태 1 내지 30 중 어느 하나에 있어서, 상기 반도체성 물질이 하나 이상의 n형 반도체 층 및 하나 이상의 p형 반도체 층을 포함하는, 검출기.
- [0222] 실시양태 32: 실시양태 31에 있어서, 상기 반도체 층의 n형 반도체성 물질 및/또는 p형 반도체성 물질이 상기 반도체 층 내에 배치된 복수개의 n형 반도체성 영역 및/또는 p형 반도체성 영역으로서 배열된, 검출기.
- [0223] 실시양태 33: 실시양태 31 또는 32에 있어서, 상기 하나 이상의 경계, 계면 및/또는 접합부가, 한편으로는, 복수개의 n형 반도체성 영역 및 n형 반도체 층 중 적어도 하나 사이에 위치하고, 다른 한편으로는, 복수개의 p형 반도체성 영역 및 p형 반도체 층 중 적어도 하나 사이에 위치하는, 검출기.
- [0224] 실시양태 34: 실시양태 33에 있어서, 상기 복수개의 경계, 계면 및/또는 접합부가 상기 반도체 층 내에 위치하는, 검출기.
- [0225] 실시양태 35: 실시양태 34에 있어서, 상기 복수개의 경계, 계면 및/또는 접합부가 상기 반도체 층 내에 1차원 또는 2차원 배열로 위치하는, 검출기.
- [0226] 실시양태 36: 실시양태 33 내지 35 중 어느 하나에 있어서, 2개의 인접한 경계, 계면 및/또는 접합부가 절연 층

에 의해 분리된, 검출기.

- [0227] 실시양태 37: 실시양태 33 내지 36 중 어느 하나에 있어서, 상기 i형 반도체 층이, 상기 경계, 계면 및/또는 접합부에서, 한편으로는, 상기 복수개의 n형 반도체성 영역 및 n형 반도체 층 중 적어도 하나 사이에, 및 다른 한편으로는, 상기 복수개의 p형 반도체성 영역 및 p형 반도체 층 중 적어도 하나 사이에 위치하는, 검출기.
- [0228] 실시양태 38: 실시양태 26 내지 37 중 어느 하나에 있어서, 상기 반도체 층이 2개 이상의 전극 층들 사이에 함입되어 있는, 검출기.
- [0229] 실시양태 39: 실시양태 38에 있어서, 바이어스 전압이 2개의 전극 층을 가로 질러 인가되는, 검출기.
- [0230] 실시양태 40: 실시양태 39에 있어서, 상기 바이어스 전압이, 상기 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면에 대한 상기 종방향 센서 신호의 의존성을 조정하도록 구성된, 검출기.
- [0231] 실시양태 41: 실시양태 40에 있어서, 상기 바이어스 전압이, 상기 종방향 광학 센서의 FiP-효과를 스위칭-온 또는 스위칭-오프하도록 구성된, 검출기.
- [0232] 실시양태 42: 실시양태 38 내지 41 중 어느 하나에 있어서, 상기 반도체 층의 표면 영역들 중 하나가 상기 고-저항성 층에 인접한, 검출기.
- [0233] 실시양태 43: 실시양태 42에 있어서, 상기 반도체 층의 표면 영역들 중 나머지 하나가 상기 전극 층들 중 하나에 인접한, 검출기.
- [0234] 실시양태 44: 실시양태 42 또는 43에 있어서, 상기 고-저항성 층이 상기 전극 층들 중 나머지 하나에 인접한, 검출기.
- [0235] 실시양태 45: 실시양태 38 내지 44 중 어느 하나에 있어서, 상기 전극 층들 중 하나가 분할 전극인, 검출기.
- [0236] 실시양태 46: 실시양태 45에 있어서, 상기 분할 전극이 2개 이상의 개별적인 부분 전극을 포함하는, 검출기.
- [0237] 실시양태 47: 실시양태 45 또는 46에 있어서, 상기 2개 이상의 부분 전극이 중-저항성 층 상의 상이한 위치에 배열된, 검출기.
- [0238] 실시양태 48: 실시양태 47에 있어서, 상기 중-저항성 층의 전기 저항률이 상기 부분 전극의 전기 저항률을 초과하지만 상기 고-저항성 층의 전기 저항률 이하인, 검출기.
- [0239] 실시양태 49: 실시양태 46 내지 48 중 어느 하나에 있어서, 상기 2개 이상의 부분 전극이 상기 중-저항성 층의 동일 측면 상에 적용된, 검출기.
- [0240] 실시양태 50: 실시양태 46 내지 49 중 어느 하나에 있어서, 상기 2개 이상의 부분 전극이 횡방향 광학 센서의 일부로서 사용되고, 상기 횡방향 광학 센서는, 물체로부터 광학 검출기로 이동하는 광 빔의 횡방향 위치를 결정하도록 구성되고, 상기 횡방향 위치는, 상기 검출기의 광학 축에 수직인 하나 이상의 치수의 위치이고, 상기 횡방향 광학 센서는 하나 이상의 횡방향 센서 신호를 생성하도록 구성된, 검출기.
- [0241] 실시양태 51: 실시양태 47 내지 50 중 어느 하나에 있어서, 상기 2개 이상의 부분 전극이 횡방향 광학 센서의 일부로서 및 종방향 광학 센서의 일부로서 동시에 사용되는, 검출기.
- [0242] 실시양태 52: 실시양태 50 또는 51에 있어서, 상기 평가 장치가, 상기 횡방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 횡방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 추가로 설계된, 검출기.
- [0243] 실시양태 53: 실시양태 47 내지 52 중 어느 하나에 있어서, 상기 부분 전극을 통한 전류가 상기 센서 영역 내의 광 빔의 위치에 의존하며, 상기 횡방향 광학 센서가, 상기 부분 전극을 통한 전류에 따라 횡방향 센서 신호를 생성하도록 구성된, 검출기.
- [0244] 실시양태 54: 실시양태 53에 있어서, 상기 검출기가, 상기 부분 전극을 통한 전류의 하나 이상의 비율로부터 물체의 횡방향 위치에 대한 정보를 도출하도록 구성된, 검출기.
- [0245] 실시양태 55: 실시양태 54에 있어서, 상기 반도체성 입자의 표면의 일부가 고-저항성 코팅으로 피복되고, 상기 고-저항성 코팅의 전기 저항이 상기 반도체성 입자의 전기 저항을 초과하는, 검출기.
- [0246] 실시양태 56: 실시양태 1 내지 55 중 어느 하나에 있어서, 상기 종방향 광학 센서가 투명한 광학 센서인, 검출기.

- [0247] 실시양태 57: 실시양태 1 내지 56 중 어느 하나에 있어서, 상기 종방향 광학 센서의 센서 영역이 정확히 하나의 연속 센서 영역이고, 상기 종방향 센서 신호가 상기 전체 센서 영역에 대한 균일한 센서 신호인, 검출기.
- [0248] 실시양태 58: 실시양태 1 내지 57 중 어느 하나에 있어서, 상기 종방향 광학 센서의 센서 영역이 각각의 장치의 표면에 의해 형성되고, 상기 표면은 물체 쪽으로 대면하거나 물체와 떨어진 쪽인, 검출기.
- [0249] 실시양태 59: 실시양태 1 내지 58 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 검출기가, 상기 센서 영역의 하나 이상의 부분의 전기 저항 또는 전도도의 하나 이상의 측정에 의해 종방향 센서 신호를 생성하도록 구성된, 검출기.
- [0250] 실시양태 60: 실시양태 1 내지 59 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 검출기가, 하나 이상의 전류-전압 측정 및 /또는 하나 이상의 전압-전류 측정을 수행함으로써 종방향 센서 신호를 생성하도록 구성된, 검출기.
- [0251] 실시양태 61: 실시양태 1 내지 60 중 어느 하나에 있어서, 상기 평가 장치가, 바람직하게는 상기 조사의 공지된 전력을 고려하고, 임의적으로는 상기 조사가 변조되는 변조 주파수를 고려하여, 상기 조사의 기하구조와 상기 검출기에 대한 물체의 상대적 위치선정 간의 하나 이상의 사전-정의된 관계로부터의 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된, 검출기.
- [0252] 실시양태 62: 실시양태 1 내지 61 중 어느 하나에 있어서, 상기 검출기가, 상기 조사의 변조를 위한 하나 이상의 변조 장치를 추가로 갖는, 검출기.
- [0253] 실시양태 63: 실시양태 62에 있어서, 상기 광 빔이, 변조된 광 빔인, 검출기.
- [0254] 실시양태 64: 실시양태 63에 있어서, 상기 검출기가, 특히 각각 상이한 변조 주파수에서의 2개 이상의 센서 신호의 상이한 변조의 경우에 2개 이상의 종방향 센서 신호를 검출하도록 설계되고, 상기 평가 장치가, 상기 2개 이상의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된, 검출기.
- [0255] 실시양태 65: 실시양태 1 내지 64 중 어느 하나에 있어서, 상기 종방향 광학 센서는 또한, 상기 종방향 센서 신호가, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 상기 조사의 변조의 변조 주파수에 의존적인 방식으로 설계된, 검출기.
- [0256] 실시양태 66: 실시양태 65에 있어서, 상기 광 빔이 비-변조된 연속파 광 빔인, 검출기.
- [0257] 실시양태 67: 실시양태 1 내지 66 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 조명원을 추가로 포함하는, 검출기.
- [0258] 실시양태 68: 실시양태 67에 있어서, 상기 조명원이, 적어도 부분적으로 상기 물체에 연결되고/되거나 적어도 부분적으로 상기 물체와 동일한 조명원; 및 적어도 부분적으로 상기 물체를 일차 복사선으로 조사하도록 설계된 조명원으로부터 선택되는, 검출기.
- [0259] 실시양태 69: 실시양태 68에 있어서, 상기 광 빔이, 물체 상의 상기 일차 복사선의 반사에 의해 및/또는 상기 일차 복사선에 의해 자극된 물체 자체의 발광에 의해 생성되는, 검출기.
- [0260] 실시양태 70: 실시양태 69에 있어서, 상기 종방향 광학 센서의 스펙트럼 감도가 상기 조명원의 스펙트럼 범위에 의해 커버되는, 검출기.
- [0261] 실시양태 71: 실시양태 1 내지 70 중 어느 하나에 있어서, 상기 검출기가 2개 이상의 종방향 광학 센서를 갖고, 상기 종방향 광학 센서가 적층된 것인, 검출기.
- [0262] 실시양태 72: 실시양태 71에 있어서, 상기 종방향 광학 센서가 상기 광학 축을 따라 적층된, 검출기.
- [0263] 실시양태 73: 실시양태 71 또는 72에 있어서, 상기 종방향 광학 센서가 종방향 광학 센서 적층체를 형성하고, 상기 종방향 광학 센서의 센서 영역이 상기 광학 축에 대해 수직으로 배향된, 검출기.
- [0264] 실시양태 74: 실시양태 1 내지 73 중 어느 하나에 있어서, 상기 종방향 광학 센서는, 물체로부터의 광 빔이 모든 종방향 광학 센서를 바람직하게는 순차적으로 조사하도록 배열되고, 하나 이상의 종방향 센서 신호가 각각의 종방향 광학 센서에 의해 생성되는, 검출기.
- [0265] 실시양태 75: 실시양태 1 내지 74 중 어느 하나에 있어서, 상기 평가 장치가, 상기 종방향 센서 신호를 표준화하고 독립적으로 상기 광 빔의 강도로부터 물체의 종방향 위치에 대한 정보를 생성하도록 구성된, 검출기.
- [0266] 실시양태 76: 실시양태 75에 있어서, 상기 평가 장치가, 상이한 종방향 센서의 종방향 센서 신호를 비교함으로써



써, 상기 광 빔이 넓어지는지 또는 좁아지는지를 인식하도록 구성된, 검출기.

- [0267] 실시양태 77: 실시양태 1 내지 76 중 어느 하나에 있어서, 상기 평가 장치가, 하나 이상의 종방향 센서 신호로부터 광 빔의 직경을 결정함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 구성된, 검출기.
- [0268] 실시양태 78: 실시양태 77에 있어서, 상기 평가 장치가, 바람직하게는 상기 광 빔의 전파 방향으로 하나 이상의 전파 좌표에 대한 상기 광 빔의 빔 직경의 공지된 의존성으로부터 및/또는 상기 광 빔의 공지된 가우스 프로파일로부터, 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 결정하기 위해, 상기 광 빔의 직경을 상기 광 빔의 공지된 빔 특성과 비교하도록 구성된, 검출기.
- [0269] 실시양태 79: 실시양태 1 내지 78 중 어느 하나에 있어서, 상기 검출기가 하나 이상의 이미지화 장치를 추가로 포함하는, 검출기.
- [0270] 실시양태 80: 실시양태 79에 있어서, 상기 이미지화 장치가, 물체로부터 가장 멀리 떨어진 위치에 위치하는, 검출기.
- [0271] 실시양태 81: 실시양태 79 또는 80에 있어서, 상기 광 빔이 상기 하나 이상의 종방향 광학 센서를 통과한 후 상기 이미지화 장치를 조사하는, 검출기.
- [0272] 실시양태 82: 실시양태 79 내지 81 중 어느 하나에 있어서, 상기 이미지화 장치가 카메라를 포함하는, 검출기.
- [0273] 실시양태 83: 실시양태 79 내지 82 중 어느 하나에 있어서, 상기 이미지화 장치가 무기 카메라; 흑백 카메라; 다색 카메라; 풀-컬라 카메라; 픽셀화된 무기 칩; 픽셀화된 유기 카메라; CCD 칩, 바람직하게는 멀티-컬라 CCD 칩 또는 풀-컬라 CCD 칩; CMOS 칩; IR 카메라; 또는 RGB 카메라 중 적어도 하나를 포함하는, 검출기.
- [0274] 실시양태 84: 실시양태 1 내지 83 중 어느 하나에 따른 검출기를 2개 이상 포함하는 배열.
- [0275] 실시양태 85: 실시양태 84에 있어서, 상기 배열이 하나 이상의 조명원을 추가로 포함하는, 배열.
- [0276] 실시양태 86: 사용자와 기계 사이에서 하나 이상의 정보 항목을 교환하기 위한, 특히 제어 명령을 입력하기 위한 인간-기계 인터페이스로서, 상기 인간-기계 인터페이스는 실시양태 1 내지 83 중 어느 하나에 따른 검출기를 하나 이상 포함하고, 상기 인간-기계 인터페이스는, 상기 검출기에 의해 사용자의 하나 이상의 기하학적 정보 항목을 생성하도록 설계되고, 상기 인간-기계 인터페이스는 하나 이상의 기하학적 정보 항목, 특히 하나 이상의 제어 명령에 할당되도록 설계된, 인간-기계 인터페이스.
- [0277] 실시양태 87: 실시양태 86에 있어서, 상기 사용자의 하나 이상의 기하학적 정보 항목이, 사용자의 신체의 위치; 사용자의 하나 이상의 신체 부위의 위치; 사용자의 신체의 방향; 및 사용자의 하나 이상의 신체 부위의 방향으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 인간-기계 인터페이스.
- [0278] 실시양태 88: 실시양태 86 또는 87에 있어서, 상기 인간-기계 인터페이스가, 사용자에게 연결가능한 하나 이상의 비콘 장치를 추가로 포함하고, 상기 인간-기계 인터페이스는, 상기 검출기가 하나 이상의 비콘 장치의 위치에 대한 정보를 생성할 수 있도록 구성된, 인간-기계 인터페이스.
- [0279] 실시양태 89: 실시양태 88에 있어서, 상기 비콘 장치가, 상기 검출기로 투과되는 하나 이상의 광 빔을 생성하도록 구성된 하나 이상의 조명원을 포함하는, 인간-기계 인터페이스.
- [0280] 실시양태 90: 하나 이상의 엔터테인먼트 기능, 특히 게임을 수행하기 위한 엔터테인먼트 장치로서, 이때 상기 엔터테인먼트 장치는 실시양태 182 내지 186 중 어느 하나에 따른 하나 이상의 인간-기계 인터페이스를 포함하고, 상기 엔터테인먼트 장치는, 상기 인간-기계 인터페이스에 의해 p층에 하나 이상의 정보 항목이 입력될 수 있도록 설계되고, 상기 엔터테인먼트 장치는, 상기 정보에 따라 상기 엔터테인먼트 기능을 변화시키도록 설계된, 엔터테인먼트 장치.
- [0281] 실시양태 91: 하나 이상의 이동가능한 물체의 위치를 추적하기 위한 추적 시스템으로서, 상기 추적 시스템은 실시양태 1 내지 83 중 어느 하나에 따른 검출기를 하나 이상 포함하고, 상기 추적 시스템은 추가로 하나 이상의 추적 제어기를 포함하고, 상기 추적 제어기는, 특정 시점에 물체의 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 각각 포함하는, 물체의 일련의 위치를 추적하도록 구성된, 추적 시스템.
- [0282] 실시양태 92: 실시양태 91에 있어서, 상기 추적 시스템이, 물체에 연결가능한 하나 이상의 비콘 장치를 추가로 포함하고, 상기 추적 시스템은, 상기 검출기가 하나 이상의 비콘 장치의 물체의 위치에 대한 정보를 생성할 수

있도록 구성된, 추적 시스템.

- [0283] 실시양태 93: 하나 이상의 물체의 하나 이상의 위치를 결정하기 위한 스캐닝 시스템으로서, 상기 스캐닝 시스템은 실시양태 1 내지 83 중 어느 하나에 따른 검출기를 하나 이상 포함하고, 상기 스캐닝 시스템은, 하나 이상의 물체의 하나 이상의 표면 상에 위치하는 하나 이상의 점의 조사를 위해 구성된 하나 이상의 광 빔을 방출하도록 구성된 하나 이상의 조명원을 추가로 포함하고, 상기 스캐닝 시스템은, 하나 이상의 검출기를 사용하여, 상기 하나 이상의 점과 상기 스캐닝 시스템 사이의 거리에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된, 스캐닝 시스템.
- [0284] 실시양태 94: 실시양태 93에 있어서, 상기 조명원이 하나 이상의 인공 조명원, 특히 하나 이상의 레이저 공급원 및/또는 하나 이상의 백열등 및/또는 하나 이상의 반도체 광원을 포함하는, 스캐닝 시스템.
- [0285] 실시양태 95: 실시양태 93 또는 94에 있어서, 상기 조명원이, 각각의 피치, 특히 규칙적인 피치를 나타내는 복수개의 개별적인 광 빔, 특히 광 빔의 어레이를 방출하는, 스캐닝 시스템.
- [0286] 실시양태 96: 실시양태 93 내지 95 중 어느 하나에 있어서, 상기 조명원이, 공간을 통해 광 빔을 재유도하는 하나 이상의 이동가능 거울을 포함하는, 스캐닝 시스템.
- [0287] 실시양태 97: 실시양태 96에 있어서, 상기 조명원이, 한 세트의 광학적 특징, 특히 점 또는 가장자리를 투사하도록 구성된 하나 이상의 마이크로-거울 어레이를 포함하는, 스캐닝 시스템.
- [0288] 실시양태 98: 실시양태 95 내지 97 중 어느 하나에 있어서, 상기 스캐닝 시스템이 하나 이상의 하우징을 포함하는, 스캐닝 시스템.
- [0289] 실시양태 99: 실시양태 98에 있어서, 상기 하나 이상의 점과 상기 스캐닝 시스템 사이의 거리에 대한 하나 이상의 정보 항목이, 상기 하나 이상의 점과 상기 스캐닝 시스템의 하우징(특히, 상기 하우징의 전면 모서리 또는 후면 모서리) 상의 특정 지점 간의 거리를 결정하는, 스캐닝 시스템.
- [0290] 실시양태 100: 실시양태 98 또는 99에 있어서, 상기 하우징이 디스플레이, 버튼, 고정 유닛, 레벨링 유닛 중 적어도 하나를 포함하는, 스캐닝 시스템.
- [0291] 실시양태 101: 실시양태 1 내지 83 중 어느 하나에 따른 검출기를 하나 이상 포함하는, 하나 이상의 물체를 이미지화하기 위한 카메라.
- [0292] 실시양태 102: 특히, 실시양태 1 내지 83 중 어느 하나에 따른 검출기를 사용하여 하나 이상의 물체를 광학적 검출하기 위한 방법으로서,
- [0293] - 하나 이상의 종방향 광학 센서를 사용하여 하나 이상의 종방향 센서 신호를 생성하는 단계로서, 상기 종방향 센서 신호는 광 빔에 의한 상기 종방향 광학 센서의 센서 영역의 조사에 의존적이고, 상기 종방향 센서 신호는, 상기 조사의 총 전력이 동일하다면, 상기 센서 영역 내의 광 빔의 빔 단면에 의존적이고, 상기 종방향 센서 신호는, 상기 센서 영역 내에 포함된 하나 이상의 반도체성 물질에 의해 생성되고, 고-저항성 물질이 상기 반전도 물질의 표면의 일부에 존재하고, 상기 고-저항성 물질은, 상기 반전도 물질의 전기 저항과 동일하거나 이를 초과하는 전기 저항을 나타내는, 단계; 및
- [0294] - 상기 종방향 광학 센서의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하는 단계
- [0295] 를 포함하는, 방법.
- [0296] 실시양태 103: 위치, 특히 물체의 깊이를 결정하기 위한, 실시양태 1 내지 83 중 어느 하나에 따른 검출기의 용도.
- [0297] 실시양태 104: 실시양태 103에 있어서, 특히 교통 기술에서의 거리 측정; 특히 교통 기술에서의 위치 측정; 엔터테인먼트 용도; 보안 용도; 인간-기계 인터페이스 용도; 추적 용도; 사진촬영 용도; 이미지화 용도 또는 카메라 용도; 하나 이상의 공간의 지도를 생성하기 위한 맵핑 용도; 차량용 자동유도 또는 추적 비콘 검출기; (배경보다 더 뜨겁거나 더 차가운) 열 신호를 갖는 물체의 거리 및/또는 위치 측정; 머신 비전 용도; 로봇 용도로 이루어진 군으로부터 선택되는 용도를 위한 용도.
- [0298] 예시적인 실시양태
- [0299] 도 1은 하나 이상의 물체(112)의 위치를 결정하기 위한, 본 발명에 따른 광학 검출기(110)의 예시적인 실시양태

를 개략적인 방식으로 도시한다. 광학 검출기(110)는, 상기 특정 실시양태에서 광학 검출기(110)의 광학 축(116)을 따라 배치된 하나 이상의 종방향 광학 센서(114)를 포함한다. 특히, 광학 축(116)은 대칭축 및/또는 종방향 광학 센서(114)의 구성의 회전 축일 수 있다. 종방향 광학 센서(114)는 검출기(110)의 하우징(118) 내부에 위치될 수 있다. 또한, 하나 이상의 전달 장치(120)가 바람직하게 굴절 렌즈(122)로 구성될 수 있다. 특히, 광학 축(116)에 대해 동심원 상에 위치될 수 있는 하우징(118) 내의 개구(124)는, 바람직하게는 검출기(110)의 시야 방향(126)을 한정할 수 있다. 좌표계(128)가 정의될 수 있으며, 이때 광학 축(116)에 평행한 방향 또는 역평행한 방향이 종방향으로서 정의될 수 있고, 광학 축(116)에 대해 수직인 방향은 횡방향으로서 정의될 수 있다. 도 1에 상징적으로 도시된 바와 같이, 좌표계(128)에서, 종방향은 z로 표시되고 횡방향은 각각 x 및 y로 표시된다. 그러나, 다른 유형의 좌표계(128)도 가능하다.

[0300] 또한, 종방향 광학 센서(114)는 광 빔(132)에 의한 센서 영역(130)의 조사에 의존적인 방식으로 하나 이상의 종방향 센서 신호를 생성하도록 설계된다. 따라서, FiP-효과에 따라, 종방향 센서 신호는, 조사의 총 전력이 동일하다면, 하기에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 각각의 센서 영역(130)에서의 광 빔(132)의 빔 단면에 의존적이다. 본 발명에 따르면, 종방향 센서 신호는 센서 영역(130)에 포함된 하나 이상의 반도체성 물질(134)을 사용하여 생성된다. 하기에 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 반도체성 물질(134)은 바람직하게는 반도체 층(136) 형태로 제공될 수 있다. 그러나, 다른 배열이 또한 가능할 수 있다. 반도체성 물질(134)에 대해 선택된 형태에 관계없이, 반도체성 물질(134)의 표면의 적어도 일부는, 반도체성 물질(134)의 전기 저항 값을 초과하는 값을 나타내는 전기 저항을 경험한다. 상기 특정 특징을 제공하기 위해 사용된 특히 바람직한 배열이 하기에 더 상세히 설명될 것이다. 종방향 광학 센서(114)의 센서 영역(130)은, 물체(112)로부터 센서 영역(130)으로 이동하는 광 빔(132)에 대해 투명하거나 반투명할 수 있다. 그러나, 종방향 광학 센서(114)의 센서 영역(130)은, 특히, 각각의 종방향 광학 센서(114)가 단일 종방향 광학 센서(114)일 수 있거나 종방향 광학 센서(114)의 적층체 내의 마지막 종방향 광학 센서(114)일 수 있는 실시양태에서는 불투명할 수 있다.

[0301] 종방향 광학 센서(114)의 센서 영역(130)을 조사하기 위한 광 빔(132)은 발광 물체(112)에 의해 생성될 수 있다. 다르게는 또는 추가적으로, 광 빔(132)은 주위 광원 및/또는 인공 광원(예컨대, 발광 다이오드(140))을 포함할 수 있는 별도의 조명원(138)에 의해 생성될 수 있으며, 상기 조명원은, 바람직하게는 광 빔(132)이 광학 축(116)을 따라 개구부(124)를 통해 광학 검출기(110)의 하우징(118)에 도입됨으로써 종방향 광학 센서(114)의 센서 영역(130)에 도달하도록 구성될 수 있도록, 조명원(138)에 의해 생성된 광의 적어도 일부를 물체(112)가 반사할 수 있는 방식으로 물체(112)를 조사하도록 구성된다. 특정 실시양태에서, 조명원(138)은 변조된 광원(142)일 수 있으며, 이때 변조된 광원(142)의 하나 이상의 변조 특성은 하나 이상의 선택적인 변조 장치(144)에 의해 제어될 수 있다. 다르게는 또는 추가적으로, 상기 변조는, 예를 들어, 변조된 전송 장치(146)를 사용함으로써, 조명원(138)과 물체(112) 사이 및/또는 물체(112)와 종방향 광학 센서(114) 사이의 빔 경로 내에서 수행될 수 있다. 다른 가능성도 고려될 수 있다.

[0302] 하나 이상의 신호 인출선(148)을 통해, 종방향 센서 신호가 평가 장치(150)로 전송될 수 있으며, 이는 이하에서 더 상세히 설명될 것이다. 평가 장치(150)는 일반적으로, 종방향 광학 센서(114)의 종방향 센서 신호를 평가함으로써, 물체(112)의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된다. 이 목적을 위해, 평가 장치(150)는, 종방향 평가 유닛(152)에 의해 상징적으로 표시되는 센서 신호("z"로 표시됨)를 평가하기 위해, 전자 장치 및/또는 하나 이상의 소프트웨어 구성 요소를 포함할 수 있다. 하기에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 평가 장치(150)는, 종방향 광학 센서(114)의 하나 이상의 종방향 센서 신호를 비교함으로써, 물체(112)의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 결정하도록 구성될 수 있다.

[0303] 전술된 바와 같이, 종방향 광학 센서(114)의 광 빔(132)에 의한 충돌시, 종방향 센서는, 센서 영역(130)에서 반도체성 물질(134)을 사용함으로써 생성되며, 이때 반도체성 물질(134)의 표면의 적어도 특정 부분은 반도체성 물질(134)의 전기 저항보다 높은 전기 저항을 경험한다. 광학 검출기(110)에 의해 생성된 종방향 센서 신호를 실제로 측정하기 위해, 평가 장치(150)는 하나 이상의 신호 인출선(148) 중 하나 이상을 통해 상기 센서 영역의 하나 이상의 부분의 하나 이상의 전기 저항 또는 전도도를 측정하도록 구성된다. 특히 바람직한 실시양태에서, 반도체성 물질(134)에 바이어스 전압을 제공하도록 구성될 수 있는 바이어스 전압원(154)이 또한 제공될 수 있다. 하기에 제시되는 바와 같이, 바이어스 전압 값의 변화는 특히, 센서 영역(130) 내의 광 빔(132)의 빔 단면에 대한 종방향 센서 신호의 의존성의 종류를 조정하기 위해 사용될 수 있다.

[0304] 일반적으로, 평가 장치(150)는 데이터 처리 장치(156)의 일부일 수 있고/있거나 하나 이상의 데이터 처리 장치(156)를 포함할 수 있다. 평가 장치(150)는 하우징(118) 내로 완전히 또는 부분적으로 통합될 수 있고/있거나, 종방향 광학 센서(114)에 무선 방식으로, 또는 도 1에 도시된 바와 같이 유선 방식으로 전기적으로 연결된 별

도의 장치로서 완전히 또는 부분적으로 구현될 수 있다. 평가 장치(150)는 하나 이상의 추가 구성요소, 예를 들어 하나 이상의 전자 하드웨어 구성요소 및/또는 하나 이상의 소프트웨어 구성요소, 예컨대 하나 이상의 측정 유닛 및/또는 하나 이상의 평가 유닛 및/또는 하나 이상의 제어 유닛(도 1에 도시되지 않음), 및/또는 조절된 광원(142)의 조절 특성을 제어하도록 구성된 조절 장치(144)를 추가로 포함할 수 있다.

[0305] 도 2a 내지 4는 본 발명에 따른 종방향 광학 센서(114)의 다수의 예시적인 실시양태를 나타낸다. 그러나, 다른 실시양태가 가능할 수 있으며, 이러한 실시양태는 특히, 언급된 도면들 중 첫번째 도면에 제시된 바와 같은 하나 이상의 특징을, 언급된 도면들 중 두번째 도면에 도시된 다른 특징과 조합할 수 있다. 다르게는 또는 추가적으로, 당업자에게 공지된 적합한 부가적인 특징들이, 언급된 도면들 중 임의의 도면에 도입될 수 있다.

[0306] 도 2a에 개략적으로 도시된 기본 실시양태에서, 종방향 광학 센서(114)는 센서 영역(130) 내의 제 1 전자 배치(158)를 포함하며, 상기 제 1 전자 배치(158)는, 반도체 층(136) 형태의 반도체성 물질(134)을 포함한다. 이러한 형태의 결과로서, 반도체 층(136)은 제 1 표면 영역(160) 및 제 2 표면 영역(162)을 포함하며, 제 1 표면 영역(160) 및 제 2 표면 영역(162)은 측방향으로 연장된 반도체 층(136)의 대향 측면 상에 위치한다. 도 2a에서 개략적으로 도시된 바와 같이, 반도체 층(136)의 제 1 표면 영역(160)은 고-저항성 층(164)에 인접하며, 고-저항성 층(164)은, 반도체 층(136)의 전기 저항 값을 초과하는 전기 저항 값을 갖는다. 결과적으로, 제 1 전자 배치(158)에서, 반도체성 물질(134)의 전기 저항 값 초과 값의 값을 나타내는 전기 저항이 반도체 층(136)의 제 1 표면 영역(160)에 제공된다. 전술된 바와 같이, 이러한 배열은 반도체 층(136) 내에 추가적인 전기장이 발생되는 것을 허용한다. 센서 영역(130) 내의 광전류가 반도체성 물질(134) 내의 전하 캐리어에 기인할 수 있기 때문에, 추가의 전기장은 전하 캐리어의 재조합을 유도할 수 있고, 이로써 반도체 층(136) 내의 이용 가능한 전하 캐리어의 수가 감소된다.

[0307] 결과적으로, 입사 광 빔(132)에 의해 조사되는 센서 영역(130)의 영역 내에서, 이용가능한 전하 캐리어의 수는 감소된다. 반도체성 물질(134) 내의 추가적인 전기장의 강도는 반도체 층(136)의 조사의 강도에 의존하기 때문에, 조사된 영역 당 추가적인 전기장의 강도는, 조사된 영역의 크기가 감소함에 따라 증가한다. 결과적으로, 반도체성 물질(134) 내의 광전류는 입사 광 빔(132)에 의해 조사된 센서 영역(130) 내의 영역(즉, 센서 영역(130)에 충돌하는 광 빔(132)의 빔 단면)에 대한 의존성을 나타낸다. 따라서, 조사의 총 전력이 동일하다면, 반도체성 물질(134) 내의 전하 캐리어의 수에 의존하는 종방향 센서 신호는 센서 영역(130) 내의 입사 광 빔(132)의 빔 단면에 대한 의존성을 나타낸다. 그러나, 이러한 결과는, 본 발명에 따른 광학 검출기(110)에서 관찰되는 바람직한 FiP-효과를 설명한다.

[0308] 도 2a에 추가로 도시된 바와 같이, 반도체 층(136)은, 제 2 표면 영역(162)이 제 1 전극(166)에 직접 인접하고, 이에 따라, 고-저항성 층(164)에 직접 인접한 제 1 전극(166)은 제 2 전극(168) 근처에 간접적으로만 인접하는 방식으로(그 이유는, 제 1 전극(166)이 고-저항성 층(164)에 의해 제 2 전극(168)으로부터 분리되기 때문임), 제 1 전극(166)과 제 2 전극(168) 사이의 제 1 전자 배치(158) 내에 함입된다. 이들의 분파에 따라, 제 1 전극(166) 및 제 2 전극(168) 둘 다의 전기 저항은 반도체 층(136) 및 고-저항성 층(164)의 전기 저항보다 낮아서, 이들 두 전극 층(166, 168) 내에서 높은 측방향 전도율을 허용한다. 또한, 이들 두 전극 층(166, 168)은 센서 영역(130)의 적어도 일부에 걸친 하나 이상의 전류 또는 전압을 측정하는데 사용된다.

[0309] 따라서, 전극 층들(166, 168)에 사용될 수 있는 적합한 전극 물질은, 전기 저항에 대해 상기 언급된 높은 값을 나타내는 금속 층 또는 반도체 층을 포함할 수 있다. 그러나, 상당한 손실을 겪지 않으면서 입사 광 빔(132)에 포함된 광자가 반도체 층(136)에 충돌하도록 하기 위해, 전극들(166, 168) 중 적어도 하나는 바람직하게는, 광 빔(132)의 파장에 대해 투명한 수 있다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 입사 광 빔(132)은, 상기 특정 실시양태에서, 전기적으로 매우 전도성이고 동시에 투명한 물질로부터, 특히 인듐 주석 옥사이드 (ITO 또는 주석 - 도핑된 인듐 옥사이드)로부터 선택되는 제 1 전극(166)에 충돌함으로써 제 1 전자 배치(158)에 도달할 수 있다. 그러나, 입사 광 빔(132)의 실제 파장에 따라, 다른 적합한 물질이 전극 층들(166, 168) 중 하나 또는 둘 다에 대한 전극 물질로서 선택될 수 있다.

[0310] 도 2b는, 종방향 광학 센서(114)가 센서 영역(130) 내에 제 2 전자 배치(170)를 포함하는 다른 실시양태를 개략적으로 도시한다. 제 1 배치(158)와 유사하게, 제 2 전자 배치(170)는, 제 1 표면 영역(160) 및 제 2 표면 영역(162)을 갖는 반도체 층(136) 형태의 반도체성 물질을 포함하며, 이때 제 1 표면 영역(160)은 고-저항성 층(164)에 인접하고, 제 2 표면 영역(162)은 제 1 전극(166)에 인접한다.

[0311] 그러나, 도 2a에 따른 제 1 배치(158)와 대조적으로, 도 2b에 도시된 바와 같은 제 2 전자 배치(170)에서, 제 2 전극(168)은 분할 전극(172)을 포함하며, 분할 전극(172)은 2개 이상의 부분 전극(174, 176)을 갖는다. 또한,



제 2 전자 배치(170)는, 2개 이상의 부분 전극(174, 176)이 중-저항성 층(178)의 동일한 측면에 적용되는 방식으로, 바람직하게는 제 2 전극(168)과 고-저항성 층(164) 사이에 위치하는 중-저항성 층(164)을 포함한다. 이의 분파에 따라, 중-저항성 층(178)은, 제 2 전극(168)의 전기 전도도를 초과하지만 고-저항성 층(164)의 전기 전도도 이하인 전기 전도도를 가져서, 분할 전극(172)의 부분 전극들(174, 176) 사이에 분압기를 구성하도록 선택된다. 도 2b에 개략적으로 도시된 바와 같이, 제 2 전자 배치(170)에서 광 빔(132)은 제 2 전극(168) 상에 충돌할 수 있고, 부분 전극(174, 176)은 투명 전극 물질을 포함할 필요가 없고, 오히려 중-저항성 층(178) 및 고-저항성 층(164)은 둘 다, 입사 광 빔(132)이 반도체 층(136) 내의 반도체성 물질(134)에 도달할 수 있도록 하기 위한 투명성을 위해 선택될 수 있다.

[0312] 도 2b에 도시된 바와 같은 제 2 전자 배치(170)의 결과로서, 광학 센서(114)는 종방향 센서 신호, 및 추가적으로 또는 대안적으로, 횡방향 센서 신호를 제공하도록 구성될 수 있다. 분할 전극(172)의 모든 부분 전극들(174, 176)을 통한 전류의 합을, 본원의 다른 곳에서 설명된 방식으로 종방향 센서 신호를 결정하는데 고려할 수 있고, 분할 전극(172)의 2개 이상의 부분 전극(174, 176)을 통한 전류의 비를 사용하여 횡방향 센서 신호를 생성할 수 있다. 따라서, 광학 센서(114)는, 물체(110)로부터 센서 영역(130)으로 이동하는 광 빔(132)의 횡방향 위치를 결정하도록 동시에 구성될 수 있으며, 여기서 횡방향 위치는 광학 검출기(110)의 광학 축(16)에 수직인 하나 이상의 치수의 위치이다. 따라서, 종방향 센서 신호와 유사하게, 광학 센서(114)에 의해 생성된 하나 이상의 횡방향 센서 신호는 또한, 하나 이상의 신호 인출선(148)을 통해 평가 장치(150)로 전송될 수 있다. 평가 장치는 또한, 횡방향 센서 신호를 평가하고, 이에 따라, 분할 전극(172)의 2개 이상의 부분 전극(174, 176)을 통한 전류의 비를 고려함으로써, 물체(112)의 횡방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 생성하도록 설계된다.

[0313] 도 3a 내지 3c는 본 발명에 따른 종방향 광학 센서(114)의 또다른 예시적인 실시양태를 도시한다. 도 3a에 개략적으로 도시된 바와 같이, 종방향 광학 센서(114)의 센서 영역(130) 내에 추가로 존재할 수 있고 도 1에 도시된 바와 같은 제 1 전자 배치(158)와 유사한 제 3 전자 배치(180)에서, 반도체 층(136) 내의 반도체성 물질(134)은 소면적 다이오드(184)의 다이오드 어레이(182)의 형태로 배열될 수 있다. 여기에서, 다이오드 어레이(182) 내의 각각의 다이오드(184)는 n형 반도체성 물질(186) 및 p형 반도체성 물질(이는 접합부(190), 특히 p-n 접합에 의해 분리될 수 있음)을 포함할 수 있다. 또한, n형 반도체성 물질(186)과 p형 반도체성 물질(188) 사이에 i형 반도체성 물질(여기서는 도시되지 않음)이 위치될 수 있다. 도 3b에 추가로 도시된 바와 같이, 다이오드 어레이(182) 내의 다이오드(184) 중 2개 이상, 예컨대 이들 모두의 p형 반도체성 물질은 바람직하게는, 다이오드 어레이(182) 내의 다이오드(184) 중 2개 이상, 예컨대 이들 모두에 의해 공통으로 사용될 수 있는 조인트 p형 반도체 층(192)을 형성할 수 있는 방식으로 배열될 수 있다. 다르게는 또는 추가적으로, 반도체 층(136) 내의 반도체성 물질(134)은, 추가의 전자 부품, 특히 쌍극성 트랜지스터, 전계 효과 트랜지스터 및 전하-커플링된 웰 중 하나 이상을 포함할 수 있는 방식으로 배열될 수 있다.

[0314] 도 2에 도시된 기본 실시양태와 유사하게, 도 3a에 도시된 바와 같은 제 3 전자 배치(180) 내의 반도체 층(136)은, 반도체 층(136)의 제 2 표면 영역(162)이 제 1 전극(166)에 직접 인접하지만, 반도체 층(136)의 제 1 표면 영역(160)이, 제 2 전극(168)에 또한 인접한 고-저항성 층(164)에 직접 인접하는 방식으로, 제 1 전극(166)과 제 2 전극(168) 사이에 함입된다.

[0315] 도 3b에 도시된 바와 같이, 종방향 광학 센서(114)의 센서 영역(130) 내에 추가로 존재할 수 있는 제 4 전자 배치(194)에서, 반도체 층(136) 내의 반도체성 물질(134)은, 도 3a에 도시된 바와 같은 제 3 전자 배치(180)와 유사한 소면적 다이오드(184)의 다이오드 어레이(182) 형태로 배열될 수 있다. 그러나, p형 반도체성 물질(188)의 전기 전도도가 n형 반도체성 물질(186)의 전기 전도도를 초과하는 경우, 다이오드 어레이(182) 내의 다이오드들(184) 중 2개 이상, 예컨대 이들 모두로 사용될 수 있는 조인트 p형 반도체 층(192)이 제 4 전자 배치(194)의 고-저항성 층(164)으로서 사용될 수 있다. 따라서, 도 3b에 도시된 바와 같은 제 4 전자 배치는, 별도의 고-저항성 층(164)을 포함할 수 없는 광학 검출기(110)의 센서 영역(130)에 전자 배치를 제공할 기회를 제안할 수 있다. 결과적으로, 제 4 전자 배치(194)는, 특히, 상기 장치 내에 사용되는 상이한 종류의 물질이 감소하기 때문에, 적은 노력으로도 생성될 수 있다.

[0316] 제 3 전자 배치(180) 및 제 4 전자 배치(194) 둘 다에서, 반도체 층(136) 내의 n형 반도체성 물질(186) 및 p형 반도체성 물질(188)은 변경된 방식으로, 특히 역순으로 배열될 수 있으며, n형 반도체성 물질(186)은 도 3a 및 3b에 도시된 바와 같이 p형 반도체성 물질(188)의 위치에 위치하며, 그 반대로 마찬가지이다. 이러한 예는 도 3c의 제 5 전자 배치(196)에 개략적으로 도시되어 있으며, 여기서 다이오드 어레이(182) 내의 다이오드들(184) 중 2개 이상, 예컨대 이들 모두의 n형 반도체성 물질(186)은 바람직하게는, 다이오드 어레이(182) 내의 다이오

드(184) 중 2개 이상, 예컨대 이들 모두 공통으로 사용될 수 있는 조인트 n형 반도체 층(198)을 형성할 수 있다.

[0317] 반대로, 다이오드 어레이(182)의 각각의 다이오드(184)의 p형 반도체성 물질(188)은 별도의 배열로 유지되며, 절연 물질(예컨대, 규소 다이옥사이드( $\text{SiO}_2$ ))을 포함할 수 있는 절연 패드(200)를 추가로 제공함으로써 별도의 배열이 추가로 보장된다. 여기에서, 절연 패드(200)는, 다이오드 어레이(182) 내의 2개의 인접한 다이오드(184)의 각각의 p형 반도체성 물질(188) 사이에 절연 장벽을 제공할 수 있다. 별도의 배열의 결과로서, 다이오드들(184) 중 하나의 응답은 바람직하게는, 다이오드 어레이(182) 내의 다이오드(184)의 응답이 다른 한편으로는 더 넓은 영역에 걸쳐 번지는 별도의 구성이 없는 경우에 비해, 반도체 층(136) 내에 국한될 수 있다.

[0318] 도 3a 내지 3c 중 임의의 하나의 특징에 관한 더 상세한 설명은 도 2a 또는 2b 중 어느 하나를 참조할 수 있다.

[0319] 도 4a 및 4b는, 제 6 전자 배치(202)를 포함하는 본 발명에 따른 종방향 광학 센서(114)의 또다른 예시적인 실시양태를 개략적으로 나타낸다. 제 6 전자 배치(202)에서, 반도체성 물질(134)은 비결정질 반도체 상(204) 형태의 반도체 층(136) 내에 배열된다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 반도체 층(136)의 제 1 표면 영역(160)은 제 2 전극(168)에 직접 인접하지만, 반도체 층(136)의 제 2 표면 영역(162)은 제 1 전극(166)에 직접 인접한다. 도 4b의 확대된 부분은, 바람직하게는 균질 또는 결정질이고 고-저항성 상(208)에 의해 서로 분리되는 반도체성 입자(206)를 비결정질 반도체 상(204)이 포함한다는 것을 강조한다. 여기에서, 고-저항성 상(208)은, 벌크 반도체성 입자(206) 내의 반도체성 물질(134)의 전기 저항을 초과하는, 반도체성 입자(206)의 표면에서의 전기 저항을 제공한다. 또한, 제 6 전자 배치(202)는, 추가의 실시양태(여기에 도시되지 않음)에서, 도 2a에서의 도시와 유사하게, 반도체 층(136)과 제 2 전극(168) 사이에 위치할 수 있는 별도의 고-저항성 층(164)을 추가로 포함할 수 있다. 다르게는, 반도체 층(136)이 비결정질 반도체 상(204)의 형태를 포함하는 다른 실시양태가 가능할 수 있다.

[0320] 특히, 본 발명에 적어도 우선적으로 포함되는 것으로 생각되는 근본적인 현상을 설명하기 위해, 도 5a 내지 5d는, 센서 영역(130)의 적어도 일부를 나타내는 것으로 의도되는 등가 회로(210)를 포함하는 도표를 도시한다.

[0321] 바람직한 예로서, 예를 들어 도 3a로부터 공지된, 다이오드 어레이(182) 내의 각각의 다이오드(184)는 도 5a에서 공통의 "다이오드 기호"로 도시된다. 여기에서, 3개의 예시적인 다이오드(184)는 등가 회로(210) 내에 선형의 평행 배열로 배치된다. 다이오드(184)에 대한 입사 광 빔(132)의 효과를 모델링하기 위해, 전류원(212)(기호 "J"로도 지칭됨)은 3개의 다이오드(184) 각각과 평행으로 연결된다. 도 2a 및 3a에 개략적으로 도시된 기본적인 실시양태를 모델링하기 위해, 반도체 층(136)을 나타내기 위한 다이오드 어레이(182) 내의 3개의 다이오드(184)는, 제 1 인출선(214) 및 제 2 인출선(216)을 통해 전압계(218)와 연결되며, 제 1 인출선(214)은 제 1 전극(166)을 나타내고, 제 2 인출선(216)은 기본적인 실시양태의 제 2 전극(168)을 나타낸다. 또한, 도 2a 및 3a의 기본적인 실시양태와 유사하게, 각각 전류원(212)과 평행하게 배열된 3개의 다이오드(184)는 각각 제 1 인출선(214)에 직접 연결되어, 반도체 층(136)이 등가 회로(210) 내의 제 1 전극(166)에 인접한다는 사실을 나타낸다. 유사한 방식으로, 각각 전류원(212)과 평행하게 배열된 3개의 다이오드(184)는 각각 별도의 저항기(220)를 통해 제 2 인출선(216)에 추가로 연결되어, 제 2 전극(168)에 또한 인접한 고-저항성 층(164)에 반도체 층(136)이 인접한다는 사실을 나타낸다. 본원에 제시된 바와 같이, 저항기(220)는 등가 회로(210) 내의 고-저항성 층(164)을 모델링하는데 사용된다. 또한, 센서 영역(130)의 일부에 더하여, 평가 장치(150)가 개략적으로 도시된다.

[0322] 모델 시뮬레이션은, 도 5b에 더 자세히 도시된 도 5a의 등가 회로(210)를 사용하여 수행되었다. 여기에서, 센서 영역(130) 내의  $100\ \mu\text{m} \times 100\ \mu\text{m}$ 의 영역을 커버하도록 의도된, 센서 영역(130)의 단일 센서 요소(222)만이, 전류원(212)과 평행하게 배열된 단일 다이오드(184)로 개략적으로 제시된다. 더욱 상세하게 도시되는 바와 같이, 전류원(212)은, 제어 전압( $V_c$ )(224)에 의해 구동되어, 센서 요소(222), 예컨대  $100\ \mu\text{m} \times 100\ \mu\text{m}$ 의 언급된 영역을 갖는 센서 요소(222) 내에 포함된 반도체성 물질(134) 내의 상이한 광전류를 시뮬레이션할 수 있게 한다. 또한, 센서 요소(222)의 직렬 저항은 모델 저항기(226, 228) 중 하나 또는 둘 다를 사용하여 모델링될 수 있다. 따라서, 목적하는 모델링 결과는, 좌측 접촉부(230) 및 우측 접촉부(232) 중 하나 또는 둘 다에 의해 수득된 종방향 센서 신호의 하나 이상의 값을 기록함으로써 획득될 수 있다. 바이어스 전압( $V_b$ )(234)은 추가의 저항기(236)를 통해 센서 요소(222)의 등가 회로(210)에 인가될 수 있다.

[0323] 도 5a 및 5b의 등가 회로(210)를 사용함으로써, 다음의 두 가지 상이한 시뮬레이션을 수행하였다.

- [0324] 제 1 시뮬레이션에서,  $V_1$ 의 값을 갖는 동일한 제어 전압 (234)은, 도 5c에 개략적으로 도시된 바와 같이, 3개의 개별적인 센서 요소(222) 모두에 대해 동일하게 인가된다. 결과적으로, 동일한 광전류( $J_1 = J_2 = J_3$ )가 3개의 개별적인 센서 요소(222) 각각에서 시뮬레이션되었다. 이러한 방식으로, 입사 광 빔(132)의 디포커싱된 상황(238)이 모델링될 수 있으며, 여기서 광 빔(132)은, 다소 균일한 방식으로 센서 영역(232)에 충돌하여, 3개의 개별적인 센서 요소(222) 각각에서 종방향 센서 신호를 생성할 수 있다.
- [0325] 다른 한편으로는, 도 5d에 따른 제 2 시뮬레이션에서, 포커싱된 상황(240)은,  $V_2$ 의 값을 갖는 제어 전압(234)을 중앙 센서 요소(242)에만 인가함으로써 모델링되고, 이에 따라 광전류( $J_2$ )는 중앙 센서 요소(242)에만 존재할 수 있고, 2개의 다른 센서 요소(222)에서는 광전류  $J_1 = J_3 = 0$ 이 획득될 수 없다. 결과적으로, 도 5d에 따른 시뮬레이션은, 입사 광 빔(132)이 중앙 센서 요소(242) 내에서 광전류 및 이에 따라 종방향 센서 신호만을 생성할 수 있고 2개의 다른 센서 요소(222)에 의해 종방향 센서 신호가 제공되지 않을 수 있는 상황을 모델링한다. 따라서, 이 결과는 센서 영역(130)의 어드레싱된 부분 내의 포커싱된 상황(240)을 모델링한다.
- [0326] 도 6a에서는, 도 5c 및 5d에 개략적으로 도시된 바와 같은 구성에 따라 모델링된 두개의 상이한 상황에 기초한 시뮬레이션 결과가 제공된다. 따라서, 광전류( $J$ )의 값은 제어 전압 ( $V_c$ )에 대해 선택된 값(이로써, 디포커싱된 상황(238) 또는 포커싱된 상황(240)의 발생이 조절되었음)과, 바이어스 전압( $V_b$ )에 대해 선택된 값 둘 다에 의존할 수 있다. 결과적으로, 도 5a 내지 5d에 따른 시뮬레이션은, 상세한 상황에 따라, FiP-효과의 발생 또는 소멸을 허용할 수 있는 장치가 제공될 수 있음을 암시한다.
- [0327] 이 결과는, 도 1에 개략적으로 도시된 광학 검출기(110)와 같은 본 발명에 따른 광학 검출기(110)를 사용함으로써 실험적으로 검증될 수 있다. 특히, 바이어스 전압원(154)을 사용함으로써, FiP-효과의 발생과 실종을 입증하기 위해, 센서 영역(130)에 걸친 바이어스 전압( $V_b$ )이 변할 수 있다. 도 6b에 도시된 바와 같이, 광학 검출기(110)의 센서 영역(130) 내에 생성된 표준화된 광전류( $J$ )의 경로(244)는, 실제로 바이어스 전압( $V_b$ )에 대해 선택된 값에 의존한다. 센서 영역(130)에 걸친 바이어스 전압( $V_b$ )의 선택된 값에 대해, 굴절 렌즈(122)의 초점을 변화시키고, 대응 광전류( $J$ )를 기록하였다.
- [0328] 도 6b에 도시된 각각의 결과로부터 도출될 수 있는 바와 같이, 바이어스 전압( $V_b$ )이 -4V인 경우, FiP-효과가 기록될 수 없다. 바이어스 전압( $V_b$ )의 특정 값에 대해, 경로(244)는 굴절 렌즈(122)의 초점 상의 센서 영역(130) 내의 표준화된 광전류( $J$ )의 의존성을 나타내지 않으며, 이에 따라, 상기 정의된 고전적인 센서로부터 공지된 방식으로 거동한다. 그럼에도 불구하고, 여기에서 관찰될 수 있는 유일한 효과는, 약 22 mm의 제 1 초점 값(246) 미만 및 약 34 mm의 제 2 초점 값 (248) 초과에 표준화된 광전류( $J$ )의 감소이다. 그러나, 이 효과는, 센서 영역(130)의 공간적 한계를 반영하며, 광 스폿의 영역은 전체 센서 영역(130)의 영역을 초과하여, 표준화된 광전류( $J$ )의 강도 감소를 제공한다. 이러한 감소는, 이 실험에 사용된 장치가 여전히 광검출기로 간주될 수 있음을 입증한다.
- [0329] 도 6b로부터 추가로 도출될 수 있는 바와 같이,  $V_b$ 가 -4V가 아닌, 선택된 바이어스 전압의 다른 값들의 경우,  $V_b = 0$ 이 되도록 바이어스 전압이 선택된 경우에, 가장 현저한 방식으로 FiP-효과가 관찰될 수 있다. 그러나, 상이한 실험들에 대해, 전술된 효과에 대한 상이한 값들이 가능할 수 있다. 상기 정의된 바와 같이, "음의 FiP-효과"가 관찰될 수 있다(도 6b). 양의 FiP-효과의 정의에 대응하여, 음의 FiP-효과는, 본원에 설명된 바와 같이, 이용가능한 가장 작은 빔 단면을 갖는 광 빔(132)과 센서 영역이 충돌할 때의 종방향 센서 신호의 최소값의 관찰을 기술한다.
- [0330] 결과적으로, 센서 영역(130)에 걸친 바이어스 전압( $V_b$ )의 값을 선택함으로써, 본 발명에 따른 광학 검출기(110)는 FiP-효과에 대한 임계치를 이동시키고, 이에 따라 FiP-효과의 발생 또는 소멸을 임의적인 방식으로 조절한다. 이 효과는, 이미 전술된 바와 같이, 다수의 상황, 특히, 동일한 광학 검출기(110)가 상당히 상이한 조사 조건 하에서 사용될 수 있는 상황에서 다소 유용하게 사용될 수 있다. 또한, 이미 전술된 바와 같이, 광학 검출기(110)는 또한, 대응적으로 바이어스 전압을 변화시킴으로써 이의 기준선을 결정하는데 사용될 수 있다. 이러한 방식으로 도출된 기준선은, 후속적으로, 단일 종방향 광학 센서(114)의 할당에 의한 종방향 센서 신호의 명확한 결정을 위해 고려될 수 있다.
- [0331] 하나의 예로서, 도 7은, 하나 이상의 광학 검출기(110), 예를 들어 도 1 내지 도 6에 도시된 실시양태 중 적어

도 하나에 개시된 바와 같은 광학 검출기(110)를 포함하는 검출기 시스템(250)의 예시적인 실시양태를 도시한다. 여기에서, 광학 검출기(110)는, 특히 디지털 비디오 클립과 같은 이미지 및/또는 이미지 순서를 획득하기 위해 제조될 수 있는 3D 이미지화를 위한 카메라(252)로서 사용될 수 있다. 또한, 도 8은, 하나 이상의 검출기(110) 및/또는 하나 이상의 검출기 시스템(250)을 포함하는 인간-기계 인터페이스(254)의 예시적인 실시양태, 및 추가로, 인간-기계 인터페이스(254)를 포함하는 엔터테인먼트 장치(256)를 도시한다. 도 7은 또한, 검출기(110) 및/또는 검출기 시스템(250)을 포함하는, 하나 이상의 물체(112)의 위치를 추적하도록 구성된 추적 시스템(258)의 실시양태를 도시한다.

[0332] 광학 검출기(110) 및 검출기 시스템(250)에 관하여, 본원의 전체 내용을 참조할 수 있다. 기본적으로, 검출기(110)의 모든 잠재적인 실시양태가 또한 도 7에 도시된 실시양태에서 구체화될 수 있다. 평가 장치(150)는, 특히 신호 인출선(148)에 의해, 2개 이상의 종방향 광학 센서(114)에 각각 연결될 수 있다. 또한, 2개 또는 바람직하게는 3개의 종방향 광학 센서(114)의 사용은, 임의의 잔여 모호성 없이 종방향 센서 신호의 평가를 지원할 수 있다. 그러나, 전술된 바와 같이, 센서 영역(130)에 걸친 바이어스 전압( $V_B$ )을 변화시킴으로써, 종방향 광학 센서(114)의 단일 할당이 모호성 없이 종방향 센서 신호를 결정하기에 충분할 수 있다.

[0333] 평가 장치(150)는 또한, 특히 신호 인출선(148)에 의해, 임의적인(optional) 하나 이상의 횡방향 광학 센서(260)에 연결될 수 있다. 예를 들면, 신호 인출선(148), 및/또는 무선 인터페이스 및/또는 유선 인터페이스일 수 있는 하나 이상의 인터페이스가 제공될 수 있다. 또한, 신호 인출선(148)은 센서 신호를 생성하기 위한 및/또는 센서 신호를 변경하기 위한 하나 이상의 드라이버 및/또는 하나 이상의 측정 장치를 포함할 수 있다. 또한, 다시, 하나 이상의 전달 장치(120)가, 특히 굴절 렌즈(122) 또는 볼록 거울로서 제공될 수 있다. 광학 검출기(110)는, 예로서, 하나 이상의 구성요소(114, 260)를 수용할 수 있는 하나 이상의 하우징(118)을 추가로 포함할 수 있다.

[0334] 또한, 평가 장치(150)는 광학 센서(114, 260) 및/또는 광학 검출기(110)의 다른 구성요소 내로 완전히 또는 부분적으로 통합될 수 있다. 평가 장치(150)는 또한 하우징(118) 및/또는 별도의 하우징 내에 밀봉될 수 있다. 평가 장치(150)는, 센서 신호를 평가하기 위해, 종방향 평가 유닛(152)("z"로 표시됨) 및 횡방향 평가 유닛(262)("xy"로 표시됨)으로 부호 표시된 하나 이상의 전자 장치 및/또는 하나 이상의 소프트웨어 구성요소를 포함할 수 있다. 이들 평가 유닛에 의해 도출된 결과를 조합함으로써, 위치 정보(264), 바람직하게는 3차원 위치 정보("x, y, z"로 표시됨)가 생성될 수 있다.

[0335] 도 1에 따른 실시양태와 유사하게, 접지(152) 위쪽에 바이어스 전압( $V_B$ )을 제공하도록 구성된 바이어스 전압원(154)이 제공될 수 있다.

[0336] 또한, 광학 검출기(110) 및/또는 검출기 시스템(250)은, 다양한 방식으로 구성될 수 있는 이미지화 장치(266)를 포함할 수 있다. 따라서, 도 8에 도시된 바와 같이, 이미지화 장치(266)는, 예를 들어 검출기 하우징(118) 내의 검출기(110)의 일부일 수 있다. 여기에서, 이미지화 장치 신호는 하나 이상의 이미지화 장치 신호 인출선(148)에 의해 검출기(110)의 평가 장치(150)로 전송될 수 있다. 다르게는, 이미지화 장치(266)는 검출기 하우징(118) 바깥쪽에 별도로 위치될 수 있다. 이미지화 장치(266)는 완전히 또는 부분적으로 투명하거나 불투명할 수 있다. 이미지화 장치(266)는 유기 이미지화 장치 또는 무기 이미지화 장치일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 이미지화 장치(266)는 픽셀들의 매트릭스를 하나 이상 포함할 수 있으며, 상기 픽셀들의 매트릭스는 특히, CCD 칩 및/또는 CMOS 칩과 같은 무기 반도체 센서 장치 및 유기 반도체 센서 장치로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0337] 도 7에 도시된 바와 같은 예시적 실시양태에서, 검출될 물체(112)는, 하나의 예로서, 스포츠 장비의 물품으로서 설계될 수 있고/있거나, 제어 요소(268)를 형성할 수 있고, 이의 위치 및/또는 방향은 사용자(270)에 의해 조작될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 도 7에 도시된 실시양태에서, 또는 검출기 시스템(250), 인간-기계 인터페이스(254), 엔터테인먼트 장치(256) 또는 추적 시스템(258)의 임의의 다른 실시양태에서, 물체(112) 자신은 명명된 장치들의 일부일 수 있고, 특히, 하나 이상의 제어 요소(268)를 포함할 수 있으며, 하나 이상의 제어 요소(268)는 하나 이상의 비콘 장치(272)를 갖고, 제어 요소(200)의 위치 및/또는 방향은 바람직하게 사용자(270)에 의해 조작될 수 있다. 하나의 예로서, 물체(112)는 배트(bat), 라켓(racket), 클럽(club) 또는 임의의 다른 스포츠 장비 및/또는 모조의(fake) 스포츠 장비의 물품 중 적어도 하나이거나 이를 포함할 수 있다. 다른 유형의 물체(112)가 가능하다. 또한, 사용자(270)가 물체(112)로서 고려될 수 있고, 그 위치가 검출될 것이다. 하나의 예로서, 사용자(270)는, 그 또는 그녀의 신체에 직접적으로 또는 간접적으로 부착된 비콘 장치들(220) 중 적



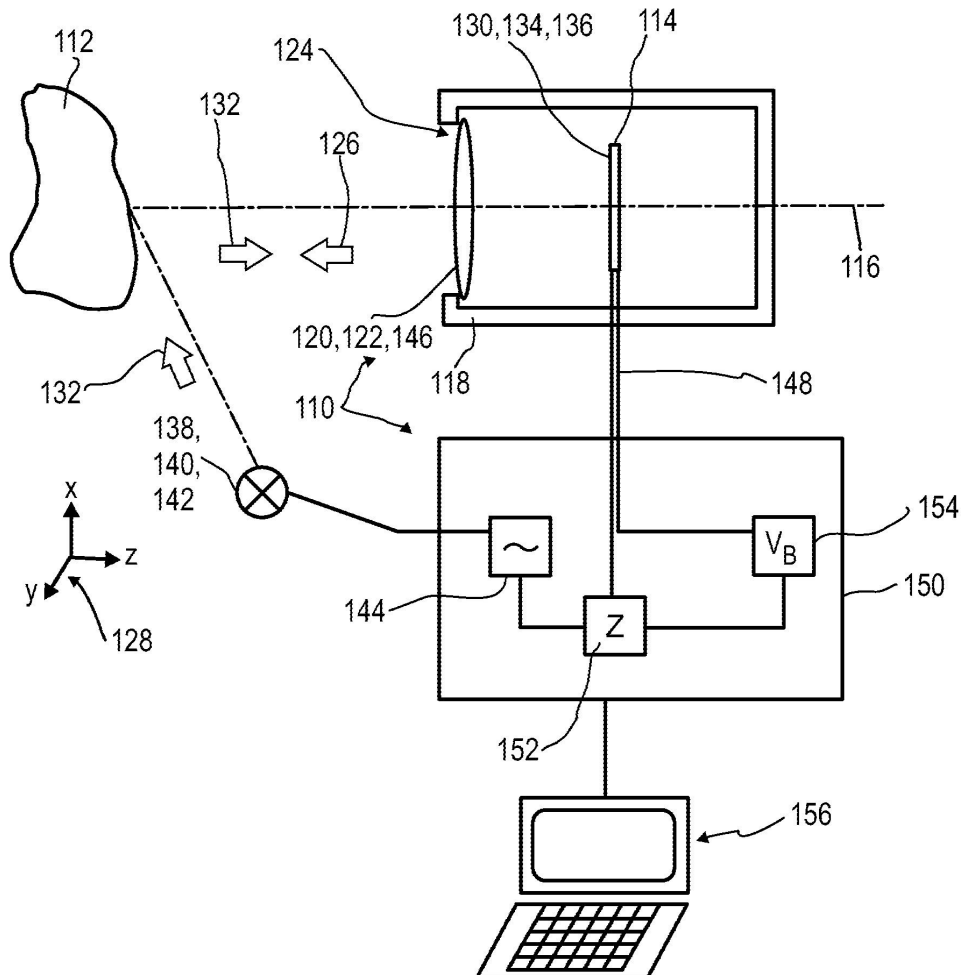
어도 하나를 수반할 수 있다.

- [0338] 광학 검출기(110)는 하나 이상의 비콘 장치(272)의 종방향 위치에 대한 하나 이상의 항목, 및 임의적으로 이의 횡방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목, 및/또는 물체(112)의 종방향 위치에 대한 정보의 하나 이상의 다른 항목, 및 임의적으로 물체(112)의 횡방향 위치에 대한 하나 이상의 정보 항목을 결정하도록 구성될 수 있다. 특히, 광학 검출기(110)는 칼라(예를 들어 물체(112)의 상이한 칼라, 더욱 특히, 상이한 칼라를 포함할 수 있는 비콘 장치(272)의 칼라)를 식별하고/하거나 물체(112)를 이미지화하도록 구성된다. 바람직하게, 검출기(110)의 광학 축(116)에 대하여 동심원적으로 위치할 수 있는 하우스징(118) 내 개구(124)가 바람직하게는 광학 검출기(110)의 시야 방향(126)을 정의할 수 있다.
- [0339] 광학 검출기(110)는 하나 이상의 물체(112)의 위치를 결정하도록 구성될 수 있다. 추가적으로, 광학 검출기(110), 구체적으로 카메라(252)를 포함하는 실시양태는 물체(112)의 하나 이상의 이미지, 바람직하게는 3D 이미지를 획득하도록 구성될 수 있다. 전술된 바와 같이, 광학 검출기(110) 및/또는 검출기 시스템(250)을 사용하여 물체(112) 및/또는 이의 일부의 위치를 결정하는 것은, 하나 이상의 정보 항목을 기계(274)에 제공하기 위해, 인간-기계 인터페이스(254)를 제공하는데 이용될 수 있다. 도 8에 도식적으로 도시된 실시양태에서, 기계(274)는, 데이터 처리 장치(156)를 포함하는 하나 이상의 컴퓨터 및/또는 컴퓨터 시스템이거나 이를 포함할 수 있다. 다른 실시양태도 가능하다. 평가 장치(150)는 컴퓨터일 수 있고/있거나, 컴퓨터를 포함할 수 있고/있거나, 분리된 장치로서 완전히 또는 부분적으로 구현될 수 있고/있거나, 기계(274), 특히 컴퓨터 내로 완전히 또는 부분적으로 통합될 수 있다. 이는, 평가 장치(150) 및/또는 기계(274)의 일부를 완전히 또는 부분적으로 형성할 수 있는 추적 시스템(258)의 추적 제어기(276)에 대해서도 동일하게 적용된다.
- [0340] 유사하게, 전술된 바와 같이, 인간-기계 인터페이스(254)는 엔터테인먼트 장치(256)의 일부를 형성할 수 있다. 따라서, 물체(112)로서 기능하는 사용자(270)에 의해서 및/또는 물체(112)를 다루는 사용자(270)에 의해서 및/또는 물체(112)로서 기능하는 제어 요소(268)에 의해서, 사용자(270)는 하나 이상의 정보 항목(예컨대, 하나 이상의 제어 명령)을 기계(274), 특히, 컴퓨터에 입력함으로써, 컴퓨터 게임의 커서를 제어하는 것과 같은 엔터테인먼트 기능을 변경할 수 있다.
- [0341] 도 8a 및 8b는, 본 발명에 따른 종방향 광학 센서(114)의 다른 예시적인 실시양태를 도시한다. 여기에서, 도 8a 및 8b는 각각, 종방향 광학 센서(114)의 센서 영역(130) 내에 추가로 존재할 수 있는 제 7 전자 배치(278)의 조감도(도 8a)로서 및 측방향 포커싱된 이온 빔 컷(도 8b)으로서 SEM 이미지를 도시한다.
- [0342] 상기 특정 실시양태에서, 절연 층(280)은 기판으로서 절연 물질인 규소 다이옥사이드( $\text{SiO}_2$ )를 포함한다. 절연 층(280)의 상부에서, 소면적 다이오드(284)의 다이오드 어레이(282)는, 인접한 소면적 다이오드(284)들이 절연 층(280)에 의해 분리되는 방식으로 배열된다. 특히, 도 8b로부터 유도될 수 있는 바와 같이, 다이오드 어레이(282) 내의 각각의 다이오드(284)는, 추가적으로, 접합부(290)에 의해, 특히 p-n 접합에 의해 분리되는 p형 반도체성 물질(286) 및 n형 반도체성 물질(288)을 둘 다 포함한다. 또한, p형 반도체성 물질(286)과 n형 반도체성 물질(288) 사이에 i형 반도체성 물질(여기서는 도시되지 않음)이 추가로 위치할 수 있다. 여기에서, p형 반도체성 물질(286) 및 n형 반도체성 물질(288)은, 동일한 반도체성 기계 물질로서 규소를 포함하기 때문에 도 8b의 SEM 이미지에서 거의 구별될 수 없지만, 전형적으로, SEM에서 거의 관찰될 수 없는 효과를 제공하는 각각의 도핑 종류에 의해서만 상이함에 주목할 수 있다. 기하학적 고려사항으로 인해, 소면적 다이오드(284)의 웰(292)의 하부 상의 n형 반도체성 물질(288)을 완전히 피복하는 p형 반도체성 물질(286)만이 도 8a의 조감도에서 볼 수 있다.
- [0343] 또한, 상기 특정 실시양태에서, 다결정질 규소(Si)를 포함하는 고도의 도전성 층(294)은 웰(292)의 측면(296)을 커버할 수 있으며, 또한 절연 층(280)의 상부 표면에서 웰(292)을 둘러쌀 수 있다. 따라서, 상기 특정 실시양태는, 전기 전도성 빔, 특히 전기 전도성 입자의 빔, 바람직하게는 전자(이는, 센서 영역(130)에 충돌할 수 있고 이에 따라 다이오드 어레이(282) 내의 소면적 다이오드(284)와 전기 전도성 빔 사이에 전기적 접촉을 생성할 수 있음)의 빔을 수용할 수 있다. 이러한 전기 접촉을 소면적 다이오드(284)에 제공함으로써, 전기 전도성 빔은 유사하게, 센서 영역(282)으로부터 평가 장치(150)로 종방향 센서 신호의 적어도 일부를 전송하기 위한 수단으로서 작용할 수 있다. 여기에서, 도 8a에 예시된 배열에서, 웰(292)에 대한 연장된 형태의 고도의 전도성 층(294)은 특히, 소면적 다이오드(284)와의 전기적 접촉을 실제로 달성하기 위해 전기 전도성 빔의 기회를 향상시키는데 기여하도록 구성될 수 있다. 또한, 도 8b는, 대응 SEM 이미지를 기록하는데 필요할 수 있는 백금(Pt)을 포함하는 코팅(298)을 도시한다.
- [0344] 전술된 바와 같이, 광학 검출기(110)는 직선 빔 경로 또는 경사진 빔 경로, 각을 이룬 빔 경로, 분지된 빔

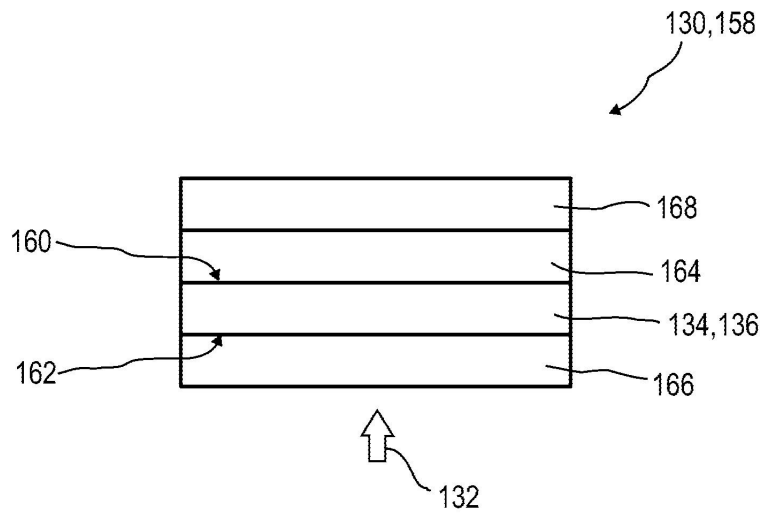
경로, 편향되거나 또는 분할된 빔 경로 또는 다른 유형의 빔 경로들을 가질 수 있다. 또한, 광 빔(132)은 각각의 빔 경로 또는 부분적 빔 경로를 따라, 1회 또는 반복적으로, 단방향성으로 또는 양방향성으로 전파될 수 있다. 이로써, 위에서 열거된 구성요소 또는 이하에 더욱 상세히 열거되는 임의적 다른 구성요소가 완전히 또는 부분적으로, 종방향 광학 센서(114)의 앞쪽에 및/또는 종방향 광학 센서(114)의 뒤쪽에 위치될 수 있다.

## 도면

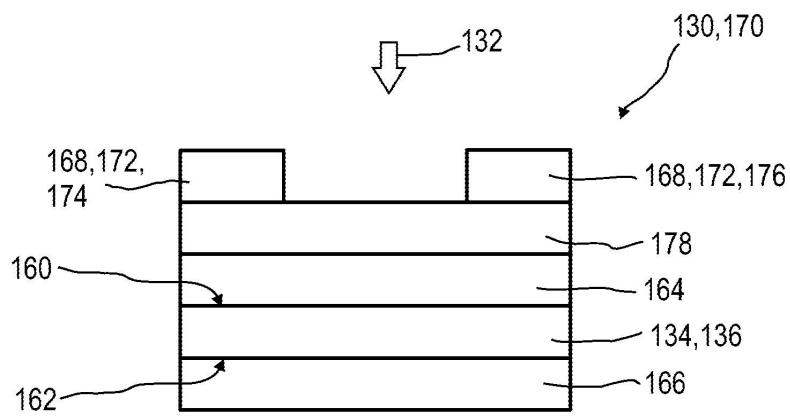
### 도면1



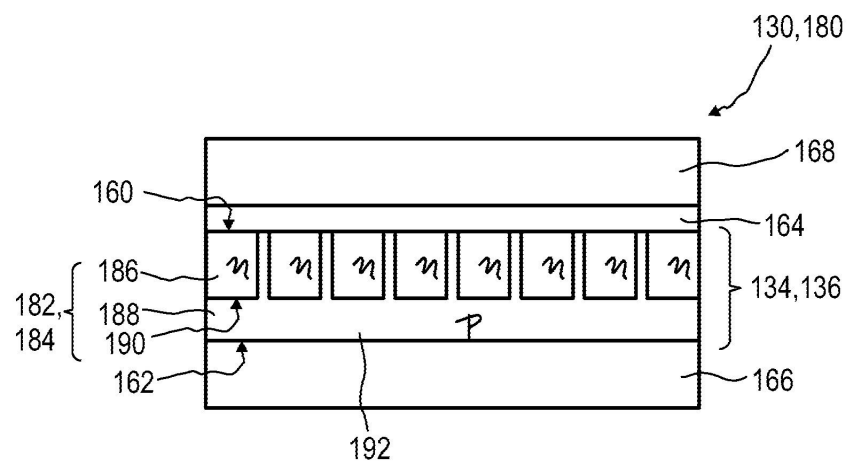
도면2a



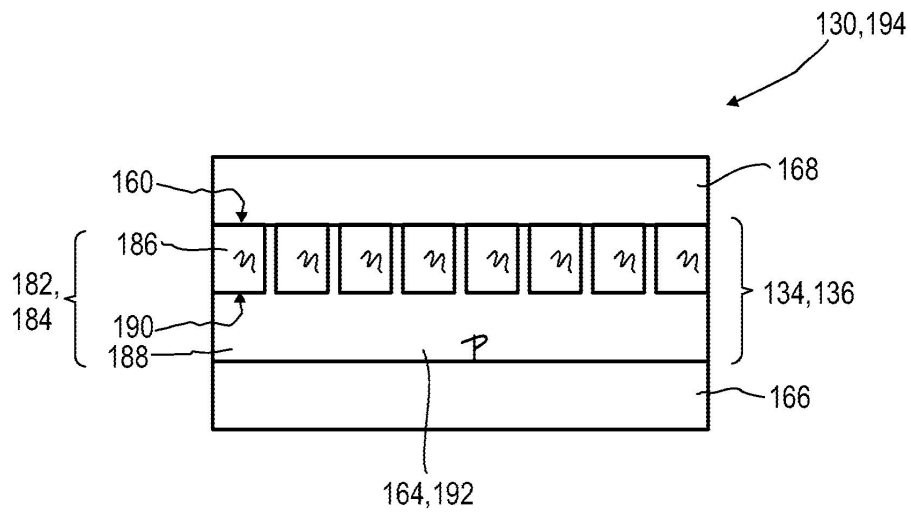
도면2b



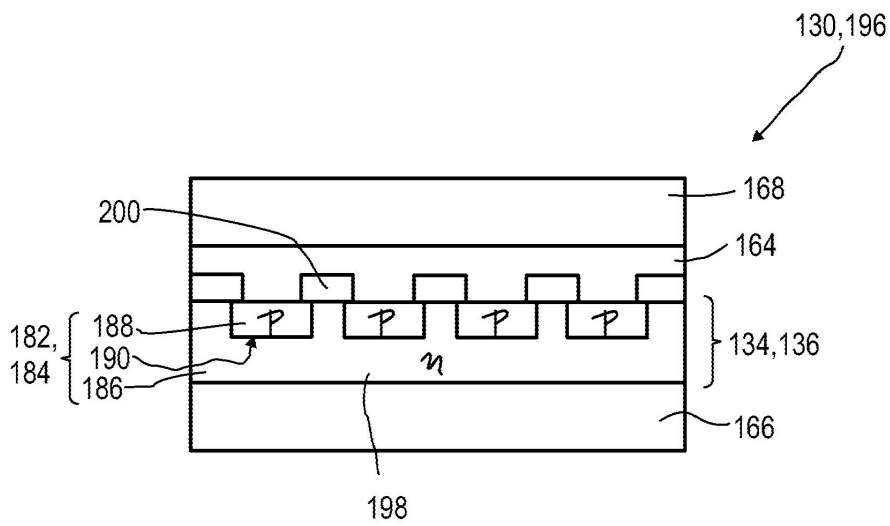
도면3a



도면3b

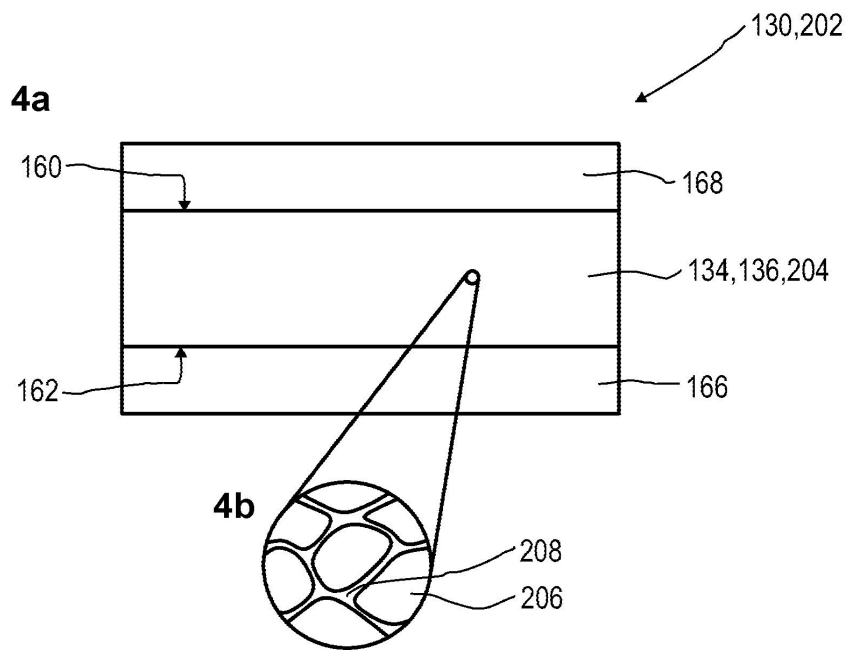


도면3c

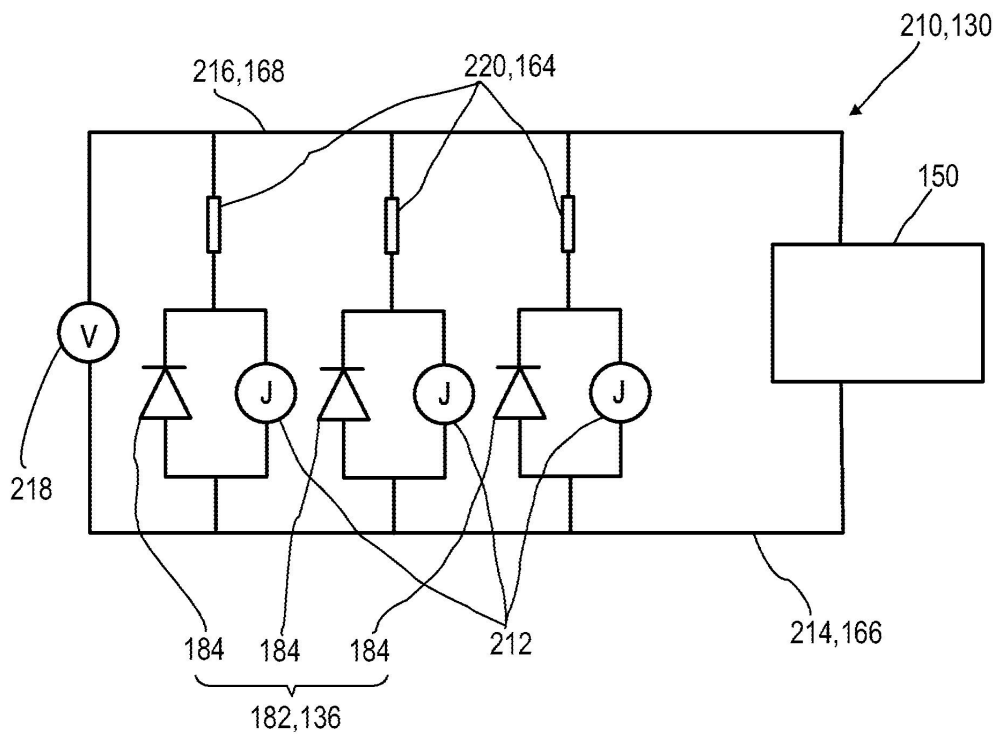




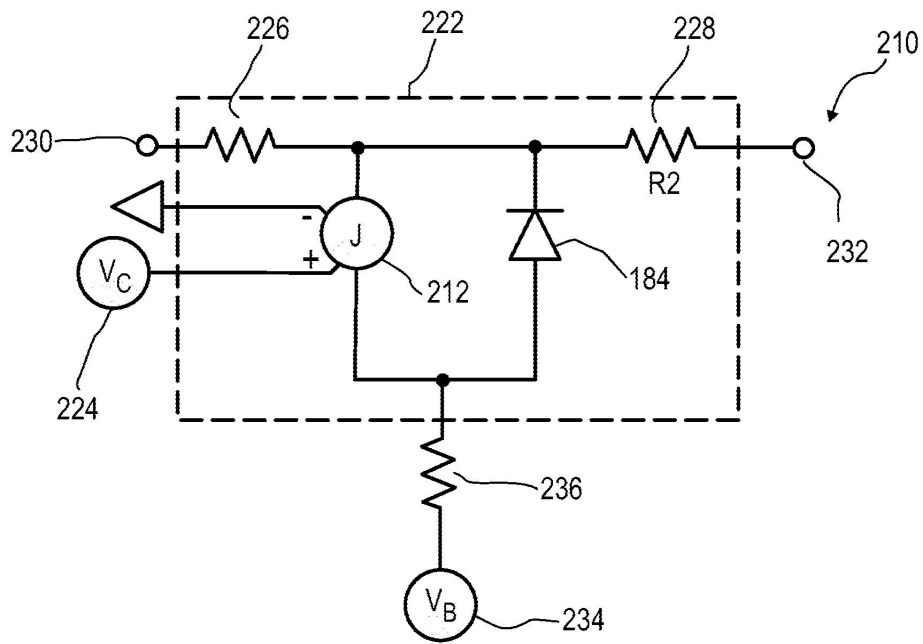
도면4



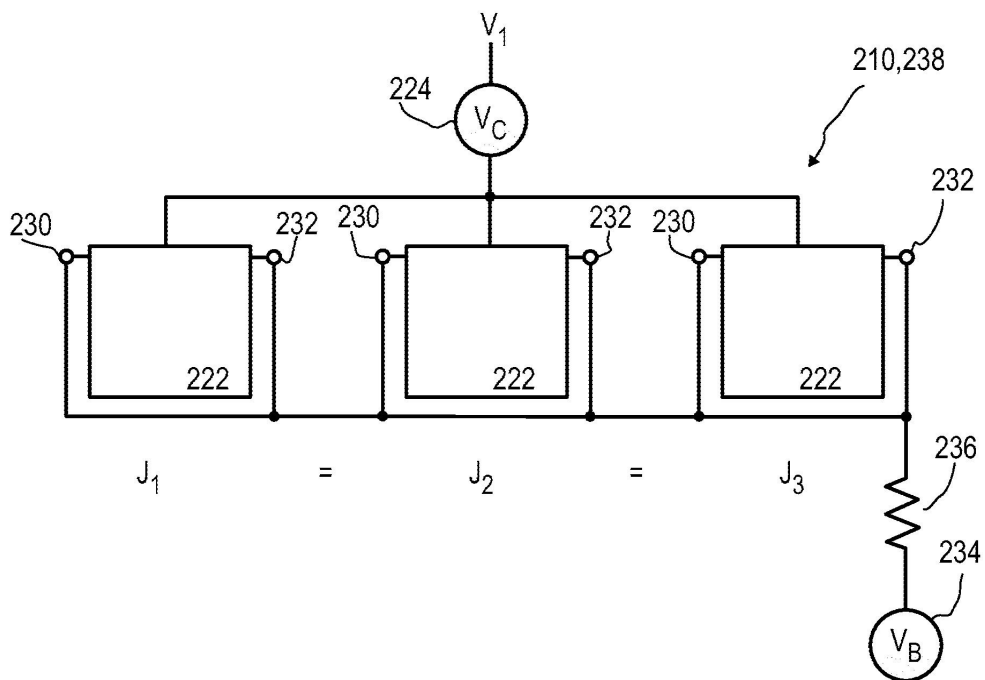
도면5a



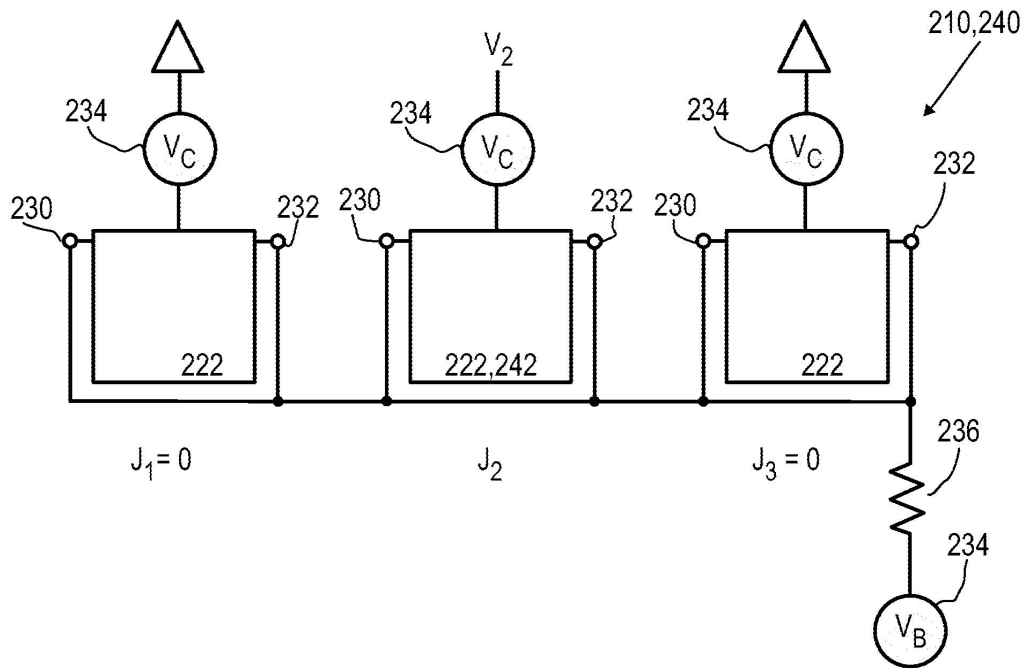
도면5b



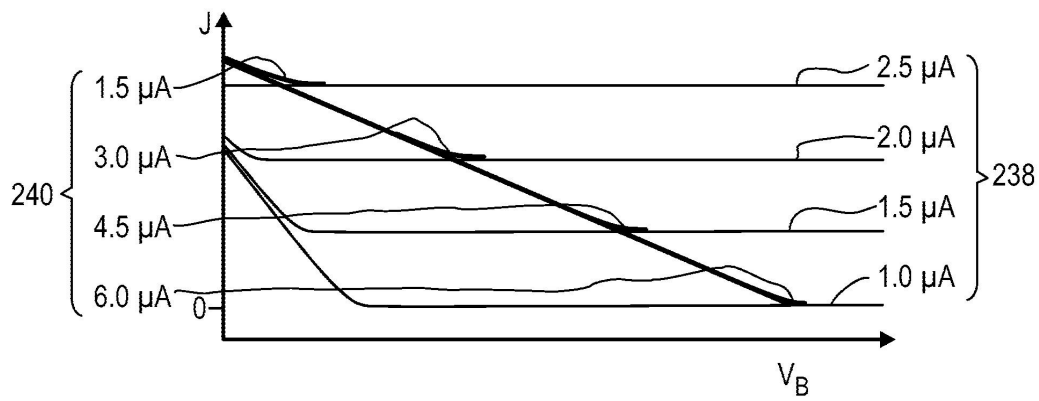
도면5c



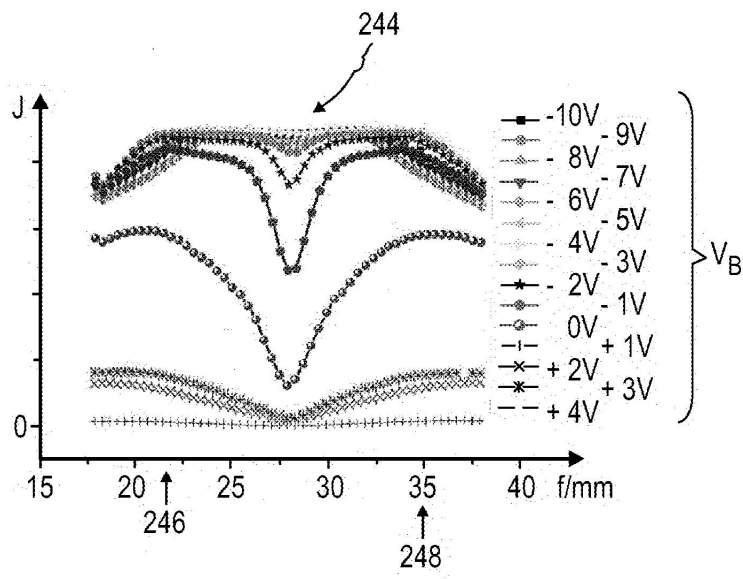
도면5d



도면6a

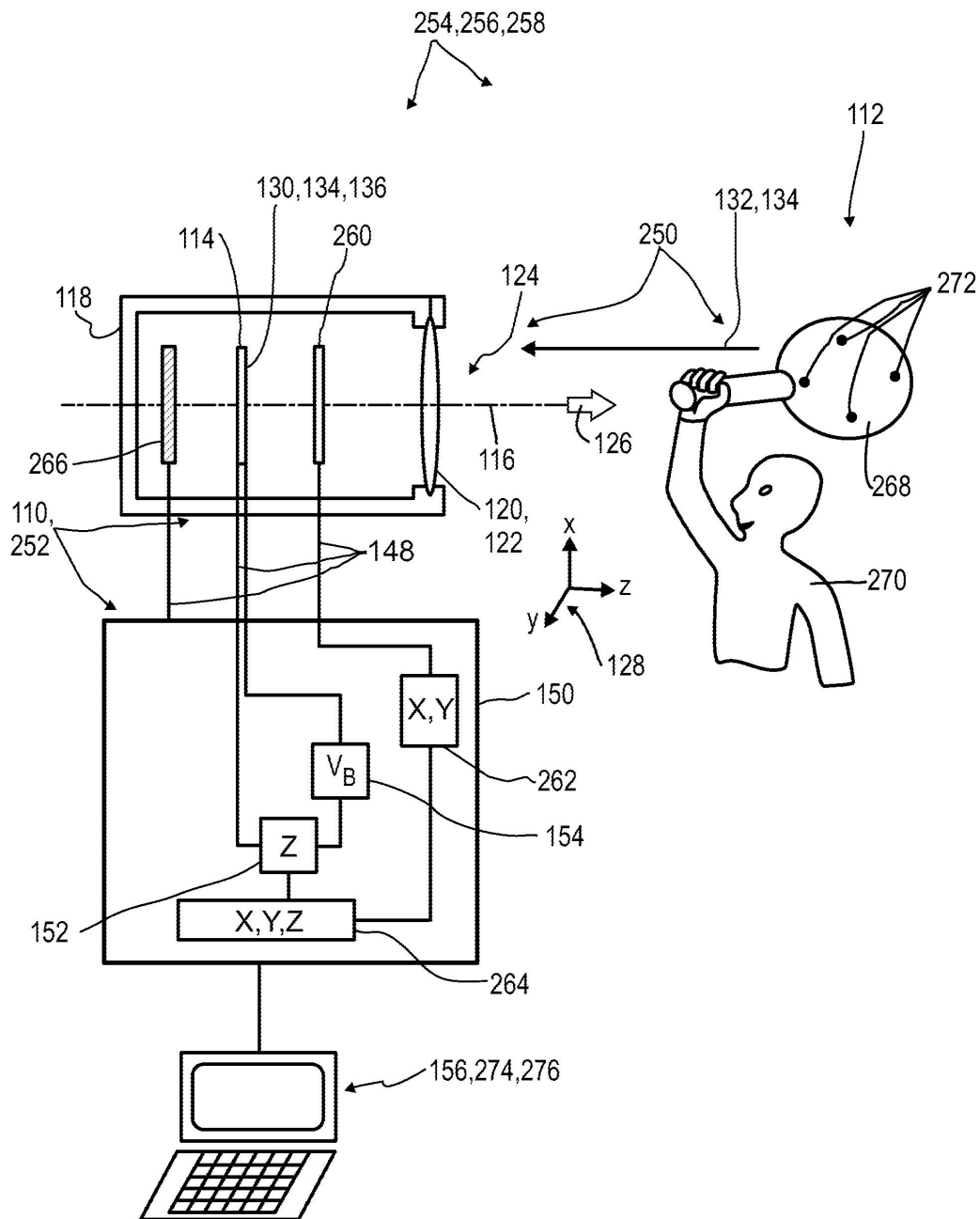


도면6b

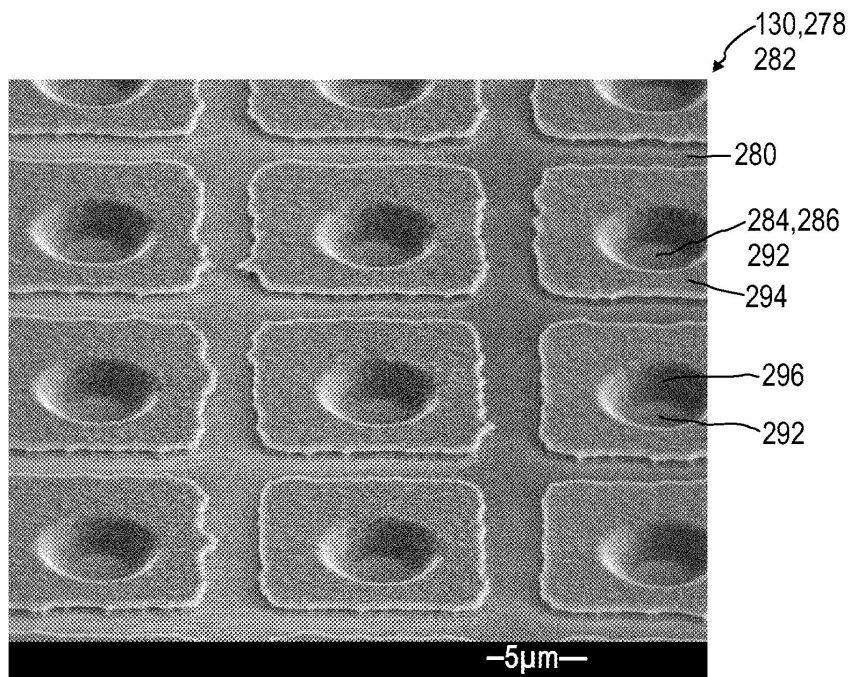




도면7



도면8a



도면8b

