



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0146718  
(43) 공개일자 2016년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G01J 1/04* (2006.01) *G02B 27/14* (2006.01)

(71) 출원인  
바스프 에스이  
독일 데-67056 루드빅샤펜

(52) CPC특허분류  
*G01J 1/0411* (2013.01)  
*G02B 27/149* (2013.01)

(72) 발명자  
센드 로버트  
독일 76137 칼스루헤 루이센스트라세 25  
브루더 잉그마르  
독일 67271 뮌헨암 드레슈플래츠 12  
(뒷면에 계속)

(21) 출원번호 10-2016-7029283  
(22) 출원일자(국제) 2015년04월16일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2016년10월20일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2015/052785  
(87) 국제공개번호 WO 2015/162528  
국제공개일자 2015년10월29일

(74) 대리인  
제일특허법인

(30) 우선권주장  
14165399.8 2014년04월22일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
15159772.1 2015년03월19일  
유럽특허청(EPO)(EP)

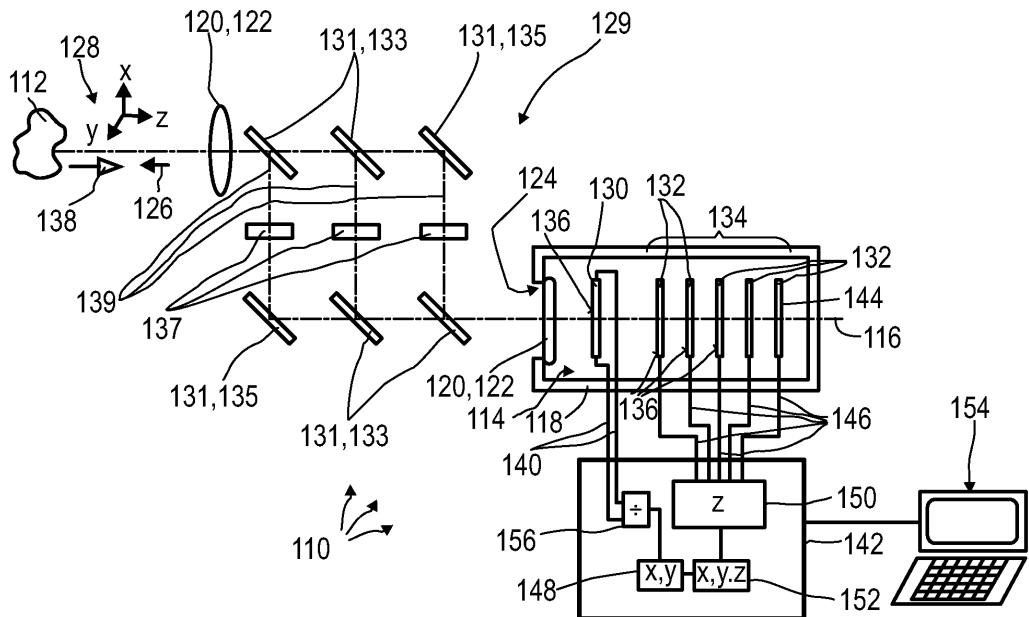
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 적어도 하나의 물체를 광학적으로 검출하기 위한 검출기

### (57) 요약

적어도 하나의 물체(112)의 위치를 결정하기 위한 검출기(110)가 제안된다. 검출기(110)는 - 적어도 하나의 광학 센서(114) - 광학 센서(114)는 적어도 하나의 센서 구역(136)을 갖고, 광학 센서(114)는 물체(112)로부터 검출기(110)로 진행하는 조명광에 의해 센서 구역(136)의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 센서 신호를 발 (뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도1a



생하도록 설계됨 -, - 적어도 하나의 빔 분할 디바이스(129) - 빔 분할 디바이스(129)는 조명광을 적어도 2개의 개별 광빔(138)으로 분할하도록 구성되고, 각각의 광빔은 광로 상에서 광학 센서(114)로 진행함 -, - 조명광을 변조하기 위한 적어도 하나의 변조 디바이스(137) - 적어도 하나의 변조 디바이스(137)는 적어도 2개의 광로 중 하나 상에 배열됨 -, - 적어도 하나의 평가 디바이스(142) - 평가 디바이스(142)는 적어도 하나의 센서 신호(114)로부터 정보의 적어도 하나의 아이템, 특히 물체(112)의 거리 및/또는 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계됨 - 를 포함한다.

(52) CPC특허분류

GO1N 2223/417 (2013.01)

(72) 발명자

일레 스텔판

독일 57074 지겐 테오도르스트라세 13

티엘 어빈

독일 57076 지겐 손탈스트라세 4

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

적어도 하나의 물체(112)의 위치 및/또는 컬러를 결정하기 위한 검출기(110)로서,

적어도 하나의 광학 센서(114) - 상기 광학 센서(114)는 적어도 하나의 센서 구역(136)을 갖고, 상기 광학 센서(114)는 상기 물체(112)로부터 상기 검출기(110)로 진행하는 조명광에 의한 상기 센서 구역(136)의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 센서 신호를 발생하도록 설계됨 - 와,

적어도 하나의 빔 분할 디바이스(beam-splitting device)(129) - 상기 빔 분할 디바이스(129)는 상기 조명광을 적어도 2개의 개별 광빔(139)으로 분할하도록 구성되고, 각각의 광빔은 광로 상에서 상기 광학 센서(114)로 진행함 - 와,

상기 조명광을 변조하기 위한 적어도 하나의 변조 디바이스(137) - 상기 적어도 하나의 변조 디바이스(137)는 적어도 2개의 광로 중 하나 상에 배열됨 - 와,

적어도 하나의 평가 디바이스(142) - 상기 평가 디바이스(142)는 상기 적어도 하나의 센서 신호(114)로부터 정보의 적어도 하나의 아이템, 특히 상기 물체(112)의 거리 및/또는 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계됨 - 를 포함하는

검출기(110).

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 변조 디바이스(137)는 상기 적어도 2개의 광로의 각각 상에 배열되는  
검출기(110).

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 변조 디바이스(137)는 상기 조명광의 진폭을 주기적으로 변조하도록 구성되는  
검출기(110).

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 센서(114)는, 상기 센서 신호가, 상기 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 상기 조명의 변조 주파수에 의존하도록 설계되는  
검출기(110).

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 빔 분할 디바이스(129)는, 미러(131), 반불투명 미러(133), 단지 특정 스펙트럼 구역 내에서만 반사하는

미러(131) 또는 반투명 미러(133), 프리즘(141), 다이크로익(dichroic) 프리즘, 트리크로익(trichroic) 프리즘(143), 및 멀티크로익(multichroic) 프리즘, 빔 분할기 큐브, 파장 감응성 스위치(145)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는

검출기(110).

## 청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 빔 분할 디바이스(129)는 적어도 2개의 상이한 위치로 조정되도록 구성된 가동 반사성 요소(movable reflective element)이고, 상기 적어도 2개의 상이한 위치에서, 상기 조명광은 상이한 방향으로 반사되고, 각각의 상이한 위치에서, 상기 반사된 조명광은 개별 광빔을 형성하는

검출기(110).

## 청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 평가 디바이스(142)는 적어도 하나의 광빔(138) 중 어느 것이 상기 물체(112)의 컬러에 감응성인 적어도 하나의 광학 센서(114)에 충돌하는지를 평가함으로써 상기 물체(112)의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 구성되는

검출기(110).

## 청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 센서(114)는 종방향 광학 센서(132)를 더 포함하고, 종방향 센서 신호는, 상기 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 상기 센서 구역(136) 내의 광빔(138)의 빔 단면에, 특히 상기 센서 구역 내의 광빔(138)의 빔 단면에 의존하는

검출기(110).

## 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 종방향 광학 센서(132)는 적어도 하나의 염료 감응성 태양 전지 및/또는 무기 다이오드(inorganic diode)를 포함하는

검출기(110).

## 청구항 10

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 평가 디바이스(142)는 상기 조명의 기하학 구조와 상기 검출기(110)에 대한 상기 물체(112)의 상대 포지셔닝 사이의 적어도 하나의 사전정의된 관계로부터 상기 물체(112)의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되는

검출기(110).

### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 평가 디바이스(142)는 적어도 하나의 종방향 센서 신호로부터 상기 광빔(138)의 직경을 결정함으로써 상기 물체(112)의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 구성되는

검출기(110).

### 청구항 12

제 8 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 검출기(110)는 복수의 종방향 광학 센서(132)를 갖고, 상기 종방향 광학 센서(132)는 적층되는  
검출기(110).

### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 종방향 광학 센서(132)는 상기 물체(112)로부터의 광빔(138)이 모든 종방향 광학 센서(132)를 조명하도록 배열되고, 상기 적어도 하나의 종방향 센서 신호는 각각의 종방향 광학 센서(132)에 의해 발생되고, 상기 평가 디바이스(142)는 상기 종방향 센서 신호를 정규화하고 상기 광빔(138)의 강도로부터 독립적으로 상기 물체(112)의 종방향 위치에 대한 정보를 발생하도록 구성되는

검출기(110).

### 청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 센서(114)는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서(130)를 더 포함하고, 상기 횡방향 광학 센서(130)는 상기 물체(112)로부터 상기 검출기(110)로 진행하는 적어도 하나의 광빔(138)의 횡방향 위치를 결정하도록 구성되고, 상기 횡방향 위치는 상기 검출기(110)의 광축에 수직인 적어도 하나의 차원에서의 위치이고, 상기 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 횡방향 센서 신호를 발생하도록 구성되는

검출기(110).

### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 반도체 검출기, 특히 적어도 하나의 유기 재료를 포함하는 유기 반도체 검출기, 바람직하게는 유기 태양 전지 및 특히 바람직하게는 염료 태양 전지 또는 염료 감응식 태양 전지, 더 특히 고체 염료 태양 전지 또는 고체 염료 감응성 태양 전지, 및/또는 특히 무기 반도체 검출기, 바람직하게는 불투명 무기 다이오드, 더 바람직하게는 실리콘, 게르마늄, 또는 갈륨비소를 포함하는 불투명 무기 다이오드를 포함하는

검출기(110).

**청구항 16**

제 14 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 횡방향 광학 센서(130) 및 상기 종방향 광학 센서(132)는 상기 광축(116)을 따라 진행하는 상기 광빔(138)이 상기 횡방향 광학 센서(130) 상에 그리고 상기 종방향 광학 센서(132) 상에 충돌하도록 상기 광축을 따라 적층되는

검출기(110).

**청구항 17**

제 14 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 평가 디바이스(142)는 상기 횡방향 센서 신호를 평가함으로서 상기 물체(112)의 횡방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하고 상기 종방향 센서 신호를 평가함으로써 상기 물체(112)의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되는

검출기(110).

**청구항 18**

사용자(200)와 머신 사이의 정보의 적어도 하나의 아이템을 교환하기 위한 휴면-머신 인터페이스(196)로서,

상기 휴면-머신 인터페이스(196)는 검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 검출기(110)를 포함하고, 상기 휴면-머신 인터페이스(196)는 상기 검출기(110)에 의해 상기 사용자(200)의 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되고, 상기 휴면-머신 인터페이스(196)는 정보의 적어도 하나의 아이템을 상기 기하학 정보에 할당하도록 설계되는

휴면-머신 인터페이스(196).

**청구항 19**

적어도 하나의 엔터테인먼트 기능을 수행하기 위한 엔터테인먼트 디바이스(198)로서,

상기 엔터테인먼트 디바이스(198)는 휴면-머신 인터페이스(196)에 관한 제 18 항에 따른 적어도 하나의 휴면-머신 인터페이스(196)를 포함하고, 상기 엔터테인먼트 디바이스(198)는 상기 휴면-머신 인터페이스(196)에 의해 정보의 적어도 하나의 아이템이 플레이어에 의해 입력되는 것을 가능하게 하도록 설계되고, 상기 엔터테인먼트 디바이스(198)는 상기 정보에 따라 상기 엔터테인먼트 기능을 변경하도록 설계되는

엔터테인먼트 디바이스(198).

**청구항 20**

적어도 하나의 가동 물체(112)의 위치를 트래킹하기 위한 트래킹 시스템(199)으로서,

상기 트래킹 시스템(199)은 검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 검출기(110)를 포함하고, 상기 트래킹 시스템(199)은 적어도 하나의 트랙 콘트롤러(201)를 더 포함하고, 상기 트랙 콘트롤러(201)는 상기 물체(112)의 일련의 위치를 트래킹하도록 구성되고, 각각의 위치는 특정 시점에 상기 물체(112)의 횡방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템 및 특정 시점에 상기 물체(112)의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 포함하는

트래킹 시스템(199).

**청구항 21**

적어도 하나의 물체(112)의 적어도 하나의 위치를 결정하기 위한 스캐닝 시스템으로서,

상기 스캐닝 시스템은 검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 검출기(110)를 포함하고, 상기 스캐닝 시스템은 상기 적어도 하나의 물체(112)의 적어도 하나의 표면에 위치된 적어도 하나의 도트의 조명을 위해 설정된 적어도 하나의 광빔을 방출하도록 구성된 적어도 하나의 조명 소스를 더 포함하고, 상기 스캐닝 시스템은 상기 적어도 하나의 검출기(110)를 사용하여 상기 적어도 하나의 도트와 상기 스캐닝 시스템 사이의 거리에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되는

스캐닝 시스템.

## 청구항 22

적어도 하나의 물체(112)를 활성화하기 위한 카메라로서,

상기 카메라는 검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 검출기(110)를 포함하는

카메라.

## 청구항 23

적어도 하나의 물체(112)의 위치 및/또는 컬러를 결정하기 위한 방법으로서,

적어도 하나의 광학 센서(114)가 사용되고, 상기 광학 센서(114)는 적어도 하나의 센서 구역(136)을 갖고, 상기 광학 센서(114)는 상기 물체(112)로부터 검출기(110)로 진행하는 조명광에 의한 상기 센서 구역(136)의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 센서 신호를 발생하도록 설계되고,

적어도 하나의 범 분할 디바이스(129)가 사용되고, 상기 범 분할 디바이스(129)는 상기 조명광을 적어도 2개의 개별 광빔(138)으로 분할하도록 구성되고, 각각의 광빔은 광로 상에서 상기 광학 센서(114)로 진행하고,

상기 조명광을 변조하기 위한 적어도 하나의 변조 디바이스(137)가 사용되고, 상기 적어도 하나의 변조 디바이스(137)는 적어도 2개의 광로 중 하나 상에 배열되고,

적어도 하나의 평가 디바이스(142)가 사용되고, 상기 평가 디바이스(142)는 상기 적어도 하나의 센서 신호로부터 정보의 적어도 하나의 아이템, 특히 상기 물체(112)의 위치 및/또는 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되는

방법.

## 청구항 24

검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)의 용도로서,

상기 용도는 특히 교통 기술에서 거리 측정, 특히 교통 기술에서 위치 측정, 특히 교통 기술에서 트래킹 애플리케이션으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 사용을 위한 것인

검출기(110)의 용도.

## 청구항 25

검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)의 용도로서,

상기 용도는 엔터테인먼트 애플리케이션으로서의 사용을 위한 것인

검출기(110)의 용도.

#### 청구항 26

검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)의 용도로서,  
상기 용도는 특히 보안 애플리케이션에서 카메라로서의 사용을 위한 것인  
검출기(110)의 용도.

#### 청구항 27

검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)의 용도로서,  
상기 용도는 휴먼-머신 인터페이스(196) 애플리케이션으로서의 사용을 위한 것인  
검출기(110)의 용도.

#### 청구항 28

검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)의 용도로서,  
상기 용도는 특히 적어도 하나의 공간의 맵을 발생하기 위한, 맵핑 애플리케이션으로서의 사용을 위한 것인  
검출기(110)의 용도.

#### 청구항 29

검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)의 용도로서,  
상기 용도는, 거리 측정, 위치 측정, 트래킹 애플리케이션으로 이루어진 그룹으로부터 선택된, 자동화 머신 프로세스에서의 사용을 위한 것인  
검출기(110)의 용도.

#### 청구항 30

검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)의 용도로서,  
상기 용도는 특히 분석에서 고정밀도 계측에서의 사용을 위한 것인  
검출기(110)의 용도.

#### 청구항 31

검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)의 용도로서,  
상기 용도는 제조 부품의 모델링에서의 사용을 위한 것인  
검출기(110)의 용도.

#### 청구항 32

검출기(110)에 관한 제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 검출기(110)의 용도로서,

상기 용도는 특히 내시경법에서 의료 수술에서의 사용을 위한 것인  
검출기(110)의 용도.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 적어도 하나의 물체의 위치 및/또는 컬러를 결정하기 위한 검출기에 관한 것이다. 더욱이, 본 발명은 휴먼-머신 인터페이스(human-machine interface), 엔터테인먼트 디바이스(entertainment device), 트래킹 시스템(tracking system) 및 카메라에 관한 것이다. 더욱이, 본 발명은 적어도 하나의 물체의 위치 및/또는 컬러를 광학적으로 검출하기 위한 방법 및 검출기의 다양한 사용에 관한 것이다. 이러한 디바이스, 방법 및 사용은 예를 들어 일상 생활의 다양한 영역, 게이밍, 교통 기술, 제조 기술, 보안 기술, 의료 기술 또는 과학 분야에 채용될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 본 출원은 특정 거리에 있는 물체의 컬러를 입증하도록 요구될 수 있는 분야에 적용될 수 있다. 그러나, 다른 애플리케이션이 또한 원리적으로 가능하다.

#### 배경 기술

[0002] 다수의 광학 센서 및 광전 디바이스(photovoltaic devices)가 종래 기술로부터 공지되어 있다. 광전 디바이스는 일반적으로, 예를 들어 자외선, 가시선 또는 적외선 광과 같은 전자기 방사선을 전기 신호 또는 전기 에너지로 변환하는데 사용되지만, 광학 검출기는 일반적으로 이미지 정보를 취출하기 위해 그리고/또는 적어도 하나의 광학 파라미터, 예를 들어 밝기를 검출하기 위해 사용된다.

[0003] 일반적으로 무기 및/또는 유기 센서 재료의 사용에 기초할 수 있는 많은 수의 광학 센서가 종래 기술로부터 공지되어 있다. 이러한 센서의 예는 수많은 다른 종래의 문헌 중에서 US 2007/0176165 A1호, US 6,995,445 B2호, DE 2501124 A1호, DE 3225372 A1호 등에 개시되어 있다. 증가하는 추세로, 특히 비용의 이유로 그리고 대면적(large-area) 프로세싱의 이유로, 예를 들어 US 2007/01 6165 A1호에 설명된 바와 같이, 적어도 하나의 유기 센서 재료를 포함하는 센서가 사용되고 있다. 특히, 예를 들어 WO 2009/013282 A1호에 일반적으로 설명되어 있는 소위 염료 태양 전지(dye solar cell)가 여기서 중요성이 증가하고 있다.

[0004] 적어도 하나의 물체를 검출하기 위한 많은 수의 검출기가 이러한 광학 센서에 기초하여 공지되어 있다. 이러한 검출기는 각각의 사용 목적에 따라, 다양한 방식으로 실시될 수 있다. 이러한 검출기의 예는 활상 디바이스(imaging device), 예를 들어 카메라 및/또는 현미경이다. 예를 들어, 특히 높은 광학 해상도로 생물학적 샘플을 검사하기 위해 의료 기술 및 생물학의 분야에서 사용될 수 있는 고해상도 공초점 현미경이 공지되어 있다. 적어도 하나의 물체를 광학적으로 검출하기 위한 검출기의 다른 예는 예를 들어 대응 광학 신호, 예를 들어 레이저 펄스의 전파 시간 방법에 기초하는 거리 측정 디바이스이다. 물체를 광학적으로 검출하기 위한 검출기의 다른 예는, 그에 의해 거리 측정이 마찬가지로 수행될 수 있는 삼각측량 시스템(triangulation systems)이다.

[0005] 이러한 공지의 물체를 광학적으로 검출하기 위한 검출기 및 방법으로부터 시작하여, 다수의 경우에 상당한 기술 경비가 충분한 정밀도로 이 물체 검출을 수행하기 위해 구현되어야 한다는 것이 확인될 수 있다.

[0006] 예로서, 현미경 검사에 있어서, 광빔의 정확한 포커싱을 얻기 위해 그리고/또는 피활상 샘플에 대한 깊이 정보를 얻기 위해 장치와 관련하여 상당한 경비가 요구된다.

[0007] 물체로부터 나오는 적어도 하나의 광빔의 컬러를 조사하는 것에 의한 물체의 컬러의 결정이 다양한 방식으로 수행되는 것으로 공지되어 있다. 그 전문이 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 2013년 12월 8일 출원된 PCT 출원번호 PCT/IB2013/061095호는 물체의 위치를 결정하기 위한 검출기를 개시하고 있는데, 여기서 검출기는 WO 2012/110924 A1호에 개시된 바와 같은 적어도 하나의 종방향 광학 센서에 추가하여 적어도 하나의 횡방향 광학 센서를 갖는 스택을 포함하고, 여기서 횡방향 광학 센서는 물체로부터 검출기로 진행하는 광빔의 횡방향 위치를 결정하도록 적용된다. 여기서, 종방향 광학 센서는 CIE 좌표와 같은 색공간 내의 좌표계에 걸쳐 있을 수 있는 상이한 스펙트럼 감도를 나타낼 수 있고, 광학 센서에 의해 제공된 신호는 이 색공간 내의 좌표를 제공할 수 있다. 대안적으로, 종방향 광학 센서의 상이한 스펙트럼 특성이, 예를 들어 광학 센서의 전방에 배치된 컬러 필터, 프리즘, 다이크로의 미러(dichroitic mirrors) 및/또는 다른 색변환 요소와 같은 광학 선택 요소를 사용하여 발생될 수 있다. 게다가, 스택은 종방향 광학 센서의 스펙트럼 범위에 걸쳐 실질적으로 모든 컬러를 흡수하는 일정 흡수 스펙트럼을 나타내도록 구성되는 불투명(intransparent) 최종 종방향 광학 센서를 포함할 수 있다. 불투명 최종 종방향 광학 센서에 충돌할 때까지 종방향 광학 센서를 통해 전파하는 각각의 빔은 종방향 광

학 센서에 의해 기록되어, 따라서 특정 컬러의 인식을 허용한다. 여기서, 최종 종방향 광학 센서는 단일 감응 영역을 갖는 대면적 센서이고 또는 상이한 스펙트럼 감도를 구비할 수 있는 픽셀의 적어도 하나의 매트릭스를 포함한다.

[0008] 게다가, PCT/IB2013/061095호는 프리즘, 격자, 다이크로익 미러, 컬러휠(color wheel), 또는 컬러 드럼과 같은 광학 감응성 요소 상에 충돌하는 광빔의 광학 특성, 즉 파장, 위상, 및/또는 편광에 감응성이 있는 광학 요소를 개시하고 있다. 상이한 광학 특성을 위한 검출기 신호를 순차적으로 검출하기 위해, 광학 감응성 요소는 예를 들어 회전 필터를 사용하여, 광빔에 순차적으로 영향을 미치도록 적용된다. 조합된 검출 신호를 시간 분해 방식(time-resolved fashion)으로 평가함으로써, 신호는 시간 세그먼트에, 따라서 광빔의 컬러에 대응하는 부분 검출기 신호로 분할된다. 광학 센서의 스택을 광범위하게 흡수하는 것으로부터 상이한 컬러를 위한 데이터를 수집하는 것은 분포의 전체적인 취득을 유도한다.

[0009] 대조적으로, 거리 측정은 다수의 경우에, 예를 들어 이미지 평가에 있어서 물체의 특정 크기의 가정과 같은 기술적으로 부적당한 가정에 기초한다. 다른 방법은 이어서 예를 들어 레이저 펄스에 의한 거리 측정과 같은 복잡한 펄스 시퀀스에 기초한다. 또 다른 방법은 예를 들어 삼각측량법과 같은 복수의 검출기의 사용에 기초한다.

[0010] WO 2005/106965 A1호에는, 유기 태양 전지의 셋업이 개시되어 있다. 광전류가 입사광에 응답하여 발생된다. 또한, 유기 태양 전지를 제조하기 위한 방법이 개시되어 있다. 거기서, 결합 또는 트랩이 유기 태양 전지의 효율을 감소시킬 수 있다는 사실을 참조하고 있다.

[0011] 다양한 위치 검출기가 당 기술 분야에 공지되어 있다. 따라서, JP 8-159714 A호에는, 거리 측정 디바이스가 개시되어 있다. 거기서, 검출기 및 음영 형성 요소를 사용함으로써, 물체의 음영 형성이 거리에 의존한다는 사실에 기초하여 물체와 검출기 사이의 거리가 결정된다. US 2008/0259310 A1호에는, 광학 위치 검출기가 개시되어 있다. 투과 시스템의 위치는 다양한 공지의 거리 및 측정된 신호를 사용하여 결정된다. US 2005/0184301 A1호에는, 거리 측정 디바이스가 개시되어 있다. 측정 디바이스는 상이한 파장을 갖는 복수의 발광 다이오드를 사용한다. CN 101650173 A호에는, 기하학 원리의 사용에 기초하는 위치 검출기가 개시되어 있다. 또한, JP 10-221064 A호에는, 홀로그래피에 사용되는 광학 셋업에 유사한 복잡한 광학 셋업이 개시되어 있다.

[0012] US 4,767,211호에는, 광학 측정 및 활상을 위한 디바이스 및 방법이 개시되어 있다. 거기서, 광축을 따라 진행하는 반사광과 축외(off-axis) 진행하는 반사광의 비가 상이한 광검출기 및 분배기를 사용하여 결정된다. 이 원리를 사용함으로써, 샘플 내의 침하부(depression)가 검출될 수 있다.

[0013] US 4,647,193에서, 타겟 물체의 범위가 다수의 구성요소를 갖는 검출기를 사용하여 결정된다. 검출기는 렌즈의 초점면으로부터 이격하여 배치된다. 물체로부터의 광의 광 스폿의 크기는 물체의 범위에 따라 변하고, 따라서 물체의 범위에 의존한다. 상이한 광검출기를 사용함으로써, 광 스폿의 크기, 및 따라서 물체의 범위가 광검출기에 의해 발생된 신호들을 비교함으로써 결정될 수 있다.

[0014] US 6,995,445호 및 US 2007/0176165 A1호에는, 위치 감응성 유기 검출기가 개시되어 있다. 거기서, 적어도 2개의 전기 접점을 사용함으로써 전기적으로 접촉되어 있는 저항성 하부 전극이 사용된다. 전기 접점으로부터의 전류의 전류비를 형성함으로써, 유기 검출기 상의 광 스폿의 위치가 검출될 수 있다.

[0015] US 2007/0080925 A1호에는, 저파워 소비 디스플레이 디바이스가 개시되어 있다. 거기서, 전기 에너지에 응답하여 디스플레이 디바이스가 정보를 표시하게 하고 입사 방사선에 응답하여 전기 에너지를 발생하는 광활성층이 이용된다. 단일 디스플레이 디바이스의 디스플레이 픽셀은 표시 픽셀 및 발생 픽셀로 분할될 수 있다. 표시 픽셀은 정보를 표시할 수 있고, 발생 픽셀은 전기 에너지를 발생할 수 있다. 발생된 전기 에너지는 이미지를 구동하기 위해 파워를 제공하는데 사용될 수 있다.

[0016] 그 전문이 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 2012년 12월 19일 출원된 미국 가출원 제 61/739,173호, 및 2013년 1월 8일 출원된 제 61/749,964호는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및 적어도 하나의 광학 센서를 사용하여, 적어도 하나의 물체의 위치를 검출하기 위한 방법 및 검출기를 개시하고 있다. 구체적으로, 고도의 정확성으로 모호성 없이 물체의 종방향 위치를 결정하기 위해, 센서 스택의 사용이 개시되어 있다.

[0017] 그 전문이 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 2013년 6월 13일 출원된 유럽 특허 출원 EP 13171898.3호는 기판 및 그 위에 배치된 적어도 하나의 감광층 셋업을 갖는 광학 센서를 포함하는 광학 검출기를 개시하고 있다. 감광층 셋업은 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 제 2 전극 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 개재된 적어도 하나의 광전 재료를 갖는다. 광전 재료는 적어도 하나의 유기 재료를 포함한다. 제 1 전극은 복수의 제

1 전극 스트라이프(stripe)를 포함하고, 제 2 전극은 복수의 제 2 전극 스트라이프를 포함하고, 제 1 전극 스트라이프 및 제 2 전극 스트라이프는 픽셀의 매트릭스가 제 1 전극 스트라이프와 제 2 전극 스트라이프의 교점에 형성되도록 교차한다. 광학 검출기는 적어도 하나의 판독 디바이스를 포함하고, 판독 디바이스는 제 2 전극 스트라이프에 접속되는 복수의 전기 측정 디바이스 및 전기 측정 디바이스에 제 1 전극 스트라이프를 이후에 접속하기 위한 스위칭 디바이스를 포함한다.

[0018] 그 전문이 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 2013년 6월 13일에 또한 출원된 유럽 특허 출원 EP 13171900.7호는 물체에 부착되는 것, 물체에 의해 유지되는 것, 물체 내에 일체화되는 것 중 적어도 하나가 되도록 적용되는 적어도 2개의 비콘 디바이스(beacon device)를 포함하는 적어도 하나의 물체의 배향을 결정하기 위한 검출기 디바이스를 개시하고 있는데, 비콘 디바이스는 각각 검출기를 향해 광빔을 지향하도록 적용되고, 비콘 디바이스는 물체의 좌표계 내에 사전결정된 좌표를 갖는다. 검출기 디바이스는 비콘 디바이스로부터 검출기를 향해 진행하는 광빔을 검출하도록 적용된 적어도 하나의 검출기 및 적어도 하나의 평가 디바이스를 추가로 포함하고, 평가 디바이스는 검출기의 좌표계 내에서 각각의 비콘 디바이스의 종방향 좌표를 결정하도록 적용된다. 평가 디바이스는 또한 비콘 디바이스의 종방향 좌표를 사용하여 검출기의 좌표계 내의 물체의 배향을 결정하도록 적용된다.

[0019] 그 전문이 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 2013년 6월 13일 출원된 유럽 특허 출원 EP 13171901.5호는 적어도 하나의 물체의 위치를 결정하기 위한 검출기를 개시하고 있다. 검출기는 물체로부터 검출기를 향해 진행하는 광빔을 검출하도록 적용되는 적어도 하나의 광학 센서를 포함하고, 광학 센서는 픽셀의 적어도 하나의 매트릭스를 갖는다. 검출기는 적어도 하나의 평가 디바이스를 추가로 포함하고, 평가 디바이스는 광빔에 의해 조명되는 광학 센서의 픽셀의 수(N)를 결정하도록 적용된다. 평가 디바이스는 또한 광빔에 의해 조명되는 픽셀의 수(N)를 사용하여 물체의 적어도 하나의 종방향 좌표를 결정하도록 적용된다.

[0020] 본 발명이 기초로 하고 있고 그 내용이 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 WO 2012/1 10924 A1호에는, 적어도 하나의 물체를 광학적으로 검출하기 위한 검출기가 제안되어 있다. 검출기는 적어도 하나의 광학 센서를 포함한다. 광학 센서는 적어도 하나의 센서 구역을 갖는다. 광학 센서는 센서 구역의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 센서 신호를 발생하도록 설계된다. 센서 신호는, 동일한 조명의 총 파워가 제공되면, 조명의 기하학 구조에, 특히 센서 영역 상의 조명의 빔 단면에 의존한다. 검출기는 적어도 하나의 평가 디바이스를 추가로 갖는다. 평가 디바이스는 센서 신호로부터 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템, 특히 조명 및/또는 물체에 대한 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계된다.

[0021] 전술된 디바이스 및 검출기에 의해, 특히 WO 2012/110924 A1호에 개시된 검출기에 의해 암시된 장점에도 불구하고, 간단하고 비용 효율적이며 여전히 신뢰적인 공간 컬러 검출기에 대한 요구가 여전히 존재한다. 따라서, 물체의 위치를 결정하는 것에 추가하여 또는 대안으로서, 공간 내의 물체의 컬러의 결정이 바람직하다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0022] 따라서, 본 발명이 해결하려는 과제는 이 유형의 공지의 디바이스 및 방법의 단점을 적어도 실질적으로 회피하는 적어도 하나의 물체의 위치 및/또는 컬러를 광학적으로 검출하기 위한 디바이스 및 방법을 상술하는 것이다. 특히, 공간 내의 물체의 거리 및 공간 내의 물체의 컬러를, 바람직하게는 동시에 결정하기 위한 개량된 검출기가 바람직하다.

### 과제의 해결 수단

[0023] 이 과제는 독립 청구항의 특징을 갖는 본 발명에 의해 해결된다. 개별적으로 또는 조합하여 실현될 수 있는 본 발명의 유리한 전개가 종속 청구항에 그리고/또는 이하의 상세한 설명 및 상세한 실시예에 제시된다.

[0024] 본 명세서에 사용될 때, 표현 "갖는다", "포함한다" 및 "함유한다" 뿐만 아니라 이들의 문법적 변형은 비배제적인 방식으로 사용된다. 따라서, 표현 "A가 B를 갖는" 뿐만 아니라 표현 "A가 B를 포함한다" 또는 "A가 B를 함유한다"는 B 이외에, A가 하나 이상의 다른 구성요소 및/또는 성분을 함유하는 사실, 및 B 이외에 어떠한 다른 구성요소, 성분 또는 요소도 A에 존재하지 않는 경우의 모두를 칭할 수 있다.

[0025] 본 발명의 제 1 양태에서, 적어도 하나의 물체의 위치를 결정하기 위한 검출기가 개시된다.

[0026] 물체는 일반적으로 생물 물체 및 무생물 물체로부터 선택된 임의의 물체일 수 있다. 따라서, 적어도

하나의 물체는 하나 이상의 물품 및/또는 물품의 하나 이상의 부분을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 물체는 하나 이상의 생물체 및/또는 인간, 예를 들어 사용자 및/또는 동물의 하나 이상의 신체 부분과 같은, 그 하나 이상의 부분일 수 있고 또는 포함할 수도 있다.

[0027] 본 명세서에 사용될 때, 위치는 일반적으로 공간 내의 물체의 로케이션 및/또는 배향에 대한 정보의 임의의 아이템을 칭한다. 이 목적으로, 예로서, 하나 이상의 좌표계가 사용될 수 있고, 물체의 위치는 1개, 2개, 3개 또는 그 초과의 좌표를 사용하여 결정될 수 있다. 예로서, 하나 이상의 데카르트 좌표계 및/또는 다른 유형의 좌표계가 사용될 수 있다. 일 예에서, 좌표계는 검출기가 사전결정된 위치 및/또는 배향을 갖는 검출기의 좌표계일 수 있다. 이하에 더 상세히 약술되는 바와 같이, 검출기는 검출기의 주 시야 방향(main direction of view)을 구성할 수 있는 광축을 가질 수 있다. 광축은 z-축과 같은 좌표계의 축을 형성할 수 있다. 또한, 바람직하게는 z-축에 수직인 하나 이상의 축이 제공될 수 있다.

[0028] 따라서, 예로서, 검출기는 광축이 z-축을 형성하고 부가적으로 z-축에 수직이고 서로에 대해 수직인 x-축 및 y-축이 제공될 수 있는 좌표계를 구성할 수 있다. 예로서, 검출기 및/또는 검출기의 부분은 좌표계의 원점과 같은, 이 좌표계 내의 특정 점에 놓일 수 있다. 이 좌표계에서, z-축에 평행한 또는 반평행한 방향은 종방향으로서 간주될 수 있고, z-축을 따른 좌표는 종좌표로 고려될 수 있다. 종방향에 수직인 임의의 방향은 횡방향으로 고려될 수 있고, x- 및/또는 y-좌표는 횡좌표로 고려될 수 있다.

[0029] 대안적으로, 다른 유형의 좌표계가 사용될 수 있다. 따라서, 예로서, 광축이 z-축을 형성하고 z-축으로부터의 거리 및 편각(polar angle)이 부가의 좌표로서 사용될 수 있는 극좌표계가 사용될 수 있다. 재차, z-축에 평행한 또는 반평행한 방향은 종방향으로 고려될 수 있고, z-축을 따른 좌표는 종좌표로 고려될 수 있다. z-축에 수직인 임의의 방향은 횡방향으로 고려될 수 있고, 극좌표 및/또는 편각은 횡좌표로 고려될 수 있다.

[0030] 본 명세서에 사용될 때, 적어도 하나의 물체의 위치를 결정하기 위한 검출기는 일반적으로 적어도 하나의 물체의 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 제공하기 위해 적용된 디바이스이다. 검출기는 고정식 디바이스 또는 이동식 디바이스일 수 있다. 또한, 검출기는 자립식 디바이스일 수 있고 또는 컴퓨터, 차량 또는 임의의 다른 디바이스와 같은 다른 디바이스의 부분을 형성할 수 있다. 또한, 검출기는 핸드헬드 디바이스일 수 있다. 검출기의 다른 실시예가 실현가능하다.

[0031] 검출기는 임의의 실현가능한 방식으로 적어도 하나의 물체의 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 제공하도록 적용될 수 있다. 따라서, 정보는 예를 들어, 전자적으로, 시각적으로, 음향적으로 또는 이들의 임의의 조합으로 제공될 수 있다. 정보는 또한 검출기의 데이터 저장 장치 또는 개별 디바이스 내에 저장될 수 있고 그리고/또는 무선 인터페이스 및/또는 유선 인터페이스와 같은 적어도 하나의 인터페이스를 거쳐 제공될 수 있다.

### 0032] 검출기는

[0033] - 적어도 하나의 광학 센서 - 광학 센서는 적어도 하나의 센서 구역을 갖고, 광학 센서는 물체로부터 검출기로 진행하는 조명광에 의해 센서 구역의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 센서 신호를 발생하도록 설계됨 -,

[0034] - 적어도 하나의 빔 분할 디바이스(beam-splitting device) - 여기서 빔 분할 디바이스는 조명광을 적어도 2개의 개별 광빔으로 분할하도록 적용되고, 각각의 광빔은 광로 상에서 광학 센서로 진행함 -,

[0035] - 조명광을 변조하기 위한 적어도 하나의 변조 디바이스 - 적어도 하나의 조명 디바이스는 적어도 2개의 광로 중 하나 상에 배열됨 -,

[0036] - 적어도 하나의 평가 디바이스 - 평가 디바이스는 적어도 하나의 센서 신호로부터 정보의 적어도 하나의 아이템, 특히 물체의 위치 및/또는 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계됨 - 를 포함한다.

[0037] 이하에 더 상세히 약술되는 바와 같이, 상기에 열거된 구성요소는 개별 구성요소일 수 있다. 대안적으로, 상기에 열거된 구성요소의 2개 이상은 하나의 구성요소로 일체화될 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 평가 디바이스는 적어도 하나의 광학 센서, 적어도 하나의 빔 분할 디바이스, 및 적어도 하나의 변조 디바이스로부터 독립적인 개별 평가 디바이스로서 형성될 수 있지만, 바람직하게는 센서 신호를 수신하기 위해 적어도 하나의 광학 센서에 적어도 접속될 수 있다. 대안적으로, 적어도 하나의 평가 디바이스는 적어도 하나의 광학 센서 내로 완전히 또는 부분적으로 일체화될 수 있다.

[0038] 본 발명에 따르면, 검출기는 적어도 하나의 빔 분할 디바이스를 포함한다. 본 명세서에 사용될 때, 용어 "빔

"분할 디바이스"는 일반적으로 빔 분할 디바이스에 의해 발생된 개별 광빔의 각각이 또한 다른 광빔이 진행할 수 있는 광로로부터 분리되어 있는 개별 광로 상에서 진행할 수 있는 방식으로 빔 분할 디바이스에 충돌할 수 있는 조명광을 적어도 2개의 개별 광빔으로 분할하도록 적용되는 디바이스를 칭한다. 여기서, 각각의 개별 광빔은 또한 개별 광로 상에서 광학 센서로 진행할 수 있고, 제 1 실시예에서, 각각의 광빔은 개별 광빔에 의해 개별 광학 센서의 센서 구역의 조명에 따라 센서 신호를 발생하도록 설계될 수 있는 개별 광로 상에 배열되는 개별 광학 센서에 충돌할 수 있고, 그리고/또는 제 2 실시예에서, 개별 광빔의 적어도 2개, 바람직하게는 개별 광빔의 모두는 적어도 2개의 개별 광빔이 분할 후에, 단일 광빔에 의해 공통 광학 센서의 센서 구역의 조명에 따라 센서 신호를 발생하도록 설계될 수 있는 공통 광학 센서에 충돌하기 전에 단일의 광빔으로 재조합될 수 있는 방식으로 구성될 수 있다. 그러나, 복수의 광빔의 일부가 공통 광학 센서에 충돌하기 전에 단일의 광빔으로 조합될 수 있고, 반면에 복수의 광빔의 다른 것들은 이들의 개별 광로 상에서 이들의 개별 광학 센서로 개별적으로 진행할 수 있는 구성과 같은 다른 구성이 가능할 수 있다. 이와 관련하여, 적어도 2개의 광빔의 이러한 조합을 위해, 특히 적어도 2개의 광빔의 조합이 반전된 광로 상에서 반전된 방향으로 진행할 수 있는 반전된 광빔의 빔 분할 디바이스의 반전된 동작으로서 간주될 수 있다는 고려에 기인하여, 부가의 빔 분할 디바이스가 채용될 수 있다.

[0039] 특히, 겸출기 내의 적어도 2개의 광빔, 분리에 추가하여 또한 조합될 수 있는 대응 광로, 및 개별 광빔에 의해 또는 단일의 조합된 광빔에 의해 충돌될 수 있는 관련 광학 센서 또는 센서들 각각의 원하는 구성에 따라, 특히 원하는 구성에 적합될 수 있는 빔 스플리터가 선택될 수 있다.

[0040] 바람직한 실시예에서, 파장 감응성 디바이스가 적어도 하나의 빔 스플리터로서 채용될 수 있다. 본 명세서에 사용될 때, "파장 감응성" 디바이스는, 광빔에 의한 충돌시에, 충돌 광빔의 파장의 함수에 따라 충돌 광빔의 방향을 수정할 수 있는 디바이스일 수 있다. 이러한 원하는 기능을 성취할 수 있는 공지의 디바이스가 미러, 프리즘, 및 파장 감응성 스위치로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다. 여기서, 미러는 특히 반투명 미러, 즉 단지 충돌 광빔이 특정 스펙트럼 영역 내의 파장을 나타낼 수 있을 때에만 충돌 광빔을 반사하도록 적용될 수 있고 반면에 특정 스펙트럼 영역 외의 파장을 나타낼 수 있는 광빔은 편향 없이 또는 단지 적은 편향만을 갖고 반투명 미러를 통과하는 것이 가능할 수 있는 미러를 포함한다. 빔 분할 디바이스를 충돌할 수 있는 광빔을 2개 초과의 개별 광빔으로 분할하기 위해, 바람직하게는 연속적인 배열로 배열될 수 있는 부가의 미러, 특히 반투명 미러가 따라서 요구될 수 있다.

[0041] 충돌 광빔을 2개 초과의 개별 광빔으로 동시에 분할하기 위해 구성될 수 있는 단지 단일의 빔 분할 디바이스만을 채용하기 위해, 프리즘이 사용될 수 있다. 여기서, 프리즘은 "빔 스플리터 큐브"라 또한 칭하는 다이크로익 프리즘(dichroic prism), 트리크로익 프리즘(a trichroic prism), 또는 멀티크로익 프리즘(multichroic prism)을 포함할 수 있다. 다이크로익 프리즘은 여전히 충돌 광빔을 단지 2개의 개별 광빔으로 분할하는 것이 가능할 수 있는 반면에, 트리크로익 또는 멀티크로익 프리즘은 따라서 충돌 광빔을 3개 이상의 개별 광빔으로 동시에 분할하는데 사용될 수 있다. 여기서, 멀티크로익 프리즘은 본 발명에 따른 결정을 방해할 수도 있는 광의 부분을 필터링하고 빔 덤프(beam dump)로 전달하기 위해 채용될 수 있다.

[0042] 프리즘의 대안으로서, 파장 감응성 스위치가 파장 감응성 디바이스로서 채용될 수 있다. 여기서, 용어 "파장 감응성 스위치"는 일반적으로 반도체 구조체의 대응 전자 상태와 입사빔의 파장의 상호작용에 따라 충돌 광빔을 통과시키거나 차단하는 것이 가능할 수 있는 반도체 구조체와 같은, 전자 기기를 사용하여 스위칭되도록 적용될 수 있는 전자 광학 디바이스를 칭한다. 여기서, 파장 감응성 스위치는 단일의 공통 광학 포트 및 다수의 대향 다파장 포트를 포함할 수 있고, 여기서 단일의 공통 포트로부터의 입력된 각각의 파장은 어떻게 모든 다른 파장 채널이 스위칭되거나 라우팅되는지에 독립적으로, 다수의 다파장 포트 중 임의의 하나에 스위칭되거나 라우팅될 수 있다. 이러한 종류의 파장 감응성 스위치는 인터넷 주소 [www.fiberoptics4sale.com/wordpress/what-is-wavelength-selective-switchwss/](http://www.fiberoptics4sale.com/wordpress/what-is-wavelength-selective-switchwss/)에서 발견될 수 있다. 이에 따라, 파장 감응성 스위치는 시간 간격 동안 단지 단일의 광빔을 통과시킬 수 있고, 반면에 모든 다른 빔은 시간 간격 동안 차단될 수 있다. 이에 의해, 컬러 가, 2D 카메라 이미지로부터와 같이, 또는 다수의 사전선택된 컬러들 사이의 교변적인 스위칭과 같은 사전규정된 절차에 따라 동시에 선택될 수 있다.

[0043] 다른 바람직한 실시예에서, 빔 분할 디바이스는 적어도 2개의 상이한 위치로 조정되도록 적용될 수 있는 가동식 반사 광학 요소일 수 있다. 여기서, 적어도 2개의 상이한 위치의 각각에서, 조명광은 가동식 반사 광학 요소가 그로부터 상이한 위치를 취할 수 있을 때 조명광이 반사될 수 있는 방향과는 상이할 수 있는 방향으로 반사될 수 있다. 적어도 2개의 상이한 위치의 각각에서, 반사된 조명광은 다른 광빔이 진행할 수 있는 광로로부터 분리되어 있는 개별 광로 상에서 또한 진행할 수 있는 개별 광빔을 형성할 수 있다. 또한 본 실시예에서, 각각의

개별 광빔은 또한 개별 광로 상에서 광학 센서로 진행할 수 있고, 제 1 실시예에서, 각각의 광빔은 개별 광빔에 의해 개별 광학 센서에 충돌할 수 있고, 그리고/또는 제 2 실시예에서, 개별 광빔의 적어도 2개, 바람직하게는 개별 광빔의 모두는 공통 광학 센서에 충돌하기 전에 단일의 광빔을 형성하도록 조합될 수 있다. 그러나, 다른 구성이 또한 가능할 수 있다. 바람직한 실시예에서, 광학 센서는 횡방향 광학 센서를 포함할 수 있고, 횡방향 광학 센서는 물체로부터 검출기로 진행하는 적어도 하나의 광빔의 횡방향 위치를 결정하도록 적용되고, 횡방향 이치는 검출기의 광축에 수직인 적어도 하나의 차원에서의 위치이고, 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 횡방향 센서 신호를 발생하도록 적용된다. 본 명세서에 사용될 때, 용어 횡방향 광학 센서는 일반적으로 물체로부터 검출기로 진행하는 적어도 하나의 광빔의 횡방향 위치를 결정하도록 적용되는 디바이스를 칭한다. 용어 횡방향 위치와 관련하여, 상기에 제공된 정의를 참조할 수 있다. 따라서, 바람직하게는, 횡방향 위치는 검출기의 광축에 수직인 적어도 하나의 차원에서 적어도 하나의 좌표일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다. 예로서, 횡방향 위치는 횡방향 광학 센서의 감광성 표면 상에와 같은, 광축에 수직인 평면 내에서 광빔에 의해 발생된 광스폿의 위치일 수 있다. 예로서, 평면 내의 위치는 데카르트 좌표 및/또는 극좌표에 제공될 수 있다. 다른 실시 예가 실현가능하다.

[0044] 횡방향 광학 센서의 가능한 실시예에 대해, US 6,995,445호 및 US 2007/0176165 A1호에 개시된 바와 같은 위치 감응성 유기 검출기를 참조할 수 있다. 그러나, 불투명 무기 다이오드를 사용하는 것과 같은 다른 실시예가 실현가능하고, 이하에 더 상세히 약술될 것이다.

[0045] 적어도 하나의 횡방향 센서 신호는 일반적으로 횡방향 위치를 지시하는 임의의 신호일 수 있다. 예로서, 횡방향 센서 신호는 디지털 및/또는 아날로그 신호일 수 있거나 또는 이들을 포함할 수 있다. 예로서, 횡방향 센서 신호는 전압 신호 및/또는 전류 신호일 수 있거나 또는 이들을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 횡방향 센서 신호는 디지털 데이터일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다. 횡방향 센서 신호는 단일 신호값 및/또는 일련의 신호값을 포함할 수 있다. 횡방향 센서 신호는 이하에 더 상세히 약술되는 바와 같이, 2개 이상의 신호를 평균화함으로써 그리고/또는 2개 이상의 신호의 뜻을 형성함으로써와 같이, 2개 이상의 개별 신호를 합성함으로써 유도되는 임의의 신호를 추가로 포함할 수 있다.

[0046] 특히 바람직한 실시예에서, 광학 센서는 종방향 광학 센서를 포함할 수 있고, 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 센서 구역을 갖고, 종방향 광학 센서는 광빔에 의한 센서 구역의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 발생하도록 설계되고, 종방향 센서 신호는, 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 센서 구역 내의 광빔의 빔 단면에 의존한다. 본 명세서에 사용될 때, 종방향 광학 센서는 일반적으로 광빔에 의한 센서 구역의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 발생하도록 설계되는 디바이스이고, 종방향 센서 신호는, 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 센서 구역 내의 광빔의 빔 단면에 의존한다. 종방향 광학 센서의 가능한 실시예에 대해, WO 2012/110924 A1호에 개시된 바와 같은 광학 센서를 참조할 수 있다. 바람직하게는, 그러나, 이하에 더 상세히 약술되는 바와 같이, 본 발명에 따른 검출기는, 바람직하게는 센서 스택으로서, WO 2012/110924 A1호에 개시된 바와 같은 복수의 광학 센서와 같은 복수의 광학 센서를 포함한다.

[0047] 따라서, 본 발명에 따른 검출기는 하나 이상의 횡방향 광학 센서와 조합하여, WO 2012/110924 A1호에 개시된 바와 같은 광학 센서의 스택을 포함할 수 있다. 예로서, 하나 이상의 횡방향 광학 센서는 물체를 향해 지향하는 종방향 광학 센서의 스택의 측에 배치될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 하나 이상의 횡방향 광학 센서는 물체로부터 이격하여 지향하는 종방향 광학 센서의 스택의 측에 배치될 수 있다. 재차, 부가적으로 또는 대안적으로, 하나 이상의 횡방향 물품 센서가 스택의 종방향 광학 센서들 사이에 개재될 수 있다.

[0048] 이하에 더 약술되는 바와 같이, 바람직하게는, 적어도 하나의 광학 센서는 하나 이상의 광검출기, 바람직하게는 하나 이상의 유기 광검출기, 가장 바람직하게는 하나 이상의 고체 염료 고체 염료 감응성 유기 태양 전지(solid dye-sensitized organic solar cell: sDSC)와 같은 하나 이상의 연료 감응성 유기 태양 전지(DSC, 또한 염료 태양 전지라 칭함)를 포함할 수 있다. 따라서, 바람직하게는, 검출기는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서로서 작용하는 하나 이상의 DSC(하나 이상의 sDCS와 같은) 및 적어도 하나의 종방향 광학 센서로서 작용하는 하나 이상의 DSC(하나 이상의 sDSC와 같은), 바람직하게는 적어도 하나의 종방향 광학 센서로서 작용하는 복수의 DSC의 스택(바람직하게는, 복수의 sDSC의 스택)을 포함할 수 있다.

[0049] 대안적으로 또는 부가적으로, 적어도 하나의 광학 센서는 바람직하게는 무기 광검출기, 가장 바람직하게는 실리콘(Si), 게르마늄(Ge), 갈륨비소(GaAs) 또는 무기 다이오드를 제공하는데 사용될 수도 있는 쇼트키 다이오드(Schottky diode)와 같은, 결정질, 비정질 또는 임의의 다른 3차원 구조체를 나타낼 수 있는 임의의 다른 재료, 특히 임의의 반도체성 물질을 포함하는 무기 다이오드와 같은 반투명 무기 다이오드를 포함할 수 있다. 이와

관련하여, 무기 다이오드를 포함하는 광검출기는 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 픽셀화된 구조체를 나타낼 수도 있고, 아닐 수도 있다. 본 발명과 관련하여, 불투명 무기 다이오드는 종방향 광학 센서로서, 또는 바람직하게는 횡방향 광학 센서로서 작용할 수 있는데, 그 불투명성에 기인하여, 광학 검출기 내의 단일의 광학 센서로서 또는 적어도 하나의 다른 투명 유기 광학 센서에 추가하여, 어느 하나는 진행하는 광빔에 의해 충돌될 최종 광학 센서로서 다른 종방향 또는 바람직하게는 다른 횡방향 광학 센서이다.

[0050] 본 명세서에 사용될 때, 용어 평가 디바이스는 일반적으로 물체의 위치 및/또는 물체의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계된 임의의 디바이스를 칭한다. 예로서, 평가 디바이스는 하나 이상의 응용 주문형 집적 회로(application-specific integrated circuits: ASICs)와 같은 하나 이상의 집적 회로, 및/또는 하나 이상의 컴퓨터, 바람직하게는 하나 이상의 마이크로컴퓨터 및/또는 마이크로콘트롤러와 같은 하나 이상의 데이터 프로세싱 디바이스일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다. 하나 이상의 AD-컨버터 및/또는 하나 이상의 필터와 같은, 횡방향 센서 신호 및/또는 종방향 센서 신호의 수신 및/또는 프리프로세싱(preprocessing)을 위한 하나 이상의 디바이스와 같은 하나 이상의 프리프로세싱 디바이스 및/또는 데이터 취득 디바이스와 같은 부가의 구성요소가 포함될 수 있다. 또한, 평가 디바이스는 하나 이상의 데이터 저장 디바이스를 포함할 수 있다. 또한, 전술된 바와 같이, 평가 디바이스는 하나 이상의 무선 인터페이스 및/또는 하나 이상의 유선 인터페이스와 같은 하나 이상의 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0051] 적어도 하나의 평가 디바이스는 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하는 단계 및/또는 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하는 단계를 수행하거나 지원하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램과 같은 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 수행하도록 적용될 수 있다. 예로서, 입력 변수로서 센서 신호를 사용하여, 물체의 거리 및/또는 컬러로 사전결정된 변환을 수행할 수 있는 하나 이상의 알고리즘이 구현될 수 있다.

[0052] 본 명세서에 사용될 때, "컬러를 결정하는"과 같은 표현은 일반적으로, 광빔에 대한 적어도 하나의 센서 신호로부터의 스펙트럼 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하는 단계를 칭한다. 스펙트럼 정보의 적어도 하나의 아이템은 파장, 구체적으로 피크 파장; 및 CIE 좌표와 같은 색좌표로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다. 본 명세서에 또한 사용될 때, 광빔의 "컬러"는 일반적으로 광빔의 스펙트럼 조성을 칭한다. 구체적으로, 광빔의 컬러는 예로서 광의 스펙트럼의 우세한 피크의 파장을 제공함으로써 임의의 색좌표 내에 그리고/또는 스펙트럼 유닛 내에 제공될 수 있다. 다른 실시예가 실현가능하다. 광빔이 레이저 광빔 및/또는 발광 다이오드와 같은 반도체 디바이스에 발생된 광빔과 같은 협대역 광빔인 경우에, 광빔의 피크 파장은 광빔의 컬러를 특징화하도록 제공될 수 있다.

[0053] 바람직한 실시예에서, 평가 디바이스는 적어도 하나의 광빔 중 어느 것이 광빔에 의한 센서 구역의 조명에 의존하여 센서 신호를 발생하도록 설계될 수 있는 적어도 하나의 광학 센서에 충돌하는지를 평가함으로써 물체의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 적용될 수 있다. 여기서, 각각의 개별 광빔은 또한 광학 센서에 충돌하기 위해 개별 광로 상에서 진행할 수 있고, 제 1 실시예에서, 각각의 광빔은 개별 광빔에 의한 개별 광학 센서의 센서 구역의 조명에 의존하여 센서 신호를 발생하도록 설계될 수 있는 개별 광로 상에 배열되어 있는 대응 개별 광학 센서에 충돌할 수 있다. 예로서, 빔 분할 디바이스는 적외선, 적색, 녹색, 및 청색과 같은 모든 다른 광빔의 컬러와는 상이한 컬러를 나타낼 수 있는 다수의 2개, 3개, 4개, 5개, 6개, 또는 그 초과의 개별 광빔으로 도입 광빔을 분할할 수 있고, 각각의 광빔은 각각의 컬러에 관련된 스펙트럼 영역 내에서, 즉 적외선 스펙트럼 영역, 적색 스펙트럼 영역, 녹색 스펙트럼 영역, 또는 청색 스펙트럼 영역 각각 내에서 특히 감응성일 수 있는 개별 대응 광학 센서에 충돌할 수 있다.

[0054] 광빔의 컬러의 결정은 당 기술 분야의 숙련자에게 일반적으로 공지된 다양한 방식으로 수행될 수 있다. 따라서, 개별 광학 센서의 스펙트럼 감도는 색공간 내의 좌표계에 걸쳐 있을 수 있고, 개별 광학 센서에 의해 제공된 신호는, 예를 들어 CIE 좌표를 결정하는 방법으로부터 당 기술 분야의 숙련자에게 공지되어 있는 바와 같이, 이 색공간 내에 좌표를 제공할 수 있다. 예로서, 검출기는 2개, 3개 또는 그 초과의 개별 병렬 광학 센서를 포함할 수 있다. 그에 대해, 광학 센서의 적어도 2개, 바람직하게는 적어도 3개는 상이한 스펙트럼 감도를 가질 수 있고, 이에 의해 600 nm 내지 780 nm(적색), 490 nm 내지 600 nm(녹색), 및 380 nm 내지 490 nm(청색)의 스펙트럼 범위의 최대 흡수 파장을 갖는 3개의 상이한 종방향 광학 센서가 일반적으로 바람직하다. 또한, 평가 디바이스는 상이한 스펙트럼 감도를 갖는 개별 광학 센서의 신호를 평가함으로써 광빔을 위한 컬러 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 적용될 수 있다.

[0055] 평가 디바이스는 적어도 2개의 색좌표, 바람직하게는 적어도 3개의 색좌표를 발생하도록 적용될 수 있는데, 각

각의 색좌표는 정규화값에 의해 스펙트럼 감응성 광학 센서 중 하나의 신호를 분할함으로써 결정된다. 예로서, 정규화값은 모든 스펙트럼 감응성 광학 센서의 신호의 합을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 정규화값은 부가의 백색 검출기의 검출기 신호를 포함할 수 있다. 컬러 정보의 적어도 하나의 아이템은 색좌표를 포함할 수 있다. 컬러 정보의 적어도 하나의 아이템은 예로서, CIE 좌표를 포함할 수 있다.

[0056] 제 2 실시예에서, 개별 광빔의 적어도 2개, 바람직하게는 모든 개별 광빔은 분할 후에, 단일의 광빔에 의한 공통 광학 센서의 센서 구역의 조명에 의존하여 센서 신호를 발생하도록 설계될 수 있는 공통 광학 센서에 충돌하기 전에 단일의 광빔으로 재조합될 수 있다. 이 특정 실시예에서, 평가 디바이스는 광학 센서에 충돌하는 적어도 하나의 광빔에 관련될 수 있는 변조 주파수를 평가함으로써 물체의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 적용될 수 있다. 본 실시예는 특히, 각각의 개별 광로 내에, 조명광을 변조하기 위한 대응 변조 디바이스가 포함될 수 있는 구성을 포함할 수 있는데, 여기서 각각의 변조 디바이스는 상이한 광로 내에 배열되어 있는 변조 디바이스에 의해 채용되는 바와 같은 변조 주파수와는 상이할 수 있는 변조 주파수를 나타낼 수 있다. 이 경우에, 평가 디바이스는 그 각각의 변조 주파수를 고려하는 것에 기인하여 광학 신호에 대한 각각의 광빔의 기여를 취득할 수 있는 광학 신호의 푸리에 변환(Fourier transformation) 또는 관련 절차와 같은, 주파수 분석을 수행함으로써 물체의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 적용될 수 있다. 본 실시예는 파장 감응성 스위치가 충돌 광빔을 통과시키거나 차단하는 것이 가능할 수 있고 이러한 파장 감응성 스위치의 동작이 평가 디바이스에 의해 제어될 수 있는 구성을 추가로 포함할 수 있다. 이 경우에, 평가 디바이스는 각각의 상이한 시간에 적어도 2개의 센서 신호를 평가함으로써 물체의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 적용될 수 있다.

[0057] 그러나, 적어도 하나의 빔 분할 디바이스 및 적어도 하나의 광학 센서를 사용하여 물체의 컬러를 결정하기 위한 다른 실시예가 가능할 수 있다. 본 발명에 다른 검출기의 동작을 위해 요구되지 않을 수도 있지만, 적어도 하나의 광학 센서는 더욱이, 예로서 특히 스펙트럼 범위에 걸쳐 배열된 상이한 스펙트럼 감도를 나타내는 종방향 광학 센서 중 적어도 2개를 사용하여 특정 컬러에 각각 감응성이 있는 종방향 광학 센서 중 적어도 2개를 채용함으로써 충돌 광빔의 컬러에 감응성이 있을 수도 있다.

[0058] 전술된 바와 같이, 바람직하게는, 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 제 2 전극 및 적어도 하나의 광전 재료를 갖는 광검출기이고, 광전 재료는 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 매립되어 있다. 본 명세서에 사용될 때, 광전 재료는 일반적으로 광으로의 광전 재료의 조명에 응답하여 전하를 발생하도록 적용된 재료 또는 재료의 조합이다.

[0059] 본 명세서에 사용될 때, 용어 광은 일반적으로, 가시 스펙트럼 범위, 자외선 스펙트럼 범위 및 적외선 스펙트럼 범위 중 하나 이상에서 전자기 방사선을 칭한다. 거기서, 용어 가시 스펙트럼 범위는 380 nm 내지 780 nm의 스펙트럼 범위를 칭한다. 용어 적외선(IR) 스펙트럼 범위는 일반적으로 780 nm 내지 1000  $\mu\text{m}$ 의 범위, 바람직하게는 780 nm 내지 3.0  $\mu\text{m}$ 의 범위의 전자기 방사선을 칭한다. 용어 자외선 스펙트럼 범위는 일반적으로 1 nm 내지 380 nm의 범위, 바람직하게는 100 nm 내지 380 nm의 범위의 전자기 방사선을 칭한다. 바람직하게는, 본 발명에서 사용되는 바와 같은 광은 가시광, 즉 가시 스펙트럼 범위 내의 광이다.

[0060] 용어 광빔은 일반적으로 특정 방향으로 방출된 소정량의 광을 칭한다. 따라서, 광빔은 광빔의 전파의 방향에 수직인 방향에서 사전결정된 확장을 갖는 광선의 번들일 수 있다. 바람직하게는, 광빔은 빔 웨이스트(beam waist), 레일리 길이(Rayleigh-length) 또는 빔 직경 및/또는 공간 내의 빔 전파의 전개를 특징화하는데 적합한 임의의 다른 빔 파라미터 또는 빔 파라미터의 조합 중 하나 이상과 같은 하나 이상의 가우스(Gaussian) 빔 파라미터에 의해 특징화될 수 있는 하나 이상의 가우스 광빔일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다.

[0061] 바람직하게는, 횡방향 광학 센서의 제 2 전극은 적어도 2개의 부분 전극을 갖는 분할 전극일 수 있고, 횡방향 광학 센서는 센서 영역을 갖고, 적어도 하나의 횡방향 센서 신호는 센서 영역 내의 광빔의 위치를 지시한다. 따라서, 전술된 바와 같이, 횡방향 광학 센서는 하나 이상의 광검출기, 바람직하게는 하나 이상의 유기 광검출기, 더 바람직하게는 하나 이상의 DSC 또는 sDSC, 그러나 대안적으로 또는 부가적으로, 무기 광검출기, 가장 바람직하게는 실리콘, 게르마늄, 또는 임의의 다른 적합한 재료를 포함하는 무기 다이오드와 같은 불투명 무기 다이오드일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다. 센서 영역은 물체를 향해 지향하는 광검출기의 표면일 수 있다. 센서 영역은 바람직하게는 광축에 수직으로 배향될 수 있다. 따라서, 횡방향 센서 신호는 횡방향 광학 센서의 센서 영역의 평면 내의 광빔에 의해 발생된 광 스폿의 위치를 지시할 수 있다.

[0062] 일반적으로, 본 명세서에 사용될 때, 용어 부분 전극은 바람직하게는 다른 부분 전극으로부터 독립적인, 적어도 하나의 전류 및/또는 전압 신호를 측정하기 위해 적용된 복수의 전극으로부터의 전극을 칭한다. 따라서, 복수

의 부분 전극이 제공되는 경우에, 제 2 전극은 독립적으로 측정되고 그리고/또는 사용될 수 있는 복수의 전위 및/또는 전류 및/또는 전압을 적어도 2개의 부분 전극을 거쳐 제공하도록 적용된다.

[0063] 제 2 전극으로서 2개 이상의 부분 전극을 갖는 적어도 하나의 분할 전극을 갖는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서를 사용할 때, 부분 전극을 통한 전류는 센서 영역 내의 광빔의 위치에 의존할 수 있다. 이는 일반적으로 저항손(Ohmic loss) 또는 저항 손실(resistive loss)이 부분 전극으로의 충돌 광에 기인하여 전하의 발생의 로케이션으로부터 도중에 발생할 수 있다는 사실에 기인할 수도 있다. 따라서, 부분 전극 이외에, 제 2 전극은 부분 전극에 접속된 하나 이상의 부가의 전극 재료를 포함할 수 있고, 하나 이상의 부가의 전극 재료는 전기 저항을 제공한다. 따라서, 하나 이상의 부가의 전극 재료를 통한 부분 전극으로의 전하의 발생의 로케이션으로부터 도중에 저항손에 기인하여, 부분 전극을 통한 전류는 전하의 발생의 로케이션 및 따라서 센서 영역 내의 광빔의 위치에 의존한다. 센서 영역 내의 광빔의 위치를 결정하는 이 원리의 상세에 대해, 이하의 바람직한 실시예 및/또는 예를 들어, US 6,995,445호 및/또는 US 2007/0176165 A1호에 개시된 바와 같은 물리적 원리 및 디바이스 옵션을 참조할 수 있다.

[0064] 횡방향 광학 센서는 또한 부분 전극을 통한 전류에 따라 횡방향 센서 신호를 발생하도록 적용될 수 있다. 따라서, 2개의 수평 부분 전극을 통한 전류의 비가 형성될 수 있어, 이에 의해 x-좌표를 발생하고, 그리고/또는 수직 부분 전극을 통한 전류의 비가 형성될 수 있어, 이에 의해 y-좌표를 발생한다. 검출기, 바람직하게는 횡방향 광학 센서 및/또는 평가 디바이스는 부분 전극을 통한 전류의 적어도 하나의 비로부터 물체의 횡방향 위치에 대한 정보를 유도하도록 적용될 수 있다. 부분 전극을 통한 전류를 비교함으로써 위치 좌표를 발생하는 다른 방식이 실현 가능하다.

[0065] 부분 전극은 일반적으로 센서 영역 내의 광빔의 위치를 결정하기 위해 다양한 방식으로 형성될 수 있다. 따라서, 2개 이상의 수평 부분 전극은 수평 좌표 또는 x-좌표를 결정하기 위해 제공될 수 있고, 2개 이상의 수직 부분 전극은 수직 좌표 또는 y-좌표를 결정하기 위해 제공될 수 있다. 따라서, 부분 전극은 센서 영역의 가장자리에 제공될 수 있고, 센서 영역의 내부면은 자유롭게 유지되고, 하나 이상의 부가의 전극 재료에 의해 커버될 수 있다. 이하에 더 상세히 약술되는 바와 같이, 부가의 전극 재료는 바람직하게는 투명 금속 및/또는 투명 도전성 산화물 및/또는, 가장 바람직하게는 투명 도전성 폴리머와 같은 투명한 부가의 전극 재료일 수 있다.

[0066] 다른 바람직한 실시예는 광전 재료라 칭할 수 있다. 따라서, 횡방향 광학 센서의 광전 재료는 적어도 하나의 유기 광전 재료를 포함할 수 있다. 따라서, 일반적으로, 횡방향 광학 센서는 유기 광검출기일 수 있다. 바람직하게는, 유기 광검출기는 염료 감응성 태양 전지일 수 있다. 염료 감응형 태양 전지는 바람직하게는, 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 매립된 층 셋업을 포함하는 고체 염료 감응성 태양 전지일 수 있고, 층 셋업은 적어도 하나의 n-반도체성 금속 산화물, 적어도 하나의 염료, 및 적어도 하나의 고체 p-반도체성 유기 재료를 포함한다. 염료 감응성 태양 전지(DSC)의 추가의 상세 및 선택적 실시예가 이하에 설명될 것이다. 대안적으로 또는 부가적으로, 횡방향 광학 센서는 실리콘(Si), 게르마늄(Ge), 또는 결정질, 비정질 또는 임의의 다른 3차원 구조를 나타내는 임의의 다른 반도체성 물질과 같은 무기 재료를 포함할 수 있다.

[0067] 횡방향 광학 센서의 적어도 하나의 제 1 전극은 바람직하게는 투명하다. 본 발명에 사용될 때, 용어 투명은 일반적으로 투명 물체를 통한 투과 후의 광의 강도가 투명 물체를 통한 투과 전의 광의 강도의 10%, 바람직하게는 40% 및 더 바람직하게는 60% 이상인 사실을 칭한다. 더 바람직하게는, 횡방향 광학 센서의 적어도 하나의 제 1 전극은 적어도 하나의 투명 도전성 산화물(TCO)로 완전히 또는 부분적으로 제조될 수 있다. 예로서, 인듐-도핑된 주석 산화물(ITO) 및/또는 불소-도핑된 주석 산화물(FTO)이 명명될 수 있다. 다른 예가 이하에 제공될 것이다.

[0068] 또한, 횡방향 광학 센서의 적어도 하나의 제 2 전극은 바람직하게는 완전히 또는 부분적으로 투명할 수 있다. 따라서, 구체적으로, 적어도 하나의 제 2 전극은 2개 이상의 부분 전극 및 2개 이상의 부분 전극에 접촉하는 적어도 하나의 부가의 전극 재료를 포함할 수 있다. 2개 이상의 부분 전극은 노이즈 또는 기생 전자기 신호를 감소시키는 방식으로 배열될 수 있다. 예로서, 부분 전극은 루프를 회피하는 방식으로 또는 루프가 회피될 수 없으면, 트위스티드쌍(twisted-pair) 배열과 같은, 가능한 기생 전자기 신호를 균형화할 수 있는 카운터 루프 내에 배열될 수 있다. 2개 이상의 부분 전극은 불투명할 수 있다. 예로서, 2개 이상의 부분 전극은 금속으로 완전히 또는 부분적으로 제조될 수 있다. 따라서, 2개 이상의 부분 전극은 바람직하게는 센서 영역의 가장자리에 위치된다. 그러나, 2개 이상의 부분 전극은 바람직하게는 투명한 적어도 하나의 부가의 전극 재료에 의해 전기적으로 접속될 수 있다. 따라서, 제 2 전극은 2개 이상의 부분 전극을 갖는 불투명 가장자리 및 적어도 하나의 투명 부가의 전극 재료를 갖는 투명 내부 영역을 포함할 수 있다. 더 바람직하게는, 전술된 적어도 하나의 부

가의 전극 재료와 같은, 횡방향 광학 센서의 적어도 하나의 제 2 전극은 적어도 하나의 도전성 폴리머, 바람직하게는 투명 도전성 폴리머로 완전히 또는 부분적으로 제조될 수 있다. 예로서, 적어도 0.01 S/cm, 바람직하게는 0.1 S/cm, 또는 더 바람직하게는 적어도 1 S/cm 또는 심지어 적어도 10 S/cm 또는 적어도 100 S/cm의 전기 전도도를 갖는 도전성 폴리머가 사용될 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 도전성 폴리머는 폴리-3,4-에틸렌디옥시티오펜(PEDOT), 바람직하게는 적어도 하나의 카운터 이온으로 전기적으로 도핑되는 PEDOT, 더 바람직하게는 나트륨 폴리스티렌 설포네이트로 도핑된 PEDOT(PEDOT:PSS); 폴리아닐린(PANI); 폴리티오펜으로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0069] 전술된 바와 같이, 도전성 폴리머는 적어도 2개의 부분 전극 사이의 전기 접속을 제공할 수 있다. 도전성 폴리머는 전하 발생의 위치를 결정하는 것을 허용하는 오옴 비저항(Ohmic resistivity)을 제공할 수 있다. 바람직하게는 부분 전극 사이의 0.1 내지 20 k $\Omega$ 의 전기 비저항, 바람직하게는 0.5 내지 5.0 k $\Omega$ 의 전기 비저항, 더 바람직하게는 1.0 내지 3.0 k $\Omega$ 의 전기 비저항을 제공한다.

[0070] 일반적으로, 본 명세서에 사용될 때, 도전성 재료는  $10^4$  미만,  $10^3$  미만,  $10^2$  미만 또는  $10 \Omega\text{m}$ 의 전기 비저항을 갖는 재료일 수 있다. 바람직하게는, 도전성 재료는  $10^{-1}$  미만,  $10^{-2}$  미만,  $10^{-3}$  미만,  $10^{-5}$  미만, 또는  $10^{-6}$  미만  $\Omega\text{m}$ 의 전기 비저항을 갖는다. 가장 바람직하게는, 도전성 재료의 전기 비저항은 특히 알루미늄의 전기 비저항의 범위에서,  $5 \times 10^{-7} \Omega\text{m}$  미만 또는  $1 \times 10^{-7} \Omega\text{m}$  미만이다.

[0071] 전술된 바와 같이, 바람직하게는, 센서 중 적어도 하나는 투명 광학 센서이다. 따라서, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서는 투명 횡방향 광학 센서일 수 있고 그리고/또는 적어도 하나의 투명 횡방향 광학 센서를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 투명 종방향 광학 센서일 수 있고 그리고/또는 적어도 하나의 투명 종방향 광학 센서를 포함할 수 있다. 종방향 광학 센서의 스택과 같은 복수의 종방향 광학 센서가 제공되는 경우에, 바람직하게는 복수 및/또는 스택의 모든 종방향 광학 센서 또는 하나의 종방향 광학 센서를 제외한 복수 및/또는 스택의 모든 종방향 광학 센서가 투명하다. 예로서, 종방향 광학 센서의 스택이 제공되고 종방향 광학 센서는 검출기의 광축을 따라 배열되어 있는 경우에, 바람직하게는 물체로부터 이격하여 지향하는 최종 종방향 광학 센서를 제외한 모든 종방향 광학 센서가 투명 종방향 광학 센서일 수 있다. 최종 종방향 광학 센서, 즉 물체로부터 이격하여 지향하는 스택 측의 종방향 광학 센서는 투명 종방향 광학 센서 또는 불투명 종방향 광학 센서일 수 있다. 예시적인 실시예가 이하에 제공될 것이다.

[0072] 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서 중 하나가 투명 광학 센서이거나 적어도 하나의 투명 광학 센서를 포함하는 경우에, 광빔은 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서의 다른 하나에 충돌하기 전에 투명 광학 센서를 통해 통과할 수 있다. 따라서, 물체로부터의 광빔은 이후에 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서에 도달할 수 있고 또는 그 반대로 마찬가지이다.

[0073] 다른 실시예는 횡방향 광학 센서와 종방향 광학 센서 사이의 관계를 참조한다. 따라서, 원리적으로, 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서는 전술된 바와 같이, 적어도 부분적으로 동일할 수 있다. 바람직하게는, 그러나, 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서는 적어도 부분적으로는, 독립적인 광검출기, 더 바람직하게는 독립적인 DSC 또는 sDSC, 또는 대안적으로 또는 부가적으로 실리콘, 게르마늄, 또는 임의의 다른 반도체성 재료를 포함하는 불투명 무기 다이오드와 같은 무기 광검출기와 같은 독립적인 광학 센서일 수 있다.

[0074] 전술된 바와 같이, 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서는 바람직하게는 광축을 따라 적층될 수 있다. 따라서, 광축을 따라 진행하는 광빔은 바람직하게는 이후에, 횡방향 광학 센서 상에 그리고 종방향 광학 센서 상의 모두에 충돌할 수 있다. 따라서, 광빔은 이후에 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서를 통해 통과할 수 있고 또는 그 반대로 마찬가지이다.

[0075] 본 발명의 다른 실시예는 물체로부터 검출기까지 전파하는 광빔의 성질을 참조한다. 광빔은 물체 자체에 의해 수용될 수도 있는데, 즉 물체로부터 나올 수도 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 광빔의 다른 원천이 실현 가능하다. 따라서, 이하에 더 상세히 약술되는 바와 같이, 예로서 사전결정된 특징을 갖는 하나 이상의 1차 광선 또는 빔과 같은 하나 이상의 1차 광선 또는 빔을 사용하여, 물체를 조명하는 하나 이상의 하나 이상의 조명 소스가 제공될 수 있다. 후자의 경우에, 물체로부터 검출기로 전파하는 광빔은 물체 및/또는 물체에 접속된 반사 디바이스에 의해 반사되는 광빔일 수도 있다.

[0076] 전술된 바와 같이, 적어도 하나의 종방향 센서 신호는, 광빔에 의한 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 센서 구역 내의 광빔의 빔 단면에 의존한다. 본 명세서에 사용될 때, 용어 빔 단면

은 일반적으로 특정 로케이션에서 광빔 또는 광빔에 의해 발생된 광 스폿의 측방향 확장부를 칭한다. 원형 광 스폿이 발생되는 경우에, 반경, 직경 또는 가우스 빔 웨이스트 또는 2배의 가우스 빔 웨이스트가 빔 단면의 척도로서 기능할 수 있다. 비원형 광 스폿이 발생되는 경우에, 단면은 예로서 등가 빔 단면이라 또한 칭하는, 비원형 광 스폿과 동일한 면적을 갖는 원의 단면을 결정함으로써, 임의의 다른 실현가능한 방식으로 결정될 수 있다.

[0077] 따라서, 광빔에 의한 센서 구역의 동일한 총 파워가 제공되면, 제 1 빔 직경 또는 빔 단면을 갖는 광빔은 제 1 종방향 센서 신호를 발생할 수 있고, 반면에 제 1 빔 직경 또는 빔 단면과는 상이한 제 2 빔 직경 또는 빔 단면을 갖는 광빔은 제 1 종방향 센서 신호와는 상이한 제 2 종방향 센서를 발생한다. 따라서, 종방향 센서 신호들을 비교함으로써, 빔 단면에 대한, 특히 빔 직경에 대한 정보 또는 정보의 적어도 하나의 아이템이 발생될 수 있다. 이 효과의 상세에 대해, WO 2012/110924 A1호를 참조할 수 있다. 구체적으로, 물체로부터 검출기로 전파하는 광빔의 하나 이상의 빔 특성이 알려져 있는 경우에, 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템은 따라서 적어도 하나의 종방향 센서 신호와 물체의 종방향 위치 사이의 공지의 관계로부터 유도될 수 있다. 공지의 관계는 알고리즘으로서 그리고/또는 하나 이상의 캘리브레이션 곡선으로서 평가 디바이스 내에 저장될 수 있다. 예로서, 특히 가우스 빔에 대해, 빔 직경 또는 빔 웨이스트와 물체의 위치 사이의 관계가 빔 웨이스트와 종방향 좌표 사이의 가우스 관계를 사용함으로써 용이하게 유도될 수 있다.

[0078] FiP 효과라 또한 칭하는 전술된 효과(빔 단면( $\phi$ )이 종방향 광학 센서에 의해 발생된 파워(P)에 영향을 미치는 효과라는 것을 시사함)는 WO 2012/110924 A1호에 개시된 바와 같이, 광빔의 적절한 변조에 의존할 수 있거나 그에 의해 강조될 수 있다. 따라서, 바람직하게는, 검출기는 더욱이 조명을 변조하기 위한 적어도 하나의 변조 디바이스를 가질 수 있다. 검출기는 상이한 변조의 경우에 적어도 2개의 종방향 센서 신호, 특히 각각의 상이한 변조 주파수에서 적어도 2개의 센서 신호를 검출하도록 설계될 수 있다. 이 경우에, 평가 디바이스는 적어도 2개의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계될 수 있다.

[0079] 일반적으로, 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 종방향 센서 신호가, 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 조명의 변조의 변조 주파수에 의존하는 이러한 방식으로 설계될 수 있다. 추가의 상세 및 예시적인 실시예가 이하에 제공될 것이다. 이 주파수 의존성의 특성은 특히 DSC 내에, 더 바람직하게는 sDSC 내에 제공된다. 그러나, 다른 유형의 광학 센서, 바람직하게는 광검출기, 더 바람직하게는 유기 광검출기가 이 효과를 나타낼 수 있다.

[0080] 바람직하게는, 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서는 모두 전극 및 광전 재료를 포함하는 총의 총 셋업을 갖는 박막 디바이스이고, 총 셋업은 바람직하게는 1 mm 이상, 더 바람직하게는 최대 500  $\mu$ m 또는 그 미만의 두께를 갖는다. 따라서, 횡방향 광학 센서의 센서 구역 및/또는 종방향 광학 센서의 센서 구역은 각각 바람직하게는 각각의 디바이스의 표면에 의해 형성될 수 있는 센서 영역일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있고, 표면은 물체를 향해 지향할 수 있고 또는 물체로부터 이격하여 지향할 수도 있다. 이에 의해, 센서 구역을 포함하는 몇몇 표면이 물체를 향해 지향할 수 있고 다른 표면은 물체로부터 이격하여 지향할 수 있는 방식으로 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및 적어도 하나의 종방향 광학 센서를 배열하는 것이 또한 실현가능할 수 있다. 스택을 통한 광빔의 경로를 최적화하고 그리고/또는 광로 내의 반사를 감소시키는데 도움이 될 수도 있는 각각의 디바이스의 이러한 종류의 구성은 임의의 이유 또는 목적으로, 센서 구역이 물체를 향해 지향할 수 있는 1개, 2개, 3개 또는 그 초과의 디바이스가 센서 구역이 물체로부터 이격하여 지향할 수 있는 1개, 2개, 3개 또는 그 이상의 다른 디바이스와 교번하는 것과 같은, 교번 방식으로 구현될 수 있다.

[0081] 바람직하게는, 횡방향 광학 센서의 센서 구역 및/또는 종방향 광학 센서의 센서 구역은 디바이스당 하나의 연속적인 센서 영역 또는 센서 표면과 같은 하나의 연속적인 센서 구역에 의해 형성될 수 있다. 따라서, 바람직하게는, 종방향 광학 센서의 센서 구역, 또는 복수의 종방향 광학 센서가 제공되는 경우에(종방향 광학 센서의 스택과 같은), 종방향 광학 센서의 각각의 센서 구역은 정확하게 하나의 연속적인 센서 구역에 의해 형성될 수 있다. 종방향 센서 신호는 바람직하게는 종방향 광학 센서의 전체 센서 구역을 위한 균일한 센서 신호이고, 또는 복수의 종방향 광학 센서가 제공되는 경우에, 각각의 종방향 광학 센서의 각각의 센서 구역을 위한 균일한 센서 신호이다.

[0082] 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및/또는 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 각각 독립적으로, 적어도 1  $\text{mm}^2$ , 바람직하게는 적어도 5  $\text{mm}^2$ 의 센서 영역, 예로서 5  $\text{mm}^2$  내지 1000  $\text{cm}^2$ 의 센서 영역, 바람직하게는 7  $\text{mm}^2$  내지

100 cm<sup>2</sup>의 센서 영역, 더 바람직하게는 1 cm<sup>2</sup>의 센서 영역이라 칭하는 감응 영역을 제공하는 센서 구역을 가질 수 있다. 센서 영역은 바람직하게는 정사각형 기하학 구조와 같은 직사각형 기하학 구조를 갖는다. 그러나, 다른 기하학 구조 및/또는 센서 영역이 실현가능하다.

[0083] 종방향 센서 신호는 바람직하게는 전류(광전류와 같은) 및 전압(광전압과 같은)으로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다. 유사하게, 횡방향 센서 신호는 바람직하게는 전류(광전류와 같은) 및 전압(광전압과 같은) 또는 전류 및/또는 전압의 봇과 같은 그 유도된 임의의 신호로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다. 또한, 종방향 센서 신호 및/또는 횡방향 센서 신호는, 예로서 평균화 및/또는 필터링에 의해 원시 센서 신호로부터 정밀화된 센서 신호를 유도하기 위해, 프리프로세싱될 수 있다.

[0084] 일반적으로, 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 반도체 검출기, 특히 적어도 하나의 유기 재료, 바람직하게는 유기 태양 전지 및 특히 바람직하게는 염료 태양 전지 또는 염료 감응성 태양 전지, 특히 고체 염료 태양 전지 또는 고체 염료 감응성 태양 전지를 포함하는 유기 반도체 검출기를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 종방향 광학 센서는 DSC 또는 sDSC이거나 또는 이들을 포함한다. 따라서, 바람직하게는 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 n-반도체성 금속 산화물, 적어도 하나의 염료, 적어도 하나의 p-반도체성 유기 재료, 바람직하게는 고체 p-반도체성 유기 재료, 및 적어도 하나의 제 2 전극을 포함한다. 바람직한 실시예에서, 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 DSC 또는, 더 바람직하게는 적어도 하나의 sDSC를 포함한다. 전술된 바와 같이, 바람직하게는, 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 투명 종방향 광학 센서이거나 또는 적어도 하나의 투명 종방향 광학 센서를 포함한다. 따라서, 바람직하게는, 제 1 전극 및 제 2 전극의 모두는 투명하고, 또는 복수의 종방향 광학 센서가 제공되는 경우에, 종방향 광학 센서의 적어도 하나는 제 1 전극 및 제 2 전극의 모두가 투명하도록 설계된다.

[0085] 전술된 바와 같이, 종방향 광학 센서의 스택이 제공되는 경우에, 바람직하게는 스택의 일부 또는 심지어 모든 종방향 광학 센서는 스택의 최종 종방향 광학 센서를 제외하고는 투명하다. 스택의 최종 종방향 광학 센서, 즉 물체로부터 가장 멀리 이격한 스택의 종방향 광학 센서는 투명하거나 불투명할 수 있다. 스택은, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및 적어도 하나의 종방향 광학 센서 이외에, 횡방향 광학 센서, 종방향 광학 센서(또한 활상 장치라 칭함) 및 활상 센서 중 하나 이상으로서 기능할 수 있는 하나 이상의 다른 광학 센서를 포함할 수 있다.

[0086] 따라서, 광빔은 활상 디바이스 상에 충돌할 때까지 광빔이 투명 종방향 광학 센서의 스택을 통해 진행하는 방식으로 광빔의 광로 내에 활상 디바이스를 로케이팅하는 것이 가능할 수 있다.

[0087] 따라서, 일반적으로, 검출기는 적어도 하나의 활상 디바이스, 즉 적어도 하나의 이미지를 취득하는 것이 가능한 디바이스를 추가로 포함할 수 있다. 활상 디바이스는 다양한 방식으로 실시될 수 있다. 따라서, 활상 디바이스는 예를 들어 검출기 하우징 내의 검출기의 부분일 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 그러나, 활상 디바이스는 또한 예를 들어 개별 활상 디바이스로서 검출기 하우징의 외부에 배열될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 활상 디바이스는 또한 검출기에 접속될 수 있거나 또는 심지어 검출기의 부분일 수 있다. 바람직한 구성에서, 투명 종방향 광학 센서의 스택 및 활상 디바이스는 광빔이 그를 따라 진행하는 공통 광축을 따라 정렬된다. 그러나, 다른 구성이 가능하다.

[0088] 게다가, 검출기는 이하에 더 상세히 설명될 것이고 공통 광축을 따라 또한 배열될 수 있는 광학 렌즈와 같은 적어도 하나의 전달 디바이스(transfer device)를 포함할 수 있다. 예로서, 물체로부터 나오는 광빔은 이 경우에 먼저 적어도 하나의 전달 디바이스를 통해 그리고 그 후에 투명 종방향 광학 센서의 스택을 통해 마지막으로 활상 디바이스 상에 충돌할 때까지 진행할 수 있다.

[0089] 본 명세서에 사용될 때, 활상 디바이스는 일반적으로 물체 또는 그 부분의 1차원, 2차원, 또는 3차원 이미지를 발생할 수 있는 디바이스로서 이해된다. 특히, 적어도 하나의 선택적 활상 디바이스를 갖거나 갖지 않는 검출기는 IR 카메라, 또는 RGB 카메라, 즉 3개의 개별 접속부 상에 적색, 녹색 및 청색으로서 지정되는 3개의 기본 컬러를 전달하도록 설계된 카메라와 같은, 카메라로서 완전히 또는 부분적으로 사용될 수 있다. 따라서, 예로서, 적어도 하나의 활상 디바이스는 픽셀화된 유기 카메라 요소, 바람직하게는 픽셀화된 유기 카메라 칩; 픽셀화된 무기 카메라 요소, 바람직하게는 픽셀화된 무기 카메라 칩, 더 바람직하게는 CCD- 또는 CMOS-칩; 단색 카메라 요소, 바람직하게는 단색 카메라 칩; 다색 카메라 요소, 바람직하게는 다색 카메라 칩; 풀컬러 카메라 요소, 바람직하게는 풀컬러 카메라 칩으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 활상 디바이스일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다. 활상 디바이스는 단색 활상 디바이스, 다색 활상 디바이스 및 적어도 하나의 풀컬러 활상 디바이스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 디바이스일 수 있거나 또는 이를 포함할 수

있다. 다색 활상 디바이스 및/또는 풀컬러 활상 디바이스는 당 기술 분야의 숙련자가 인식할 수 있는 바와 같이, 필터 기술을 사용하여 그리고/또는 고유 컬러 감도 또는 다른 기술을 사용하여 발생될 수 있다. 활상 디바이스의 다른 실시예가 또한 가능하다.

[0090] 활상 디바이스는 물체의 복수의 부분 구역을 연속적으로 그리고/또는 동시에 활상하도록 설계될 수 있다. 예로서, 물체의 부분 영역은 예를 들어 활상 디바이스의 해상도 한계에 의해 경계가 정해지고 전자기 방사선이 그로부터 나오는 물체의 1차원, 2차원, 또는 3차원 구역일 수 있다. 이 맥락에서, 활상은 물체의 각각의 부분 구역으로부터 나오는 전자기 방사선이 예를 들어 검출기의 적어도 하나의 선택적 전달 디바이스에 의해, 활상 디바이스 내로 공급된다는 것을 의미한다. 전자기 광선은 예를 들어 발광 방사선의 형태로 물체 자체에 의해 발생될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 적어도 하나의 검출기는 물체를 조명하기 위한 적어도 하나의 조명 소스를 포함할 수 있다.

[0091] 특히, 활상 디바이스는 예를 들어 스캐닝 방법에 의해 순차적으로, 특히 적어도 하나의 행 스캔(row scan) 및/또는 라인 스캔(line scan)을 사용하여 복수의 부분 구역을 순차적으로 활상하도록 설계될 수 있다. 그러나, 예를 들어 복수의 부분 구역이 동시에 활상되는 실시예와 같은 다른 실시예가 또한 가능하다. 활상 디바이스는 물체의 부분 구역의 이 활상 중에, 부분 구역과 연계된 신호, 바람직하게는 전자 신호를 발생하도록 설계된다. 신호는 아날로그 및/또는 디지털 신호일 수 있다. 예로서, 전자 신호는 각각의 부분 구역과 연계될 수 있다. 전자 신호는 이에 따라 동시에 또는 시간적으로 엇갈린 방식으로 발생될 수 있다. 예로서, 행 스캔 또는 라인 스캔 중에, 예를 들어 일렬로 함께 연결된 물체의 부분 구역에 대응하는 전자 신호의 시퀀스를 발생하는 것이 가능하다. 또한, 활상 디바이스는 전자 신호를 프로세싱 및/또는 프리프로세싱하기 위한 하나 이상의 필터 및/또는 아날로그-디지털 컨버터와 같은 하나 이상의 신호 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있다.

[0092] 전술된 바와 같이, 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 투명하거나 불투명할 수 있고, 또는 적어도 하나의 투명 종방향 광학 센서를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 투명 및 적어도 하나의 불투명 종방향 광학 센서의 조합이 가능하다.

[0093] 다른 바람직한 실시예에서, 최종 종방향 광학 센서는 불투명할 수 있다. 이 목적으로, 물체로부터 진행하여 최종 종방향 광학 센서 상에 충돌할 수 있는 광빔에 의해 조명되게 되는 최종 종방향 광학 센서의 적어도 일부 부분은 광학 센서 재료, 바람직하게는 무기 광학 센서 재료, 및/또는 유기 광학 센서 재료, 및/또는 불투명 광학 특성을 나타내는 하이브리드 유기-무기 광학 센서 재료를 포함할 수 있다. 불투명성은 또한 적어도 하나의 불투명 전극을 사용하여 성취될 수 있다. 본 실시예에서, 최종 종방향 광학 센서는 물체를 향해 지향하는 그 전극이 투명하고, 반면에 물체로부터 이격하여 지향하는 그 전극이 불투명할 수 있도록, 또는 그 반대가 되도록 설계될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 불투명 광학 특성을 나타내는 각각의 재료는 n-반도체성 금속 산화물 중 적어도 하나에 대해, 염료들 중 적어도 하나에 대해 그리고/또는 최종 종방향 광학 센서를 포함할 수 있는 p-반도체성 유기 재료 중 적어도 하나에 대해 선택될 수 있다.

[0094] 전술된 바와 같이, 검출기는 적어도 하나의 활상 디바이스를 포함할 수 있다. 활상 디바이스는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및 적어도 하나의 종방향 광학 센서로부터 독립적인, 독립 활상 디바이스로서 완전히 또는 부분적으로 실시될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 적어도 하나의 선택적 활상 디바이스는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및 적어도 하나의 종방향 광학 센서 중 하나 또는 모두 내로 완전히 또는 부분적으로 일체화 될 수 있다. 따라서, 예로서, 활상 디바이스는 광 스포트의 횡방향 위치를 결정하기 위해 사용될 수 있고, 따라서 횡방향 광학 센서로서 또는 그 부분으로서 사용될 수 있다.

[0095] 전술된 바와 같이, 검출기는 적어도 2개의 광학 센서의 스택 - 적어도 2개의 광학 센서는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및 적어도 하나의 종방향 광학 센서를 포함함 -, 및 선택적으로 적어도 하나의 활상 디바이스를 포함할 수 있다. 따라서, 예로서, 스택은 적어도 하나의 횡방향 광학 센서, 적어도 하나의 종방향 광학 센서(바람직하게는, 적어도 하나의 투명 종방향 광학 센서) 및, 선택적으로 물체로부터 가장 멀리 이격된 위치에, 적어도 하나의 활상 디바이스, 바람직하게는 CCD 또는 CMOS 칩과 같은 적어도 하나의 불투명 활상 디바이스를 포함할 수 있다.

[0096] 적어도 2개의 광학 센서의 스택은 선택적으로 인터페이스에서 반사를 회피하고 그리고/또는 감소시키기 위해 오일 내에, 액체 내에 그리고/또는 고체 내에 부분적으로 또는 완전히 침지될 수 있다. 이에 의해, 오일, 액체, 및/또는 고체 재료는 바람직하게는 적어도 자외선, 가시, 및/또는 적외선 스펙트럼 범위의 부분에 걸쳐, 바람직하게는 고도로 투명할 수 있다. 바람직한 실시예에서, 고체 재료는 적어도 2개의 광학 센서 사이의 구역 내로 적어도 하나의 경화성 물질을 삽입하고, 입사광에 의해, 특히 자외선 범위 내의 광으로 그리고/또는 실온 초과

또는 미만의 온도의 인가에 의해서와 같은 처리로 경화성 물질을 처리함으로써 발생될 수 있고, 이 처리에 의해 경화성 물질은 바람직하게는 경화성 물질을 고체 재료로 경화함으로써 경화될 수도 있다. 대안적으로, 적어도 2개의 상이한 경화성 물질은 적어도 2개의 광학 센서 사이의 구역 내에 삽입될 수 있고, 이에 의해 2개의 상이한 경화성 물질은 상기에 지시된 바와 같이 이들이 처리에 의해 또는 처리 없이 고체 재료 내로 굳어지기 시작하는 방식으로 선택된다. 그러나, 투명 고체 재료를 제공하는 다른 처리 및/또는 다른 절차가 가능할 수 있다. 따라서, 스택의 광학 센서 중 적어도 하나는 오일 내에 그리고/또는 액체 내에 완전히 또는 부분적으로 침지되고 그리고/또는 고체 재료로 커버될 수 있다.

[0097] 대안적으로 또는 부가적으로, 적어도 2개의 광학 센서 사이의 구역은 오일, 액체 및/또는 고체 재료와 같은 물질로 부분적으로 또는 완전히 충전될 수 있다. 이에 의해, 물질은 바람직하게는 구역의 하나 또는 양 측에서 물질에 인접하는 광학 센서의 것과는 상이할 수 있는 값을 갖는 굴절률을 나타낼 수 있다. 그러나, 구역 내에 부가의 물질을 삽입하는 것은 이들 사이에 최소 간격을 관찰하기 위해 스택 내에 광학 센서를 필요로 할 수 있다.

[0098] 적어도 2개의 광학 센서의 스택이 사용되는 경우에, 스택의 최종 광학 센서는 투명하거나 불투명할 수 있다. 따라서, 불투명 무기 광학 센서가 물체로부터 가장 멀리 이격한 위치에 사용될 수 있다. 예로서, 스택의 최종 광학 센서는 적어도 하나의 CCD 또는 CMOS 칩, 바람직하게는 풀컬러 CCD 또는 CMOS 칩과 같은 적어도 하나의 선택적 활상 디바이스일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다.

[0099] 따라서, 불투명 최종 광학 센서는 활상 디바이스로서 사용될 수 있는데, 여기서 활상 디바이스는 활상 디바이스에 충돌할 때까지 투명 광학 센서의 스택을 통하기 전에 광빔이 진행한 후에 광빔에 의해 충돌된다. 특히, 활상 디바이스는 전술된 바와 같이, IR 카메라, 또는 RGB 카메라와 같은 카메라로서 완전히 또는 부분적으로 사용될 수 있다. 이에 의해, 불투명 최종 광학 센서는 활상 디바이스로서 다양한 방식으로 실시될 수 있다. 따라서, 불투명 최종 광학 센서는 예를 들어, 검출기 하우징 내의 검출기의 부분일 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 그러나, 불투명 최종 광학 센서는 또한 예를 들어 개별 활상 디바이스로서, 검출기 하우징 외부에 배열될 수 있다.

[0100] 적어도 하나의 횡방향 광학 센서, 적어도 하나의 종방향 광학 센서 및 선택적인 적어도 하나의 활상 디바이스를 포함하는 스택은 스택의 요소가 검출기의 광축을 따라 배열되도록 설계될 수 있다. 스택의 최종 요소는 바람직하게는 불투명 횡방향 광학 센서, 불투명 종방향 광학 센서 및 불투명 CCD 또는 CMOS 칩과 같은 불투명 활상 디바이스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 불투명 광학 센서일 수 있다.

[0101] 바람직한 구성에서, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서, 적어도 하나의 종방향 광학 센서 및 선택적으로 적어도 하나의 활상 디바이스를 포함하는 스택은 광빔이 그를 따라 진행할 수 있는 검출기의 공통 광축을 따라 배열될 수 있다. 스택이 복수의 광학 센서 - 광학 센서는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서, 적어도 하나의 종방향 광학 센서를 포함함 - 및 선택적으로 적어도 하나의 활상 디바이스를 포함하고, 광학 센서의 적어도 하나는 투명 광학 센서이고 광학 센서의 적어도 하나는 불투명 광학 센서인 경우에, 투명 광학 센서 및 불투명 광학 센서 - 불투명 광학 센서는 물체로부터 가장 멀리 이격되어 위치되어 있음 - 는 검출기의 광축을 따라 배열될 수 있다. 그러나, 다른 구성이 가능하다.

[0102] 다른 바람직한 실시예에서, 불투명 최종 광학 센서는 픽셀의 적어도 하나의 매트릭스를 갖는 것이고, 여기서 '매트릭스'는 일반적으로 선형 배열 또는 면적 배열일 수 있는 공간 내의 복수의 픽셀의 배열이라 칭한다. 일반적으로, 매트릭스는 따라서 1차원 매트릭스 및 2차원 매트릭스로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다. 예로서, 매트릭스는 100 내지 100 000 000 픽셀, 바람직하게는 1000 내지 1 000 000 픽셀, 및 더 바람직하게는 10 000 내지 500 000 픽셀을 포함할 수 있다. 더 바람직하게는, 매트릭스는 행 및 열로 배열된 픽셀을 갖는 직사각형 매트릭스이다.

[0103] 본 명세서에 더 사용될 때, 픽셀은 일반적으로 광 신호를 발생하도록 적용된 광학 센서의 최소 균일 단위와 같은, 광학 센서의 감광성 요소를 칭한다. 예로서, 각각의 픽셀은  $1 \mu\text{m}^2$  내지  $5 000 000 \mu\text{m}^2$ , 바람직하게는  $100 \mu\text{m}^2$  내지  $4 000 000 \mu\text{m}^2$ , 바람직하게는  $1 000 \mu\text{m}^2$  내지  $1 000 000 \mu\text{m}^2$ , 더 바람직하게는  $2 500 \mu\text{m}^2$  내지  $50 000 \mu\text{m}^2$ 의 감광성 영역을 가질 수 있다. 또한, 다른 실시예가 실현가능하다. 불투명 최종 광학 센서는 각각의 픽셀에 대한 조명의 강도를 지시하는 적어도 하나의 신호를 발생하도록 적용될 수 있다. 따라서, 예로서, 불투명 최종 광학 센서는 각각의 픽셀을 위한 적어도 하나의 전자 신호를 발생하도록 적용될 수 있고, 이에 의해 각각의 신호는 각각의 픽셀을 위한 조명의 강도를 지시한다. 신호는 아날로그 및/또는 디지털 신호일 수 있다. 또

한, 검출기는 적어도 하나의 신호를 프로세싱 및/또는 프리프로세싱하기 위한 하나 이상의 필터 및/또는 아날로그-디지털 컨버터와 같은 하나 이상의 신호 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있다.

[0104] 꽤셀의 매트릭스를 갖는 불투명 최종 광학 센서는 CCD 칩 및/또는 CMOS 칩과 같은 무기 반도체 센서 디바이스; 유기 반도체 센서 디바이스로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다. 후자의 경우에, 예로서, 광학 센서는 예를 들어, 꽤셀의 매트릭스를 갖는 적어도 하나의 유기 광전 디바이스를 포함할 수 있다. 본 명세서에 사용될 때, 유기 광전 디바이스는 일반적으로 적어도 하나의 유기 감광 요소 및/또는 적어도 하나의 유기층을 갖는 디바이스를 칭한다. 거기서, 일반적으로, 유기 태양 전지 및/또는 적어도 하나의 유기 감광층을 갖는 임의의 디바이스와 같은 임의의 유형의 유기 광전 디바이스가 사용될 수 있다. 예로서, 유기 태양 전지 및/또는 염료 감응성 유기 태양 전지가 포함될 수 있다. 또한, 유기-무기 광전 디바이스와 같은 하이브리드 디바이스가 사용될 수 있다.

[0105] 다른 바람직한 실시예는 평가 디바이스를 참조한다. 따라서, 평가 디바이스는, 바람직하게는 공지의 조명의 파워를 고려하고 선택적으로 조명이 변조되는 변조 주파수를 고려하여, 조명의 기하학 구조와 검출기에 대한 물체의 상대 포지셔닝 사이의 적어도 하나의 사전규정된 관계로부터 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계될 수 있다.

[0106] 다른 바람직한 실시예에서, 검출기는 더욱이 적어도 하나의 전달 디바이스를 포함할 수 있고, 전달 디바이스는 바람직하게는 순차적으로, 물체로부터 나오는 광을 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서에 공급하도록 설계된다. 상세 및 바람직한 실시예가 이하에 제공될 것이다.

[0107] 전술된 바와 같이, 검출기의 물체로부터 전파하는 광빔은 물체로부터 나올 수 있고 또는 임의의 다른 소스로부터 나올 수 있다. 따라서, 물체 자체는 광빔을 방출할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 물체는 1차 광을 발생하는 조명 소스를 사용하여 조명될 수도 있고, 물체는 1차 광을 탄성적으로 또는 비탄성적으로 반사하여, 이에 의해 검출기로 전파하는 광빔을 발생한다. 조명 소스 자체는 검출기의 부분일 수 있다. 따라서, 검출기는 적어도 하나의 조명 소스를 포함할 수 있다. 조명 소스는 일반적으로, 적어도 부분적으로 물체에 접속되고 그리고/또는 적어도 부분적으로 물체에 동일한 조명 소스; 1차 방사선, 바람직하게는 1차 광으로 물체를 적어도 부분적으로 조명하도록 설계된 조명 소스 - 광빔은 바람직하게는 물체 상의 1차 방사선의 반사에 의해 그리고/또는 1차 방사선에 의해 자극된 물체 자체에 의한 광 방출에 의해 발생됨 - ; 예를 들어 3D 스캐닝 애플리케이션에 사용되는 것과 같이, 구조화된 광원에 사용되는 것과 같은 디지털 마이크로-미러 디바이스와 같은 조명광 상에 특정 형상 또는 변조 또는 패터닝을 부여하기 위한 요소를 포함하는 조명 소스로부터 선택될 수 있다.

[0108] 전술된 바와 같이, 검출기는 바람직하게는 복수의 종방향 광학 센서를 갖는다. 더 바람직하게는, 복수의 종방향 광학 센서는 예로서 검출기의 광축을 따라 적층된다. 따라서, 종방향 광학 센서는 종방향 광학 센서 스택을 형성할 수 있다. 종방향 광학 센서 스택은 바람직하게는 종방향 광학 센서의 센서 영역이 광축에 수직으로 배향되도록 배향될 수 있다. 따라서, 예로서, 단일의 종방향 광학 센서의 센서 영역 또는 센서 표면은 평행하게 배향될 수 있고, 여기서  $10^\circ$  이하, 바람직하게는  $5^\circ$  이하의 각도 공차와 같은 약간의 각도 공차가 허용가능할 수도 있다.

[0109] 적층된 종방향 광학 센서가 제공되는 경우에, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서는 바람직하게는 물체에 지향하는 적층된 종방향 광학 센서의 측에 완전히 또는 부분적으로 위치된다. 그러나, 다른 실시예가 실현가능하다. 따라서, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서가 물체로부터 이격하여 지향하는 횡방향 광학 센서의 측에 완전히 또는 부분적으로 위치되는 실시예가 실현가능하다. 재차, 부가적으로 또는 대안적으로, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서가 종방향 광학 센서 스택 사이에 완전히 또는 부분적으로 위치되는 실시예가 실현가능하다.

[0110] 종방향 광학 센서는 바람직하게는 물체로부터의 광빔이 바람직하게는 순차적으로, 모든 종방향 광학 센서를 조명하도록 배열된다. 특히 이 경우에, 바람직하게는, 적어도 하나의 종방향 센서 신호는 각각의 종방향 광학 센서에 의해 발생된다. 본 실시예는 광빔의 전체 파워 또는 강도가 알려지지 않더라도, 종방향 광학 센서의 적층된 셋업이 신호의 용이하고 효율적인 정규화를 허용하기 때문에 특히 바람직하다. 따라서, 단일의 종방향 센서 신호는 하나의 동일한 광빔에 의해 발생되는 것으로 알려질 수 있다. 따라서, 평가 디바이스는 종방향 센서 신호를 정규화하고 광빔의 강도로부터 독립적인 물체의 종방향 위치에 대한 정보를 발생하도록 적용될 수 있다. 이 목적으로, 단일 종방향 센서 신호가 하나의 동일한 광빔에 의해 발생되는 경우에, 단일 종방향 센서 신호의 차이는 단지 단일 종방향 광학 센서의 각각의 센서 구역의 로케이션에서 광빔의 단면의 차이에만 기인한다는 사실이 사용될 수 있다. 따라서, 단일 종방향 센서 신호를 비교함으로써, 빔 단면에 대한 정보는 광빔의 전체 파

위가 알려지지 않더라도 발생될 수 있다. 범 단면으로부터, 물체의 종방향 위치에 관한 정보가 특히 광빔의 단면과 물체의 종방향 위치 사이의 공지의 관계를 사용하여 얻어질 수 있다.

[0111] 또한, 종방향 광학 센서의 전술된 적층 및 이들 적층된 종방향 광학 센서에 의한 복수의 종방향 센서 신호의 발생이 광빔의 범 단면과 물체의 종방향 위치 사이의 공지의 관계의 모호성을 해결하기 위해 평가 디바이스에 의해 사용될 수 있다. 따라서, 물체로부터 검출기로 전파하는 광빔의 범 특성이 완전히 또는 부분적으로 알려져더라도, 다수의 범에서, 범 단면은 초점에 도달하기 전에 좁아지고, 그 후에 재차 넓어지는 것으로 알려져 있다. 따라서, 이전에 종종 광빔이 가장 좁은 범 단면을 갖는 초점으로서, 광빔이 동일한 단면을 갖는 광빔의 전파의 축을 따른 위치가 발생한다. 따라서, 예로서, 초점 앞 뒤의 거리(z0)에서, 광빔의 단면은 동일하다. 따라서, 단지 하나의 종방향 광학 센서만이 사용되는 경우에, 광빔의 특정 단면은 광빔의 전체 파워 또는 강도가 알려진 경우에 결정될 수도 있다. 이 정보를 사용함으로써, 초점으로부터의 각각의 종방향 광학 센서의 거리(z0)가 결정될 수도 있다. 그러나, 각각의 종방향 광학 센서가 초점 앞에 또는 뒤에 위치되는지 여부를 판정하기 위해, 물체 및/또는 검출기의 이동 이력 및/또는 검출기가 초점 앞 또는 뒤에 위치되는지 여부에 대한 정보와 같은 부가의 정보가 요구된다. 통상의 상황에서, 이 부가의 정보는 제공되지 않을 수 있다. 따라서, 복수의 종방향 센서를 사용함으로써, 부가의 정보는 전술된 모호성을 해결하기 위해 얻어질 수 있다. 따라서, 평가 디바이스가 종방향 센서 신호를 평가함으로써, 제 1 종방향 광학 센서 상의 광빔의 범 단면이 제 2 종방향 광학 센서 상의 광빔의 범 단면보다 크다는 것을 인식하고 제 2 종방향 광학 센서가 제 1 종방향 광학 센서 뒤에 위치되어 있는 경우에, 평가 디바이스는 광빔은 여전히 좁아지고 제 1 종방향 광학 센서의 로케이션이 광빔의 초점 앞에 위치되어 있다고 결정할 수 있다. 대조적으로, 제 1 종방향 광학 센서 상의 광빔의 범 단면이 제 2 종방향 광학 센서 상의 광빔의 범 단면보다 작은 경우에, 평가 디바이스는 광빔이 넓어지고 제 2 종방향 광학 센서의 로케이션이 초점 뒤에 위치되어 있다고 결정할 수 있다. 따라서, 일반적으로, 평가 디바이스는 상이한 종방향 센서의 종방향 센서 신호를 비교함으로써 광빔이 넓어지는지 좁아지는지 여부를 인식하도록 적용될 수 있다.

[0112] 물체의 적어도 하나의 종방향 좌표에 추가하여, 물체의 적어도 하나의 횡방향 좌표가 결정될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 평가 디바이스는 이하에 더 상세히 약술되는 바와 같이, 픽셀화된, 분할된 또는 대면적 횡방향 광학 센서일 수 있는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 상의 광빔의 위치를 결정함으로써 물체의 적어도 하나의 횡방향 좌표를 결정하도록 또한 적용될 수 있다.

[0113] 따라서, 픽셀화된 횡방향 광학 센서가 사용되는 경우에 그리고/또는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서가 픽셀의 매트릭스를 갖는 적어도 하나의 픽셀화된 광학 센서를 포함하는 경우에, 평가 디바이스는 광빔에 의한 적어도 하나의 매트릭스의 조명의 중심을 결정하도록 적용될 수 있고, 물체의 적어도 하나의 횡방향 좌표는 조명의 중심의 적어도 하나의 좌표를 평가함으로써 결정된다. 따라서, 조명의 중심의 좌표는 조명의 중심의 픽셀 좌표일 수 있다.

[0114] 예로서, 매트릭스는 픽셀의 행 및 열을 포함할 수 있고, 매트릭스 내의 광빔의 행 번호 및/또는 광빔의 중심은 x-좌표를 제공하고, 매트릭스 내의 광빔의 열 번호 및/또는 광빔의 중심은 y-좌표를 제공할 수 있다.

[0115] 검출기는, 전술된 바와 같이, 적어도 하나의 광학 센서의 스택 - 광학 센서는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및 적어도 하나의 종방향 광학 센서를 포함함 -, 및 선택적으로 적어도 하나의 활성 디바이스를 포함할 수 있다. 광학 센서의 스택은 적층 방식으로, 적어도 2개의 종방향 광학 센서를 갖는 종방향 광학 센서의 스택인 적어도 하나의 종방향 광학 센서 스택을 포함할 수 있다. 종방향 광학 센서 스택은 바람직하게는 적어도 3개의 종방향 광학 센서, 더 바람직하게는 적어도 4개의 종방향 광학 센서, 더욱 더 바람직하게는 적어도 5개의 종방향 광학 센서 또는 심지어 적어도 6개의 종방향 광학 센서를 포함할 수 있다. 종방향 광학 센서의 종방향 센서 신호를 트래킹함으로써, 심지어 광빔의 범 프로파일이 평가될 수 있다.

[0116] 복수의 종방향 광학 센서가 사용되고 복수의 광학 센서는 적층 방식으로 그리고/또는 다른 배열로 배열될 수 있는 경우에, 종방향 광학 센서는 동일한 스펙트럼 감도를 가질 수 있고 또는 상이한 스펙트럼 감도를 제공할 수 있다. 따라서, 예로서, 종방향 광학 센서의 적어도 2개는 상이한 스펙트럼 감도를 가질 수 있다. 본 명세서에 사용될 때, 용어 스펙트럼 감도는 일반적으로 광빔의 동일한 파워에 대해, 광학 센서의 신호가 광빔의 파장에 따라 변할 수 있다는 사실을 칭한다. 따라서, 일반적으로, 광학 센서의 적어도 2개는 이들의 스펙트럼 특성과 관련하여 상이할 수 있다. 본 실시예는 일반적으로 상이한 유형의 염료 또는 다른 흡수 재료와 같은, 광학 센서를 위한 상이한 유형의 흡수 재료를 사용함으로써 성취될 수 있다.

[0117] 바람직하게는, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 투명 기판을 사용한다. 유사하게, 바람직하게

는, 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 투명 기판을 사용한다. 종방향 광학 센서의 스택과 같은 복수의 종방향 광학 센서가 사용되는 경우에, 바람직하게는, 이들 종방향 광학 센서의 적어도 하나는 투명 기판을 사용한다. 여기서, 복수의 광학 센서를 위해 채용된 기판은 동일한 특성을 나타낼 수 있고 또는 특히 각각의 기판의 두께, 형상, 및/또는 굴절률과 같은 기판에 관련된 기하학량 및/또는 재료량에 관련하여 서로 상이할 수 있다. 따라서, 동일한 평면형 글래스 플레이트가 스택 내의 복수의 광학 센서를 위해 사용될 수 있다. 다른 한편으로, 상이한 기판은 특히, 스택 내의 광로를 최적화하기 위해, 특히 본 출원의 다른 위치에 설명된 바와 같이 FiP-효과를 활용하기 위해 특히 적합할 수도 있는 광축 상의 구역을 따라 광로를 안내하기 위해, 몇몇 광학 센서에 대해 또는 복수의 광학 센서 내의 각각의 광학 센서에 대해 채용될 수 있다. 이와 관련하여, 각각의 기판을 통해 진행하는 광빔에 의해 획단되는 바와 같은 광로에 의해 규정될 수 있는 몇몇 기판의 또는 각각의 기판의 두께는 따라서 특히 광빔의 반사를 감소시키거나 또는 증가시키거나 또는 심지어 최대화하기 위해 변할 수도 있다.

[0118] 게다가 또는 대안적으로, 복수의 광학 센서를 위해 채용되는 기판은 평면형, 평면형-볼록형, 평면형-오목형, 양볼록형, 양오목형, 또는 렌즈 또는 프리즘과 같은 광학 용도로 채용될 수 있는 임의의 다른 형태를 포함하는 그룹으로부터 선택될 수 있는 상이한 형상을 나타냄으로써 상이할 수 있다. 여기서, 기판은 강성 또는 가요성일 수 있다. 적합한 기판은, 뿐만 아니라 금속 포일, 특히 플라스틱 시트 또는 필름, 특히 글래스 시트 또는 글래스 필름이다. 형상 변화 폴리머와 같은 형상 변화 재료가 바람직하게는 가요성 기판으로서 채용될 수 있는 재료의 예를 구성한다. 더욱이, 기판은 특히 입사 광빔의 반사를 감소시키고 그리고/또는 수정하기 위해 커버되거나 코딩될 수 있다. 예로서, 기판은 다이크로익 미러의 것과 같은 미러 효과를 나타낼 수도 있는 방식으로 성형될 수 있는데, 이는 기판 뒤의 광축의 분할이 임의의 목적으로 요구될 수도 있는 셋업에서 특히 유용할 수도 있다.

[0119] 일반적으로, 전술된 바와 같이, 평가 디바이스는 적어도 하나의 종방향 센서 신호로부터 광빔의 직경을 결정함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 적용될 수 있다. 본 명세서에 사용될 때 그리고 이하에 사용될 때, 광빔의 직경, 또는 등가적으로 광빔의 빔 웨이스트는 특정 위치에서 광빔의 빔 단면을 특징화하는데 사용될 수도 있다. 전술된 바와 같이, 공지의 관계가 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 종방향 위치를 결정하기 위해 물체의 종방향 위치와 빔 단면 사이에 사용될 수도 있다. 예로서, 전술된 바와 같이, 광빔이 적어도 대략적으로 가우스 방식으로 전파하는 것으로 가정하여, 가우스 관계가 사용될 수도 있다. 이 목적으로, 광빔은 예로서 공지의 가우스 프로파일과 같은 공지의 전파 특성을 갖는 광빔을 발생하는 조명 소스를 사용함으로써 적절하게 성형될 수도 있다. 이 목적으로, 조명 소스 자체는 예를 들어, 당 기술 분야의 숙련자가 인지하는 바와 같이, 다수의 유형의 레이저의 경우인 공지의 특성을 갖는 광빔을 발생할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 조명 소스 및/또는 검출기는 당 기술 분야의 숙련자가 인식할 수 있는 바와 같이, 공지의 특성을 갖는 광빔을 제공하기 위해, 하나 이상의 렌즈 및/또는 하나 이상의 다이어프램과 같은 하나 이상의 빔 성형 요소를 가질 수 있다. 따라서, 예로서, 공지의 빔 성형 특성을 갖는 하나 이상의 전달 요소와 같은 하나 이상의 전달 요소가 제공될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 조명 소스 및/또는 적어도 하나의 전달 요소와 같은 검출기는 적어도 하나의 획방향 광학 센서 및/또는 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 여기 최대값 외의 파장을 필터링 아웃하기 위한 하나 이상의 필터 요소와 같은 하나 이상의 필터와 같은 하나 이상의 파장 선택 요소를 가질 수 있다.

[0120] 따라서, 일반적으로, 평가 디바이스는 바람직하게는, 광빔의 전파 방향에서 적어도 하나의 전파 좌표 상의 광빔의 빔 직경의 공지의 의존성으로부터 그리고/또는 광빔의 공지의 가우스 파일로부터, 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 결정하기 위해, 빔 단면 및/또는 광빔의 직경을 광빔의 공지의 빔 특성과 비교하도록 적용될 수 있다.

[0121] 특정 실시예에서, 평가 디바이스는 광빔에 의해 조명되는, 검출기의 적어도 하나의 픽셀화된 광학 센서의, 예로서 최종 종방향 광학 센서의 픽셀의 수(N)를 결정하도록 적용되고, 평가 디바이스는 또한 광빔에 의해 조명되는 픽셀의 수(N)를 사용함으로써 물체의 적어도 하나의 종방향 좌표를 결정하도록 적용된다. 따라서, 평가 디바이스는 픽셀이 조명된 픽셀인지 아닌지의 여부를 결정하기 위해, 각각의 픽셀에 대해 적어도 하나의 임계치에 신호를 비교하도록 적용될 수 있다. 이 적어도 하나의 임계치는 각각의 픽셀에 대한 개별 임계치일 수 있고 또는 전체 매트릭스를 위한 균일한 임계치인 임계일 수도 있다. 복수의 광학 센서가 제공되는 경우에, 적어도 하나의 임계치는 각각의 광학 센서에 대해 그리고/또는 광학 센서 중 적어도 2개를 포함하는 그룹에 대해 제공될 수 있고, 여기서 2개의 광학 센서에서, 이들의 각각의 임계치는 동일하거나 상이할 수 있다. 따라서, 각각의 광학 센서에 대해, 개별 임계치가 제공될 수 있다. 임계치는 사전결정되고 그리고/또는 고정될 수도 있다. 대안적

으로, 적어도 하나의 임계치는 가변적일 수도 있다. 따라서, 적어도 하나의 임계치는 각각의 측정 또는 측정의 그룹을 위해 개별적으로 결정될 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 알고리즘이 임계치를 결정하도록 적용되게 제공될 수 있다.

[0122] 평가 디바이스는 일반적으로 픽셀의 신호를 비교함으로써 픽셀 중에 최고 조명을 갖는 적어도 하나의 픽셀을 결정하도록 적용될 수 있다. 따라서, 검출기는 일반적으로 광빔에 의한 조명의 최고 강도를 갖는 하나 이상의 픽셀 및/또는 매트리스의 영역 또는 구역을 결정하도록 적용될 수 있다. 예로서, 이 방식으로, 광빔에 의한 조명의 중심이 결정될 수 있다. 최고 조명 및/또는 최고 조명의 적어도 하나의 영역 또는 구역에 대한 정보가 다양한 방식으로 사용될 수 있다. 따라서, 전술된 바와 같이, 적어도 하나의 전술된 임계치는 가변 임계치일 수 있다. 예로서, 평가 디바이스는 최고 조명을 갖는 적어도 하나의 픽셀의 신호의 분율로서 전술된 적어도 하나의 임계치를 선택하도록 적용될 수 있다. 따라서, 평가 디바이스는 최고 조명을 갖는 적어도 하나의 픽셀의 신호에  $1/e^2$ 의 팩터를 곱함으로써 임계치를 선택하도록 적용될 수 있다. 이 옵션은 임계치  $1/e^2$ 이 일반적으로 광학 센서 상에 가우스 광빔에 의해 발생된 빔 반경 또는 빔 웨이스트를 갖는 광 스포트의 경계를 결정하기 때문에, 가우스 전파 특성이 적어도 하나의 광빔을 위해 가정되는 경우에 특히 바람직하다.

[0123] 본 발명의 다른 양태는 본 발명에 따른 적어도 2개의 검출기를 사용하고, 이러한 검출기의 각각은 전술된 또는 더 이하에 상세히 개시되는 실시예의 하나 이상에 다른 적어도 하나의 검출기로서 선택될 수 있다. 따라서, 방법의 선택적인 실시예에 대해, 검출기의 각각의 실시예를 참조할 수도 있다.

[0124] 바람직한 실시예에서, 적어도 하나의 물체는 1차 광을 발생하는 적어도 하나의 조명 소스를 사용하여 조명될 수도 있고, 적어도 하나의 물체는 1차 광을 탄성적으로 또는 비탄성적으로 반사하여, 이에 의해 적어도 2개의 검출기 중 하나로 전파하는 복수의 광빔을 발생한다. 적어도 하나의 조명 소스는 적어도 2개의 검출기의 각각의 구성부를 형성할 수도 있고 또는 형성하지 않을 수도 있다. 따라서, 적어도 하나의 조명 소스는 적어도 2개의 검출기에 독립적으로 형성될 수 있고, 따라서 특히 적어도 2개의 검출기로부터 분리된 적어도 하나의 위치에 위치될 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 조명 소스 자체는 주위 광원일 수 있거나 이를 포함할 수 있고 그리고/ 또는 인공 조명 소스일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다. 본 실시예는 바람직하게는 적어도 2개의 검출기, 바람직하게는 2개의 동일한 검출기가 깊이 정보를 취득하기 위해, 특히 단일 검출기의 고유 측정 체적을 확장하는 측정 체적을 제공하기 위한 목적으로 채용되는 애플리케이션에 적합하다.

[0125] 단일 검출기의 고유 측정 체적은 다수의 경우에 대략 하프콘(half-cone)으로서 설명될 수 있는데, 여기서 고유 측정 체적 내에 위치된 제 1 물체는 단일 검출기에 의해 검출될 수 있고, 반면에 고유 측정 체적 외부에 위치된 제 2 물체는 원리적으로 단일 검출기에 의해 검출될 수 없다. 대략 하프콘의 원추면은 적어도 하나의 광학 센서에 의해 방출될 것인 가상 역광빔에 의해 형성되는 것으로 고려될 수 있다. 가상 역광빔은 따라서 그러나 점 소스를 구성하지 않고 오히려 확장된 영역을 구성하는 적어도 하나의 광학 센서의 표면으로부터 나올 것이다. 간단한 기하학 고려로부터, 이 방식으로 적어도 하나의 광학 센서에 의해 방출된 어떠한 가상 역광빔도 적어도 하나의 광학 센서를 둘러싸는 체적 내의 모든 방향에서 모든 위치에 도달하는 것이 가능하지 않을 것이라는 것이 연역될 수 있다. 그러나, 가상 역광빔에 의해 가상적으로 타격될 수 있는 로케이션은 단일 검출기의 고유 측정 체적으로서 설명될 수 있는 대략 하프콘을 형성한다.

[0126] 따라서, 단일 검출기의 고유 측정 체적을 초과하는 큰 측정 체적을 커버하는 것을 가능하게 하기 위해, 적어도 2개의 검출기가 사용될 수 있고, 적어도 2개의 검출기는 동일할 수 있고 또는 다른 위치에서 설명되는 바와 같이 적어도 하나의 특정 기술 특성과 관련하여 서로 상이할 수 있다. 일반적으로, 큰 측정 체적은 코히어런트(coherent)이거나 아닐 수도 있는 공간 내의 영역을 나타내는 중첩 체적을 포함하고, 이중 또는 심지어 다중 검출이 발생할 수 있는데, 즉 특정 물체는 동시에 또는 상이한 시간에 2개 이상의 검출기에 의해 독립적으로 검출될 수 있다. 2개 이상의 검출기, 특히 2개 이상의 동일한 검출기가 채용되는 경우에도, 특정 물체의 이중 또는 다중 검출은 중첩 체적 내의 특정 물체에 대한 깊이 정보의 신뢰적인 취득을 파괴하지 않는다. 적어도 하나의 조명 소스는 적어도 2개의 검출기에 독립적으로 형성될 수 있기 때문에, 특정 조명 소스와 특정 검출기 사이에 어떠한 관계도 존재하지 않는다. 따라서, 검출기 중 적어도 2개가 서로를 향할 때 깊이 정보의 신뢰적인 취득이 또한 가능할 것이다. 특정 조명 소스와 특정 검출기 사이의 이 분리의 결과로서, 특정 물체에 대한 깊이 정보의 기록은 특정 물체가 중첩 체적 내에 위치될 수 있을 때 손상되지 않을 것이다. 반대로, 특정 물체에 관한 중첩 체적 내의 깊이 정보는 하나 초과의 검출기에 의해 동시에 독립적으로 취득될 수 있고, 따라서 특정 물체를 위한 깊이 측정의 정확성을 향상시키는데 사용될 수 있다. 예로서, 이 향상은 적어도 2개의 개별 단일 검출기에 의해 동일한 물체에 대해 동시에 또는 연속적으로 기록된 각각의 깊이값을 비교함으로써 성취될 수 있다.

- [0127] 본 발명의 다른 양태에서, 사용자와 머신 사이의 정보의 적어도 하나의 아이템을 교환하기 위한 휴먼-머신 인터페이스가 제안되어 있다. 제안된 바와 같은 휴먼-머신 인터페이스는 전술된 또는 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같은 실시예 중 하나 이상에서 전술된 검출기가 머신에 정보 및/또는 명령을 제공하기 위해 하나 이상의 사용자에 의해 사용될 수 있다는 사실을 사용할 수 있다. 따라서, 바람직하게는, 휴먼-머신 인터페이스는 제어 명령을 입력하기 위해 사용될 수 있다.
- [0128] 휴먼-머신 인터페이스는 전술된 실시예 중 하나 이상에 따른 그리고/또는 이하에 더 상세히 개시되는 바와 같은 실시예 중 하나 이상에 따른 것과 같은, 본 발명에 따른 적어도 하나의 검출기를 포함하고, 휴먼-머신 인터페이스는 검출기에 의해 사용자의 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되고, 휴먼-머신 인터페이스는 정보의 적어도 하나의 아이템, 특히 적어도 하나의 제어 명령을 기하학 정보에 할당하도록 설계된다.
- [0129] 일반적으로, 본 명세서에 사용될 때, 사용자의 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템은 사용자 및/또는 사용자의 하나 이상의 신체 부분의 위치 및/또는 컬러에 대한 정보의 하나 이상의 아이템을 암시할 수 있다. 바람직하게는, 사용자의 기하학 정보는 바람직하게는 사용자의 컬러에 추가하여, 검출기의 평가 디바이스에 의해 제공된 바와 같은 횡방향 위치 및/또는 종방향 위치에 대한 정보의 하나 이상의 아이템을 암시할 수 있다. 사용자, 사용자의 신체 부분 또는 사용자의 복수의 신체 부분은 적어도 하나의 검출기에 의해 검출될 수 있는 하나 이상의 물체로서 간주될 수 있다. 거기서, 미리 하나의 검출기가 제공될 수 있고, 또는 복수의 검출기의 조합이 제공될 수 있다. 예로서, 복수의 검출기는 사용자의 복수의 신체 부분의 위치 및/또는 컬러를 결정하기 위해 그리고/또는 사용자의 적어도 하나의 신체 부분의 배향 및/또는 컬러를 결정하기 위해 제공될 수 있다. 휴먼-머신 인터페이스는 하나 이상의 검출기를 포함할 수 있고, 여기서 복수의 검출기가 제공되는 경우에, 검출기는 동일하거나 상이할 수 있다. 여기서, 복수의 검출기가 사용되는 경우에, 복수의 검출기, 특히 복수의 동일한 검출기는 전술된 바와 같이, 복수의 검출기에 의해 기록될 수 있는 중첩 체적 내의 적어도 하나의 물체에 대한 깊이 및/또는 컬러 정보의 신뢰적인 취득을 여전히 허용한다.
- [0130] 따라서, 바람직하게는, 사용자의 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템이 사용자의 신체의 위치; 사용자의 적어도 하나의 신체 부분의 위치; 사용자의 신체의 배향; 사용자의 적어도 하나의 신체 부분의 배향으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다. 바람직하게는, 사용자의 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템은 사용자의 컬러에 추가하여 취득될 수 있다.
- [0131] 휴먼-머신 인터페이스는 사용자에 접속가능한 적어도 하나의 비콘 디바이스를 추가로 포함할 수 있다. 본 명세서에 사용될 때, 비콘 디바이스는 일반적으로 적어도 하나의 검출기에 의해 검출될 수 있고 적어도 하나의 검출기에 의한 검출을 용이하게 하는 임의의 디바이스이다. 따라서, 이하에 더 상세히 약술되는 바와 같이, 비콘 디바이스는 예로서 적어도 하나의 광빔을 발생하기 위해 하나 이상의 조명 소스를 가짐으로써, 검출기에 의해 검출될 적어도 하나의 광빔을 발생하기 위해 적용된 능동 비콘 디바이스일 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 비콘 디바이스는 예로서 개별 조명 소스에 의해 발생된 광빔을 반사하도록 적용된 하나 이상의 반사 요소를 제공함으로써, 수동 비콘 디바이스로서 완전히 또는 부분적으로 설계될 수 있다. 적어도 하나의 비콘 디바이스는 사용자에 영구적으로 또는 일시적으로 부착될 수 있다. 부착은 하나 이상의 부착 수단에 의해 그리고/또는 사용자 자신에 의해 예로서 사용자가 적어도 하나의 비콘 디바이스를 손으로 파지하는 것에 의해 그리고/또는 사용자가 비콘 디바이스를 착용하는 것에 의해 발생할 수 있다.
- [0132] 휴먼-머신 인터페이스는 검출기가 적어도 하나의 비콘 디바이스의 위치에 대한 정보를 발생할 수 있도록 적용될 수 있다. 특히 사용자로의 적어도 하나의 비콘 디바이스의 부착의 방식이 알려져 있는 경우에, 적어도 하나의 비콘 디바이스의 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템으로부터, 사용자 또는 사용자의 하나 이상의 신체 부분의 위치 및/또는 배향에 관한 정보의 적어도 하나의 아이템이 얻어질 수 있다.
- [0133] 특정 실시예에서, 적어도 하나의 비콘 디바이스는 컬러를 추가로 포함할 수 있고, 2개 이상의 비콘 디바이스가 존재하는 경우에, 2개 이상의 비콘 디바이스의 일부 또는 각각은 각각의 비콘 디바이스 사이의 구별을 허용할 수 있는 특정 컬러를 나타낼 수 있다. 이러한 경우에, 휴먼-머신 인터페이스는 검출기가 적어도 하나의 비콘 디바이스의 컬러에 대한 정보를 발생할 수 있도록 적용될 수 있다. 특히 적어도 하나의 비콘 디바이스의 컬러가 사용자에게 알려져 있는 경우에, 적어도 하나의 비콘 디바이스의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템으로부터, 사용자 또는 사용자의 하나 이상의 신체 부분의 위치 및/또는 배향에 관한 정보의 적어도 하나의 아이템이 얻어질 수 있다.

- [0134] 비콘 디바이스는 바람직하게는 사용자의 신체 또는 신체 부분에 부착가능한 비콘 디바이스와 사용자에 의해 파지될 수 있는 비콘 디바이스 중 하나일 수 있다. 전술된 바와 같이, 비콘 디바이스는 능동 비콘 디바이스로서 완전히 또는 부분적으로 설계될 수 있다. 따라서, 비콘 디바이스는 검출기에 투과될 적어도 하나의 광빔, 바람직하게는 공자의 빔 특성을 갖는 적어도 하나의 광빔을 발생하도록 적용된 적어도 하나의 조명 소스를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 비콘 디바이스는 조명 소스에 의해 발생된 광을 반사하도록 적용되어, 이에 의해 검출기로 투과될 반사된 광빔을 발생하는 적어도 하나의 반사기를 포함할 수 있다.
- [0135] 비콘 디바이스는 바람직하게는 사용자에 의해 착용될 의복, 바람직하게는 장갑, 자켓, 모자, 신발, 바지 및 슈트(suit)로 이루어진 그룹으로부터 선택된 의복; 손에 의해 파지될 수 있는 스틱; 배트; 클럽; 라켓; 지팡이, 장난감 총과 같은 장난감 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0136] 본 발명의 다른 양태에서, 적어도 하나의 엔터테인먼트 기능을 수행하기 위한 엔터테인먼트 디바이스가 개시된다. 본 명세서에 사용될 때, 엔터테인먼트 디바이스는 이하에 하나 이상의 플레이어라 또한 청하는 하나 이상의 사용자의 레저 및/또는 엔터테인먼트 목적을 담당할 수 있는 디바이스이다. 예로서, 엔터테인먼트 디바이스는 게이밍, 바람직하게는 컴퓨터 게이밍의 목적을 담당할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 엔터테인먼트 디바이스는 또한 일반적으로 운동, 스포츠, 물리적 치료 또는 모션 트래킹을 위한 것과 같은, 다른 목적으로 사용될 수도 있다. 따라서, 엔터테인먼트 디바이스는 컴퓨터, 컴퓨터 네트워크 또는 컴퓨터 시스템 내로 구현될 수 있고 또는 하나 이상의 게이밍 소프트웨어 프로그램을 실행하는 컴퓨터, 컴퓨터 네트워크 또는 컴퓨터 시스템을 포함할 수 있다.
- [0137] 엔터테인먼트 디바이스는 본 발명에 따른, 예로서 상기에 개시된 실시예 중 하나 이상에 따른 그리고/또는 이하에 개시된 실시예 중 하나 이상에 따른 적어도 하나의 휴면-머신 인터페이스를 포함한다. 엔터테인먼트 디바이스는 휴면-머신 인터페이스에 의해 플레이어에 의해 정보의 적어도 하나의 아이템이 입력되는 것을 가능하게 하도록 설계된다. 정보의 적어도 하나의 아이템은 엔터테인먼트 디바이스의 콘트롤러 및/또는 컴퓨터에 전송되고 그리고/또는 이들에 의해 사용될 수 있다.
- [0138] 정보의 적어도 하나의 아이템은 바람직하게는 게임의 진행에 영향을 미치기 위해 적용된 적어도 하나의 명령을 포함할 수 있다. 따라서, 예로서, 정보의 적어도 하나의 아이템은 플레이어의 그리고/또는 플레이어의 하나 이상의 신체 부분의 움직임, 컬러, 배향 및 위치 중 적어도 하나에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 포함할 수 있어, 이에 의해 플레이어가 게이밍을 위해 요구된 특정 위치 및/또는 동작을 시뮬레이팅하게 한다. 예로서, 이하의 움직임: 댄싱; 러닝; 점핑; 라켓의 스윙; 배트의 스윙; 클럽의 스윙; 타겟을 향한 장난감 총의 포인팅과 같은 다른 물체를 향한 물체의 포인팅 중 하나 이상이 시뮬레이팅되어 엔터테인먼트 디바이스의 콘트롤러 및/또는 컴퓨터에 통신될 수 있다.
- [0139] 엔터테인먼트 디바이스, 바람직하게는 엔터테인먼트 디바이스의 콘트롤러 및/또는 컴퓨터는 정보에 따라 엔터테인먼트 기능을 변경하도록 설계된다. 따라서, 전술된 바와 같이, 게임의 진행은 정보의 적어도 하나의 아이템에 따라 영향을 받을 수도 있다. 따라서, 엔터테인먼트 디바이스는, 적어도 하나의 검출기의 평가 디바이스로부터 분리될 수도 있고 그리고/또는 적어도 하나의 평가 디바이스에 완전히 또는 부분적으로 일치할 수도 있고 또는 심지어 적어도 하나의 평가 디바이스를 포함할 수도 있는 하나 이상의 콘트롤러를 포함할 수도 있다. 바람직하게는, 적어도 하나의 콘트롤러는 하나 이상의 컴퓨터 및/또는 마이크로콘트롤러와 같은 하나 이상의 데이터 프로세싱 디바이스를 포함할 수도 있다.
- [0140] 본 발명의 다른 실시예에서, 엔터테인먼트 디바이스는 장비의 부분일 수 있고, 장비는 이동식 부품 또는 특히 고정식 부품인데, 여기서 장비는 엔터테인먼트에 적어도 부분적으로 합체될 수도 있다. 장비는 고정된 위치 또는 적어도 간헐적으로 변동을 받게 되는 위치와 같은 위치에 위치되는 단일의 개별 부품을 포함할 수 있지만, 장비는 적어도 2개의 부품, 바람직하게는 3개, 4개, 5개 또는 6개의 부품과 같은 2개 내지 10개의 부품을 또한 포함할 수 있고, 적어도 2개의 부품은 방 또는 그 부분과 같은 영역 내에서 서로 상이한 2개의 위치에 걸쳐 분포될 수도 있다. 이에 의해, 엔터테인먼트 디바이스는 장비의 부분일 수 있고, 바람직하게는 장비의 일부 또는 각각의 부품은 예를 들어, 장비의 일부 또는 각각의 부품이 센서와 같은 본 발명에 따른 적어도 하나의 검출기 또는 그 부분을 포함할 수 있는 이러한 방식으로, 엔터테인먼트 디바이스의 부분을 나타낼 수 있다. 본 명세서에 사용될 때, "고정식 장비"는 특히 소비자 전자 기기로서 지정된 고정식 전자 물품을 포함할 수 있고, 여기서 "소비자 전자 기기"는 바람직하게는, 라디오 수신기, 모니터, 텔레비전 세트, 오디오 플레이어, 비디오 플레이어, 퍼스널 컴퓨터 및/또는 전화기와 같은, 주로 엔터테인먼트, 통신 및 사무에서 일상 사용을 위해 의도된 전자 물품을 포함한다. 고정식 장비를 구성하는 특정 예는 예를 들어 방 또는 그 부분을 에워싸는 아크형 조립체

를 형성하는 것과 같은 바람직하게는 특정 방식으로 영역에 걸쳐 분포될 수 있는 라우드스피커를 포함하는 개별 모니터 또는 오디오 플레이어와 같은 장비의 다수의 2개, 3개, 4개, 5개, 6개 또는 그 이상의 개별 부품에 의해 형성될 수 있는 서라운드 시스템일 수 있다.

[0141] 부가적으로 또는 대안적으로, 장비의 1개, 일부 또는 각각의 부품과 같은 엔터테인먼트 디바이스 또는 그 부분은 이하의 디바이스: 카메라, 특히 2D 카메라와 같은 포토그래픽 디바이스, 꾹처 분석 소프트웨어, 특히 2D 꾹처 분석 소프트웨어, 및 참조 물체, 특히 책 또는 특정하게 형성된 장난감과 같은 기하학적 대칭 참조 물체 중 하나 이상을 또한 구비할 수 있다. 이에 의해, 참조 물체는 또한 고정식 장비의 부분이고 상기 및/또는 이하에 설명되는 바와 같은 엔터테인먼트의 추가의 기능을 충족할 수 있고, 여기서 참조 물체는 검출기, 2D 카메라 또는 다른 포토그래픽 디바이스를 추가로 포함할 수 있다. 바람직하게는, 포토그래픽 디바이스, 꾹처 분석 소프트웨어 및 특히 대칭 참조 물체의 구성적인 상호작용은 적어도 하나의 검출기에 의해 결정된 바와 동일한 물체의 3D 위치와 포토그래픽 디바이스에 의해 기록된 바와 같은 당해의 물체의 2D 꾹처의 정렬을 용이하게 할 수 있다.

[0142] 본 발명의 다른 실시예에서, 엔터테인먼트 디바이스의 적어도 하나의 휴먼-머신 인터페이스 내에 포함된 적어도 하나의 검출기의 타겟을 구성할 수 있는 물체는 이동식 장비 내에 포함된 콘트롤러의 부분일 수 있고, 이동식 장비는 다른 이동식 장비 또는 고정식 장비를 제어하도록 구성될 수 있다. 본 명세서에 사용될 때, "이동식 장비"는 따라서 특히 휴대폰, 라디오 수신기, 비디오 레코더, 오디오 플레이어, 디지털 카메라, 캠코더, 모바일 컴퓨터, 비디오 게임 콘솔 및/또는 리모트 콘트롤을 위해 적용된 다른 디바이스와 같은 소비자 전자 기기로서 지정된 이동식 전자 물품을 포함할 수 있다. 본 실시예는 특히 바람직하게는 더 적은 수의 장비의 부품을 갖는, 임의의 종류의 이동식 장비에 의한 고정식 장비의 제어를 허용할 수 있다. 비한정적인 예로서, 따라서 예를 들어 휴대폰을 사용하여 게임 콘솔 및 텔레비전 세트의 모두를 동시에 제어하는 것이 가능할 수 있다.

[0143] 부가적으로 또는 대안적으로, 검출기의 타겟을 구성할 수 있는 물체는 물체의 관성 운동을 측정하기 위한 관성 센서 또는 물체의 가속도를 결정하기 위한 가속도 센서와 같은, 물체에 관련된 물리 및/또는 화학량을 결정하기 위해 특히 구성된 부가의 센서(검출기 내에 포함된 바와 같은 센서와는 별개로)를 또한 구비할 수 있다. 그러나, 이를 바람직한 예 이외에, 물체의 진동을 결정하기 위한 진동 센서, 물체의 온도를 기록하기 위한 온도 센서, 또는 물체의 습도를 기록하기 위한 습도 센서와 같은, 물체에 관련된 다른 파라미터를 취득하기 위해 적용된 다른 종류의 센서가 채용될 수 있다. 물체 내의 부가의 센서의 적용은 물체의 위치의 검출의 품질 및/또는 범주를 향상시키는 것을 허용할 수 있다. 비한정적인 예로서, 부가의 관성 센서 및/또는 가속도 센서가 물체의 회전과 같은 물체의 부가의 움직임을 기록하도록 특히 구성될 수 있는데, 이는 특히 물체 검출의 정확성을 증가시키기 위해 채용될 수 있다. 더욱이, 부가의 관성 센서 및/또는 가속도 센서는 바람직하게는 이를 센서 중 적어도 하나가 엔터테인먼트 디바이스의 휴먼-머신 인터페이스 내에 포함된 검출기의 시각적 범위를 떠날 수 있는 경우에 여전히 처리될 수 있다. 이 경우에, 그럼에도 불구하고, 이를 신호 중 적어도 하나로부터 방출된 신호를 기록하는 것이 여전히 가능하고 그 실제 관성 및 가속도값을 고려하고 그로부터 위치를 계산함으로써 물체의 로케이션을 결정하기 위해 이를 신호를 사용함으로써 물체가 검출기의 시각 범위를 떠난 후에 물체를 추종하는 것이 가능할 수도 있다.

[0144] 부가적으로 또는 대안적으로, 검출기의 타겟을 구성할 수 있는 물체는, 예를 들어 물체의 운동을 시뮬레이팅함으로써 운동을 시뮬레이팅하고 그리고/또는 자극하는 것 모두를 허용하는 다른 특징을 또한 구비할 수 있는데, 여기서 물체는 가상 또는 실제일 수 있고, 물체는 콘트롤러에 의해, 그리고/또는 이에 따라 콘트롤러를 적용함으로써 물체의 운동을 자극함으로써 제어될 수 있다. 이 특징은 특히 더 사용자를 위한 사실적인 엔터테인먼트 경험을 제공하기 위해 채용될 수 있다. 예시적인 예로서, 엔터테인먼트 디바이스에 채용된 바와 같은 스티어링 휠은 진동할 수 있고, 진동의 진폭은 가상 차량이 주행할 수 있는 지면의 성질에 의존할 수 있다. 다른 실시예로서, 물체의 운동은 예를 들어 인터넷 주소 [en.wikipedia.org/wiki/gyroscope](http://en.wikipedia.org/wiki/gyroscope)에 설명된 바와 같이 비행 차량의 안정화를 위해 사용될 수 있는 자이로스코프를 채용하여 자극될 수 있다.

[0145] 본 발명의 다른 실시예에서, 적어도 하나의 검출기의 타겟을 구성할 수 있는 물체는 조명을 변조하기 위해, 특히 주기적인 변조를 위해 적어도 하나의 변조 디바이스를 구비할 수 있다. 바람직하게는, 물체는, 물체의 부분일 수 있거나 또는 대안적으로 또는 부가적으로 물체에 의해 유지되거나 그에 부착될 수 있고 본 출원의 다른 위치에 설명된 바와 같은 방식으로 비콘으로서 작용할 수 있는 적어도 하나의 조명 소스를 포함할 수 있다. 조명은 검출기로 투과될 적어도 하나의 광빔을 발생하도록 적용될 수 있고, 이에 의해 조명 소스는 조명을 변조하기 위한 변조 디바이스를 포함하고 그리고/또는 조명 디바이스는 조명 소스의 방출을 제어하기 위해 구성된 개별 디바이스일 수 있다. 본 실시예에 따르면, 조명 소스의 기본 변조와는 별개로, 변조 디바이스는 부가의 정

보 또는 데이터의 임의의 아이템을 물체로부터 검출기로 전송하기 위해 사용될 수 있는 "오버톤(overtone)"이라 또한 나타내는 부가의 변조 주파수를 발생할 수 있다. "변조 역반사기"로서 또한 지정될 수도 있는 본 실시예는 리모트 콘트롤로서 기본 및 부가의 변조 주파수의 모두를 발생하기 위해 구성된 변조 디바이스를 구비한 물체를 채용하는 방식을 전개할 수 있다. 또한, 이미 존재하는 리모트 콘트롤은 설명된 변조 디바이스를 구비한 물체로 대체될 수 있다. 이 배경에 대해, 리모트 콘트롤을 위해 구성된 이 종류의 물체 및 부품은 본 발명에 따른 검출기를 구비하는 구성 내에서 상호교환식으로 사용될 수 있다.

[0146] 본 발명의 다른 실시예에서, 엔터테인먼트 디바이스는 이러한 환경 내에서 통상적으로 사용되는 아이템과 같은 부가의 아이템을 더 구비할 수 있다. 플레이어의 마인드 내에 3D 비전을 생성하기 위해 구성되는 클래스 또는 다른 디바이스가 특정 예를 구성할 수 있다.

[0147] 본 발명의 다른 실시예에서, 엔터테인먼트 디바이스는 증강 현실 애플리케이션을 또한 구비할 수 있다. 본 명세서에 더 사용될 때, "증강 현실"은 사운드, 이미지, 또는 다른 것들과 같은 물리적 현상에 주로 관련된 컴퓨터 발생된 데이터에 의해 수정될 수 있는 요소를 포함하는 현실의 생생한 지각을 설명할 수 있다. 예는 증강 현실 애플리케이션을 위해 특히 적용된 비전 클래스일 수 있다. 다른 예는 적어도 2개의 검출기, 바람직하게는 다수의 검출기 - 검출기는 특히 방 또는 바람직하게는 그 대부분 내의 영역을 커버하도록 배열될 수 있음 -, 카메라, 특히 2D 카메라와 같은 포토그래픽 디바이스, 및 증강 현실 애플리케이션을 포함하는 구성을 포함할 수 있고, 여기서 구성은 엔터테인먼트 필드로서 또한 지정될 수 있는 플레이팅 필드로 실제 영역을 변환하도록 채용될 수도 있다.

[0148] 본 발명의 다른 양태에서, 적어도 하나의 가동 물체의 위치를 트래킹하기 위한 트래킹 시스템이 제공된다. 본 명세서에 사용될 때, 트래킹 시스템은 물체의 컬러에 관련될 수 있는 적어도 하나의 물체 또는 물체의 적어도 하나의 부분의 일련의 과거 위치에 대한 정보를 수집하도록 적용된 디바이스이다. 부가적으로, 트래킹 시스템은 적어도 하나의 물체 또는 물체의 적어도 하나의 부분의 적어도 하나의 예측된 미래 위치에 대한 정보를 제공하도록 적용될 수 있다. 트래킹 시스템은 전자 디바이스로서, 바람직하게는 적어도 하나의 데이터 프로세싱 디바이스로서, 더 바람직하게는 적어도 하나의 컴퓨터 또는 마이크로콘트롤러로서 완전히 또는 부분적으로 실시될 수 있는 적어도 하나의 트랙 콘트롤러를 가질 수 있다. 재차, 적어도 하나의 트랙 콘트롤러는 적어도 하나의 평가 디바이스를 포함할 수 있고 그리고/또는 적어도 하나의 평가 디바이스의 부분일 수 있고 그리고/또는 적어도 하나의 평가 디바이스에 완전히 또는 부분적으로 동일할 수 있다.

[0149] 트래킹 시스템은 상기에 열거된 실시예의 하나 이상에 개시된 바와 같은 그리고/또는 이하의 실시예의 하나 이상에 개시된 바와 같은 적어도 하나의 검출기와 같은, 본 발명에 따른 적어도 하나의 검출기를 포함한다. 트래킹 시스템은 적어도 하나의 트랙 콘트롤러를 추가로 포함한다. 트래킹 시스템은 2개 이상의 검출기 사이의 중첩 체적 내의 적어도 하나의 물체에 대한 깊이 정보의 신뢰적인 취득을 허용하는 1개, 2개 또는 그 초과의 검출기, 특히 2개 이상의 동일한 검출기를 포함할 수 있다. 트랙 콘트롤러는 물체의 일련의 위치를 트래킹하도록 적용되고, 각각의 위치는 특정 시점에 물체의 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템 및 특정 시점에 물체의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 포함한다.

[0150] 트래킹 시스템은 물체에 접속 가능한 적어도 하나의 비콘 디바이스를 추가로 포함할 수 있다. 비콘 디바이스의 가능한 정의에 대해, 상기 설명을 참조할 수 있다. 트래킹 시스템은 바람직하게는 검출기가 적어도 하나의 비콘 디바이스의 물체의 위치 및/또는 컬러에 대한 정보를 발생할 수 있도록 적용된다. 비콘 디바이스의 가능한 실시예에 대해, 상기 설명을 참조할 수 있다. 따라서, 재차, 비콘 디바이스는 능동 비콘 디바이스로서 그리고/또는 수동 비콘 디바이스로서 완전히 또는 부분적으로 실시될 수 있다. 예로서, 비콘 디바이스는 디코더에 투과될 적어도 하나의 광빔을 발생하도록 적용된 적어도 하나의 조명 소스를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 비콘 디바이스는 조명 소스에 의해 발생된 광을 반사하도록 적용되어, 이에 의해 검출기로 투과될 반사된 광빔을 발생하는 적어도 하나의 반사기를 포함할 수 있다.

[0151] 트래킹 시스템은 트래킹 시스템 자체의 그리고/또는 하나 이상의 개별 디바이스의 하나 이상의 동작을 개시하도록 적용될 수 있다. 후자의 목적으로, 트래킹 시스템, 바람직하게는 트랙 콘트롤러는 적어도 하나의 동작을 개시하기 위한 하나 이상의 무선 및/또는 유선 인터페이스 및/또는 다른 유형의 콘트롤 접속부를 가질 수 있다. 바람직하게는, 적어도 하나의 트랙 콘트롤러는 물체의 적어도 하나의 실제 위치에 따라 적어도 하나의 동작을 개시하도록 적용될 수 있다. 예로서, 동작은 물체의 미래 위치의 예측; 물체를 향한 적어도 하나의 디바이스 포인팅; 검출기를 향한 적어도 하나의 디바이스 포인팅; 물체 조명; 검출기 조명으로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다.

- [0152] 트래킹 시스템의 애플리케이션의 예로서, 트래킹 시스템은 제 1 물체 및/또는 제 2 물체가 이동할 수도 있더라도 적어도 하나의 제 1 물체를 적어도 하나의 제 2 물체에 연속적으로 포인팅하기 위해 사용될 수 있다. 가능한 예는 재차, 예로서 제조 라인 또는 조립 라인에서 제조 중에 물품이 이동하더라도, 로보틱스 및/또는 물품상에서의 연속적인 작업과 같은 산업적인 애플리케이션에서 발견될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 트래킹 시스템은 물체가 이동할 수도 있더라도, 물체에 조명 소스를 연속적으로 포인팅함으로써 물체를 연속적으로 조명하기 위한 것과 같은, 조명 목적으로 사용될 수도 있다. 다른 애플리케이션이 예로서, 이동 물체를 향해 송신기를 포인팅함으로써 이동 물체에 정보를 연속적으로 전송하기 위해, 통신 시스템 내에서 발견될 수도 있다.
- [0153] 본 발명의 다른 양태에서, 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 위치를 결정하기 위한 스캐닝 시스템이 제공된다. 본 명세서에 사용될 때, 스캐닝 시스템은 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 표면에 위치된 적어도 하나의 도트의 조명을 위해 그리고 적어도 하나의 도트와 스캐닝 시스템 사이의 거리에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하기 위해 구성되는 적어도 하나의 광을 방출하도록 적용되는 디바이스이다. 적어도 하나의 도트와 스캐닝 시스템 사이의 거리에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하기 위해, 스캐닝 시스템은 상기에 열거된 실시예 중 하나 이상에 개시된 바와 같은 그리고/또는 이하의 실시예 중 하나 이상에 개시된 바와 같은 검출기 중 적어도 하나의 같은, 본 발명에 따른 검출기 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0154] 따라서, 스캐닝 시스템은 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 표면에 위치된 적어도 하나의 도트의 조명을 위해 구성되는 적어도 하나의 광범위 방출하도록 적용되는 적어도 하나의 조명 소스를 포함한다. 본 명세서에 사용될 때, 용어 "도트"는 예를 들어 스캐닝 시스템의 사용자에 의해 조명 소스에 의해 조명되도록 선택될 수 있는 물체의 표면의 부분 상의 작은 영역을 칭한다. 바람직하게는, 도트는, 한편으로는, 스캐닝 시스템에 의해 포함된 조명 소스와 도트가 가능한 한 정확하게 위치될 수 있는 물체의 표면의 부분 사이의 거리에 대한 값을 스캐닝 시스템이 결정하는 것을 허용하기 위해 가능한 한 작을 수 있고, 다른 한편으로는, 특히 자동 절차에 의해 스캐닝 시스템의 사용자 또는 스캐닝 시스템 자체가 물체의 표면의 관련 부분 상의 도트의 존재를 검출하는 것을 허용하기 위해 가능한 한 클 수 있는 크기를 나타낼 수 있다.
- [0155] 이 목적으로, 조명 소스는 인공 조명 소스, 특히 적어도 하나의 레이저 소스 및/또는 적어도 하나의 백열 램프 및/또는 적어도 하나의 반도체 광원, 예를 들어 적어도 하나의 발광 다이오드, 특히 유기 및/또는 무기 발광 다이오드를 포함할 수 있다. 이들의 일반적으로 규정된 빔 프로파일 및 취급성의 다른 특성 때문에, 조명 소스로서 적어도 하나의 레이저 소스의 사용이 특히 바람직하다. 여기서, 특히 사용자에 의해 용이하게 보관가능하고 운반가능할 수도 있는 콤팩트한 스캐닝 시스템을 제공하는 것이 중요할 수도 있는 경우에, 단일 레이저 소스의 사용이 바람직할 수 있다. 조명 소스는 따라서, 바람직하게는 검출기의 구성부일 수 있고, 따라서 특히 검출기 내로, 예로서 검출기의 하우징 내로 일체화될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 특히 스캐닝 시스템의 하우징은 예로서 판독이 용이한 방식으로, 사용자에 거리 관련 정보를 제공하기 위해 구성된 적어도 하나의 디스플레이를 포함할 수 있다. 다른 바람직한 실시예에서, 특히 스캐닝 시스템의 하우징은 추가로, 하나 이상의 동작 모드를 설정하기 위한 것과 같이, 스캐닝 시스템에 관련된 적어도 하나의 기능을 동작하기 위해 구성될 수 있는 적어도 하나의 버튼을 포함할 수 있다. 다른 바람직한 실시예에서, 특히 스캐닝 시스템의 하우징은 게다가, 특히 거리 측정의 정확성 및/또는 사용자에 의한 스캐닝 시스템의 취급성을 증가시키기 위해, 자기 재료를 포함하는 것과 같은, 고무 푸트, 베이스 플레이트 또는 벽 홀더와 같은 다른 표면에 스캐닝 시스템을 체결하기 위해 구성될 수 있는 적어도 하나의 체결 유닛을 포함할 수 있다.
- [0156] 특히 바람직한 실시예에서, 스캐닝 시스템의 조명 소스는 따라서, 물체의 표면에 위치된 단일 도트의 조명을 위해 구성될 수 있는 단일 레이저빔을 방출할 수 있다. 본 발명에 따른 검출기 중 적어도 하나를 사용함으로써, 적어도 하나의 도트와 스캐닝 시스템 사이의 거리에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템이 따라서 발생될 수 있다. 이에 의해, 바람직하게는, 스캐닝 시스템에 의해 포함된 바와 같은 조명 시스템과 조명 소스에 의해 발생된 바와 같은 단일 도트 사이의 거리가 예로서 적어도 하나의 검출기에 의해 포함된 바와 같은 평가 디바이스를 채용함으로써 결정될 수 있다. 그러나, 스캐닝 시스템은 특히 이 목적으로 적용될 수 있는 부가의 평가 시스템을 추가로 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 스캐닝 시스템의, 특히 스캐닝 시스템의 하우징의 크기가 고려될 수 있고, 따라서 하우징의 전방 에지 또는 후방 에지와 같은 스캐닝 시스템의 하우징 상의 특정점과 단일 도트 사이의 거리가 대안적으로 결정될 수 있다.
- [0157] 대안적으로, 스캐닝 시스템의 조명 소스는 빔의 방출 방향 사이에 직각과 같은 각각의 각도를 제공하기 위해 구성될 수 있는 2개의 개별 레이저빔을 방출할 수 있고, 이에 의해 동일한 물체의 표면 또는 2개의 개별 물체에서 2개의 상이한 표면에 위치된 2개의 각각의 도트가 조명될 수 있다. 그러나, 2개의 개별 레이저빔 사이의 각각

의 각도에 대한 다른 값이 또한 실현가능할 수 있다. 이 특징은 특히, 예로서 스캐닝 시스템과 도트 사이의 하나 이상의 장애물의 존재에 기인하여 직접 액세스가능하지 않을 수 있는 또는 다른 방식으로 도달이 어려울 수 있는 간접 거리를 유도하기 위한 것과 같이, 기능을 간접 측정하기 위해 채용될 수 있다. 예로서, 따라서, 2개의 개별 거리를 측정하고 피타고拉斯 공식을 사용하여 높이를 유도함으로써 물체의 높이에 대한 값을 결정하는 것이 실현가능할 수 있다. 특히 물체에 관한 사전규정된 레벨을 유지하는 것을 가능하게 하기 위해, 스캐닝 시스템은 사용자에 의해 사전규정된 레벨을 유지하기 위해 사용될 수 있는, 적어도 하나의 레벨링 유닛, 특히 일체형 기포 유리병을 추가로 포함할 수 있다.

[0158] 다른 대안으로서, 스캐닝 시스템의 조명 소스는 서로에 대한 각각의 퍼지, 특히 규칙적인 퍼지를 나타낼 수 있고 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 표면 상에 위치된 도트의 어레이를 발생하기 위한 방식으로 배열될 수 있는 레이저빔의 어레이와 같은, 복수의 개별 레이저빔을 방출할 수 있다. 이 목적으로, 레이저빔의 설명된 어레이의 발생을 허용할 수 있는 빔 분할 디바이스 및 미러와 같은 특별하게 적용된 광학 요소가 제공될 수 있다.

[0159] 따라서, 스캐닝 시스템은 하나 이상의 물체의 하나 이상의 표면 상에 배치된 하나 이상의 도트의 정적 배열을 제공할 수 있다. 대안적으로, 스캐닝 시스템의 조명 소스, 특히 레이저빔의 전술된 어레이와 같은 하나 이상의 레이저빔은 시간 경과에 따라 가변 강도를 나타낼 수 있고 그리고/또는 시간 경과에서 교번적인 방출 방향을 받게 될 수 있는 하나 이상의 광빔을 제공하기 위해 구성될 수 있다. 따라서, 조명 소스는 스캐닝 디바이스의 적어도 하나의 조명 소스에 의해 발생된 바와 같은 교번적인 특징을 갖는 하나 이상의 광빔을 사용함으로써 이미지로서 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 표면의 부분을 스캐닝하기 위해 구성될 수 있다. 특히, 스캐닝 시스템은 따라서 하나 이상의 물체의 하나 이상의 표면을 순차적으로 또는 동시에 스캔하는 것과 같이, 적어도 하나의 행 스캔 및/또는 라인 스캔을 사용할 수 있다.

[0160] 본 발명의 다른 양태에서, 적어도 하나의 물체를 활상하기 위한 카메라가 개시된다. 카메라는 상기에 제공된 또는 이하에 더 상세히 제공된 실시예 중 하나 이상에 개시된 것과 같은, 본 발명에 따른 적어도 하나의 검출기를 포함한다. 따라서, 특히, 본 출원은 포토그래피의 분야에 적용될 수 있다. 따라서, 검출기는 포토그래피 디바이스의, 특히 디지털 카메라의 부분일 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 검출기는 3D 컬러 포토그래피, 특히 디지털 3D 컬러 포토그래피를 위해 사용될 수 있다. 따라서, 검출기는 디지털 3D 컬러 카메라를 형성할 수 있고 또는 디지털 3D 컬러 카메라의 부분일 수 있다. 본 명세서에 사용될 때, 용어 "컬러 포토그래피"는 일반적으로 적어도 하나의 컬러 물체의 컬러 이미지 정보를 취득하는 기술을 칭한다. 본 명세서에 또한 사용될 때, "컬러 카메라"는 일반적으로 컬러 포토그래피를 수행하기 위해 적용된 디바이스이다. 본 명세서에 또한 사용될 때, 용어 "디지털 컬러 포토그래피"는 일반적으로 조명의 강도 및/또는 컬러를 지시하는 전기 신호, 바람직하게는 디지털 전기 신호를 발생하도록 적용된 복수의 감광성 요소를 사용하여 적어도 하나의 컬러 물체의 컬러 이미지 정보를 취득하는 기술을 칭한다. 본 명세서에 또한 사용될 때, 용어 "3D 컬러 포토그래피"는 일반적으로 3개의 공간 차원에서 적어도 하나의 컬러 물체의 컬러 이미지 정보를 취득하는 기술을 칭한다. 이에 따라, 3D 컬러 카메라는 3D 컬러 포토그래피를 수행하기 위해 적용된 디바이스이다. 컬러 카메라는 일반적으로 단일 3D 컬러 이미지와 같은 단일 컬러 이미지를 취득하기 위해 적용될 수 있고, 또는 컬러 이미지의 시퀀스와 같은 복수의 컬러 이미지를 취득하기 위해 적용될 수 있다. 따라서, 카메라는 또한 디지털 컬러 비디오 시퀀스를 취득하기 위한 것과 같은, 비디오 애플리케이션을 위해 적용된 비디오 컬러 카메라일 수 있다.

[0161] 따라서, 일반적으로, 본 발명은 또한 적어도 하나의 컬러 물체를 활상하기 위한 컬러 카메라, 특히 디지털 컬러 카메라, 더 구체적으로는 3D 컬러 카메라 또는 디지털 3D 컬러 카메라를 참조한다. 전술된 바와 같이, 용어 컬러 활상은 본 명세서에 사용될 때, 일반적으로 적어도 하나의 물체의 컬러 이미지 정보를 취득하는 것을 칭한다. 카메라는 본 발명에 따른 적어도 하나의 검출기를 포함한다. 컬러 카메라는 전술된 바와 같이, 단일 컬러 이미지를 취득하기 위해 또는 컬러 이미지 시퀀스와 같은 복수의 컬러 이미지를 취득하기 위해, 바람직하게는 디지털 컬러 코딩된 시퀀스를 취득하기 위해 적용될 수 있다. 따라서, 예로서, 컬러 카메라는 비디오 컬러 카메라일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 후자의 경우에, 카메라는 바람직하게는 컬러 이미지 시퀀스를 저장하기 위한 데이터 메모리를 포함한다.

[0162] 본 발명에서 사용될 때, 표현 "위치"는 일반적으로 물체의 하나 이상의 점의 절대 위치 및 배향 중 하나 이상에 관한 정보의 적어도 하나의 아이템을 칭한다. 따라서, 구체적으로, 위치는 데카르트 좌표계에서와 같이, 검출기의 좌표계에서 결정될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 그러나, 극좌표계 및/또는 구면 좌표계와 같은 다른 유형의 좌표계가 사용될 수 있다.

- [0163] 본 발명의 다른 양태에서, 적어도 하나의 물체의 위치 및/또는 컬러를 결정하기 위한 방법이 개시된다. 방법은 바람직하게는 상기에 개시된 또는 이하에 더 상세히 개시된 실시예 중 하나 이상에 따른 적어도 하나의 검출기와 같은, 본 발명에 따른 적어도 하나의 검출기를 사용할 수 있다. 따라서, 방법의 선택적인 실시예에 대해, 검출기의 실시예를 참조할 수도 있다.
- [0164] 방법은 제공된 순서로 또는 상이한 순서로 수행될 수 있는 이하의 단계를 포함한다. 또한, 열거되지 않은 부가의 방법 단계가 제공될 수도 있다. 또한, 2개 이상 또는 심지어 모든 방법 단계가 적어도 부분적으로 동시에 수행될 수도 있다. 또한, 2개 이상 또는 심지어 모든 방법 단계가 2회 또는 심지어 2회 초과로 반복적으로 수행될 수도 있다.
- [0165] 적어도 하나의 위치를 결정하는 단계라 또한 칭할 수도 있는 제 1 방법 단계에서, 적어도 하나의 광학 센서가 사용된다. 광학 센서는 적어도 하나의 센서 구역을 갖는다. 광학 센서는 광빔에 의한 센서 구역의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 센서 신호를 발생한다. 센서 신호는, 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 센서 구역 내의 광빔의 빔 단면에 의존한다.
- [0166] 빔 분할의 단계라 또한 칭할 수도 있는 다른 방법 단계에서, 적어도 하나의 빔 분할 디바이스가 사용된다. 빔 분할 디바이스는 빔 분할 디바이스에 충돌하는 조명광을 적어도 2개의 개별 광빔으로 분할하고, 각각의 빔은 적어도 2개의 광로 중 하나 상에서 적어도 하나의 광학 센서로 진행한다.
- [0167] 조명광을 변조하는 단계라 또한 칭할 수도 있는 다른 방법 단계에서, 광빔을 변조하기 위한 적어도 하나의 변조 디바이스가 사용된다. 적어도 하나의 변조 디바이스는 적어도 2개의 광로 중 하나 상에, 바람직하게는 모든 광로 상에 배열되고, 여기서 대응 광로 상에서 진행하는 광빔을 변조한다.
- [0168] 평가 단계라 또한 칭할 수도 있는 다른 방법 단계에서, 적어도 하나의 평가 디바이스가 사용된다. 평가 디바이스는 센서 신호를 평가함으로써 물체의 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하고, 평가 디바이스는 또한 센서 신호를 평가함으로써 물체의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 또한 발생한다.
- [0169] 본 발명의 다른 양태에서, 본 발명에 따른 검출기의 사용이 개시된다. 거기서, 특히 교통 기술에서 거리 측정; 특히 교통 기술에서 위치 측정; 엔터테인먼트 애플리케이션; 보안 애플리케이션; 휴먼-머신 인터페이스 애플리케이션; 트래킹 애플리케이션; 포토그래피 애플리케이션; 활상 애플리케이션 또는 카메라 애플리케이션; 적어도 하나의 공간의 맵을 발생하기 위한 맵핑 애플리케이션으로 이루어지는 그룹으로부터 선택된 사용 목적의 검출기의 사용이 제안된다.
- [0170] 이하에는, 본 발명에 따른 검출기, 휴먼-머신 인터페이스, 트래킹 시스템 및 방법의 가능한 실시예에 관한 몇몇 부가의 설명이 제공된다. 전술된 바와 같이, 바람직하게는, 적어도 하나의 횡방향 광학 검출기 및 적어도 하나의 종방향 광학 검출기의 셋업의 가능한 상세에 대해, 특히 가능한 전극 재료, 유기 재료, 무기 재료, 총 셋업 및 추가의 상세와 관련하여 WO 2012/110924 A1호를 참조할 수 있다.
- [0171] 물체는 일반적으로 생물 또는 무생물 물체일 수 있다. 검출기에 의해 완전히 또는 부분적으로 검출될 수 있는 물체의 예는 이하에 더 상세하게 설명된다.
- [0172] 또한, 선택적 전달 디바이스의 가능한 실시예와 관련하여, WO 2012/110924 A1호를 참조할 수 있다. 따라서, 이 선택적 전달 디바이스는 예를 들어 적어도 하나의 빔 경로를 포함할 수 있다. 전달 디바이스는 예를 들어, 전자기 방사선의 방향에 영향을 미치기 위해 하나 또는 복수의 미러 및/또는 빔 스플리터 및/또는 빔 편향 요소를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 전달 디바이스는 수렴 렌즈 및/또는 분기 렌즈의 효과를 가질 수 있는 하나 또는 복수의 활상 요소를 포함할 수 있다. 예로서, 선택적 전달 디바이스는 하나 또는 복수의 렌즈 및/또는 하나 또는 복수의 볼록 및/또는 오목 미러를 가질 수 있다. 재차 대안적으로 또는 부가적으로, 전달 디바이스는 예를 들어 적어도 하나의 필터와 같은 적어도 하나의 광장 선택 요소를 가질 수 있다. 재차 대안적으로 또는 부가적으로, 전달 디바이스는 예를 들어 센서 구역의 로케이션에서 그리고 특히 센서 영역에서 전자기 방사선에 사전규정된 빔 프로파일을 각인하도록(impress) 설계될 수 있다. 광학 전달 디바이스의 전술된 광학 실시예는 원리적으로 개별적으로 또는 임의의 원하는 조합으로 실현될 수 있다.
- [0173] 또한, 일반적으로, 본 발명의 맥락에서, 광학 센서는 적어도 하나의 광학 신호를 상이한 신호 형태로, 바람직하게는 적어도 하나의 전기 신호, 예를 들어 전압 신호 및/또는 전류 신호로 변환하도록 설계된 임의의 요소를 청할 수 있다는 것이 주목되어야 한다. 특히, 광학 센서는 적어도 하나의 광학 전기 컨버터 요소, 바람직하게는 적어도 하나의 포토다이오드 및/또는 적어도 하나의 태양 전지를 포함할 수 있다. 이하에 더 상세히 설명되는

바와 같이, 본 발명의 맥락에서, 적어도 하나의 유기 광학 센서, 즉 적어도 하나의 유기 재료, 예를 들어 적어도 하나의 유기 반도체 재료를 포함하는 광학 센서의 사용이 특히 바람직하다.

[0174] 본 발명의 맥락에서, 센서 구역은 바람직하게는, 필수적인 것은 아니지만, 연속적이고 연속적인 구역을 형성할 수 있는 2차원 또는 3차원 구역을 의미하는 것으로 이해되어야 하고, 센서 구역은 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 측정가능한 특성을 변경하도록 설계된다. 예로서, 상기 적어도 하나의 특성을 예를 들어, 단독으로 또는 광학 센서의 다른 요소와 상호작용하여, 광전압 및/또는 광전류 및/또는 몇몇 다른 유형의 신호를 발생하도록 설계되는 센서 구역에 의해, 전기 특성을 포함할 수 있다. 특히, 센서 구역은 센서 구역의 조명에 의존하는 방식으로 균일한, 바람직하게는 단일 신호를 발생하는 이러한 방식으로 실시될 수 있다. 센서 구역은 따라서, 바람직하게는 예를 들어 센서 구역의 부분 구역을 위한 부분 신호로 더 이상 세분될 수 없는, 균일한 신호, 예를 들어 전기 신호가 발생되는 광학 센서의 최소 유닛일 수 있다. 횡방향 광학 센서 및/또는 종방향 광학 센서는 각각 하나 또는 복수의 이러한 센서 구역을 가질 수 있고, 후자의 경우는 예를 들어 복수의 이러한 센서 구역이 2차원 및/또는 3차원 매트릭스 배열로 배열되어 있다.

[0175] 적어도 하나의 센서 구역은 예를 들어, 적어도 하나의 센서 영역, 즉 그 측방향 범위가 예를 들어 적어도 10의 팩터만큼, 바람직하게는 적어도 100의 팩터만큼, 특히 바람직하게는 적어도 1000의 팩터만큼, 센서 구역의 두께를 상당히 초과하는 센서 구역을 포함할 수 있다. 이러한 센서 영역의 예는 예를 들어, 전술된 종래 기술에 따라, 또는 이하에 더 상세히 설명되는 예시적인 실시예에 따라 유기 또는 무기 광전 요소에서 발견될 수 있다. 검출기는 하나 또는 복수의 이러한 광학 센서 및/또는 센서 구역을 가질 수 있다. 예로서, 복수의 광학 센서는 예를 들어, 사용되는 광전 요소, 바람직하게는 유기 광전 요소의 스택에 의해, 바람직하게는 광전 요소의 센서 영역이 서로 병렬로 배열되어 있는 스택에 의해, 이격된 방식으로 선형으로 또는 2차원 배열로 또는 3차원 배열로 배열될 수 있다. 다른 실시예가 또한 가능하다.

[0176] 광학 전달 디바이스는 전술된 바와 같이, 물체로부터 검출기로 전파하는 광을 횡방향 광학 센서 및/또는 종방향 광학 센서로, 바람직하게는 연속적으로 공급하도록 설계될 수 있다. 전술된 바와 같이, 이 공급은 선택적으로 활상에 의해 또는 전달 디바이스의 비활상 특성에 의해 영향을 받을 수 있다. 특히, 전달 디바이스는 또한 전자기 방사선이 횡방향 및/또는 종방향 광학 센서에 공급되기 전에 전자기 방사선을 수집하도록 설계될 수 있다. 광학 전달 디바이스는 또한 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 전체적으로 또는 부분적으로, 예를 들어 규정된 광학 특성을 갖는, 예를 들어 규정된 또는 정확하게 공지된 빔 프로파일, 예를 들어 적어도 하나의 가우스 빔, 특히 공지의 빔 프로파일을 갖는 적어도 하나의 레이저빔을 갖는 광빔을 제공하도록 설계되는 조명 소스에 의해, 적어도 하나의 광학 조명 소스의 구성부일 수 있다.

[0177] 광학 조명 소스의 가능한 실시예에 대해, WO 2012/110924 A1호를 참조할 수 있다. 그러나, 다른 실시예가 실현 가능하다. 물체로부터 나오는 광은 물체 자체 내에서 나올 수 있지만, 또한 선택적으로 상이한 원천을 갖고 이 원천으로부터 물체로 그리고 이후에 광학 센서를 향해 전파할 수 있다. 후자의 경우는 예를 들어 사용되는 적어도 하나의 조명 소스에 의해 영향을 받을 수 있다. 조명 소스는 예를 들어, 주위 광원일 수 있거나 이를 포함할 수 있고 그리고/또는 인공 조명 소스일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다. 예로서, 검출기 자체는 적어도 하나의 조명 소스, 예를 들어 적어도 하나의 레이저 및/또는 적어도 하나의 백열 램프 및/또는 적어도 하나의 반도체 광원, 예를 들어 적어도 하나의 발광 다이오드, 특히 유기 및/또는 무기 발광 다이오드를 포함할 수 있다. 전술된 바와 같이, 이들의 일반적으로 규정된 빔 프로파일 및 취급성의 다른 특성 때문에, 조명 소스로서 또는 그 부분으로서 하나 또는 복수의 레이저의 사용이 특히 바람직하다. 조명 소스 자체는 검출기의 구성부일 수 있고 또는 검출기에 독립적으로 형성될 수 있다. 조명 소스는 특히 검출기 내에, 예를 들어 검출기의 하우징 내에 일체화될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 적어도 하나의 조명 소스는 또한 물체 내에 일체화되거나 또는 물체에 접속되거나 공간적으로 결합될 수 있다.

[0178] 물체로부터 나오는 광은 이에 따라, 대안적으로 또는 부가적으로 상기 광이 조명 소스로부터 나오는 물체 자체에서 기원하고 그리고/또는 조명 소스에 의해 여기되는 옵션으로부터 올 수 있다. 예로서, 물체로부터 나오는 전자기광은 물체 자체에 의해 방출될 수 있고 그리고/또는 광학 센서에 공급되기 전에 물체에 의해 반사될 수 있고 그리고/또는 물체에 의해 산란될 수 있다. 이 경우에, 전자기 방사선의 방출 및/또는 산란은 전자기 방사선의 스펙트럼 영향 없이 또는 이러한 영향을 갖고 실행될 수 있다. 따라서, 예로서, 파장 시프트는 예를 들어 스톡스(Stokes) 또는 라만(Raman)에 따라 산란 중에 또한 발생할 수 있다. 더욱이, 광의 방출은 예를 들어 1차 광원에 의해, 예를 들어 발광, 특히 인광 및/또는 형광을 실행하도록 여기되는 물체 또는 물체의 부분 구역에 의해 여기될 수 있다. 다른 방출 프로세스가 또한 원리적으로 가능하다. 반사가 발생하면, 물체는 예를 들어 적어도 하나의 반사 구역, 특히 적어도 하나의 반사면을 가질 수 있다. 상기 반사면은 물체 자체의 부분일 수

있지만, 또한 예를 들어 물체에 접속되거나 공간적으로 결합된 반사기, 예를 들어 물체에 접속된 반사기 장식판(plaque)일 수 있다. 적어도 하나의 반사기가 사용되면, 이는 이어서 또한 예를 들어 검출기의 다른 구성부에 독립적으로 물체에 접속된 검출기의 부분으로서 간주될 수 있다.

[0179] 검출기의 적어도 하나의 조명 소스는 일반적으로 예를 들어 그 파장의 견지에서 물체의 방출 및/또는 반사 특성에 적용될 수 있다. 다양한 실시예가 가능하다.

[0180] 적어도 하나의 광학 조명 소스는 일반적으로 바람직하게는 200 nm 내지 380 nm의 범위의 자외선 스펙트럼 범위; 가시 스펙트럼 범위(380 nm 내지 780 nm); 바람직하게는 780 nm 내지 3.0 마이크로미터의 범위의 적외선 스펙트럼 범위 중 적어도 하나에서 광을 방출할 수 있다. 가장 바람직하게는, 적어도 하나의 조명 소스는 가시 스펙트럼 범위에서, 바람직하게는 500 nm 내지 780 nm의 범위, 가장 바람직하게는 650 nm 내지 750 nm 또는 690 nm 내지 700 nm에서 광을 방출하도록 적용된다.

[0181] 광학 센서로의 광의 공급은 특히 예를 들어 원형, 타원형 또는 상이하게 구성된 단면을 갖는 광 스폿이 광학 센서의 선택적 센서 영역 상에 생성되는 이러한 방식으로 실행될 수 있다. 예로서, 검출기는 물체가 그 내에서 검출될 수 있는 시각적 범위, 특히 입체각 범위(solid angle range) 및/또는 공간 범위를 가질 수 있다. 바람직하게는, 광학 전달 디바이스는 예를 들어, 검출기의 시각적 범위 내에 배열된 물체의 경우에, 광 스폿이 센서 구역, 특히 센서 영역 상에 완전히 배열되는 이러한 방식으로 설계된다. 예로서, 센서 영역은 이 조건을 보장하기 위해 대응 크기를 갖도록 선택될 수 있다.

[0182] 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 전술된 바와 같이, 예를 들어 조명의 동일한 파워가 제공되면, 즉 센서 영역 상의 조명의 강도에 대해 동일한 적분이 제공되면, 종방향 센서 신호가 조명의 기하학 구조에, 즉 예를 들어 센서 스폿의 직경 및/또는 등가 직경에 의존하는 이러한 방식으로 설계될 수 있다. 예로서, 종방향 광학 센서는 동일한 총 파워가 제공되면 빔 단면의 두배화시에, 신호 변동이 적어도 3의 팩터만큼, 바람직하게는 적어도 4의 팩터만큼, 특히 5의 팩터 또는 심지어 10의 팩터만큼 발생하는 이러한 방식으로 설계될 수 있다. 이 조건은 예를 들어 특정 포커싱 범위에 대해, 예를 들어 적어도 하나의 특정 빔 단면에 대해 성립할 수 있다. 따라서, 예로서, 종방향 센서 신호는 신호가 예를 들어 적어도 전역 또는 로컬 최대값을 가질 수 있는 적어도 하나의 최적 포커싱과 상기 적어도 하나의 최적 포커싱 외부의 포커싱 사이에, 적어도 3의 팩터만큼, 바람직하게는 적어도 4의 팩터만큼, 특히 적어도 5의 팩터 또는 심지어 10의 팩터만큼의 신호차를 가질 수 있다. 특히, 종방향 센서 신호는 조명의 기하학 구조, 예를 들어 광 스폿의 직경 또는 등가 직경의 함수로서, 예를 들어 적어도 3의 팩터만큼, 특히 바람직하게는 적어도 4의 팩터만큼, 특히 바람직하게는 적어도 10의 팩터만큼 부스트를 갖는 적어도 하나의 현저한 최대값을 가질 수 있다. 따라서, 종방향 광학 센서는 WO 2012/110924 A1호에 더 상세히 개시된 전술된 FiP-효과에 기초할 수 있다. 따라서, 특히 sDSC에서, 광빔의 포커싱, 즉 특정 수의 아우프 광자(auf photon)(nph)가 입사하는 단면 또는 단면적은 결정적인 역할을 할 수 있다. 광빔이 더 긴밀하게 포커싱될수록, 즉 그 단면이 더 작을수록, 광전류가 더 높을 수 있다. 용어 'FiP'은 입사빔의 단면( $\phi$ )과 태양 전지 파워(P) 사이의 관계를 표현한다.

[0183] 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 물체의 적절한 위치 정보를 바람직하게 제공하기 위해 적어도 하나의 횡방향 광학 센서와 조합된다.

[0184] 빔 기하학 구조, 바람직하게는 적어도 하나의 광빔의 빔 단면에 대한 적어도 하나의 종방향 센서의 의존성의 이러한 효과는 특히 유기 광전 구성요소, 즉 광전 구성요소, 예를 들어 적어도 하나의 유기 재료, 예를 들어 적어도 하나의 유기 p-반도체 재료 및/또는 적어도 하나의 유기 염료를 포함하는 태양 전지의 경우에 본 발명에 따른 조사의 맥락에서 관찰되었다. 예로서, 이러한 효과는 예로서 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 염료 태양 전지, 즉 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 n-반도체 금속 산화물, 적어도 하나의 염료, 적어도 하나의 p-반도체 유기 재료, 바람직하게는 고체 유기 p-형 반도체, 및 적어도 하나의 제 2 전극을 갖는 구성요소의 경우에 관찰되었다. 이러한 염료 태양 전지, 바람직하게는 고체 염료 태양 전지(고체 염료 감응성 태양 전지, sDSC)는 문헌으로부터 수많은 변형예에서 원리적으로 공지되어 있다. 그러나, 센서 영역 상의 조명의 기하학 구조에 대한 센서 신호의 의존성의 설명된 효과 및 이 효과의 사용은 종래 설명되어 있지 않았다.

[0185] 특히, 적어도 하나의 종방향 광학 센서는, 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 센서 신호가 센서 구역의 크기에, 특히 센서 영역의 크기에, 특히 조명의 광 스폿이 센서 구역 내에 완전히 놓이는 한, 특히 센서 영역에 실질적으로 독립적인 이러한 방식으로 설계될 수 있다. 따라서, 종방향 센서 신호는 센서 영역 상의 전자기 광선의 포커싱에만 의존할 수 있다. 특히, 센서 신호는 센서 영역당 광전류 및/또는 광전압이 동일한 조명이 제공되면 동일한 값, 예를 들어 광 스폿의 동일한 크기가 제공되면 동일한 값을 갖는 이러한 방식으로 실시될 수

있다.

[0186]

평가 디바이스는 특히 적어도 하나의 데이터 프로세싱 디바이스, 특히 전기 데이터 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있는데, 이 디바이스는 적어도 하나의 센서 신호를 평가함으로써 물체의 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하고 그리고/또는 적어도 하나의 센서 신호를 평가함으로써 물체의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계될 수 있다. 따라서, 평가 디바이스는 입력 변수로서 적어도 하나의 센서 신호를 사용하고 이를 입력 변수를 프로세싱함으로써 물체의 위치 및/또는 컬러에 대한 정보의 아이템을 발생하도록 설계된다. 프로세싱은 병렬로, 이어서 또는 심지어 조합된 방식으로 행해질 수 있다. 평가 디바이스는 예로서 계산에 의해 그리고/또는 적어도 하나의 저장된 및/또는 공지의 관계를 사용하여, 정보의 이를 아이템을 발생하기 위한 임의의 프로세스를 사용할 수 있다. 적어도 하나의 센서 신호 이외에, 하나 또는 복수의 다른 파라미터 및/또는 정보의 아이템이 상기 관계, 특히 변조 주파수에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템에 영향을 미칠 수 있다. 관계는 실험적으로, 분석적으로 또는 반-실험적으로 결정되거나 결정가능할 수 있다. 특히 바람직하게는, 관계는 적어도 하나의 캘리브레이션 곡선, 캘리브레이션 곡선의 적어도 하나의 세트, 적어도 하나의 함수 또는 언급된 가능성의 조합을 포함한다. 하나 또는 복수의 캘리브레이션 곡선이 예를 들어 값의 세트의 형태 및 이들의 연계된 함수값으로, 예를 들어 데이터 저장 디바이스 및/또는 테이블에 저장될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 그러나, 적어도 하나의 캘리브레이션 곡선은 또한 예를 들어 파라미터화된 형태로 그리고/또는 함수식으로서 저장될 수 있다. 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템으로 적어도 하나의 센서 신호를 프로세싱하기 위한 그리고 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템으로 적어도 하나의 센서 신호를 프로세싱하기 위한 개별 관계가 사용될 수 있다. 대안적으로, 센서 신호를 프로세싱하기 위한 적어도 하나의 조합된 관계가 실현가능하다. 다양한 가능성성이 인식가능하고, 또한 조합될 수 있다.

[0187]

예로서, 평가 디바이스는 정보의 아이템을 결정하기 위해 프로그래밍의 견지에서 설계될 수 있다. 평가 디바이스는 특히 적어도 하나의 컴퓨터, 예를 들어 적어도 하나의 마이크로컴퓨터를 포함할 수 있다. 더욱이, 평가 디바이스는 하나 또는 복수의 회발성 또는 비회발성 데이터 메모리를 포함할 수 있다. 데이터 프로세싱 디바이스, 특히 적어도 하나의 컴퓨터에 대한 대안으로서 또는 추가하여, 평가 디바이스는 정보의 아이템, 예를 들어 전자 테이블 및 특히 적어도 하나의 툭업 테이블 및/또는 적어도 하나의 응용 주문형 집적 회로(ASIC)를 결정하기 위해 설계된 하나 또는 복수의 다른 전자 구성요소를 포함할 수 있다.

[0188]

제다가, 평가 디바이스는 특히 적어도 하나의 데이터 프로세싱 디바이스, 특히 전기 데이터 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있는데, 이 디바이스는 적어도 하나의 횡방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 횡방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하고 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계될 수 있다. 횡방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템과 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템의 조합은 예로서 이하에 설명될 검출기의 다수의 가능한 사용을 허용한다. WO 2012/110924 A1호에 더 상세히 약술된 바와 같이, 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 센서 구역 상에 특정 직경 또는 등가의 직경의 광 스폿을 생성하는 광빔의 단면은 물체와 검출기 사이의 거리 및/또는 검출기의 선택적 전달 디바이스, 예를 들어 적어도 하나의 검출기 렌즈에 의존할 수 있다. 예로서, 물체와 선택적 전달 디바이스의 렌즈 사이의 거리의 변동은 센서 구역 상의 조명의 디포커싱에 수반하여, 조명의 기하학 구조의 변화, 예를 들어 광 스폿의 확장을 유도할 수 있는데, 이는 복수의 종방향 광학 센서가 사용되는 경우에 대응적으로 변경된 종방향 센서 신호 또는 다수의 변경된 종방향 센서 신호를 생성할 수 있다. 전달 디바이스 없이도, 예로서, 센서 신호로부터의 공지의 빔 프로파일 및/또는 이들의 변동으로부터, 예를 들어 공지의 빔 프로파일 및/또는 광빔의 공지의 전파에 의해, 디포커싱 및/또는 기하학 정보를 연역하는 것이 가능하다. 예로서, 조명의 공지의 총 파워가 제공되면, 종방향 광학 센서의 종방향 센서 신호로부터 조명의 기하학 구조 그리고 그로부터 이어서 기하학 정보, 특히 물체의 로케이션 정보의 적어도 하나의 아이템을 연역하는 것이 따라서 가능하다.

[0189]

유사하게, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서는 물체의 횡방향 위치의 용이한 검출을 허용한다. 이 목적으로, 물체의 횡방향 위치의 변화는 일반적으로 적어도 하나의 횡방향 광학 센서의 센서 구역 내의 광빔의 횡방향 위치의 변화를 유도할 것이라는 사실을 사용할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 횡방향 광학 센서의 센서 영역과 같은, 센서 구역 상에 충돌하는 광빔에 의해 발생된 광 스폿의 횡방향 위치를 검출함으로써, 물체의 횡방향 위치 또는 횡방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템이 발생될 수 있다. 따라서, 광 스폿의 위치는 예로서, 적어도 2개의 상이한 부분 전극을 통한 적어도 2개의 전류의 적어도 하나의 비를 형성함으로써, 횡방향 광학 센서의 부분 전극의 전류 및/또는 전압 신호를 비교함으로써 결정될 수 있다. 이 측정 원리에 대해, 예로서, 이 효과의 상세에 대해, US 6,995,445호 및/또는 US 2007/0176165 A1호를 참조할 수 있다. 적어도 하

나의 횡방향 센서 신호와 물체의 횡방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템 사이의 전술된 적어도 하나의 관계는 횡방향 광학 센서의 센서 구역 상의 광 스포트의 횡방향 위치와 물체의 횡방향 위치 사이의 공지의 관계를 포함할 수 있다. 이 목적으로, 검출기의 공지의 활상 특성, 특히 검출기의 적어도 하나의 전달 디바이스의 공지의 활상 특성이 사용될 수 있다. 따라서, 예로서, 전달 디바이스는 적어도 하나의 렌즈를 포함할 수 있고, 공지의 활상 특성은 렌즈의 공지의 렌즈식을 사용할 수 있어, 이에 의해 당 기술 분야의 숙련자가 인식할 수 있는 바와 같이, 물체의 적어도 하나의 횡방향 좌표로의 광 스포트의 적어도 하나의 횡방향 좌표의 변환을 허용한다. 거기서, 공지의 관계는 또한 적어도 하나의 종방향 센서 신호 및/또는 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템과 같은 부가의 정보를 사용할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 사용함으로써, 평가 디바이스는 예로서, 물체와 검출기, 특히 전달 디바이스 및 더 바람직하게는 전달 디바이스의 적어도 하나의 렌즈 사이의 적어도 하나의 거리와 같은, 물체의 측방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 먼저 결정할 수 있다. 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 이 아이템은 이어서, 예로서 적어도 하나의 횡방향 광학 센서의 센서 구역 내의 광 스포트의 적어도 하나의 횡방향 좌표를 물체의 적어도 하나의 횡방향 좌표로 변환함으로써, 적어도 하나의 횡방향 센서 신호를 물체의 횡방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템으로 변환하기 위해 렌즈식에 사용될 수 있다. 다른 알고리즘이 실현가능하다.

[0190] 전술된 바와 같이, 광 범의 총 파워의 총 강도는 종종 알려지지 않는데, 이는 총 파워가 예를 들어 반사 특성과 같은 물체의 특성에 의존할 수 있고 그리고/또는 조명 소스의 총 파워에 의존할 수 있고 그리고/또는 많은 수의 환경 조건에 의존할 수 있기 때문이다. 적어도 하나의 종방향 광학 센서 신호와 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 적어도 하나의 센서 구역 내의 광범의 범 단면 사이의 전술된 공지의 관계, 및 따라서 적어도 하나의 종방향 광학 센서 신호와 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템 사이의 공지의 관계는 광범의 총 강도의 총 파워에 의존할 수 있기 때문에, 이 불확실성을 극복하는 다양한 방식이 실현가능하다. 따라서, WO 2012/110924 A1호에 더 상세히 약술된 바와 같이, 복수의 종방향 센서 신호가 예로서 물체의 조명의 상이한 변조 주파수를 사용하여, 동일한 종방향 광학 센서에 의해 검출될 수 있다. 따라서, 적어도 2개의 종방향 센서 신호는 조명의 상이한 변조의 주파수에서 취득될 수 있는데, 여기서 적어도 2개의 센서 신호로부터, 예를 들어 대응 캘리브레이션 곡선과의 비교에 의해, 조명의 총 파워 및/또는 기하학 구조를 연역하는 것이 가능하고, 그리고/또는 그로부터 직접적으로 또는 간접적으로, 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 연역하는 것이 가능하다.

[0191] 부가적으로 또는 대안적으로, 그러나, 전술된 바와 같이, 검출기는 복수의 종방향 광학 센서를 포함할 수 있고, 각각의 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 발생하도록 적용된다. 종방향 광학 센서에 의해 발생된 종방향 센서 신호는 광범의 총 파워 및/또는 강도에 대한 정보를 얻기 위해 그리고/또는 광범의 총 파워 및/또는 총 강도에 대해 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템 및/또는 종방향 센서 신호를 정규화하기 위해 비교될 수 있다. 따라서, 예로서, 종방향 광학 센서 신호의 최대값이 검출될 수 있고, 모든 종방향 센서 신호는 이 최대값으로 나누어질 수 있어, 이에 의해 정규화된 종방향 광학 센서 신호를 발생하고, 이 신호는 이어서 전술된 공지의 관계를 사용함으로써, 물체에 대한 종방향 정보의 적어도 하나의 아이템으로 변환될 수 있다. 종방향 센서 신호의 평균값을 사용하고 평균값으로 모든 종방향 센서 신호를 나누는 정규화와 같은 다른 정규화의 방식이 실현가능하다. 다른 옵션이 가능하다. 이들 옵션의 각각은 광범의 총 파워 및/또는 강도로부터 독립적인 변환을 렌더링하는데 적합하고, 게다가 광범의 총 파워 및/또는 강도에 대한 정보가 발생될 수도 있다.

[0192] 검출기는 더욱이 조명을 변조하기 위한, 특히 주기적인 변조를 위한 적어도 하나의 변조 디바이스, 특히 주기적 범 중단 디바이스를 갖는다. 조명의 변조는 조명의 총 파워가 바람직하게는 주기적으로, 특히 하나 또는 복수의 변조 주파수를 갖고 변동되는 프로세스를 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 특히, 주기적 변조는 조명의 총 파워의 최대값과 최소값 사이에서 실행될 수 있다. 최대값은 0일 수 있지만, 또한 >0일 수 있어, 예로서 완전한 변조가 실행되지 않게 된다. 변조는 예를 들어 범 경로 내에 배열된 적어도 하나의 변조 디바이스에 의해, 물체와 광학 센서 사이의 범 경로 내에서 실행될 수 있다.

[0193] 대안적으로 또는 부가적으로, 그러나, 변조는 예를 들어, 범 경로 내에 배열되는 적어도 하나의 변조 디바이스에 의해, 물체를 조명하기 위한 광학 조명 소스 - 이하에 더 상세히 설명됨 - 와 물체 사이의 범 경로에서 또한 실행될 수 있다. 상기에 그리고/또는 이하에 더 상세히 설명된 바와 같이, 본 발명은 특히, 범 분할 디바이스에 의해 발생된 일부 또는 각각의 개별 광로 내에, 조명광을 변조하기 위한 대응 변조 디바이스가 포함될 수 있고, 여기서 각각의 변조 디바이스는 상이한 광로 내에 배열되는 변조 디바이스에 의해 채용되는 바와 같은 변조 주파수와는 상이할 수 있는 변조 주파수를 나타낼 수 있다. 이들 가능성의 조합이 또한 인식가능하다.

[0194]

적어도 하나의 변조 디바이스는 예를 들어 바람직하게는 일정한 속도로 회전하고 따라서 조명을 주기적으로 중단하는 적어도 하나의 중단기 블레이드 또는 중단기 휠을 포함하는 예를 들어 빔 초퍼 또는 소정의 다른 유형의 주기적 빔 중단 디바이스를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 그러나, 하나 또는 복수의 상이한 유형의 변조 디바이스, 예를 들어 전자 광학 효과 및/또는 음향 광학 효과에 기초하는 변조 디바이스를 사용하는 것이 또한 가능하다. 재차 대안적으로 또는 부가적으로, 적어도 하나의 선택적 조명 소스 자체는 또한, 예를 들어 변조된 강도 및/또는 총 파워, 예를 들어 주기적으로 변조된 총 파워를 갖는 상기 조명 소스 자체에 의해, 그리고/또는 펄스화된 조명 소스로서, 예를 들어 펄스화된 레이저로서 실시되는 상기 조명 소스에 의해 변조된 조명을 발생하도록 설계될 수 있다. 따라서, 예로서, 적어도 하나의 변조 디바이스는 또한 조명 소스 내에 완전히 또는 부분적으로 일체화될 수 있다. 다양한 가능성성이 인식 가능하다.

[0195]

검출기는 상이한 변조의 경우에 적어도 2개의 센서 신호, 특히 각각의 상이한 변조 주파수에서 적어도 2개의 센서 신호를 검출하도록 설계될 수 있다. 평가 디바이스는 적어도 2개의 센서 신호로부터 기하학 정보를 발생하도록 설계될 수 있다. 전술된 바와 같이, 이 방식으로, 예로서, 모호성을 해결하는 것이 가능하고 그리고/또는 예를 들어 조명의 총 파워가 일반적으로 알려지지 않는다는 사실을 고려하는 것이 가능하다.

[0196]

검출기의 다른 가능한 실시예는 적어도 하나의 선택적 전달 디바이스의 실시예에 관련된다. 전술된 바와 같이, 상기 적어도 하나의 전달 디바이스는 활상 특성을 가질 수 있고 또는 조명의 포커싱에 영향을 갖지 않는 순수 비활상 전달 디바이스로서 실시될 수 있다. 그러나, 전달 디바이스가 적어도 하나의 활상 요소, 예를 들어 적어도 하나의 렌즈 및/또는 적어도 하나의 곡면 렌즈를 가지면, 이러한 활상 요소의 경우에, 예를 들어 센서 구역 상의 조명의 기하학 구조가 예를 들어 전달 디바이스와 물체 사이의 상태 포지셔닝 거리에 의존할 수 있기 때문에 특히 바람직하다. 일반적으로, 특히 물체가 검출기의 시각적 범위 내에 배열되면, 물체로부터 나오는 전자기 방사선이 센서 구역에 완전히 전달되고, 예를 들어 센서 구역, 특히 센서 영역 상에 완전히 포커싱되는 이러한 방식으로 전달 디바이스가 설계되면 특히 바람직하다.

[0197]

전술된 바와 같이, 광학 센서는 더욱이 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 센서 신호가 조명의 변조 주파수에 의존하는 이러한 방식으로 설계될 수 있다. 검출기는 특히 전술된 바와 같이, 상이한 변조 주파수에서 센서 신호가 예를 들어 물체에 대한 정보의 하나 또는 복수의 다른 아이템을 발생하기 위해 취출되는 이러한 방식으로 실시될 수 있다. 전술된 바와 같이, 예로서, 적어도 2개의 상이한 변조 주파수에서 센서 신호는 각각의 경우에 취출될 수 있고, 여기서 예로서 이 방식으로, 조명의 총 파워에 대한 정보의 결여가 보충될 수 있다. 예로서, 상이한 변조 주파수에서 취출된 적어도 2개의 센서 신호를 예를 들어 검출기의 데이터 저장 디바이스 내에 저장될 수 있는 하나 또는 복수의 캘리브레이션 곡선과 비교함으로써, 조명의 미지의 총 파워의 경우에도, 조명의 기하학 구조, 예를 들어 센서 상의 광 스포트의 직경 또는 등가 직경을 연역하는 것이 가능하다. 이 목적으로, 예로서, 기하학적 정보, 예를 들어 조명의 기하학 구조에 대한 정보, 예를 들어 광학 센서의 센서 영역 상의 조명의 광 스포트의 직경 또는 등가 직경에 대한 정보를 그로부터 발생하기 위해, 상이한 주파수에서 센서 신호의 이러한 취출을 제어하도록 설계될 수 있고 적어도 하나의 캘리브레이션 곡선과 상기 센서 신호를 비교하도록 설계될 수 있는 전술된 적어도 하나의 평가 디바이스, 예를 들어 적어도 하나의 데이터 프로세싱 디바이스를 사용하는 것이 가능하다. 더욱이, 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 평가 디바이스는 대안적으로 또는 부가적으로, 물체에 대한 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템, 예를 들어 로케이션 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계될 수 있다. 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템의 이 발생은 전술된 바와 같이, 예를 들어 검출기 및/또는 전달 디바이스 또는 이들의 부분에 대한 물체의 포지셔닝과 광 스포트의 크기 사이의 적어도 하나의 공지의 관계를, 예를 들어 실험적으로, 반-실험적으로 또는 대응 활상식을 사용하여 분석적으로 고려하여 실행될 수 있다.

[0198]

물체의 공간 분해능 및/또는 활상이 또한 일반적으로 최소 가능한 센서 영역, 예를 들어 CCD 칩의 경우에 최소 가능한 픽셀이 사용된다는 사실에 속박되는 공지의 검출기에 대조적으로, 제안된 검출기의 센서 구역은 매우 큰 방식으로 실시될 수 있는데, 이는 원리적으로, 예를 들어 물체에 대한 기하학 정보, 특히 로케이션 정보의 적어도 하나의 아이템이 예를 들어 조명의 기하학 구조와 센서 신호 사이의 공지의 관계로부터 발생될 수 있기 때문이다. 이에 따라, 센서 구역은 예를 들어, 적어도  $0.001 \text{ mm}^2$ , 특히 적어도  $0.01 \text{ mm}^2$ , 바람직하게는 적어도  $0.1 \text{ mm}^2$ , 더 바람직하게는  $1 \text{ mm}^2$ , 더 바람직하게는 적어도  $5 \text{ mm}^2$ , 더 바람직하게는 적어도  $10 \text{ mm}^2$ , 특히 적어도  $100 \text{ mm}^2$  또는 적어도  $1000 \text{ mm}^2$  또는 심지어 적어도  $10 000 \text{ mm}^2$ 인 센서 영역, 예를 들어 광학 센서 영역을 가질 수 있다. 특히  $100 \text{ cm}^2$  이상의 센서 영역이 사용될 수 있다. 센서 영역은 일반적으로 애플리케이션에 적용될 수 있다. 특히, 센서 영역은 적어도 물체가 검출기의 시각적 범위 내에, 바람직하게는 검출기로부터 사전규정된 뷰

잉각 및/또는 사전규정된 거리 내에 위치되면, 광 스포트이 항상 센서 영역 내에 배열되는 이러한 방식으로 선택되어야 한다. 이 방식으로, 광 스포트이 센서 영역의 한계에 의해 트리밍되지 않고, 그 결과로서 신호 오손이 발생할 수 있다.

[0199] 전술된 바와 같이, 센서 구역은 바람직하게는 균일한, 특히 단일 센서 신호를 발생할 수 있는 특히 연속적인 센서 구역, 특히 연속적인 센서 영역일 수 있다. 따라서, 센서 신호는 특히 전체 센서 구역을 위한 균일한 센서 신호, 즉 예를 들어 부가적으로, 센서 구역의 각각의 부분 구역이 기여하는 센서 신호일 수 있다. 센서 신호는 일반적으로 전술된 바와 같이, 특히 광전류 및 광전압으로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0200] 광학 센서는 특히 적어도 하나의 반도체 검출기를 포함할 수 있고 및/또는 적어도 하나의 반도체 검출기일 수 있다. 특히, 광학 센서는 적어도 하나의 유기 반도체 검출기를 포함할 수 있거나 적어도 하나의 유기 반도체 검출기 즉, 적어도 하나의 유기 반도체 재료 및/또는 적어도 하나의 유기 센서 재료, 예를 들어 적어도 하나의 유기 염료를 포함하는 반도체 검출기일 수 있다. 바람직하게는, 유기 반도체 검출기는 적어도 하나의 유기 태양 전지 및 특히 바람직하게는 염료 태양 전지, 특히 고체 염료 태양 전지를 포함할 수 있다. 이러한 바람직한 고체 염료 태양 전지의 예시적인 실시예가 이하에 더 상세히 설명된다.

[0201] 특히, 광학 센서는 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 n-반도체성 금속 산화물, 적어도 하나의 염료, 적어도 하나의 p-반도체성 유기 재료, 바람직하게는 적어도 하나의 고체 p-반도체성 유기 재료, 및 적어도 하나의 제 2 전극을 포함한다. 일반적으로, 그러나, 센서 신호가, 일정한 총 파워가 제공되면, 센서 구역의 조명의 기하학 구조에 의존하는 설명된 효과는 높은 확률로 유기 태양 전지에 한정되지 않고, 특히 염료 태양 전지에 한정되지 않는다. 이 이론에 의해 본 발명의 보호의 범주를 한정하려는 의도 없이, 그리고 본 발명이 이 이론의 정확성에 구속되지 않고, 일반적으로 광전 요소는 트랩 상태를 갖는 적어도 하나의 반도체성 재료가 사용되는 광학 센서로서 적합하다는 것이 고려된다. 따라서, 광학 센서는 예를 들어 전도대(conduction band) 및 가전자대(valence band)를 가질 수 있는 적어도 하나의 n-반도체성 재료 및/또는 적어도 하나의 p-반도체성 재료를 포함할 수 있고, 여기서 유기 재료의 경우에, 전도대 및 가전자대는 이에 대응하여 LUMO(lowest unoccupied molecular orbital: 가장 낮은 비점유된 분자 궤도 함수) 및 HOMO(highest occupied molecular orbital: 가장 높은 비점유된 분자 궤도 함수)로 대체되어야 한다. 트랩 상태는 전도대(또는 LUMO)와 가전자대(또는 HOMO) 사이에 배치되고 전하 캐리어에 의해 점유될 수 있는 에너지적으로 가능한 상태를 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 예로서, 가전자대(또는 HOMO) 위에 적어도 하나의 거리( $\Delta E_h$ )에 배치된 정공 전도를 위한 트랩 상태 및/또는 전도대(또는 LUMO) 아래에 적어도 하나의 거리( $\Delta E_e$ )에 배치된 전자 전도를 위한 트랩 상태를 제공하는ことが 가능하다. 이러한 트랩은 예를 들어 선택적으로 또한 타겟된 방식으로 도입될 수 있고 또는 고유하게 존재할 수 있는 불순물 및/또는 결함에 의해 성취될 수 있다. 예로서, 저강도의 경우에, 즉 예를 들어 큰 직경을 갖는 광 스포트의 경우에, 전도대 내의 정공 또는 가전자대 내의 전자가 광전류에 기여하기 전에 먼저 트랩 상태가 점유되기 때문에, 단지 낮은 전류가 흐를 수 있다. 이는 단지 더 높은 강도로부터 시작하는, 즉 예를 들어 상당한 광전류가 이어서 흐를 수 있는 센서 구역 내의 광 스포트의 더 강한 포커싱으로부터 시작한다. 설명된 주파수의 준성을 예를 들어 전하 캐리어가 잔류 기간(T) 후에 재차 트랩을 떠나, 설명된 효과가 특정 주파수 범위 내에서 변조되는 경우에만 발생하게 된다는 사실에 의해 설명될 수 있다. 주파수가 너무 낮을 수도 있으면, 트랩은 온 상태 중에 충전될 수 있고 오프 상태 중에 비워질 수 있다. 주파수가 너무 높을 수 있으면, 상황은 더 낮은 강도를 갖는 비변조된 온 상태에 상응할 수 있고, 트랩은 항상 충전된다.

[0202] 예로서, 검출기는 0.05 Hz 내지 1 MHz, 예로서 0.1 Hz 내지 10 kHz의 주파수를 갖고, 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 적어도 하나의 센서 영역과 같은, 물체의 조명 및/또는 검출기의 적어도 하나의 센서의 변조를 유도하도록 설계될 수 있다. 전술된 바와 같이, 이 목적으로, 검출기는 적어도 하나의 광학 조명 소스 내로 일체화될 수 있고 그리고/또는 조명 소스로부터 독립적일 수 있는 적어도 하나의 변조 디바이스를 포함할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 조명 소스는 자체로, 조명의 전술된 변조를 발생하도록 적용될 수 있고 그리고/또는 적어도 하나의 전자 광학 디바이스 및/또는 적어도 하나의 음향 광학 디바이스와 같은, 변조된 투과성을 갖는 적어도 하나의 초퍼 및/또는 적어도 하나의 디바이스와 같은, 적어도 하나의 독립적인 변조 디바이스가 존재할 수 있다.

[0203] 전술된 트랩 상태는 예를 들어 n-반도체성 재료 및/또는 p-반도체성 재료 및/또는 염료에 대해,  $10^{-5}$  내지  $10^{-1}$ <sup>1</sup>의 밀도를 갖고 존재할 수 있다. 전도대에 대한 그리고 가전자대에 대한 에너지 차이( $\Delta E$ )는 특히 0.05 내지 0.3 eV일 수 있다.

[0204] 검출기는 전술된 바와 같이, 적어도 하나의 평가 디바이스를 갖는다. 특히, 적어도 하나의 평가 디바이스는 또한 예를 들어, 검출기의 하나 또는 복수의 변조 디바이스를 제어하고 그리고/또는 검출기의 적어도 하나의 조명 소스를 제어하도록 설계되는 평가 디바이스에 의해, 검출기를 완전히 또는 부분적으로 제어하거나 검출기를 구동하도록 설계될 수 있다. 평가 디바이스는 특히 하나 또는 복수의 센서 신호, 예를 들어 조명의 상이한 변조 주파수에서 연속적으로 복수의 센서 신호가 취출되는 적어도 하나의 측정 사이클을 수행하도록 설계될 수 있다.

[0205] 그러나, 예를 들어, 입사광의 흡수가 p-형 도전체에서 발생할 수도 있는 종래의 반도체 디바이스에서와는 달리, 본 발명의 검출기 내의 입사광의 흡수는 염료 감응성 태양 전지(DSC) 내의 전하 캐리어의 이동으로부터 공간적으로 분리될 수 있고, 여기서 입사광은 광 흡수성 유기 염료가 프렌켈 엑시톤(Frenkel excitons), 즉 여기된 강력하게 결합된 전자 정공쌍과 같은 여기 상태로 스위칭되게 할 수 있다. p-형 도전체 및 n-형 도전체의 모두의 에너지 레벨이 여기된 광 흡수성 유기 염료의 에너지 상태에 양호하게 정합되는 한, 엑시톤은 분리될 수 있고, 따라서 전자 및 정공은 n-형 및 p-형 도전체 각각을 통해 적절한 접촉 전극으로 진행할 수 있다. 이에 의해, 이동 전하 캐리어는 다수의 전하 캐리어일 수 있는데, 즉 n-형 도전체에서 전자, p-형 도전체에서 정공이 진행 한다. 광 흡수성 유기 염료 자체는 비도전성 물질이기 때문에, 유효 전하 운반은 광 흡수성 유기 염료의 분자가 p-형 도전체 및 n-형 도전체의 모두와 밀접 접촉하고 있는 정도에 의존할 수 있다. DSC의 가능한 상세에 대해, 예를 들어 U. Bach, M. Gratzel, D. Lupo, P. Comte, J. E. Moser, F. Weissortel, J. Satbeck, 및 H. Spreitzer의 "Solid-state dye-sensitized mesoporous SiO<sub>2</sub> solar cells with high proton-to-electron conversion efficiencies". Nature, Vol. 395, no. 6702, pp.583-585, 1998을 참조할 수 있다.

[0206] 전술된 바와 같이, 광이 전지 상에 강하할 때, 이는 광 흡수성 유기 염료에 의해 흡수될 수 있고 엑시톤이 생성될 수 있다. 흡수된 광자의 에너지가 광 흡수성 유기 염료의 가장 높은 점유된 분자 궤도 함수(HOMO)와 가장 낮은 비점유된 분자 궤도 함수(LUMO) 사이의 에너지 간극보다 크면, HOMO의 전자는 광여기된 염료의 LUMO로 상승될 수 있고 전하 분리가 염료와 나노다공성 이산화티타늄인 반도체 사이의 경계에서 발생할 수 있다. 거기로부터, 전자는 웹토초 내지 피코초 이내에 나노다공성 이산화티타늄의 전도대 내로 더 진행할 수 있다. 바람직하게는, 여기된 상태의 에너지 레벨은 전자 전이 중에 에너지 손실을 최소화하기 위해 이산화티타늄의 전도대의 하한에 정합되고, LUMO 레벨은 이산화티타늄의 전도대의 하한을 넘어 충분히 연장되어야 한다. 정공 도전체의 산화 전위는 염료의 HOMO 레벨에 걸쳐 연장되어야 하여 이를 여기된 염료의 정공으로부터 이격하여 운반하는 것을 허용한다. 부하가 외부 회로에 접속되면, 전류는 이산화티타늄 및 애노드를 가로질러 흐를 수 있다. 환원된 염료는 염료로의 유기 p-형 도전체에 의한 전자 공여를 통해 재생될 수 있고, 이는 산화된 염료와 이산화티타늄의 전도대로부터의 전자의 재조합을 방지할 수 있다. p-형 도전체는 이어서 카운터 전극을 통해 재생될 수 있는데, 이는 영구 화학 변화를 필요로 하지 않고 입사광으로부터 전기 에너지로의 에너지의 일정한 변환을 보장할 수 있다.

[0207] 평가 디바이스는 전술된 바와 같이, 센서 신호를 평가함으로써 물체의 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하고 그리고/또는 센서 신호를 평가함으로써 물체의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계된다. 물체의 상기 위치는 정적일 수 있고 또는 심지어 물체의 적어도 하나의 이동, 예를 들어 검출기 또는 그 부분과 물체 또는 그 부분 사이의 상대 이동을 포함할 수 있다. 이 경우에, 상대 이동은 일반적으로 적어도 하나의 선형 이동 및/또는 적어도 하나의 회전 이동을 포함할 수 있다. 이동 정보의 아이템은 예를 들어, 또한 상이한 시간에 취출된 정보의 적어도 2개의 아이템의 비교에 의해 얻어질 수 있어, 예를 들어 로케이션 정보의 적어도 하나의 아이템이 또한 속도 정보의 적어도 하나의 아이템 및/또는 가속도 정보의 적어도 하나의 아이템, 예를 들어 물체 또는 그 부분과 검출기 또는 그 부분 사이의 적어도 하나의 상대 속도에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 포함할 수 있다. 특히, 로케이션 정보의 적어도 하나의 아이템은 일반적으로, 물체 또는 그 부분과 검출기 또는 그 부분 사이의 거리, 특히 광로 길이에 대한 정보의 아이템; 물체 또는 그 부분과 광학 전달 디바이스 또는 그 부분 사이의 거리 또는 광학 거리에 대한 정보의 아이템; 검출기 또는 그 부분에 대한 물체 또는 그 부분의 포지셔닝에 대한 정보의 아이템; 검출기 또는 그 부분에 대한 물체 및/또는 그 부분의 배향에 대한 정보의 아이템; 물체 또는 그 부분과 검출기 또는 그 부분 사이의 상대 이동에 대한 정보의 아이템; 물체 또는 그 부분의 2차원 또는 3차원 공간 구성, 특히 물체의 기하학 구조 또는 형태에 대한 정보의 아이템으로부터 선택될 수 있다.

[0208] 일반적으로, 로케이션 정보의 적어도 하나의 아이템은 따라서 예를 들어, 물체 또는 그 적어도 하나의 부분의 적어도 하나의 로케이션에 대한 정보의 아이템; 물체 또는 그 부분의 적어도 하나의 배향에 대한 정보; 물체 또는 그 부분의 기하학 구조 또는 형태에 대한 정보의 아이템; 물체 또는 그 부분의 속도에 대한 정보의 아이템; 물체 또는 그 부분의 가속도에 대한 정보의 아이템; 검출기의 시작적 범위 내의 물체 또는 그 부분의 존재 또는

부재에 대한 정보의 아이템으로부터 선택될 수 있다.

[0209] 로케이션 정보의 적어도 하나의 아이템은 특히 적어도 하나의 좌표계, 예를 들어 검출기 또는 그 부분이 놓여 있는 좌표계에 지정될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 로케이션 정보는 간단히 예를 들어 검출기 또는 그 부분과 물체 또는 그 부분 사이의 거리를 포함할 수 있다. 언급된 가능성의 조합이 또한 인식 가능하다.

[0210] 전술된 바와 같이, 검출기는 적어도 하나의 조명 소스를 포함할 수 있다. 조명 소스는 다양한 방식으로 실시될 수 있다. 따라서, 조명 소스는 예를 들어 검출기 하우징 내의 부분일 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 그러나, 적어도 하나의 조명 소스는 예를 들어 개별 광원으로서, 검출기 하우징의 외부에 또한 배열될 수 있다. 조명 소스는 물체로부터 개별적으로 배열되고 거리로부터 물체를 조명할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 조명 소스는 또한 물체 또는 심지어 물체의 부분에 접속될 수 있어, 예로서 물체로부터 나오는 전자기 방사선이 또한 조명 소스에 의해 직접 발생될 수 있게 된다. 예로서, 적어도 하나의 조명 소스는 물체 상에 및/또는 내에 배열될 수 있고, 센서 구역이 그에 의해 조명되는 전자기 방사선을 직접 발생할 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 적외선 이미터 및/또는 가시광을 위한 적어도 하나의 이미터 및/또는 자외광을 위한 적어도 하나의 이미터가 물체 상에 배열될 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 발광 다이오드 및/또는 적어도 하나의 레이저 다이오드가 물체 상에 그리고/또는 내에 배열될 수 있다. 조명 소스는 특히 하나 또는 복수의 이하의 조명 소스: 레이저, 특히 레이저 다이오드를 포함할 수 있지만, 원리적으로 대안적으로 또는 부가적으로, 다른 유형의 레이저; 발광 다이오드; 백열 램프; 유기 광원, 특히 유기 발광 다이오드가 또한 사용될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 다른 조명 소스가 또한 사용될 수 있다. 조명 소스가 예를 들어 다수의 레이저에서 적어도 대략적으로 해당되는 바와 같이, 가우스 빔 프로파일을 갖는 하나 이상의 광빔을 발생하도록 설계되면 특히 바람직하다. 그러나, 다른 실시예가 원리적으로 또한 가능하다.

[0211] 전술된 바와 같이, 본 발명의 다른 양태는 사용자와 머신 사이에 정보의 적어도 하나의 아이템을 교환하기 위한 휴먼-머신 인터페이스를 제안한다. 휴먼-머신 인터페이스는 일반적으로 이러한 정보가 그에 의해 교환될 수 있는 디바이스를 의미한다는 것이 이해되어야 한다. 머신은 특히 데이터 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있다. 정보의 적어도 하나의 아이템은 일반적으로 예를 들어 데이터 및/또는 제어 명령을 포함할 수 있다. 따라서, 휴먼-머신 인터페이스는 특히 사용자에 의한 제어 명령의 입력을 위해 설계될 수 있다.

[0212] 휴먼-머신 인터페이스는 전술된 하나 또는 복수의 실시예에 따른 적어도 하나의 검출기를 갖는다. 휴먼-머신 인터페이스는 검출기에 의해 사용자의 기하학적 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되고, 휴먼-머신 인터페이스는 정보의 적어도 하나의 아이템, 특히 적어도 하나의 제어 명령을 기하학 정보에 할당하도록 설계된다. 예로서, 기하학 정보의 상기 적어도 하나의 아이템은 사용자의 신체 및/또는 적어도 하나의 신체 부분에 대한 로케이션 정보 및/또는 위치 정보 및/또는 배향 정보의 아이템, 예를 들어 사용자의 손 자세 및/또는 사용자의 몇몇 다른 신체 부분의 자세에 대한 로케이션 정보의 아이템일 수 있거나 또는 이들을 포함할 수 있다.

[0213] 이 경우에, 용어 사용자는 광범위하게 해석되어야 하고, 예를 들어 사용자에 의해 직접 영향을 받는 하나 또는 복수의 물품을 또한 포함할 수 있다. 따라서, 사용자는 예를 들어 또한 하나 또는 복수의 장갑 및/또는 다른 의복을 착용할 수 있고, 기하학 정보는 이 적어도 하나의 의복의 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템이다. 예로서, 이러한 의복은 예를 들어 하나 또는 복수의 반사기에 의해, 적어도 하나의 조명 소스로부터 나오는 1차 방사선에 대해 반사성인 것으로서 실시될 수 있다. 재차 대안적으로 또는 부가적으로, 사용자는 예를 들어 그 기하학 정보가 검출될 수 있는 하나 또는 복수의 물품을 공간적으로 이동할 수 있는데, 이는 마찬가지로 또한 사용자의 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템의 발생 하에서 포섭되도록 의도된다. 예로서, 사용자는 예를 들어 상기 사용자의 손에 의해, 적어도 하나의 반사성 막대 및/또는 소정의 다른 유형의 물품을 이동시킬 수 있다.

[0214] 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템은 정적일 수 있는데, 즉 예를 들어 재차 스냅샷을 포함할 수 있지만, 또한 예를 들어 재차 기하학 정보 및/또는 적어도 하나의 이동의 일련의 순차적 아이템을 포함한다. 예로서, 상이한 시간에 취출된 기하학 정보의 적어도 2개의 아이템이 비교될 수 있어, 예로서 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템은 이동의 속도 및/또는 가속도에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 또한 포함할 수 있게 된다. 이에 따라, 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템은 예를 들어, 적어도 하나의 신체 자세에 대한 및/또는 사용자의 적어도 하나의 이동에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 포함할 수 있다.

[0215] 휴먼-머신 인터페이스는 정보의 적어도 하나의 아이템, 특히 적어도 하나의 제어 명령을 기하학 정보에 할당하도록 설계된다. 전술된 바와 같이, 용어 정보는 이 경우에 광범위하게 해석되어야 하고, 예를 들어 데이터 및/

또는 제어 명령을 포함할 수 있다. 예로서, 휴면-머신 인터페이스는 예를 들어, 대응 할당 알고리즘 및/또는 저장된 할당 사양에 의해, 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템에 정보의 적어도 하나의 아이템을 할당하도록 설계될 수 있다. 예로서, 기하학 정보의 아이템의 세트와 정보의 대응 아이템 사이의 고유 할당이 저장될 수 있다. 이 방식으로, 예를 들어 대응 신체 자세 및/또는 사용자의 이동에 의해, 정보의 적어도 하나의 아이템의 입력이 실행될 수 있다.

[0216] 이러한 휴면-머신 인터페이스는 일반적으로 예를 들어 가상 현실에서 머신 콘트롤 등에 사용될 수 있다. 예로서, 산업용 콘트롤러, 제조용 콘트롤러, 일반적으로 머신 콘트롤러, 로봇 콘트롤러, 차량 콘트롤러 또는 유사한 콘트롤러가 하나 또는 복수의 검출기를 갖는 휴면-머신 인터페이스에 의해 가능해질 수 있다. 그러나, 소비자 전자 기기에서 이러한 휴면-머신 인터페이스의 사용이 특히 바람직하다.

[0217] 이에 따라, 전술된 바와 같이, 본 발명의 다른 양태는 적어도 하나의 엔터테인먼트 기능, 특히 게임을 수행하기 위한 엔터테인먼트 디바이스를 제안하고 있다. 엔터테인먼트 기능은 특히 적어도 하나의 게임 기능을 포함할 수 있다. 예로서, 이 맥락에서 또한 이하에서 플레이어라 칭하는 사용자에 의해 영향을 받을 수 있는 하나 또는 복수의 게임이 저장될 수 있다. 예로서, 엔터테인먼트 디바이스는 적어도 하나의 디스플레이 디바이스, 예를 들어 적어도 하나의 스크린 및/또는 적어도 하나의 프로젝터 및/또는 적어도 하나의 디스플레이 안경의 세트를 포함할 수 있다.

[0218] 엔터테인먼트 디바이스는 더욱이 전술된 실시예 중 하나 이상에 따른 적어도 하나의 휴면-머신 인터페이스를 포함한다. 엔터테인먼트 디바이스는 휴면-머신 인터페이스에 의해 플레이어의 정보의 적어도 하나의 아이템이 입력되는 것을 가능하게 하도록 설계된다. 예로서, 플레이어는 전술된 바와 같이, 이 목적으로 하나 또는 복수의 신체 자세를 채택하거나 변경할 수 있다. 이는 예를 들어 이 목적으로 대응 물품, 예를 들어 예로서 장갑과 같은 의복, 예를 들어 검출기의 전자기 방사선을 반사하기 위한 하나 또는 복수의 반사기를 구비한 의복을 사용하는 플레이어의 가능성을 포함한다. 정보의 적어도 하나의 아이템은 예를 들어 전술된 바와 같이, 하나 또는 복수의 제어 명령을 포함할 수 있다. 예로서, 이 방식으로, 방향의 변화가 수행될 수 있고, 입력이 확인될 수 있고, 선택이 메뉴로부터 이루어질 수 있고, 특정 게임 옵션이 개시될 수 있고, 이동이 가상 공간에서 영향을 받을 수 있고 또는 엔터테인먼트 기능에 영향을 미치거나 변경하는 유사한 인스턴스가 수행될 수 있다.

[0219] 전술된 검출기, 방법, 휴면-머신 인터페이스 및 엔터테인먼트 디바이스 및 또한 제안된 사용은 종래 기술에 비해 상당한 장점을 사용한다. 따라서, 일반적으로, 공간 내의 적어도 하나의 물체의 위치를 결정하기 위한 간단한 그리고 또한 효율적인 검출기가 제공될 수 있다. 거기서, 예로서, 물체 또는 물체의 부분의 3차원 좌표가 고속의 효율적인 방식으로 결정될 수 있다. 구체적으로, 각각 비용 효율적인 방식으로 설계될 수 있는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서와 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 조합은 콤팩트한 비용 효율적인 그리고 여전히 매우 정밀한 디바이스를 유도할 수 있다. 적어도 하나의 광학 센서는 바람직하게는, 예로서 이를 광학 센서의 각각에 대해 염료 감응성 태양 전지, 바람직하게는 sDSC를 사용하여 유기 광전 디바이스로서, 또는 대안적으로 또는 부가적으로, 무기 광전 디바이스, 가장 바람직하게는 실리콘(Si), 게르마늄(Ge) 또는 이 목적으로 적합한 임의의 다른 재료와 같은 불투명 무기 다이오드로서 완전히 또는 부분적으로 설계될 수 있다.

[0220] 이들 중 어느 것은 복잡한 삼각측량법에 기초하는 당 기술 분야에 공지된 디바이스에 비교할 때, 제안된 바와 같은 검출기는 특히 검출기의 광학 셋업과 관련하여 고도의 간단성을 제공한다. 따라서, 원리적으로, 적합한 전달 디바이스, 특히 적합한 렌즈와 조합하여 그리고 적절한 평가 디바이스와 함께, 1개, 2개 또는 그 초과의 sDSC의 간단한 조합이 고정밀도의 위치 검출을 위해 충분하다.

[0221] 이 고도의 간단성은 고정밀도 측정의 가능성과 조합하여, 휴면-머신 인터페이스, 더 바람직하게는 게이밍에서와 같이, 머신 콘트롤을 위해 특히 적합하다. 따라서, 많은 수의 게이밍 목적을 위해 사용될 수 있는 비용 효율적인 엔터테인먼트 디바이스가 제공될 수 있다.

[0222] 따라서, WO 2012/110924 A1호 또는 2012년 12월 19일 출원된 US 가출원 61/739,173호, 및 2013년 1월 8일 출원된 61/749,964호에 개시된 광학 검출기 및 디바이스에 대해, 본 발명에 따른 휴면-머신 인터페이스, 엔터테인먼트 디바이스, 트래킹 시스템 또는 카메라(이하, "본 발명에 따른 디바이스" 또는 "FiP-디바이스"라 간단하게 칭함)는 이하에 더 상세히 개시된 목적 중 하나 이상과 같은 복수의 애플리케이션 목적을 위해 사용될 수 있다.

[0223] 따라서, 먼저, FiP-디바이스는 휴대폰, 태블릿 컴퓨터, 랩톱, 스마트 패널, 스마트 위치 또는 다른 고정식 또는 이동식 또는 착용식 컴퓨터 또는 통신 애플리케이션에 사용될 수 있다. 따라서, FiP-디바이스는 성능을 향상시키기 위해, 가시 범위 또는 적외선 스펙트럼 범위의 광을 방출하는 광원과 같은 적어도 하나의 능동 광원과 조

합될 수 있다. 따라서, FiP-디바이스는 환경, 물체 및 생물체를 스캐닝하기 위한 모바일 소프트웨어와 조합하여, 카메라 및/또는 센서로서 사용될 수도 있다. FiP-디바이스는 심지어 활상 효과를 증가시키기 위해, 종래의 카메라와 같은 2D 카메라와 조합될 수 있다. FiP-디바이스는 특히 제스처 인식 또는 얼굴 인식과 조합하여, 감시를 위해 그리고/또는 레코딩 목적으로 또는 모바일 디바이스를 제어하기 위한 입력으로서 또한 사용될 수 있다. 따라서, 구체적으로, FiP 입력 디바이스라 또한 청하는 휴먼-머신 인터페이스로서 작용하는 FiP-디바이스는 휴대폰과 같은 모바일 디바이스를 거쳐 다른 전자 디바이스 또는 구성요소를 제어하기 위한 것과 같은, 모바일 애플리케이션에서 사용될 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 FiP-디바이스를 포함하는 모바일 애플리케이션은 텔레비전 세트, 가정용 디바이스, 스토브, 냉장고, 가정용 로봇, 게임 콘솔, 뮤직 플레이어, 차량, 또는 뮤직 디바이스 또는 다른 엔터테인먼트 디바이스를 제어하기 위해 사용될 수 있다.

[0224] 또한, FiP-디바이스는 컴퓨팅 애플리케이션을 위한 웹캠 또는 다른 주변 디바이스에 사용될 수 있다. 따라서, 예로서, FiP-디바이스는 활상, 레코딩, 감시, 스캐닝, 특징 검출, 또는 모션 검출을 위한 소프트웨어 조합하여 사용될 수 있다. 휴먼-머신 인터페이스 및/또는 엔터테인먼트 디바이스의 맥락에서 약술된 바와 같이, FiP-디바이스는 얼굴 표현 및/또는 신체 표현에 의해 명령을 제공하기 위해 특히 유용하다. FiP-디바이스는 예를 들어 마우스, 키보드, 터치패드, 마이크로폰 등과 같은 다른 입력 발생 디바이스와 조합될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 예로서 웹캠을 사용하여, 게이밍을 위한 애플리케이션에 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 가상 트레이닝 애플리케이션 및/또는 비디오 회의에 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 특히 헤드 장착식 디스플레이를 착용할 때, 가상 또는 중강 현실 애플리케이션에 사용된 손, 팔 또는 물체를 인식하거나 트래킹하는데 사용될 수 있다.

[0225] 또한, FiP-디바이스는 부분적으로 전술된 바와 같이, 모바일 오디오 디바이스, 텔레비전 디바이스 및 게이밍 디바이스에 사용될 수 있다. 구체적으로, FiP-디바이스는 전자 디바이스, 엔터테인먼트 디바이스 등을 위한 콘트롤 또는 제어 디바이스로서 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 특히 중강 현실 애플리케이션을 위한 투명 디스플레이를 갖는 2D- 및 3D-디스플레이 기술에서와 같이, 눈 검출 또는 눈 트래킹을 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 특히 헤드 장착식 디스플레이를 착용할 때, 가상 또는 중강 현실 애플리케이션과 관련하여, 방, 경계, 또는 장애물을 탐색하는데 사용될 수 있다.

[0226] 또한, FiP-디바이스는 DSC 카메라와 같은 디지털 카메라에 또는 디지털 카메라로서 그리고/또는 SLR 카메라와 같은 리플렉스 카메라에 또는 리플렉스 카메라로서 사용될 수 있다. 이들 애플리케이션에 대해, 상기에 개시된 바와 같이, 휴대폰과 같은 모바일 애플리케이션에서 FiP-디바이스의 사용을 참조할 수 있다.

[0227] 또한, FiP-디바이스는 보안 및 감시 애플리케이션을 위해 사용될 수 있다. 구체적으로, FiP-디바이스는 광학 부호화를 위해 사용될 수 있다. FiP-기반 검출은 IR, x-레이, UV-VIS, 레이더, 테트라헤르츠 또는 초음파 검출기에 의한 것과 같이, 파장을 보충하기 위해 다른 검출 디바이스와 조합될 수 있다. FiP-디바이스는 또한 미광 주변에서의 검출을 허용하기 위해 능동 적외선 광원과 조합될 수 있다. FiP-기반 센서와 같은 FiP-디바이스는 일반적으로 능동 검출기 시스템에 비교할 때 유리한데, 이는 특히 FiP-디바이스가 예를 들어 레이더 애플리케이션, 초음파 애플리케이션, LIDAR 또는 유사한 능동 검출기 디바이스에서 해당되는 바와 같이, 제 3 파티에 의해 검출될 수 있는 신호를 능동적으로 송신하는 것을 회피하기 때문이다. 따라서, 일반적으로, FiP-디바이스는 이동 물체의 미인식된 그리고 미검출가능한 트래킹을 위해 사용될 수 있다. 부가적으로, FiP-디바이스는 일반적으로 종래의 디바이스에 비교할 때 기만 및 격양의 경향이 적다.

[0228] 또한, FiP-디바이스를 사용하여 3D 검출의 용이성 및 정확성이 제공되면, FiP-디바이스는 일반적으로 얼굴, 신체 및 사람 인식 및 식별을 위해 사용될 수 있다. 거기서, FiP-디바이스는 패스워드, 지문, 홍채 검출, 음성 인식 또는 다른 수단과 같은 식별 또는 개인화 목적을 위한 다른 검출 수단과 조합될 수 있다. 따라서, 일반적으로, FiP-디바이스는 보안 디바이스 및 다른 개인화 애플리케이션에 사용될 수 있다.

[0229] 또한, FiP-디바이스는 제품 식별을 위한 3D-바코드 리더로서 사용될 수 있다.

[0230] 전술된 보안 및 감시 애플리케이션에 추가하여, FiP-디바이스는 일반적으로 공간 및 영역의 감시 및 모니터링을 위해 사용될 수 있다. 따라서, FiP-디바이스는 공간 및 영역을 관찰하고 모니터링하기 위해, 그리고 예로서, 금지된 영역이 침해되는 경우에 경보를 트리거링하거나 실행하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 일반적으로, FiP-디바이스는 제조 환경, 건물 감시, 또는 박물관에서, 선택적으로 다른 유형의 센서와 조합하여, 예로서 모션 또는 열 센서와 조합하여, 이미지 강화기 또는 이미지 향상 디바이스 및/또는 포토멀티플라이어와 조합하여 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 특히 주차 구역에서의 도난, 또는 공항 또는 기차역 내의 무단 방치된 수하물과 같은 무단 방치된 물체와 같은 범죄의 범행과 같은 잠재적으로 위험한 액티비티를 검출하기 위해 공용

공간 또는 혼잡 공간에서 사용될 수 있다.

[0231] 또한, FiP-디바이스는 비디오 및 캡코더 애플리케이션과 같은 카메라 애플리케이션에서 유리하게 적용될 수 있다. 따라서, FiP-디바이스는 모션 캡처 및 3D-영화 레코딩을 위해 사용될 수 있다. 거기서, FiP-디바이스는 일반적으로 종래의 광학 디바이스에 비해 많은 수의 장점을 제공한다. 따라서, FiP-디바이스는 일반적으로 광학 구성요소와 관련하여 더 낮은 복잡성을 필요로 한다. 따라서, 예로서, 렌즈의 수는 예로서 단지 하나의 렌즈만을 갖는 FiP-디바이스를 제공함으로써 종래의 광학 디바이스에 비교할 때 감소될 수 있다. 감소된 복잡성에 기인하여, 모바일 용도를 위한 것과 같이, 매우 콤팩트한 디바이스가 가능하다. 고품질을 갖는 2개 이상의 렌즈를 갖는 종래의 광학 시스템은, 예로서 부피가 큰 범 스플리터를 위한 일반적인 요구에 기인하여, 일반적으로 부피가 크다. 또한, FiP-디바이스는 일반적으로 오토포커스 카메라와 같은, 포커스/오토포커스 디바이스를 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 또한 광학 현미경 검사에, 특히 광학 현미경 검사 및 공초점 현미경 검사에 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 쌍안경 또는 망원경의 환경에서 사용될 수 있다.

[0232] 또한, FiP-디바이스는 일반적으로 자동차 기술 및 운송 기술의 기술적 분야에 적용 가능하다. 따라서, 예로서, FiP-디바이스는 적응성 크루즈 컨트롤, 비상 브레이크 어시스트, 차선 이탈 경고, 서라운드 뷰, 사각지대 검출, 후측방 경보, 및 다른 자동차 및 교통 애플리케이션과 같은, 거리 및 감시 센서로서 사용될 수 있다. 거기서, FiP-디바이스는 레이더 및/또는 초음파 디바이스에서와 같이, 자립형 디바이스로서 또는 다른 센서 디바이스와 조합하여 사용될 수 있다. 특히, FiP-디바이스는 차율 주행 및 안전 문제를 위해 사용될 수 있다. 또한, 이를 애플리케이션에서, FiP-디바이스는 적외선 센서, 음파 센서인 레이더 센서, 2차원 카메라 또는 다른 유형의 센서와 조합하여 사용될 수 있다. 유리하게, 이를 애플리케이션에서, 통상의 FiP-디바이스의 일반적으로 수동 성질이 유리하다. 따라서, FiP-디바이스는 일반적으로 신호를 방출하는 것을 요구하지 않기 때문에, 다른 신호 소스와 능동 센서 신호의 간섭의 위험이 회피될 수 있다. FiP-디바이스는 특히 표준 이미지 인식 소프트웨어와 같은 인식 소프트웨어와 조합하여 사용될 수 있다. 따라서, FiP-디바이스에 의해 제공된 바와 같은 신호 및 데이터는 통상적으로 즉시 프로세싱 가능하고, 따라서 일반적으로 LIDAR와 같은 확립된 입체비전 시스템보다 낮은 계산 파워를 필요로 한다. 낮은 공간 요구가 주어지면, FiP-효과를 사용하는 카메라와 같은 FiP-디바이스는 창 유리 위에, 전방 후드 위에, 범퍼 위에, 라이트 위에, 미러 위에 또는 다른 장소 등과 같이 차량 내의 사실상 임의의 장소에 배치될 수 있다. 차량의 차율 주행을 허용하기 위해 또는 능동 안전 개념의 성능을 증가시키기 위해에서와 같이, FiP-효과에 기초하는 다양한 검출기가 조합될 수 있다. 따라서, 다양한 FiP-기반 센서가 예로서 후방 윈도우, 측방 윈도우 또는 전방 윈도우와 같은 윈도우 내에, 범퍼 위에 또는 라이트 위에서, 다른 FiP-기반 센서 및/또는 종래의 센서와 조합될 수 있다.

[0233] 하나 이상의 레인 검출 센서와 FiP-센서의 조합이 또한 가능하다. 이는 FiP-디바이스가 일반적으로, 특히 폭우 중에 레이더와 같은 종래의 센서 기술에 비해 유리하다는 사실에 기인한다. 레이더와 같은 적어도 하나의 종래의 감지 기술과 적어도 하나의 FiP-디바이스의 조합은 소프트웨어가 기후 조건에 따른 신호의 정확한 조합을 취출하는 것을 허용할 수 있다.

[0234] 또한, FiP-디바이스는 일반적으로 브레이크 어시스트 및/또는 주차 어시스트로서 및/또는 속도 측정을 위해 사용될 수 있다. 속도 측정은 예로서 교통 콘트롤에서 다른 차량의 속도를 특정하기 위해, 차량 내에 통합될 수 있고 또는 차량 외부에서 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 주차 구역에서 비어 있는 주차 공간을 검출하기 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 예로서 에어백과 같은 차량 안전 디바이스의 사용의 환경에서와 같이, 제스처 인식을 위해 또는 사람이 위치되어 있는 것을 모니터링하기 위해 차량 내부에 사용될 수 있다. 또한, 차량 내부의 FiP-디바이스는 운전자의 액티비티를 모니터링하기 위해 차율 주행 또는 부분 차율 주행의 환경에서 사용될 수 있다. 차량의 차율 또는 부분 차율 주행시에, 운전자는 차량에 의해 유발된 사고에 여전히 책임이 있으며, 따라서 완전히 주의 산만하는 액티비티에 연루되지 않을 수 있다. 예로서, 신문의 정독은 차율 주행 차량의 주행 중에 여전히 허용되지 않는다. 운전자가 액티비티를 산만하지 않게 하기 위해, FiP-디바이스는 운전자의 주의 및 액티비티를 모니터링할 뿐만 아니라 운전자가 너무 산만하게 될 때 경고 신호를 제공하거나 심지어 차량을 정지시키는데 사용될 수 있다.

[0235] 또한, FiP-디바이스는 의료 시스템 및 스포츠의 분야에 사용될 수 있다. 따라서, 의료 기술의 분야에서, 전술된 바와 같이, FiP-디바이스가 단지 저체적을 필요로 할 수 있고 다른 디바이스 대로 일체화될 수 있기 때문에, 예를 들어 내시경에 사용을 위한 수술 로봇이 명명될 수 있다. 특히, 최대 하나의 렌즈를 갖는 FiP-디바이스가 내시경에서와 같이 의료 디바이스에서 3D 정보를 캡처하기 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 이동의 트래킹 및 분석을 가능하게 하기 위해, 적절한 모니터링 소프트웨어와 조합될 수 있다. 이는 예로서 자기 공명 영상, x-레이 영상 또는 초음파 영상으로부터 얻어진 것과 같은, 의료 영상으로부터의 결과와, 내시경 또는 메

스와 같은 의료 디바이스의 위치의 순간적인 오버레이를 허용할 수 있다. 이들 애플리케이션은 예를 들어 뇌수술 및 장거리 진단 및 원격의료에서와 같이 정밀한 위치 정보가 중요한 의료 처치에서 특히 가치가 있다. 또한, FiP-디바이스는 3D-신체 스캐닝에 사용될 수 있다. 신체 스캐닝은 치과 수술, 성형 수술, 비만 수술, 또는 미용 성형 수술에서와 같은 의료 환경에서 적용될 수 있고, 또는 근막 통증 증후군, 암, 신체 추형 장애, 또는 다른 질병의 진단에서와 같이 의료 진단의 환경에서 적용될 수 있다. 신체 스캐닝은 또한 스포츠 장비의 인간공학적 사용 또는 적합성(fit)을 평가하기 위해 스포츠 분야에 적용될 수 있다.

[0236] 신체 스캐닝은 또한 예로서 의복의 적합한 크기 및 맞춤새를 결정하기 위해 의류의 환경에서 사용될 수 있다. 이 기술은 맞춤복의 환경에서 또는 마이크로 키오스크 디바이스 또는 고객 컨시어지 디바이스와 같은, 인터넷으로부터 또는 셀프서비스 쇼핑 디바이스에서 의복 또는 신발의 주문의 환경에서 사용될 수 있다. 의류의 환경에서 신체 스캐닝은 특히 완전히 차려입은 고객을 스캐닝하기 위해 중요하다.

[0237] 또한, FiP-디바이스는 예로서, 엘리베이터, 기차, 버스, 자동차, 또는 비행기 내의 사람의 수를 카운팅하기 위해, 또는 복도, 도어, 통로, 소매점, 스타디움, 엔터테인먼트 장소, 박물관, 도서관, 공용 위치, 시네마, 극장 등을 통과하는 사람의 수를 카운팅하기 위해, 사람 카운팅 시스템의 환경에서 사용될 수 있다. 또한, 사람 카운팅 시스템에서 3D-기능이 높이, 체중, 연령, 신체 건강 등과 같은 카운팅되는 사람에 대한 추가의 정보를 얻거나 추정하는데 사용될 수 있다. 이 정보는 비즈니스 지능 매트릭스를 위해, 그리고/또는 사람이 더 매력적이거나 안전하게 하기 위해 카운팅될 수 있는 장소를 더 최적화하기 위해 사용될 수 있다. 소매 환경에서, 사람 카운팅의 환경에서 FiP-디바이스는 재방문 고객 또는 크로스 쇼퍼를 인식하고, 쇼핑 거동을 평가하고, 구매를 행하는 방문객의 비율을 평가하고, 스태프 교대를 최적화하거나, 또는 방문객당 쇼핑몰의 비용을 모니터링하는데 사용될 수 있다. 또한, 사람 카운팅 시스템은 인체측정학 조사를 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 운송의 길이에 의존하여 승객에 자동적으로 과금하기 위한 대중 교통 시스템에 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 특히 다친 아이들 또는 위험한 액티비티에 연루된 아이들을 인식하고, 운동장 장난감과의 부가의 상호작용을 허용하고, 그리고/또는 운동장 장난감의 안전한 사용을 보장하기 위해, 아이들을 위해 운동장에서 사용될 수 있다.

[0238] 또한, FiP-디바이스는 물체 또는 벽으로의 거리를 결정하는 거리 측정기, 또는 원하는, 예로서 주문된 방식으로 물체를 정렬하거나 물체를 배치하기 위해 표면이 평면형인지 여부를 평가하는 도구, 또는 건설 환경에서 사용을 위한 감시 카메라에서와 같이 건설 도구에 사용될 수 있다.

[0239] 또한, FiP-디바이스는 트레이닝, 원격 인스트럭션 또는 경쟁 목적과 같은 스포츠 및 운동 분야에서 적용될 수 있다. 구체적으로, FiP-디바이스는 댄싱, 에어로빅, 체육, 풋볼, 축구, 농구, 야구, 크리켓, 하키, 트랙 및 필드, 수영, 골프, 사이클링, 폴로, 핸드볼, 배구, 럭비, 스모, 유도, 펜싱, 권투 등의 분야에 적용될 수 있다. FiP-디바이스는 스포츠에서 그리고 게임에서 모두에서, 볼, 배트, 검, 모션 등의 위치를 검출하는데, 예를 들어 게임을 모니터링하고, 득점 또는 골이 실제로 이루어졌는지 여부를 판정하는 것과 같은 심판 또는 판정을 위해, 구체적으로 자동 판정을 지원하고, 또는 플레이어의 움직임을 관찰하고, 보정하거나 최적화하는 것과 같은 트레이닝 목적으로, 또는 액티비티에서 어떻게 더 양호하게 수행하는지에 대한 힌트를 제공하는데 사용될 수 있다.

[0240] 또한, FiP-디바이스는 차량 관련 액티비티의 분야에, 특히 자동 레이싱, 차량 운전자 트레이닝, 또는 차량 안전 트레이닝에서, 바람직하게는 차량의 또는 차량의 트랙의 또는 이전의 트랙으로부터 또는 사전규정된 트랙으로부터 이탈의 위치를 결정하기 위해 사용될 수 있다.

[0241] FiP-디바이스는 또한 악기의 연습, 특히 원격 레슨, 예를 들어 피들(fiddle), 바이올린, 비올라, 첼로, 베이스, 하프, 기타, 벤조 또는 우클렐레와 같은 현악기, 피아노, 오르간, 키보드, 하프시코드, 하모니움 또는 아코디언과 같은 건반 악기, 및/또는 드럼, 팀파니, 마림바, 실로폰, 바이브라폰, 봉고, 콩가, 팀발, 챔베 또는 타블라와 같은 퍼커션 악기의 레슨을 지원하는데 사용될 수 있다.

[0242] FiP-디바이스는 또한 트레이닝을 격려하기 위해 그리고/또는 움직임을 관찰하고 보정하기 위해 재활 및 물리치료에 사용될 수 있다. 거기서, FiP-디바이스는 또한 장거리 진단을 위해 사용될 수 있다.

[0243] 또한, FiP-디바이스는 머신 비전의 분야에 적용될 수 있다. 따라서, 하나 이상의 FiP-디바이스는 예를 들어, 로봇의 자율 구동 및/또는 작동을 위한 수동 제어 유닛으로서 사용될 수 있다. 이동 로봇과 조합하여, FiP-디바이스는 자율 이동 및/또는 부품의 고장의 자율 검출을 허용할 수 있다. FiP-디바이스는 또한 예로서 이들에 한정되는 것은 아니지만, 로봇들, 생산 부품들 및 생물체들 사이의 충돌을 포함하는 사고를 회피하기 위해, 제

조 및 안전 감시를 위해 사용될 수 있다. FiP-디바이스의 수동 성질이 주어지면, FiP-디바이스는 능동 디바이스에 비해 유리할 수 있고 그리고/또는 레이더, 초음파, 2D 카메라, IR 검출 등과 같은 기존의 해결책에 상보적으로 사용될 수 있다. FiP-디바이스의 일 특정 장점은 신호 간섭의 낮은 가능성이다. 따라서, 다수의 센서가 신호 간섭의 위험 없이 동일한 환경에서 동시에 작동할 수 있다. 따라서, FiP-디바이스는 일반적으로 예를 들어, 이들에 한정되는 것은 아니지만, 자동차, 채광, 강 등과 같은 고도의 자동화 생산 환경에서 유용할 수 있다. FiP-디바이스는 또한 품질 제어 또는 다른 목적을 위한 것과 같이, 예를 들어 2-D 영상, 레이더, 초음파, IR 등과 같은 다른 센서와 조합하여 생산의 품질 제어를 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 제품의 표면 균일성 또는 지정된 치수로의 접착성, 또는 구멍의 로케이션 및 형상을 관찰하기 위해 또는 마이크로미터의 범위로부터 미터의 범위까지 스크래치 등을 검출하기 위해서와 같이, 표면 품질의 평가를 위해 사용될 수 있다. 다른 품질 제어 애플리케이션이 실현 가능하다. 또한, FiP-디바이스는 부품의 복잡한 제품의 검사, 특히 누락 부품, 불완전 부품, 느슨한 부품, 또는 저품질 부품에 대해, 예로서 자동 광학 검사 또는 인쇄 회로 기판 관련, 조립체 또는 서브조립체의 검사, 가공된 구성요소의 검증, 엔진 부품 검사, 목재 품질 검사, 라벨 검사, 의료 디바이스의 검사, 제품 배향의 검사, 패키징 검사, 식품팩 검사, 또는 다른 종류의 부품에 관련된 검사를 위해 사용될 수 있다.

[0244] 또한, FiP-디바이스는 기차, 항공기, 선박, 우주선 및 다른 교통 애플리케이션에 사용될 수 있다. 따라서, 교통 애플리케이션에서 전술된 애플리케이션 이외에, 항공기, 차량 등을 위한 수동 트래킹 시스템이 명명될 수 있다. 이동 물체의 속도 및/또는 방향을 모니터링하기 위한 FiP-효과에 기초하는 검출 디바이스가 실현 가능하다. 구체적으로, 육상, 해상 및 우주를 포함하는 공중에서 고속 이동 물체의 트래킹이 명명될 수 있다. 적어도 하나의 FiP-검출기는 특히 정지 및/또는 이동 물체 상에 장착될 수 있다. 적어도 하나의 FiP-디바이스의 출력 신호가 예를 들어 다른 물체의 자율 또는 안내 이동을 위한 안내 메커니즘과 조합될 수 있다. 따라서, 트래킹된 물체와 조향된 물체 사이의 충돌을 회피하기 위한 또는 충돌을 가능하게 하기 위한 애플리케이션이 실현 가능하다. FiP-디바이스는 저계산 과워 요구된 순간 응답에 기인하여 그리고 일반적으로 예를 들어 레이더와 같은 능동 시스템에 비교할 때 검출 및 방해가 더 어려운 검출 시스템의 수동 특성에 기인하여 유용하고 유리하다. FiP-디바이스는 이들에 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 속도 제어 및 공중 트래픽 제어 디바이스에 특히 유용하다. 또한, FiP-디바이스는 도로 과금을 위한 자동화 통행료 징수 시스템에 사용될 수 있다.

[0245] FiP-디바이스는 일반적으로 수동 애플리케이션에 사용될 수 있다. 수동 애플리케이션은 항구에서 또는 위험 영역에서 선박을 위한 그리고 착륙 또는 이륙시에 항공기를 위한, 자율 또는 부분 자율 기차 또는 버스를 위한 안내를 포함한다. 여기서, 고정된 공지의 능동 타겟이 정밀한 안내를 위해 사용될 수 있다. 동일한 것이 채광 차량과 같은 위험하지만 양호하게 정의된 루트에서 주행하는 차량을 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 차량, 기차, 비행 물체, 사람, 동물 등과 같은 고속 접근 물체를 검출하는데 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 물체의 속도 또는 가속도를 검출하기 위해, 또는 시간에 따른 그 위치, 속도, 및/또는 가속도의 하나 이상을 트래킹함으로써 물체의 이동을 예측하기 위해 사용될 수 있다.

[0246] 또한, 전술된 바와 같이, FiP-디바이스는 게이밍의 분야에서 사용될 수 있다. 따라서, FiP-디바이스는 예로서, 그 콘텐트 내로 이동을 합체하는 소프트웨어와 조합하여 이동 검출을 위해, 동일한 또는 상이한 크기, 컬러, 형상 등의 다수의 물체와 함께 사용을 위해 수동적일 수 있다. 특히, 애플리케이션은 그래픽 출력 내로 이동을 구현하는데 실현 가능하다. 또한, 예로서 제스처 또는 얼굴 인식을 위해 하나 이상의 FiP-디바이스를 사용함으로써, 명령을 제공하기 위한 FiP-디바이스의 애플리케이션이 실현 가능하다. FiP-디바이스는 예를 들어 미광 조건 하에서 또는 주위 조건의 향상이 요구되는 다른 상황에서 작동하기 위해 능동 시스템과 조합될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, FiP 효과에 기초하는 검출 디바이스와 같은, 하나 이상의 IR 또는 VIS 광원과 하나 이상의 FiP-디바이스의 조합이 가능하다. 시스템 및 그 소프트웨어에 의해, 예를 들어 이들에 한정되는 것은 아니지만, 특정 컬러, 형상, 다른 디바이스에 대한 상대 위치, 이동 속도, 광, 디바이스 상의 광원을 변조하는데 사용된 주파수, 표면 특성, 사용된 재료, 반사 특성, 투명도, 흡수 특성 등에 의해 용이하게 구별될 수 있는 특정 디바이스와 FiP-기반 검출기의 조합이 또한 가능하다. 디바이스는 다른 가능성들 중에서도, 스틱, 라켓, 클럽, 총, 나이프, 훨, 링, 스티어링휠, 병, 볼, 글래스, 꽂병, 숟가락, 포크, 큐브, 주사위, 도형, 꼬두각시, 테디, 비이커, 페달, 스위치, 장갑, 보석, 악기 또는 플렉트럼, 드럼 스틱 등과 같은 악기를 연주하기 위한 보조 디바이스를 닮을 수 있다. 다른 옵션에 실현 가능하다.

[0247] 또한, FiP-디바이스는 예로서 고온 또는 다른 발광 프로세스에 기인하여, 자체로 광을 방출하는 물체를 검출하고 그리고/또는 트래킹하는데 사용될 수 있다. 발광부는 배기 스트림 등일 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 반사 물체를 트래킹하고 이를 물체의 회전 또는 배향을 분석하는데 사용될 수 있다.

[0248]

또한, FiP-디바이스는 일반적으로 건축, 건설 및 지도 작성의 분야에서 사용될 수 있다. 따라서, 일반적으로, FiP-기반 디바이스는 예를 들어 시골지역 또는 건물과 같은 환경 영역을 측정하고 그리고/또는 모니터링하기 위해 사용될 수 있다. 거기서, 하나 이상의 FiP-디바이스는 다른 방법 또는 디바이스와 조합될 수 있고 또는 프로젝트 구축, 물체, 집의 변경 등의 경과 및 정확성을 모니터링하기 위해서만 사용될 수 있다. FiP-디바이스는 지면으로부터 또는 공중으로부터의 모두로부터, 방, 거리, 집, 커뮤니티 또는 풍경의 지도를 작성하기 위해 스캐닝된 환경의 3차원 모델을 발생하기 위해 사용될 수 있다. 애플리케이션의 가능한 범위는 건축, 지도 작성, 부동산 관리, 토지 조사 등일 수 있다. 예로서, FiP-디바이스는 건물, 농지, 생산 플랜트 또는 풍경과 같은 농업 생산 환경을 모니터링하기 위해, 구조 작업을 지원하기 위해, 또는 하나 이상의 사람 또는 동물을 발견하기 위해 멀티콥터에 사용될 수 있다.

[0249]

FiP-디바이스는 예를 들어 에너지 또는 부하 관리, 원격 진단, 애완동물 관련 가전, 어린이 관련 가전, 어린이 감시, 가전 관련 감시, 노인 또는 환자로의 지원 또는 서비스, 가정 보안 및/또는 감시, 가전 작동의 원격 제어, 및 자동 유지보수 지원과 같이, 가정에서 기본 가전 관련 서비스를 상호접속하고, 자동화하고, 제어하기 위해 CHAIN(Cedec Home Appliances Interoperating Network)과 같은 가정 가전의 상호접속 네트워크 내에서 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 특히 하나 이상의 사람의 로케이션에 따라, 특히 원하는 온도 또는 습도로 유도되게 되는 방의 부분을 결정하기 위해, 공조 시스템에서와 같이, 난방 또는 냉방 시스템에서 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 가사를 위해 사용될 수 있는 서비스 또는 자율 로봇과 같은 가정용 로봇에 사용될 수 있다. FiP-디바이스는 예로서, 충돌을 회피하거나 환경을 맵핑하고, 뿐만 아니라 사용자를 식별하고, 소정의 사용자를 위한 로봇 성능을 개인화하기 위해, 보안 목적으로, 또는 제스처 또는 얼굴 인식을 위해 다수의 상이한 목적으로 사용될 수 있다. 예로서, FiP-디바이스는 로봇 진공 청소기, 바닥 세척 로봇, 건식 물결레질 로봇, 의류를 다림질하기 위한 다림질 로봇, 고양이 화장실 로봇과 같은 동물 화장실 로봇, 침입자를 검출하는 보안 로봇, 로봇식 잔디깎기, 자동화 풀장 청소기, 빗물 흄통 청소 로봇, 윈도우 세척 로봇, 장난감 로봇, 원격현실 로봇, 이동이 적은 사람들에게 동행을 제공하는 소셜 로봇, 또는 수화를 번역하거나 말하거나 수화를 말하는 로봇에 사용될 수 있다. 노인과 같은 이동이 적은 사람의 환경에서, FiP-디바이스를 갖는 가정용 로봇은 안전한 방식으로 물체를 취출하고, 물체를 운반하고, 물체와 사용자를 상호작용하기 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 위험 물질 또는 물체와 함께 또는 위험한 환경에서 작동하는 로봇에 사용될 수 있다. 비한정적인 예로서, FiP-디바이스는 특히 재해 후에, 화학물 또는 방사능 물질과 같은 위험 물질과 함께, 또는 지뢰, 비폭발 무기와 같은 다른 위험 또는 잠재적으로 위험한 물체와 함께 동작하기 위해, 또는 화학물 또는 방사능 물질을 위한 중간 또는 최종 저장 설비에서, 또는 연소 물체 부근 또는 재해후 영역과 같은 비보안 환경에서 동작하거나 조사하기 위해 로봇 또는 무인 원격 제어 차량에서 사용될 수 있다.

[0250]

또한, FiP-디바이스는 사람의 존재를 검출하기 위해, 디바이스의 콘텐트 또는 기능을 모니터링하기 위해, 또는 사람과 상호작용하고 그리고/또는 다른 가정용, 모바일 또는 엔터테인먼트 디바이스와 사람에 대한 정보를 공유하기 위해, 냉장고, 전자렌지, 세탁기, 윈도우 블라인드 또는 셔터, 가정용 경보기, 에어컨 디바이스, 난방 디바이스, 텔레비전, 오디오 디바이스, 스마트 워치, 휴대폰, 전화기, 식기세척기, 스토브 등과 같은 가정용, 모바일 또는 엔터테인먼트 디바이스에 사용될 수 있다.

[0251]

FiP-디바이스는 또한 예를 들어 해충, 잡초, 및/또는 감염된 농작물 식물을 완전히 또는 부분적으로 검출하여 분류하기 위해 농업에 사용될 수 있는데, 농작물 식물은 진균 또는 곤충에 의해 감염될 수 있다. 또한, 농작물을 수확하기 위해, FiP 검출기는 그렇지 않으면 수확 디바이스에 의해 손상될 수 있는 사슴과 같은 동물을 검출하는데 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 농지 또는 온실 내에서 식물의 성장을 모니터링하는데, 특히 농지 또는 온실 내의 소정의 구역에 대한 또는 심지어 소정의 식물에 대한 물 또는 살균제 또는 농작물 보호 제품의 양을 조정하는데 사용될 수 있다. 또한, 농업 생물 공학에서, FiP-디바이스는 식물의 크기 및 형상을 모니터링하는데 사용될 수 있다.

[0252]

또한, FiP-디바이스는 화학물 또는 오염물을 검출하기 위한 센서, 전자 노즈 칩, 박테리아 또는 바이러스 등을 검출하기 위한 마이크로보 센서 칩, 가이거 카운터(Geiger counter), 촉각 센서, 열 센서 등과 조합될 수 있다. 이는 예를 들어, 매우 감염성이 높은 환자를 치료하고, 매우 위험한 물질을 취급하거나 제거하고, 고도의 방사능 영역 또는 화학적 오염물과 같은 매우 오염된 영역을 세척하는데, 또는 농작물의 해충 제어를 위해서와 같이, 위험한 또는 어려운 작업을 취급하기 위해 구성된 스마트 로봇을 구성하는데 사용될 수 있다.

[0253]

FiP-기반 디바이스는 또한 적층 가공(additive manufacturing) 및/또는 3D 인쇄를 위한 것과 같이, 예로서 CAD 또는 유사한 소프트웨어와 조합하여 물체의 스캐닝을 위해 사용될 수 있다. 거기서, 예를 들어 x-, y- 또는 z-방향에서 또는 이들 방향의 임의의 조합에서, 예로서 동시에 FiP-디바이스의 높은 치수 정확성이 사용될 수 있

다. 또한, FiP-디바이스는 파이프라인 검사 게이지와 같은 검사 및 유지보수에 사용될 수 있다. 또한, 생산 환경에서, FiP-디바이스는 채소, 파일 또는 다른 천연 제품을 형상 또는 크기별로 분류하거나 또는 채소, 파일, 육류 또는 육류 제품과 같은 제품을 절단하는 것과 같이, 자연적으로 성장한 물체와 같은 열악하게 정의된 형상의 물체와 함께 작동하도록 사용될 수 있다.

[0254] 다른 FiP-디바이스는 실내 또는 실외 공간을 통해 차량 또는 멀티콥터를 자율적으로 또는 부분 자율적으로 이동하게 허용하기 위한 로컬 내비게이션 시스템에 사용될 수 있다. 비한정적인 예는 물체를 취출하고 이들을 상이한 로케이션에 배치하기 위해 자동화된 보관을 통해 이동하는 차량을 포함할 수 있다. 실내 내비게이션이 또한 모바일 상품, 모바일 디바이스, 수하물, 고객 또는 종업원의 로케이션을 트래킹하기 위해, 또는 지도 상의 현재 위치, 또는 판매된 상품에 대한 정보 등과 같은 로케이션 특정 정보를 사용자에 공급하기 위해, 쇼핑몰, 소매점, 박물관, 공항 또는 기차역에 사용될 수 있다.

[0255] 또한, FiP-디바이스는 속도, 경사, 도래하는 장애물, 도로의 불균일성, 또는 곡선을 모니터링함으로써 오토바이를 위한 주행 지원과 같은, 오토바이의 안전한 주행을 보장하기 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 충돌을 회피하기 위해, 기차 또는 트램과 같은 레일 구속 차량에 사용될 수 있다.

[0256] 또한, FiP-디바이스는 물류 프로세스를 최적화하기 위해, 특히 패키지, 소포 또는 다른 세공품과 같은 상품을 스캐닝하기 위해 핸드헬드 디바이스에 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 퍼스널 쇼핑 디바이스, RFID 리더, 의료 용도를 위한 또는 환자 또는 환자 건강 관련 정보를 얻고, 교환하거나 기록하기 위해, 병원 또는 건강 환경에서 사용을 위한 의료용 핸드헬드 디바이스, 소매 또는 건강 환경을 위한 스마트 뱃지와 같은 다른 핸드헬드 디바이스에 사용될 수 있다.

[0257] 전술된 바와 같이, FiP-디바이스는 또한 예를 들어 제품 식별 또는 크기 식별에서(최적의 장소 또는 패키지의 발견을 위해, 폐기물을 감소시키기 위해 등), 제조, 품질 제어 또는 식별 애플리케이션에 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 물류 애플리케이션에 사용될 수 있다. 따라서, FiP-디바이스는 콘테이너 또는 차량의 최적화된 로딩 또는 패킹을 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 제조 분야에서 표면 손상을 모니터링하거나 제어하기 위해, 렌트 차량과 같은 렌트 물체를 모니터링하거나 제어하기 위해, 그리고/또는 손상의 평가를 위한 보험 애플리케이션을 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 특히 로봇과 조합하여, 최저의 재료 취급을 위한 것과 같이, 재료, 물체 또는 도구의 크기를 식별하기 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 프로세스 제어 및 생산의 자동화를 위해, 예를 들어 탱크의 충전 레벨을 관찰하기 위해, 제품이 정확하게 제조되었는지 여부를 모니터링하기 위해, 병의 충전 레벨과 같은 패키징의 충전 레벨을 평가하기 위해, 패키징이 적용되기 전에 제품의 배향을 조정하기 위해, 생산시에 부품을 자동으로 취출하고 이들을 특정 배향으로 자동으로 배치하기 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 예로서 창고에서, 특히 인간과 혼합된 교통에서 자율적으로 또는 원격 제어되는 포크리프트, 하울러, 운반 장치 등을 위한 물류의 분야에서 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 이들에 한정되는 것은 아니지만, 탱크, 파이프, 반응기, 도구 등과 같은 생산 설비의 유지보수를 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 3D-품질 마크를 분석하기 위해 사용될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 치아 인레이, 치아 브레이스, 인공보철물, 상처 또는 신체 부분의 신체 밀착 보호, 신체 밀착 요실금 보호, 의료용 압박 의복, 의류, 신발 등과 같은 맞춤형 상품을 제조하는데 사용될 수 있다. FiP-디바이스는 또한 고속 프로토타이핑, 3D-복사 등을 위해 하나 이상의 3D-프린터와 조합될 수 있다. 또한, FiP-디바이스는 예로서 제품 침해 방지 및 위조 방지 목적으로, 하나 이상의 물품의 형상을 검출하기 위해 사용될 수 있다.

[0258] 전술된 바와 같이, 바람직하게는, 적어도 하나의 광학 센서는 적어도 하나의 유기 반도체 검출기, 특히 바람직하게는 적어도 하나의 염료 태양 전지, DSC 또는 sDSC, sDSC를 또는 대안적으로 또는 부가적으로 무기 광전 디바이스, 가장 바람직하게는 불투명 무기 다이오드를 포함할 수 있다. 특히, 광학 센서는 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 n-반도체성 금속 산화물, 적어도 하나의 염료, 적어도 하나의 p-반도체성 유기 재료 및 적어도 하나의 제 2 전극을 바람직하게는 언급된 순서로 각각 포함할 수 있다. 언급된 요소는 예를 들어, 충구성에 충으로서 존재할 수 있다. 충구성은 예를 들어 기판, 바람직하게는 투명 기판, 예를 들어 클래스 기판에 적용될 수 있다.

[0259] 바람직한 광학 센서의 전술된 요소의 바람직한 실시예가 예로서 이하에 설명되고, 여기서 이들 실시예는 임의의 원하는 조합으로 사용될 수 있다. 그러나, 수많은 다른 구성이 또한 원리적으로 가능하고, 여기서 예를 들어 상기에 인용된 WO 2012/110924 A1호, US 2007/0176165 A1호, US 6,995,445 B2호, DE 2501124 A1호, DE 3225372 A1호 및 WO 2009/013282 A1호를 참조할 수 있다.

[0260] 전술된 바와 같이, 적어도 하나의 광학 센서, 특히 적어도 하나의 횡방향 광학 센서는 염료 감응성 태양 전지

(DSC), 바람직하게는 고체 염료 감응성 태양 전지(sDSC)로서 설계될 수 있다. 유사하게, 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 염료 감응성 태양 전지(DSC)로서 설계될 수 있고 또는 적어도 하나의 염료 감응성 태양 전지(DSC), 바람직하게는 고체 염료 감응성 태양 전지(sDSC)를 포함할 수 있다. 더 바람직하게는, 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 DSC의 스택, 바람직하게는 sDSC의 스택을 포함한다. DSC 또는 sDSC의 바람직한 구성을 이하에 개시될 것이다. 그러나, 다른 실시예가 실현가능하다는 것이 이해되어야 한다.

#### [0261] 제 1 전극 및 n-반도체 금속 산화물

일반적으로, 종방향 광학 센서의 층 셋업에 사용될 수 있는 제 1 전극 및 n-반도체 금속 산화물의 바람직한 실시예에 대해, WO 2012/110924 A1호를 참조할 수 있다. 광학 센서의 염료 태양 전지에 사용되는 n-반도체 금속 산화물은 단일 금속 산화물 또는 상이한 산화물의 혼합물일 수 있다. 혼합된 산화물을 사용하는 것이 또한 가능하다. n-반도체 금속 산화물은 특히 다공성일 수 있고 그리고/또는 나노입자 산화물의 형태로 사용될 수 있는데, 나노입자는 이 맥락에서 0.1 마이크로미터 미만의 평균 입경을 갖는 입자를 의미하는 것으로 이해된다. 나노입자 산화물은 통상적으로 큰 표면적을 갖는 얇은 다공성 필름으로서 소결 프로세스에 의해 도전성 기판(즉, 제 1 전극으로서 도전층을 갖는 캐리어)에 도포된다.

바람직하게는, 적어도 하나의 광학 센서는 적어도 하나의 투명 기판을 사용한다. 유사하게, 바람직하게는, 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 투명 기판을 사용한다. 종방향 광학 센서의 스택과 같은 복수의 종방향 광학 센서가 사용되는 경우에, 바람직하게는 이를 종방향 광학 센서의 적어도 하나는 투명 기판을 사용한다. 따라서, 예로서, 물체로부터 이격하여 지향하는 최종 종방향 광학 센서를 제외한 모든 종방향 광학 센서는 각각 투명 기판을 사용할 수 있다. 최종 종방향 광학 센서는 투명 또는 불투명 기판을 사용할 수 있다.

유사하게, 적어도 하나의 광학 센서는 적어도 하나의 투명 제 1 전극을 사용한다. 또한, 적어도 하나의 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 투명 제 1 전극을 사용할 수 있다. 종방향 광학 센서의 스택과 같은 복수의 종방향 광학 센서가 사용되는 경우에, 이를 종방향 광학 센서 중 적어도 하나는 투명 제 1 전극을 사용한다. 따라서, 예로서, 물체로부터 이격하여 지향하는 최종 종방향 광학 센서를 제외한 모든 종방향 광학 센서는 각각 투명 제 1 전극을 사용할 수 있다. 최종 종방향 광학 센서는 투명 또는 불투명 제 1 전극을 사용할 수 있다.

기판은 강성 또는 가요성일 수 있다. 적합한 기판(또한 이하에 캐리어라 칭함)은, 뿐만 아니라 금속 포일, 특히 플라스틱 시트 또는 필름, 특히 글래스 시트 또는 글래스 필름이다. 특히 전술된 바람직한 구조에 따른 제 1 전극을 위한 특히 적합한 전극 재료는, 도전성 재료, 예를 들어 투명 도전성 산화물(TCO), 예를 들어 불소-및/또는 인듐-도핑된 주석 산화물(FTO 또는 ITO) 및/또는 알루미늄-도핑된 아연 산화물(AZO), 탄소 나노튜브 또는 금속 필름이다. 대안적으로 또는 부가적으로, 그러나 충분한 투명성을 여전히 갖는 얇은 금속 필름을 사용하는 것이 또한 가능하다. 불투명 제 1 전극이 요구되고 사용되는 경우에, 두꺼운 금속 필름이 사용될 수 있다.

기판은 이를 도전성 재료로 커버되거나 코팅될 수 있다. 일반적으로, 단지 단일 기판만이 제안된 구조에 요구되기 때문에, 가요성 전지의 형성이 또한 가능하다. 이는 존재하더라도, 예를 들어 은행 카드, 의복 등에 사용과 같은 강성 기판을 갖는 단지 어려움만을 갖고 성취가능할 것인 다수의 최종 사용을 가능하게 한다.

제 1 전극, 특히 TCO 층은 부가적으로 TCO 층과 p-형 반도체의 직접 접촉을 방지하기 위해, 고체 금속 산화물 베퍼층(예를 들어, 10 nm 내지 200 nm의 두께의)으로 커버되거나 코팅될 수 있다(Peng 등의 Coord. Chem. Rev. 248, 1479(2004) 참조). 그러나, 제 1 전극과 전해질의 접촉이 액체 또는 젤형 전해질에 비교하여 상당히 감소되는 경우에, 고체 p-반도체형 전해질의 본 발명의 사용은 다수의 경우에 이 베퍼층을 불필요하게 하여, 다수의 경우에 또한 전류 제한 효과를 갖고 또한 제 1 전극과 n-반도체 금속 산화물의 접촉을 악화시킬 수 있는 이층을 생략하는 것을 가능하게 한다. 이는 구성요소의 효율을 향상시킨다. 다른 한편으로, 이러한 베퍼층은 이어서 유기 태양 전지의 전류 성분에 염료 태양 전지의 전류 성분을 정합하기 위해 제어된 방식으로 이용될 수 있다. 게다가, 베퍼층이 생략되어 있는 전지의 경우에, 특히 고체 전지에서, 문제가 전하 캐리어의 원하지 않는 재조합으로 빈번히 발생한다. 이와 관련하여, 베퍼층은 다수의 경우에 특히 고체 전지 내에서 유리하다.

공지되어 있는 바와 같이, 금속 산화물의 얇은 층 또는 필름은 일반적으로 저가의 고체 반도체 재료(n-형 반도체)이지만, 그 흡수는 큰 밴드갭에 기인하여, 통상적으로 전자기 스펙트럼의 가시 구역 내에 있지 않고, 오히려 일반적으로 자외선 스펙트럼 구역 내에 있다. 태양 전지에 사용을 위해, 금속 산화물은 따라서 일반적으로, 염료 태양 전지의 경우에서와 같이, 감광제로서 염료와 조합되어야 하는데, 이는 태양광의 광범위, 즉 300 nm 내지 2000 nm에서 흡수하고 그리고 전자식으로 여기된 상태에서 반도체의 전도대 내로 전자를 주입한다. 카운터

전극에서 이후에 감소되는 전해질로서 전지 내에 사용된 고체 p-형 반도체의 도움에 의해, 전자는 감광제로 재순환될 수 있어, 재생되게 된다.

[0269] 유기 태양 전지를 위해 특히 관심이 있는 것은 반도체 아연 산화물, 이산화주석, 이산화티타늄 또는 이를 금속 산화물의 혼합물이다. 금속 산화물은 나노결정질 다공성 층의 형태로 사용될 수 있다. 이를 층은 감광제로서 염료로 코팅된 큰 표면적을 가져, 태양광의 높은 흡수가 성취되게 된다. 예를 들어 나노로드로 구조화된 금속 산화물층은 더 높은 전자 이동도 또는 염료에 의한 향상된 기공 충전과 같은 장점을 제공한다.

[0270] 금속 산화물 반도체는 단독으로 또는 혼합물의 형태로 사용될 수 있다. 하나 이상의 다른 금속 산화물로 금속 산화물을 코팅하는 것이 또한 가능하다. 게다가, 금속 산화물은 또한 예를 들어 GaP, ZnP 또는 ZnS와 같은 다른 반도체에 코팅으로서 도포될 수 있다.

[0271] 특히 바람직한 반도체는 바람직하게는 나노결정질 형태로 사용되는 아나타세 폴리모프(anatase polymorph)의 아연 산화물 및 이산화티타늄이다.

[0272] 게다가, 감광제는 유리하게는 이를 태양 전지에서 통상적으로 사용이 발견되는 모든 n-형 반도체와 조합될 수 있다. 바람직한 예는 이산화티타늄, 아연 산화물, 주석(IV) 산화물, 텉스텐(VI) 산화물, 탄탈(V) 산화물, 닉오브(V) 산화물, 세슘 산화물, 스트론튬 티타네이트, 아연 스타네이트, 페로프스카이트 유형의 복합 산화물, 예를 들어 바륨 티타네이트, 및 나노결정질 또는 비정질 형태로 또한 존재할 수 있는 이원 및 삼원 산화철과 같은 세라믹 내에 사용된 금속 산화물을 포함한다.

[0273] 통상의 유기 염료 및 프탈로시아닌 및 포르핀이 갖는 강한 흡수에 기인하여, 심지어 n-반도체성 금속 산화물의 얇은 층이 요구된 염료의 양을 흡수하는데 충분하다. 얇은 금속 산화물 필름은 이어서 원하지 않는 재조합 프로세스의 확률이 저하되고 염료 서브전지의 내부 저항이 감소되는 장점을 갖는다. n-반도체성 금속 산화물에 대해, 100 nm 내지 최대 20 마이크로미터, 더 바람직하게는 500 nm 내지 대략 3 마이크로미터의 범위의 층 두께를 사용하는 것이 바람직하게 가능하다.

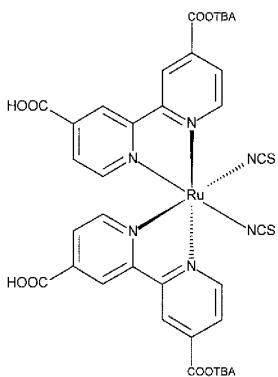
#### 염료

[0275] 본 발명의 맥락에서, 특히 DSC에서 일반적으로, 용어 "염료", "감광제 염료" 및 "감광제"는 가능한 구성의 임의의 제한 없이 본질적으로 동의어로 사용된다. 본 발명의 환경에서 사용가능한 수많은 염료가 종래 기술로부터 공지되어 있고, 따라서 가능한 재료 예를 위해, 염료 태양 전지에 관한 종래 기술의 상기 설명을 또한 참조할 수 있다. 바람직한 예로서, WO 2012/110924 A1호에 개시된 염료의 하나 이상이 사용될 수 있다.

[0276] 부가적으로 또는 대안적으로, 플루오르화 카운터 음이온을 갖는 하나 이상의 퀴놀리늄 염료가 WO 2013/144177 A1호에 개시된 바와 같은 염료 중 하나 이상과 같이, 본 발명에 따른 검출기에 사용될 수 있다. 특히, 이하에 개시된 염료 중 하나 이상이 적어도 하나의 광학 센서에 사용될 수 있다. 이를 염료의 상세 및 이들 미공개된 출원의 개시내용의 상세가 이하에 제공될 것이다. 특히, 이하에 더 상세히 설명될 염료 D-5가 사용될 수 있다. 그러나, 하나 이상의 다른 염료가 부가적으로 또는 대안적으로 사용될 수 있다.

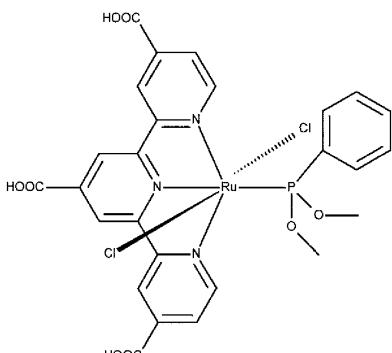
[0277] 열거된 그리고 청구된 모든 염료는 원리적으로 또한 안료로서 존재할 수도 있다. 반도체 재료로서 이산화티타늄에 기초하는 염료 감응성 태양 전지는 예를 들어, US 4 927 721 A호, Nature 353, p. 737-740(1991) 및 US 5 350 644 A호, 및 또한 Nature 395, p. 583- 585(1998) 및 EP 1 176 646 A1호에 설명되어 있다. 이를 문헌에 설명된 염료는 원리적으로 또한 본 발명의 맥락에서 유리하게 사용될 수 있다. 이를 염료 태양 전지는 바람직하게는 감광제로서 산 그룹을 거쳐 이산화티타늄층에 결합된, 특히 루테늄 착화물과 같은 전이 금속 착화물의 단분자 필름을 포함한다.

[0278] 루테늄 착화물을 포함할 수 있는 염료 감응성 태양 전지에 사용을 위한 염료는 특히 루테늄의 고비용에 기인하여, 지금까지 학술적인 관심만이 있었다. 그러나, 본 발명에 따른 검출기에 사용될 수 있는 염료 감응성 태양 전지는, 특히 물체로부터 진행하는 적어도 하나의 광빔이 적외선(IR) 구역의 부분, 즉 대략 750 nm 내지 1000  $\mu\text{m}$ 의 범위의 전자기 방사선의 부분, 바람직하게는 일반적으로 대략 750 nm 내지 1.5  $\mu\text{m}$ 의 범위로 고려되는 근적외선(NIR) 구역으로서 일반적으로 나타내는 부분을 적어도 부분적으로 포함할 수 있는 스펙트럼 범위를 수반할 수도 있는 경우에, 적어도 하나의 물체의 위치를 결정하기 위해 본 발명의 방법 내에서 사용을 위해 그 매력적인 특징에 의해 비용 논쟁이 용이하게 잠잠해질 수 있는 이러한 소량의 루테늄만을 필요로 할 것이다. 본 발명에 따른 검출기 내에 도포를 위해 적합할 수도 있는 공지의 루테늄 착화물의 예는 이하와 같다.



[0279] TBA= n-테트라부틸암모늄

[0280] 다른 예는 T. Kinoshita, J.T. Dy, S. Uchida, T. Kubo, 및 H. Segawa, Wideband dye-sensitized solar cells employing a phosphine-coordinated ruthenium sensitizer, *Nature Photonics*, 7, 535-539 (2013)에서 발견될 수 있는데, 여기서 특히 750 nm 내지 950 nm의 범위 내에서 NIR의 강한 흡수를 나타내고, 따라서 유망한 효율을 갖는 염료 감응성 태양 전지를 산출할 수 있는 포스파인 조화된 루테늄 착화물이 설명되어 있다.



[0281]

[0282] NIR 구역을 포함하여, IR 구역 내에서 대부분의 공지의 염료의 약한 흡수 특성에 기인하여, 루테늄 착화물을 포함하는 염료는 따라서 IR 구역 내로, 특히 NIR 구역 내로, 예를 들어 특히 컴퓨터 비전에 관련된 애플리케이션에서 능동 깊이 센서로서 사용되는 것과 같은, 본 발명에 따른 검출기의 범주를 확장하는 것이 가능할 수 있고, IR 광은 본 출원의 다른 위치에서 설명되는 바와 같이, 중요한 역할을 할 수 있다.

[0283] 제안되어 있는 다수의 감광제는 본 발명의 환경에서 또한 마찬가지로 사용가능한 무금속 유기 염료를 포함한다. 특히 고체 염료 태양 전지 내의 4% 초과의 고효율이 예를 들어 인돌린 염료로 성취될 수 있다(예를 들어, SchmidtrMende 등, *Adv. Mater.* 2005, 17, 813 참조). US-A-6 359 211호는 또한 본 발명의 환경에서 구현 가능한, 이산화티타늄 반도체에 고정을 위한 알킬렌 래디컬을 거쳐 결합된 카르복실 그룹을 갖는 시아닌, 옥사진, 티아진 및 아크리딘 염료의 사용을 설명하고 있다.

[0284] 유기 염료는 이제 액체 전지 내에 거의 12.1%의 효율을 성취한다(예를 들어, P. Wang 등, *ACS. Nano* 2010 참조). 피리듐 함유 염료가 또한 보고되어 있고, 본 발명의 환경에서 사용될 수 있고, 유망한 효율을 나타낸다.

[0285] 제안된 염료 태양 전지 내의 특히 바람직한 감광제 염료는 DE 10 2005 053 995 A1호 또는 WO 2007/054470 A1호에 설명된 퍼릴렌 유도체, 테르릴렌 유도체 및 쿼터릴렌 유도체이다. 본 발명의 환경에서 또한 가능한 이들 염료의 사용은 높은 효율로 동시에 높은 안정성으로 광전 요소를 유도한다.

[0286] 릴렌은 태양광의 광장 범위 내에서 강한 흡수를 나타내고, 공액계의 길이에 따라, 약 400 nm(DE 10 2005 053 995 A1호로부터의 퍼릴렌 유도체(1)) 내지 최대 약 900 nm(DE 10 2005 053 995 A1호로부터의 쿼터릴렌 유도체(1))의 범위를 커버할 수 있다. 테릴렌에 기반하는 릴렌 유도체(1)는 이들의 조성에 따라, 약 400 nm 내지 800 nm의 범위 내에서, 이산화티타늄 상에 흡착된 고체 상태에서 흡수한다. 가시로부터 근적외선 구역 내로 임사 태양광의 매우 실질적인 활용을 성취하기 위해, 상이한 릴렌 유도체(1)의 혼합물을 사용하는 것이 유리하다. 때때로, 상이한 릴렌 동족체를 또한 사용하는 것이 또한 타당할 수도 있다.

[0287] 릴렌 유도체(1)는 n-반도체성 금속 산화물 필름에 용이하게 영구적인 방식으로 고정될 수 있다. 결합은 제위치에 형성된 무수물 관능기(x1) 또는 카르복실 그룹 -COOH 또는 -COO-를 거쳐 또는 이미드 또는 응축물 래디컬

((x2) 또는 (x3)) 내에 존재하는 산 그룹(A)을 거쳐 실행된다. DE 10 2005 053 995 A1호에 설명된 릴렌 유도체(1)는 본 발명의 환경에서 염료 감응성 태양 전지에 사용을 위해 양호한 적합성을 갖는다.

[0288] 염료가 분자의 일 단부에 n-형 반도체 필름으로의 그 고정을 가능하게 하는 앵커 그룹을 가질 때 특히 바람직하다. 분자의 다른 단부에서, 염료는 바람직하게는 n-형 반도체로의 전자 방출 후에 염료의 재생을 용이하게 하고 또한 전자가 미리 반도체로 방출된 상태에서 재조합을 방지하는 전자 공여체(Y)를 포함한다.

[0289] 적합한 염료의 가능한 선택에 관한 추가의 상세를 위해, 예를 들어 DE 10 2005 053 995 A1호를 재차 참조하는 것이 가능하다. 예로서, 루테늄 착화물, 포르피린, 다른 유기 감광체, 및 바람직하게는 릴렌을 사용하는 것이 특히 가능하다.

[0290] 염료는 간단한 방식으로 n-반도체성 금속 산화물 상에 또는 내에 고정될 수 있다. 예를 들어, n-반도체성 금속 산화물 필름은 적합한 유기 용제 내의 염료의 용액 또는 혼탁액과 충분한 기간(예를 들어, 약 0.5 내지 24 h)에 걸쳐 신선하게 소결된(여전히 따뜻함) 상태에서 접촉될 수 있다. 이는 예를 들어 염료의 용액 내로 금속 산화물 코팅된 기판을 침지함으로써 성취될 수 있다.

[0291] 상이한 염료의 조합이 사용되면, 이들은 예를 들어 염료의 하나 이상을 포함하는 하나 이상의 용액 또는 혼탁액으로부터 연속적으로 도포될 수 있다. 예를 들어, CuSCN(이 주제에 대해, 예를 들어 Tennakone, K.J., Phys. Chem. B. 2003, 107, 13758 참조)의 층에 의해 분리되어 있는 2개의 염료를 사용하는 것이 또한 가능하다. 가장 편리한 방법은 개별 경우에 비교적 용이하게 결정될 수 있다.

[0292] 염료 및 n-반도체성 금속 산화물의 산화물 입자의 크기의 선택시에, 유기 태양 전지는 최대량의 광이 흡수되도록 구성되어야 한다. 산화물층은 고체 p-형 반도체가 기공을 효율적으로 충전하도록 구조화되어야 한다. 예를 들어, 더 작은 입자는 더 큰 표면적을 갖고 따라서 더 많은 양의 염료를 흡착하는 것이 가능하다. 다른 한편으로, 더 큰 입자는 일반적으로 p-도전체를 통한 더 양호한 침투를 가능하게 하는 더 큰 기공을 갖는다.

#### p-반도체성 유기 재료

[0294] 전술된 바와 같이, 적어도 하나의 광학 센서의 적어도 하나의 DSC 또는 sDSC는 특히 적어도 하나의 p-반도체성 유기 재료, 바람직하게는 또한 이하에 p-형 반도체 또는 p-형 도전체라 나타내는 적어도 하나의 고체 p-반도체성 재료 재료를 포함할 수 있다. 이하, 개별적으로 또는 임의의 원하는 조합으로, 예를 들어 각각의 p-형 반도체와 복수의 층의 조합으로 그리고/또는 하나의 층 내의 복수의 p-형 반도체의 조합으로, 이러한 유기 p-형 반도체의 일련의 바람직한 예에 대한 설명이 제공된다.

[0295] 고체 p-도전체와 n-반도체성 금속 산화물 내의 전자의 재조합을 방지하기 위해, n-반도체성 금속 산화물과 p-형 반도체 사이에 패시베이팅 재료를 갖는 적어도 하나의 패시베이팅층을 사용하는 것이 가능하다. 이 층은 매우 얇아야 하고, n-반도체성 금속 산화물의 아직 커버되지 않은 부위만을 가능한 한 커버해야 한다. 패시베이션 재료는 몇몇 상황 하에서, 또한 염료에 앞서 금속 산화물에 도포될 수 있다. 바람직한 패시베이션 재료는 특히 이하의 물질: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 실란, 예를 들어 CH<sub>3</sub>SiCl<sub>3</sub>; Al<sup>3+</sup>; 4-테르트부틸피리딘(TBP); MgO; GBA(4-구아니디노부티르산) 및 유사한 유도체; 알킬산; 헥사데실말론산(HDMA) 중 하나 이상이다.

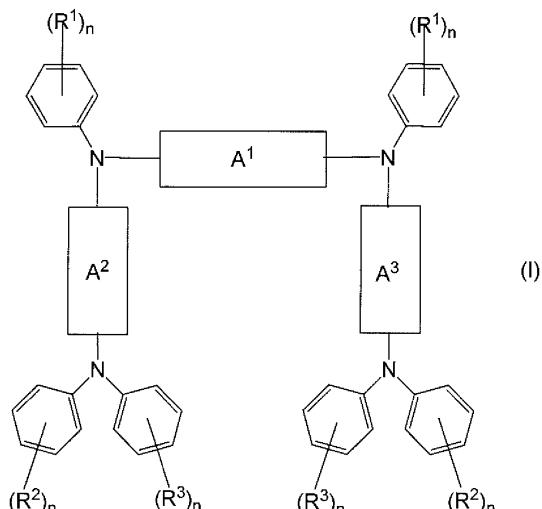
[0296] 전술된 바와 같이, 유기 태양 전지의 환경에서, 바람직하게는 하나 이상의 고체 유기 p-형 반도체가 단독으로 또는 본질적으로 유기질 또는 무기질인 하나 이상의 다른 p-형 반도체와 조합하여 사용된다. 본 발명의 환경에서, p-형 반도체는 일반적으로 정공을 전도하는 것이 가능한 재료, 특히 유기 재료, 즉 양전하 캐리어를 의미하는 것이 이해된다. 더 구체적으로, 이는 예를 들어 자유 래디컬 양이온이라 칭하는 것을 형성하기 위해, 적어도 1회 안정하게 산화될 수 있는 광대한 π-전자 시스템을 갖는 유기 재료일 수 있다. 예를 들어, p-형 반도체는 언급된 특성을 갖는 적어도 하나의 유기 매트릭스 재료를 포함할 수 있다. 더욱이, p-형 반도체는 선택적으로 p-반도체성 특성을 강화하는 하나 또는 복수의 도핀트를 포함할 수 있다. 이는 정공 분산 길이를 부분적으로 결정하기 때문에(Kumara, G., Langmuir, 2002, 18, 10493-10495 참조), p-형 반도체의 선택에 영향을 미치는 중요 파라미터는 정공 이동도이다. 상이한 스피로 화합물 내의 전하 캐리어 이동도의 비교는 예를 들어, T. Saragi, Adv. Funct. Mater. 2006, 6, 966-974에서 발견될 수 있다.

[0297] 바람직하게는, 본 발명의 환경에서, 유기 반도체가 사용된다(즉, 저분자량, 올리고머 또는 폴리머 반도체 또는 이러한 반도체의 혼합물). 액체 상태로부터 프로세싱될 수 있는 p-형 반도체가 특히 바람직하다. 여기서 예는 폴리티오펜 및 폴리아릴아민과 같은 폴리머, 또는 서두에 언급된 스피로바이플루오렌(예를 들어, US 2006/0049397 및 본 발명의 환경에서 또한 사용가능한 p-형 반도체로서 거기에 개시된 스피로 화합물 참조)과

같은 비정질의 가역적으로 산화가능한 비폴리머 유기 화합물에 기초하는 p-형 반도체이다. WO 2012/110924 A1 호에 개시된 바와 같은 저분자량 p-형 반도체성 재료, 바람직하게는 스피로-MeOTAD 및/또는 Leijtens 등의 ACS Nano, VOL. 6, NO.2, 1455-1462 (2012)에 개시된 p-형 반도체성 재료 중 하나 이상과 같은 저분자량 유기 반도체를 사용하는 것이 바람직하다. 부가적으로 또는 대안적으로, 그 전문이 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 WO 2010/094636 A1호에 개시된 바와 같은 p-형 반도체성 재료 중 하나 이상이 사용될 수 있다. 게다가, 종래 기술의 상기 설명으로부터 p-반도체성 재료 및 도편트에 관한 설명을 또한 참조할 수 있다.

[0298] p-형 반도체는 바람직하게는 적어도 하나의 캐리어 요소에 적어도 하나의 p-도전성 유기 재료를 도포함으로써 생성가능하거나 생성되고, 도포는 예를 들어 적어도 하나의 p-도전성 유기 재료를 포함하는 액체 상태로부터 증착에 의해 실행된다. 증착은 이 경우에 원리적으로, 예를 들어 스핀 코팅, 나이프 코팅, 인쇄 또는 언급된 및/또는 다른 증착 방법의 조합에 의해, 임의의 원하는 증착 프로세스에 의해 재차 실행될 수 있다.

[0299] 유기 p-형 반도체는 특히 적어도 하나의 스피로 화합물을 포함할 수 있고 그리고/또는 특히 스피로 화합물, 특히 스피로-MeOTAD; 이하의 구조식을 갖는 화합물로부터 선택될 수 있고,



[0300]

여기서

[0302] A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup>은 각각 독립적으로 선택적으로 치환된 아릴 그룹 또는 헤테로아릴 그룹이다.

[0303] R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>은 치환기 -R, -OR, -NR<sub>2</sub>, -A<sup>4</sup>-OR 및 -A<sup>4</sup>-NR<sub>2</sub>로 이루어진 그룹으로부터 각각 독립적으로 선택되고,

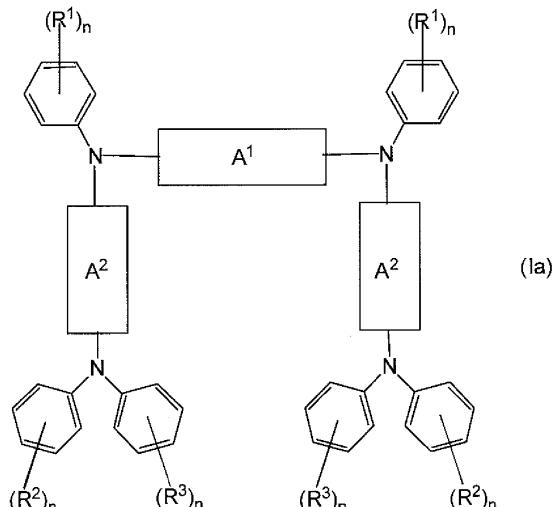
[0304] 여기서 R은 알킬, 아릴 및 헤테로아릴로 이루어진 그룹으로부터 선택되고,

[0305] 여기서 A<sup>4</sup>는 아릴 그룹 또는 헤테로아릴 그룹이고,

[0306] 여기서 n은 식 1에서 각각의 경우에 독립적으로 0, 1, 2 또는 3의 값이고,

[0307] 개별 n 값의 합은 적어도 2이고, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> 및 R<sup>3</sup> 래디컬 중 적어도 2개는 -OR 및/또는 NR<sub>2</sub>인 것을 조건으로 한다.

[0308] 바람직하게는, A<sup>2</sup> 및 A<sup>2</sup>는 동일하고; 이에 따라, 식 (1)의 화합물은 바람직하게는 이하의 구조(1a)를 갖는다.

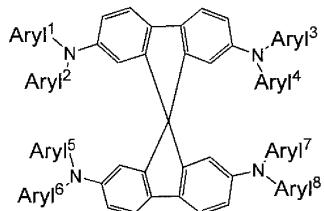


[0309]

[0310] 더 구체적으로, 전술된 바와 같이, p-형 반도체는 따라서 적어도 하나의 저분자량 유기 p-형 반도체를 가질 수 있다. 저분자량 재료는 일반적으로 모노머, 비폴리머화 또는 비올리고머화된 형태로 존재하는 재료를 의미하는 것으로 이해된다. 본 발명의 맥락에서 사용될 때 용어 "저분자량"은 바람직하게는 p-형 반도체가 100 내지 25 000 g/mol의 범위의 분자량을 갖는 것을 의미한다. 바람직하게는, 저분자량 물질은 500 내지 2000 g/mol의 분자량을 갖는다.

[0311] 일반적으로, 본 발명의 맥락에서, p-반도체성 특성은 정공을 형성하고 이를 정공을 운반하고 그리고/또는 이를 정공을 인접한 분자 상에 통과시키는, 재료의, 특히 유기 분자의 특성을 의미하는 것으로 이해된다. 더 구체적으로, 이들 분자의 안정한 산화가 가능해야 한다. 게다가, 언급된 저분자량 유기 p-형 반도체는 특히 광대한 π-전자 시스템을 가질 수 있다. 더 구체적으로, 적어도 하나의 저분자량 p-형 반도체는 용액으로부터 프로세싱 가능할 수 있다. 저분자량 p-형 반도체는 특히 적어도 하나의 트리페닐아민을 포함한다. 저분자량 유기 p-형 반도체가 적어도 하나의 스피로 화합물을 포함할 때 특히 바람직하다. 스피로 화합물은 그 고리가 또한 스피로 원자라 칭하는 단지 하나의 원자에서 연결되는 다환 유기 화합물을 의미하는 것으로 이해된다. 더 구체적으로, 스피로 원자는 sp<sup>3</sup>-혼성화될 수 있어, 스피로 원자를 거쳐 서로 연결된 스피로 화합물의 성분이 예를 들어 서로에 대해 상이한 평면에 배열되게 된다.

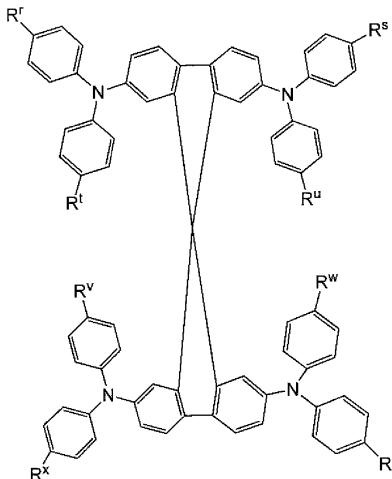
[0312] 더 바람직하게는, 스피로 화합물은 이하의 식의 구조를 갖는 화합물이다.



[0313]

[0314] 여기서, aryl<sup>1</sup>, aryl<sup>2</sup>, aryl<sup>3</sup>, aryl<sup>4</sup>, aryl<sup>5</sup>, aryl<sup>6</sup>, aryl<sup>7</sup> 및 aryl<sup>8</sup> 래디컬은 치환된 아릴 래디컬 및 혜테로아릴 래디컬로부터, 특히 치환된 페닐 래디컬로부터 각각 독립적으로 선택되고, 여기서 아릴 래디컬 및 혜테로아릴 래디컬, 바람직하게는 페닐 래디컬은 각각의 경우에 -O-알킬, -OH, -F, -CI, -Br 및 -I로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 치환기로 각각 독립적으로 치환되고, 여기서 알킬은 바람직하게는 메틸, 에틸, 프로필 또는 이소프로필이다. 더 바람직하게는, 페닐 래디컬은 각각의 경우에 -O-Me, -OH, -F, -CI, -Br 및 -I로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 치환기로 각각 독립적으로 치환된다.

[0315] 더 바람직하게는, 스피로 화합물은 이하의 식의 화합물이고,

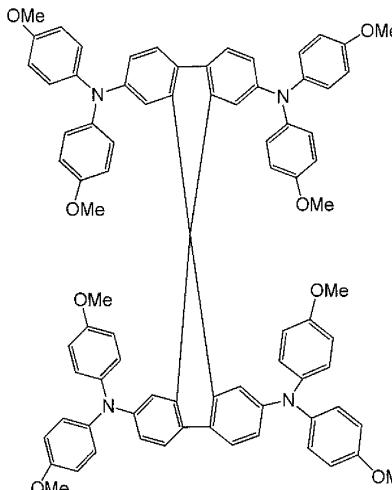


[0316]

[0317] 여기서,  $R^r$ ,  $R^s$ ,  $R^t$ ,  $R^u$ ,  $R^v$ ,  $R^w$ ,  $R^p$  및  $R^y$ 는  $-O$ -알킬,  $-OH$ ,  $-F$ ,  $-Cl$ ,  $-Br$  및  $-I$ 로 이루어진 그룹으로부터 각각 독립적으로 선택되고, 여기서 알킬은 바람직하게는 메틸, 에틸, 프로필 이소프로필이다. 더 바람직하게는,  $R^r$ ,  $R^s$ ,  $R^t$ ,  $R^u$ ,  $R^v$ ,  $R^w$ ,  $R^p$  및  $R^y$ 는  $-O-Me$ ,  $-OH$ ,  $-F$ ,  $-Cl$ ,  $-Br$  및  $-I$ 로 이루어진 그룹으로부터 각각 독립적으로 선택된다.

[0318]

더 구체적으로, p-형 반도체는 스피로-MeOTAD를 포함하거나 또는 스피로-MeOTAD, 즉 예를 들어 독일 다름슈타트 소재의 Merck KGaA로부터 상업적으로 입수 가능한 이하의 식의 화합물로 이루어질 수 있다.



[0319]

[0320]

대안적으로 또는 부가적으로, 다른 p-반도체성 화합물, 특히 저분자량 및/또는 올리고머 및/또는 폴리머 p-반도체성 화합물을 사용하는 것이 또한 가능하다.

[0321]

대안적인 실시예에서, 저분자량 유기 p-형 반도체는 전술된 일반식 1의 하나 이상의 화합물을 포함하고, 참조를 위해 예를 들어 본 출원의 우선일 후에 공개될 PCT 출원 번호 PCT/EP2010/051826호를 참조할 수 있다. p-형 반도체는 전술된 스피로 화합물에 부가적으로 또는 대안적으로 전술된 일반식 1의 적어도 하나의 화합물을 포함할 수 있다.

[0322]

용어 "알킬" 또는 "알킬 그룹" 또는 "알킬 래디컬"은 본 발명의 맥락에서 사용될 때 일반적으로 치환된 또는 치환되지 않은  $C_1-C_{20}$ -알킬 래디컬을 의미하는 것으로 이해된다.  $C_1-C_{20}$ -알킬 래디컬, 특히 할로겐,  $C_1$ -내지  $C_6$ -알킬 래디컬이 바람직하다. 알킬 래디컬은 직쇄 또는 분자쇄일 수 있고, 게다가 알킬 래디컬은  $C_1-C_{20}$ -알콕시, 할로겐, 바람직하게는 F, 및 이어서 치환되거나 치환되지 않을 수 있는  $C_6-C_{30}$ -아릴로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있다. 적합한 알킬 그룹의 예는 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실, 헵틸 및 옥틸, 및 또한 이소프로필, 이소부틸, 이소펜틸, 세크-부틸, 테르트-부틸, 네오펜틸, 3,3-디메틸부틸,

2-에틸헥실 및 또한 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>-아릴, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-알콕시 및/또는 할로겐, 특히 F, 예를 들어 CF<sub>3</sub>로 치환된 언급된 알킬 그룹의 유도체이다.

[0323] 용어 "아릴" 또는 "아릴 그룹" 또는 "아릴 래디컬"은 본 발명의 맥락에서 사용될 때, 단환, 이환, 삼환 또는 다환 방향족 고리로부터 유도된 선택적으로 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>-아릴 래디컬을 의미하는 것으로 이해되고, 여기서 방향족 고리는 임의의 고리 헤테로원자를 포함하지 않는다. 아릴 래디컬은 바람직하게는 5- 및/또는 6-원자 방향족 고리를 포함한다. 아릴이 단환 시스템이 아닐 때, 제 2 고리에 대해 용어 "아릴"의 경우에, 특정 형태가 알려지고 안정하면, 포화 형태(페하이드로 형태) 또는 부분 불포화된 형태(예를 들어, 디하이드로 형태 또는 테트라하이드로 형태)가 또한 가능하다. 본 발명의 맥락에서 용어 "아릴"은 따라서, 예를 들어 또한 2개 또는 모든 3개의 래디컬이 방향족인 이환 또는 삼환 래디컬, 및 또한 단지 하나의 고리가 방향족인 이환 또는 삼환 래디컬, 및 또한 2개의 고리가 방향족인 삼환 래디컬을 포함한다. 아릴의 예는: 페닐, 나프틸, 인다닐, 1,2-디하이드로나프테닐, 1,4-디하이드로나프테닐, 플루오레닐, 인데닐, 안트라세닐, 폐난트레닐 또는 1,2,3,4-테트라하이드로나프틸이다. 특히 바람직한 것은 C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-아릴 래디컬, 예를 들어 페닐 또는 나프틸이고, 매우 특히 바람직한 것은 C<sub>6</sub>-아릴 래디컬, 예를 들어 페닐이고, 게다가, 용어 "아릴"은 단일 또는 이중 결합을 거쳐 서로 연결된 적어도 2개의 단환, 이환 또는 다환 방향족 고리를 포함하는 고리 시스템을 또한 포함한다. 일 예는 바이페닐 그룹의 것이다.

[0324] 용어 "헤테로아릴" 또는 "헤테로아릴 그룹" 또는 "헤테로아릴 래디컬"은 본 발명의 맥락에서 사용될 때, 선택적으로 치환된 5- 또는 6-원자 방향족 고리 및 다환 고리, 예를 들어 적어도 하나의 고리 내에 적어도 하나의 헤테로원자를 갖는 이환 및 삼환 화합물을 의미하는 것으로 이해된다. 헤테로아릴은 본 발명의 맥락에서 바람직하게는 5 내지 30개의 고리 원자를 포함한다. 이들은 단환, 이환 또는 삼환일 수 있고, 몇몇은 아릴 기본 골격 내의 적어도 하나의 탄소 원자를 헤테로원자로 대체함으로써 전술된 아릴로부터 유도될 수 있다. 바람직한 헤테로원자는 N, O 및 S이다. 헤타릴 래디컬은 더 바람직하게는 5 내지 13 고리 원자를 갖는다. 헤테로아릴 래디컬의 기본 골격은 특히 바람직하게는 피리딘 및 티오펜, 피롤, 이미다졸 또는 퓨란과 같은 5-원자 헤테로방향족과 같은 시스템으로부터 선택된다. 이를 기본 골격은 선택적으로 1개 또는 2개의 6-원자 방향족 래디컬에 접합될 수 있다. 게다가, 용어 "헤테로아릴"은 단일 또는 이중 결합을 거쳐 서로 연결된 적어도 2개의 단환, 이환 또는 다환 방향족 고리를 포함하는 고리 시스템을 또한 포함하고, 여기서 적어도 하나의 고리는 헤테로원자를 포함한다. 헤테로아릴이 단환 시스템이 아닐 때, 적어도 하나의 고리에 대해 용어 "헤테로아릴"의 경우에, 특정 형태가 알려지고 안정하면, 포화 형태(페하이드로 형태) 또는 부분 불포화된 형태(예를 들어, 디하이드로 형태 또는 테트라하이드로 형태)가 또한 가능하다. 본 발명의 맥락에서 용어 "헤테로아릴"은 따라서, 예를 들어 또한 2개 또는 모든 3개의 래디컬이 방향족인 이환 또는 삼환 래디컬, 및 또한 단지 하나의 고리가 방향족인 이환 또는 삼환 래디컬, 및 또한 2개의 고리가 방향족인 삼환 래디컬을 포함하는데, 여기서 고리의 적어도 하나, 즉 적어도 하나의 방향족 또는 하나의 비방향족 고리는 헤테로원자를 갖는다. 적합한 접합된 헤테로방향족은 예를 들어, 카르바졸일, 벤지미다졸일, 벤조퓨릴, 디벤조퓨릴 또는 디벤조티오페닐이다. 기본 골격은 하나 또는 하나 초과 또는 모든 치환가능한 위치에서 치환될 수 있고, 적합한 치환기는 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>-아릴의 정의 하에서 미리 지정되어 있는 바와 동일하다. 그러나, 헤타릴 래디컬은 바람직하게 치환되지 않는다. 적합한 헤타릴 래디컬은 예를 들어, 피리딘-2-일, 피리딘-3-일, 피리딘-4-일, 티오펜-2-일, 티오펜-3-일, 피롤-2-일, 피롤-3-일, 퓨란-2-일, 퓨란-3-일 및 이미다졸-2-일 및 대웅 벤조퓨즈드 래디컬, 특히 카르바졸일, 벤지미다졸일, 벤조퓨릴, 디벤조퓨릴 또는 디벤조티오페닐이다.

[0325] 본 발명의 맥락에서, 용어 "선택적으로 치환된"이라는 것은 알킬 그룹, 아릴 그룹 또는 헤테로아릴 그룹의 적어도 하나의 수소 래디컬이 치환기로 치환되어 있는 래디컬을 칭한다. 이 치환기의 유형과 관련하여, 알킬 래디컬, 예를 들어 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 페닐, 헥실, 햅틸 및 옥틸, 및 또한 이소프로필, 이소부틸, 이소펜틸, 세크-부틸, 테르트-부틸, 네오펜틸, 3,3-디메틸부틸 및 2-에틸헥실, 아릴 래디컬, 예를 들어 C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-아릴 래디컬, 특히 페닐 또는 나프틸, 가장 바람직하게는 C<sub>6</sub>-아릴 래디컬, 예를 들어 페닐, 및 헤타릴 래디컬, 예를 들어 피리딘-2-일, 피리딘-3-일, 피리딘-4-일, 티오펜-2-일, 티오펜-3-일, 피롤-2-일, 피롤-3-일, 퓨란-2-일, 퓨란-3-일 및 벤지미다졸일, 벤조퓨릴, 디벤조퓨릴 또는 디벤조티오페닐이 바람직하다. 다른 예는 이하의 치환기: 알케닐, 알키닐, 할로겐, 하이드록실을 포함한다.

[0326] 여기서 치환의 정도는 모노치환으로부터 최대수의 가능한 치환기까지 다양할 수 있다.

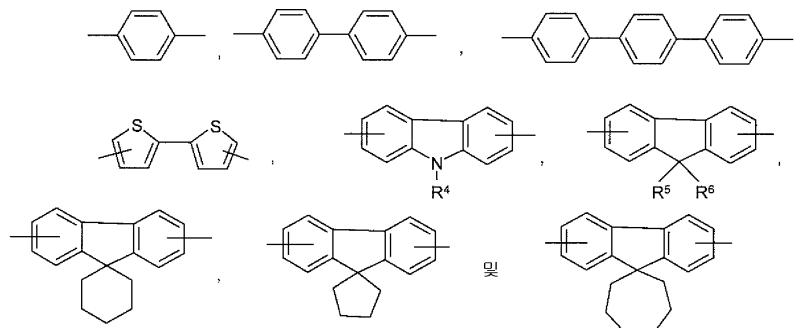
[0327] 본 발명에 따른 사용을 위한 식 1의 매우 특히 바람직한 화합물은  $R^1$ ,  $R^2$  및  $R^3$  래디컬의 적어도 2개가 파라-OR 및/또는  $-NR_2$  치환기라는 점에서 주목가능하다. 여기서 적어도 2개의 래디컬은 단지 -OR 래디컬, 단지  $-NR_2$  래디컬 또는 적어도 하나의 -OR 및 적어도 하나의  $-NR_2$  래디컬일 수 있다.

[0328] 본 발명에 따른 사용을 위한 식 1의 매우 특히 바람직한 화합물은  $R^1$ ,  $R^2$  및  $R^3$  래디컬의 적어도 4개가 파라-OR 및/또는  $-NR_2$  치환기라는 점에서 주목가능하다. 여기서 적어도 4개의 래디컬은 단지 -OR 래디컬, 단지  $-NR_2$  래디컬 또는 -OR과  $-NR_2$  래디컬의 혼합물일 수 있다.

[0329] 본 발명에 따른 사용을 위한 식 1의 매우 특히 바람직한 화합물은 모든  $R^1$ ,  $R^2$  및  $R^3$  래디컬이 파라-OR 및/또는  $-NR_2$  치환기라는 점에서 주목가능하다. 이들은 단지 -OR 래디컬, 단지  $-NR_2$  래디컬 또는 -OR과  $-NR_2$  래디컬의 혼합물일 수 있다.

[0330] 모든 경우에,  $NR_2$  래디컬 내의 2개의 R은 서로 상이할 수 있지만, 이들은 바람직하게는 동일하다.

[0331] 바람직하게는,  $A^1$ ,  $A^2$  및  $A^3$ 은 각각 독립적으로 이하로 이루어진 그룹으로부터 선택되고,



[0332]

[0333] 여기서,

[0334] m은 1 내지 18의 정수이고,

[0335]  $R^4$ 는 알킬, 아릴 또는 헤테로아릴이고, 여기서  $R^4$ 는 바람직하게는 아릴 래디컬, 더 바람직하게는 페닐 래디컬이고,

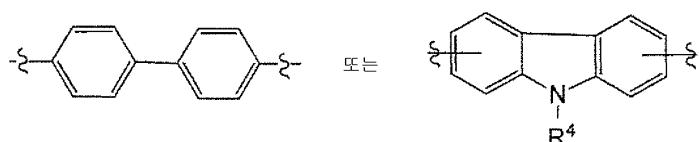
[0336]  $R^5$ ,  $R^6$ 은 각각 독립적으로 H, 알킬, 아릴 또는 헤테로아릴이고,

[0337] 여기서, 개시된 구조의 방향족 및 헤테로 고리는 선택적으로 축의 치환을 가질 수 있다. 여기서 방향족 및 헤테로방향족 고리의 치환의 정도는 최대수의 가능한 치환기까지 모노치환으로부터 변경될 수 있다.

[0338] 방향족 및 헤테로방향족 고리의 추가의 치환의 경우에 바람직한 치환기는 1개, 2개 또는 3개의 선택적으로 치환된 방향족 또는 헤테로방향족 그룹에 대해 이미 전술된 치환기를 포함한다.

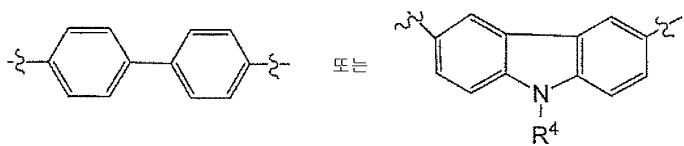
[0339] 바람직하게는, 개시된 구조의 방향족 및 헤테로방향족 고리는 추가의 치환을 갖지 않는다.

[0340] 더 바람직하게는,  $A^1$ ,  $A^2$  및  $A^3$ 는 각각 독립적으로 이하와 같고,



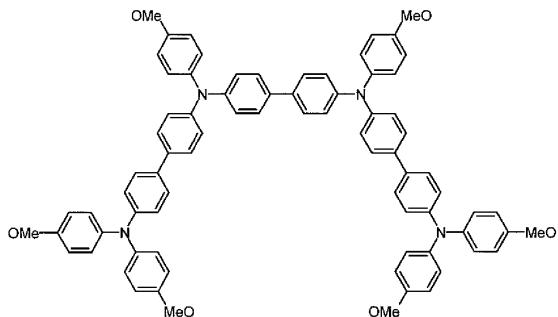
[0341]

[0342] 더 바람직하게는, 이하와 같다.

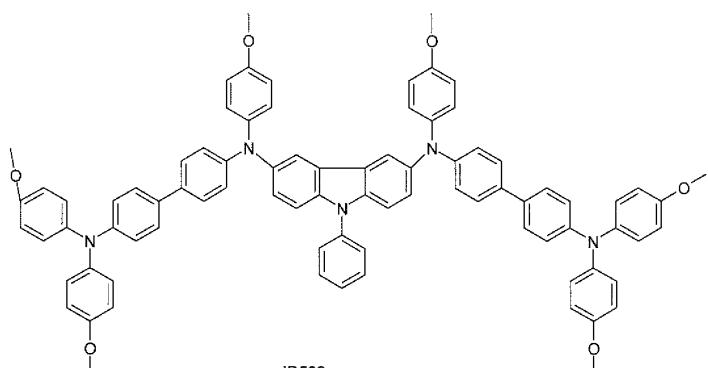


[0343]

[0344] 더 바람직하게는, 식 (1)의 적어도 하나의 화합물은 WO 2012/110924 A1호에 더 상세히 설명되어 있는 이하의 구조 중 하나를 갖는다:

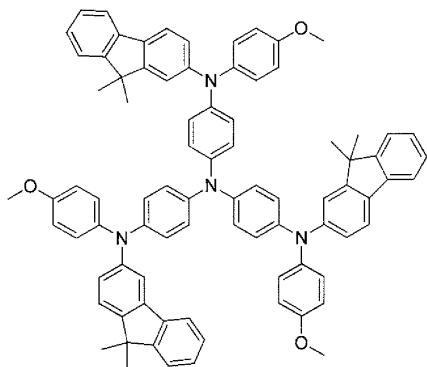


ID367



[0345]

[0346] 대안 실시예에서, 유기 p-형 반도체는 이하의 구조를 갖는 타입 ID322의 화합물을 포함한다.



[0347]

[0348] 본 발명에 따른 사용을 위한 화합물은 당 기술 분야의 숙련자들에 공지된 통상의 유기 합성의 방법에 의해 준비될 수 있다. 관련 (특히) 문헌의 참조는 이하에 예증된 합성예에서 부가적으로 발견될 수 있다.

[0349] 제 2 전극

[0350] a) 일반적인 설명

[0351]

제 2 전극은 기판에 지향하는 하부 전극 또는 기판으로부터 이격하여 지향하는 상부 전극일 수 있다. 전술된 바와 같이, 제 2 전극은 완전히 또는 부분적으로 투명할 수 있고, 또는 불투명할 수 있다. 본 명세서에 사용될

때, 용어 부분적으로 투명은 제 2 전극이 투명 구역 및 불투명 구역을 포함할 수 있다는 사실을 청한다.

[0352] 제 2 전극이 완전히 또는 부분적으로 투명한 경우에, 제 2 전극은 무기 투명 도전성 재료; 유기 투명 도전성 재료로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있는 적어도 하나의 투명 도전성 전극 재료를 포함할 수 있다. 무기 도전성 투명 재료의 예로서, ITO 및/또는 FT0와 같은 금속 산화물이 사용될 수 있다. 유기 투명 도전성 재료의 예로서, 하나 이상의 전기 도전성 폴리머 재료가 사용될 수 있다. 본 명세서에 사용될 때, 용어 "투명"은 제 2 전극의 실제층 또는 층 셋업을 청한다. 따라서, 투명성은 100 nm 미만, 더 바람직하게는 50 nm 미만의 두께를 갖는 층과 같은 얇은 층을 사용함으로써 발생될 수 있다.

[0353] 이하의 재료의 그룹: 적어도 하나의 금속 재료, 바람직하게는 알루미늄, 은, 백금, 금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 금속 재료; 적어도 하나의 비금속 무기 재료, 바람직하게는 LiF; 적어도 하나의 유기 도전성 재료, 바람직하게는 적어도 하나의 전기 도전성 폴리머 및 더 바람직하게는 적어도 하나의 투명 전기 도전성 폴리머의 하나 이상의 재료가 사용될 수 있다.

[0354] 제 2 전극은 순수 형태의 하나 이상의 금속을 포함할 수 있고 그리고/또는 하나 이상의 금속 합금을 포함할 수 있다. 제 2 전극은 단일층을 추가로 포함할 수 있고 그리고/또는 2개 이상의 층의 층 셋업을 포함할 수 있고, 바람직하게는 적어도 하나의 층은 하나 이상의 금속 또는 금속 합금을 포함하는 금속층이다. 예로서, 제 2 전극은 이전의 단락에 열거된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 순수 형태로 그리고/또는 합금의 성분으로서 포함할 수 있다. 예로서, 제 2 전극은 몰리브덴 합금; 니오브 합금; 네오디뮴 합금; 알루미늄 합금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 합금을 포함할 수 있다. 가장 바람직하게는, 제 2 전극은 MoNb; AlNd; MoNb로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 합금을 포함할 수 있다. 예로서, 이하의 층: MoNb/AlNd/MoNb를 포함하는 층 셋업과 같은 2개 이상의 명명된 합금의 2개 이상의 층을 포함하는 층 셋업이 사용될 수 있다. 예로서, 이하의 층 두께: MoNb 30 nm/AlNd 100 nm/MoNb 30 nm가 사용될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 그러나, 다른 셋업 및/또는 다른 층 두께가 사용될 수 있다.

[0355] 제 2 전극은 적어도 하나의 금속 전극을 포함할 수 있고, 특히 알루미늄 또는 은과 같은 하나 이상의 금속이 순수 형태로 또는 혼합물/합금으로서 사용될 수 있다.

[0356] 부가적으로 또는 대안적으로, 무기 재료 및/또는 유기 재료와 같은 비금속 재료가 단독으로 그리고 금속 전극과 조합하여 사용될 수 있다. 예로서, 예를 들어 LiF/Al 전극의 사용과 같은 무기/유기 혼합 전극 또는 다층 전극의 사용이 가능하다. 부가적으로 또는 대안적으로, 도전성 폴리머가 사용될 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 광학 센서의 제 2 전극은 바람직하게는 하나 이상의 도전성 폴리머를 포함할 수 있다.

[0357] 예로서, 폴리아닐린(PANI) 및/또는 그 화학적 관계물; 폴리티오펜 및/또는 그 화학적 관계물, 예로서 폴리(3-헥시티오펜)(P3HT) 및/또는 PEDOT:PSS(폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)폴리(스티렌설포네이트))로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 전기 도전성 폴리머가 사용될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 도전성 폴리머의 하나 이상은 EP2507286 A2호, EP2205657 A1호 또는 EP2220141 A1호에 개시된 바와 같다.

[0358] 게다가 또는 대안적으로, 그래파이트, 그래핀, 탄소 나노튜브, 탄소 나노와이어로 이루어진 그룹으로부터 선택된 탄소 재료와 같은 무기 도전성 탄소 재료와 같은 무기 도전성 재료가 사용될 수 있다.

[0359] 게다가, 구성요소의 양자 효율이 적절한 반사에 의해 적어도 2회 흡수층을 통해 통과하도록 강제되는 광자에 의해 증가되는 전극 디자인을 사용하는 것이 또한 가능하다. 이러한 층 구조체는 또한 "집중기"라 청하고, 마찬가지로 예를 들어, WO 02/101838호(특히 페이지 23 내지 24)에 설명되어 있다.

[0360] 제 2 전극은 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및 적어도 하나의 종방향 광학센서에 대해 동일할 수 있다. 또한, 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서를 위한 제 2 전극의 상이한 셋업이 사용될 수 있다.

#### b) 횡방향 센서 디바이스의 제 2 전극

[0362] 바람직하게는, 적어도 하나의 횡방향 센서 디바이스를 위한 제 2 전극은 적어도 부분적으로 투명하다. 예로서, 횡방향 센서 디바이스의 제 2 전극은 횡방향 광학 센서의 센서 구역, 바람직하게는 센서 영역을 커버하는 적어도 하나의 투명 전극층을 포함할 수 있다. 전술된 바와 같이, 적어도 하나의 투명 전극층은 바람직하게는 전기 도전성 폴리머, 바람직하게는 투명 전기 도전성 폴리머의 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다.

[0363] 부가적으로, 횡방향 센서 디바이스의 제 2 전극은 바람직하게는 상기에 열거된 금속 및/또는 금속 합금 중 하나 이상과 같은 하나 이상의 금속으로 제조될 수 있는 2개 이상의 부분 전극을 포함할 수 있다. 예로서, 2개 이상의 부분 전극은 횡방향 광학 센서의 센서 구역, 바람직하게는 센서 영역을 둘러싸는 프레임을 형성할 수 있다.

프레임은 직사각형 또는 바람직하게는 정사각형 형상과 같은 다각형 형상을 가질 수 있다. 바람직하게는, 다각형, 바람직하게는 직사각형 또는 정사각형의 각각의 변에는, 변을 따라 완전히 또는 부분적으로 연장하는 바아로서 형성되는 부분 전극과 같은 하나의 부분 전극이 제공된다.

[0364] 적어도 하나의 전기 도전성 폴리머는 부분 전극의 재료의 전기 전도도보다 적어도 1차 낮은, 바람직하게는 적어도 2차의 크기 낮은 전기 전도도를 가질 수 있다. 적어도 하나의 전기 도전성 폴리머는 부분 전극을 전기적으로 상호접속할 수 있다. 따라서, 전술된 바와 같이, 부분 전극은 횡방향 광학 센서의 센서 구역, 바람직하게는 센서 영역을 둘러싸는 프레임을 형성할 수 있다. 전기 도전성 폴리머의 적어도 하나의 층은 센서 구역을 완전히 또는 부분적으로 커버하고 부분 전극에 전기적으로 접촉하는 투명한 전기 도전층을 형성할 수 있다. 예로서, 부분 전극은 직사각형의 변을 따라 금속 스트립 또는 금속 바아를 포함할 수 있고, 직사각형의 내부 구역은 센서 구역을 형성하고, 전기 도전성 폴리머의 적어도 하나의 층은 직사각형의 내부 구역을 완전히 또는 부분적으로 커버하고 금속 스트립 또는 바아에 전기적으로 접촉하는 하나 이상의 투명 전극층을 형성한다.

[0365] 바람직하게는 전기 도전성 폴리머의 적어도 하나의 층에 의해 전기적으로 상호접속된 2개 이상의 부분 전극이 사용되는 경우에, 각각의 부분 전극은 예로서 하나 이상의 전기 도선 또는 접촉 패드에 의해 개별적으로 접촉될 수 있다. 따라서, 부분 전극에 전기적으로 접촉함으로써, 각각의 부분 전극을 통한 전류는, 예로서 개별 전류 측정 디바이스를 사용하여 그리고/또는 부분 전극을 통한 전류를 개별적으로 검출하기 위한 순차적인 측정 방안을 사용하여, 개별적으로 측정될 수 있다. 검출기는, 부분 전극을 통한 전류를 측정하기 위해, 하나 이상의 전류 측정 디바이스를 포함하는 적절한 측정 셋업을 제공할 수 있다.

#### c) 종방향 센서 디바이스의 제 2 전극

[0367] 일반적으로, 적어도 하나의 종방향 센서 디바이스의 적어도 하나의 제 2 전극과 관련하여, 횡방향 센서 디바이스에 관한 전술된 상세는 필요한 변경을 가하여 적용될 수 있다. 재차, 적어도 하나의 종방향 센서 디바이스의 제 2 전극은 바람직하게는 투명하고, 스택 내에서와 같이 복수의 종방향 센서 디바이스가 제공되는 경우에, 바람직하게는 물체로부터 이격하여 지향하는 최종 종방향 센서 디바이스의 제 2 전극을 제외한 종방향 센서 디바이스의 모든 제 2 전극이 투명하다. 최종 종방향 센서 디바이스의 제 2 전극은 투명하거나 불투명할 수 있다.

[0368] 종방향 센서 디바이스의 제 2 전극을 위해 사용될 수 있는 재료와 관련하여, 금속 재료, 비금속 유기 재료 및 전기 도전성 유기 재료로부터 선택될 수 있는 전술된 재료를 참조할 수 있다.

[0369] 재차, 종방향 광학 센서의 제 2 전극, 또는 복수의 종방향 광학 센서가 제공되는 경우에는 종방향 광학 센서의 적어도 하나의 제 2 전극은 선택적으로 개별적으로 접촉될 수 있는 부분 전극으로 세분될 수 있다. 그러나, 적어도 하나의 종방향 광학 센서를 위해, 일반적으로 단지 하나의 개별 종방향 센서 신호가 종방향 광학 센서마다 요구되기 때문에, 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 제 2 전극은 마찬가지로 단일 센서 신호를 제공하도록 설계될 수 있고, 따라서 단일 전극 접촉만을 제공할 수 있다.

[0370] 종방향 광학 센서의 제 2 전극은 재차 바람직하게는, 전술된 폴리머의 하나 이상과 같은, 전기 도전성 폴리머의 하나 이상의 층을 포함할 수 있다. 바람직하게는 투명한 전기 도전성 폴리머의 적어도 하나의 층은 종방향 광학 센서의 센서 구역, 바람직하게는 센서 영역을 완전히 또는 부분적으로 커버할 수 있고, 게다가 적어도 하나의 전기 도전성 폴리머층에 전기적으로 접촉하는 하나 이상의 접촉 패드가 제공될 수 있다. 종방향 광학 센서의 제 2 전극을 위한 이 적어도 하나의 접촉 패드는 바람직하게는 전술된 방법 중 적어도 하나와 같이, 적어도 하나의 금속으로 제조될 수 있고, 그리고/또는 제 1 전극과 관련하여 전술된 도전성 산화물의 하나 이상과 같은 하나 이상의 투명한 도전성 산화물과 같은 적어도 하나의 무기 도전성 재료로 완전히 또는 부분적으로 제조될 수 있다.

#### 캡슐화

[0372] 적어도 하나의 광학 센서는 또한 산소 및/또는 습도와 같은 환경적인 영향에 대한 보호를 제공하기 위해 캡슐화되고 그리고/또는 패키징될 수 있다. 이에 의해, 증가된 장기 안정성이 제공될 수 있다.

[0373] 거기서, 각각의 광학 센서는 개별적으로 캡슐화될 수 있다. 따라서, 횡방향 광학 센서 또는 각각의 횡방향 광학 센서를 위한 캡슐화, 및 종방향 광학 센서를 위한 또는 각각의 종방향 광학 센서를 위한 개별 캡슐화와 같은 개별 캡슐화가 각각의 광학 센서를 위해 제공될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 복수의 광학 센서는 그룹으로서 캡슐화될 수 있다. 따라서, 복수의 횡방향 광학 센서, 복수의 종방향 광학 센서, 또는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및 적어도 하나의 종방향 광학 센서와 같은 하나 초과의 광학 센서를 캡슐화하는 캡슐화가 제

공될 수 있다.

[0374] 캡슐화를 위해, 다양한 기술이 사용될 수 있다. 따라서, 검출기는 광학 센서를 보호하는 기밀 하우징을 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 특히 유기 광검출기, 더 바람직하게는 DCS 또는 sDCS가 사용되는 경우에, 광학 센서의 기판과 상호작용하는 하나 이상의 덮개에 의한 캡슐화가 사용될 수 있다. 따라서, 금속, 세라믹 재료 또는 클래스 재료로 제조된 덮개가 광학 센서의 기판에 접착될 수 있고, 층 셋업은 덮개의 내부 공간에 위치된다. 적어도 하나의 제 1 전극과 적어도 하나의 제 2 전극을 접촉하기 위한 2개 이상의 접촉 도선이 제공될 수 있는데, 이는 덮개의 외부로부터 접촉될 수 있다.

[0375] 다양한 다른 캡슐화 기술이 대안적으로 또는 부가적으로 사용될 수 있다. 따라서, 하나 이상의 캡슐화층에 의한 캡슐화가 제공될 수 있다. 적어도 하나의 캡슐화층은 디바이스의 층 셋업의 상부에 배치될 수 있다. 따라서, 하나 이상의 배리어 재료와 같은 하나 이상의 유기 및/또는 무기 캡슐화 재료가 사용될 수 있다.

#### 합성예:

[0377] 특히 p-형 반도체로서, 본 발명의 환경에서 염료 태양 전지에 사용될 수 있는 다양한 화합물의 합성은 그 내용이 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 WO 2012/110924 A1호에 예로서 열거되어 있다.

[0378] 전반적으로, 본 발명에 있어서, 이하의 실시예가 특히 바람직한 것으로 간주된다:

[0379] 실시예 1: 적어도 하나의 물체를 결정하기 위한 검출기에 있어서,

[0380] - 적어도 하나의 광학 센서, - 광학 센서는 적어도 하나의 센서 구역을 갖고, 광학 센서는 물체로부터 검출기로 진행하는 조명광에 의해 센서 구역의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 센서 신호를 발생하도록 설계됨 -,

[0381] - 적어도 하나의 빔 분할 디바이스 - 빔 분할 디바이스는 조명광을 적어도 2개의 개별 광빔으로 분할하도록 적용되고, 각각의 광빔은 광로 상에서 광학 센서로 진행함 -,

[0382] - 조명광을 변조하기 위한 적어도 하나의 변조 디바이스 - 적어도 하나의 변조 디바이스는 적어도 2개의 광로 중 하나 상에 배열됨 -,

[0383] - 적어도 하나의 평가 디바이스 - 평가 디바이스는 적어도 하나의 센서 신호로부터 정보의 적어도 하나의 아이템, 특히 물체의 거리 및/또는 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계됨 - 를 포함하는 검출기.

[0384] 실시예 2: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 적어도 하나의 변조 디바이스는 적어도 2개의 광로의 각각 상에 배열되는 검출기.

[0385] 실시예 3: 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 변조 디바이스는 조명광의 진폭을 주기적으로 변조하도록 적용되는 검출기.

[0386] 실시예 4: 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 광학 센서는, 센서 신호가, 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 조명의 변조의 변조 주파수에 의존하도록 설계되는 검출기.

[0387] 실시예 5: 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 빔 분할 디바이스는 미리, 반불투명 미리; 단지 특정 스펙트럼 구역 내에서만 반사하는 미리 또는 반투명 미리; 프리즘, 다이크로익 프리즘, 트리크로익 프리즘, 및 멀티크로익 프리즘; 빔 분할기 큐브; 광장 감응성 스위치로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 검출기.

[0388] 실시예 6: 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 빔 분할 디바이스는 적어도 2개의 상이한 위치로 조정되도록 적용된 가동 반사성 요소이고, 적어도 2개의 상이한 위치에서, 조명광은 상이한 방향으로 반사되고, 각각의 상이한 위치에서, 반사된 조명광은 개별 광빔을 형성하는 검출기.

[0389] 실시예 7: 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 평가 디바이스는 적어도 하나의 광빔 중 어느 것이 물체의 컬러에 감응성인 적어도 하나의 광학 센서에 충돌하는지를 평가함으로써 물체의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 적용되는 검출기.

[0390] 실시예 8: 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 광학 센서는 종방향 광학 센서를 추가로 포함하고, 종방향 센서는, 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 센서 구역 내의 광빔의 빔 단면에, 특히 센서 구역 내의 광빔의 빔 단면에 의존하는 검출기.

- [0391] 실시예 9: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 염료 감응성 태양 전지 및/또는 무기 다이오드를 포함하는 검출기.
- [0392] 실시예 10: 2개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 평가 디바이스는 조명의 기하학 구조와 검출기에 대한 물체의 상대 포지셔닝 사이의 적어도 하나의 사전규정된 관계로부터 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되는 검출기.
- [0393] 실시예 11: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 평가 디바이스는 적어도 하나의 종방향 센서 신호로부터 광빔의 직경을 결정함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 적용되는 검출기.
- [0394] 실시예 12: 4개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 종방향 광학 센서의 세서 영역은 정확히 하나의 연속적인 센서 구역이고, 종방향 센서 신호는 전체 센서 구역에 대한 균일한 센서 신호인 검출기.
- [0395] 실시예 13: 5개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 횡방향 광학 센서의 센서 구역 및/또는 종방향 광학 센서의 센서 구역은 센서 영역이거나 또는 이를 포함하고, 센서 영역은 각각의 디바이스의 표면에 의해 형성되고, 표면은 물체를 향해 지향하거나 물체로부터 이격하여 지향하는 검출기.
- [0396] 실시예 14: 6개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 종방향 센서신호는 전류 및 전압으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 검출기.
- [0397] 실시예 15: 7개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 반도체 검출기, 특히 적어도 하나의 유기 재료를 포함하는 유기 반도체 검출기, 바람직하게는 유기 태양 전지 및 특히 바람직하게는 염료 태양 전지 또는 염료 감응식 태양 전지, 더 특히 고체 염료 태양 전지 또는 고체 염료 감응성 태양 전지, 및/또는 특히 적어도 하나의 무기 재료, 바람직하게는 실리콘, 게르마늄, 또는 갈륨비소를 포함하는 무기 반도체 검출기, 더 바람직하게는 불투명 다이오드를 포함하는 검출기.
- [0398] 실시예 16: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 종방향 광학 센서는 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 n-반도체성 금속 산화물, 적어도 하나의 염료, 적어도 하나의 p-반도체성 유기 재료, 바람직하게는 고체 p-반도체성 유기 재료, 및 적어도 하나의 제 2 전극을 포함하는 검출기.
- [0399] 실시예 17: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 제 1 전극 및 제 2 전극의 모두는 투명한 검출기.
- [0400] 실시예 18: 상기 10개의 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 평가 디바이스는, 바람직하게는 조명의 공지의 파워를 고려하여 그리고 선택적으로 조명이 변조되는 변조 주파수를 고려하여, 조명의 기하학 구조와 검출기에 대한 물체의 상대 포지셔닝 사이의 적어도 하나의 사전규정된 관계로부터 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되는 검출기.
- [0401] 실시예 19: 11개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 검출기는 복수의 종방향 광학 센서를 갖고, 종방향 광학 센서는 적층되는 검출기.
- [0402] 실시예 20: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 종방향 광학 센서는 물체로부터의 광빔이 모든 종방향 광학 센서를 조명하도록 배열되고, 적어도 하나의 종방향 센서 신호는 각각의 종방향 광학 센서에 의해 발생되고, 평가 디바이스는 종방향 센서 신호를 정규화하고 광빔의 강도로부터 독립적으로 물체의 종방향 위치에 대한 정보를 발생하도록 적용되는 검출기.
- [0403] 실시예 21: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 광학 센서는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서를 추가로 포함하고, 횡방향 광학 센서는 물체로부터 검출기로 진행하는 적어도 하나의 광빔의 횡방향 위치를 결정하도록 적용되고, 횡방향 위치는 검출기의 광축에 수직인 적어도 하나의 차원에서의 위치이고, 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 횡방향 센서 신호를 발생하도록 적용되는 검출기.
- [0404] 실시예 21: 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 횡방향 센서 신호는 전류 및 전압 또는 이들로부터 유도된 신호로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 검출기.
- [0405] 실시예 22: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서는 광축을 따라 진행하는 광빔이 횡방향 광학 센서 상에 그리고 종방향 광학 센서 상에 충돌하도록 광축을 따라 적층되는 검출기.
- [0406] 실시예 23: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 광빔은 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서를 통해 또는 그 반대로 순차적으로 통과하는 검출기.

- [0407] 실시예 24: 3개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 평가 디바이스는 횡방향 센서 신호를 평가함으로서 물체의 횡방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하고 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되는 검출기.
- [0408] 실시예 25: 3개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 횡방향 광학 센서는 적어도 하나의 제 1 전극, 적어도 하나의 제 2 전극 및 적어도 하나의 광전 재료를 갖는 광검출기이고, 광전 재료는 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 매립되고, 광전 재료는 광으로의 광전 재료의 조명에 응답하여 전하를 발생하도록 적용되고, 제 2 전극은 적어도 2개의 부분 전극을 갖는 분할 전극이고, 횡방향 광학 센서는 센서 구역을 갖고, 적어도 하나의 횡방향 센서 신호는 센서 구역, 바람직하게는 센서 구역 내의 광빔의 위치를 지시하는 검출기.
- [0409] 실시예 26: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 부분 전극을 통한 전류는 센서 구역 내의 광빔의 위치에 의존하는 검출기.
- [0410] 실시예 27: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 횡방향 광학 센서는 부분 전극을 통한 전류에 따라 횡방향 센서 신호를 발생하도록 적용되는 검출기.
- [0411] 실시예 28: 2개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 검출기, 바람직하게는 횡방향 광학 센서 및/또는 평가 디바이스는 부분 전극을 통한 전류의 적어도 하나의 비로부터 물체의 횡방향 위치에 대한 정보를 유도하도록 적용되는 검출기.
- [0412] 실시예 29: 4개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 적어도 4개의 부분 전극이 제공되는 검출기.
- [0413] 실시예 30: 5개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 광전 재료는 적어도 하나의 유기 광전 재료를 포함하고, 횡방향 광학 센서는 유기 광검출기 및/또는 무기 광검출기인 검출기.
- [0414] 실시예 31: 6개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 광검출기는 적어도 하나의 반도체 검출기, 특히 적어도 하나의 유기 재료를 포함하는 유기 반도체 검출기, 바람직하게는 유기 태양 전지 및 특히 바람직하게는 염료 태양 전지 또는 염료 감응식 태양 전지, 더 특히 고체 염료 태양 전지 또는 고체 염료 감응성 태양 전지, 및/또는 특히 무기 반도체 검출기, 바람직하게는 불투명 무기 다이오드, 더 바람직하게는 실리콘, 게르마늄, 또는 갈륨비소를 포함하는 불투명 무기 다이오드를 포함하는 검출기.
- [0415] 실시예 32: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 염료 감응성 태양 전지는 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 매립된 총 셋업을 포함하는 고체 염료 감응성 태양 전지이고, 총 셋업은 적어도 하나의 n-반도체성 금속 산화물, 적어도 하나의 염료, 및 적어도 하나의 고체 p-반도체성 유기 재료를 포함하는 검출기.
- [0416] 실시예 33: 8개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 제 1 전극은 적어도 부분적으로 적어도 하나의 투명 도전성 산화물로 제조되고, 제 2 전극은 적어도 부분적으로 전기 도전성 폴리머, 바람직하게는 투명 전기 도전성 폴리머로 제조되는 검출기.
- [0417] 실시예 34: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 도전성 폴리머는 폴리-3,4-에틸렌디옥시티오펜(PEDOT), 바람직하게는 적어도 하나의 카운터 이온으로 전기적으로 도핑되는 PEDOT, 더 바람직하게는 나트륨 폴리스티렌 설포네이트로 도핑된 PEDOT(PEDOT:PSS); 폴리아닐린(PANI); 폴리티오펜으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 검출기.
- [0418] 실시예 35: 2개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 도전성 폴리머는 부분 전극 사이에 0.1 내지 20 k $\Omega$ 의 전기 비저항, 바람직하게는 0.5 내지 5.0 k $\Omega$ 의 전기 비저항, 더 바람직하게는 1.0 내지 3.0 k $\Omega$ 의 전기 비저항을 제공하는 검출기.
- [0419] 실시예 36: 14개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서 중 적어도 하나는 투명 광학 센서인 검출기.
- [0420] 실시예 37: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 광빔은 횡방향 광학 센서 및 종방향 광학 센서의 다른 하나에 충돌하기 전에 횡방향 광학 센서를 통해 통과하는 검출기.
- [0421] 실시예 38: 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 검출기는 적어도 하나의 활상 디바이스를 추가로 포함하는 검출기.
- [0422] 실시예 39: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 검출기는 광학 센서의 스택을 포함하고, 광학 센서는 적어도

하나의 횡방향 광학 센서 및 적어도 하나의 종방향 광학 센서를 포함하고, 스택은 활상 디바이스를 추가로 포함하는 검출기.

- [0423] 실시예 40: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 활상 디바이스는 물체로부터 가장 멀리 이격하여 있는 스택의 위치 내에 위치되는 검출기.
- [0424] 실시예 41: 3개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 광빔은 활상 디바이스를 조명하기 전에 적어도 하나의 종방향 광학 센서를 통해 통과하는 검출기.
- [0425] 실시예 42: 4개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 활상 디바이스는 카메라를 포함하는 검출기.
- [0426] 실시예 43: 5개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 활상 디바이스는 무기 카메라; 단색 카메라; 다색 카메라; 풀컬러 카메라; 광센화된 무기 칩; 광센화된 유기 카메라; CCD 팁, 바람직하게는 다색 CCD 칩 또는 풀컬러 CCD 칩; CMOS 칩; IR 카메라; RGB 카메라 중 적어도 하나를 포함하는 검출기.
- [0427] 실시예 44: 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 검출기는 상이한 변조의 경우에 적어도 2개의 센서 신호, 특히 각각의 상이한 변조 주파수에서 적어도 2개의 센서 신호를 검출하도록 설계되고, 평가 디바이스는 적어도 2개의 센서 신호를 평가함으로써 물체의 컬러의 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되는 검출기.
- [0428] 실시예 45: 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 적어도 하나의 전달 디바이스를 더 포함하고, 전달 디바이스는 물체로부터 나오는 광을 횡방향 광학 센서와 종방향 광학 센서에 공급하도록 설계되는 검출기.
- [0429] 실시예 46: 14개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기에 있어서, 적어도 하나의 조명 소스를 더 포함하는 검출기.
- [0430] 실시예 47: 상기 실시예에 따른 검출기에 있어서, 조명 소스는 물체에 적어도 부분적으로 접속된 그리고/또는 물체에 적어도 부분적으로 동일한 조명 소스; 1차 방사선으로 물체를 적어도 부분적으로 조명하도록 설계된 조명 소스로부터 선택되고, 광빔은 바람직하게는 물체 상의 1차 방사선의 반사에 의해 그리고/또는 1차 방사선에 의해 자극된 물체 자체에 의한 광 방출에 의해 발생되는 검출기.
- [0431] 실시예 48: 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 적어도 2개의 검출기를 포함하는 장치.
- [0432] 실시예 49: 상기 실시예에 따른 장치에 있어서, 적어도 2개의 검출기는 동일한 광학 특성을 갖는 장치.
- [0433] 실시예 50: 2개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 장치에 있어서, 장치는 적어도 하나의 조명 소스를 추가로 포함하는 장치.
- [0434] 실시예 51: 특히 제어 명령을 입력하기 위한, 사용자와 머신 사이의 정보의 적어도 하나의 아이템을 교환하기 위한 휴먼-머신 인터페이스에 있어서, 휴먼-머신 인터페이스는 검출기에 관한 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 적어도 하나의 검출기를 포함하고, 휴먼-머신 인터페이스는 검출기에 의해 사용자의 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되고, 휴먼-머신 인터페이스는 정보의 적어도 하나의 아이템, 특히 적어도 하나의 제어 명령을 기하학 정보에 할당하도록 설계되는 휴먼-머신 인터페이스.
- [0435] 실시예 52: 상기 실시예에 따른 장치에 있어서, 사용자의 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템은 사용자의 신체의 위치; 사용자의 적어도 하나의 신체 부분의 위치; 사용자의 신체의 배향; 사용자의 적어도 하나의 신체 부분의 배향으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 휴먼-머신 인터페이스.
- [0436] 실시예 53: 2개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 장치에 있어서, 휴먼-머신 인터페이스는 사용자에 접속 가능한 적어도 하나의 비콘 디바이스를 추가로 포함하고, 휴먼-머신 인터페이스는 검출기가 적어도 하나의 비콘 디바이스의 위치에 대한 정보를 발생할 수 있도록 적용되는 휴먼-머신 인터페이스.
- [0437] 실시예 54: 상기 실시예에 따른 장치에 있어서, 비콘 디바이스는 사용자의 신체 또는 신체 부분에 부착가능한 비콘 디바이스 및 사용자에 의해 파지될 수 있는 비콘 디바이스 중 하나인 휴먼-머신 인터페이스.
- [0438] 실시예 55: 상기 실시예에 따른 장치에 있어서, 비콘 디바이스는 검출기에 전송될 적어도 하나의 광빔을 발생하도록 적용된 적어도 하나의 조명 소스를 포함하는 휴먼-머신 인터페이스.
- [0439] 실시예 56: 2개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 장치에 있어서, 비콘 디바이스는 조명 소스에 의해 발생

된 광을 반사하여, 이에 의해 검출기로 전송될 반사된 광빔을 발생하는 휴먼-머신 인터페이스.

[0440] 실시예 57: 3개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 장치에 있어서, 비콘 디바이스는 사용자에 의해 착용될 의복; 장갑, 자켓, 모자, 신발, 바지 및 슈트로 이루어진 그룹으로부터 선택된 의복; 손에 의해 과지될 수 있는 스틱; 배트; 클럽; 라켓; 지팡이; 장난감 총과 같은 장난감 중 적어도 하나를 포함하는 휴먼-머신 인터페이스.

[0441] 실시예 58: 특히 게임에서 적어도 하나의 엔터테인먼트 기능을 수행하기 위한 엔터테인먼트 디바이스에 있어서, 엔터테인먼트 디바이스는 휴먼-머신 인터페이스에 관한 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 휴먼-머신 인터페이스(196)를 포함하고, 엔터테인먼트 디바이스는 휴먼-머신 인터페이스에 의해 정보의 적어도 하나의 아이템이 플레이어에 의해 입력되는 것을 가능하게 하도록 설계되고, 엔터테인먼트 디바이스는 정보에 따라 엔터테인먼트 기능을 변경하도록 설계되는 엔터테인먼트 디바이스.

[0442] 실시예 59: 적어도 하나의 가동 물체의 위치를 트래킹하기 위한 트래킹 시스템에 있어서, 트래킹 시스템은 검출기에 관한 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 적어도 하나의 검출기를 포함하고, 트래킹 시스템은 적어도 하나의 트랙 콘트롤러를 추가로 포함하고, 트랙 콘트롤러는 물체의 일련의 위치를 트래킹하도록 적용되고, 각각의 위치는 특정 시점에 물체의 횡방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템 및 특정 시점에 물체의 종방향 위치에 대한 적어도 하나의 아이템을 포함하는 트래킹 시스템.

[0443] 실시예 60: 상기 실시예에 따른 트래킹 시스템에 있어서, 트래킹 시스템은 물체에 접속가능한 적어도 하나의 비콘 디바이스를 추가로 포함하고, 트래킹 시스템은 검출기가 적어도 하나의 비콘 디바이스의 물체의 위치에 대한 정보를 발생할 수 있도록 적용되는 트래킹 시스템.

[0444] 실시예 61: 상기 실시예에 따른 트래킹 시스템에 있어서, 비콘 디바이스는 검출기로 전송될 적어도 하나의 광빔을 발생하도록 적용된 적어도 하나의 조명 소스를 포함하는 트래킹 시스템.

[0445] 실시예 62: 2개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 트래킹 시스템에 있어서, 비콘 디바이스는 조명 소스에 의해 발생된 광을 반사하도록 적용되어, 이에 의해 검출기에 전송될 반사된 광빔을 발생하는 적어도 하나의 반사기를 포함하는 트래킹 시스템.

[0446] 실시예 63: 트래킹 시스템에 관한 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 트래킹 시스템에 있어서, 트랙 콘트롤러는 물체의 실제 위치에 따라 적어도 하나의 동작을 개시하도록 적용되는 트래킹 시스템.

[0447] 실시예 64: 상기 실시예에 따른 트래킹 시스템에 있어서, 동작은 물체의 미래 위치의 예측; 물체를 향한 적어도 하나의 디바이스의 포인팅; 검출기를 향한 적어도 하나의 디바이스의 포인팅; 물체의 조명; 검출기의 조명으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 트래킹 시스템.

[0448] 실시예 65: 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 위치를 결정하기 위한 스캐닝 시스템에 있어서, 스캐닝 시스템은 검출기에 관한 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 적어도 하나의 검출기를 포함하고, 스캐닝 시스템은 적어도 하나의 물체의 적어도 하나의 표면에 위치된 적어도 하나의 도트의 조명을 위해 구성된 적어도 하나의 광빔을 방출하도록 적용된 적어도 하나의 조명 소스를 추가로 포함하고, 스캐닝 시스템은 적어도 하나의 검출기를 사용하여 적어도 하나의 도트와 스캐닝 시스템 사이의 거리에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계되는 스캐닝 시스템.

[0449] 실시예 66: 상기 실시예에 따른 스캐닝 시스템에 있어서, 조명 소스는 적어도 하나의 인공 조명 소스, 특히 적어도 하나의 레이저 소스 및/또는 적어도 하나의 백열 램프 및/또는 적어도 하나의 반도체 광원을 포함하는 스캐닝 시스템.

[0450] 실시예 67: 2개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 스캐닝 시스템에 있어서, 조명 소스는 복수의 개별 광빔, 특히 각각의 피치, 특히 규칙적인 피치를 나타내는 광빔의 어레이를 방출하는 스캐닝 시스템.

[0451] 실시예 68: 3개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 스캐닝 시스템에 있어서, 스캐닝 시스템은 적어도 하나의 하우징을 포함하는 스캐닝 시스템.

[0452] 실시예 69: 상기 실시예에 따른 스캐닝 시스템에 있어서, 적어도 하나의 도트와 스캐닝 시스템 거리 사이의 거리에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템은 적어도 하나의 도트와 스캐닝 시스템의 하우징 상의 특정 점, 특히 하우징의 전방 에지 또는 후방 에지 사이에서 결정되는 스캐닝 시스템.

[0453] 실시예 70: 2개의 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 스캐닝 시스템에 있어서, 하우징은 디스플레이, 버튼, 체결 유닛, 레벨링 유닛 중 적어도 하나를 포함하는 스캐닝 시스템.

- [0454] 실시예 71: 적어도 하나의 물체를 활상하기 위한 카메라에 있어서, 카메라는 검출기에 관한 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 적어도 하나의 검출기를 포함하는 카메라.
- [0455] 실시예 72: 특히 검출기에 관한 상기 실시예들 중 어느 하나에 다른 검출기를 사용하여, 적어도 하나의 물체의 위치를 결정하기 위한 방법에 있어서,
- 적어도 하나의 광학 센서가 사용되고, - 광학 센서는 적어도 하나의 센서 구역을 갖고, 광학 센서는 물체로부터 검출기로 진행하는 조명광에 의해 센서 구역의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 센서 신호를 발생하도록 설계됨 -,
- [0457] - 적어도 하나의 빔 분할 디바이스가 사용되고 - 빔 분할 디바이스는 조명광을 적어도 2개의 개별 광빔으로 분할하도록 적용되고, 각각의 광빔은 광로 상에서 광학 센서로 진행함 -,
- [0458] - 조명광을 변조하기 위한 적어도 하나의 변조 디바이스가 사용되고 - 적어도 하나의 변조 디바이스는 적어도 2개의 광로 중 하나 상에 배열됨 -,
- [0459] - 적어도 하나의 평가 디바이스가 사용되는 - 평가 디바이스는 적어도 하나의 센서 신호로부터 정보의 적어도 하나의 아이템, 특히 물체의 위치 및/또는 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계됨 - 방법.
- [0460] 실시예 73: 검출기에 관한 상기 실시예들 중 어느 하나에 따른 검출기의 사용 방법에 있어서, 특히 교통 기술에서 거리 측정; 특히 교통 기술에서 위치 측정, 특히 교통 기술에서 트래킹 애플리케이션; 엔터테인먼트 애플리케이션; 보안 애플리케이션; 휴먼-머신 인터페이스 애플리케이션; 트래킹 애플리케이션; 포토그래피 애플리케이션; 활상 애플리케이션 또는 카메라 애플리케이션: 적어도 하나의 공간의 맵을 발생하기 위한 맵핑 애플리케이션; 거리 측정; 위치 측정; 트래킹 애플리케이션으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 자동화 머신 프로세스; 특히 분석에서 고정밀도 계측; 제조 부품의 모델링; 특히 내시경법에서 의료 수술로 이루어진 그룹으로부터 선택된 사용을 위한 검출기의 사용 방법.

### 도면의 간단한 설명

- [0461] 본 발명의 선택적 세부사항 및 특징은 종속 청구항과 함께 이어지는 바람직한 예시적인 실시예의 설명으로부터 명백해진다. 이 맥락에서, 특정 특징은 단독으로 또는 다수의 조합으로 구현될 수 있다. 본 발명은 예시적인 실시예에 한정되는 것은 아니다. 예시적인 실시예는 도면에 개략적으로 도시되어 있다. 개별 도면에서 동일한 도면 부호는 동일한 요소 또는 동일한 기능을 갖는 요소, 또는 이들의 기능과 관련하여 서로 대응하는 요소를 칭한다.

구체적으로, 도면에서:

도 1a는 본 발명에 따른 검출기의 예시적인 실시예를 도시한다.

도 1b는 본 발명에 따른 검출기의 다른 예시적인 실시예를 도시한다.

도 1c는 본 발명에 따른 검출기의 다른 예시적인 실시예를 도시한다

도 1d는 본 발명에 따른 검출기의 다른 예시적인 실시예를 도시한다.

도 2a 및 도 2b는 본 발명의 검출기에 사용될 수 있는 횡방향 검출기의 실시예의 상이한 도면을 도시한다.

도 3a 내지 도 3d는 횡방향 센서 신호를 발생하고 물체의 횡방향 위치에 대한 정보를 유도하는 원리를 도시한다.

도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 검출기에 사용될 수 있는 종방향 광학 센서의 실시예의 상이한 도면을 도시한다.

도 5a 내지 도 5e는 종방향 센서 신호를 발생하고 물체의 종방향 위치에 대한 정보를 유도하는 원리를 도시한다.

도 6은 본 발명에 따른 휴먼-머신 인터페이스 및 엔터테인먼트 디바이스의 개략 실시예를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0462] 예시적인 실시예

#### 검출기

도 1a는 적어도 하나의 물체(112)의 위치 및 컬러를 결정하기 위한, 본 발명에 따른 검출기(110)의 예시적인 실시예를 고도의 개략도로 도시하고 있다. 검출기(110)는 특정 실시예에서, 검출기(110)의 광축(116)을 따라 모두 적중되어 있는 복수의 광학 센서(114)를 포함한다. 특히, 광축(116)은 광학 센서(114)의 셋업의 대칭 및/또는 회전축일 수 있다. 광학 센서(114)는 검출기(110)의 하우징(118) 내부에 위치될 수 있다. 또한, 바람직하게는 하나 이상의 렌즈(122)를 포함하는 하나 이상의 광학 시스템과 같은 적어도 하나의 전달 디바이스(120)가 포함될 수 있다. 바람직하게는 광축(116)과 관련하여 동심으로 위치된 하우징(118) 내의 개구(124)가 바람직하게는 검출기(110)의 시야 방향(126)을 규정한다. 좌표계(128)가 규정될 수 있고, 여기서 광축(116)에 평행한 또는 반평행한 방향은 종방향으로서 정의되고, 반면에 광축(116)에 수직인 방향은 횡방향으로서 정의될 수 있다. 도 1a에 기호로 도시되어 있는 좌표계(128)에서, 종방향은 z로 나타내고 있고, 횡방향은 x 및 y로 각각 나타내고 있다. 다른 유형의 좌표계(128)가 실현가능하다.

[0465] 특히 물체(112)의 컬러를 결정하기 위해, 본 발명에 따른 검출기(110)는 빔 분할 디바이스(129)를 추가로 포함하고, 빔 분할 디바이스(129)는 이 특정예에서 물체(112)로부터 검출기(110)로 진행하는 광빔을 3개의 개별 광빔(139)으로 분할하도록 적용된다. 여기서, 모든 3개의 개별 광빔(139)은 더욱이, 광학 센서(114)가 위치되어 있는 하우징(118)의 개구(124)를 통해 통과하기 전에 단일 광빔(138)으로 재조합된다. 그러나, 하우징(118)은 다르게는 빔 분할 디바이스(129)를 부가로 포함하는 방식으로 설계될 수도 있다.

[0466] 이 특정 실시예에서, 광빔은 단일 광빔(138)을 3개의 개별 광빔(139)으로 분할하기 위해 적용된 연속적인 배열의 3개의 미러(131)를 포함하는 빔 분할 디바이스(129)에 충돌할 때까지, 하나 이상의 광학 시스템과 같은 적어도 하나의 전달 디바이스(120)를 통해 먼저 진행한다. 여기서, 2개의 반투명 미러(133), 즉 특정 스펙트럼 구역 내의 광장을 나타내는 한 단지 충돌 광빔만을 반사하도록 적용되고 반면에 특정 스펙트럼 구역 외부의 광장을 나타내는 광빔은 통과할 것인 미러, 및 불투명 미러(136)는 3개의 개별 광빔(139)으로의 충돌 광빔(138)의 분할을 제공한다.

[0467] 전술된 바와 같이, 3개의 개별 광빔(139)을 재조합하기 위해, 3개의 부가의 미러(131), 즉 불투명 미러(135) 및 2개의 반투명 미러(133)는 연속적인 배열로 채용된다. 이 배열은 특히 3개의 개별 광빔(139)을 단일 광빔으로 재조합하는 것이 반전된(inverted) 방향으로 진행하는 반전된 광빔을 개별 광빔으로 분할하는 것으로서 간주될 수 있다는 고려에 기인하여 선택된다.

[0468] 특히 물체(112)의 적어도 3개의 상이한 컬러 사이를 구별하는 것을 가능하게 하기 위해, 본 발명에 따른 검출기(110)는 개별 광빔(139) 중 적어도 하나 내의 광을 변조하기 위한 적어도 하나의 변조 디바이스(137)를 추가로 포함한다. 도 1a에 도시된 바와 같은 예시적인 실시예에서, 3개의 개별 광빔(139)이 그를 따라 진행하는 3개의 광 개별 광로의 각각에는, 변조 디바이스(137)가 위치되어 있고, 각각의 변조 디바이스(137)는 바람직하게는 상이한 광로 내에 위치된 변조 디바이스에 의해 채용된 변조 주파수와는 상이한 변조 주파수를 나타낸다.

[0469] 본 예시적인 실시예에서, 광학 센서(114)는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서(130) 및 복수의 종방향 광학 센서(132)를 포함한다. 종방향 광학 센서(132)는 종방향 광학 센서 스택(134)을 형성한다. 도 1a에 도시된 실시예에서, 5개의 종방향 센서(132)가 도시되어 있다. 그러나, 어떠한 종방향 광학 센서도 갖지 않는 것을 포함하여, 상이한 수의 종방향 광학 센서(132)를 갖는 실시예가 실현가능하다는 것이 주목되어야 한다.

[0470] 횡방향 광학 센서(132)는 바람직하게는 물체(112)로부터 검출기(110)로 진행하는 광빔(138)에 투명한 센서 구역(136)을 포함한다. 횡방향 광학 센서(130)는 방향 x 및/또는 방향 y에서와 같이, 하나 이상의 횡방향에서 광빔(138)의 횡방향 위치를 결정하도록 적용된다. 거기서, 단지 하나의 횡방향에서 횡방향 위치가 결정되는 실시예, 하나 초과의 횡방향에서 횡방향 위치가 하나의 동일한 횡방향 광학 센서(130)에 의해 결정되는 실시예, 및 제 1 횡방향에서 횡방향 위치가 제 1 횡방향 광학 센서에 의해 결정되고 적어도 하나의 다른 횡방향에서 적어도 하나의 다른 횡방향 위치가 적어도 하나의 다른 횡방향 광학 센서에 의해 결정되는 실시예가 실현가능하다.

[0471] 적어도 하나의 횡방향 광학 센서(130)는 적어도 하나의 횡방향 센서 신호를 발생하도록 적용된다. 이 횡방향 센서 신호는 이하에 더 상세히 설명될 검출기(110)의 적어도 하나의 평가 디바이스(142)로 하나 이상의 횡방향 신호 도선(140)에 의해 전송될 수 있다.

- [0472] 종방향 광학 센서(132)는 또한 적어도 하나의 센서 구역(136)을 각각 포함한다. 바람직하게는, 종방향 광학 센서(132)의 1개, 그 초과 또는 모두는 투명하지만, 종방향 광학 센서 스택(134)의 최종 종방향 광학 센서(144), 즉 물체(112)로부터 이격하여 지향하는 스택(134)의 측에서 종방향 광학 센서(132)는 완전히 또는 부분적으로 불투명할 수 있다.
- [0473] 각각의 종방향 광학 센서(132)는 광빔(138)에 의한 각각의 센서 구역(136)의 조명에 의존하는 방식으로 적어도 하나의 종방향 센서 신호를 발생하도록 설계된다. 종방향 센서 신호는, 조명의 동일한 총 파워가 제공되면, 이 하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 각각의 센서 구역(136) 내의 광빔의(138) 빔 단면에 의존한다. 하나 이상의 종방향 신호 도선(146)을 거쳐, 종방향 센서 신호가 평가 디바이스(142)에 전송될 수 있다. 이하에 더 상세히 약술되는 바와 같이, 평가 디바이스는 적어도 하나의 횡방향 센서 신호를 평가함으로써 물체(112)의 적어도 하나의 횡방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하고 종방향 센서 신호를 평가함으로써 물체(112)의 적어도 하나의 종방향 위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계될 수 있다. 이 목적으로, 평가 디바이스(142)는, 횡방향 평가 유닛(148)( $"xy"$ 로 나타냄) 및 종방향 평가 유닛(150)( $"z"$ 로 나타냄)에 의해 기호로 나타낸 센서 신호를 평가하기 위해, 하나 이상의 전자 디바이스 및/또는 하나 이상의 소프트웨어 구성요소를 포함할 수 있다. 이를 평가 유닛(148, 150)에 의해 유도된 결과를 조합함으로써, 위치 정보(152), 바람직하게는 3차원 위치 정보가 발생될 수 있다( $"x, y, z"$ 로 나타냄).
- [0474] 평가 디바이스(142)는 데이터 프로세싱 디바이스(154)의 부분일 수 있고 그리고/또는 하나 이상의 데이터 프로세싱 디바이스(154)를 포함할 수 있다. 평가 디바이스(142)는 하우징(118) 내로 완전히 또는 부분적으로 일체화될 수 있고 그리고/또는 무선 또는 유선 방식으로 광학 센서(114)에 전기적으로 접속된 개별 디바이스로서 완전히 또는 부분적으로 실시될 수 있다. 평가 디바이스(142)는 하나 이상의 측정 유닛(도 1a에는 도시되어 있지 않음) 및/또는 하나 이상의 변환 유닛(156)과 같은, 하나 이상의 전자 하드웨어 구성요소 및/또는 하나 이상의 소프트웨어 구성요소와 같은 하나 이상의 부가의 구성요소를 추가로 포함할 수 있다. 상징적으로, 도 1a에는, 적어도 2개의 횡방향 센서 신호를 공통 신호 또는 공통 정보로 변환하도록 적용될 수 있는 하나의 광학 변환 유닛(156)이 도시되어 있다.
- [0475] 이 특정 실시예에서, 평가 디바이스(142)는 광학 센서(114)에 충돌하는 하나의 광빔(138)에 관련된 변조 주파수를 평가함으로써 물체(112)의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 또한 적용될 수 있다. 대응 변조 디바이스(137)가 특정 변조 주파수로 각각의 개별 광로 내의 광을 변조하는 구성을 포함하는 본 발명의 실시예에 따르면, 평가 디바이스는 바람직하게는 광학 신호의 주파수 분석, 특히 푸리에 변환 또는 관련 절차를 수행함으로써 물체(112)의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하여, 따라서 그 각각의 변조 주파수를 고려함으로써 각각의 광빔(139)의 광학 신호에 대한 기여를 취득하도록 적용된다.
- [0476] 도 1b는 적어도 하나의 물체(112)의 위치 및 컬러를 결정하기 위한, 본 발명에 따른 검출기(110)의 다른 예시적인 실시예를 고도의 개략도로 도시하고 있다. 이 특정 실시예에서, 검출기(110)는 본 특정 실시예에서 3개의 개별 스택으로서 배열되어 있는 복수의 광학 센서(114)를 포함하고, 각각의 개별 스택은 하나 이상의 광학 시스템, 바람직하게는 하나 이상의 렌즈(122)와 같은 적어도 하나의 전달 디바이스(120)를 포함하고, 각각의 스택의 광축(116)을 따라 하우징(118) 내부에 위치된다.
- [0477] 이 특정 실시예에서, 광빔은 도입 광빔(138)을 본 예시적인 실시예에서 3개의 개별 광빔(139)으로 분할하는 프리즘(141)을 포함하는 빔 분할 디바이스(129)에 충돌할 때까지, 하나 이상의 광학 시스템, 바람직하게는 하나 이상의 렌즈(122)와 같은 적어도 하나의 전달 디바이스(120), 및 적어도 하나의 변조 디바이스(137)를 통해 먼저 진행하고, 3개의 개별 광빔(139)은 프리즘(141)의 공지의 효과에 기인하여 특정 컬러를 포함한다. 그 후에, 3개의 개별 광빔(139)의 각각은 적어도 하나의 광학 센서(114)를 각각 포함하는 3개의 개별 스택 중 하나에 충돌한다. 특히, 각각의 개별 스택은, 그가 충돌되는 각각의 개별 광빔(139) 내에 포함된 상태의 특정 컬러를 검출하기 위한 요구에 특히 적용될 수 있는 적어도 하나의 종방향 광학 센서(130) 및/또는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서(132)를 포함할 수 있다. 그러나, 3개의 동일한 개별 스택을 제공하는 것과 같은 다른 구성이 실현 가능할 수 있다.
- [0478] 본 예시적인 실시예에서, 평가 디바이스(142)는 특히 톱업 테이블로부터 캘리브레이션을 사용하여, 적어도 2개의 광학 센서의 신호를 비교함으로써 물체(112)의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 또한 적용될 수 있다.
- [0479] 도 1b에 예시적인 방식으로 제시된 바와 같은 다른 특징과 관련하여, 도 1a의 상기 설명을 참조한다.

- [0480] 본 발명에 따른 검출기(110)의 다른 예시적인 실시예는 고도로 개략적인 방식으로 도 1c에 도시되어 있다. 이 특정 실시예에서, 검출기(110)는 재차 본 특정 실시예에서 3개의 개별 스택으로서 배열되어 있는 복수의 광학 센서(114)를 포함하고, 각각의 개별 스택은 하나 이상의 광학 시스템, 바람직하게는 하나 이상의 렌즈(122)와 같은 적어도 하나의 전달 디바이스(120)를 포함하고, 각각의 스택의 광축(116)을 따라 하우징(118) 내부에 위치된다.
- [0481] 이 특정 실시예에서, 광빔은 여기서 도입 광빔(138)을 3개의 개별 광빔(139)으로 또한 분할하는 트리크로의 프리즘(143)을 여기서 포함하는 빔 분할 디바이스(129)에 충돌할 때까지 적어도 하나의 변조 디바이스(137)를 통해 먼저 진행하고, 3개의 개별 광빔(139)은 트리크로의 프리즘(143)의 공지의 효과에 기인하여 특정 컬러를 포함한다. 예로서, 빔 분할 디바이스(129)는 도입 광빔(138)을 600 nm 내지 780 nm(적색), 490 nm 내지 600 nm(녹색), 및 380 nm 내지 490 nm(청색)와 같은 모든 다른 개별 광빔(139)의 컬러와는 상이한 컬러를 나타낼 수 있는 3개의 개별 광빔(139)으로 분할할 수 있다. 그 후에, 3개의 개별 광빔(139)의 각각은 적어도 하나의 광학 센서(114)를 각각 포함하는 3개의 개별 스택 중 하나에 재차 충돌한다. 또한 여기서, 각각의 개별 스택은 전술된 예에서, 적색 스펙트럼 구역, 녹색 스펙트럼 구역, 또는 청색 스펙트럼 구역 각각 내에와 같은, 각각의 컬러에 관련된 스펙트럼 구역 내에서 특히 감응성이 있을 수 있는 적어도 하나의 종방향 광학 센서(130) 및/또는 적어도 하나의 횡방향 광학 센서(132)를 특히 포함할 수 있다. 그러나, 3개의 동일한 개별 스택을 제공하는 것과 같은 다른 구성이 실현가능할 수 있다.
- [0482] 본 예시적인 실시예에서, 평가 디바이스(142)는 개별 광빔에 의한 개별 광학 센서의 센서 구역의 조명에 의존하여 센서 신호를 발생하도록 설계될 수 있는 개별 광로 상에 배열되는 개별 스택의 대응 광학 센서 신호를 평가 함으로써 물체(112)의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 또한 적용될 수 있다. 전술된 예에서, 적색, 녹색 및 청색에 특히 감응성이 있는 3개의 개별 스택의 각각의 광학 센서 신호가 개별적으로 기록되고, 각각의 광학 센서 신호는 CIE 좌표를 결정하는 것과 같은, 색공간 내의 좌표계 내의 단일 컬러를 제공하기 위해 평가 디바이스(142) 내에서 조합된다.
- [0483] 도 1c에 예시적인 방식으로 제시된 바와 같은 다른 특징과 관련하여, 도 1a 및/또는 도 1b에 관한 상기 설명을 참조한다.
- [0484] 본 발명에 따른 검출기(110)의 다른 예시적인 실시예가 고도로 개략적인 방식으로 도 1d에 도시되어 있다. 본 특정 실시예에서, 검출기(110)는 특정 실시예에서 검출기(110)의 광축(116)을 따라 모두 적충되는 복수의 광학 센서(114)를 포함한다. 또한 여기서, 광학 센서(114)는 검출기(110)의 하우징(118) 내부에 위치될 수 있고, 바람직하게는 하나 이상의 렌즈(122)를 포함하는 하나 이상의 광학 시스템과 같은 전달 디바이스(120)가 포함될 수 있다.
- [0485] 이 특정 실시예에서, 광빔은 파장 감응성 스위치(145)를 포함하는 빔 분할 디바이스(129)에 충돌할 때까지, 하나 이상의 광학 시스템, 바람직하게는 하나 이상의 렌즈(122)와 같은 적어도 하나의 다른 전달 디바이스(120) 및 적어도 하나의 변조 디바이스(137)를 통해 먼저 진행한다. 여기서 채용되는 바와 같은 파장 감응성 스위치(145)는 단일 공통 광학 포트(147) 및 다수의 대향 다파장 포트(149)를 포함하고, 여기서 단일 공통 포트(147)로부터 각각의 파장 입력은 다수의 다파장 포트(149) 중 임의의 하나에 스위칭되거나 라우팅될 수 있다. 이에 따라, 파장 감응성 스위치(145)는 시간 간격 동안 특정 컬러를 포함하는 단지 단일의 광빔(138)을 통과하는 것을 허용할 수 있고, 반면에 특정 컬러 이외의 모든 다른 컬러는 시간 간격 동안 차단될 수 있다. 전술된 바와 같이, 컬러가, 2D 카메라 이미지로부터와 같이, 또는 다수의 사전선택된 컬러들 사이의 교번적인 스위칭과 같은 사전규정된 절차에 따라 동시에 선택될 수 있다.
- [0486] 본 예시적인 실시예에서, 평가 디바이스(142)는 특히 툭업 테이블로부터 캘리브레이션을 사용하여, 적어도 2개의 광학 센서의 신호를 비교함으로써 물체(112)의 컬러에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 또한 적용될 수 있다.
- [0487] 도 1d에 예시적인 방식으로 제시된 바와 같은 다른 특징과 관련하여, 도 1a에 관한 상기 설명을 참조한다.
- [0488] 도 2a 및 도 2b에서, 횡방향 광학 센서(130)의 가능한 실시예의 상이한 도면이 도시되어 있다. 거기서, 도 2a는 횡방향 광학 센서(130)의 층 셋업의 평면도를 도시하고 있고, 반면에 도 2b는 개략 셋업에서 층 셋업의 부분 단면도를 도시하고 있다. 층 셋업의 대안적인 실시예에 대해, 상기 개시내용을 참조할 수 있다.
- [0489] 횡방향 광학 센서(130)는 클래스 및/또는 투명 플라스틱 재료로 제조된 기판과 같은 투명 기판(158)을 포함한다. 셋업은 제 1 전극(160), 광학 차단층(162), 적어도 하나의 염료(166)로 감응화된 적어도 하나의 n-

반도체성 금속 산화물(164), 적어도 하나의 p-반도체성 유기 재료(168) 및 적어도 하나의 제 2 전극(170)을 추가로 포함한다. 이를 요소는 도 2b에 도시되어 있다. 셋업은 도 2b에는 도시되어 있지 않고 도 2a의 평면도에 상징적으로 도시되어 있는, 횡방향 광학 센서(130)의 센서 구역(136)을 커버할 수 있는 적어도 하나의 캡슐화부(172)를 추가로 포함할 수 있다.

[0490] 예시적인 실시예로서, 기판(158)은 클래스로 제조될 수 있고, 제 1 전극(160)은 완전히 또는 부분적으로 불소 도핑된 주석 산화물(ITO)일 수 있고, 차단층(162)은 치밀한 이산화티타늄(TiO<sub>2</sub>)으로 제조될 수 있고, n-반도체 성 금속 산화물(164)은 비다공성 이산화티타늄으로 제조될 수 있고, p-반도체성 유기 재료(168)는 스피로-MeOTAD로 제조될 수 있고, 제 2 전극(170)은 PEDOT:PSS를 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어, WO 2012/110924 A1호에 개시된 바와 같은 염료 ID504가 사용될 수 있다. 다른 실시예가 실현가능하다.

[0491] 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 제 1 전극(160)은 단일 전극 접점(174)에 의해 접촉될 수 있는 대면적 전극일 수 있다. 도 2a의 평면도에 도시된 바와 같이, 제 1 전극(160)의 전극 접점(174)은 횡방향 광학 센서(130)의 코너에 위치될 수 있다. 하나 초과의 전극 접점(174)을 제공함으로써, 중복성(redundancy)이 발생될 수 있고, 제 1 전극(160) 상의 저항 손실이 제거될 수도 있어, 이에 의해 제 1 전극(10)을 위한 공통 신호를 발생한다.

[0492] 대조적으로, 제 2 전극(170)은 적어도 2개의 부분 전극(176)을 포함한다. 도 2a의 평면도에서 볼 수 있는 바와 같이, 제 2 전극(170)은 x-방향에서 적어도 2개의 부분 전극(178), 및 접촉 리드(182)를 거쳐 y-방향에서 적어도 2개의 부분 전극(180)을 포함할 수 있고, 이를 부분 전극(176)은 캡슐화부(172)를 통해 전기적으로 접촉될 수 있다.

[0493] 부분 전극(176)은 본 특정 실시예에서, 센서 구역(136)을 둘러싸는 프레임을 형성한다. 예로서, 직사각형 또는 더 바람직하게는 정사각형 프레임이 형성될 수 있다. 적절한 전류 측정 디바이스를 사용함으로써, 부분 전극(176)을 통한 전극 전류는 예로서 평가 디바이스(142) 내로 구현된 전류 측정 디바이스에 의해 개별적으로 결정될 수 있다. 예를 들어 2개의 단일 x-부분 전극(178)을 통한 전극 전류를 비교함으로써, 그리고 개별적인 y-부분 전극(180)을 통한 전극 전류를 비교함으로써, 센서 구역(136) 내의 광빔(138)에 의해 발생된 광 스폿(184)의 x- 및 y-좌표는 이하에 도 3a 내지 도 3d와 관련하여 약술되는 바와 같이 결정될 수 있다.

[0494] 도 3a 내지 도 3d에서, 물체(112)의 2개의 상이한 포지셔닝 상황이 도시되어 있다. 따라서, 도 3a 및 도 3b는 물체(112)가 검출기(110)의 광축(116) 상에 위치되어 있는 상황을 도시하고 있다. 거기서, 도 3a는 측면도를 도시하고, 도 3b는 횡방향 광학 센서(130)의 센서 구역(136) 상의 평면도를 도시하고 있다. 종방향 광학 센서(132)는 이 셋업에는 도시되어 있지 않다.

[0495] 도 3c 및 도 3d에서, 도 3a 및 도 3b의 셋업은 물체(112)가 횡방향에서 축외 위치로 시프트된 상태에서 유사한 도면으로 도시되어 있다.

[0496] 도 3a 및 도 3c에서, 물체(112)는 하나 이상의 광빔(138)의 소스로서 도시되어 있다는 것이 주목되어야 한다. 특히 도 6의 실시예와 관련하여 이하에 더 상세히 약술되는 바와 같이, 검출기(110)는 하나 이상의 조명 소스를 마찬가지로 포함할 수 있는데, 이 조명 소스는 물체(112)에 접속될 수 있고 따라서 광빔(138)을 방출할 수 있고 그리고/또는 물체(112)를 조명하도록 적용될 수도 있고, 1차 광빔을 반사하는 물체(112)에 의해, 반사 및/또는 확산에 의해 광빔(138)을 발생한다.

[0497] 공자의 활상식에 따르면, 물체(112)는 횡방향 광학 센서(130)의 센서 구역(136) 상에 활상되어, 이에 의해 이하에서 광 스폿(184) 및/또는 복수의 광 스폿(184)으로 고려될 센서 구역(136) 상에 물체(112)의 이미지(186)를 발생한다.

[0498] 부분 이미지 도 3b 및 도 3d에서 볼 수 있는 바와 같이, 센서 구역(136) 상의 광 스폿(184)은 sDSC의 층 셋업 내에 전하를 발생함으로써, 각각의 경우에 i<sub>1</sub> 내지 i<sub>4</sub>로 나타내는 전극 전류를 유도할 것이다. 거기서, 전극 전류(i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub>)는 y-방향에서 부분 전극(180)을 통한 전극 전류를 나타내고, 전극 전류(i<sub>3</sub>)는 x-방향에서 부분 전극(178)을 통한 전극 전류를 나타낸다. 이를 전극 전류는 하나 이상의 적절한 전극 측정 디바이스에 의해 동시에 또는 순차적으로 측정될 수 있다. 이를 전극 전류를 평가함으로써, x- 및 y-좌표가 결정될 수 있다. 따라서, 이하의 식이 사용될 수 있다.

$$x_0 = f \left( \frac{i_3 - i_4}{i_3 + i_4} \right) \text{ 및 } y_0 = f \left( \frac{i_1 - i_2}{i_1 + i_2} \right)$$

[0499]

- [0500] 거기서,  $f$ 는 공지의 신장 팩터(stretch factor)와 전류의 뜲의 간단한 곱셈 및/또는 오프셋의 가산과 같은 임의의 공지의 함수일 수 있다. 따라서, 일반적으로, 전극 전류( $i_1$  내지  $i_2$ )는 횡방향 광학 센서(130)에 의해 발생된 횡방향 센서 신호를 형성할 수도 있고, 반면에 평가 디바이스(142)는 사전결정된 또는 결정가능한 변환 알고리즘 및/또는 공지의 관계를 사용하여 횡방향 센서 신호를 변환함으로써 적어도 하나의 x-좌표 및/또는 적어도 하나의 y-좌표와 같은 횡방향 위치에 대한 정보를 발생하도록 적용될 수도 있다.
- [0501] 도 4a 내지 도 4c에서, 종방향 광학 센서(132)의 다양한 도면이 도시되어 있다. 거기서, 도 4a는 가능한 층 셋업의 단면도를 도시하고, 도 4b 및 도 4c는 가능한 종방향 광학 센서(132)의 2개의 실시예의 평면도를 도시하고 있다. 거기서, 도 4c는 최종 종방향 광학 센서(144)의 가능한 실시예를 도시하고, 도 4b는 종방향 광학 센서 스택(134)의 나머지 종방향 광학 센서(132)의 가능한 실시예를 도시하고 있다. 따라서, 도 4b의 실시예는 투명 종방향 광학 센서(132)를 형성할 수 있고, 반면에 도 4c의 실시예는 불투명 종방향 광학 센서(132)일 수 있다. 다른 실시예가 실현가능하다. 따라서, 최종 종방향 광학 센서(144)는 대안적으로 또한 투명 종방향 광학 센서(132)로서 실시될 수도 있다.
- [0502] 도 4a의 개략 단면도에서 볼 수 있는 바와 같이, 종방향 광학 센서(312)는 유기 광검출기, 바람직하게는 sDSC로서 실시될 수도 있다. 따라서, 도 2b의 셋업에 유사하게, 기판(158), 제 1 전극(160), 차단 전극(162), 염료(166)로 감응화된 n-반도체성 금속 산화물(164), p-반도체성 유기 재료(168) 및 제 2 전극(170)을 사용하는 층 셋업이 사용될 수 있다. 부가적으로, 캡슐화부(172)가 제공될 수 있다. 층의 가능한 재료에 대해, 상기 도 2b를 참조할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 다른 유형의 재료가 사용될 수 있다.
- [0503] 도 2b에서, 상부로부터의 조명, 즉 제 2 전극(170)의 측으로부터의 광빔(138)에 의한 조명이 상징적으로 도시되어 있다. 대안적으로, 저부로부터, 즉 기판(158)의 측면으로부터 기판(158)을 통한 조명이 사용될 수 있다. 동일한 것이 도 4a의 셋업에 대해 성립한다.
- [0504] 그러나, 도 4a에 도시된 바와 같이, 종방향 광학 센서(32)의 바람직한 배향에서, 광빔(138)에 의한 조명은 바람직하게는 저부로부터, 즉 투명 기판(158)을 통해 발생한다. 이는 제 1 전극(160)이 예로서 FTO와 같은 투명 도전성 산화물을 사용하여 투명 전극으로서 용이하게 실시될 수 있다. 제 2 전극(170)은 이하에 더 상세히 약술되는 바와 같이, 투명하거나, 또는 특히 최종 종방향 광학 센서(144)에 대해 불투명할 수도 있다.
- [0505] 도 4b 및 도 4c에서, 제 2 전극(170)의 상이한 셋업이 도시되어 있다. 거기서, 도 4b는 도 4a의 단면도에 대응하고, 제 1 전극(160)은 예로서 도 2b의 셋업에 유사한 하나 이상의 금속 패드를 포함할 수도 있는 하나 이상의 전극 접점(174)에 의해 접촉될 수 있다. 이들 전극 접점(174)은 기판(158)의 코너에 위치될 수 있다. 다른 실시예가 실현가능하다.
- [0506] 그러나, 제 2 전극(170)은 도 4b의 셋업에서, 투명 전기 도전성 폴리머(188)의 하나 이상의 층을 포함할 수 있다. 예로서, 도 2a 및 도 2b의 셋업과 유사하게, PEDOT:PSS가 사용될 수 있다. 또한, 알루미늄 및/또는 은과 같은 금속 재료로 제조될 수 있는 하나 이상의 상부 접점(190)이 제공될 수 있다. 캡슐화부(172)를 통해 이어지는 하나 이상의 접점 도선(82)을 사용함으로써, 이 상부 접점(190)은 전기적으로 접촉될 수 있다.
- [0507] 도 4b에 도시된 예시적인 실시예에서, 상부 접점(90)은 센서 구역(136)을 둘러싸는 폐쇄 개방된 프레임을 형성한다. 따라서, 도 2a 및 도 2b의 부분 전극에 대조적으로, 단지 하나의 상부 접점(190)이 요구된다. 그러나, 종방향 광학 센서(132) 및 횡방향 광학 센서(130)는 예로서 도 4a 내지 도 4c의 셋업에서 부분 전극을 제공함으로써 단지 단일 디바이스로 조합될 수 있다. 따라서, 이하에 더 상세히 약술될 FiP 효과에 추가하여, 횡방향 센서 신호는 종방향 광학 센서(132)로 발생될 수 있다. 이에 의해, 조합된 횡방향 및 종방향 광학 센서가 제공될 수 있다.
- [0508] 투명 전기 도전성 폴리머(188)의 사용은 제 1 전극(160) 및 제 2 전극(170)의 모두가 적어도 부분적으로 투명한 종방향 광학 센서(132)의 실시예를 허용한다. 동일한 것이 바람직하게는 횡방향 광학 센서(130)에 대해 성립한다. 그러나, 도 4c에서, 불투명 제 2 전극(170)을 사용하는 종방향 광학 센서(132)의 셋업이 개시되어 있다. 따라서, 예로서, 제 2 전극(170)은 적어도 하나의 전기 도전성 폴리머(188) 대신에 또는 추가하여, 알루미늄 및/또는 은과 같은 하나 이상의 금속층을 사용하여 실시될 수 있다. 따라서, 예로서, 전기 도전성 폴리머(188)는 바람직하게는 풀 센서 구역(136)을 커버할 수 있는 하나 이상의 금속층으로 대체될 수도 있고 또는 보강될 수도 있다.
- [0509] 도 5a 내지 도 5e에서, 전술된 FiP 효과가 설명될 것이다. 거기서, 도 5a는 도 1, 도 3a 및 도 3c의 셋업에 유사하게, 광축(116)에 평행한 평면에서 검출기(110)의 부분의 측면도를 도시한다. 검출기(110) 중에서, 단지 종

방향 광학 센서(132) 및 전달 디바이스(120)가 도시되어 있다. 적어도 하나의 횡방향 광학 센서(130)를 도시되어 있지 않다. 이 횡방향 광학 센서(130)는 개별 광학 센서(114)로서 실시될 수 있고 그리고/또는 종방향 광학 센서(132)의 하나 이상과 조합될 수 있다.

[0510] 재차, 측정은 적어도 하나의 물체(112)에 의한 하나 이상의 광빔(138)의 방출 및/또는 반사로 시작한다. 물체(112)는 검출기(110)의 부분으로서 고려될 수 있는 조명 소스(92)를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 개별 조명 소스(192)가 사용될 수 있다.

[0511] 광빔(138)의 특징에 기인하여 그리고/또는 전달 디바이스(120), 바람직하게는 적어도 하나의 렌즈(122)의 빔 성형 특징에 기인하여, 종방향 광학 센서(132)의 구역에서 광빔(138)의 빔 특성이 적어도 부분적으로 알려진다. 따라서, 도 5a에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 초점(194)이 발생할 수도 있다. 초점(194)에서, 광빔(138)의 빔 웨이스트 또는 단면은 최소값을 취할 수 있다.

[0512] 도 5b에서, 도 5a의 종방향 광학 센서(132)의 센서 구역(136) 상의 평면도에서, 센서 구역(136)에 충돌하는 광빔(138)에 의해 발생된 광 스포트(184)의 전개가 도시되어 있다. 볼 수 있는 바와 같이, 초점(94)에 근접하여, 광 스포트(184)의 단면은 최소값을 취한다.

[0513] 도 5c에서, 종방향 광학 센서(132)의 광전류(I)는, 전술된 FiP를 나타내는 종방향 광학 센서(132)가 사용되는 경우에, 도 5b의 광 스포트(184)의 5개의 단면에 대해 제공된다. 따라서, 예시적인 실시예로서, 도 5b에 도시된 바와 같이 스포트 단면을 위한 5개의 상이한 광전류(I)가 바람직하게는 sDSC 디바이스와 같은 전형적인 DSC 디바이스에 대해 도시되어 있다. 광전류(I)는 광 스포트(184)의 단면의 척도인 광 스포트(184)의 면적(A)의 함수로서 도시되어 있다.

[0514] 도 5c에서 볼 수 있는 바와 같이, 광전류(I)는 모든 종방향 광학 센서(132)가 조명의 동일한 총 파워로 조명되더라도, 예로서 광 스포트(184)의 단면적(A) 및/또는 빔 웨이스트에 대한 강력한 의존성을 제공함으로서, 광빔(138)의 단면에 의존한다. 따라서, 광전류는 광빔(138)의 파워 및 광빔의 단면의 모두의 함수이다.

$$I=f(n,a)$$

[0516] 거기서, I는 적어도 하나의 측정 저항 위의 전압으로서 임의의 단위로 그리고/또는 amp 단위로 측정된 광전류와 같은 각각의 종방향 광학 센서(132)에 의해 제공된 광전류를 나타내고, n은 센서 구역(36)에 충돌하는 광자의 전체 수 및/또는 센서 구역(136) 내의 광빔의 전체 파워를 나타낸다. A는 빔 웨이스트로서, 빔 반경의 빔 직경으로서 또는 광 스포트(184)의 면적으로서, 임의의 단위로 제공되는 광빔(138)의 빔 단면을 나타낸다. 예로서, 빔 단면은 광 스포트(184)의  $1/e^2$  직경, 즉 광 스포트(184)의 최대 강도에 비교할 때  $1/e^2$ 의 강도를 갖는 최대 강도의 제 1 측에서 제 1 점으로부터 동일한 강도를 갖는 최대값의 다른 측에서의 점까지의 단면 거리에 의해 계산될 수 있다. 빔 단면을 양자화하는 다른 옵션은 실현가능하다.

[0517] 도 5c의 셋업은 전술된 FiP 효과를 나타내는, 본 발명에 따른 검출기(110)에 사용될 수 있는 본 발명에 따른 종방향 광학 센서(132)의 광전류를 도시하고 있다. 대조적으로, 도 5c의 도면에 대응하는 도면인 도 5d에는 도 5a에 도시된 바와 동일한 셋업에 대해, 전통적인 광학 센서의 광전류가 도시되어 있다. 예로서, 실리콘 광검출기가 이 측정을 위해 사용될 수 있다. 알 수 있는 바와 같이, 이를 전통적인 측정에서, 검출기의 광전류 또는 광신호는 빔 단면(A)으로부터 독립적이다.

[0518] 따라서, 검출기(110)의 종방향 광학 센서(132)의 광전류 및/또는 다른 유형의 종방향 센서 신호를 평가함으로써, 광빔(138)이 특징화될 수 있다.

[0519] 광빔(138)의 광학 특징은 검출기(110)로부터 물체(112)의 거리에 의존하기 때문에, 이를 종방향 센서 신호를 평가함으로써, 광축(116)을 따른 물체(112)의 위치, 즉 z-위치가 결정될 수 있다. 이 목적으로, 종방향 광학 센서(132)의 광전류는 예로서 광전류(I)와 물체(112)의 위치 사이의 하나 이상의 공지의 관계를 사용하여, 물체(112)의 종방향 위치, 즉 z-위치에 대한 정보의 적어도 하나의 아이템으로 변환될 수 있다. 따라서, 예로서, 초점(194)의 위치는 센서 신호를 평가함으로써 결정될 수 있고, 초점(194)과 z-방향에서의 물체(112)의 위치 사이의 상관이 전술된 정보를 발생하기 위해 사용될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 광빔(138)의 확장 및/또는 협소화는 종방향 센서(132)의 센서 신호를 비교함으로써 평가될 수 있다. 예로서, 하나 이상의 가우스 빔 파라미터를 사용하여, 가우스 법칙에 따른 광빔(138)의 빔 전파와 같은 공지의 빔 특성이 추정될 수 있다.

[0520] 또한, 복수의 종방향 광학 센서(132)의 사용은 단일 종방향 광학 센서(132)의 사용에 대조적으로 부가의 장점을 제공한다. 따라서, 전술된 바와 같이, 광빔(138)의 전체 파워는 일반적으로 미지일 수도 있다. 예로서 최대값

으로 종방향 센서 신호를 정규화함으로써, 종방향 센서 신호는 광빔(138)의 전체 파워와는 독립적으로 렌더링될 수도 있고, 관계  $I_n=g(A)$ 가 광빔(38)의 전체 파워로부터 독립적인 정규화된 광전류 및/또는 정규화된 종방향 센서 신호를 사용하여 사용될 수 있다.

[0521] 부가적으로, 복수의 종방향 광학 센서(132)를 사용함으로써, 종방향 센서 신호의 모호성이 해결될 수 있다. 따라서, 도 5b의 제 1 및 최종 이미지를 비교함으로써 그리고/또는 도 5b의 제 2 및 제 4 이미지를 비교함으로써, 그리고/또는 도 5c의 대응 광전류를 비교함으로써 알 수 있는 바와 같이, 초점(194) 앞 또는 뒤에 특정 거리에 위치되어 있는 종방향 광학 센서(132)는 동일한 종방향 센서 신호를 유도할 수 있다. 광빔(138)이 광축(116)을 따른 전파 중에 약화하는 경우에 유사한 모호성이 발생할 수도 있는데, 이는 일반적으로 실험적으로 그리고/또는 계산에 의해 보정될 수도 있다. z-위치에서 이 모호성을 해결하기 위해, 복수의 종방향 센서 신호는 초점의 그리고 최대값의 위치를 명백히 나타낸다. 따라서, 예를 들어, 하나 이상의 이웃하는 종방향 센서 신호와 비교함으로써, 특정 종방향 광학 센서(132)가 종축 상의 초점 앞 또는 뒤에 위치되어 있는지 여부가 판정될 수 있다.

[0522] 도 5e에서, 종방향 센서 신호 및 전술된 FiP 효과가 변조 주파수에 의존하는 가능성을 증명하기 위해, sDSC의 전형적인 예에 대한 종방향 센서 신호가 도시되어 있다. 이 도면에서, 단락 전류(I<sub>sc</sub>)가 다양한 변조 주파수(f)에 대해 임의의 단위로, 수직축 상에 종방향 센서 신호로서 제공된다. 수평축에는, 종방향 좌표(z)가 도시되어 있다. 마이크로미터 단위로 제공된 종방향 좌표(z)는, z-축 상의 광빔의 초점의 위치가 위치 0으로 표시되어, 수평축 상의 모든 종방향 좌표(z)가 광빔의 초점에 대한 거리로서 제공되게 되도록 선택된다. 따라서, 광빔의 범 단면은 초점으로부터의 거리에 의존하기 때문에, 도 5e의 종방향 좌표는 임의의 단위로 범 단면을 나타낸다. 예로서, 가우스 광빔은 종방향 좌표를 특정 범 웨이스트 또는 범 단면으로 변환하기 위해, 공자의 또는 결정 가능한 범 파라미터로 추정될 수 있다.

[0523] 이 실험에서, 종방향 센서 신호는 광빔의 다양한 변조 주파수에 대해, 0 Hz(변조 없음), 7 Hz, 377 Hz 및 777 Hz에 대해 제공된다. 도면에서 볼 수 있는 바와 같이, 변조 주파수 0 Hz에 대해, 어떠한 FiP 효과도 검출되지 않거나 종방향 센서 신호의 노이즈로부터 용이하게 구별될 수 없는 단지 매우 작은 FiP만이 검출될 수 있다. 더 높은 변조 주파수에서, 광빔의 단면에 대한 종방향 센서 신호의 현저한 의존성이 관찰될 수 있다. 통상적으로, 0.3 Hz의 변조 주파수와 같은 0.1 Hz 내지 10 Hz의 범위의 변조 주파수가 본 발명에 따른 검출기에 대해 사용될 수 있다.

#### 휴먼-머신 인터페이스, 엔터테인먼트 디바이스 및 트래킹 시스템:

[0525] 도 6에는, 본 발명에 따른 엔터테인먼트 디바이스(198)의 예시적인 실시예로서 또한 동시에 실시될 수 있고 또는 이러한 엔터테인먼트(198)의 구성부일 수 있는 본 발명에 따른 휴먼-머신 인터페이스(196)의 실시예가 도시되어 있다. 또한, 휴먼-머신 인터페이스(196) 및/또는 엔터테인먼트 디바이스(198)는 또한 사용자(200) 및/또는 사용자(200)의 하나 이상의 신체 부분을 트래킹하기 위해 적용된 트래킹 시스템(199)의 예시적인 실시예를 형성할 수 있다. 따라서, 사용자(200)의 신체 부분의 하나 이상의 모션이 트래킹될 수 있다.

[0526] 예로서, 하나 이상의 횡방향 광학 센서(130) 및 하나 이상의 종방향 광학 센서(132)를 포함할 수 있는 하나 또는 복수의 광학 센서(114)를 갖는 적어도 하나의 검출기(110)가 본 발명에 따라, 예를 들어 전술된 실시예 중 하나 이상에 따라 재차 제공될 수 있다. 예를 들어 광학 전달 디바이스(120)의 요소와 같은, 도 6에는 도시되지 않은 검출기(110)의 부가의 요소가 제공될 수 있다. 가능한 실시예에 대해, 도 1a 및/또는 도 1b를 참조할 수 있다. 더욱이, 하나 또는 복수의 조명 소스(192)가 제공될 수 있다. 일반적으로, 검출기(10)의 이들 가능한 실시예와 관련하여, 예를 들어 상기 설명을 참조할 수 있다.

[0527] 휴먼-머신 인터페이스(196)는 사용자(200)와 머신(202) 사이의 정보의 적어도 하나의 아이템의 교환을 가능하게 하도록 설계될 수 있는데, 이는 단지 도 6에만 지시되어 있다. 예를 들어, 제어 명령 및/또는 정보의 교환은 휴먼-머신 인터페이스(196)를 사용하여 수행될 수 있다. 머신(202)은 원리적으로 몇몇 방식으로 제어되고 그리고/또는 영향을 받을 수 있는 적어도 하나의 기능을 갖는 임의의 원하는 디바이스를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 검출기(110)의 적어도 하나의 평가 디바이스(142) 및/또는 이들의 부분은 도 6에 지시된 바와 같이 상기 머신(201) 내에 완전히 또는 부분적으로 일체화될 수 있지만, 원리적으로 또한 머신(202)으로부터 완전히 또는 부분적으로 개별적으로 형성될 수도 있다.

[0528] 휴먼-머신 인터페이스(196)는 예를 들어 검출기(110)에 의해 사용자(200)의 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하도록 설계될 수 있고, 기하학 정보를 적어도 정보의 하나의 아이템에, 특히 적어도 하나의 제어 명

령에 할당할 수 있다. 이 목적으로, 예로서, 검출기(110)에 의해, 사용자(200)의 움직임 및/또는 자세의 변화가 식별될 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 사용자(200)의 손 움직임 및/또는 특정 손 자세가 검출될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 사용자(200)의 다른 유형의 기하학 정보가 하나 이상의 검출기(110)에 의해 검출될 수 있다. 이 목적으로, 사용자(200) 및/또는 사용자(200)의 하나 이상의 신체 부분에 관한 하나 이상의 위치 및/또는 하나 이상의 위치 정보가 적어도 하나의 검출기(110)에 의해 식별될 수 있다. 이어서 예를 들어, 대응 명령 리스트와의 비교에 의해, 사용자(200)가 특정 입력을 실행하기를 원하는지, 예를 들어 머신(202)에 제어 명령을 제공하기를 원하는지를 인식하는 것이 가능하다. 실제 사용자(200)에 대한 정반대 정보에 대안으로서 또는 추가로서, 예를 들어 사용자(200)의 의복 및/또는 장갑 및/또는 스틱, 배트, 클럽, 라켓, 지팡이, 장난감 총과 같은 장난감과 같은, 사용자(200)에 의해 움직이는 물품에 대한 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템과 같은 사용자(200)에 부착된 적어도 하나의 비콘 디바이스(204)에 대한 기하학 정보의 적어도 하나의 아이템을 발생하는 것이 또한 가능하다. 하나 이상의 비콘 디바이스(204)가 사용될 수 있다. 비콘 디바이스(204)는 능동 비콘 디바이스로서 그리고/또는 수동 비콘 디바이스로서 실시될 수 있다. 따라서, 비콘 디바이스(204)는 하나 이상의 조명 소스(192)를 포함할 수 있고 그리고/또는 도 6에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 1차 광빔(206)을 반사하기 위한 하나 이상의 반사 요소를 포함할 수 있다.

[0529] 머신(202)은 더욱이 예를 들어 도 6에 지시된 바와 같이, 적어도 하나의 디스플레이(208) 및/또는 적어도 하나의 키보드(210)와 같은, 본 발명에 따라 반드시 실시될 필요는 없는 하나 또는 복수의 다른 휴면-머신 인터페이스를 포함할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 다른 유형의 휴면-머신 인터페이스가 제공될 수 있다. 머신(202)은 원리적으로, 퍼스널 컴퓨터와 같은 임의의 원하는 유형의 머신 또는 머신의 조합일 수 있다.

[0530] 적어도 하나의 평가 디바이스(142) 및/또는 이들의 부분은 트래킹 시스템(199)의 트랙 콘트롤러(201)로서 또한 기능할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 하나 이상의 부가의 데이터 평가 디바이스와 같은 하나 이상의 부가의 트랙 콘트롤러(201)가 제공될 수 있다. 트랙 콘트롤러(201)는 하나 이상의 회발성 및/또는 비회발성 메모리와 같은 하나 이상의 데이터메모리일 수 있거나 이들을 포함할 수 있다. 이 적어도 하나의 데이터 메모리에는, 하나 이상의 물체 또는 물체의 부분의 복수의 후속의 위치 및/또는 배향이 과거 궤적을 저장하기 위해 저장될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 물체 및/또는 그 부분의 미래 궤적이 예로서 계산, 외삽 또는 임의의 다른 적합한 알고리즘에 의해 예측될 수 있다. 예로서, 물체 또는 그 부분의 과거 궤적은 물체 또는 그 부분의 미래의 위치, 미래의 배향 및 미래의 궤적 중 적어도 하나를 예측하기 위해 미래값으로 외삽될 수 있다.

[0531] 엔터테인먼트 디바이스(198)의 맥락에서, 상기 기계(202)은 특히 디스플레이(208) 상에 적어도 하나의 그래픽 디스플레이, 및 선택적으로 대응 오디오 출력으로, 예를 들어 적어도 하나의 엔터테인먼트 기능, 예를 들어 적어도 하나의 게임을 수행하도록 설계될 수 있다. 사용자(200)는 예를 들어 휴면-머신 인터페이스(196) 및/또는 하나 이상의 다른 인터페이스를 거쳐, 정보의 적어도 하나의 아이템을 출력할 수 있고, 엔터테인먼트 디바이스(198)는 정보에 따라 엔터테인먼트 기능을 변경하도록 설계된다. 예로서, 하나 이상의 가상 물품, 예를 들어 게임 내의 가상 사람의 특정 움직임 및/또는 게임 내의 가상 차량의 움직임이 사용자(200) 및/또는 사용자(200)의 하나 이상의 신체 부분의 대응 움직임에 의해 제어될 수 있고, 이는 이어서 검출기(110)에 의해 인식될 수 있다. 적어도 하나의 검출기(110)에 의한 사용자(200)에 의한 적어도 하나의 엔터테인먼트 기능의 다른 유형의 제어가 또한 가능하다.

[0532] 3D 위치 센서를 위한 sDSC의 예시적인 실시예:

[0533] 3D 센서의 형태의 sDSC의 FiP 효과의 실용적인 구현 및 x-, y- 및 z-방향의 모두에서 양호한 공간 분해능을 성취하는 것은 통상적으로 대략 1 cm × 1 cm의 능동 영역을 갖고 특정 요구에 부합하도록 전지에 요구할 수 있다. 따라서, 이하에는, 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및/또는 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 개별적인 전지에 대한 바람직한 요구가 제공된다. 그러나, 다른 실시예가 실현가능하다는 것이 주목되어야 한다.

[0534] 적어도 하나의 횡방향 광학 센서 및/또는 적어도 하나의 종방향 광학 센서의 광학 특성:

[0535] 도 5a 내지 도 5c에서 볼 수 있는 바와 같이, 하나의 특정 전류 신호가 2개의 공간점(초점의 앞 뒤에)을 암시할 수 있다. z-축에 대한 명백한 깊이 정보를 얻기 위해, 따라서, 바람직하게는 적어도 2개의 전지가 서로 앞뒤로 배열될 필요가 있다. 명백한 정보는 이어서 2개의 전지의 전류 신호 사이의 비로부터 유도된다. 정밀한 z-정보를 위해, 이 센서는 서로 뒤에 적층된 6개의 전지를 가져야 한다. 이는 전지가 투명한 것을 요구하는데, 즉 그 전체 영역에 걸쳐 증착된 은으로 일반적으로 이루어진 후방 전극이 투명 도전성 재료로 대체될 필요가 있다.

[0536] 충분한 조명이 최종 전지에 도달하고 유용한 전류 신호를 공급하는 것을 보장하기 위해, 전방의 5개의 전지는

여기 파장에서 단지 낮은 흡수도를 가질 수 있다. 여기를 위해 사용된 파장은 대략 700 nm이어야 한다.

횡방향 광학 센서의 교차 저항:

[0538] 정밀한 x, y 분해능을 성취하기 위해, 이 정사각형 전지의 각각의 쌍의 대향 측면 사이에 충분한 전위차가 존재해야 한다. 도 2a는 x, y 분해능이 가능한 이러한 투명 전지를 도시하고 있다.

[0539] 은 후방 전극이 없이도, p형 도전체로부터 산화된 염료로의 충분히 양호한 전자 운반이 염료가 전자의 공급에 의해 급속하게 재생되도록 전지의 전체 표면적에 걸쳐 보장되어야 한다. p-형 도전체 자체는 매우 낮은 컨덕턴스( $10^{-5}$  S/cm)를 갖기 때문에, 도전층이 p-형 도전체 상에 코팅될 필요가 있다. 이 부가의 층에 의해, 규정된 교차 저항(R)이 이 정사각형 전지의 대향 측면들 사이에서 성취된다.

횡방향 광학 센서의 투명성:

[0541] 이들의 양호한 컨덕턴스에 기인하여, 통상의 태양 전지는 은으로 제조된 후방 전극(제 2 전극)을 갖는다. 그러나, 여기서 전개된 전지는 투명해야 하는데, 이것이  $1\text{ cm}^2$ 의 전지 면적이 통상적으로 투명한 후방 전극을 필요로 하는 이유이다. 이 목적으로 바람직하게 사용되는 재료는 수성 분산에서 도전성 폴리머 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)-폴리(스티レン설포네이트)(PEDOT:PSS)이다. 공액 폴리머 PEDOT:PSS는 매우 투명하고, 상당한 층 두께에서만 청색-녹색 구역(450 내지 550 nm)에서 그리고 적색 스펙트럼 범위에서는 최소로 흡수한다.

[0542] 부가의 PEDOT 층이 p-형 도전체 내에 양호한 전자 운반을 가능하게 한다. 이 층의 컨덕턴스를 향상시키고 접점을 제공하기 위해,  $1\text{ cm}$ 의 길이의 4개의 은 전극은 정사각형 전지 주위에 증착된다. 은 전극의 배열은 도 3a에 도시되어 있다. 도 3b는 투명 PEDOT 후방 전극을 갖는 전지를 도시하고 있다.

적어도 하나의 광학 센서의 전지의 흡광:

[0544] 후방 전극 뿐만 아니라 전체 전지가 투명해야 한다. 충분한 광량이 여전히 스택 내의 최종 전지에 도달하는 것을 보장하기 위해, 전방의 5개의 전지의 흡광은 가능한 한 적어야 한다. 이는 염료의 흡수에 의해 최우선적으로 결정된다. 태양 전지의 흡광, 즉 염료에 의한 광의 흡수는 전지의 출력 전류에 결정적인 효과를 갖는다. 통상적으로, 파장의 의존성 흡수 스펙트럼은 최대값을 갖는데 - 최대 흡수의 파장은 사용된 특정 염료의 특징이다. 더 많은 염료가 np TiO<sub>2</sub> 층에서 흡착될수록, 전지의 흡수가 더 높다. 더 많은 분자가 흡착될수록, 더 많은 전자가 광학 여기를 통해 TiO<sub>2</sub>의 cb에 도달할 수 있고 전류가 더 높다. 따라서, 더 높은 흡광을 갖는 전지가 낮은 흡광을 갖는 것보다 더 높은 출력 전류를 가질 것이다.

[0545] 여기서 목적은 완전한 전지 배열로부터 최대 총 전류를 얻는 것인데 - 이는 이상적인 경우에 모든 전지 사이에 균등하게 분배된다. 광의 강도는 전지 내의 흡수에 의해 감쇠되기 때문에, 스택 내에 더 후방에 위치된 것들은 더욱 더 적은 광을 수용한다. 그럼에도 불구하고, 모든 6개의 전지로부터 유사한 출력 전류를 얻기 위해, 전방의 전지들이 후방에 있는 것들보다 낮은 흡광을 가져야 한다는 것이 자명할 것이다. 그 결과, 이들은 후속의 전지에 도달하는 적은 광을 정지시킬 것이고, 이는 이어서 이미 약화된 광의 더 큰 비율을 흡수할 것이다. 스택 내의 전지의 위치에서 흡광의 최적의 조정을 통해, 이 방식으로 이론적으로 모든 전지로부터 동일한 전류를 얻을 수 있다.

[0546] 태양 전지의 흡광은 염료로 착색함으로써 그리고 np TiO<sub>2</sub> 층의 두께를 제어함으로써 조정될 수 있다.

종방향 광학 센서 스택의 전지의 흡광 및 출력 전류의 최적화:

[0548] 스택 내의 최종 전지는 바람직하게는 거의 모든 입사광을 흡수해야 한다. 이 이유로, 이 전지는 최대 흡광을 가져야 한다. 최종 전지에서 최대 흡광 하에서 얻어진 전류에서 시작하여, 전방 전지의 흡광은 모든 전지가 함께 최대 총 전류, 즉 모든 전지를 가로질러 가능한 한 균일하게 분포되는 것을 공급하도록 조정되어야 한다.

[0549] 스택의 출력 전류의 최적화는 이하와 같이 수행된다:

[0550] · 염료의 선택

[0551] · 최종 전지의 최대 흡광/최대 출력 전류

[0552] · 최종 전지를 착색하기 위한 염료 농도

[0553] · 최종 전지의 착색 시간

[0554] · 최종 전지의 np TiO<sub>2</sub> 층의 최적 두께

[0555] · 완전한 스택의 최대 출력 전류

[0556] · 전방 5개의 전지의 np TiO<sub>2</sub> 층의 최적 두께

[0557] 흡광은 Zeiss lamp MCS 500을 사용하는 Zeiss 분광기 MCS 501 UV-NiR로 측정되었다. 결과는 Aspect Plus 소프트웨어 프로그램으로 평가되었다.

[0558] 염료의 선택:

[0559] 먼저, 대략 700 nm의 여기 광장에서 충분히 흡수하는 염료가 발견되어야 한다. 태양 전지를 위한 이상적인 염료는 넓은 흡수 스펙트럼을 갖고, ca. 920 nm의 광장 미만의 입사광을 완전히 흡수해야 한다. 실제로, 대부분의 염료는 450 내지 600 nm의 광장 범위에서 흡수 최대값을 갖고; 650 nm 초광에서 이들은 일반적으로 약하게 흡수하거나 전혀 흡수하지 않는다.

[0560] 제 1 실험이 수행되었던 염료는 예를 들어, WO 2012/110924 A1호에 개시된 바와 같이, ID504였다. 그러나, 이 염료는 700 nm의 범위에서 단지 낮은 흡수를 나타내는 것으로 판명되었다. 따라서, 스택에 대해, 염료 D-5(또 한 ID 1338이라 칭함)가 사용되었다. 염료 D-5의 준비, 구조 및 특성은 WO 2013/144177 A1호에 개시되어 있다.

[0561] 부가적으로 또는 대안적으로, 그러나, 다른 염료가 사용될 수 있다. 각각의 염료로의 TiO<sub>2</sub> 층의 착색 시간, 즉 착색의 기간은 흡수 특성에 대한 영향을 갖는 것으로 판명되었다. 테스트가 1.3 미크론의 두께를 갖는 np TiO<sub>2</sub> 를 갖는 전지로 수행되었다. D-5의 흡수 최대값은 대략 550 내지 560 nm인데 이는 이 최대값에서 흡광  $\epsilon = 59000$ 을 나타낸다.

[0562] 본 실험 시리즈에서, 염료 농도는 0.3 mM이었고, 착색 시간은 10 내지 30분이 되도록 증가되었다. 더 긴 착색 시간에서 흡광의 현저한 증가가 관찰되었고, 따라서 마지막으로 30분의 착색 시간이 D-5에 대해 사용되었다.

[0563] 여전히, 착색 시간을 최적화한 후에도, 흡수는 오히려 매우 낮은 것으로 결정되었다. 따라서, 일반적으로, 흡수는 염료 농도, 착색 시간 및 np TiO<sub>2</sub> 층의 두께를 증가시킴으로써 최적화될 것이다.

[0564] 종방향 광학 센서 스택 내의 최종 전지의 염료 농도 및 착색 시간:

[0565] 착색 시간 및 염료 농도에 관한 다수의 실험이 수행되었다. 1 내지 2 미크론의 TiC 층의 층 두께에 대한 염료 용액의 표준 농도는 0.5 mM이었다. 이들 농도에서, 염료는 미리 과도하게 존재해야 한다. 여기서, 염료 농도는 0.7 mM로 증가되었다. 전지의 영역을 가로질러 불균질성을 방지하기 위해, 염료 용액은 그 내에 전지를 배치하기 전에, 0.2 미트론 주사기 필터를 사용하여, 미용해된 염료 입자 및 다른 불순물을 제거함으로써 세척되었다.

[0566] 염료가 과도하게 존재하면, 1시간의 착색 시간 후에, 염료 단층 염료는 np TiO<sub>2</sub> 층의 표면에 흡수되어 있는데, 이는 사용되는 염료에 의한 최대 흡수를 유도한다. 여기서 테스트된 최대 착색 시간은 75분이었는데, 이는 마지막으로 전지에 대해 사용되었다.

[0567] 마지막으로, 1.3 미크론의 TiO<sub>2</sub> 층의 층 두께, 0.7 mM의 염료 농도 및 75분의 착색 시간을 갖는 전지가 사용되었다. 전지의 흡광은 700 nm에서 0.4인 것으로 판명되었다.

[0568] 종방향 광학 센서 스택의 최종 전지의 np TiO<sub>2</sub> 층 두께:

[0569] 궁극적으로, 나노다공성(np) 층의 두께 및 따라서 염료 흡착을 위해 이용 가능한 TiO<sub>2</sub> 표면적은 흡수 거동 및 따라서 전지의 출력 전류에 영향을 미치는 중요한 팩터일 수 있다. 지금까지, 흡광의 최적화는 그 두께가 1.3 미크론이었던 np TiO<sub>2</sub> 층으로 전지 내에서 행해졌다. 더 많은 염료가 더 두꺼운 np TiO<sub>2</sub> 층에 흡착될 수 있기 때문에, TiO<sub>2</sub> 층의 두께는 3 미크론으로 단계적으로 증가되었고, 최대 출력 전류가 발생한 두께가 결정되었다.

[0570] 나노다공성 TiO<sub>2</sub> 층이 스판 코팅에 의해 도포되었다. 스판 코팅은 고휘발성 용제(여기서: 테르피네올) 내에 용해된 저휘발성 물질을 도포하기 위해 적합하다. 시작 제품으로서, Dyesol(DSL 18 NR-T)에 의해 제조된 TiO<sub>2</sub> 폐

이스트가 사용되었다. 이 페이스트는 테르피네올과 혼합되었는데, 이는 페이스트의 점도를 감소시킨다. 페이스트:테르피네올 혼합물의 조성비에 따라, 그리고 4500 1/min의 일정한 스픈 속도에서, 가변 두께의 np TiO<sub>2</sub> 층이 얻어진다. 테르피네올 비율이 높을수록, 희석된 페이스트의 점도가 낮고 전지가 더 얇을 것이다.

[0571] 희석된 TiO<sub>2</sub> 층은 또한 차단층으로 코팅된 전지 상에 스픈 코팅에 의해 다음날에 페이스트를 도포하기 전에, 1.2 미크론 주사기 필터를 사용하여 세척되어 더 큰 입자를 제거하였다.

[0572] np TiO<sub>2</sub> 층 두께를 변경할 때, 클로로벤젠 내에 용해된 p-형 도전체의 농도가 조정될 필요가 있다는 것이 주목되어야 한다. 더 두꺼운 np 층은 p-형 도전체로 충전되어야 하는 더 큰 캐비티 체적을 갖는다. 이 이유로, 더 두꺼운 np 층의 경우에, np 층의 상부의 상청액 p-형 도전체 용액의 양이 작다. 스픈 코팅 후에 np TiO<sub>2</sub> 층 상에 남아 있는 고체 p-형 도전체층이 일정한 두께를 갖는 것을 보장하기 위해(용제가 스픈 코팅 중에 증발함), 더 높은 p-형 도전체 농도가 얇은 것들에 대해서보다 두꺼운 np TiO<sub>2</sub> 층에 대해 요구된다. 최적 p-형 도전체 농도는 여기서 테스트된 모든 TiO<sub>2</sub> 층 두께에 대해 알려져 있지 않다. 이 이유로, p-형 도전체 농도는 동일한 층 두께이지만 상이한 p-형 도전체 농도에 대해 비교된 미지의 층 두께 및 출력 전류에 대해 변동된다.

[0573] 층 두께 변동에 대한 선택된 시작값은 np TiO<sub>2</sub> 층에 대해 1.3 미크론이었다. 1.3 미크론은 5 g:5 g의 TiO<sub>2</sub> 페이스트:테르피네올 질량 조성에 대응한다. 그 np TiO<sub>2</sub> 층이 1.3 미크론보다 두꺼운 전지에 의한 테스트 시리즈는 어느 층 두께에서 최대 출력 전류가 스택 내의 최종 전지로부터 얻어지는지를 나타낼 것이다.

[0574] 이들 전지는 최대 흡광에 대한 전술된 최적화된 파라미터로 착색되었다(D-5; c=0.7 mM; 착색 시간: 75분). 이들 전지의 흡광은 대략 700 nm에서 0.6인 것으로 발견되었다.

[0575] 최종 전지는 일반적으로 투명할 필요는 없기 때문에, 후방 전극은 PEDOT가 없이 p-형 도전체 상에 직접 전체 1 cm<sup>2</sup> 면적으로 증착되었다.

[0576] 측정 결과는, 예측된 바와 같이, 전체 면적 후방 전극(제 2 전극)을 갖는 전지의 출력 전류가 훨씬 더 높다는 것을 지시하고 있다. 최고 출력 전류는 5:3의 TiO<sub>2</sub>:테르피네올 질량비에서 얻어졌다. 이는 2 내지 3 미크론의 TiO<sub>2</sub> 층 두께에 대응한다.

[0577] 따라서, 후속의 실험에서, 5:3의 TiO<sub>2</sub> 페이스트:테르피네올 조성이 스택 내의 최종 전지에 대해 사용되었다. 후방 전극은 전체 1 cm<sup>2</sup> 전지 면적을 가로질러 증착되었다.

#### 종방향 광학 센서 스택의 전방 전지의 np TiO<sub>2</sub> 층 두께:

[0579] 최종 전지로 얻어진 최대 출력 전류로부터 시작하여, 전방 전지의 np TiO<sub>2</sub> 층의 두께는 스택 내의 모든 전지가 최대 가능한 출력 전류를 발생하도록 조정되어야 한다. 이는 전방 전지 내에 낮은 흡광값을 필요로 한다.

[0580] 실험 중에, 실용적으로, 염료 농도 및 착색 시간 파라미터를 통해 재현가능한 낮은 흡광을 얻는 것은 다소 어렵다는 것이 판명되었다. 낮은 재현가능한 흡광을 갖는 전지를 제조하기 위해, 따라서, 얇은 np TiO<sub>2</sub> 층을 갖는 전지를 제조하고 np TiO<sub>2</sub> 표면의 염료 포화를 보장하는데 요구되는 시간 동안 염료 용액 내에 이들을 유지하는 것이 자명하다. TiO<sub>2</sub> 층 내의 테르피네올 비율은 단계식 방식으로 증가되었다. 모든 전지는 동일한 조건 하에서 착색되었다. 이들의 흡광은 상당히 감소되도록 의도되기 때문에, 여기서 염료 농도는 0.5 mM이었고, 착색 시간은 60분이었다.

[0581] 놀랍게도, 이 시리즈에서, 전지의 출력 전압은 np TiO<sub>2</sub> 층 두께의 감소에 따라 출력 전류의 증가를 시작하는 것으로 판명되었다. 테스트된 TiO<sub>2</sub> 페이스트 희석으로부터의 최적화는 5:6인 것으로 판명되었다. 더 높은 희석 및 따라서 더 얇은 np TiO<sub>2</sub> 층에서, 출력 전류는 감소하는 경향이 있다. 5:9의 희석에서 이 경향의 제외의 이유는 이 층 두께에 대해 100 mg/ml의 p-형 도전체 농도의 최적의 조정이 가능하기 때문이다.

[0582] 그러나, 출력 전류의 것에 대한 흡광의 감소를 고려하면, 후속의 전지가 5:6 희석의 경우에 있을 것인 것보다 매우 훨씬 더 많은 광을 수용하는 것을 보장하기 위해 더 낮은 출력 전류를 수용하는 것을 자명하게 한다. 5:4.1, 5:6 및 5:10의 TiO<sub>2</sub>:테르피네올 혼합물을 갖는 전지의 포토그래프가 촬영되었고, 이는 이 효과를 예시한

다. 불균질성의 효과가 관찰되었다. 1 cm<sup>2</sup> 전지 내의 균질층을 성취하기 위해, TiO<sub>2</sub> 면적은 TiO<sub>2</sub>가 스판 코팅 중에 맹크업하는 구역이 은 전극 외부에 그리고 따라서 전지 외부에 놓이도록 이후의 전지에 대해 증가되었다.

[0583] 전지 내의 TiO<sub>2</sub> 층 두께 및 스택 내의 이들의 포지셔닝과 관련하여 전지 스택의 구성은 다양한 두께의 np TiO<sub>2</sub> 층을 갖는 전지의 다양한 구성을 테스트함으로써 수행되었다.

#### 염료 D-5로 제조된 염료 감응성 태양 전지(DSC)의 제조 및 특성

[0585] FTO(불소 도핑된 주석 산화물) 글래스 기판(< 12 ohms/sq, AGC Fabritech Co., Ltd.에 의해 공급된 A11 DU80)이 모재로서 사용되었고, 이를 글래스 기판은 각각의 경우에 초음파욕 내에서 5분 동안, 글래스 세척제, Semico Clean(Furruchi Chemical Corporation), 완전 탈이온화수 및 아세톤으로 연속적으로 처리되었고, 이어서 이소프로판을 내에서 0분 동안 베이크되었고 질소 유동 내에서 건조되었다.

[0586] 스프레이 열분해법이 고체 TiO<sub>2</sub> 버퍼층을 생성하는데 사용되었다. 티타늄 산화물 페이스트(PST-18NR, Catalysts & Chemicals Ind. Co., Ltd.에 의해 공급됨)가 스크린 인쇄법에 의해 FTO 글래스 기판 상에 도포되었다. 120°C에서 5분 동안 건조된 후에, 1.6 μm의 두께를 갖는 작동 전극층이 30분 동안 450°C에서 그리고 30분 동안 500°C에서 공기중에서 열처리를 인가함으로써 얻어졌다. 얻어진 작동 전극은 이어서 예를 들어, Gratzel M 등의 Adv. Mater. 2006, 18, 1202에서 M. Gratzel 등에 의해 설명된 바와 같이 TiCl<sub>4</sub>로 처리된다. 소결 후에, 샘플은 60 내지 80°C로 냉각되었다. 샘플은 이어서 WO 2012/001628 A1호에 개시된 바와 같이 첨가제로 처리되었다. 5 mM의 에탄올 내의 첨가제가 준비되었고, 중간물이 17시간 동안 침지되었고, 순수 에탄올의 욕 내에서 세척되었고, 질소 스트림 내에서 약식 건조되었고, 이후에 염료를 흡착하기 위해 2시간 동안 아세토니트릴 + t-부틸 알코올의 혼합 용제(1:1) 내에 염료 D-5의 0.5 mM 용액 내에 침지되었다. 용액으로부터 제거 후에, 시편은 이후에 아세토니트릴 내에서 세척되었고 질소 유동 내에서 건조되었다.

[0587] p-형 반도체 용액은 다음에 스판 코팅되었다. 이를 위해, 클로로벤젠 내의 0.165 M 2,2', 7,7'-테트라키스(N,N-di-p-메톡시페닐-아민)-9,9'-스페로바이플루오렌(스페로-eOTAD) 및 20 mM LiN(SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) 용액이 채용되었다. 20 μl/cm<sup>2</sup>의 이 용액이 시편 상에 도포되었고 60 s 동안 작용하도록 허용되었다. 상청액은 이어서 분당 2000 회전수에서 30 s 동안 스판오프되었다. 기판은 주위 조건 하에서 밤새 보관되었다. 따라서, HTM은 산화되었고, 이 이유로 전도도가 증가되었다.

[0588] 금속 후방 전극으로서, Ag가 1×10<sup>-5</sup> mbar의 압력에서 0.5 nm/s의 속도로 진공 내에서 열적 금속 증발에 의해 증발되어, 대략 100 nm 두께의 Ag 층이 얻어졌다.

[0589] 상기 광학 전기 변환 디바이스의 광학 전기 파워 변환 효율(η)을 결정하기 위해, 단락 전류 밀도(J<sub>sc</sub>), 개방 회로 전압(V<sub>oc</sub>) 및 충전 팩터(FF)와 같은 각각의 전류/전압 특징이 태양열 시뮬레이터(Pecceil Technologies, Inc)에 의해 발생된 인공 태양광(AM 1.5, 100 mW/cm<sup>2</sup> 강도)의 조명 하에서 Source Meter Model 2400(Keithley Instruments Inc.)으로 얻어졌다. 그 결과, 염료 D-5로 준비된 DSC는 이하의 파라미터를 나타냈다:

J <sub>sc</sub> [mA/cm <sup>2</sup> ]	V <sub>oc</sub> [mV]	FF [%]	η [%]
10.5	721	59	4.5

#### 종방향 광학 센서 스텝에 대한 최적화된 출력 전류의 결과:

[0591] 종방향 광학 센서 스텝의 모든 5개의 투명 전지가 0.45 마이크로미터의 두께의 np TiO<sub>2</sub> 층을 가질 때(즉, 5:10의 TiO<sub>2</sub> 페이스트 회색) 전지 스텝의 출력 전류의 견지에서 최선의 결과가 얻어졌다. 0.45 마이크로미터 np TiO<sub>2</sub> 층을 갖는 이를 전지는 0.5 mM 염료 용액 내에서 60분 동안 착색되었다. 단지 최종 전지는 단지 3 마이크로미터 하에서 np TiO<sub>2</sub> 층을 가졌고, 75분 동안 착색되었다(0.7 mM). 최종 전지는 투명할 필요는 없기 때문에, 최종 전지의 후방 전극(제 2 전극)은 최대 가능한 전류를 취출하는 것을 가능하게 하기 위해 전체 1 cm<sup>2</sup> 면적을 가로지르는 증착된 은층이었다. 이하의 광전류가 스텝의 제 1 전지로부터 최종 전기의 순서로, 이 스텝 내에서 관찰되었다:

[0592] 전류 [ $\mu$ A]: 37      9.7      7.6      4.0      1.6      1.9

[0593] 첫번째 5개의 전지는 동일하게 제조되었다. 최종 전지는 더 두꺼운 np TiO<sub>2</sub> 층 및 전체 전지 영역을 가로질러 증착된 은 후방 전극을 가졌다. 제 2 전지의 전류가 제 1 전지의 1/4로 이미 저하되어 있다는 것을 알 수 있다. 심지어 이들 5개의 매우 투명한 전지에서도, 최종 전지의 전류는 단지 제 1 전지 내의 전류의 분율이다. 전지는 전지 영역의 중앙에 지향된 적색 레이저(690 nm, 1 mW)로 여기되었다.

[0594] 5:9, 5:8 또는 5:7의 TiO<sub>2</sub>:테르피네올 희석을 갖는 전지(즉, 더 두꺼운 전지)로 얻어진 전류는 TiO<sub>2</sub> 페이스트의 5:10 희석을 갖는 전지의 전류보다 최대 10 μA 더 높았다. 그러나, 이들 전지는 상당히 더 높은 흡광을 나타냈고, 그 결과 후속 전지의 출력 전류는 상당히 감소한다.

[0595] 상당히 더 높은 전류가 얻어지는 - 5:9, 5:8 및 5:7의 TiO<sub>2</sub> 희석과 비교하여 - 5:6의 TiO<sub>2</sub> 희석을 갖는 전지는 그럼에도 불구하고 매우 많은 광을 흡수하여 더 이상의 광이 스택의 최종 전지에 도달하기 어렵게 된다. 4개의 이전의 450 nm 얇은 전지를 갖는 위치 5에 이들 전지 중 단지 하나를 배치할 때에도, 최종 전지의 출력 전류는 상당히 감소되어, 최종 전지가 실제로 더 이상의 전류를 공급하지 않게 되었다.

[0596] 테스트 스택 내의 각각의 이들 전지는 주위 효과에 대한 보호를 위한 부가의 글래스 플레이트로 밀봉되었다는 것을 언급할 필요가 있다. 그러나, 이는 690 nm 레이저(1 mW)의 광빔이 반사되고 산란될 수 있는 다수의 부가의 계면을 생성하였고, 그 결과 이러한 밀봉된 전지의 흡광이 더 높다. 후자의 디바이스에서, 전지 스택은 절소 내에 유지되었는데, 이는 밀봉이 필요하게 되고 전지가 서로의 상부에 직접 놓이게 되는 이유이다. 이는 커버 글래스에서 산란으로부터 발생하는 손실이 더 이상 발생하지 않기 때문에, 스택의 흡광을 감소시켰다.

#### 횡방향 광학 센서의 교차 저항:

[0598] 정사각형 전지의 대향 측면들 사이의 규정된 교차 저항은 정밀한 x, y 분해능을 가능하게 한다. x, y 분해능의 원리는 도 3a 내지 도 3d에 도시되어 있다. 전지의 영역을 가로지르는 교차 저항은 p-형 도전체와 전지에 접경하는 은 전극 사이에 존재하는 PEDOT 층에 의해 결정된다. 미도핑 상태에서, PEDOT는 반도체이다. 전도도는 음으로 하전된 카운터 이온으로의 도핑과 조합하여 전체 분자를 가로질러 연장하는 공액 이중 결합의 시스템에 의해 가능해진다. 본 발명의 실험을 위해 사용되었던 사용된 PEDOT는 모두 음으로 하전된 폴리머 폴리스티렌 설포네이트(PSS)로 도핑되었다. PEDOT:PSS가 컨덕턴스, 고체 함량, 이온화 전위(IP), 점도 및 pH와 관련하여 광범위한 실시예에서 이용가능하다.

#### 교차 저항에 영향을 미치는 팩터:

[0600] PEDOT가 스판 코팅에 의해 전지에 또한 도포되었다. 스피닝 프로세스 중에, 용제 에탄올 및 이소프로판올이 증발하였고, 반면에 저휘발성 PEDOT가 필름의 형태로 기판 상에 잔류하였다. 이 층의 저항은 사용되는 PEDOT의 컨덕턴스 및 층의 두께에 의존한다.

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

[0601]

[0602] 여기서  $\rho$ 는 비저항이고,  $l$ 은 저항이 그를 가로질러 측정되는 거리이고,  $A$ 는 전하 캐리어가 그를 통해 흐르는 단면적이다( $A$ 는 PEDOT 층의 두께의 함수임).

[0603] 스판 코팅의 공지의 원리에 따라, 비-뉴턴 유체를 코팅할 때 예측되는 층 두께( $d$ )는 이하의 식에 의해 결정될 수 있고:

$$d = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot x_s^3 \cdot v_k \cdot e}{2 \cdot (1 - x_s) \cdot \omega^2}}$$

$$\sim \sqrt[3]{\frac{x_s^3 \cdot v_k}{(1 - x_s) \cdot \omega^{3/2}}}$$

[0604]

[0605] 여기서,  $x_s$ 는 혼합된 희석된 용액 내의 PEDOT 퍼센트이고,  $v_k$ 는 동적 점도이고,  $e$ 는 용제(들)의 증발 속도이고,  $\omega$ 는 스판 코팅 중에 각속도이다. 증발 속도는  $\omega^{1/2}$ 에 비례한다.

[0606] 따라서, PEDOT 층의 두께는 다양한 파라미터: 각속도, PEDOT 용액의 점도 및 용액 내의 PEDOT의 퍼센트에 의해 영향을 받을 수 있다. 각속도는 직접 변동될 수 있다. 용액 내의 PEDOT의 점도 및 퍼센트는 단지 간접적으로

만, 즉 PEDOT가 에탄올 및 이소프로판올과 혼합되는 비를 거쳐 영향을 받을 수 있다.

[0607] 따라서, 이하의 파라미터가 교차 저항을 조정하기 위해 사용될 수 있고, 적당한 때에 최적화될 것이다:

[0608] · PEDOT의 선택

[0609] · PEDOT의 층 두께

[0610] · PEDOT/용제비

[0611] · PEDOT의 스픈 코팅 중에 스픈 속도

[0612] · PEDOT 층의 수

[0613] · PEDOT의 도포와 스픈 코팅 사이의 시간 간격  $\Delta t$

[0614] 교차 저항의 최적화:

[0615] PEDOT 용액은 1:1:1의 표준 체적비로 에탄올 및 이소프로판올과 혼합되었고, 더 큰 입자가 0.45 마이크로미터 주사기 필터로 제거되었다. 전체 전지는 이 희석된 PEDOT 용액으로 커버되었고(대략 900 마이크로리터가 기판마다 필요함) 2000 1/s에서 스픈 코팅되었다. 이 속도에서, 30 s는 용제 에탄올 및 이소프로판올을 제거하고 증발하는데 충분한 것으로 판명되었다.

[0616] 전술된 파라미터는 이어서 정사각형 전지의 대향 전극들 사이에 ca. 2 k $\Omega$ 의 교차 저항을 얻는 목적으로 계통적으로 변경되었다.

[0617] PEDOT의 선택:

[0618] PEDOT 층 교차 저항에 대한 최대 영향은 사용된 PEDOT 용액의 컨덕턴스로부터 오는 것으로 판명되었다. 1 cm를 가로지르는 이러한 PEDOT의 저항의 크기의 정도의 제 1 인상을 얻기 위해, 매우 상이한 컨덕턴스를 갖는 3개의 PEDOT 제품이 테스트되었다:

[0619] · Heraeus로부터의 Clevios<sup>TM</sup> PVP AI 4083

[0620] · Heraeus로부터의 Clevios<sup>TM</sup> PH 1000

[0621] · Sigma Aldrich로부터의 Orgacon<sup>TM</sup> N-1005

[0622] 동적 점도( $\eta_d$ ), 이온화 전위(IP) 및 비저항(□)의 관련 파라미터가 표 1에 요약되어 있다. IP는 PEDOT에 대한 중요한 선택 기준이다. PEDOT의 IP는 일반적으로 전지의 양호한 기능성을 보장하기 위해 5 eV 미만이어야 한다.

## 표 1

	AI 4083	PH 1000	N-1005
$\eta_d$ [mPas]	5 - 12	15 - 50	7 - 12
IP [eV]	5.2	4.8	N/A
$\rho$ [ $\Omega\text{cm}$ ]	500 - 5000	0.0012	75 - 120

[0623] 다양한 PEDOT에 대한 관련 파라미터들

[0624] 제 1 테스트에 대해, 1.3 마이크로미터 np TiO<sub>2</sub> 층이 무-FTO 글래스 기판 상에 코팅되었고, 이 제 1 실험 시리즈에서, 단지 300 마이크로리터의 각각의 3개의 준비된 PEDOT 용액이 np TiO<sub>2</sub> 층 상에 직접 코팅되었다 - 착색 또는 p-형 도전체 코팅 단계 없이. 각각의 PEDOT 용액에 대해, 1개, 2개 및 3개의 PEDOT 층을 갖는 3개의 기판이 제조되었다. 저항은 각각의 기판 상의 다수의 위치에 1 cm 간격에서 도전성은 페인트의 층을 도포함으로써 측정되었다.

[0625] 이 방식으로 제조된 기판의 저항은 평활한 p-형 도전체층 상에 PEDOT를 도포하는 것으로부터 발생하는 저항보다 작을 것으로 예측되었다.

[0626] 예측된 바와 같이, 실험은 층의 수의 증가 및 따라서 PEDOT의 층 두께의 증가에 따라 교차 저항의 감소를 나타냈다. Al 4083의 교차 저항은 3개의 층에서도  $M\Omega$  범위에 있고, 따라서 다른 테스트에서 사용되지 않았다. 2개의 도포된 층을 갖는 PH 1000이 요구 범위 내에 있었다. N 1005의 교차 저항은 또한  $kD$  범위 내에 있고, 최적화를 통해 감소될 수 있다. 그러나, 평활한 p-형 도전체의 표면 상에 PEDOT를 도포할 때, 저항은 이 테스트 시리즈에서와 같이 np  $TiO_2$  층 상에 직접 이를 도포할 때보다 높을 것이고, 추가의 최적화가 PH 1000에 짐승될 것인 것으로 가정될 수 있다.

[0627] 다수의 PEDOT 층의 도포:

[0628] PEDOT 층의 층 두께를 증가시키기 위한 추가의 옵션은 다수의 PEDOT 층을 연속적으로 도포하는 것이다. 테스트가 1개 및 2개의 도포된 PEDOT 층으로 행해졌다. PH 1000은 1:1:1 체적비에서 에탄올 및 이소프로판올과 혼합되었다. 전지는 900 마이크로리터의 PEDOT 용액으로 완전히 커버되었고, 과잉의 용액은 2000 1/min의 RPM에서 스판 코팅에 의해 제거되었다.

[0629] 제 1 실험 시리즈와는 달리, 이를 테스트는 '완전한' 전지 상에서, 즉 p-형 도전체로 코팅된 착색된 전지 상에서 행해졌다. 교차 저항은 PEDOT/도전성 은페인트 및 PEDOT/증착된 은의 상이한 접촉 저항으로부터 발생하는 에러를 배제하기 위해, ca. 2 mm 이격된 2개의 원형 증착된 전극 사이에서 측정되었다. 게다가, 전지 효율 측정은 이 전극 배열에서 자동화될 수 있다. 이를 테스트 전지는 정사각형의 투명한 것들보다 제조가 매우 훨씬 더 간단하고 신속하지만, 이들은 이를 테스트의 요구에 대해 충분하다(우선, PEDOT 층(들)의 교차 저항은 여기서 규정된 색션을 가로질러 측정되어야 하고; 다른 것으로는, 전지는 기능성에 대해, 즉 p-형 도전체와 PEDOT 사이에 양호한 접촉이 존재하는지 그리고 PEDOT의 IP가 p-형 도전체의 에너지 레벨에 일치하는지 여부에 대해 테스트되어야 함). 1 cm를 가로지르는 교차 저항은 팩터 5만큼 곱셈을 통해 식 3.1을 사용하여 - 동일한 층 두께 및 따라서 동일한 면적(A)을 가정함 - 계산된다(용액의 비저항은 일정함).

[0630] 표 2는 1개 및 2개의 PEDOT 층에 대해 1 cm를 가로지르는 2개의 원형 증착된 후방 전극과 계산된 교차 저항 사이의 저항 측정의 결과를 나타낸다. 최종 열은 전지의 효율을 나타낸다. 다수의 테스트에서 얻어진 최소 및 최대 측정치가 각각의 경우에 표시되어 있다.

## 표 2

혼합비	층의 수	RPM [1/min]	$R_{\approx 2mm}$ [k $\Omega$ ]	$R_{\approx 1cm}$ [k $\Omega$ ]	$\eta$ [%]
1:1:1	1	2000	6 - 19	30 - 90	1.5 - 2.5
	2		0.18 - 0.27	0.9 - 1.35	0.4 - 0.6

1개 및 2개의 PEDOT 층에 대한 저항 측정의 결과

[0631] 1개 및 2개의 도포된 PEDOT 층 사이의 교차 저항의 차이를 명백하게 알 수 있다. 1개의 PEDOT 층에 대해, 교차 저항은 요구된  $2 k\Omega$ 보다 상당히 높고, 2개의 층에 대해 이는 매우 훨씬 더 낮다. 그러나, 2개의 도포된 PEDOT 층을 갖는 전지의 효율은 매우 훨씬 더 낮은데, 이는 2개의 PEDOT 층 사이의 접촉이 열악한 것을 의미한다는 것이 또한 명백하다. 여기서 측정되는 효율은 원형 전지, 즉 전체 표면을 가로질러 증착된 후방 전극을 갖는 전지를 참조한다는 것이 주목되어야 한다. 따라서, 정사각형 투명 전지의 효율은 여전히 훨씬 더 낮을 것인데, 이는 연속적으로 도포된 다수의 PEDOT 층의 사상이 폐기되어야 하는 이유이다. 다른 실험은 하나의 PEDOT 층만의 교차 저항을 최소화하려고 시도할 것이다.

[0633] 2개의 도포된 PEDOT 층을 갖는 저항은 PEDOT이 np  $TiO_2$  층 상에 직접 도포되었던 제 1 실험 시리즈에서보다 작다는 것이 주목 가능하다. 가능하게는, 이 불일치의 이유는 제 1 실험에서, 제 1 PEDOT 층이 아직 완전히 건조되지 않았음에도, 층이 서로 직후에 도포되었기 때문이다. 이 실험에서, 전자는 2개의 층을 도포하는 사이에 60°C에서 핫플레이트 상에 배치되었다.

[0634] 예측된 바와 같이, 이 실험 시리즈 - PEDOT가 p-형 도전체 상에 도포되어 있음 -에서, 단지 하나의 도포된 PEDOT 층만에 의한 교차 저항이 np  $TiO_2$ 의 거친 표면 상에 PEDOT가 도포되었을 때보다 높았다.

[0635] 용액의 PEDOT 농도의 증가:

[0636] 전술된 바와 같이, 일반적으로, PEDOT 용액은 용액의 점도를 감소시키기 위해 그리고 스픈 코팅을 통해 균질한 층을 얻기 위해 1:1:1의 체적비에서 에탄올 및 이소프로판올과 혼합된다. 혼합물 내의 PEDOT 비율이 증가될 때, 용액의 점도가 상승한다. 더 높은 점도에 기인하여, 스픈 코팅 후에 전지 상에 남아 있는 PEDOT 층의 두께의 증가가 예측된다(비교를 위해:  $\eta_d$ , ethanol, 20°C = 1.19 mPas;  $\eta_d$ , isopropanol, 20°C = 2.43 mPas;  $\eta_d$ , PEDOT = 5 내지 50 mPas).

[0637] 층 두께 및 따라서 교차 저항에 대한 PEDOT 용액의 점도 및 그가 함유하는 물질의 양의 실제 효과를 조사하기 위해, PEDOT 비율은 처음에는 약간 증가되었고, 이어서 상당히 증가되었다. 여기서 테스트된 에탄올:이소프로판올:PEDOT의 체적비는 이하와 같았다:

1:1:1

1:1:2

1:1:5

1:1:10

2:2:1

[0638]

[0639] 예비 실험은, 저항이 관련되는 한, PEDOT 농도의 작은 편차가 상당한 차이를 발생하지 않는다는 것을 나타내기 때문에, 혼합된 용액 내의 PEDOT 비율은 상당히 증가되었다. 이는 전지의 구성 및 전극의 배열이 실제 정사각형 전지의 것들에 대응되는 제 1 실험 시리즈였다.

[0640]

전지의 np TiO<sub>2</sub> 층의 두께는 1.3 마이크로미터였다. 각각의 시간에, PH 1000의 상이한 비율을 갖는 PEDOT 층이 도포되었다. PEDOT 용액은 2000 또는 1500 1/min에서 90초 동안 스픈되었다. 다음에, 은 전극(ca. 2 마이크로미터 두께)이 증착되기 전에, PEDOT 층이 고온 공기 송풍기로 ca. 1분 동안 건조되었다.

표 3

혼합비	층의 수	RPM [1/min]	R [kΩ]
1:1:1	1	2000	22 - 39
1:1:5			31 - 51
1:1:10			29 - 36
1:1:1	1	1500	21 - 27
1:1:5			21 - 32
1:1:10			26 - 37

다양한 혼합비 및 PEDOT 층의  
스핀 속도에 대한 교차 저항

[0641]

[0642] 표 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 교차 저항은 도포된 용액 내의 PEDOT 비율을 증가시킴에 따라 예측된 바와 같이 감소하지 않는다. 2000 및 1500 1/min의 양 각속도에서, 교차 저항은 용액 내의 PEDOT 농도의 증가에 따라 증가한다. 그러나, 저항은 동일한 PEDOT 비율에 대한 RPM 감소에 따라 감소하는 경향이 있지만, 여전히 10 내지 15 차수의 크기로 매우 높다는 것이 또한 주목 가능하다.

[0643]

PEDOT( $\Delta t$ )의 도포와 스픈 코팅 사이의 시간 간격( $\Delta t$ )의 조정 및 스픈 코팅 중에 RPM의 최소화:

[0644]

스핀 코팅 중에 층 두께를 증가시키기 위한 전통적인 방법은 각속도를 감소시키는 것이다. 이 방식으로, 층 두께는 용이하게 증가되고, 교차 저항이 감소될 수 있다. 지금까지의 실험 시리즈에서, 이는 상식적인 결과를 유도하는 유일한 편차였다. 그러나, 스픈 코팅 중에 각속도는, 과도하게 낮은 RPM에서, 용제가 더 이상 충분하게 신속하게 증발하지 않아 불균질한 PEDOT 층을 생성하기 때문에, 임의의 값으로 감소될 수 없다.

[0645]

그러나, 테스트는 기관에 PEDOT 용액을 도포하는 것과 스픈 코팅을 시작하는 것(따라서, 기관으로부터 과잉의 용액을 제거하는 것) 사이의 시간 간격이 교차 저항에 상당한 효과를 갖는다는 것을 보여준다. 따라서, 이후에, 교차 저항은 스픈 코팅 중에 2개의 파라미터  $\Delta t$  및 각속도의 반복적인 최적화를 통해 최소화되었다.

[0646]

따라서, 다수의 테스트 시리즈에 걸쳐, 전지에 PEDOT 용액을 도포하는 것과 스픈 코팅의 시작 사이의 시간 간격  $\Delta t$ 는 30초 내지 2분, 이후에 1 내지 3분 및 마지막으로 3.5 내지 5분의 RPM 최적화와 조합하여, 단계적으로 증가되었다. 이는 2000 1/min으로부터 350 1/min으로 RPM을 감소시키는 것을 수반한다. 1000 1/min으로 RPM을

증가시킬 때, 30초가 용제의 완전한 증발을 위해 더 이상 충분하지 않은 것으로 판명되었다. 이 시간은 따라서 모든 경우에 2분으로 연장되었다. 그 후에, 전지는 전극이 증착되기 전에 대략 1분 동안 고온 공기 송풍기로 건조되었다.

[0647] RPM [1/min] 2000 1000 750 600 500 450 400 350

[0648] 최적화의 결과는 표 4 내지 표 7에 요약되어 있다.

[0649] 먼저, 전지 상에 PEDOT 용액을 인가하는 것과 일정한 각속도에서 스피닝 사이의 시간 간격  $\Delta t$ 가 증가되었던 최종 최적화의 제 1 실험 시리즈에서(표 4), 1000 1/min의 RPM에서  $\Delta t = 60$  s(4.1 내지 4.2 k $\Omega$ )에서 최적화가 존재하는 것으로 보인다. 이 시간 간격 및 RPM의 추가의 감소에 대해, 새로운 최소값이 600 1/min(2.6 내지 2.7 k $\Omega$ )에 대해 얻어졌다.

표 4

혼합비	총의 수	RPM [1/min]	$\Delta t$ [s]	R [k $\Omega$ ]
1 : 1 : 1	1	1000	30	8.5 - 8.7
			60	4.1 - 4.2
			90	4.7 - 4.8
			120	5.4 - 5.8
		750	60	9.0 - 9.2
		600	60	2.6 - 2.7
		500	60	3.7 - 4.0

PEDOT 용액 스피닝 중에 시간 간격  $\Delta t$  및 각속도를  
최적화함으로써 교차 저항의 최적화 – 실험 시리즈 1

표 5

혼합비	총의 수	RPM [1/min]	$\Delta t$ [s]	R [k $\Omega$ ]
1 : 1 : 1	1	600	60	15.8 - 17.6
			90	11.0 - 11.6
			120	11.2 - 11.4
		500	60	6.0 - 6.8
			90	5.0
			120	6.4 - 6.8
			180	3.1 - 4.1

PEDOT 용액 스피닝 중에 시간 간격  $\Delta t$  및 각속도를  
최적화함으로써 교차 저항의 최적화 – 실험 시리즈 2

표 6

혼합비	총의 수	RPM [1/min]	$\Delta t$ [s]	R [k $\Omega$ ]
1 : 1 : 1	1	500	180	0.4
		450	180	0.6
		400	180	1.1 - 1.3
		350	180	2.0 - 2.7
		350	210	1.8 - 2.5
		350	240	1.6
		350	270	1.5 - 1.8
		350	300	1.8 - 1.9

PEDOT 용액 스피닝 중에 시간 간격  $\Delta t$  및 각속도를  
최적화함으로써 교차 저항의 최적화 – 실험 시리즈 3

[0652]

표 7

혼합비	총의 수	RPM [1/min]	$\Delta t$ [s]	R [kΩ]
1:1:1	1	500	180	1.3 - 2.4
		450	180	1.0 - 2.0

PEDOT 용액 스픬 코팅 중에 시간 간격  $\Delta t$  및 각속도를  
최적화함으로써 교차 저항의 최적화 – 실험 시리즈 4

[0653]

[0654] 그러나, 결과는 600 내지 500 1/min에서 실질적으로 상이하지 않기 때문에, 다음의 실험 시리즈에서, 시간 간격  $\Delta t$ 는 양 RPM 값에 대해 단계적으로 또한 증가되었다. 결과는 표 5에 나타낸다.

[0655]

RPM의 추가의 증가 및  $\Delta t$ 의 증가는 추가의 향상을 나타내지 않았다. 실제로, 교차 저항은 심지어 RPM < 450 1/min에서 재차 증가되었다(표 6 참조).

[0656]

500 및 450 1/min에 대한 값은 매우 함께 근접하여 놓이기 때문에, 최종 비교 테스트가 수행되었다(표 7 참조).

[0657]

450 1/min에서 교차 저항은 500 1/min에서보다 약간 작다는 것이 개시되었다. 그러나, 이에 의해 어떠한 중요한 것도 성취되지 않기 때문에 그리고 과도하게 낮은 RPM에서 코팅된 PEDOT 층이 더 이상 균질하지 않기 때문에 500 1/min이 최적의 RPM으로서 선택되었다. 시간 간격  $\Delta t$ 는 이어서 180 s이다.

[0658]

일반적으로 말하면, 전지에 PEDOT 용액을 도포하는 것과 스픬닝을 시작하는 것 사이에 시간 간격이 존재하였던 최종 세트의 실험 시리즈에서 저항값은 이전과 같이 일정한 파라미터에 대해 하나의 시리즈 내에서 많이 변동하지 않는다는 것이 주목가능하다. 최종 실험 시리즈(표 7)에서, 2개의 교차 저항이 각각의 4개의 전지(좌우 및 상하)에서 측정되었고, 결과는 단지 ca 1 kΩ만큼 변동되었다. 몇몇 경우에, 상이한 시리즈로부터의 결과가 동일한 실험 파라미터에 대해 상당히 변동한다는 사실은, 개별의 실험 시리즈 자체가 밀접한 결과를 제공하기 때문에 PEDOT 용액의 생성에 기인할 가능성이 있다.

[0659]

시간 간격  $\Delta t$  중에 스픬 코팅기의 개방된 덮개는 이들 실험에서 중요한 간접 팩터일 수 있다. 일 실험 시리즈에서, 이는 전지에 PEDOT 용액을 도포한 직후 뿐만 아니라 스픬 코팅 전에 폐쇄되었다. 이 실험 시리즈에서 측정된 교차 저항은 매우 훨씬 더 높고, 기판들 사이에는 이들의 값의 상당한 편차가 존재한다 – 그러나 임의의 하나의 기판 상에는 아닐 수 있음. 교차 저항이 PEDOT 용액의 스픬 코팅 전에 시간 간격  $\Delta t$ 에 의해 매우 강력하게 영향을 받는 이유를 정확하게 결정할 수 없다. 가능하게는 PEDOT 용액의 일부는 견조하여 이 시간 중에 전지에 부착하여, 더 두꺼운 PEDOT 층을 생성한다.

[0660]

#### 최적화된 파라미터의 결과:

[0661] 이 방식으로 얻어진 최소 교차 저항은 1 내지 3 kΩ이다. 여기서 최소 교차 저항을 유도하는 파라미터는:

[0662] · PEDOT: Heraeus로부터의 Clevios□ PH 1000

[0663] · 총의 수: 1

[0664] · PEDOT: 에탄올:이소프로판올비 = 1:1:1

[0665] · PEDOT의 도포와 스픬 코팅 사이의 시간 간격:  $\Delta t = 180$  s

[0666] · PEDOT 스픬 코팅 중의 RPM: n=500 1/min ( $t = 120$  s)

#### 실험에 사용된 최종 전지:

[0668] 지금까지 최적화 프로세스 중에 사용된 전지는 제조 프로세스 중에 미리 도포된 FTO 층을 갖는, 두꺼운 2.5 mm TEC 8 글래스 캐리어 상에 제조되었다. 이들은 균질한 np TiO<sub>2</sub> 층의 도포가 가능한 매우 균질한 FTO 층을 갖는다. 이는 육안으로 균질하게 보이는 전지의 제조를 가능하게 한다.

[0669]

그러나, 센서 스택의 기술적 실현을 위해, 전지는 이후에 FTO로 코팅되었던 석영 글래스로 제조된 얇은 1 mm 특수 글래스 캐리어 상에 제조되었다. 거기서, 경사진 에지를 갖는 손실 캐리어가 사용되었다. 경사진 에지는

전지 접점을 위한 베이스로서 역할을 하였다. 은 접점은 경사부의 에지까지 증착되었다. 이는 스택 내에서 서로 바로 인접한 전지를 핀과 개별적으로 접촉하는 것을 가능하게 하였다.

[0670] 이들 특수 캐리어 상의 이후에 도포된 FTO 층은 부분적으로 제조 프로세스로부터 발생하는 불균질성을 나타냈다. 이들 캐리어 상의 균질한 전지의 제조는 최종 전지의 전류 다이어그램을 발생함으로써 나타낸 바와 같이, 매우 어려운 것으로 판명되었다. 그 전체 영역을 가로질러 균질한 전류 신호를 공급한 스택의 제 1 전지에서도, 불균질성에 기인하여 더 낮은 전류를 공급하는 4개의 로케이션이 식별되었다. 전류 다이어그램은 690 nm의 파장에서 레이저로 전지를 여기함으로써 얻어졌다. 레이저가 1 mm 간격으로 전지를 스캔하였다. 전지는 스택으로서 이들의 최종 배열에서 스캐닝되었는데, 즉 최종 전지의 전류 다이어그램이 최종 전지 내에 위치된 5개의 '얇은' 전지로 기록되었다.

[0671] 690 nm의 여기 파장에서, 전개된 전지는 0.13의 흡광을 가졌다. 최대값(ca. 550 nm)에서, 이들 전지의 흡광은 ca. 0.4였다. 전지에 의한 이 낮은 흡수 및 후방 전극이 열악한 도전성 - 은과는 달리 - 투명층으로 이루어진다는 사실에도 불구하고, 이러한 전지의 효율은 여전히 ~0.3%(AM 1.5\*)이고, 최종 전지의 효율은 ~2%이다.

[0672] 도 2a, 도 4b 및 도 4c는 1 mm 특수 클래스 캐리어 상의 최종 전기를 도시하고 있다. 횡방향 광학 센서로서 작용하는 스택 내의 제 1 전지는 x, y 분해능을 위한 특정 전극 배열을 필요로 한다. 종방향 광학 센서 스택을 형성하는 전지 2 내지 5에서, 단지 총 전류는 z-분해능을 위해 요구되는데, 이것이 접촉 은 전극이 전지를 둘러싸는 전극 내로 여기서 조합되는 이유이다. 그러나, 다르게는, 첫번째 5개의 전지는 동일하게 제조되었다.

[0673] 종방향 광학 센서 스택의 최종 전지는 바람직하게는 완전히 나머지 광을 흡수하도록 의도되는데, 이것이 전방 전지보다 상당히 더 높은 흡광을 갖도록 선택되어야 했던 이유이다. 게다가, 최대 출력 전류를 공급하기 위해 그 전체 영역을 커버하는 후방 전극을 갖는다.

[0674] 횡방향 광학 센서를 형성하는 도 2a에 도시된 전지는 이 실험에서, 스택 내의 위치 1에서 x, y 분해능에 대해 단지 1회만 사용되었다. 도 4b의 전지는 광학 센서의 전체 스택에서 4회, 즉 전체 스택의 위치 2 내지 5에 대해 사용되었다. 도 4c에 도시된 최종 전지는 광학 센서의 전체 스택의 위치 6에서 사용되었다. 따라서, 일반적으로, 광학 센서의 스택은 횡방향 광학 센서(도 2a)인 제 1 광학 센서로, 이어서 4개의 투명 종방향 광학 센서(도 4b) 및 도 4c의 셋탑을 갖는 최종 종방향 광학 센서로 형성되었다.

[0675] 적색 레이저(690 nm, 1 mW)로 이들 단일 투명 최종 전지 중 하나를 조명할 때, 이 전지는 30 내지 40  $\mu$ A의 전류를 공급하였다. 최종 종방향 광학 센서는 대략 70  $\mu$ A의 전류를 제공하였다. 이들 특수 클래스 캐리어 상의 최종 전지 내의 임의의 2개의 대향 전극 사이의 교차 저항은 0.1 및 0.3 k $\Omega$ 인 것으로 판명되었다.

[0676] 특수 클래스 캐리어 상의 투명 전지의 제조는 열악한 FTO 코팅에 기인하여 문제가 되었기 때문에, 이들 전지는 다수로 제조되어야 했다. 전지는 스크리닝되어 있고, 단지 선택된 전지만이 프로토타입 3D 센서를 형성하는 검출기의 최종 셋업을 위해 사용되었다. 이 스크리닝 절차를 위해, 특히 횡방향 광학 센서에 대해, 전지는 전지의 중심에서 레이저빔(690 nm, 1 mW)에 의해 여기되었다. 전지가 균질하면, 모든 4개의 접점에서의 전류는 동일하다( $I_1=I_2=I_3=I_4$ ). 전류를 비교함으로써, 특정 전지가 프로토타입에 사용을 위해 선택되었다.

[0677] 셋탑의 검출기에 의해 성취된 x, y 분해능은 3 m의 거리에서 대략 1 mm인 것으로 판명되었다. 이 검출 셋업의 z-분해능은 대략 1 cm인 것으로 판명되었다.

## 부호의 설명

[0678] 110: 검출기 112: 물체

114: 광학 센서 116: 광축

118: 하우징 120: 전달 디바이스

122: 렌즈 124: 개구

126: 시야 방향 128: 좌표계

129: 빔 분할 디바이스 130: 횡방향 광학 센서

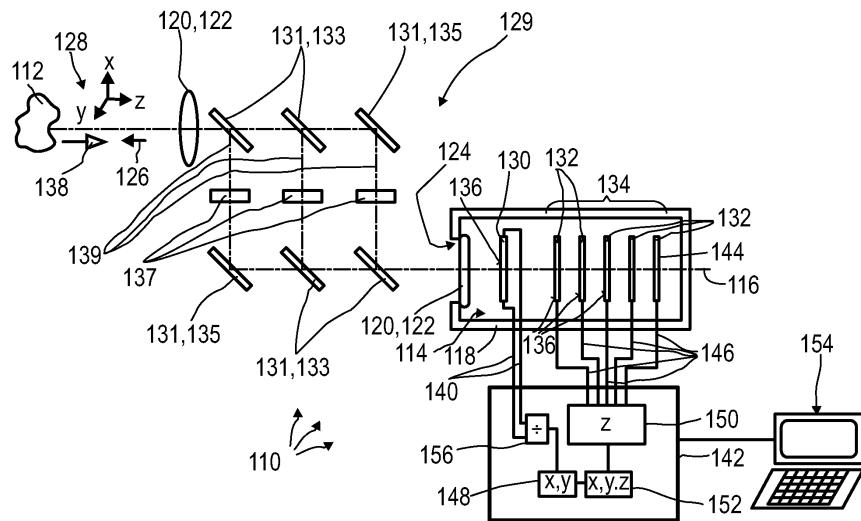
131: 미러 132: 종방향 광학 센서

133: 반투명 미러 134: 종방향 광학 센서 스택

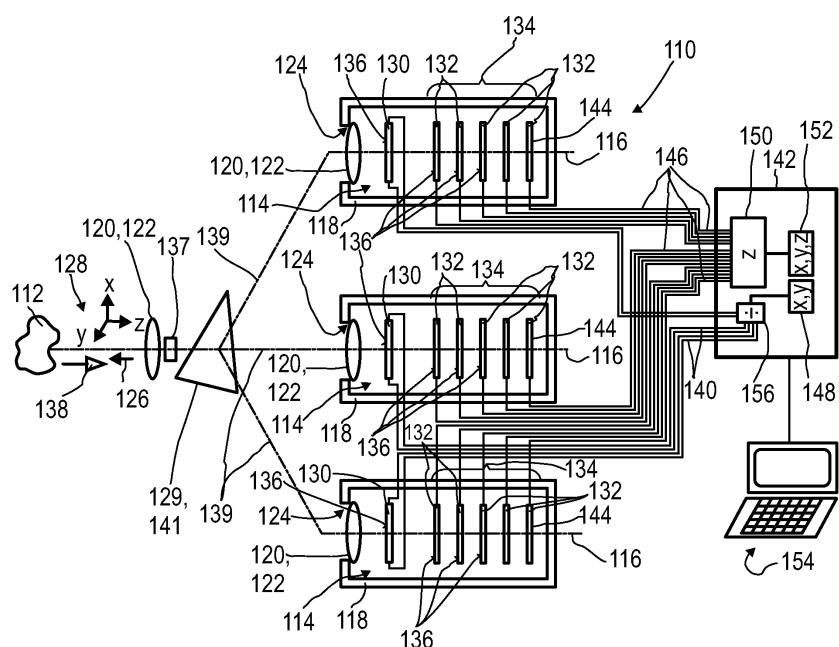
- 135: 불투명 미러    136: 센서 구역  
 137: 변조 디바이스    138: 광빔  
 139: 개별 광빔    140: 횡방향 신호 도선  
 141: 프리즘    142: 평가 디바이스  
 143: 트리크로익 프리즘    144: 최종 종방향 광학 센서  
 145: 파장 감응성 스위치    146: 종방향 신호 도선  
 147: 공통 입력 포트    148: 횡방향 평가 유닛  
 149: 다파장 출력 포트    150: 종방향 평가 유닛  
 152: 위치 정보    154: 데이터 프로세싱 디바이스  
 156: 변환 유닛    158: 기판  
 160: 제 1 전극    162: 차단층  
 164: n-반도체성 금속 산화물    166: 염료  
 168: p-반도체성 유기 물질    170: 제 2 전극  
 172: 캡슐화부    174: 전극 접점  
 176: 부분 전극    178: 부분 전극, x  
 180: 부분 전극, y    182: 접촉 도선  
 184: 광 스폿    186: 이미지  
 188: 전기 도전성 폴리머    190: 상부 접점  
 192: 조명 소스    194: 초점  
 196: 휴먼-머신 인터페이스    198: 엔터테인먼트 디바이스  
 199: 트래킹 시스템    200: 사용자  
 201: 트랙 콘트롤러    202: 머신  
 204: 비콘 디바이스    206: 1차 광빔  
 208: 디스플레이    210: 키보드

## 도면

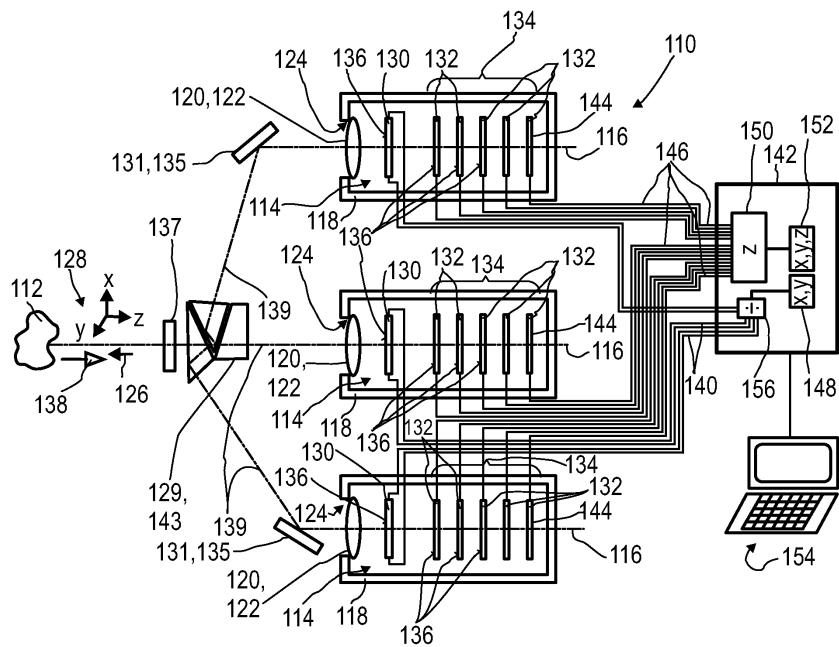
## 도면1a



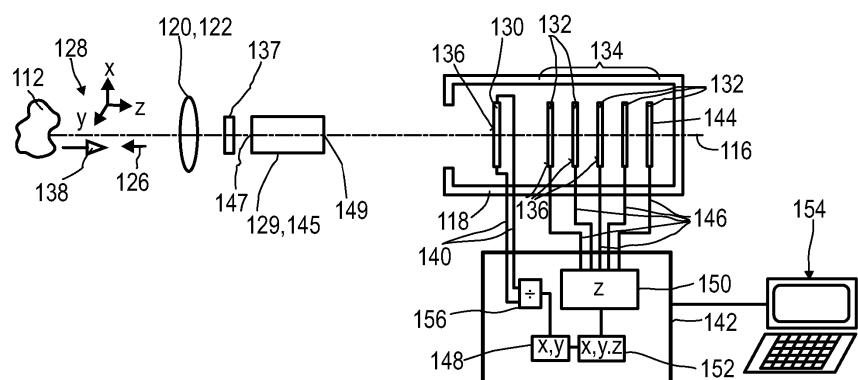
## 도면1b

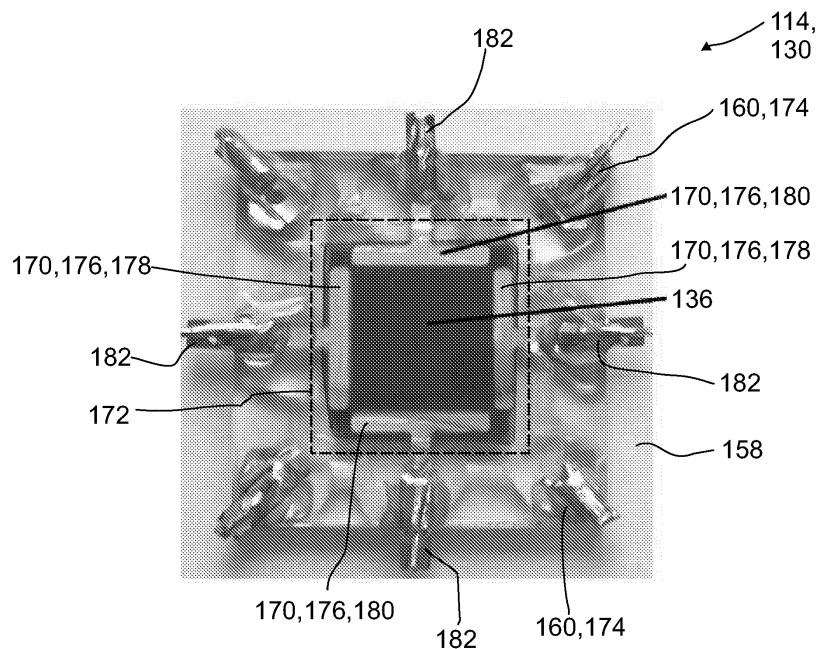
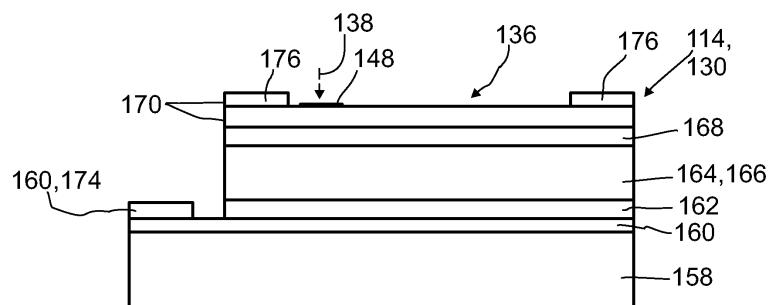
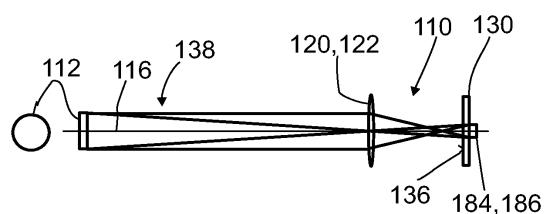
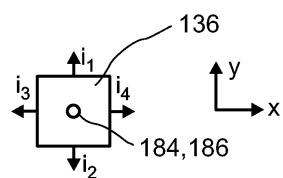


도면1c

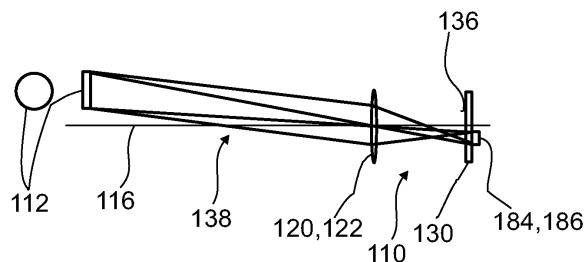


도면1d

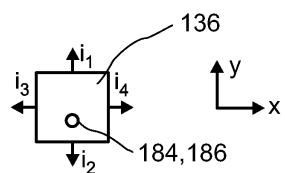


**도면2a****도면2b****도면3a****도면3b**

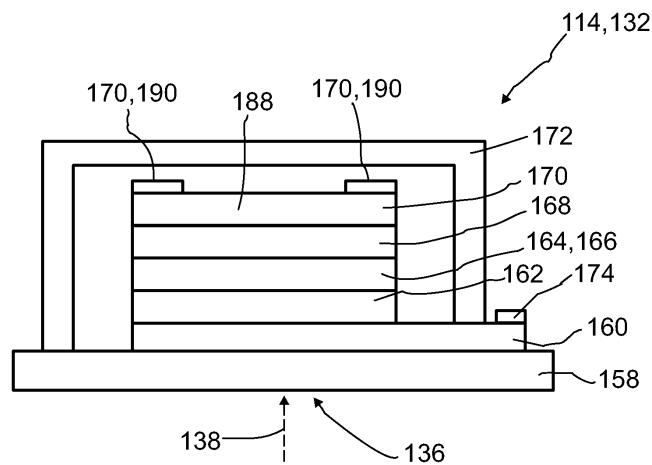
도면3c



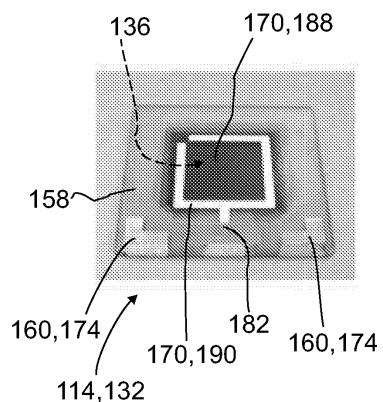
도면3d



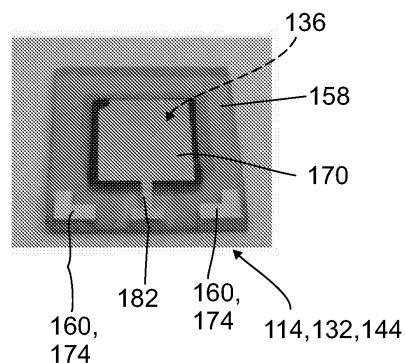
도면4a



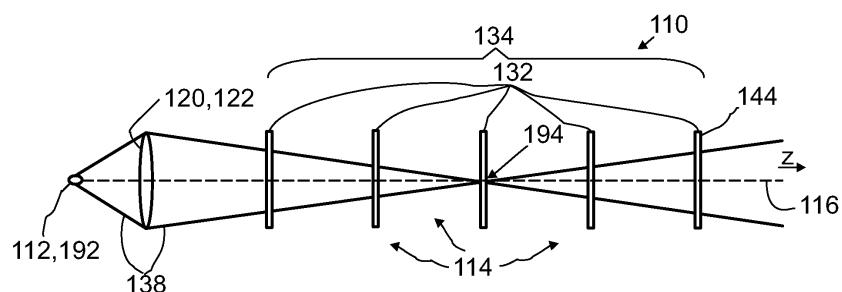
도면4b



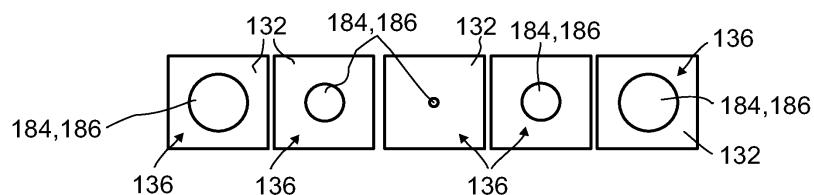
도면4c



도면5a



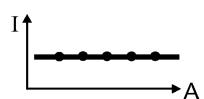
도면5b



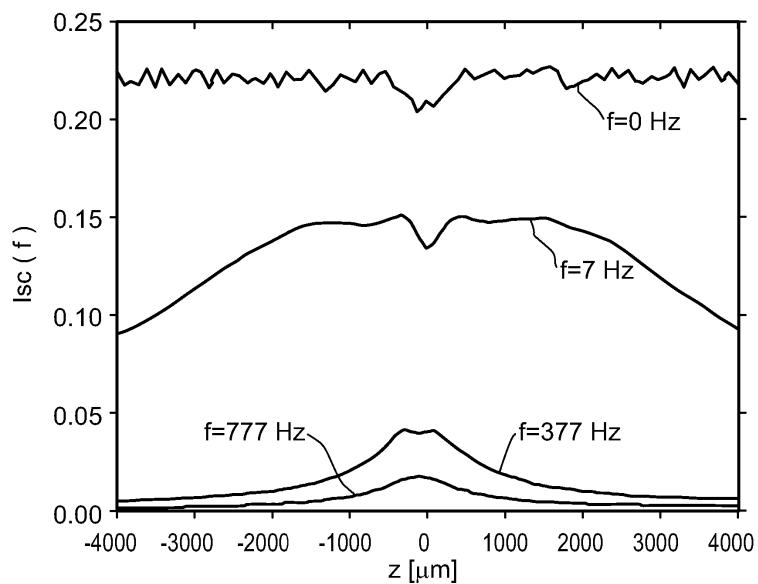
도면5c



도면5d



## 도면5e



## 도면6

