



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0138427  
(43) 공개일자 2016년12월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G11B 7/13 (2006.01) G11B 7/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
G11B 7/13 (2013.01)  
G11B 2007/0013 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7026666
- (22) 출원일자(국제) 2015년03월26일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년09월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2015/052233
- (87) 국제공개번호 WO 2015/150989  
국제공개일자 2015년10월08일
- (30) 우선권주장  
14162683.8 2014년03월31일  
유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인  
바스프 에스이  
독일 데-67056 루트빅샤펜
- (72) 발명자  
셴트 로베르트  
독일 76137 카를스루에 루이젠스트라쎄 25  
브루더 잉그마르  
독일 67271 노이라이닝겐 암 드레슈플라츠 12  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

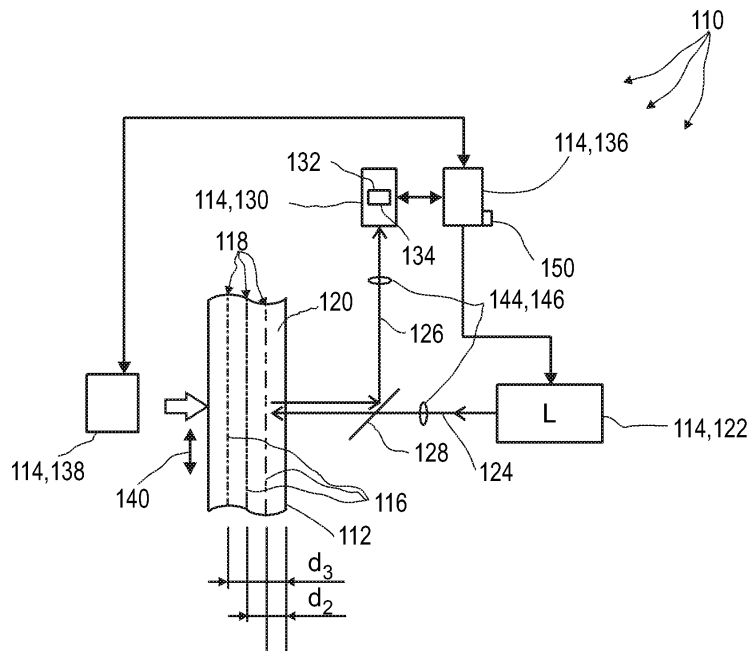
(54) 발명의 명칭 데이터 캐리어로부터 데이터를 판독하기 위한 데이터 판독 장치

**(57) 요약**

하나 이상의 데이터 캐리어(112) 내에서 둘 이상의 상이한 깊이에 위치하는 데이터 모듈(116)을 갖는 하나 이상의 데이터 캐리어(112)로부터 데이터를 판독하기 위한 데이터 판독 장치(114)가 개시되어 있다. 데이터 판독 장치(114)는 하나 이상의 광 빔(124)을 데이터 캐리어(112) 상으로 유도하기 위한 하나 이상의 조명원(122); 데이

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



터 모듈(116)중 하나 이상에 의해 변경된 하나 이상의 변경된 광 빔을 검출하는데 적합화된 하나 이상의 검출기(130); 및 하나 이상의 센서 신호를 평가하고 또한 센서 신호로부터 하나 이상의 데이터 캐리어(112)에 저장된 데이터를 유도하는데 적합화된 하나 이상의 평가 장치(136)를 포함하며, 이 때 상기 검출기(130)는 하나 이상의 광 센서(132)를 갖고, 상기 광 센서(132)는 하나 이상의 센서 영역(134)을 가지며, 상기 광 센서(132)는 변경된 광 빔에 의한 센서 영역(134)의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 발생시키도록 디자인되며, 상기 센서 신호는 동일한 총 조명 동력에서 센서 영역(134)에서의 변경된 광 빔의 빔 단면에 따라 달라진다. 또한, 데이터 저장 시스템(112), 하나 이상의 데이터 캐리어(112)로부터 데이터를 판독하는 방법, 및 데이터를 판독하기 위한 광 센서(132)의 용도가 개시되어 있다.

(72) 발명자

**이를레 스테판**

독일 57074 지겐 테오도르스트라쎄 13

**틸 어빈**

독일 57076 지겐 쉰탈스트라쎄 4

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- 하나 이상의 광 빔(124)을 데이터 캐리어(112) 상으로 유도하기 위한 하나 이상의 조명원(122);
  - 데이터 모듈(116)중 하나 이상에 의해 변경된 하나 이상의 변경된 광 빔을 검출하는데 적합화된 하나 이상의 검출기(130); 및
  - 하나 이상의 센서 신호를 평가하고 또한 센서 신호로부터 하나 이상의 데이터 캐리어(112)에 저장된 데이터를 유도하는데 적합화된 하나 이상의 평가 장치(136)
- 를 포함하는, 하나 이상의 데이터 캐리어(112) 내에서 둘 이상의 상이한 깊이에 위치하는 데이터 모듈(116)을 갖는 하나 이상의 데이터 캐리어(112)로부터 데이터를 판독하기 위한 데이터 판독 장치(114)로서, 이 때 상기 검출기(130)가 하나 이상의 광 센서(132)를 갖고,
- 상기 광 센서(132)가 하나 이상의 센서 영역(134)을 가지며,
- 상기 광 센서(132)가, 변경된 광 빔에 의한 센서 영역(134)의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 발생시키도록 디자인되며,
- 상기 센서 신호가, 동일한 총 조명 동력에서 센서 영역(134)에서의 변경된 광 빔의 빔 단면에 따라 달라지는, 데이터 판독 장치(114).

#### 청구항 2

- 제 1 항에 있어서,
- 상기 데이터 모듈(116)이 반사성 데이터 모듈(116)이고,
- 데이터 캐리어(112) 상으로 유도되는 광 빔(124)을, 상기 반사성 데이터 모듈(116)중 하나 이상에 의해 반사시킴으로써 변경시키는, 데이터 판독 장치(114).

#### 청구항 3

- 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
- 상기 데이터 캐리어(112) 상으로 유도되는 광 빔(124)을 변경시킬 수 있는 데이터 모듈(116)중 하나 이상에 의해 투과된 광 빔(160)을 생성시키고,
- 상기 전송 장치(144)가 데이터 모듈(116)이 위치하는 깊이중 하나 위로 광 빔(124)의 초점을 맞추는, 데이터 판독 장치(114).

#### 청구항 4

- 제 3 항에 있어서,
- 상기 검출기가, 변경된 광 빔을 하나 이상의 광 센서(132)로 전송시키는데 적합화된 하나 이상의 추가적인 전송 장치(144)를 추가로 포함하는, 데이터 판독 장치(114).

#### 청구항 5

- 제 1 항 내지 제 4 항중 어느 한 항에 있어서,
- 상기 평가 장치(136)가, 하나 이상의 센서 신호를 평가함으로써, 변경된 광 빔이 유래되는 데이터 모듈(116)의 깊이를 결정하는데 적합화된, 데이터 판독 장치(114).

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 평가 장치(136)가, 하나 이상의 센서 신호와 변경된 광 빔이 유래되는 데이터 모듈(116)의 깊이 사이의 하나 이상의 공지의 상관관계를 이용하는데 적합화된, 데이터 판독 장치(114).

**청구항 7**

제 1 항 내지 제 6 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 광 센서(132)가, 유기 광 검출기, 바람직하게는 유기 태양 전지, 더욱 바람직하게는 염료-증감된 유기 태양 전지, 가장 바람직하게는 고체 염료-증감된 유기 태양 전지인, 데이터 판독 장치(114).

**청구항 8**

제 1 항 내지 제 7 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 광 센서(132)가 하나 이상의 감광성 층 셋업을 포함하고,

상기 감광성 층 셋업이, 하나 이상의 제 1 전극, 하나 이상의 제 2 전극, 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 끼인 하나 이상의 광전변환 물질을 가지며,

상기 광전변환 물질이 하나 이상의 유기 물질을 포함하는, 데이터 판독 장치(114).

**청구항 9**

제 1 항 내지 제 8 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 검출기(130)가 둘 이상의 광 센서(132)의 센서 스택(148)을 포함하는, 데이터 판독 장치(114).

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 센서 스택(148)의 하나 이상의 광 센서(132)가 적어도 부분적으로 투명한, 데이터 판독 장치(114).

**청구항 11**

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 평가 장치(136)가 적어도 센서 스택(148)의 광 센서(132)중 둘 이상에 의해 발생하는 센서 신호를 평가하는데 적합화된, 데이터 판독 장치(114).

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 평가 장치(136)가, 센서 스택(148)의 둘 이상의 광 센서(132)에 의해 발생하는 둘 이상의 센서 신호로부터 하나 이상의 빔 매개변수를 유도하는데 적합화된, 데이터 판독 장치(114).

**청구항 13**

제 1 항 내지 제 12 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 조명원(122)이, 상이한 색상을 갖는 둘 이상의 상이한 광 빔(124)을 생성시키는데 적합화된, 데이터 판독 장치(114).

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 검출기(130)가, 상이한 색상을 갖는 반사된 광 빔(126)을 구별하는데 적합화된, 데이터 판독 장치(114).

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 검출기(130)가, 상이한 스펙트럼 감도를 갖는 둘 이상의 광 센서(132)를 포함하는, 데이터 판독 장치(114).

**청구항 16**

제 1 항 내지 제 15 항중 어느 한 항에 따른 하나 이상의 데이터 판독 장치(114)를 포함하는 데이터 저장 시스템(110)으로서, 이 때

상기 데이터 저장 시스템(110)이, 하나 이상의 데이터 캐리어(112) 내에서 둘 이상의 상이한 깊이에 위치하는 데이터 모듈(116)을 갖는 하나 이상의 데이터 캐리어(112)를 추가로 포함하는, 데이터 저장 시스템(110).

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,

상기 데이터 캐리어(112)가 층 셋업을 포함하고, 상기 층 셋업이 둘 이상의 상이한 정보 층(118)을 가지며, 상기 데이터 모듈(116)이 상기 둘 이상의 상이한 정보 층(118) 내에 위치하는, 데이터 저장 시스템(110).

**청구항 18**

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서,

상기 데이터 저장 시스템(110)이 둘 이상의 데이터 캐리어(112)의 데이터 캐리어 스택(154)을 포함하는, 데이터 저장 시스템(110).

**청구항 19**

a) 하나 이상의 데이터 캐리어(112) 내에서 둘 이상의 상이한 깊이에 위치하는 데이터 모듈(116)을 갖는 하나 이상의 데이터 캐리어(112)를 제공하는 단계;

b) 하나 이상의 광 빔(124)을 데이터 캐리어(112) 위로 유도하기 위한 하나 이상의 조명원(122);

하나 이상의 데이터 모듈(116)에 의해 변경된 하나 이상의 변경된 광 빔을 검출하는데 적합화된 하나 이상의 검출기(130)

를 포함하는 데이터 판독 장치(114)를 제공하는 단계; 및

c) 하나 이상의 센서 신호를 평가하고 센서 신호로부터 하나 이상의 데이터 캐리어(112)에 저장된 데이터를 유도하는 단계

를 포함하는, 하나 이상의 데이터 캐리어(112)로부터 데이터를 판독하는 방법으로서, 이 때

상기 검출기(130)가 하나 이상의 광 센서(132)를 갖고,

상기 광 센서(132)가 하나 이상의 센서 영역(134)을 가지며,

상기 광 센서(132)가, 변경된 광 빔에 의한 센서 영역(134)의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 발생시키도록 디자인되며,

상기 센서 신호가, 동일한 총 조명 동력에서 센서 영역(134)에서의 반사된 광 빔(126)의 빔 단면에 따라 달라지는, 방법.

**청구항 20**

하나 이상의 데이터 캐리어(112)로부터 데이터를 판독하기 위한, 하나 이상의 센서 영역(134)을 갖는 광 센서(132)의 용도로서,

상기 광 센서(132)가, 광 빔(124, 126)에 의한 센서 영역(134)의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 생성시키도록 디자인되고,

상기 센서 신호가, 동일한 총 조명 동력에서 센서 영역(134)에서의 광 빔(124, 126)의 빔 단면에 따라 달라지는, 용도.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 데이터 캐리어로부터 데이터를 판독하기 위한 데이터 판독 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 데이터 저장 시스템 및 데이터를 판독하기 위한 광 센서의 용도에 관한 것이다. 본 발명에 따른 장치, 방법 및 용도는 구체적으로 컴퓨터 사용, 데이터 전송 또는 데이터 저장에서와 같은 데이터 처리 및 정보 기술 분야에 이용될 수 있다.

**배경 기술**

[0002] 정보 기술 분야에서는, 복수개의 데이터 저장 장치 및 데이터 판독 장치가 공지되어 있다. 구체적으로는, 콤팩트 디스크(CD), 디지털 다기능 디스크(DVD), 블루-레이 디스크 또는 아키발(Archival) 디스크 기술 같은 광학 데이터 캐리어 및 상응하는 광학 판독 장치가 공지되어 있다. 이들 데이터 저장 장치는 통상적으로 투명한 폴리카보네이트로 제조된 디스크 같은 매트릭스 물질 위에 배치되거나 매트릭스 물질 내에 매립된 데이터 캐리어 층 또는 정보 층의 사용에 기초한다. 정보 층은 전형적으로 알루미늄 박층 같은 얇은 반사성 층을 포함한다. 여기에, 국부적인 오목부 또는 돌출부 같은 정보 모듈이 함유되고, 이에 의해 판독 광 빔이 반사된다.

[0003] 기술은 개별적인 광학 판독 파장, 데이터 모듈의 크기, 정보 밀도 및 정보 층의 위치와 관련하여 상이하다. CD는 전형적으로 780nm의 판독 파장을 이용한다. 판독 광 빔은 정보 층을 비추기 전에 매트릭스 물질을 통해 통과한다. 2.1 $\mu$ m의 스팟 크기 및 1.6 $\mu$ m의 트랙 분리가 달성된다. DVD는 전형적으로 650nm의 판독 파장을 이용하여 1.3 $\mu$ m의 스팟 크기 및 0.74 $\mu$ m의 트랙 분리를 획득한다. 정보 층은 전형적으로 판독 광 빔이 정보 층을 비추기 전에 매트릭스 물질을 통해 부분적으로 통과하도록 매트릭스 물질 내로 매립된다. 블루-레이 기술은 전형적으로 405nm의 판독 파장을 이용하여, 0.6 $\mu$ m의 스팟 크기 및 0.32 $\mu$ m의 트랙 분리를 달성한다.

[0004] 또한, 가장 최근에는, 소니 코퍼레이션(Sony Corporation) 및 파나소닉 코퍼레이션(Panasonic Corporation)이 아마도 2015년에 도입되는 소위 아키발 디스크 기술을 발표하였다. 아키발 디스크 기준은 각 면에 3개의 층이 있는 양 면을 갖는 디스크 구조 및 랜드 앤드 그루브(Land and Groove) 포맷을 이용한다. 0.225 $\mu$ m의 트랙 피치, 79.5nm의 데이터 비트 길이, 및 리드-솔로몬 코드(Reed-Solomon Code) 에러 검출이 이용된다.

[0005] 데이터 캐리어 내에 저장될 수 있는 정보의 정보 밀도는 전형적으로 반사성 데이터 모듈의 공간상 분리 및 트랙 분리에 의해 한정된다. CD, DVD 및 블루-레이 기술에 의해 입증된 바와 같이, 정보 밀도는 파장 감소에 따라 증가한다. 또한, 주로 적절한 광원 및 검출기의 입수가능성뿐만 아니라 정보 층에 적합한 적절한 제작 기술의 제한된 이용가능성 때문에, 가까운 미래에 청색 또는 자외선 파장 범위를 넘는 정보 밀도의 추가적인 증가는 일어날 것 같지 않다. 더욱이, 자외선 범위의 파장은 전형적으로 적절한 플라스틱 물질 같은 현재 사용되는 캐리어 물질에 방사선(radiation) 손상을 유도하는 경향이 있다. 그러므로, 이루어진 현저한 진보에도 불구하고, 개선된 광학 데이터 저장 기술이 여전히 요구되고 있다.

[0006] 적합한 판독 장치와 관련하여서는, 다수개의 광 센서가 공지되어 있다. 전형적으로, CD, DVD 또는 블루-레이 디스크 같은 광학 저장 장치에는 무기 포토다이오드(photodiode)가 사용된다. 또한, 다른 기술 분야에서는, 복수개의 추가적인 광 센서 및 광전변환 장치가 공지되어 있다. 광전변환 장치는 통상적으로 전자기선, 예컨대 자외선, 가시광선 또는 적외선을 전기 신호 또는 전기 에너지로 전환시키는데 사용되는데 반해, 광 검출기는 보통 이미지 정보를 받아들이고/들이거나 하나 이상의 광학 매개변수, 예컨대 밝기를 검출하는데 사용된다.

[0007] 통상 무기 및/또는 유기 광 센서 물질의 사용에 기초할 수 있는 다수개의 광 센서가 종래 기술로부터 알려져 있다. 이러한 센서의 예는 US 2007/0176165 A1 호, US 6,995,445 B2 호, DE 2501124 A1 호, DE 3225372 A1 호 또는 다수의 다른 종래 기술 문서에 개시되어 있다. 예를 들어 US 2007/0176165 A1 호에 기재되어 있는 바와 같이, 특히 비용상의 이유 및 대면적 처리(large-area processing)상의 이유로, 하나 이상의 유기 센서 물질을 포함하는 센서가 점점 더 많이 사용되고 있다. 특히, 소위 염료 태양 전지가 점점 더 중요해지고 있는데, 이는 예컨대 WO 2009/013282 A1 호에 포괄적으로 기재되어 있다.

[0008] 이러한 광 센서에 기초한 다양한 유형의 검출기가 공지되어 있다. 이러한 검출기는 개별적인 사용 목적에 따라 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 이러한 검출기의 예는 촬상 장치, 예를 들어 카메라 및/또는 현미경이다. 예컨대 고해상도 공초점 현미경이 공지되어 있는데, 이는 특히 높은 광학 해상도로 생물학적 샘플을 조사하기 위하여 의료 기술 및 생물학 분야에서 사용될 수 있다. 하나 이상의 물체를 광학적으로 검출하기 위한 검출기

의 추가적인 예는 예를 들어 상응하는 광학 신호, 예컨대 레이저 펄스의 전파 시간 방법에 기초한 거리 측정 장치이다. 물체를 광학적으로 검출하기 위한 검출기의 추가적인 예는 삼각측량 시스템인데, 이에 의해 거리 측정을 마찬가지로 수행할 수 있다.

[0009] 본원에 참고로 인용된 WO 2012/110924 A1 호에는, 하나 이상의 물체를 광학적으로 검출하기 위한 검출기가 제안되어 있다. 검출기는 하나 이상의 광 센서를 포함한다. 광 센서는 하나 이상의 센서 영역을 갖는다. 광 센서는 센서 영역의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 생성시키도록 디자인된다. 동일한 총 조명 동력에서 센서 신호는 조명의 기하학적 형태, 특히 센서 구역 상의 조명의 빔 단면에 따라 달라진다. 아래에서, WO 2012/110924 A1 호에 개시되어 있는 장치와 같이, 동일한 총 조명 동력에서 조명 광 빔의 광자 밀도 또는 선속에 따라 달라지는 센서 신호의 이러한 효과를 나타내는 광 센서는 일반적으로 FiP 장치로 일컬어지는데, 이는 센서 신호 또는 광전류(i)가 동일한 총 조명 동력(P)에서 광자 선속(F)에 따라 달라짐을 나타낸다. 또한, WO 2012/110924 A1 호에 의해 개시된 검출기는 하나 이상의 평가 장치를 갖는다. 평가 장치는 센서 신호로부터의 기하학적 정보중 하나 이상의 아이템, 특히 조명 및/또는 물체에 관한 기하학적 정보중 하나 이상의 아이템을 생성시키도록 디자인된다.

[0010] 본원에 참고로 인용된 WO 2014/097181 호는 하나 이상의 횡방향 광 센서 및 하나 이상의 종방향 광 센서를 사용함으로써 하나 이상의 물체의 위치를 결정하기 위한 방법 및 검출기를 개시한다. 다시, 특히 종방향 광 센서의 경우, 하나 이상의 FiP 센서를 이용할 수 있는데, 이는 바람직하게는 센서 스택(stack)으로서 배열될 수 있다. 또한, 특히, 불명료함 없이 높은 정확도로 물체의 종방향 위치를 결정하기 위하여, 센서 스택의 사용이 개시된다.

[0011] 상기 언급된 검출기 및 광 센서에 의해 부여되는 이점에도 불구하고, 개선된 데이터 저장 기술이 여전히 요구되고 있다. 그러므로, 특히, 정보 밀도가 추가로 증가될 수 있다. 또한, 단순화된 판독 장치에 대한 요구도 여전히 존재한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0012] 그러므로, 본 발명의 목적은 상기 언급된 기술적 난제를 해결하는 장치 및 방법을 제공하는 것이다. 구체적으로, 여전히 간단하고 비용 효율적인 판독 기술을 이용함으로써 증가된 정보 밀도를 제공하는, 데이터 캐리어로부터 데이터를 판독하기 위한 데이터 저장 시스템 및 방법이 개시된다.

**과제의 해결 수단**

[0013] 이 문제는 독립 청구항의 특징을 갖는 본 발명에 의해 해결된다. 개별적으로 또는 함께 실현될 수 있는 본 발명의 유리한 발전은 종속 청구항 및/또는 하기 설명 및 상세한 실시양태에 제공된다.

[0014] 본원에 사용되는 용어 "갖는다", "포함한다", 또는 "포함하다" 또는 이들의 임의의 문법적 변형은 비-배타적인 방식으로 사용된다. 그러므로, 이들 용어는 이들 용어에 의해 도입되는 특징 외에 다른 추가적인 특징이 이와 관련하여 기재된 개체에 존재하지 않는 상황 및 하나 이상의 추가적인 특징이 존재하는 상황 둘 다를 가리킬 수 있다. 예로서, 표현 "A가 B를 갖는다", "A가 B를 포함한다" 및 "A가 B를 포함하다"는 B 외에 다른 요소가 A에 존재하지 않는 상황(즉, A가 유일하게 B로만 이루어지는 상황) 및 B 외에 하나 이상의 다른 요소, 예컨대 요소 C, 요소 C와 D, 또는 다른 추가적인 요소가 A에 존재하는 상황을 가리킬 수 있다.

[0015] 또한, 아래에서 사용되는 용어 "바람직하게는", "더욱 바람직하게는", "특히", "더욱 특히", "구체적으로", "더욱 구체적으로" 또는 유사한 용어는 다른 가능성을 제한하지 않으면서 임의적인 특징과 함께 사용된다. 그러므로, 이들 용어에 의해 도입되는 특징은 임의적인 특징이고, 어떠한 방식으로든 특허청구범위의 영역을 제한하고자 하지 않는다. 당업자가 알게 되는 바와 같이, 다른 특징을 이용함으로써 본 발명을 실행할 수 있다. 비슷하게, "본 발명의 실시양태" 또는 유사한 표현에 의해 도입되는 특징은 본 발명의 다른 실시양태에 관한 임의의 제한 없이, 본 발명의 영역에 관한 임의의 제한 없이, 또한 본 발명의 다른 임의적인 특징 또는 임의적이 아닌 특징과 같은 방식으로 도입되는 특징을 조합할 가능성에 관한 임의의 제한 없이, 임의적인 특징이고자 한다.

[0016] 본 발명의 제 1 양태에는 데이터 판독 장치가 개시된다. 본원에 사용되는 "데이터 판독 장치"는 일반적으로 하나 이상의 데이터 캐리어, 즉 단일 데이터 캐리어 또는 둘 이상의 별도의 데이터 캐리어로부터 데이터를 판독하

는데 적합화된 장치를 말한다. 본원에 추가로 사용되는 "데이터 캐리어"는 통상 그 안의 판독가능한 정보, 바람직하게는 디지털 정보(이는 적절한 데이터 판독 장치에 의해 판독될 수 있음)를 저장하는데 적합화된 장치를 가리킨다. 구체적으로, 데이터 캐리어는 그 안에 함유된 정보를 광학적으로 판독하는데 적합화된 광학 데이터 캐리어일 수 있다. 여기에서, 광학 판독은 일반적으로, 예컨대 데이터 캐리어를 광(예컨대, 하나 이상의 광 빔)으로 비추고, 조명에 대한 데이터 캐리어의 반응(예컨대, 인광 및/또는 형광), 광 빔의 변형(예컨대, 파장 변화), 데이터 캐리어에 의한 광 빔의 반사, 데이터 캐리어에 의한 광 빔의 투과, 데이터 캐리어에 의한 광 빔의 산란중 하나 이상을 검출함으로써, 광학 기술이 사용되는 판독 방법을 일컫는다.

[0017] 구체적으로, 본 발명에서, 데이터 캐리어는 하나 이상의 데이터 캐리어 안에 둘 이상의 상이한 깊이로 위치하는 데이터 모듈을 갖는 데이터 캐리어이며, 이 때 용어 "안에"는 단일 데이터 캐리어 또는 둘 이상의 별도의 데이터 캐리어를 가리킨다. 이 때, 단일 데이터 캐리어 또는 둘 이상의 별도의 데이터 캐리어는 바람직하게는 또한 "데이터 캐리어 스택"으로 불리는 데이터 캐리어의 스택 내에 배열될 수 있다. 특히, 데이터 캐리어 스택 내의 데이터 캐리어는, 데이터 캐리어 스택 위로 유도되는 하나 이상의 광 빔이 데이터 캐리어 스택 내의 모든 데이터 캐리어를 횡단할 수 있도록 하는 방식으로 배열될 수 있다. 결과적으로, 상이한 데이터 모듈은 동일한 데이터 캐리어 내에서 둘 이상의 상이한 깊이에 위치할 수 있고/있거나 둘 이상의 상이한 데이터 캐리어 내에서 하나 이상의 깊이에 위치할 수 있다. 예로서, 4개의 예시적인 데이터 모듈중 2개는 각각 2개의 별도의 데이터 캐리어(이는 이들의 공간상의 크기 때문에 2개의 상이한 종방향 위치, 즉 깊이에 위치할 수 있음) 내에서 2개의 상이한 깊이에 위치할 수 있다. 다른 배열도 가능할 수 있다. 여기에서, 둘 이상의 데이터 캐리어는 하나 이상의 광학 특성, 특히 조명에 대한 데이터 캐리어의 반응(예컨대, 인광 및/또는 형광), 광 빔의 변형(예컨대, 파장 변화), 데이터 캐리어에 의한 광 빔의 반사, 데이터 캐리어에 의한 광 빔의 투과, 데이터 캐리어에 의한 광 빔의 산란중 하나 이상과 관련하여 서로에 대해 동일한 2개의 데이터 캐리어 또는 상이한 2개의 데이터 캐리어일 수 있다.

[0018] 본원에 사용되는 "데이터 모듈"은 통상적으로 가장 작은 가능한 정보 함량을 갖는 데이터 캐리어를 가리킨다. 따라서, 예로서, 데이터 모듈은 0 또는 1의 상태를 나타내는데 적합화될 수 있는 비트를 나타낼 수 있다. 다른 실시양태도 실현가능하다. 데이터 모듈은 특히 둘 이상의 상이한 상태(이는 정보를 데이터 캐리어에 기록할 때 1회 또는 1회 이상 조정될 수 있는 상이한 기계적 또는 물리적 형태일 수 있음)를 나타내도록 구체화될 수 있다. 따라서, 예로서, 각 데이터 모듈은 2개의 상이한 상태를 나타낼 수 있다. 아래에서 더욱 상세하게 개략적으로 기재되는 바와 같이, 데이터 모듈은 특히 정보 층 내의 국부적인 오목부 또는 돌출부중 하나 또는 둘 다로서 구현될 수 있다.

[0019] 여기에서, 데이터 모듈은 바람직하게는 반사성 데이터 모듈일 수 있거나 반사성 데이터 모듈을 포함할 수 있다. 본원에 사용되는 용어 "반사성"은 일반적으로 데이터 모듈이 반사, 산란 또는 굴절중 하나 이상에 의한 광 빔의 국부적인 투과를 완전히 또는 부분적으로 변화시키는데 적합화된다는 사실을 말한다. 그러므로, 반사성 데이터 모듈은 그 자체로 반사성이 되는데 적합화되어 완전히 또는 부분적으로 반사성인 표면을 제공할 수 있거나, 또는 개별적인 모듈의 반사성 주변 요소 내에 투과성 부분을 제공하는데 적합화될 수 있다.

[0020] 다르게는 또한 덧붙여서, 데이터 모듈은 바람직하게는 이들이 반사성을 나타내는지 아닌지의 여부에 관계없이 입사광 빔의 투과를 변경시킬 수 있는 데이터 모듈일 수 있거나 그러한 데이터 모듈을 포함할 수 있다. 예로서, 데이터 모듈은 작은 착색된 구역, 특히 흑점이라고도 불리는 작은 흑색 구역 같은 작은 구역의 배열로서 드러날 수 있는데, 이들 구역은 정보 층 내에 위치할 수 있고 개별적인 데이터 모듈에 의해 입사광 빔의 투과가 변경, 통상적으로는 감소될 수 있는 방식으로 입사광 빔을 방해할 수 있다. 이 특정 실시양태에서는, 데이터 모듈이 위치하는 깊이중 하나에 광 빔의 초점을 맞추기 위하여 전송 장치를 이용할 수 있다. 따라서, 광 현미경에서 물체를 관찰하는 것과 유사하게, 이러한 입사광 빔의 초점 맞추기는 데이터 캐리어의 정보 층 내에 포함되는 작은 구역이 입사광 빔을 변경시키도록 할 수 있다.

[0021] 또한, 하나 이상의 데이터 캐리어 내에서의 "깊이"를 일컫는 경우에는, 특정 데이터 캐리어의 기준 표면 같은 입사광 빔에 수직인 하나 이상의 기준면과 개별적인 모듈 사이의 거리를 언급한다. 그러므로, 예로서, 특정 데이터 캐리어는 하나 이상의 광 빔이 데이터 캐리어에 들어갈 수 있는 하나 이상의 편평한 입구 표면 같은 하나 이상의 편평한 표면을 제공할 수 있다. 데이터 모듈의 깊이는 통상적으로 특정 데이터 캐리어의 이 편평한 입구 표면과 개별적인 데이터 모듈 사이의 거리(이는 0 내지 특정 데이터 모듈의 전체 두께에 이를 수 있음)를 가리킬 수 있다. 구체적으로, 데이터 모듈은 상기 및/또는 하기에서 기재되는 바와 같이 바람직하게는 데이터 캐리어 스택 내에 배열될 수 있는 동일한 데이터 캐리어 내에서 또는 별도의 데이터 캐리어 내에서 둘 이상의 소정 깊이 수준에 배열될 수 있다. 후자의 경우, 특히 단일 데이터 캐리어 스택 내의 개별적인 데이터 캐리어 사

이의 공간이 광학적으로 투명한 접착제 필름으로 채워질 수 있는 경우에는, 단일 데이터 캐리어 스택을 단위체로서 취급할 수 있고, 데이터 캐리어의 위치의 개별적인 깊이는 예를 들어 데이터 캐리어 스택 내의 제 1 데이터 캐리어의 표면 및 개별적인 모듈로부터 결정될 수 있으며, 이 때 "제 1 데이터 캐리어"는 광 빔이 데이터 캐리어 스택 위에 도달하는 경우 처음으로 도달하는 데이터 캐리어를 말한다. 그러나, 입사광 빔에 대해 수직 배향을 갖는 임의의 다른 평면도 깊이에 대한 기준면으로서 이용될 수 있다.

[0022] 데이터 판독 장치는 하나 이상의 데이터 캐리어, 즉 단일 데이터 캐리어 또는 둘 이상의 별도의 데이터 캐리어 상으로 하나 이상의 광 빔을 유도하기 위한 하나 이상의 조명원을 포함한다. 본원에 사용되는 "조명원"은 일반적으로 광을 발생시키는데, 바람직하게는 하나 이상의 광 빔을 발생시키는데 적합화된 장치를 가리킨다. 여기에서, "광"은 일반적으로 가시광 스펙트럼 범위, 적외선 스펙트럼 범위 또는 자외선 스펙트럼 범위중 하나 이상의 전자기선을 일컫는다. 이 때, 가시광 스펙트럼 범위는 일반적으로 380nm 내지 780nm의 파장 범위를 일컫고, 적외선 스펙트럼 범위는 통상적으로 780nm 내지 1mm의 파장 범위, 더욱 바람직하게는 780nm 내지 3.0 $\mu$ m의 파장 범위를 가리키며, 자외선 스펙트럼 범위는 1nm 내지 380nm, 더욱 바람직하게는 200nm 내지 380nm의 파장 범위를 말한다. 특히, 가시광을 이용할 수 있다.

[0023] 본원에 추가로 사용되는 "광 빔"은 통상적으로 소정 방향으로 이동하는 광의 부분을 가리킨다. 광 빔은 특히 시준화(collimated) 광 빔일 수 있다. 또한, 광 빔은 특히 간섭광(coherent light) 빔일 수 있다. 조명원은 결과적으로 하나 이상의 광 빔을 발생시키는데 적합화된 임의적인 광원을 포함할 수 있다. 예로서, 조명원은 반도체 레이저, 고체 레이저, 염료 레이저 또는 기체 레이저중 하나 이상 같은 하나 이상의 레이저를 포함할 수 있다. 예로서, 하나 이상의 레이저 다이오드를 사용할 수 있다. 추가로 또는 다르게는, 조명원은 발광 다이오드(LED), 전구 또는 방전 램프중 하나 이상 같은 다른 유형의 광원을 포함할 수 있다. 또한, 조명원은 예컨대 하나 이상의 광 빔을 시준화시키고/시키거나 초점을 맞추기 위한 하나 이상의 렌즈 또는 렌즈 시스템 등의 하나 이상의 빔 성형 요소 같은 하나 이상의 빔 전송 장치를 포함할 수 있다. 조명원은 단일 광 빔 또는 복수개의 광 빔을 발생시키는데 적합화될 수 있다. 조명원은 단색을 갖는 광 빔을 발생시키거나, 또는 동일한 색상을 갖거나 상이한 색상을 갖는 복수개의 광 빔을 발생시키는데 적합화될 수 있다.

[0024] 데이터 판독 장치는 또한 하나 이상의 데이터 모듈에 의해 변경된 하나 이상의 변경된 광 빔, 특히 하나 이상의 반사성 데이터 모듈에 의해 반사된 하나 이상의 반사된 광 빔 및/또는 이 목적을 위해 가능한 하나 이상의 데이터 모듈에 의해 변경된 하나 이상의 투과된 광 빔을 검출하는데 적합화된 하나 이상의 검출기를 포함한다. 본원에 사용되는 "검출기"는 통상적으로 광의 강도 같은 광학 매개변수 등의 하나 이상의 매개변수를 기록하거나 등록하거나 모니터링하는데 적합화된 장치이다. 검출기는 통상적으로 하나 이상의 검출기 판독 신호 또는 판독 정보를 예컨대 아날로그 및/또는 디지털 포맷일 수 있는 전자 포맷으로 생성시키는데 적합화될 수 있다.

[0025] 검출기는 하나 이상의 광 센서를 포함한다. 본원에 사용되는 "광 센서"는 일반적으로 하나 이상의 광학 측정을 수행하는데 적합화된 장치를 가리킨다. 광 센서는 하나 이상의 센서 영역을 갖는데, 이 때 광 센서는 변경된 광 빔에 의한, 특히 반사된 광 빔 및/또는 투과된 광 빔에 의한 센서 영역의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 생성시키도록 디자인되며, 동일한 총 조명 동력에서 센서 신호는 센서 영역에서 변경된 광 빔, 특히 반사된 광 빔 및/또는 투과된 광 빔의 빔 단면에 따라 달라진다. 그러므로, 일반적으로, 하나 이상의 광 센서는 상기 종래 기술 부분에 개시된 바와 같이 하나 이상의 FiP 센서이거나 이를 포함한다. 하나 이상의 광 센서의 가능한 구체적인 정의, 세부사항 또는 임의적인 총 셋업(setup)에 대해서는, 본원에 참고로 인용되는 상기 언급된 WO 2012/110924 A1 호 또는 WO 2014/097181 호중 하나 이상을 참조할 수 있다. 구체적으로, 광 센서의 가능한 실시양태에 대해서는 WO 2012/110924 A1 호에 개시된 광 센서의 실시양태 또는 WO 2014/097181 호에 도시된 종방향 광 센서의 실시양태를 참조할 수 있다. 그러나, 상기 언급된 FiP 효과가 발생하는 한 다른 실시양태도 실현가능함에 주목한다. 광 센서의 추가의 임의적인 세부사항은 아래에서 논의된다.

[0026] 본원에 사용되는 용어 "센서 신호"는 일반적으로 하나 이상의 광 센서에 의해 생성되는 임의적인 신호를 가리킨다. 예로서, 센서 신호는 전류 및/또는 전압 같은 전기 신호일 수 있다. 아래에서 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, 광 센서는 바람직하게는 하나 이상의 염료-증감된 태양 전지(DSC), 더욱 바람직하게는 하나 이상의 고체 염료-증감된 태양 전지(sDSC)를 포함한다. 그러나, 다른 종류의 광 센서, 특히 무기 센서 물질을 포함하는 광 센서도 적용될 수 있다. 이들 장치에서, 일반적으로, 센서 신호는 특히 광 전류 같은 전류 및/또는 그로부터 유래되는 2차 센서 신호일 수 있다. 센서 신호는 단일 센서 신호일 수 있거나, 또는 예를 들어 연속적인 센서 신호를 제공함으로써 복수개의 센서 신호를 포함할 수 있다. 또한, 센서 신호는 아날로그 신호 또는 디지털 신호중 하나 또는 둘 다일 수 있거나 또는 이들을 포함할 수 있다. 광 센서는 임의적으로는 적절한 신호 처리를 이용함으로써 하나 이상의 2차 센서 신호로 변형될 수 있는 하나 이상의 1차 센서 신호를 추가로 제공할 수

있다. 하기에서, 또한 본 발명과 관련하여, 두 옵션이 여전히 존재한다는 사실에도 불구하고 1차 센서 신호 및 2차 센서 신호 둘 다를 "센서 신호"라고 한다. 예로서, 데이터 처리 또는 예비 처리는 필터링(filtering) 및/또는 에버리징(averaging)을 포함할 수 있다.

[0027] 데이터 판독 장치는 또한 하나 이상의 센서 신호를 평가하고 센서 신호로부터 데이터 캐리어에 저장된 데이터를 유도해내는데 적합화된 하나 이상의 평가 장치를 포함한다. 본원에 사용되는 용어 "평가 장치"는 통상적으로 바람직하게는 하나 이상의 데이터 처리 장치를 사용함으로써, 더욱 바람직하게는 하나 이상의 프로세서를 사용함으로써 언급된 작업을 수행하는데 적합화된 임의적인 장치를 가리킨다. 그러므로, 예로서, 하나 이상의 평가 장치는 다수개의 컴퓨터 명령을 포함하는, 그에 저장된 소프트웨어 코드를 갖는 하나 이상의 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 추가로 또는 다르게는, 평가 장치는 예를 들어 하나 이상의 센서 신호를 측정, 기록, 예비 처리 또는 처리하기 위한 측정 장치 또는 신호 처리 장치중 하나 이상을 포함할 수 있다. 또한, 하나 이상의 평가 장치는 하나 이상의 센서 신호에 함유된 데이터를 해독하고/하거나 하나 이상의 센서 신호를 이진 데이터 또는 디지털 데이터 같은 컴퓨터 판독가능한 데이터로 변형시키기 위한 하나 이상의 해독 장치를 포함할 수 있다. 후자의 목적을 위해, 센서 신호에 있어서 첫 번째 값(예컨대, 0)을 나타내는 제 1 신호 상태와 두 번째 값(예컨대, 1)을 나타내는 하나 이상의 제 2 신호 상태를 구별할 수 있는 하나 이상의 해독 장치가 존재할 수 있다. 이 유형의 광학 데이터 해독은 CD, DVD 또는 블루-레이 디스크 같은 광학 데이터 저장 기술로부터 공지되어 있다.

[0028] 평가 장치는 구체적으로, 하나 이상의 센서 신호를 평가함으로써, 개별적인 데이터 캐리어 내의 데이터 모듈(이로부터 변경된 광 빔, 특히 반사된 광 빔 및/또는 투과된 광 빔이 유래됨, 즉 이에 의해 광 빔이 변경, 특히 반사 및/또는 투과됨)의 깊이를 결정하는데 적합화될 수 있다. 이를 위하여, 예로서 평가 장치는 다양한 신호 수준 또는 심지어 각각의 신호 수준에 있어서 a) 개별적인 데이터 모듈의 값(예를 들어, 값 0 또는 값 1), 및 b) 센서 신호를 유도하는 광 빔이 변경되는 개별적인 데이터 모듈의 깊이를 나타낼 수 있는 일람표(lookup table)를 포함할 수 있다. 다시, 이를 위하여, 상기 언급된 FiP 효과가 이용될 수 있다. 그러므로, 각각의 광 센서에 대해, 또한 광 빔의 공지의 총 강도 및/또는 총 동력(P)에 대해, 소위 FiP 곡선을 생성시켜, 광 센서의 센서 영역을 비추는 변경된 광 빔의 광점의 빔 폭(w) 또는 빔 단면(2w)과 광전류(i) 사이의 상관관계를 나타낼 수 있다. 공지의 셋업에서는 광 빔의 전파 매개변수가 공지되어 있거나 결정될 수 있기 때문에, 광 빔이 변경되는 데이터 모듈의 깊이와 빔 폭(w) 또는 빔 단면(2w) 사이의 상관관계, 또는 심지어 광 빔이 변경되는 변경된 데이터 모듈의 깊이와 센서 신호 사이의 직접적인 상관관계가 실험적으로, 반-실험적으로 또는 분석적으로 생성될 수 있다. 이는 통상적으로, 광 빔의 폭이 넓어지는 경우에는 데이터 모듈의 깊이 증가 및/또는 광 빔에 의해 통과되는 광학 거리의 증가에 따라 빔 단면이 증가한다는 사실에 기인한다. 유사하게, 광 빔의 폭이 좁아지는 경우에는 데이터 모듈의 깊이 증가 및/또는 광 빔에 의해 통과되는 광학 거리의 증가에 따라 광 단면이 통상적으로 감소된다. 따라서, 데이터 모듈의 깊이와 센서 신호 사이의 상관관계를 생성시킬 수 있고, 이를 하나 이상의 센서 신호를 평가하는데 사용할 수 있다. 전형적인 FiP 센서에 있어서 센서 신호와 거리 측정 사이의 상관관계의 예가 WO 2012/110924 A1 호 및 WO 2014/097181 호에 기재되어 있고, 또한 하나 이상의 센서 신호를 평가하고 광 빔이 변경되는 데이터 모듈의 깊이와 관련된 정보를 유도하기 위해 본 발명과 관련하여 사용될 수 있다. 또한, 아래에서 더욱 상세하게 개략적으로 기재되는 바와 같이, WO 2014/097181 호에 기재된 것과 같이 광 센서의 센서 스택을 사용함으로써, 변경된 광 빔의 초점 전후의 거리에서 발생하는 불명료함 같은 상관관계에서의 가능한 불명료함을 해결할 수 있다.

[0029] 이와 관련하여, 변경된 광 빔, 즉 반사된 광 빔 및/또는 투과된 광 빔(어느 것이 광 센서중 하나 이상에 적용될 수 있든지간에)의 초점을 맞출 수 있는, 본원의 다른 곳에 기재된 하나 이상의 추가적인 전송 장치를 제공하는 것이 유리할 수 있다. 그 결과, 따라서 광학 검출기 내에 위치될 수 있는 특정 광 센서에 의해, 데이터 캐리어 내의 정보 층중 하나 이상 내의 작은 구역이 선명하게 보여질 수 있다.

[0030] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 평가 장치는 센서 신호를 평가하고 또한 광 빔의 공지의 빔 특성을 고려하여 변경된 광 빔이 유래되는 데이터 모듈의 깊이를 유도함으로써, 센서 영역 내에서 변경된 광 빔, 즉 반사된 광 빔 및/또는 투과된 광 빔의 빔 단면을 결정하는데 적합화될 수 있다. 그에 덧붙여 또는 다르게는, 진술한 상관관계 같은 센서 신호와 데이터 모듈의 깊이 사이의 더욱 일반적인 상관관계를 이용할 수 있다. 평가 장치는 평가 연산을 수행하는데 적합화될 수 있고/있거나, 예를 들어 데이터 모듈의 깊이를 유도하기 위하여 상기 상관관계를 실현하는 열람표를 제공함으로써, 상기 언급된 상관관계를 이용하는데 적합화될 수 있다. 이로써, 특히 데이터 판독 장치, 더욱 특히 평가 장치는 데이터 모듈(이들의 개별적인 값 및 이들의 깊이 포함)을 검출하기 위하여 맵핑(mapping)을 수행하는데 적합화될 수 있다. 맵핑은 예로서 적어도 부분적으로는 연속적으로

이루어질 수 있고/있거나, 데이터 캐리어의 데이터 모듈 전부 또는 일부에 대해 수행될 수 있다.

[0031] 따라서, 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 평가 장치는 특히 하나 이상의 센서 신호와 개별적인 데이터 캐리어 내의 데이터 모듈(이로부터 변경된 광 빔이 유래됨)의 깊이 사이의 하나 이상의 공지 상관관계를 이용하는데 적합화될 수 있다. 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 예로서, 상관관계는 평가 장치의 데이터 저장소에 저장될 수 있고/있거나, 열람표로서 제공되고/되거나 저장될 수 있다.

[0032] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 데이터 판독 장치 및/또는 평가 장치는 특히 데이터 모듈을 맵핑하는데 적합화될 수 있다. 평가 장치는 특히 개별적인 데이터 캐리어 내에서의 데이터 모듈의 개별적인 깊이에 따라 광 센서에 의해 제공되는 센서 신호를 분류하는데 적합화될 수 있다. 본원에 사용되는 용어 "분류"는 통상적으로 물체를 둘 이상의 부류로 할당하는 과정을 가리킨다. 따라서, 인식되는 각각의 데이터 모듈에 있어서, 평가 장치는 센서 신호로부터 개별적인 데이터 캐리어 내에서의 데이터 모듈의 깊이를 유도하고 데이터 모듈을 개별적인 깊이 부류로 할당하는데 적합화될 수 있다. 여기에서, 둘, 셋 또는 그 이상의 깊이 부류가 이용될 수 있다. 그러므로, 데이터 판독 장치에 의한 하나 이상의 데이터 캐리어의 3차원 맵핑이 수행될 수 있는데, 이 때 광 빔의 변경, 특히 반사 및/또는 투과에 의해 인식되는 각각의 데이터 모듈에 있어서, 개별적인 데이터 모듈에 저장된 정보 값이 인식되고, 또한 개별적인 데이터 캐리어 내에서의 개별적인 데이터 모듈의 깊이가 인식된다. 3차원 배열의 데이터 모듈을 사용함으로써, 데이터 모듈의 깊이는 추가적인 정보 아이템을 제공할 수 있다.

[0033] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 하나 이상의 광 센서는 하나 이상의 FiP 센서일 수 있거나 이들 센서를 포함할 수 있다. 이들 센서의 가능한 실시양태에 대해서는, 상기 나열된 종래 기술 문헌중 하나 이상을 참조할 수 있다. 구체적으로, 하나 이상의 광 센서는 유기 광 검출기, 바람직하게는 유기 태양 전지, 더욱 바람직하게는 염료-증감된 유기 태양 전지, 가장 바람직하게는 고체 염료-증감된 유기 태양 전지일 수 있거나 이들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 광 센서는 구체적으로 하나 이상의 감광성 층 셋업일 수 있거나 이를 포함할 수 있는데, 감광성 층 셋업은 하나 이상의 제 1 전극, 하나 이상의 제 2 전극 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 끼인 하나 이상의 광전변환 물질을 갖고, 광전변환 물질은 하나 이상의 유기 물질을 포함한다. 감광성 층 셋업은 구체적으로 n-반도체성 금속 산화물, 바람직하게는 나노다공성 n-반도체성 금속 산화물을 바람직하게는 주어진 순서대로 포함할 수 있으며, 감광성 층 셋업은 n-반도체성 금속 산화물 위에 침착된 하나 이상의 고체 p-반도체성 유기 물질을 추가로 포함한다. n-반도체성 금속 산화물은 특히 하나 이상의 염료를 이용함으로써 증감될 수 있다. 이들 물질의 가능한 실시양태에 대해서는, 상기 언급된 종래 기술 문헌, 또는 아래에서 더욱 상세하게 기재되는 실시양태중 하나 이상을 참조할 수 있다. 다르게는 또한 추가로, 위에서 이미 언급한 바와 같이, 다른 종류의 광 센서, 특히 무기 센서 물질을 포함할 수 있는 광 센서도 적용될 수 있다. 제 1 전극 또는 제 2 전극 중 하나 이상은 완전히 또는 부분적으로 투명할 수 있다. 하나 이상의 광 센서는 불투명한 광 센서일 수 있거나 이를 포함할 수 있고/있거나, 하나 이상의 투명한 또는 적어도 부분적으로 투명한 광 센서일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 후자의 경우, 바람직하게는, 제 1 전극 및 제 2 전극은 둘 다 적어도 부분적으로 투명할 수 있다.

[0034] 하나 이상의 광 센서는 특히 광 센서의 화소로의 화소 형성 또는 분할 없이 대면적 광 센서일 수 있다. 따라서, 예로서 센서 영역은 균일한 센서 신호를 제공하는 연속적인 센서 영역일 수 있다. 센서 영역은 특히  $1\text{mm}^2$  이상, 바람직하게는  $5\text{mm}^2$  이상, 더욱 바람직하게는  $10\text{mm}^2$  이상의 표면적을 가질 수 있다.

[0035] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 검출기는 임의적으로는 변경된 광 빔을 하나 이상의 광 센서로 전송하는데 적합화된 하나 이상의 전송 장치를 추가로 포함할 수 있다. 전송 장치는 바람직하게는 조명원과 하나 이상의 데이터 캐리어 사이의 광 경로 및/또는 하나 이상의 데이터 캐리어와 하나 이상의 광 센서 사이의 광 경로에 위치할 수 있으며, 이 때 하나 이상의 데이터 캐리어는 단일 데이터 캐리어 또는 둘 이상의 별도의 데이터 캐리어를 포함할 수 있다. 본원에 사용되는 "전송 장치"는 통상적으로 광 빔을 광 센서 상으로 유도하는데 적합화된 임의적인 광학 요소이다. 광 빔의 특성이 변경되지 않은 상태에서 유도가 이루어질 수 있거나, 또는 촬상 또는 특성 변경이 이루어진 상태에서 유도가 이루어질 수 있다. 그러므로, 일반적으로, 전송 장치는 촬상 특성 및/또는 빔-성형 특성을 갖는다. 즉, 전송 장치는 광 빔의 빔 웨이스트 및/또는 확장 각 및/또는 광 빔이 전송 장치를 통과할 때 광 빔의 단면의 형상을 변화시킨다. 예로서 전송 장치는 렌즈 및 거울로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 요소를 포함할 수 있다. 거울은 평면 거울, 볼록 거울 및 오목 거울로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 추가로 또는 다르게는, 하나 이상의 프리즘이 포함될 수 있다. 또한 또는 다르게는, 하나 이상의 필터, 특히 색상 필터 및/또는 하나 이상의 이색성 필터 같은 하나 이상의 파장-선택적인 요소가 포함될 수 있다. 다시, 추가로 또는 다르게는, 전송 장치는 하나 이상의 편광 조리개 및/또는 아이리스(iris) 조

리개 같은 하나 이상의 조리개를 포함할 수 있다.

[0036] 전송 장치는 예를 들어 광 빔 또는 변경된 광 빔의 방향에 영향을 끼치기 위하여 복수개의 거울 및/또는 빔 분할기 및/또는 빔 굴절 요소를 포함할 수 있다. 추가로 또는 다르게는, 전송 장치는 수렴 렌즈 및/또는 발산 렌즈의 효과를 가질 수 있는 하나 또는 복수개의 활상 요소를 포함할 수 있다. 예로서, 광학 전송 장치는 하나 또는 복수개의 렌즈 또는 렌즈 시스템 및/또는 하나 또는 복수개의 볼록 및/또는 오목 거울을 가질 수 있다. 다시 한 번 추가로 또는 다르게는, 전송 장치는 하나 이상의 파장-선택적인 요소, 예컨대 하나 이상의 광학 필터를 가질 수 있다. 다시 한 번 추가로 또는 다르게는, 전송 장치는 예를 들어 센서 영역의 위치, 특히 센서 구역에서 전자기선에 소정 빔 프로파일을 각인시키도록 디자인될 수 있다. 광학 전송 장치의 전송한 임의적인 실시양태는 원칙적으로 개별적으로 또는 임의의 목적하는 조합으로 실현될 수 있다. 예로서 하나 이상의 전송 장치는 검출기 앞에, 즉 물체 쪽으로 향하는 검출기 면에 위치될 수 있다. 또한 또는 다르게는, 전송 장치는 완전히 또는 부분적으로 조명원으로 통합될 수 있다.

[0037] 데이터 판독 장치 및 검출기는 하나, 둘, 셋 또는 셋보다 많은 광 센서를 포함할 수 있다. 구체적으로는, 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 데이터 판독 장치는 둘 이상의 광 센서의 센서 스택을 포함할 수 있다. 센서 스택은 센서 영역의 감광성 구역이 평행한 방식으로 배향되도록, 예로서 검출기의 광학 축에 수직으로 배향되도록 배열될 수 있다. 구체적으로, 센서 스택은 복수개의 대면적 광 센서, 즉 단일 센서 영역만을 갖는 광 센서를 포함할 수 있다. 센서 스택의 광 센서는 동일할 수 있거나 또는 하나 이상의 매개변수와 관련하여 상이할 수 있다. 그러므로, 광 센서는 특히 하나의 동일한 스펙트럼 감도를 가질 수 있거나 또는 상이한 스펙트럼 감도를 가질 수 있다. 본 발명과 관련하여 사용될 수 있는 센서 스택의 가능한 실시양태에 대해서는, WO 2012/110924 A1 호 및 WO 2014/097181 호중 하나 이상을 참조할 수 있다.

[0038] 일반적으로, 또한 구체적으로는 센서 스택이 사용되는 경우, 바람직하게는 광 센서중 하나 이상이 완전히 또는 부분적으로 투명할 수 있다. 그러므로, 광 센서는 하나 이상의 후속 광 센서에 도달하기 위하여 광이 하나의 광 센서를 완전히 또는 부분적으로 관통하기에 충분한 투명성을 제공할 수 있다. 따라서, 예로서, 모든 광 센서는 투명하거나 불투명할 수 있는 센서 스택의 마지막 광 센서를 제외하고는 완전히 또는 부분적으로 투명할 수 있다. 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 투명한 광 센서를 생성시키기 위하여, 투명한 제 1 전극 및 투명한 제 2 전극을 갖는 층 셋업을 이용할 수 있다.

[0039] 센서 스택이 사용되는 경우, 광 센서의 센서 신호를 다양한 목적으로 사용할 수 있다. 다시, 예로서 센서 스택이 사용될 수 있는 목적에 대해서는 WO 2014/097181 호를 참조할 수 있다. 그러나, 다른 목적도 가능하다. 통상적으로, 평가 장치는 적어도 센서 스택의 광 센서중 둘 이상에 의해 생성되는 센서 신호를 평가하는데 적합화될 수 있다. 구체적으로, 평가 장치는 센서 스택의 둘 이상의 광 센서에 의해 발생하는 둘 이상의 센서 신호로부터 하나 이상의 빔 매개변수를 유도하는데 적합화될 수 있다. 따라서, 본원에 사용되는 "빔 매개변수"는 통상 광 빔, 투과된 광 빔 또는 반사된 광 빔의 특징을 결정하는 임의적인 매개변수 또는 매개변수의 조합을 가리킨다. 예로서, 최소 빔 웨이스트( $w_0$ ) 및/또는 롤리(Raleigh) 길이( $z$ ) 같은 하나 이상의 가우시안 빔 매개변수를 이용할 수 있다. 다른 빔 매개변수도 가능하다. 예로서, 센서 스택을 사용함으로써, 또한 센서 스택의 센서 신호를 평가함으로써, 빔 웨이스트 및 초점 전후의 거리가 동일하다는 사실에 기인하는 상기 불명료함을 해결할 수 있다. 광 빔의 전파 축을 따라 하나보다 많은 위치에서 빔 웨이스트를 측정함으로써, 예를 들면 빔 웨이스트를 비교함으로써, 불명료함을 해결할 수 있다. 확장 빔 웨이스트는 초점 후에 측정하였음을 나타내는 반면, 감쇠 빔 웨이스트는 초점 전에 측정이 이루어졌음을 나타낸다.

[0040] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 조명원은 바람직하게는 간섭광 빔을 생성시키는데 적합화된다. 그러므로, 조명원은 바람직하게는 하나 이상의 간섭광원을 함유할 수 있다. 따라서, 예로서, 반도체 레이저 같은 하나 이상의 레이저를 사용할 수 있다. 결과적으로, 조명원은 하나 이상의 레이저를 포함할 수 있다.

[0041] 조명원은 하나의 광 빔 또는 수 개의 광 빔을 발생시키는데 적합화될 수 있다. 수 개의 광 빔이 생성되는 경우, 수 개의 광 빔은 동일하거나 상이한 스펙트럼 특성을 가질 수 있다. 예로서, 조명원은 상이한 색상을 갖는 둘 이상의 상이한 광 빔을 발생시키는데 적합화될 수 있다. 검출기는 상이한 색상을 갖는 변경된 광 빔을 구별하는데 적합화될 수 있다. 그러므로, 예로서, 상이한 색상을 갖는 광 빔을 검출 및 구별하기 위하여, 색상 필터 또는 다른 파장 감수성 요소를 이용할 수 있다. 추가로 또는 다르게는, 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 상이한 유형의 광 센서를 이용할 수 있다. 상이한 스펙트럼 감도를 갖는 광 센서에 의해 발생하는 센서 신호를 비교함으로써, 센서 신호로부터 색상 정보를 검색할 수 있다. 그러므로, 일반적으로, 검출기는 상이한 스펙트럼 감도를 갖는 둘 이상의 광 센서를 포함할 수 있다. 예로서 상이한 유형의 염료를 사용함으로써 상이한

스펙트럼 감도를 생성시킬 수 있다. 따라서, 예로서, 제 1 흡수 스펙트럼을 나타내는 제 1 염료를 갖는 제 1 유형의 광 센서를 사용할 수 있고, 제 1 흡수 스펙트럼과는 상이한 제 2 흡수 스펙트럼을 나타내는 제 2 염료를 갖는 하나 이상의 제 2 유형의 광 센서를 사용할 수 있다. 이들 두 유형의 센서의 센서 신호를 비교함으로써, 색상 정보를 생성시킬 수 있다. 다시, 가능한 실시양태에 대해서는 WO 2014/097181 호를 참조할 수 있다.

[0042] 본 발명에 따른 데이터 판독 장치는 공지 데이터 판독 장치에 비해 복수개의 이점을 제공한다. 그러므로, 통상적으로는, 공지 광학 데이터 저장 장치 및 데이터 저장 시스템과 비교하여, 3차원 데이터 저장이 실현가능하기 때문에 증가된 정보 밀도를 획득할 수 있다. 그러므로, 데이터 모듈의 3차원을 이용할 수 있고/있거나 데이터 모듈의 깊이 정보를 추가적인 정보 아이템으로서 사용할 수 있다. 또한, 수 개의 정보 층을 사용할 수 있으며, 데이터 판독 장치는 상이한 정보 층으로부터 데이터를 바람직하게는 동시에 판독하는데 적합화될 수 있다. 상이한 정보 층으로부터의 데이터 판독은 다시 광 빔의 초점을 맞추지 않고 이루어질 수 있다. 또한, 상이한 데이터 캐리어 내에 위치할 수 있는 수 개의 정보 층을 사용할 수 있으며, 데이터 판독 장치는 상이한 데이터 캐리어 내에 위치하는 상이한 정보 층으로부터 데이터를 바람직하게는 동시에 판독하는데 적합화될 수 있다. 상이한 정보 층으로부터의 데이터의 판독은 다시 상이한 데이터 캐리어에 다시 광 빔의 초점을 맞추지 않고도 이루어질 수 있다.

[0043] 따라서, 일반적으로, 데이터 판독 장치는, 바람직하게는 다시 광 빔의 초점을 맞추지 않고도 및/또는 동일한 데이터 캐리어 내에서 또는 상이한 데이터 캐리어 내에서 둘 이상의 깊이에 대해 하나의 단일 광 빔을 사용하여, 동일한 데이터 캐리어 내에서 또는 상이한 데이터 캐리어 내에서 상이한 깊이로부터 정보를 동시에 판독하는데 적합화될 수 있다. 구체적으로, 상기 언급된 FiP 효과는 바람직하게는 다시 빔의 초점을 맞추지 않고도 동일한 데이터 캐리어 내에 또는 상이한 데이터 캐리어 내에 위치하는지와 무관하게 수 개의 층을 한 번에 판독할 수 있게 한다. 또한, 하나 이상의 FiP 센서를 사용하여, 반투명한 매질의 복잡한 반사를 분석할 수 있다. 광학 저장 매질의 경우, 이들의 반사는 잘 한정되어 있다.

[0044] 바람직하게는 하나 이상의 간섭광원을 사용함으로써, 광학 저장 매질로서도 일컬어질 수 있는 하나 이상의 데이터 캐리어를 비출 수 있다. 광 빔은 저장 매질의 수 개의 정보 층에서 부분적으로 반사될 수 있다. 각각의 정보 층은 디지털 정보를 코딩하기 위하여 특정 데이터 캐리어 내에서 둘 이상의 별개의 거리(예를 들어, 값 0 또는 값 1에 상응하는 거리)에 위치할 수 있는 데이터 모듈을 가질 수 있다.

[0045] 하나 이상의 전송 장치를 사용함으로써, 예를 들면 하나 이상의 렌즈를 사용함으로써, 변경된 광 빔, 즉 반사된 광 빔 및/또는 투과된 광 빔의 초점을 맞출 수 있다. 그러므로, 하나 이상의 렌즈에 의해, 변경된 광 빔의 초점을 맞출 수 있다. 또한, 하나 이상의 광 센서, 특히 하나 이상의 FiP 센서를 사용함으로써, 변경된 광 빔을 측정할 수 있다.

[0046] 각각의 반사는 예를 들어 개별적인 반사를 야기하는 개별적인 데이터 모듈의 깊이에 따라 상이한 초점을 초래할 수 있다. 유사하게, 입사광 빔의 투과에 영향을 끼칠 수 있는 데이터 캐리어 내에서의 각각의 작은 구역이, 예컨대 투과의 개별적인 변경을 초래하는 데이터 모듈의 깊이에 따라 상이한 초점을 야기할 수 있다. 하나 이상의 광 센서를 사용함으로써, 개별적인 센서 신호를 유도하는 데이터 모듈의 위치, 특히 특정 데이터 캐리어 내에서의 데이터 모듈의 종방향 위치 또는 깊이를 결정할 수 있다. 구체적으로 광 센서의 센서 스택이 사용되는 경우, 센서 스택은 수 개의 초점의 위치 또는 정보 모듈의 깊이를 동시에 측정하는데 적합화될 수 있다. 특히 데이터 캐리어의 스택이 사용되는 경우, 센서 스택은 하나 이상의 데이터 캐리어 내에서 수 개의 초점의 위치 또는 정보 모듈의 깊이를 동시에 측정하는데 적합화될 수 있다. 그러므로, 정보를 판독하기 위하여, 특히 3차원 광학 저장 매질을 판독하기 위하여 FiP 센서를 사용하여, 정보 층을 변화시키는 경우 다시 광 빔, 특히 레이저 빔의 초점을 맞추지 않아도 되고 또한 2개 이상의 정보 층을 동시에 판독할 수 있는 간단하면서도 강력한 판독 공정을 제공할 수 있다. 그러므로, 통상적으로는, 본 발명에 따른 데이터 판독 장치를 사용함으로써, 종래의 저장 시스템에 비해 더 적은 시간 내에 더 많은 양의 데이터를 처리할 수 있고, 따라서 정보 판독 속도가 증가될 수 있다.

[0047] 본 발명의 추가적인 양태에서는, 데이터 저장 시스템이 개시된다. 본원에 사용되는 "데이터 저장 시스템"은 일반적으로 정보, 바람직하게는 디지털 정보를 저장하고/하거나 검색하는데 적합화된 하나 이상의 구성요소를 포함하는 시스템을 말한다. 데이터 저장 시스템이 수 개의 구성요소를 포함하는 경우, 구성요소는 하나의 단일 단위체로 구현될 수 있거나 또는 별개의 개체로서 구현되고/되거나 취급될 수 있다. 적절한 기록 공정을 이용함으로써 데이터를 1회 저장할 수 있고, 1회 또는 1회 이상 판독할 수 있다.

[0048] 데이터 저장 시스템은 본 발명의 제 1 양태에 따른, 예를 들어 상기 개시되거나 아래에서 더욱 상세하게 개시되

는 하나 이상의 실시양태에 따른 하나 이상의 데이터 판독 장치를 포함한다. 데이터 저장 시스템은 하나 이상의 데이터 캐리어를 추가로 포함한다. 본원에 사용되는 "데이터 캐리어"는 통상 그 안에 정보를 저장하는데 적합한 요소로 말한다. 데이터 캐리어는 바람직하게는 판독 장치와는 독립적인 별개의 개체로서 취급될 수 있다. 아래에서 더욱 상세하게 개략적으로 기재되는 바와 같이, 데이터 캐리어는 바람직하게는 원형 디스크, 예를 들면 0.5 내지 5mm(예컨대, 1 내지 2mm, 예를 들어 1.2mm)의 두께 및 수mm(예컨대, 50mm 내지 20mm, 예를 들어 80mm 내지 120mm)의 직경을 갖는 디스크의 형상 같은 디스크 형상을 갖는다. 상기 언급된 예시적인 두께에 비해 더 큰 두께를 갖는 정육면체 또는 원통형 같은 다른 형상 및/또는 치수도 실현가능하다.

[0049] 데이터 캐리어는 데이터 저장 시스템에 영구적으로 설치될 수 있거나, 또는 데이터 저장 시스템 내로, 예컨대 적절한 데이터 캐리어 리셉터클(receptacle) 내로 제거가능하게 삽입될 수 있다.

[0050] 데이터 캐리어는 복수개의 데이터 모듈, 즉 반사성 데이터 모듈 및/또는 데이터 캐리어 내에서 둘 이상의 상이한 깊이에 위치하는, 입사광 빔의 투과에 영향을 끼치도록 구성되는 데이터 모듈을 갖는다. 추가적인 세부사항 및 정의에 대해서는, 상기 기재된 데이터 판독 장치에 대한 개시내용을 참조할 수 있다.

[0051] 데이터 캐리어는 하나 이상의 데이터 캐리어 매트릭스 물질을 포함할 수 있다. 본원에 사용되는 "매트릭스 물질"은 일반적으로, 데이터 캐리어에 기계적 안정성을 제공하는데 적합한 물질을 말한다. 그러므로, 매트릭스 물질은 데이터 캐리어의 일상적인 취급 동안 적어도 광범위하게 그의 형상을 함유하는 강성 또는 가요성 매트릭스 물질일 수 있다. 구체적으로, 매트릭스 물질은 열가소성 플라스틱 물질 같은 하나 이상의 플라스틱 물질일 수 있거나 이들 물질을 포함할 수 있다. 예로서, 매트릭스 물질은 폴리카보네이트; 폴리스티렌; 폴리에스터; 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET); 폴리아미드; 폴리(메틸-메타크릴레이트)(PMMA)로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 다른 물질 또는 물질의 조합도 가능하다.

[0052] 데이터 캐리어가 하나 이상의 데이터 캐리어 매트릭스 물질을 포함하는 경우, 데이터 모듈은 매트릭스 물질 상에 코팅된 적어도 반사성인 물질의 층에 함유될 수 있거나, 매트릭스 물질 상에 코팅된 적어도 부분적으로 흡수성인 물질의 층에 함유될 수 있거나, 또는 매트릭스 물질 내에 매립될 수 있다. 예로서, 데이터 캐리어는 층 셋업을 포함할 수 있고, 이 층 셋업은 둘 이상의 상이한 정보 층을 가지며, 데이터 모듈은 둘 이상의 상이한 정보 층에 위치한다. 본원에 사용되는 "정보 층"은 데이터 모듈을 함유하는 층, 따라서 데이터 캐리어에 포함되는 정보중 적어도 일부를 갖는 층을 말한다. 예로서, 또한 아래에서 더욱 상세하게 개략적으로 기재되는 바와 같이, 정보 층은 직사각형 또는 원형 매트릭스 배열에 데이터 모듈을 함유할 수 있다. 데이터 모듈은 정보 층의 별개의 부분일 수 있거나 이를 한정할 수 있으며, 이 때 각 부분은 광학적으로 구별될 수 있는 둘 이상의 상이한 상태를 나타낼 수 있다. 예로서, 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 각각의 부분은 모듈의 높이에 따라 예로서 정보 값 0 또는 정보 값 1을 나타내는 둘 이상의 상이한 높이를 나타낼 수 있다. 예를 들어 엠보싱 또는 판화에 의해, 예컨대 기계적 엠보싱 도구 및/또는 레이저에 의한 광학 판화를 이용함으로써, 상이한 높이를 생성시킬 수 있다. 상이한 초점 깊이를 갖는 초점이 맞춰진 레이저 빔을 사용함으로써, 정보 모듈을 상이한 정보 층 내로 코딩시킬 수 있다. 추가로 또는 다르게는, 정보가 코딩된 층을 서로 위에 침착시킴으로써, 층 셋업을 후속적으로 생성시킬 수 있다.

[0053] 정보 층은 구체적으로 평면 층일 수 있다. 또한, 곡면 실시양태 또는 다른 비-평면 실시양태도 실현될 수 있다. 정보 층은 통상적으로 반사 및/또는 흡수를 제공하는데 적합한 임의의 적합한 물질로 제조될 수 있다. 구체적으로, 정보 층은 하나 이상의 적어도 부분적으로 반사성 및/또는 흡수성인 물질, 예를 들면 하나 이상의 금속 층(예컨대, 별도의 기관일 수 있거나 또는 완전히 또는 부분적으로 매트릭스 물질과 동일할 수 있는 기관 위에 침착되는 하나 이상의 금속 층)으로 완전히 또는 부분적으로 제조될 수 있다. 따라서, 샌드위치 셋업이 생성될 수 있는데, 이 때 매트릭스 물질의 하나 이상의 층이 정보 층 내에 매립되고/되거나 하나 이상의 정보 층이 둘 이상의 매트릭스 물질 층 내에 매립된다. 그러므로, 예로서, 2개의 정보 층 사이에 매트릭스 물질 층이 끼워진 층 셋업을 이용할 수 있다. 다르게는, 정보 층이 2개의 매트릭스 물질 층 사이에 끼워질 수 있으며, 이 때 임의적으로는 하나 이상의 정보 층은 매트릭스 물질 층중 하나의 외면에 침착되고/되거나 매트릭스 물질 층중 하나와 매트릭스 물질의 추가적인 층 사이에 끼인다. 다양한 층 셋업이 가능하다.

[0054] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 데이터 모듈은 통상적으로 광학적으로 구별될 수 있는 둘 이상의 상이한 상태를 나타낼 수 있는 정보 층의 일부일 수 있다. 구체적으로, 데이터 모듈은 정보 층의 국부적인 변형, 정보 층의 국부적인 천공, 정보 층의 반사 및/또는 흡수의 국부적인 변화, 정보 층의 굴절률의 국부적인 변화중 하나 이상을 함유할 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 이 실시양태 또는 다른 실시양태에서, 데이터 모듈은 광 빔의 입사광중 일부가 데이터 모듈에 의해 투과되고 입사광빔중 일부가 데이터 모듈에 의해 반사되도록 부분적으로

투명할 수 있다.

- [0055] 데이터 모듈은 통상 데이터 캐리어 내에서 임의적인 배열로 배열될 수 있다. 구체적으로, 데이터 모듈은 CD, DVD 또는 블루-레이 기술로부터 공지되어 있는 바와 같이 트랙으로 배열될 수 있다. 그러나, 여기에서, 데이터 캐리어 내에는 둘 이상의 깊이에 트랙이 존재할 수 있다. 트랙은 통상 임의적인 형상을 가질 수 있다. 또한, 원형 트랙 또는 동심 트랙 또는 나선형 트랙이 단순한 가독성의 이유로 바람직하다.
- [0056] 데이터 모듈은 또한 3차원 배열로 배열될 수 있다. 그러므로, 예로서, 3차원 배열은 원형 매트릭스 배열 또는 직사각형 매트릭스 배열일 수 있거나 이들을 포함할 수 있다. 3차원 배열은 구체적으로 둘 이상 또는 셋 이상의 정보 층의 스택 같은 정보 층의 스택을 함유할 수 있다. 더욱 통상적으로, 3차원 배열은 셋 이상의 정보 층을 함유할 수 있다.
- [0057] 여기에서, 상이한 데이터 모듈은 하나의 데이터 캐리어 내에 또는 하나보다 많은 별도의 데이터 캐리어 내에, 예를 들면 "데이터 캐리어 스택"으로도 일컬어지는 데이터 캐리어의 스택으로서 배열된 하나 이상의 데이터 캐리어 내에 위치할 수 있다. 그러므로, 상기 및/또는 하기에 기재되는 바와 같이, 상이한 데이터 모듈은 동일한 데이터 캐리어 내에서 둘 이상의 상이한 깊이에 위치할 수 있고/있거나 둘 이상의 상이한 데이터 캐리어 내에서 하나 이상의 깊이에 위치할 수 있다. 다시, 상기 기재된 바와 같이, 둘 이상의 데이터 캐리어는 동일한 데이터 캐리어일 수 있거나 또는 데이터 캐리어는 하나 이상의 광학 특성과 관련하여 상이하다.
- [0058] 본 발명에서 사용되는 데이터 캐리어는 당 업계에서 공지되어 있는 바와 같이 제조될 수 있다. 따라서, CD, DVD 또는 블루-레이 디스크 같은 데이터 캐리어는 먼저 예를 들어 개별적인 양의 매트릭스 물질을 가압한 후 정보 층 내에 데이터 모듈을 생성시키기 위하여 처리함으로써, 특히 매트릭스 물질을 적절한 위치에서 변경시킴으로써, 바람직하게는 선택적으로 열처리를 가함으로써, 예컨대 레이저를 이용하여 매트릭스 물질을 연소시킴으로써, 상기 기재된 하나 이상의 매트릭스 물질로부터 제조될 수 있다.
- [0059] 데이터 캐리어의 스택을 제공하기 위하여, 언급된 데이터 캐리어중 둘 이상을, 적층되는 방식으로, 특히 개별적인 디스크형 데이터 캐리어가 각 디스크의 광학 축에 대해 수직으로 서로 위에 위치되는 방식으로 배열할 수 있다. 특히, 데이터 캐리어 스택을 횡단하는 광 빔에 대해 최적화된 광학 경로를 제공하기 위하여, 바람직하게는 데이터 캐리어 스택 내의 각각의 개별적인 디스크중 2개 사이에 광학적으로 투명한 접착제의 박막을 도포할 수 있다. 이 때, 접착제는 바람직하게는 접착제 박막에 대해 인접하여 위치하는 데이터 캐리어 내의 매트릭스 물질의 굴절률과 동일하거나 유사할 수 있는 굴절률을 나타낼 수 있다. 그 결과, 상응하는 굴절률을 조심스럽게 선택함으로써, 입사 빔은 굴절이 무시할만할 정도로만 이루어지는 상태로 데이터 캐리어 스택을 횡단할 수 있다.
- [0060] 또한, 바람직하게는 폴리카보네이트; 폴리(메틸-메타크릴레이트)(PMMA); 광으로 중합되는 메타크릴산 메틸 에스터에 용해된 아크릴 수지인 에보닉 아크리픽스(Evonik Acrifix)® IR 0192 같은 광학 접착제로 이루어진 군으로부터 선택되는 투명한 기관 물질을 포함할 수 있는 적합한 기관 상에 매트릭스 물질을 도포함으로써 데이터 캐리어를 제조할 수 있다. 정보 층 내에서 데이터 모듈을 생성시키기 위한 변경 처리를 받아들일 수 있도록 하기 위하여 충분히 연결이어야 하는 매트릭스 물질과는 대조적으로, 이러한 종류의 처리를 받아들일도록 규정되지 않는 기관은 비교적 안정할 수 있다. 결과적으로, 기관은 매트릭스 물질의 두께보다 상당히 더 얇을 수 있는 두께를 나타낼 수 있고, 여전히 상대적인 안정성을 제공할 수 있다. 그러므로, 상응하는 기관을 포함하여 기관 상에 위치되는 데이터 캐리어의 두께는 기관 없이 제조되는 독립형(stand-alone) 데이터 캐리어의 두께보다 상당히 더 얇을 수 있다. 각각 기관 상에 위치되는 데이터 캐리어를 사용함으로써, 따라서, 데이터 캐리어 스택의 두께는 데이터 캐리어 스택의 안정성을 감소시키지 않으면서 감소될 수 있다. 추가적인 결과로서, 따라서 데이터 캐리어 스택 내의 상이한 정보 층의 초점 깊이도, 특히 데이터 캐리어 스택의 상이한 정보 층이 기관 없이 데이터 캐리어를 사용하는데 비해 서로 더 가깝게 위치할 수 있는 방식으로 변경될 수 있다. 이 변경은 특히 본 발명에 유리한데, 왜냐하면 하나의 정보 층에서 다른 정보 층으로 이동할 때 입사 광 빔의 초점을 다시 맞추지 않고, 따라서 서로 충분히 가깝게 위치하는 둘 이상의 정보 층의 동시 관독을 용이하게 하도록 뒷받침할 수 있기 때문이다. 다르게는 또는 추가로, 동일한 광학 장치는 기관을 포함하는 데이터 캐리어에서 서로에 대해 가깝게 위치하는 더 많은 정보 층을 관독할 수 있다.
- [0061] 뿐만 아니라, 데이터 캐리어 스택 내의 투명한 데이터 캐리어에 포함되는 매트릭스 물질은 둘 이상의 데이터 캐리어에 대해, 특히 데이터 캐리어 스택 내의 모든 데이터 캐리어에 대해 상이할 수 있다. 매트릭스 물질의 하나 이상의 특성, 바람직하게는 하나의 특성에 의해 데이터 캐리어 각각에 대해 상이할 수 있는 매트릭스 물질을 제공함으로써 이러한 차이가 달성될 수 있다. 바람직한 예로서, 투명한 CD 또는 DVD 같은 데이터 캐리어는 개

별적인 매트릭스 물질을 염색하기 위해 사용될 수 있는 상이한 유기 형광 염료를 포함할 수 있다. 그 결과, 착색된 데이터 캐리어의 상이한 색상을 예컨대 상이한 데이터 캐리어 사이의 차이의 일종으로서 이용할 수 있다.

[0062] 데이터 저장 시스템은 하나 이상의 데이터 판독 장치 및 하나 이상의 데이터 캐리어 외에 하나 이상의 추가적인 구성요소를 함유할 수 있다. 그러므로, 예로서, 데이터 저장 시스템은 하나 이상의 데이터 캐리어 및/또는 데이터 캐리어 스택과 데이터 판독 장치의 상대적인 움직임을 유도하기 위한 하나 이상의 작동기(actuator)를 추가로 포함할 수 있다. 활주(translational) 및/또는 회전 움직임을 수 있거나 이들을 포함할 수 있는 상대적인 움직임을 유도함으로써, 예를 들면 데이터 캐리어 및/또는 특히 데이터 캐리어 스택 내에 포함된 데이터 캐리어를 광 빔으로 후속 스캐닝함으로써, 판독 장치에 의한 데이터 캐리어의 상이한 부분의 후속 판독을 가능케 할 수 있다. 다양한 유형의 작동기가 가능하다. 그러므로, 예로서, 데이터 판독 장치 또는 그의 일부를 하나 이상의 디스크형 데이터 캐리어의 방사상 방향으로 이동시키는 작동기 같은 선형 작동기가 가능하다. 추가로 또는 다르게는, 예를 들어 하나 이상의 데이터 캐리어, 바람직하게는 하나 이상의 디스크형 데이터 캐리어를 회전시키기 위한 회전 작동기를 이용할 수 있다. 이들 작동기는 통상 CD, DVD 또는 블루-레이 장치로부터와 같이 정보 기술 분야에서 공지되어 있다.

[0063] 본 발명의 추가적인 양태에서는, 데이터 캐리어로부터 데이터를 판독하는 방법이 개시된다. 본 방법은 주어진 순서대로 또는 상이한 순서대로 수행될 수 있는 하기 방법 단계를 포함한다. 또한, 방법 단계중 둘 이상 또는 심지어 모두를 연속적으로 또는 적어도 부분적으로는 동시에 수행할 수 있다. 또한, 방법 단계중 하나, 둘 또는 그 이상, 또는 심지어 모두를 한 번에 또는 반복적으로 수행할 수 있다. 본 방법은 추가적인 방법 단계를 추가로 포함할 수 있다. 방법에 포함되는 방법 단계는 다음과 같다:

[0064] a) 데이터 캐리어 내에서 둘 이상의 상이한 깊이에 위치하는 데이터 모듈을 갖는 하나 이상의 데이터 캐리어, 즉 단일 데이터 캐리어 또는 둘 이상의 별도의 데이터 캐리어를 제공하는 단계;

[0065] b) 하나 이상의 광 빔을 데이터 캐리어 위로 유도하기 위한 하나 이상의 조명원; 하나 이상의 데이터 모듈에 의해 변경된 하나 이상의 변경된 광 빔을 검출하는데 적합화된 하나 이상의 검출기(이 검출기는 하나 이상의 광 센서를 갖고, 광 센서는 하나 이상의 센서 영역을 가지며, 광 센서는 변경된 광 빔에 의한 센서 영역의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 발생시키도록 디자인되며, 센서 신호는 동일한 총 조명 동력에서 센서 영역에서의 변경된 광 빔의 빔 단면에 따라 달라짐)를 포함하는 데이터 판독 장치를 제공하는 단계; 및

[0066] c) 하나 이상의 센서 신호를 평가하고 센서 신호로부터 데이터 캐리어에 저장된 데이터를 유도하는 단계.

[0067] 추가적인 세부사항, 정의 또는 가능한 실시양태에 대해서는, 상기 개시되거나 아래에서 더욱 상세하게 개시되는 데이터 판독 장치 및 데이터 저장 시스템을 참조할 수 있다.

[0068] 구체적으로, 단계 c)는 하나 이상의 센서 신호를 평가함으로써, 변경된 광 빔이 유래되는 특정 데이터 캐리어 내에서의 데이터 모듈의 깊이를 결정함을 포함할 수 있다. 이 때, 센서 신호를 평가하고 또한 광 빔의 공지된 빔 특성을 고려하여 변경된 광 빔이 유래되는 데이터 모듈의 깊이를 유도함으로써, 센서 영역에서 변경된 광 빔의 빔 단면을 결정할 수 있다. 구체적으로, 변경된 광 빔이 유래되는 특정 데이터 캐리어 내에서의 데이터 모듈의 깊이와 하나 이상의 센서 신호 사이의 하나 이상의 공지된 상관관계를 이용할 수 있다. 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 단계 c)에서는, 데이터 모듈의 개별적인 깊이에 따라, 광 센서에 의해 제공되는 센서 신호를 분류할 수 있다.

[0069] 본 발명의 다른 양태에서는, 데이터를 판독하기 위한 광 센서의 용도가 개시된다. 여기에서, 광 센서는 하나 이상의 센서 영역을 갖고, 광 센서는 광 빔에 의한 센서 영역의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 생성시키도록 디자인되며, 이 때 센서 신호는 동일한 총 조명 동력에서 센서 영역의 변경된 광 빔의 빔 단면에 따라 달라진다. 그러므로, 일반적으로, 데이터 캐리어로부터 데이터를 판독하기 위한 FiP 센서의 용도가 제안된다. 특히, 광 센서는 하나 이상의 유기 광 검출기, 바람직하게는 유기 태양 전지, 더욱 바람직하게는 염료-증감된 유기 태양 전지, 가장 바람직하게는 고체 염료-증감된 유기 태양 전지일 수 있거나 또는 이들을 포함할 수 있다. 광 센서는 하나 이상의 감광성 층 셋업을 포함하고, 감광성 층 셋업은 바람직하게는 하나 이상의 제 1 전극, 하나 이상의 제 2 전극 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 끼인 하나 이상의 광전변환 물질을 갖고, 광전변환 물질은 하나 이상의 유기 물질을 포함할 수 있다. 더욱 특히, 감광성 층 셋업은 n-반도체성 금속 산화물, 바람직하게는 나노다공성 n-반도체성 금속 산화물을 포함할 수 있고, 감광성 층 셋업은 n-반도체성

금속 산화물 위에 침착된 하나 이상의 고체 p-반도체성 유기 물질을 추가로 포함할 수 있다. 하나 이상의 염료를 사용함으로써 n-반도체성 금속 산화물을 증감시킬 수 있다. 제 1 전극과 제 2 전극중 적어도 하나는 완전히 또는 부분적으로 투명할 수 있다. 이미 언급한 바와 같이, 다른 종류의 광 센서, 구체적으로는 무기 센서 물질을 포함하는 광 센서를 또한 적용시킬 수 있다. 광 센서의 추가적인 세부사항에 대해서는, 상기 주어지거나 아래에서 더욱 상세하게 주어지는 실시양태를 참조할 수 있다.

[0070] 예로서, 광 센서는 하나 이상의 기관 및 그에 배치된 하나 이상의 감광성 층 셋업을 포함할 수 있다. 본원에 사용되는 표현 "기관"은 통상 광 센서에 기계적 안정성을 제공하는 캐리어 요소를 가리킨다. 아래에서 더욱 상세하게 개략적으로 기재되는 바와 같이, 기관은 투명한 기관 및/또는 불투명한 기관일 수 있다. 예로서, 기관은 슬라이드 및/또는 호일 같은 판상 기관일 수 있다. 기관은 통상 100 $\mu$ m 내지 5mm의 두께, 바람직하게는 500  $\mu$ m 내지 2mm의 두께를 가질 수 있다. 그러나, 다른 두께도 실현가능하다.

[0071] 또한 본원에 사용되는 "감광성 층" 셋업은 일반적으로 통상 감광성을 갖는 둘 이상의 층을 갖는 개체를 가리킨다. 그러므로, 감광성 층 셋업은 가시광, 자외선 또는 적외선 스펙트럼 범위중 하나 이상의 광을 전기 신호로 전환시킬 수 있다. 이를 위하여, 사진 효과 및/또는 유기 분자의 여기 및/또는 감광성 층 셋업 내에서의 여기된 물질의 형성 같은 다수의 물리적 및/또는 화학적 효과를 이용할 수 있다.

[0072] 감광성 층 셋업은 하나 이상의 제 1 전극, 하나 이상의 제 2 전극, 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 끼인 하나 이상의 광전변환 물질을 가질 수 있다. 아래에서 더욱 상세하게 개략적으로 기재되는 바와 같이, 감광성 층 셋업은 제 1 전극이 기관에 가장 근접하고 따라서 바닥 전극으로서 구현되도록 실현될 수 있다. 다르게는, 제 2 전극이 기관에 가장 근접할 수 있고, 따라서 바닥 전극으로서 구현될 수 있다. 일반적으로, 본원에 사용되는 표현 "제 1" 및 "제 2"는, 임의의 순위를 의도하지 않고/않거나 감광성 층 셋업의 임의의 순서를 표기하고자 하지 않으면서, 식별 목적으로만 사용된다. 일반적으로, 용어 "전극"은 전극 사이에 끼인 하나 이상의 광전변환 물질과 전기적으로 접촉할 수 있는 감광성 층 셋업의 요소를 가리킨다. 그러므로, 각 전극은 광전변환 물질과 접촉하는 전기 전도성 물질의 하나 이상의 층 및/또는 지역을 제공할 수 있다. 또한, 각 전극은 제 1 전극 및/또는 제 2 전극과 접촉하는 하나 이상의 전기 리드선(lead) 같은 추가적인 전기 리드선을 제공할 수 있다. 그러므로, 제 1 및 제 2 전극은 각각 제 1 전극 및/또는 제 2 전극과 접속하기 위한 하나 이상의 접속 패드를 제공할 수 있다.

[0073] 본원에 사용되는 "광전변환 물질"은 통상적으로 감광성 층 셋업의 상기 언급한 광 감도를 제공하는 물질 또는 물질의 조합이다. 그러므로, 광전변환 물질은 가시광, 자외선 또는 적외선 스펙트럼 범위중 하나 이상의 광에 의한 조명하에서 전기 신호, 바람직하게는 조명의 강도를 나타내는 전기 신호를 발생시킬 수 있는 물질의 하나 이상의 층을 제공할 수 있다. 그러므로, 광전변환 물질은 그 자체로 또는 조합해서 조명에 응답하여 양전하 및/또는 음전하(예컨대, 전자 및/또는 정공)를 발생시킬 수 있는 하나 이상의 광전변환 물질 층을 포함할 수 있다. 광전변환 물질은 하나 이상의 유기 물질을 포함할 수 있다.

[0074] 본원에 사용되는 용어 "끼인"은 통상, 제 1 전극과 제 2 전극 사이의 중간 공간 외부에 위치하는 광전변환 물질의 다른 영역이 존재할 수 있다는 사실에도 불구하고, 광전변환 물질이 적어도 부분적으로 제 1 전극과 제 2 전극 사이의 중간 공간에 위치한다는 사실을 가리킨다.

[0075] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 제 1 전극과 제 2 전극중 하나는 기관에 가장 근접한 바닥 전극을 형성할 수 있고, 다른 하나는 기관으로부터 멀리 향하는 상부 전극을 형성할 수 있다. 또한, 제 1 전극은 감광성 층 셋업의 애노드일 수 있고, 제 2 전극은 감광성 층 셋업의 캐소드일 수 있거나, 또는 그 반대일 수 있다.

[0076] 구체적으로, 제 1 전극과 제 2 전극중 하나는 바닥 전극일 수 있고, 제 1 전극과 제 2 전극중 다른 하나는 상부 전극일 수 있다. 바닥 전극은 기관에 직접 또는 간접적으로 도포될 수 있으며, 간접 도포되는 후자의 경우는 예컨대 바닥 전극과 기관 사이에 하나 이상의 완충 층 또는 보호 층을 삽입함을 암시할 수 있다. 광전변환 물질은 바닥 전극에 도포될 수 있고, 적어도 부분적으로 바닥 전극을 덮을 수 있다. 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 바닥 전극중 하나 이상의 부분은 예컨대 접속 목적을 위해 하나 이상의 광전변환 물질에 의해 덮이지 않은 채로 유지될 수 있다. 상부 전극은 상부 전극의 하나 이상의 부분이 광전변환 물질 위에 위치하도록 광전변환 물질에 도포될 수 있다. 상기 추가로 개략적으로 기재된 바와 같이, 상부 전극의 하나 이상의 추가적인 부분은 예컨대 접속 목적을 위해 다른 곳에 위치할 수 있다. 그러므로, 예로서, 바닥 전극은 광전변환 물질에 의해 덮이지 않은 채로 유지되는 하나 이상의 접속 패드를 포함할 수 있다. 유사하게, 상부 전극은 하나 이상의 접속 패드를 포함할 수 있고, 이 때 접속 패드는 광전변환 물질에 의해 코팅된 구역 외부에 위치한다.

- [0077] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 기관은 불투명하거나 또는 적어도 부분적으로 투명할 수 있다. 본원에 사용되는 용어 "투명한"은 가시광 스펙트럼 범위, 자외선 스펙트럼 범위 또는 적외선 스펙트럼 범위중 하나 이상에서 광이 적어도 부분적으로 기관을 관통할 수 있다는 사실을 가리킨다. 따라서, 가시광 스펙트럼 범위, 적외선 스펙트럼 범위 또는 자외선 스펙트럼 범위중 하나 이상에서, 기관은 10% 이상, 바람직하게는 30% 이상, 더욱 바람직하게는 50% 이상의 투명도를 가질 수 있다. 예로서, 유리 기관, 석영 기관, 투명한 플라스틱 기관 또는 다른 유형의 기관을 투명한 기관으로서 사용할 수 있다. 또한, 라미네이트(laminate) 같은 다층 기관을 사용할 수 있다.
- [0078] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 제 1 전극 또는 제 2 전극중 하나 또는 둘 다는 투명할 수 있다. 그러므로, 광 센서의 조명 방향에 따라, 바닥 전극, 상부 전극 또는 둘 다가 투명할 수 있다. 예로서, 투명한 기관이 사용되는 경우, 바람직하게는 적어도 바닥 전극이 투명한 전극이다. 바닥 전극이 제 1 전극인 경우 및/또는 바닥 전극이 애노드로서 작용하는 경우에는, 바람직하게는, 바닥 전극은 산화주석인듐, 산화아연, 플루오르-도핑된 산화주석 또는 이들 물질중 둘 이상의 조합 같은 투명한 전도성 산화물의 하나 이상의 층을 포함한다. 투명한 기관 및 투명한 바닥 전극이 사용되는 경우, 광 센서의 조명 방향은 기관을 통한 것일 수 있다. 불투명한 기관이 사용되는 경우, 바닥 전극은 투명하거나 불투명할 수 있다. 그러므로, 예로서, 불투명한 전극은 은 및/또는 다른 금속의 하나 이상의 층 같은 통상적으로 임의적인 두께의 하나 이상의 금속 층을 포함할 수 있다. 예로서, 바닥 전극 및/또는 제 1 전극은 3eV 내지 6eV의 일 함수를 가질 수 있다.
- [0079] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 상부 전극은 불투명하거나 투명할 수 있다. 광 센서의 조명이 기관 및 바닥 전극을 통해 이루어지는 경우에는, 상부 전극은 불투명할 수 있다. 조명이 상부 전극을 통해 이루어지는 경우에는, 바람직하게는 상부 전극이 투명하다. 또한, 아래에서 더욱 상세하게 개략적으로 기재되는 바와 같이, 전체 광 센서는 적어도 광의 하나 이상의 스펙트럼 범위에서 투명할 수 있다. 이 경우, 바닥 전극 및 상부 전극은 둘 다 투명할 수 있다.
- [0080] 투명한 상부 전극을 생성시키기 위하여, 다양한 기법을 이용할 수 있다. 그러므로, 예로서, 상부 전극은 산화아연 같은 투명한 전도성 산화물을 포함할 수 있다. 예로서, 스퍼터링, 열 증발 및/또는 전자-빔 증발 같은 적절한 물리적 증착 기법을 이용함으로써, 투명한 전도성 산화물을 도포할 수 있다. 상부 전극, 바람직하게는 제 2 전극은 캐소드일 수 있다. 다르게는, 상부 전극은 또한 애노드로서 작용할 수 있다. 구체적으로, 상부 전극이 캐소드로서 작용하는 경우, 상부 전극은 바람직하게는 4.5eV 미만의 일 함수를 갖는 금속 층(예컨대, 알루미늄) 같은 하나 이상의 금속 층을 포함한다. 투명한 금속 전극을 생성시키기 위하여, 50nm 미만, 더욱 바람직하게는 40nm 미만, 더더욱 바람직하게는 30nm 미만의 두께를 갖는 금속 층 같은 금속 박층을 사용할 수 있다. 이들 금속 두께를 이용하여, 적어도 가시광 스펙트럼 범위에서 투명성을 형성시킬 수 있다. 충분한 전기 전도성을 제공하기 위하여, 상부 전극은 하나 이상의 금속 층에 덧붙여 금속 층과 하나 이상의 광전변환 물질 사이에 도포되는 하나 이상의 전기 전도성 유기 물질 같은 추가적인 전기 전도성 층을 포함할 수 있다. 따라서, 예로서, 전기 전도성 중합체의 하나 이상의 층을 상부 전극의 금속 층과 광전변환 물질 사이에 삽입할 수 있다.
- [0081] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 상부 전극은 불투명하거나 투명할 수 있다. 투명한 상부 전극이 제공되는 경우에는, 상기 부분적으로 설명된 바와 같이, 몇 가지 기법을 적용할 수 있다. 그러므로, 예로서, 상부 전극은 하나 이상의 금속 층을 포함할 수 있다. 하나 이상의 금속 층은 50nm 미만, 바람직하게는 40nm 미만, 더욱 바람직하게는 30nm 미만, 또는 심지어 25nm 미만 또는 20nm 미만의 두께를 가질 수 있다. 금속 층은 Ag, Al, Au, Pt, Cu로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 또한 또는 다르게는, 다른 금속, 및/또는 언급된 금속 및/또는 다른 금속 둘 이상의 조합 같은 금속의 조합을 사용할 수 있다. 또한, 둘 이상의 금속을 함유하는 하나 이상의 합금을 사용할 수 있다. 예로서, NiCr, AlNiCr, MoNb 및 AlNd로 이루어진 군의 하나 이상의 합금을 사용할 수 있다. 그러나, 다른 금속의 사용도 가능하다.
- [0082] 상부 전극은 광전변환 물질과 금속 층 사이에 매립된 하나 이상의 전기 전도성 중합체를 추가로 포함할 수 있다. 본 발명 내에서 사용가능한 전기 전도성 중합체의 다양한 가능성이 존재한다. 그러므로, 예로서, 전기 전도성 중합체는 내재적으로 전기 전도성일 수 있다. 예로서, 전기 전도성 중합체는 하나 이상의 공액 중합체를 포함할 수 있다. 예로서, 전기 전도성 중합체는 폴리-3,4-에틸렌디옥시티오펜(PEDOT), 바람직하게는 하나 이상의 대이온으로 전기적으로 도핑된 PEDOT, 더욱 바람직하게는 소듐 폴리스티렌 설포네이트로 도핑된 PEDOT(PEDOT:PSS); 폴리아닐린(PANI); 폴리티오펜으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 중합체를 포함할 수 있다.
- [0083] 광 센서는 광전변환 물질, 제 1 전극 또는 제 2 전극중 하나 이상을 적어도 부분적으로 수분으로부터 보호하는

하나 이상의 캡슐화제(encapsulation)를 추가로 포함할 수 있다. 그러므로, 예로서, 캡슐화제는 하나 이상의 캡슐화제 층을 포함할 수 있고/있거나 하나 이상의 캡슐화제 캡을 포함할 수 있다. 예로서, 감광성 층 셋업 또는 적어도 그의 일부를 수분으로부터 보호하기 위하여, 유리 캡, 금속 캡, 세라믹 캡 및 증합체 또는 플라스틱 캡으로 이루어진 균으로부터 선택되는 하나 이상의 캡을 감광성 층 셋업 위에 도포할 수 있다. 추가로 또는 다르게는, 하나 이상의 유기 및/또는 무기 캡슐화제 층 같은 하나 이상의 캡슐화제 층을 도포할 수 있다. 또한, 전극의 적절한 전기적 접촉을 허용하기 위하여, 바닥 전극 및/또는 상부 전극을 전기적으로 접속시키는 접속 패드를 캡 및/또는 하나 이상의 캡슐화제 층 외부에 위치시킬 수 있다.

[0084] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 광 센서 또는 복수개의 광 센서가 제공되는 경우, 하나 이상의 광 센서는 광전변환 장치, 바람직하게는 유기 광전변환 장치로서 구현될 수 있다. 그러므로, 예로서, 광 센서는 염료-증감된 태양 전지(DSC), 더욱 바람직하게는 고체 염료-증감된 태양 전지(sDSC)를 형성할 수 있다. 그러므로, 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 광전변환 물질은 바람직하게는 하나 이상의 n-반도체성 금속 산화물, 하나 이상의 염료 및 하나 이상의 고체 p-반도체성 유기 물질을 포함할 수 있다. 또한 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, n-반도체성 금속 산화물을, 제 1 전극 위에서 완충 층으로서 작용하는 n-반도체성 금속 산화물의 하나 이상의 조밀한 층 또는 고체 층으로 추가로 분할할 수 있다. 또한, n-반도체성 금속 산화물은 나노다공성 및/또는 나노미립자 특성을 갖는 동일하거나 다른 n-반도체성 금속 산화물의 하나 이상의 추가적인 층을 포함할 수 있다. 나노다공성 n-반도체성 금속 산화물 위에 별도의 염료 층을 형성시킴으로써 및/또는 n-반도체성 금속 산화물 층을 적어도 부분적으로 침지시킴으로써, 염료는 후자의 층을 증감시킬 수 있다. 그러므로, 일반적으로, 하나 이상의 염료, 바람직하게는 하나 이상의 유기 염료로 나노다공성 n-반도체성 금속 산화물을 증감시킬 수 있다. 그러나, 다른 종류의 광 센서, 특히 무기 센서 물질을 포함하는 광 센서도 적용할 수 있다.

[0085] 또한, 둘 이상의 광 센서를 포함하는 센서 스택을 사용하는 경우, 광 센서는 동일한 스펙트럼 감도를 가질 수 있고/있거나 상이한 스펙트럼 감도를 가질 수 있다. 그러므로, 예로서, 촬상 장치중 하나는 제 1 파장 밴드에서 스펙트럼 감도를 가질 수 있고 촬상 장치중 다른 하나는 제 2 파장 밴드에서 스펙트럼 감도를 가질 수 있으며, 제 1 파장 밴드는 제 2 파장 밴드와 상이하다. 이들 촬상 장치로 생성된 신호 및/또는 영상을 평가함으로써, 색상 정보를 생성시킬 수 있다. 이와 관련하여, 촬상 장치의 스택 내에 하나 이상의 투명한 광 센서를 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 촬상 장치의 스펙트럼 감도는 다양한 방식으로 적합화될 수 있다. 따라서, 촬상 장치에 포함되는 하나 이상의 광전변환 물질은 예를 들어 상이한 유형의 염료를 사용함으로써 특정 스펙트럼 감도를 제공하는데 적합화될 수 있다. 따라서, 적절한 염료를 선택함으로써, 촬상 장치의 특정 스펙트럼 감도를 생성시킬 수 있다. 또한 또는 다르게는, 촬상 장치의 스펙트럼 감도를 조정하기 위한 다른 수단을 사용할 수 있다. 그러므로, 예로서, 하나 이상의 파장-선택적인 요소를 사용할 수 있고, 하나 이상의 파장-선택적인 요소가 정의상 개별적인 촬상 장치의 일부가 되도록 하나 이상의 촬상 장치에 할당할 수 있다. 예로서, 필터, 바람직하게는 색상 필터, 프리즘 및 이색성 거울로 이루어진 균으로부터 선택되는 하나 이상의 파장-선택적인 요소를 사용할 수 있다. 따라서, 일반적으로는, 하나 이상의 상기 언급된 수단 및/또는 다른 수단을 사용함으로써, 둘 이상의 촬상 장치가 상이한 스펙트럼 감도를 나타내도록 촬상 장치를 조정할 수 있다.

[0086] 아래에서는, 특히 감광성 층 셋업 내에 사용될 수 있는 물질과 관련하여 감광성 층 셋업의 예를 개시한다. 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 하기 예에서, 감광성 층 셋업은 바람직하게는 태양 전지, 더욱 바람직하게는 유기 태양 전지 및/또는 염료-증감된 태양 전지(DSC), 더욱 바람직하게는 고체 염료-증감된 태양 전지(sDSC)의 감광성 층 셋업이다. 그러나, 무기 센서 물질을 포함하는 광 센서 같은 다른 실시양태도 실현가능하다.

[0087] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 바람직하게는, 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 끼인 둘 이상의 층을 포함하는 하나 이상의 감광성 층 셋업 같이, 감광성 층 셋업은 하나 이상의 광전변환 물질을 포함한다. 바람직하게는, 감광성 층 셋업 및 광전변환 물질은 n-반도체성 금속 산화물, 하나 이상의 염료 및 하나 이상의 p-반도체성 유기 물질의 하나 이상의 층을 포함한다. 예로서, 광전변환 물질은 이산화티탄 같은 n-반도체성 금속 산화물의 하나 이상의 조밀한 층; 이산화티탄의 하나 이상의 나노다공성 층 같은, n-반도체성 금속 산화물의 조밀한 층에 접속하는 n-반도체성 금속 산화물의 하나 이상의 나노다공성 층; n-반도체성 금속 산화물의 나노다공성 층을 증감시키는 하나 이상의 염료, 바람직하게는 유기 염료; 및 염료 및/또는 n-반도체성 금속 산화물의 나노다공성 층을 접속시키는 하나 이상의 p-반도체성 유기 물질의 하나 이상의 층을 갖는 층 셋업을 포함할 수 있다.

[0088] 아래에서 더욱 상세하게 개략적으로 설명되는 바와 같이, n-반도체성 금속 산화물의 조밀한 층은 제 1 전극과 나노다공성 n-반도체성 금속 산화물의 하나 이상의 층 사이에서 하나 이상의 차단 층을 형성할 수 있다. 그러

나, 다른 유형의 완충 층을 갖는 실시양태 같은 다른 실시양태도 실현가능함에 주목한다.

- [0089] 제 1 전극은 애노드 또는 캐소드중 하나, 바람직하게는 애노드일 수 있다. 제 2 전극은 애노드 또는 캐소드중 다른 하나, 바람직하게는 캐소드일 수 있다. 제 1 전극은 바람직하게는 n-반도체성 금속 산화물의 하나 이상의 층과 접촉하고, 제 2 전극은 바람직하게는 p-반도체성 유기 물질의 하나 이상의 층과 접촉한다. 제 1 전극은 기판과 접촉하는 바닥 전극일 수 있고, 제 2 전극은 기판으로부터 멀리 향하는 상부 전극일 수 있다. 다르게는, 제 2 전극은 기판에 접촉하는 바닥 전극일 수 있고, 제 1 전극은 기판으로부터 멀리 향하는 상부 전극일 수 있다. 바람직하게는, 제 1 전극과 제 2 전극중 하나 또는 둘 다는 투명하다.
- [0090] 아래에서는, 제 1 전극, 제 2 전극 및 광전변환 물질, 바람직하게는 둘 이상의 광전변환 물질을 포함하는 층 셋업과 관련된 몇몇 옵션을 개시한다. 그러나, 다른 실시양태도 실현가능함에 주목한다.
- [0091] a) 기판, 제 1 전극 및 n-반도체성 금속 산화물
- [0092] 일반적으로, 제 1 전극 및 n-반도체성 금속 산화물의 바람직한 실시양태에 대해서는, WO 2012/110924 A1 호 및 WO 2014/097181 호중 하나 이상을 참조할 수 있으며, 이들 참조문헌 모두는 본원에 참고로 인용된다. 다른 실시양태도 실현가능하다.
- [0093] 하기에서는, 제 1 전극이 기판과 직접적으로 또는 간접적으로 접촉하는 바닥 전극인 것으로 가정한다. 그러나, 제 1 전극이 상부 전극인 다른 셋업도 실현가능함에 주목한다.
- [0094] 감광성 층 셋업, 예를 들어 n-반도체성 금속 산화물의 하나 이상의 조밀한 필름(고체 필름이라고도 함) 및/또는 n-반도체성 금속 산화물의 하나 이상의 나노다공성 필름(나노미립자 필름이라고도 함)에 사용될 수 있는 n-반도체성 금속 산화물은 단일 금속 산화물 또는 상이한 산화물의 혼합물일 수 있다. 또한, 혼합된 산화물을 사용할 수도 있다. n-반도체성 금속 산화물은 특히 다공성일 수 있고/있거나 나노미립자 산화물의 형태로 사용될 수 있으며, 이와 관련하여 나노입자는 0.1 $\mu$ m 미만의 평균 입자 크기를 갖는 입자를 의미하는 것으로 생각된다. 전형적으로는 소결 공정에 의해 큰 표면적을 갖는 다공성 박막으로서 나노미립자 산화물을 전도성 기판(즉, 제 1 전극으로서 전도성 층을 갖는 캐리어) 상에 도포한다.
- [0095] 바람직하게는, 광 센서는 하나 이상의 투명한 기판을 사용한다. 그러나, 하나 이상의 불투명한 기판을 사용하는 셋업도 실현가능하다.
- [0096] 기판은 강성 또는 가요성일 수 있다. 적합한 기판(이후 캐리어라고도 함)은 금속 호일뿐만 아니라 특히 플라스틱 시트 또는 필름 및 특별히 유리 시트 또는 유리 필름이다. 특히 상기 바람직한 구조에 따른 제 1 전극에 특히 적합한 전극 물질은 전도성 물질, 예를 들어 투명한 전도성 산화물(TCO), 예를 들어 플루오르- 및/또는 인듐-도핑된 산화주석(FTO 또는 ITO) 및/또는 알루미늄-도핑된 산화아연(AZO), 탄소 나노튜브 또는 금속 필름이다. 그러나, 다르게는 또는 추가로, 충분한 투명도를 갖는 금속 박막을 사용할 수도 있다. 불투명한 제 1 전극이 요구되고 사용되는 경우에는, 두꺼운 금속 필름을 사용할 수 있다.
- [0097] 기판은 이들 전도성 물질로 덮이거나 코팅될 수 있다. 일반적으로, 제안된 구조체에는 단일 기판이 요구되기 때문에, 가요성 전지의 형성도 가능하다. 이는 강성 기판으로는 기껏해야 어렵게 획득할 수 있는 다수개의 최종 용도, 예를 들어 은행 카드, 가먼트 등에서의 사용을 가능케 한다.
- [0098] p-형 반도체와 TCO 층의 직접적인 접촉을 방지하기 위하여, 제 1 전극, 특히 TCO 층을 추가로 고체 또는 조밀한 금속 산화물 완충 층(예를 들어, 두께 10 내지 200nm)으로 덮거나 코팅할 수 있다[예를 들어, Peng 등, Coord. Chem. Rev. 248, 1479 (2004)]. 그러나, 고체 p-반도체성 전해질(이 경우, 전해질과 제 1 전극의 접촉이 액체 또는 겔-형 전해질에 비해 크게 감소됨)의 사용은, 많은 경우에 이 완충 층을 불필요하게 만들어, 많은 경우에 이 층(이는 또한 전류-한정 효과를 갖고 또한 n-반도체성 금속 산화물과 제 1 전극 사이의 접촉을 악화시킬 수 있음)이 없을 수 있게 한다. 이는 구성요소의 효율을 향상시킨다. 반면, 염료 태양 전지의 전류 성분을 유기 태양 전지의 전류 성분에 매치시키기 위하여, 이러한 완충 층을 제어되는 방식으로 사용할 수 있다. 또한, 완충 층이 없는 전지의 경우, 특히 고체 전지에서는, 전하 캐리어가 원치 않게 재조합되어 흔히 문제가 발생한다. 이와 관련하여, 완충 층은 많은 경우에 특히 고체 전지에서 유리하다.
- [0099] 널리 공지되어 있는 바와 같이, 금속 산화물의 박층 또는 박막은 통상 값싼 고체 반도체성 물질(n-형 반도체)이지만, 그의 흡수는 큰 밴드 갭으로 인해 전형적으로 전자기 스펙트럼의 가시광선 영역 내에 속하지 않고, 오히려 통상적으로 자외선 스펙트럼 영역에 속한다. 따라서, 태양 전지에 사용하기 위하여, 금속 산화물은 통상적으로 염료 태양 전지의 경우에서와 같이 증감제로서 염료와 조합되어야 하는데, 이 염료는 태양광의 파장 범위,

즉 300 내지 2000nm를 흡수하고, 전자 여기된 상태에서는 반도체의 전도 밴드로 전자를 주입한다. 전해질로서 전지에 추가로 사용되는 고체 p-형 반도체(이는 다시 대전극에서 환원됨) 덕분에, 증감제가 재생되도록 전자가 증감제로 재순환될 수 있다.

- [0100] 유기 태양 전지에 사용하기 위해 특히 흥미를 끄는 것은 반도체 산화아연, 이산화주석, 이산화티탄 또는 이들 금속 산화물의 혼합물이다. 금속 산화물은 나노결정질 다공성 층의 형태로 사용될 수 있다. 이들 층은 태양광의 높은 흡수가 달성되도록 증감제로서의 염료로 코팅되는 큰 표면적을 갖는다. 제작되는 금속 산화물 층, 예를 들어 나노봉은 더 높은 전자 이동성 또는 염료에 의한 개선된 공극 충전 같은 이점을 제공한다.
- [0101] 금속 산화물 반도체는 단독으로 또는 혼합물의 형태로 사용될 수 있다. 또한, 금속 산화물을 하나 이상의 다른 금속 산화물로 코팅할 수 있다. 또한, 금속 산화물을 다른 반도체, 예를 들어 GaP, ZnP 또는 ZnS에 코팅으로서 도포할 수 있다.
- [0102] 특히 바람직한 반도체는 나노결정질 형태로 바람직하게 사용되는, 예추석 다형체중 산화아연 및 이산화티탄이다.
- [0103] 또한, 이들 태양 전지에 전형적으로 사용되는 모든 n-형 반도체와 증감제를 유리하게 조합할 수 있다. 바람직한 예는 이산화티탄, 산화아연, 산화주석(IV), 산화텅스텐(VI), 산화탄탈(V), 산화니오브(V), 산화세슘, 티탄산 스트론튬, 주석산아연, 페로브스카이트 유형의 복합 산화물, 예를 들어 티탄산바륨, 및 2원 및 3원 산화철(나노결정질 또는 비정질 형태로 존재할 수 있음) 같은, 세라믹에 사용되는 금속 산화물을 포함한다.
- [0104] 통상적인 유기 염료 및 루테늄, 프탈로시아닌 및 폴리피린에 갖는 강한 흡수 때문에, n-반도체성 금속 산화물의 박층 또는 박막만으로도 요구되는 양의 염료를 흡수하는데 충분하다. 금속 산화물 박막은 다시 원치 않는 재조합 공정 가능성이 낮아지고 염료 서브셀(subcell)의 내부 저항이 감소되는 이점을 갖는다. n-반도체성 금속 산화물의 경우, 100nm 내지 20 $\mu$ m, 더욱 바람직하게는 500nm 내지 약 3 $\mu$ m의 층 두께를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0105] b) 염료
- [0106] 본 발명에서, 특히 DSC에 통상적인 용어 "염료", "증감제 염료" 및 "증감제"는 가능한 구성에 대해 임의의 제한 없이 본질적으로 동의어로 사용된다. 본 발명의 내용에 사용가능한 다수의 염료는 종래 기술로부터 공지되어 있고, 따라서 가능한 물질 예에 대해서는 염료 태양 전지에 관한 종래 기술의 상기 기재내용을 참조할 수 있다. 바람직한 예로서, WO 2012/110924 A1 호 및 WO 2014/097181 호(이들은 모두 본원에 참고로 인용됨)에 개시된 하나 이상의 염료를 사용할 수 있다. 추가로 또는 다르게는, WO 2007/054470 A1 호 및/또는 WO 2012/085803 A1 호(이들도 모두 본원에 참고로 인용됨)에 개시된 하나 이상의 염료를 사용할 수 있다.
- [0107] 반도체성 물질로서 이산화티탄에 기초한 염료-증감된 태양 전지는 예를 들어 US-A-4 927 721 호, 문헌[Nature 353, p. 737-740 (1991)] 및 US-A-5 350 644 호, 또한 문헌[Nature 395, p 583-585 (1998)] 및 EP-A-1 176 646 호에 기재되어 있다. 이들 문서에 기재된 염료를 원칙적으로 본 발명과 관련하여 유리하게 사용할 수 있다. 이들 염료 태양 전지는 바람직하게는 전이금속 착체, 특히 루테늄 착체의 단분자 필름을 포함하는데, 이 착체는 증감제로서의 산 기를 통해 이산화티탄 층에 결합된다.
- [0108] 제안된 다수의 증감제는 금속-비함유 유기 염료를 포함하고, 이는 마찬가지로 본 발명에 사용될 수 있다. 인들린 염료[예를 들어, 슈미트-멘드(Schmidt-Mende) 등, Adv. Mater. 2005, 17, 813]를 사용하여, 특히 고체 염료 태양 전지에서 4%보다 높은 효율을 달성할 수 있다. US-A-6 359 211 호는 이산화티탄 반도체를 고정시키기 위해 알킬렌 라디칼을 통해 결합되는 카복실기를 갖는 시아닌, 옥사진, 티아진 및 아크리딘 염료의 용도(본 발명의 내용에서도 실행가능함)를 기재한다.
- [0109] 제안된 염료 태양 전지에서 특히 바람직한 증감제 염료는 DE 10 2005 053 995 A1 호 또는 WO 2007/054470 A1 호에 기재되어 있는 페릴렌 유도체, 테릴렌 유도체 및 쿼터릴렌 유도체이다. 또한, 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, WO 2012/085803 A1 호에 개시된 하나 이상의 염료를 사용할 수 있다. 본 발명과 관련하여서도 가능한 이들 염료의 사용은 높은 효율 및 동시에 높은 안정성을 갖는 광전변환 요소를 생성시킨다.
- [0110] 라일렌은 태양광의 파장 범위에서 강력한 흡수를 나타내고, 공액 시스템의 길이에 따라 약 400nm(DE 10 2005 053 995 A1 호로부터의 페릴렌 유도체 I) 내지 약 900nm(DE 10 2005 053 995 A1 호로부터의 쿼터릴렌 유도체 I)의 범위를 포괄할 수 있다. 테릴렌에 기초한 라일렌 유도체 I은 이산화티탄 상으로 흡착된 고체 상태에서 그 조성의 따라 약 400 내지 800nm의 범위 내에서 흡수한다. 입사 태양광을 가시광선부터 근적외선 영역까지 매우 실질적으로 활용하기 위하여, 상이한 라일렌 유도체 I의 혼합물을 사용하는 것이 유리하다. 때때로, 상이

한 라일렌 동족체를 사용하는 것이 권장될 수 있다.

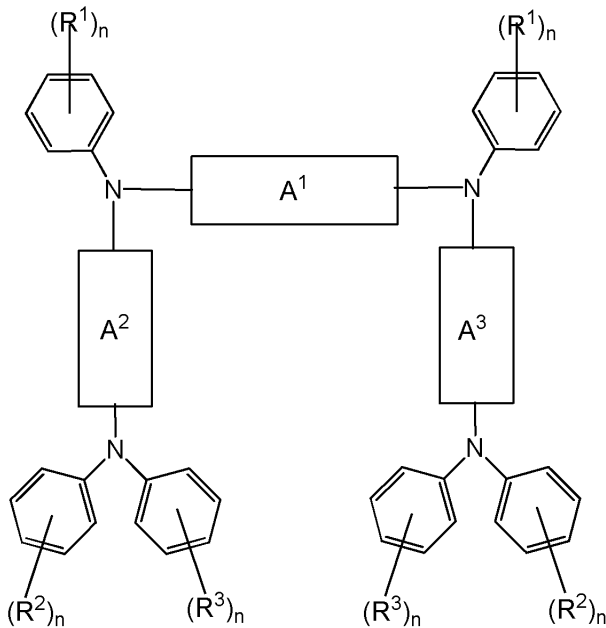
- [0111] 라일렌 유도체 I은 n-반도체성 금속 산화물 필름에 영속적인 방식으로 용이하게 고정될 수 있다. 무수물 작용기(x1) 또는 동일 반응계 내에서 형성된 카복실기 -COOH 또는 -COO-를 통해, 또는 이미드 또는 응축물 라디칼 ((x2) 또는 (x3))에 존재하는 산 기 A를 통해 결합을 수행한다. DE 10 2005 053 995 A1 호에 기재된 라일렌 유도체 I은 본 발명의 내용에서 염료-증감된 태양 전지에 사용하기 매우 적합하다.
- [0112] 분자의 한쪽 말단에서 염료가 n-형 반도체 필름에 그 자신을 고정시킬 수 있는 고정 기를 갖는 것이 특히 바람직하다. 분자의 다른 말단에서, 염료는 바람직하게는 n-형 반도체로의 전자 방출 후 염료의 재생을 용이하게 하고 또한 반도체에 이미 방출된 전자와 재조합하는 것을 방지하는 전자 공여체 Y를 포함한다.
- [0113] 적합한 염료의 가능한 선택과 관련된 추가의 세부사항에 대해서는, 예를 들어 다시 DE 10 2005 053 995 A1 호를 참조할 수 있다. 예로서, 특히 루테튬 착체, 폴피린, 다른 유기 증감체, 바람직하게는 라일렌을 사용할 수 있다.
- [0114] 염료는 간단한 방식으로 n-반도체성 금속 산화물 필름, 예컨대 나노다공성의 n-반도체성 금속 산화물 층 상에 또는 내에 고정될 수 있다. 예를 들어, 적합한 유기 용매중 염료의 용액 또는 현탁액과 n-반도체성 금속 산화물 필름을 새롭게 소결된 상태(여전히 따뜻함)로 충분한 기간(예를 들어, 약 0.5 내지 24시간)동안 접촉시킬 수 있다. 예를 들어, 금속 산화물-코팅된 기판을 염료 용액에 침지시킴으로써, 이를 달성할 수 있다.
- [0115] 상이한 염료의 조합을 사용하는 경우에는, 예를 들어 하나 이상의 염료를 포함하는 하나 이상의 용액 또는 현탁액으로부터 이들을 연속적으로 도포할 수 있다. 또한, 예를 들어 CuSCN의 층에 의해 분리되는 2개의 염료를 사용할 수도 있다[이와 관련하여서는, 예를 들어 테나콘(Tennakone, K.J.), Phys. Chem. B. 2003, 107, 13758을 참조한다]. 개별적인 경우에 용이하게 비교하여 가장 편리한 방법을 결정할 수 있다.
- [0116] 염료 및 n-반도체성 금속 산화물의 산화물 입자의 크기의 선택에 있어서는, 최대량의 광이 흡수되도록 유기 태양 전지를 구성해야 한다. 산화물 층은 고체 p-형 반도체가 공극을 효과적으로 채울 수 있도록 구성되어야 한다. 예를 들어, 더 작은 입자는 더 큰 표면적을 갖고, 따라서 더 많은 양의 염료를 흡착할 수 있다. 반면, 더 큰 입자는 통상 p-도체를 통해 더 우수하게 침투할 수 있는 더 큰 공극을 갖는다.
- [0117] c) p-반도체성 유기 물질
- [0118] 상기 기재된 바와 같이, DSC 또는 sDSC의 감광성 층 셋업 같은 하나 이상의 감광성 층 셋업은 특히 하나 이상의 p-반도체성 유기 물질, 바람직하게는 하나 이상의 고체 p-반도체성 물질(이는 이후 p-형 반도체 또는 p-형 도체로 지칭됨)을 포함할 수 있다. 이후, 개별적으로 또는 임의의 목적하는 조합으로, 예를 들어 개별적인 p-형 반도체를 갖는 복수개의 층의 조합으로 및/또는 한 층에서 복수개의 p-형 반도체의 조합으로 사용될 수 있는 이러한 유기 p-형 반도체의 일련의 바람직한 예를 기재한다.
- [0119] n-반도체성 금속 산화물중 전자와 고체 p-도체의 재조합을 방지하기 위하여, n-반도체성 금속 산화물과 p-형 반도체 사이에 부동태화 물질을 갖는 하나 이상의 부동태화 층을 사용할 수 있다. 이 층은 매우 얇아야 하고 가능한한 n-반도체성 금속 산화물의 아직 덮이지 않은 부위만 덮어야 한다. 부동태화 물질은 일부 상황에서 또한 염료 전에 금속 산화물에 도포될 수 있다. 바람직한 부동태화 물질은 특히 하기 성분중 하나 이상이다: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 실란, 예를 들어 CH<sub>3</sub>SiCl<sub>3</sub>; Al<sup>3+</sup>; 4-3급-부틸피리딘(TBP); MgO; GBA(4-구아니디노부티르산) 및 유사한 유도체; 알킬 산; 헥사데실말론산(HDMA).
- [0120] 상기 기재된 바와 같이, 바람직하게는 하나 이상의 고체 유기 p-형 반도체를 단독으로 또는 특성상 유기 또는 무기인 하나 이상의 다른 p-형 반도체와 함께 사용한다. 본 발명에서, p-형 반도체는 통상 정공, 즉 양전하 캐리어를 전도할 수 있는 물질, 특히 유기 물질을 의미하는 것으로 생각된다. 더욱 특히, 이는 1회 이상 안정하게 산화되어 예컨대 소위 자유-라디칼 양이온을 형성할 수 있는 광범위한 π-전자 시스템을 갖는 유기 물질일 수 있다. 예를 들어, p-형 반도체는 언급된 특성을 갖는 하나 이상의 유기 매트릭스 물질을 포함할 수 있다. 또한, p-형 반도체는 임의적으로 p-반도체 특성을 강화하는 하나 또는 복수개의 도판트를 포함할 수 있다. p-형 반도체의 선택에 영향을 끼치는 중요한 매개변수는 정공 이동성인데, 왜냐하면 이것이 부분적으로는 정공 확산 길이를 결정하기 때문이다[쿠마라(Kumara, G.) Langmuir, 2002, 18, 10493-10495 참조]. 상이한 스피로 화합물에서의 전하 캐리어 이동성의 비교는 예를 들어 사라기(T. Saragi)의 문헌[Adv. Funct. Mater. 2006, 16, 966-974]에서 찾아볼 수 있다.

[0121] 바람직하게는, 본 발명과 관련하여, 유기 반도체를 사용한다(즉, 하나 이상의 저분자량, 올리고머 또는 중합체 반도체 또는 이러한 반도체의 혼합물). 액상으로부터 가공될 수 있는 p-형 반도체가 특히 바람직하다. 여기에서의 예는 폴리티오펜 및 폴리아릴아민 같은 중합체, 또는 도입부에서 언급한 스피로비플루오렌 같은 비정질의 가역적으로 산화될 수 있는 비중합체성 유기 화합물에 기초한 p-형 반도체이다(예를 들어, US 2006/0049397 호 및 본 발명과 관련하여서도 사용될 수 있는, p-형 반도체로서 상기 특허에 개시된 스피로 화합물 참조). WO 2012/110924 A1 호에 개시되어 있는 저분자량 p-형 반도체성 물질, 바람직하게는 스피로-MeOTAD 및/또는 라이젠스(Leijtens) 등의 문헌[ACS Nano, VOL. 6, NO. 2, 1455-1462 (2012)]에 개시되어 있는 하나 이상의 p-형 반도체성 물질 같은 저분자량 유기 반도체를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 종래 기술의 기재내용으로부터 p-반도체성 물질 및 도판트와 관련된 기술을 참조할 수 있다.

[0122] 하나 이상의 p-전도성 유기 물질을 하나 이상의 캐리어 요소에 도포함으로써 p-형 반도체를 바람직하게 제조할 수 있거나 제조하며, 이 때 도포는 예를 들어 하나 이상의 p-전도성 유기 물질을 포함하는 액상으로부터의 침착에 의해 수행된다. 원칙적으로는, 이 경우, 임의의 목적하는 침착 공정에 의해, 예를 들어 회전-코팅, 독터 블레이딩, 나이프-코팅, 인쇄 또는 언급된 방법 및/또는 다른 침착 방법의 조합에 의해 침착을 다시 한 번 수행할 수 있다.

[0123] 유기 p-형 반도체는 특히 하나 이상의 스피로-MeOTAD 같은 하나 이상의 스피로 화합물 및 하기 화학식 I의 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다:

[0124] [화학식 I]

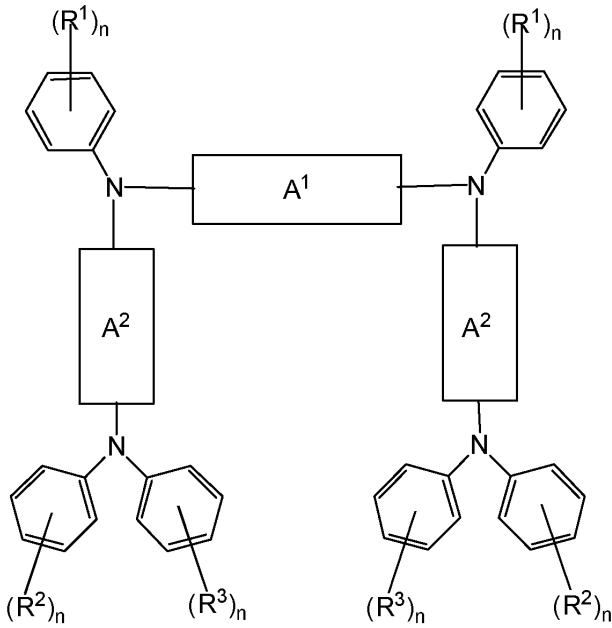


[0125]

[0126] 상기 식에서, A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup>는 각각 독립적으로 임의적으로 치환되는 아릴기 또는 헤테로아릴기이고; R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>는 각각 독립적으로 치환기 -R, -OR, -NR<sub>2</sub>, -A<sup>4</sup>-OR 및 -A<sup>4</sup>-NR<sub>2</sub>로 이루어진 군으로부터 선택되며; R은 알킬, 아릴 및 헤테로아릴로 이루어진 군으로부터 선택되고; A<sup>4</sup>는 아릴기 또는 헤테로아릴기이고; n은 화학식 I에서 각각의 경우 독립적으로 0, 1, 2 또는 3의 값이나; 단, 개별적인 n 값의 합은 2 이상이고, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> 및 R<sup>3</sup> 라디칼중 둘 이상은 -OR 및/또는 -NR<sub>2</sub>이다.

[0127] 바람직하게는, A<sup>2</sup> 및 A<sup>3</sup>는 동일하고; 따라서, 화학식 I의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 Ia를 갖는다:

[0128] [화학식 Ia]



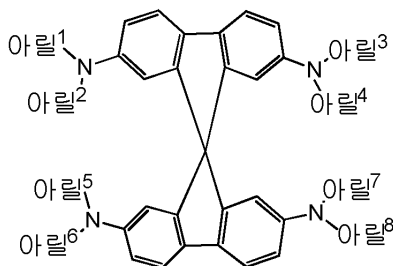
[0129]

[0130] 추가로 또는 다르게는, JPH08292586 A 호에 개시되어 있는 하나 이상의 유기 p-형 반도체를 사용할 수 있다.

[0131] 더욱 구체적으로는, 상기 설명한 바와 같이, p-형 반도체는 하나 이상의 저분자량 유기 p-형 반도체를 가질 수 있다. 저분자량 물질은 일반적으로 단량체 형태로, 중합되지 않은 형태로 또는 올리고머화되지 않은 형태로 존재하는 물질을 의미하는 것으로 이해된다. 본원에 사용되는 용어 "저분자량"은 바람직하게는 p-형 반도체가 100 내지 25 000g/몰의 분자량을 가짐을 의미한다. 바람직하게는, 저분자량 성분은 500 내지 2000g/몰의 분자량을 갖는다.

[0132] 일반적으로, 본 발명의 내용에서, p-반도체 특성은 정공을 형성하고 이들 정공을 수송하고/하거나 이들 정공을 인접한 분자로 통과시키는 물질, 특히 유기 분자의 특성을 의미하는 것으로 생각된다. 더욱 구체적으로, 이들 분자의 안정한 산화가 가능해야 한다. 또한, 언급된 저분자량 유기 p-형 반도체는 특히 광범위한 π-전자 시스템을 가질 수 있다. 더욱 특히, 하나 이상의 저분자량 p-형 반도체는 용액으로부터 가공될 수 있다. 저분자량 p-형 반도체는 특히 하나 이상의 트리페닐아민을 포함할 수 있다. 저분자량 유기 p-형 반도체가 하나 이상의 스피로 화합물을 포함하는 경우가 특히 바람직하다. 스피로 화합물은 고리가 하나의 원자(이는 스피로 원자라고 일컬어짐)에서만 연결되는 다환상 유기 화합물을 의미하는 것으로 이해된다. 더욱 특히, 스피로 원자를 통해 서로 연결되는 스피로 화합물의 구성성분이 예컨대 서로에 대해 상이한 평면에 배열되도록, 스피로 원자는 sp<sup>3</sup>-혼성될 수 있다.

[0133] 더욱 바람직하게는, 스피로 화합물은 하기 화학식의 구조를 갖는다:

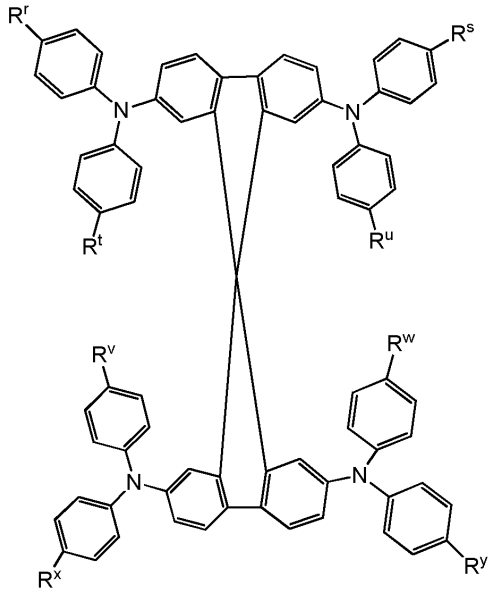


[0134]

[0135] 상기 식에서, 아릴<sup>1</sup>, 아릴<sup>2</sup>, 아릴<sup>3</sup>, 아릴<sup>4</sup>, 아릴<sup>5</sup>, 아릴<sup>6</sup>, 아릴<sup>7</sup> 및 아릴<sup>8</sup> 라디칼은 각각 독립적으로 치환된 아릴 라디칼 및 헤테로아릴 라디칼로부터, 특히 치환된 페닐 라디칼로부터 선택되고, 이 때 아릴 라디칼 및 헤테로아릴 라디칼, 바람직하게는 페닐 라디칼은 각각 독립적으로 바람직하게는 각각의 경우 -O-알킬, -OH, -F, -Cl, -Br 및 -I로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기에 의해 치환되며, 알킬은 바람직하게는 메틸, 에틸, 프로필 또는 이소프로필이다.

[0136] 더욱 바람직하게는, 페닐 라디칼은 각각 독립적으로 각각의 경우 -O-Me, -OH, -F, -Cl, -Br 및 -I로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기에 의해 치환된다.

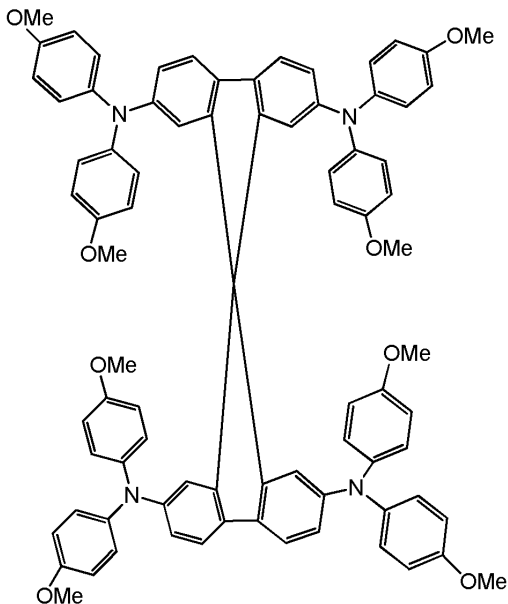
[0137] 더욱 바람직하게는, 스피로 화합물은 하기 화학식의 화합물이다:



[0138]

[0139] 상기 식에서, R<sup>r</sup>, R<sup>s</sup>, R<sup>t</sup>, R<sup>u</sup>, R<sup>v</sup>, R<sup>w</sup>, R<sup>x</sup> 및 R<sup>y</sup>는 각각 독립적으로 -O-알킬, -OH, -F, -Cl, -Br 및 -I로 이루어진 군으로부터 선택되고, 이 때 알킬은 바람직하게는 메틸, 에틸, 프로필 또는 이소프로필이다.

[0140] 더욱 바람직하게는, R<sup>r</sup>, R<sup>s</sup>, R<sup>t</sup>, R<sup>u</sup>, R<sup>v</sup>, R<sup>w</sup>, R<sup>x</sup> 및 R<sup>y</sup>는 각각 독립적으로 -O-Me, -OH, -F, -Cl, -Br 및 -I로 이루어진 군으로부터 선택된다. 더욱 구체적으로, p-형 반도체는 스피로-MeOTAD를 포함할 수 있거나, 스피로-MeOTAD로 이루어질 수 있다. 즉, 독일 다름스타트에 소재하는 메르크 카가아(Merck KGaA)에서 시판중인 하기 화학식의 화합물이다:



[0141]

[0142] 다르게는 또는 덧붙여서, 다른 p-반도체성 화합물, 특히 저분자량 및/또는 올리고머 및/또는 중합체 p-반도체성 화합물을 또한 사용할 수 있다.

[0143] 다른 실시양태에서, 저분자량 유기 p-형 반도체는 상기 언급된 화학식 I의 하나 이상의 화합물을 포함하며, 예를 들어 PCT 특허인 PCT/EP2010/051826 호를 참조할 수 있다. p-형 반도체는 상기 기재된 스피로 화합물에 덧붙여서 또는 상기 기재된 스피로 화합물 대신 상기 언급된 화학식 I의 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다.

[0144] 본 발명과 관련하여 사용되는 용어 "알킬" 또는 "알킬기" 또는 "알킬 라디칼"은 일반적으로 치환되거나 치환되지 않은 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-알킬 라디칼을 의미하는 것으로 생각된다. C<sub>1</sub>- 내지 C<sub>10</sub>-알킬 라디칼, 특히 C<sub>1</sub>- 내지 C<sub>8</sub>-알킬 라디칼이 바람직하다. 알킬 라디칼은 직쇄이거나 분지될 수 있다. 또한, 알킬 라디칼은 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-알콕시, 할로젠, 바람직하게는 F, 및 다시 치환되거나 치환되지 않을 수 있는 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>-아틸로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기에 의해 치환될 수 있다. 적합한 알킬기의 예는 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실, 헵틸 및 옥틸, 또한 이소프로필, 이소부틸, 이소펜틸, 2급-부틸, 3급-부틸, 네오펜틸, 3,3-다이메틸부틸, 2-에틸헥실, 및 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>-아틸, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-알콕시 및/또는 할로젠, 특히 F에 의해 치환된 언급된 알킬기의 유도체, 예컨대 CF<sub>3</sub>이다.

[0145] 본 발명과 관련하여 사용되는 용어 "아틸" 또는 "아틸기" 또는 "아틸 라디칼"은 일환상, 이환상, 삼환상 또는 다른 다환상 방향족 고리로부터 유도되는 임의적으로 치환되는 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>-아틸 라디칼을 의미하는 것으로 생각되며, 이 때 방향족 고리는 임의의 고리 헤테로원자를 포함하지 않는다. 아틸 라디칼은 바람직하게는 5- 및/또는 6-원 방향족 고리를 포함한다. 아틸이 일환상 시스템이 아닌 경우에, 제 2 고리의 용어 "아틸"의 경우 특정 형태가 공지되어 있고 안정하다면 포화된 형태(피하이드로 형태) 또는 부분 불포화 형태(예컨대, 디하이드로 형태 또는 테트라하이드로 형태) 또한 가능하다. 본 발명의 내용에서 용어 "아틸"은 예를 들어 또한 2개 또는 3개 라디칼 모두가 방향족인 이환상 또는 삼환상 라디칼, 및 하나의 고리만이 방향족인 이환상 또는 삼환상 라디칼, 및 2개의 고리가 방향족인 삼환상 라디칼을 포함한다. 아틸의 예는 페닐, 나프틸, 인다닐, 1,2-디하이드로나프테닐, 1,4-디하이드로나프테닐, 플루오레닐, 인데닐, 안트라세닐, 페난트레닐 또는 1,2,3,4-테트라하이드로나프틸이다. C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-아틸 라디칼, 예를 들어 페닐 또는 나프틸, 매우 특히 C<sub>6</sub>-아틸 라디칼, 예컨대 페닐이 특히 바람직하다. 또한, 용어 "아틸"은 단일 결합 또는 이중 결합을 통해 서로 연결된 둘 이상의 일환상, 이환상 또는 다환상 방향족 고리를 포함하는 고리 시스템도 포함한다. 한 예는 비페닐 기이다.

[0146] 본 발명의 내용에서 사용되는 용어 "헤테로아틸" 또는 "헤테로아틸기" 또는 "헤테로아틸 라디칼"은 임의적으로 치환되는 5- 또는 6-원 방향족 고리 및 다환상 고리, 예를 들어 하나 이상의 고리에 하나 이상의 헤테로원자를 갖는 이환상 및 삼환상 화합물을 의미하는 것으로 생각된다. 본 발명의 내용에서 헤테로아틸은 바람직하게는 5 내지 30개의 고리 원자를 포함한다. 이들은 일환상, 이환상 또는 삼환상일 수 있고, 일부는 아틸 기본 골격의 하나 이상의 탄소 원자를 헤테로원자로 대체함으로써 전술한 아틸로부터 유도될 수 있다. 바람직한 헤테로원자는 N, O 및 S이다. 헤테로아틸 라디칼은 더욱 바람직하게는 5 내지 13개의 고리 원자를 갖는다. 헤테로아틸 라디칼의 기본 골격은 특히 바람직하게는 피리딘, 및 티오펜, 피롤, 이미다졸 또는 푸란 같은 5-원 헤테로방향족 화합물 등의 시스템으로부터 선택된다. 이들 기본 골격은 1개 또는 2개의 6-원 방향족 라디칼에 임의적으로 융합될 수 있다. 또한, 단일 결합 또는 이중 결합을 통해 서로 연결되는 둘 이상의 일환상, 이환상 또는 다환상 고리를 포함하는 고리 시스템(여기에서는 하나 이상의 고리가 헤테로원자를 포함함)도 포함한다. 헤테로아틸이 일환상 시스템이 아닌 경우에는, 하나 이상의 고리에 대한 용어 "헤테로아틸"의 경우, 특정 형태가 공지되어 있고 안정하다면 포화된 형태(피하이드로 형태) 또는 부분 불포화 형태(예를 들어, 디하이드로 형태 또는 테트라하이드로 형태)도 가능하다. 본 발명의 내용에서 용어 "헤테로아틸"은 예를 들어 2개 또는 3개 라디칼 모두가 방향족인 이환상 또는 삼환상 라디칼, 또한 하나의 고리만이 방향족인 이환상 또는 삼환상 라디칼, 및 2개의 고리가 방향족인 삼환상 라디칼을 포함하고, 이 때 고리중 하나 이상, 즉 하나 이상의 방향족 또는 하나의 비방향족 고리는 헤테로원자를 갖는다. 적합한 융합된 헤테로방향족 화합물은 예를 들어 카바졸릴, 벤즈이미다졸릴, 벤조푸릴, 디벤조푸릴 또는 디벤조티오펜이다. 기본 골격은 1개의 또는 1개보다 많거나 또는 모든 치환가능한 위치에서 치환될 수 있으며, 적합한 치환기는 C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>-아틸의 정의하에 이미 명시된 것과 동일하다. 그러나, 헤테로아틸 라디칼은 바람직하게는 치환되지 않는다. 적합한 헤테로아틸 라디칼은 예를 들어 피리딘-2-일, 피리딘-3-일, 피리딘-4-일, 티오펜-2-일, 티오펜-3-일, 피롤-2-일, 피롤-3-일, 푸란-2-일, 푸란-3-일 및 이미다졸-2-일, 및 상응하는 벤조 융합된 라디칼, 특히 카바졸릴, 벤즈이미다졸릴, 벤조푸릴, 디벤조푸릴 또는 디벤조티오펜이다.

[0147] 본 발명의 내용에서, 용어 "임의적으로 치환되는"은 알킬기, 아틸기 또는 헤테로아틸기의 하나 이상의 수소 라디칼이 치환기로 대체된 라디칼을 가리킨다. 이 치환기의 유형과 관련하여, 알킬 라디칼, 예를 들어 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실, 헵틸 및 옥틸, 또한 이소프로필, 이소부틸, 이소펜틸, 2급-부틸, 3급-부틸, 네오펜틸, 3,3-다이메틸부틸 및 2-에틸헥실; 아틸 라디칼, 예컨대 C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-아틸 라디칼, 특히 페닐 또는 나프틸, 가장 바람직하게는 C<sub>6</sub>-아틸 라디칼, 예를 들어 페닐; 및 헤테로아틸 라디칼, 예를 들어 피리딘-2-일, 피리딘-3-일,

피리딘-4-일, 티오펜-2-일, 티오펜-3-일, 피롤-2-일, 피롤-3-일, 푸란-2-일, 푸란-3-일 및 이미다졸-2-일; 및 또한 상응하는 벤조 융합된 라디칼, 특히 카바졸릴, 벤즈이미다졸릴, 벤조푸릴, 디벤조푸릴 또는 디벤조티오펜이 바람직하다. 추가적인 예는 하기 치환기를 포함한다: 알케닐, 알키닐, 할로겐, 하이드록실.

[0148] 여기에서, 치환도는 일치환에서 가능한 치환기의 최대 수까지 변할 수 있다.

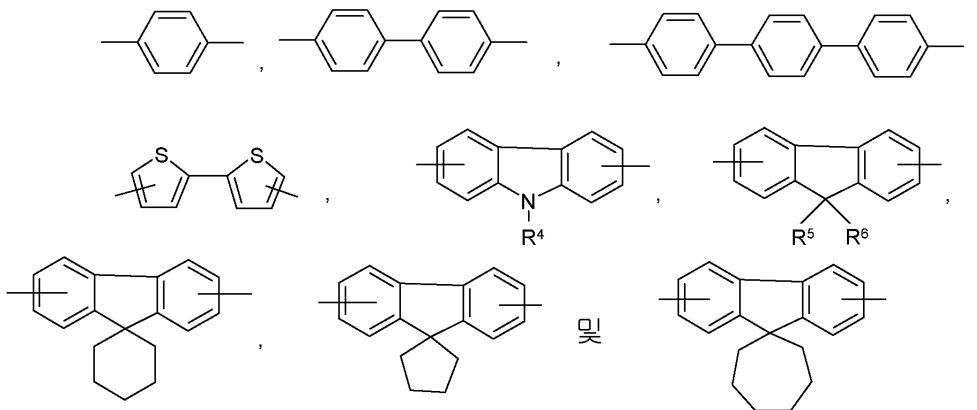
[0149] 본 발명에 따라 사용하기 위한 화학식 I의 바람직한 화합물은  $R^1$ ,  $R^2$  및  $R^3$  라디칼중 둘 이상이 파라-OR 및/또는  $-NR_2$  치환기라는 점에서 주목할만하다. 여기에서 둘 이상의 라디칼은 유일하게 -OR 라디칼, 유일하게  $-NR_2$  라디칼, 또는 하나 이상의 -OR 및 하나 이상의  $-NR_2$  라디칼일 수 있다.

[0150] 본 발명에 따라 사용하기 특히 바람직한 화학식 I의 화합물은  $R^1$ ,  $R^2$  및  $R^3$  라디칼중 셋 이상이 파라-OR 및/또는  $-NR_2$  치환기라는 점에서 주목할만하다. 여기에서 셋 이상의 라디칼은 유일하게 -OR 라디칼, 유일하게  $-NR_2$  라디칼, 또는 -OR 및  $-NR_2$  라디칼의 혼합물일 수 있다.

[0151] 본 발명에 따라 사용하기 매우 특히 바람직한 화학식 I의 화합물은  $R^1$ ,  $R^2$  및  $R^3$  라디칼이 모두 파라-OR 및/또는  $-NR_2$  치환기라는 점에서 주목할만하다. 이들은 유일하게 -OR 라디칼, 유일하게  $-NR_2$  라디칼, 또는 -OR 및  $-NR_2$  라디칼의 혼합물일 수 있다.

[0152] 모든 경우에,  $-NR_2$  라디칼의 2개의 R은 서로 상이할 수 있으나, 이들은 바람직하게는 동일하다.

[0153] 바람직하게는,  $A^1$ ,  $A^2$  및  $A^3$ 는 각각 독립적으로 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



[0154]

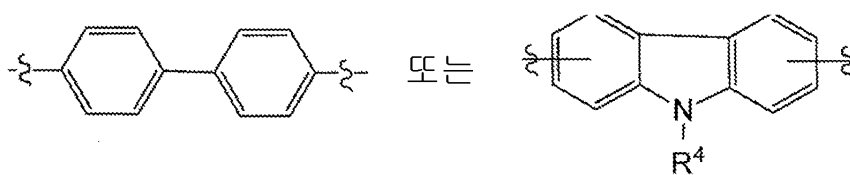
[0155] 상기 식에서, m은 1 내지 18의 정수이고;  $R^4$ 는 알킬, 아릴 또는 헤테로아릴이며,  $R^4$ 는 바람직하게는 아릴 라디칼, 더욱 바람직하게는 페닐 라디칼이고;  $R^5$  및  $R^6$ 는 각각 독립적으로 H, 알킬, 아릴 또는 헤테로아릴이며; 도시된 구조체의 방향족 및 헤테로방향족 고리는 임의적으로 추가의 치환기를 가질 수 있다.

[0156] 여기에서 방향족 및 헤테로방향족 고리의 치환도는 일치환에서 가능한 치환기의 최대 수까지 변할 수 있다.

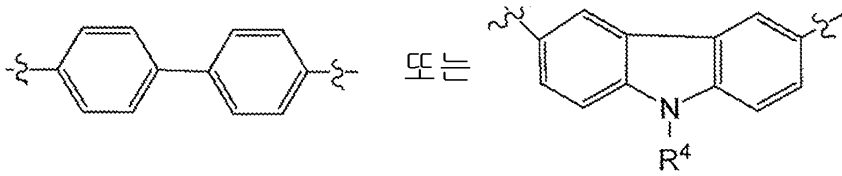
[0157] 방향족 및 헤테로방향족 고리의 추가의 치환의 경우 바람직한 치환기는 1개, 2개 또는 3개의 임의적으로 치환되는 방향족 또는 헤테로방향족 기에 대해 상기 이미 언급된 치환기를 포함한다.

[0158] 바람직하게는, 도시된 구조체의 방향족 및 헤테로방향족 고리는 추가의 치환을 갖지 않는다.

[0159] 더욱 바람직하게는,  $A^1$ ,  $A^2$  및  $A^3$ 는 각각 독립적으로

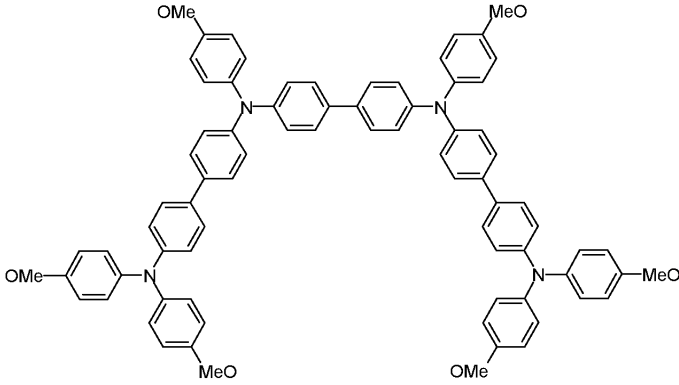


이고, 더욱 바람직하게는



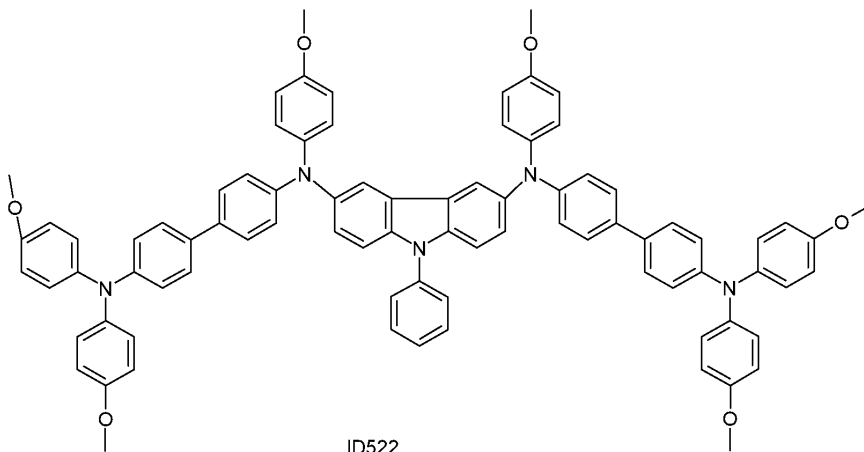
이다.

[0160] 더욱 바람직하게는, 화학식 I의 하나 이상의 화합물은 하기 구조중 하나를 갖는다:



ID367

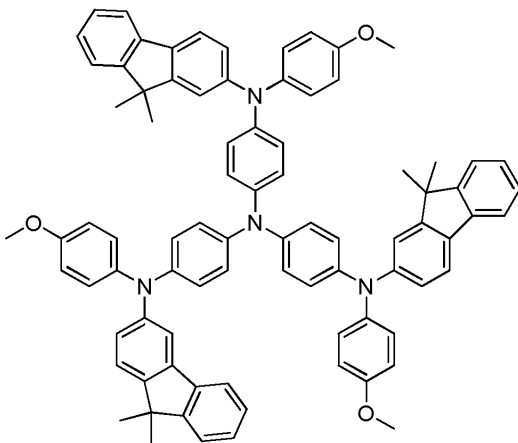
[0161]



ID522

[0162]

[0163] 다른 실시양태에서, 유기 p-형 반도체는 하기 구조를 갖는 유형 ID322의 화합물을 포함한다:



[0164]

[0165] 본 발명에 따라 사용하기 위한 화합물은 당 업자에게 공지되어 있는 통상적인 유기 합성 방법에 의해 제조될 수

있다. 아래 첨부된 합성 실시예에서 관련 (특허) 문헌에 대한 참조를 추가로 찾아볼 수 있다.

- [0166] d) 제 2 전극
- [0167] 제 2 전극은 기관에 대항하는 바닥 전극 또는 기관으로부터 멀리 향하는 상부 전극일 수 있다. 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 제 2 전극은 완전히 또는 부분적으로 투명할 수 있다. 본원에 사용되는 용어 부분적으로 투명한은 제 2 전극이 투명한 영역 및 불투명한 영역을 포함할 수 있다는 사실을 일컫는다.
- [0168] 하기 물질 군의 하나 이상의 물질을 사용할 수 있다: 하나 이상의 금속 물질, 바람직하게는 알루미늄, 은, 백금, 금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속 물질; 하나 이상의 비금속 무기 물질, 바람직하게는 LiF; 하나 이상의 유기 전도성 물질, 바람직하게는 하나 이상의 전기 전도성 중합체, 더욱 바람직하게는 하나 이상의 투명한 전기 전도성 중합체.
- [0169] 제 2 전극은 하나 이상의 금속 전극을 포함할 수 있으며, 이 때 순수한 형태 또는 혼합물/합금으로서의 하나 이상의 금속(예컨대, 특히 알루미늄 또는 은)을 사용할 수 있다.
- [0170] 추가로 또는 다르게는, 무기 물질 및/또는 유기 물질 같은 비금속성 물질을 단독으로 또는 금속 전극과 함께 사용할 수 있다. 예로서, 무기/유기 혼합 전극 또는 다층 전극의 사용, 예를 들어 LiF/Al 전극의 사용이 가능하다. 또한 또는 다르게는, 전도성 중합체를 사용할 수 있다. 그러므로, 광 센서의 제 2 전극은 바람직하게는 하나 이상의 전도성 중합체를 포함할 수 있다.
- [0171] 그러므로, 예로서, 제 2 전극은 하나 이상의 금속 층과 함께 하나 이상의 전기 전도성 중합체를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 하나 이상의 전기 전도성 중합체는 투명한 전기 전도성 중합체이다. 이 조합은 제 2 전극이 투명할 뿐만 아니라 매우 전기 전도성이 되도록 하기 위하여 충분한 전기 전도율을 제공함으로써 매우 얇고 따라서 투명한 금속 층을 제공할 수 있게 한다. 그러므로, 예로서 하나 이상의 금속 층은 각각 또는 함께 50nm 미만, 바람직하게는 40nm 미만, 또는 심지어 30nm 미만의 두께를 가질 수 있다.
- [0172] 예로서, 폴리아닐린(PANI) 및/또는 그의 화학적 관련 물질; 폴리티오펜 및/또는 그의 화학적 관련 물질, 예컨대 폴리(3-헥실티오펜)(P3HT) 및/또는 PEDOT:PSS(폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜) 폴리(스티렌설포네이트))로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 전기 전도성 중합체를 사용할 수 있다. 추가로 또는 다르게는, EP 2507286 A2 호, EP 2205657 A1 호 또는 EP 2220141 A1 호에 개시되어 있는 전도성 중합체중 하나 이상을 사용할 수 있다. 추가의 예시적인 실시양태에 대해서는 US 특허 가출원 제 61/739,173 호 또는 US 특허 가출원 제 61/708,058 호를 참조할 수 있으며, 이들 특허원은 모두 본원에 참고로 인용된다.
- [0173] 추가로 또는 다르게는, 흑연, 그래펜, 탄소 나노튜브, 탄소 나노와이어로 이루어진 군으로부터 선택되는 탄소 물질 같은 무기 전도성 탄소 물질 등의 무기 전도성 물질을 사용할 수 있다.
- [0174] 또한, 적절한 반사에 의해 광자가 흡수 층을 통해 2회 이상 통과하게 됨으로써 성분의 양자 효율을 증가시키는 전극 디자인을 이용할 수도 있다. 이러한 층 구조는 또한 "집중자"로도 일컬어지며, 마찬가지로 예컨대 WO 02/101838 호(특히, 페이지 23 내지 24)에 기재되어 있다.
- [0175] 아래에서는, 광 센서와 둘 이상의 광 센서를 포함하는 센서 스택 및 가능한 평가 기술의 몇몇 예시적인 실시양태가 설명된다.
- [0176] 예로서, 평가 장치는 하나 이상의 주문형(application-specific) 집적 회로(ASIC) 같은 하나 이상의 집적 회로, 및/또는 하나 이상의 컴퓨터, 바람직하게는 하나 이상의 마이크로컴퓨터 및/또는 마이크로컨트롤러 같은 하나 이상의 데이터 처리 장치일 수 있거나 그들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 예비 처리 장치 및/또는 데이터 획득 장치(예를 들어, 센서 신호를 수용하고/하거나 예비 처리하기 위한 하나 이상의 장치, 예컨대 하나 이상의 AD-변환기 및/또는 하나 이상의 필터 및/또는 하나 이상의 신호 예비 증폭기 또는 증폭기) 같은 추가적인 구성 요소가 포함될 수 있다. 예로서, 케틀리츠(S.W. Kettlitz), 발로치(S. Valouch), 시텔(W. Sittel) 및 레머(U. Lemmer)의 문헌[*Flexible planar microfluidic chip employing a light emitting diode and a P/N photodiode for portable flow cytometers*, Lab Chip, 2012, p. 197-203]은 이 목적을 위해 평가 장치 내에 포함될 수 있는 예비 증폭기를 개시한다. 이 문헌에 기재되어 있는 바와 같이, 예비 증폭기는 바람직하게는 제 2 광 센서로부터와 같이 가능한 전기 간섭으로부터 유래될 수 있는 노이즈를 최소화하도록 구성된 시차 증폭기 스테이지, 및 예를 들어 주위 광 같은 잔류 광원에 의해 야기될 수 있는 DC 오프셋을 제거하는데 적합화된 하이-패스 필터를 포함할 수 있다. 또한, 평가 장치는 하나 이상의 데이터 저장 장치를 포함할 수 있다. 또한, 평가 장치는 하나 이상의 무선 인터페이스 및/또는 하나 이상의 유선 인터페이스 같은 하나 이상의 인터페이스를 포함할 수 있

다.

- [0177] 하나 이상의 평가 장치는 하나 이상의 센서 신호를 평가하는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램 같은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 수행하는데 및/또는 데이터 캐리어에 저장된 데이터의 검색 및/또는 해독을 실행하거나 뒷받침 하는데 적합화될 수 있다.
- [0178] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 광 빔에 의한 동일한 총 조명 동력에서 하나 이상의 센서 신호는 하나 이상의 광 센서의 센서 영역에서의 변경된 광 빔의 빔 단면에 따라 달라진다. 본원에 사용되는 용어 빔 단면은 일반적으로 광 빔의 측방향 연장부 또는 특정 위치에서 광 빔에 의해 생성되는 광점을 가리킨다. 원형 광점이 생성되는 경우, 반경, 직경 또는 가우시안 빔 웨이스트 또는 가우시안 빔 웨이스트의 2배가 빔 단면의 척도로서 작용될 수 있다. 비-원형 광점이 생성되는 경우에는, 예를 들어 비-원형 광점과 동일한 면적을 갖는 원의 단면을 결정하는 것과 같은 임의의 다른 실현가능한 방식으로 단면을 결정할 수 있다(이는 또한 등가 빔 단면으로 칭해짐).
- [0179] 그러므로, 광 빔에 의한 센서 영역의 동일한 총 조명 동력에서, 제 1 빔 직경 또는 빔 단면을 갖는 광 빔은 제 1 센서 신호를 생성시킬 수 있는 반면, 제 1 빔 직경 또는 빔 단면과 상이한 제 2 빔 직경 또는 빔 단면을 갖는 광 빔은 제 1 센서 신호와 상이한 제 2 센서 신호를 생성시킨다. 그러므로, 센서 신호를 비교함으로써, 빔 단면, 특히 빔 직경에 대한 정보 아이템 또는 하나 이상의 정보 아이템을 생성시킬 수 있다. 이 효과의 세부사항에 대해서는, WO 2012/110924 A1 호 또는 WO 2014/097181 호중 하나 이상을 참조할 수 있다. 구체적으로, 광 빔, 투과된 광 빔, 또는 반사된 광 빔의 하나 이상의 빔 특성이 공지되어 있는 경우, 광 빔이 완전히 또는 부분적으로 반사되고/되거나 흡수되는 데이터 모듈의 깊이를, 하나 이상의 센서 신호와 개별적인 데이터 모듈의 깊이 사이의 공지의 관계로부터 유도할 수 있다. 공지의 관계는 연산으로서 및/또는 하나 이상의 보정 곡선으로서 평가 장치에 저장될 수 있다. 예로서, 특히 가우시안 빔의 경우, 빔 웨이스트와 깊이 사이의 가우시안 관계를 이용함으로써, 빔 직경 또는 빔 웨이스트와 개별적인 깊이 사이의 관계를 용이하게 유도할 수 있다.
- [0180] 또한 FiP-효과(빔 단면  $\Phi$ 이 광 센서에 의해 발생하는 전력 P에 영향을 끼치는 효과를 암시함)로도 일컬어지는 상기 언급된 효과는 WO 2012/110924 A1 호 및 WO 2014/097181 호중 하나 이상에 개시되어 있는 바와 같이 광 빔의 적절한 변조에 따라 달라질 수 있거나 이러한 변조에 의해 강조될 수 있다. 그러므로, 임의적으로, 검출기는 또한 하나 이상의 광 빔 또는 하나 이상의 변경된 광 빔을 변조하기 위한 하나 이상의 변조 장치를 가질 수 있다. 변조 장치는 완전히 또는 부분적으로 하나 이상의 조명원 내로 설치될 수 있고/있거나 완전히 또는 부분적으로 별도의 변조 장치로서 디자인될 수 있다. 예로서, 검출기는 특히 FiP 효과를 위해 0.05Hz 내지 1MHz, 예컨대 0.1Hz 내지 10kHz의 주파수로 변경된 광 빔을 변조하도록 디자인될 수 있다.
- [0181] 광 빔 또는 변경된 광 빔의 변조는 상이한 주파수 범위에서 이루어질 수 있고/있거나 다양한 방식으로 확립될 수 있다. 그러므로, 검출기는 또한 하나 이상의 변조 장치를 가질 수 있다. 일반적으로, 광 빔의 변조는 개별적인 광 빔의 총 동력 및/또는 위상, 가장 바람직하게는 총 동력이 바람직하게는 주기적으로 특히 하나 또는 복수개의 변조 주파수로 변화되는 공정을 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 특히, 총 조명 동력의 최대값과 최소값 사이에서 주기적인 변조가 수행될 수 있다. 최소값은 0일 수 있으나, 예컨대 완전한 변조가 이루어지지 않아도 되도록 0보다 클 수도 있다. 예를 들어 조명원과 데이터 캐리어 사이 및/또는 데이터 캐리어와 하나 이상의 광 센서 사이의 빔 경로에서 변조가 이루어질 수 있다. 다르게는 또는 추가로, 변조는 또한 조명원 자체에 의해 수행될 수 있다. 하나 이상의 변조 장치는 예컨대 빔 초퍼(chopper), 또는 예를 들어 하나 이상의 중단 블레이드 또는 중단 휠(이는 바람직하게는 일정한 속도로 회전하고 따라서 주기적으로 조명을 중단시킬 수 있음)을 포함하는 몇몇 다른 유형의 주기적인 빔 중단 장치를 포함할 수 있다. 그러나, 다르게는 또한 추가로, 하나 또는 복수개의 상이한 유형의 변조 장치, 예를 들어 전광 효과 및/또는 음향-광학 효과에 기초한 변조 장치를 사용할 수도 있다. 다시 다르게는 또한 추가로, 하나 이상의 임의적인 조명원 자체는 또한 예를 들어 변조된 강도 및/또는 총 동력, 예를 들어 주기적으로 변조된 총 동력을 갖는 상기 조명원 자체에 의해 및/또는 펄스식 조명원, 예컨대 펄스식 레이저로서 구현되는 상기 조명원에 의해 변조된 조명을 발생시키도록 디자인될 수 있다. 그러므로, 예로서, 하나 이상의 변조 장치는 또한 완전히 또는 부분적으로 조명원 내로 통합될 수 있다. 따라서, 데이터 판독 장치는 통상적으로 데이터 캐리어를 조명하는 광 빔 또는 변경된 광빔중 하나 또는 둘 다가 변조되도록 디자인될 수 있다. 다양한 가능성을 알 수 있다.
- [0182] 검출기는 상이한 변조의 경우 둘 이상의 센서 신호, 특히 개별적으로 상이한 변조 주파수에서 둘 이상의 센서 신호를 검출하도록 디자인될 수 있다. 이 경우, 평가 장치는 둘 이상의 센서 신호를 평가함으로써, 데이터 모듈의 깊이에 대한 하나 이상의 정보 아이템을 발생시키도록 디자인될 수 있다.

- [0183] 일반적으로, 광 센서는 동일한 총 조명 동력에서 하나 이상의 센서 신호가 변경된 광 빔에 의한 조명 변조의 변조 주파수에 따라 달라지도록 하는 방식으로 디자인될 수 있다. 추가적인 세부사항 및 예시적인 실시양태가 아래에 제공된다. 주파수 의존의 이러한 특성은 특히 DSC, 더욱 바람직하게는 sDSC에서 제공된다. 그러나, 다른 유형의 광 센서, 바람직하게는 광 검출기, 더욱 바람직하게는 유기 광 검출기가 이러한 효과를 나타낼 수 있다.
- [0184] 바람직하게는, 하나 이상의 광 센서는 바람직하게는 1mm 이하, 더욱 바람직하게는 500 $\mu$ m 이하의 두께를 갖는 층셋업을 갖는 박막 장치이다. 그러므로, 광 센서의 센서 영역은 물체를 향하는 개별적인 장치의 표면에 의해 형성될 수 있는 센서 구역일 수 있거나 이를 포함할 수 있다.
- [0185] 바람직하게는, 장치 1개당 하나의 연속적인 센서 구역 또는 센서 표면 같은 하나의 연속적인 센서 영역에 의해 광 센서의 센서 영역을 형성시킬 수 있다. 그러므로, 바람직하게는, 광 센서의 센서 영역 또는 복수개의 광 센서(예를 들면, 광 센서의 스택)가 제공되는 경우 광 센서의 각 센서 영역은 정확하게는 하나의 연속적인 센서 영역에 의해 형성될 수 있다. 센서 신호는 바람직하게는 광 센서의 전체 센서 영역에 대해 균일한 센서 신호이거나, 또는 복수개의 광 센서가 제공되는 경우에는 각 광 센서의 각 센서 영역에 대해 균일한 센서 신호이다.
- [0186] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 검출기는 바람직하게는 복수개의 광 센서를 갖는다. 더욱 바람직하게는, 복수개의 광 센서는 예컨대 검출기의 광학 축을 따라 적층된다. 그러므로, 광 센서는 센서 스택을 형성할 수 있다. 센서 스택은 바람직하게는 광 센서의 센서 영역이 광학 축에 수직으로 배향되도록 배향될 수 있다. 그러므로, 예로서, 단일 광 센서의 센서 구역 또는 센서 표면은 평행하게 배향될 수 있고, 이 때 10° 이하, 바람직하게는 5° 이하의 각도 공차 같은 약간의 각도 공차는 허용가능하다.
- [0187] 광 센서는 바람직하게는 변경된 광 빔이 모든 광 센서를 바람직하게는 연속적으로 조명하도록 배열된다. 구체적으로, 이 경우, 바람직하게는, 각 광 센서에 의해 하나 이상의 센서 신호가 생성된다. 변경된 광 빔의 전체 동력 또는 강도가 공지되어 있지 않더라도, 광 센서의 적층된 셋업이 센서 신호의 용이하고 효율적인 정규화를 가능케하기 때문에, 이 실시양태는 특히 바람직하다. 그러므로, 단일 센서 신호는 하나의 동일한 변경된 광 빔에 의해 생성되는 것으로 공지될 수 있다.
- [0188] 따라서, 평가 장치는 센서 신호를 정규화하고 광 빔의 강도와는 독립적인 변경된 데이터 모듈의 깊이에 대한 정보를 생성시키는데 적합화될 수 있다. 이를 위하여, 하나의 동일한 광 빔에 의해 단일 센서 신호가 생성되는 경우 단일 센서 신호에서의 차이는 유일하게 단일 광 센서의 개별적인 센서 영역의 위치에서의 광 빔의 단면에서의 차이에 기인한다는 사실을 이용할 수 있다. 따라서, 단일 센서 신호를 비교함으로써, 광 빔의 전체 동력이 알려져 있지 않더라도 빔 단면에 대한 정보를 생성시킬 수 있다. 빔 단면으로부터, 특히 광 빔의 단면과 깊이 사이의 공지의 관계를 이용함으로써, 깊이에 관한 정보를 얻을 수 있다.
- [0189] 또한, 광 빔의 빔 단면과 깊이 사이의 공지의 관계에서의 불명요인을 해소시키기 위하여, 평가 장치에 의해, 광 센서의 상기 언급된 적층 및 이들 적층된 광 센서에 의한 복수개의 센서 신호의 생성을 이용할 수 있다.
- [0190] 전체적으로, 본 발명의 내용에서는, 하기 실시양태가 바람직한 것으로 간주된다:
- [0191] 실시양태 1: - 하나 이상의 광 빔을 데이터 캐리어 상으로 유도하기 위한 하나 이상의 조명원; - 데이터 모듈중 하나 이상에 의해 변경된 하나 이상의 변경된 광 빔을 검출하는데 적합화된 하나 이상의 검출기; 및 - 하나 이상의 센서 신호를 평가하고 또한 센서 신호로부터 하나 이상의 데이터 캐리어에 저장된 데이터를 유도하는데 적합화된 하나 이상의 평가 장치를 포함하는, 하나 이상의 데이터 캐리어 내에서 둘 이상의 상이한 깊이에 위치하는 데이터 모듈을 갖는 하나 이상의 데이터 캐리어로부터 데이터를 판독하기 위한 데이터 판독 장치로서, 이 때 상기 검출기가 하나 이상의 광 센서를 갖고, 상기 광 센서가 하나 이상의 센서 영역을 가지며, 상기 광 센서가 변경된 광 빔에 의한 센서 영역의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 발생시키도록 디자인되며, 상기 센서 신호가 동일한 총 조명 동력에서 센서 영역에서의 변경된 광 빔의 빔 단면에 따라 달라지는, 데이터 판독 장치.
- [0192] 실시양태 2: 상기 광 빔을 변경시키는 것이 데이터 캐리어 내의 데이터 모듈에 의해 광 빔을 반사시키거나 또는 데이터 캐리어를 통해 광 빔을 투과시키는 것중 적어도 하나를 포함하고, 상기 데이터 모듈이 광 빔에 영향을 끼치는, 실시양태 1에 따른 데이터 판독 장치.
- [0193] 실시양태 3: 상기 데이터 판독 장치가, - 하나 이상의 광 빔을 데이터 캐리어 상으로 유도하기 위한 하나 이상의 조명원; - 반사성 데이터 모듈중 하나 이상에 의해 반사된 하나 이상의 반사된 광 빔을 검출하는데 적합화된

하나 이상의 검출기; 및 - 하나 이상의 센서 신호를 평가하고 또한 센서 신호로부터 데이터 캐리어에 저장된 데이터를 유도하는데 적합화된 하나 이상의 평가 장치를 포함하는, 데이터 캐리어 내에서 둘 이상의 상이한 깊이 에 위치하는 반사성 데이터 모듈을 갖는 데이터 관독 장치이고, 이 때 상기 검출기가 하나 이상의 광 센서를 갖고, 상기 광 센서가 하나 이상의 센서 영역을 가지며, 상기 광 센서가 반사된 광 빔에 의한 센서 영역의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 발생시키도록 디자인되며, 동일한 총 조명 동력에서 상기 센서 신호가 센서 영역에서의 반사된 광 빔의 빔 단면에 따라 달라지는, 실시양태 1 또는 실시양태 2에 따른 데이터 관독 장치.

- [0194] 실시양태 4: 상기 데이터 모듈이 반사성 데이터 모듈이고, 데이터 캐리어 상으로 유도되는 광 빔을 상기 반사성 데이터 모듈중 하나 이상에 의해 반사시킴으로써 변경시키는, 실시양태 1 내지 실시양태 3중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 관독 장치.
- [0195] 실시양태 5: 상기 데이터 캐리어 상으로 유도되는 광 빔을 변경시킬 수 있는 데이터 모듈중 하나 이상에 의해 투과된 광 빔을 생성시키고, 상기 전송 장치가 데이터 모듈이 위치하는 깊이중 하나 위로 광 빔의 초점을 맞추는, 실시양태 1 내지 실시양태 4중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 관독 장치.
- [0196] 실시양태 6: 상기 평가 장치가, 하나 이상의 센서 신호를 평가함으로써, 변경된 광 빔이 유래되는 데이터 모듈의 깊이를 결정하는데 적합화되는, 실시양태 5에 따른 데이터 관독 장치.
- [0197] 실시양태 7: 상기 평가 장치가, 센서 신호를 평가함으로써, 또한 광 빔의 공지의 빔 특성을 고려하여 변경된 광 빔이 유래되는 데이터 모듈의 깊이를 유도함으로써, 센서 영역에서 변경된 광 빔의 빔 단면을 결정하는데 적합화되는, 실시양태 6에 따른 데이터 관독 장치.
- [0198] 실시양태 8: 상기 평가 장치가 하나 이상의 센서 신호와 변경된 광 빔이 유래되는 데이터 모듈의 깊이 사이의 하나 이상의 공지의 상관관계를 이용하는데 적합화되는, 실시양태 6 또는 실시양태 7에 따른 데이터 관독 장치.
- [0199] 실시양태 9: 상기 평가 장치가 데이터 모듈의 개별적인 깊이에 따라 광 센서에 의해 제공되는 센서 신호를 분류하는데 적합화되는, 실시양태 1 내지 실시양태 8중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 관독 장치.
- [0200] 실시양태 10: 상기 광 센서가 유기 광 검출기, 바람직하게는 유기 태양 전지, 더욱 바람직하게는 염료-증감된 유기 태양 전지, 가장 바람직하게는 고체 염료-증감된 유기 태양 전지인, 실시양태 1 내지 실시양태 9중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 관독 장치.
- [0201] 실시양태 11: 상기 광 센서가 하나 이상의 감광성 층 셋업을 포함하고, 상기 감광성 층 셋업이 하나 이상의 제 1 전극, 하나 이상의 제 2 전극 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 끼인 하나 이상의 광전변환 물질을 가지며, 상기 광전변환 물질이 하나 이상의 유기 물질을 포함하는, 실시양태 1 내지 실시양태 10중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 관독 장치.
- [0202] 실시양태 12: 상기 감광성 층 셋업이 n-반도체성 금속 산화물, 바람직하게는 나노다공성 n-반도체성 금속 산화물을 포함하고, 상기 감광성 층 셋업이 n-반도체성 금속 산화물 위에 침착되는 하나 이상의 고체 p-반도체성 유기 물질을 추가로 포함하는, 실시양태 11에 따른 데이터 관독 장치.
- [0203] 실시양태 13: 상기 n-반도체성 금속 산화물이 하나 이상의 염료 사용에 의해 증감되는, 실시양태 12에 따른 데이터 관독 장치.
- [0204] 실시양태 14: 상기 제 1 전극 또는 제 2 전극중 적어도 하나가 완전히 또는 부분적으로 투명한, 실시양태 11 내지 실시양태 13중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 관독 장치.
- [0205] 실시양태 15: 상기 검출기가 변경된 광 빔을 하나 이상의 광 센서로 전송하는데 적합화된 하나 이상의 추가적인 전송 장치를 추가로 포함하는, 실시양태 1 내지 실시양태 14중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 관독 장치.
- [0206] 실시양태 16: 상기 전송 장치가 하나 이상의 렌즈 또는 렌즈 시스템을 포함하는, 실시양태 15에 따른 데이터 관독 장치.
- [0207] 실시양태 17: 상기 검출기가 둘 이상의 광 센서의 센서 스택을 포함하는, 실시양태 1 내지 실시양태 16중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 관독 장치.
- [0208] 실시양태 18: 상기 센서 스택의 하나 이상의 광 센서가 적어도 부분적으로 투명한, 실시양태 17에 따른 데이터 관독 장치.

- [0209] 실시양태 19: 상기 평가 장치가 적어도 센서 스택의 광 센서중 둘 이상에 의해 발생하는 센서 신호를 평가하는데 적합화된, 실시양태 17 또는 실시양태 18에 따른 데이터 관독 장치.
- [0210] 실시양태 20: 상기 평가 장치가 센서 스택의 둘 이상의 광 센서에 의해 발생하는 둘 이상의 센서 신호로부터 하나 이상의 빔 매개변수를 유도하는데 적합화된, 실시양태 19에 따른 데이터 관독 장치.
- [0211] 실시양태 21: 상기 조명원이 하나 이상의 레이저를 포함하는, 실시양태 1 내지 실시양태 20중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 관독 장치.
- [0212] 실시양태 22: 상기 조명원이 상이한 색상을 갖는 둘 이상의 상이한 광 빔을 생성시키는데 적합화된, 실시양태 1 내지 실시양태 21중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 관독 장치.
- [0213] 실시양태 23: 상기 검출기가 상이한 색상을 갖는 변경된 광 빔을 구별하는데 적합화된, 실시양태 22에 따른 데이터 관독 장치.
- [0214] 실시양태 24: 상기 검출기가 상이한 스펙트럼 감도를 갖는 둘 이상의 광 센서를 포함하는, 실시양태 23에 따른 데이터 관독 장치.
- [0215] 실시양태 25: 실시양태 1 내지 실시양태 24중 어느 한 실시양태에 따른 하나 이상의 데이터 관독 장치를 포함하는 데이터 저장 시스템으로서, 이 때 상기 데이터 저장 시스템이 데이터 캐리어 내에서 둘 이상의 상이한 깊이 에 위치하는 데이터 모듈을 갖는 하나 이상의 데이터 캐리어를 추가로 포함하는 데이터 저장 시스템.
- [0216] 실시양태 26: 상기 데이터 캐리어가 하나 이상의 데이터 캐리어 매트릭스 물질을 포함하고, 상기 데이터 모듈이 매트릭스 물질 위로 코팅되고/되거나 매트릭스 물질 내에 매립된 물질의 층에 함유되는 하나 또는 둘 다인, 실시양태 25에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0217] 실시양태 27: 상기 매트릭스 물질이 폴리카보네이트; 폴리스티렌; 폴리에스터; 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET); 폴리이미드; 폴리(메틸-메타크릴레이트)(PMMA)로 이루어진 군으로부터 선택되는, 실시양태 26에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0218] 실시양태 28: 상기 데이터 캐리어가 층 셋업을 포함하고, 상기 층 셋업이 둘 이상의 상이한 정보 층을 가지며, 상기 데이터 모듈이 둘 이상의 상이한 정보 층 내에 위치하는, 실시양태 1 내지 실시양태 27중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0219] 실시양태 29: 상기 정보 층이 평면 층인, 실시양태 28에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0220] 실시양태 30: 상기 데이터 캐리어가 디스크 형상을 갖는, 데이터 저장 시스템에 관한 실시양태 25 내지 실시양태 29중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0221] 실시양태 31: 상기 데이터 모듈이 트랙으로 배열되는, 데이터 저장 시스템에 관한 실시양태 25 내지 실시양태 30중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0222] 실시양태 32: 상기 트랙이 나선형 트랙 또는 동심 트랙인, 실시양태 31에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0223] 실시양태 33: 상기 데이터 모듈이 3차원 배열로 배열되는, 데이터 저장 시스템에 관한 실시양태 25 내지 실시양태 32중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0224] 실시양태 34: 상기 3차원 배열이 원형 또는 직사각형 매트릭스 배열인, 실시양태 33에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0225] 실시양태 35: 상기 3차원 배열이 3개 이상의 정보 층을 함유하는, 실시양태 33 또는 실시양태 34에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0226] 실시양태 36: 상기 데이터 저장 시스템이 데이터 캐리어와 데이터 관독 장치의 상대적인 움직임을 유도하기 위한 하나 이상의 작동기를 추가로 포함하는, 데이터 저장 시스템에 관한 실시양태 25 내지 실시양태 35중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0227] 실시양태 37: 상기 상대적인 움직임이 데이터 캐리어의 회전 움직임을 포함하는, 실시양태 36에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0228] 실시양태 38: 상기 데이터 캐리어가 반사성 데이터 모듈을 갖는, 데이터 저장 시스템에 관한 실시양태 25 내지

실시양태 37중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 저장 시스템.

- [0229] 실시양태 39: 상기 데이터 모듈이 매트릭스 물질 위로 코팅되고/되거나 매트릭스 물질 내에 매립된 적어도 부분적으로 반사성인 물질의 층에 함유된 하나 또는 둘 다인, 실시양태 38에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0230] 실시양태 40: 상기 정보 층이 하나 이상의 적어도 부분적으로 반사성인 물질로 제조되는, 실시양태 38 또는 실시양태 39에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0231] 실시양태 41: 상기 반사성 데이터 모듈이 정보 층에서의 국부적인 변형, 정보 층에서의 국부적인 천공, 정보 층의 반사의 국부적인 변화, 정보 층의 굴절률의 국부적인 변화중 하나 이상을 함유하는, 실시양태 38 내지 실시양태 40중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0232] 실시양태 42: 상기 데이터 캐리어가 데이터 캐리어를 횡단하는 광 빔의 투과를 변경시키도록 구성된 데이터 모듈을 갖는, 데이터 저장 시스템에 관한 실시양태 25 내지 실시양태 41중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0233] 실시양태 43: 상기 데이터 모듈이, 정보 층 내에 위치하고 입사광 빔의 투과가 개별적인 데이터 모듈에 의해 감소되는 방식으로 입사광 빔을 방해할 수 있는 작은 구역의 배열을 포함하는, 실시양태 42에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0234] 실시양태 44: 상기 작은 구역이 작은 흑색 구역을 포함하는, 실시양태 43에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0235] 실시양태 45: 상기 데이터 저장 시스템이 둘 이상의 개별적인 데이터 캐리어의 데이터 캐리어 스택을 포함하는, 데이터 저장 시스템에 관한 실시양태 25 내지 실시양태 45중 어느 한 실시양태에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0236] 실시양태 46: 상기 개별적인 데이터 캐리어가 상이한 색상을 포함하는, 실시양태 45에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0237] 실시양태 47: 상기 개별적인 데이터 캐리어의 상이한 색상이, 데이터 캐리어의 매트릭스 물질에 상이한 유기 광 염료를 도포함으로써 획득되는, 실시양태 46에 따른 데이터 저장 시스템.
- [0238] 실시양태 48: a) 하나 이상의 데이터 캐리어 내에서 둘 이상의 상이한 깊이에 위치하는 데이터 모듈을 갖는 하나 이상의 데이터 캐리어를 제공하는 단계;
- [0239] b) 하나 이상의 광 빔을 데이터 캐리어 위로 유도하기 위한 하나 이상의 조명원; 하나 이상의 데이터 모듈에 의해 변경된 하나 이상의 변경된 광 빔을 검출하는데 적합화된 하나 이상의 검출기를 포함하는 데이터 판독 장치를 제공하는 단계; 및
- [0240] c) 하나 이상의 센서 신호를 평가하고 센서 신호로부터 하나 이상의 데이터 캐리어에 저장된 데이터를 유도하는 단계를 포함하는, 데이터 캐리어로부터 데이터를 판독하는 방법으로서, 이 때 상기 검출기가 하나 이상의 광 센서를 갖고, 상기 광 센서가 하나 이상의 센서 영역을 가지며, 상기 광 센서가 변경된 광 빔에 의한 센서 영역의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 발생시키도록 디자인되며, 상기 센서 신호가 동일한 총 조명 동력에서 센서 영역에서의 변경된 광 빔의 빔 단면에 따라 달라지는 방법.
- [0241] 실시양태 49: 상기 하나 이상의 데이터 모듈에 의해 광 빔을 반사시킴으로써, 또는 하나 이상의 데이터 모듈에 의해 데이터 캐리어를 통해 투과되는 광 빔에 영향을 끼침으로써, 변경된 광 빔을 생성시키는 방법.
- [0242] 실시양태 50: 상기 단계 c)가 하나 이상의 센서 신호를 평가함으로써, 변경된 광 빔이 유래되는 데이터 모듈의 깊이를 결정함을 포함하는, 실시양태 48 또는 실시양태 49에 따른 방법.
- [0243] 실시양태 51: 상기 센서 신호를 평가하고 또한 광 빔의 공지의 빔 특징을 고려하여 변경된 광 빔이 유래되는 데이터 모듈의 깊이를 유도함으로써, 센서 영역에서의 변경된 광 빔의 빔 단면을 결정하는, 실시양태 50에 따른 방법.
- [0244] 실시양태 52: 상기 변경된 광 빔이 유래되는 데이터 모듈의 깊이와 하나 이상의 센서 신호 사이의 하나 이상의 공지의 상관관계를 이용하는, 실시양태 50 또는 실시양태 51에 따른 방법.
- [0245] 실시양태 53: 상기 단계 c)에서, 상기 광 센서에 의해 제공되는 센서 신호를 데이터 모듈의 개별적인 깊이에 따라 분류하는, 실시양태 48 내지 실시양태 52중 어느 한 실시양태에 따른 방법.
- [0246] 실시양태 54: 상기 둘 이상의 개별적인 데이터 캐리어를 데이터 캐리어 스택으로 배열하는, 실시양태 48 내지

실시양태 53중 어느 한 실시양태에 따른 방법.

- [0247] 실시양태 55: 데이터를 판독하기 위한, 하나 이상의 센서 영역을 갖는 광 센서의 용도로서, 상기 광 센서가 광 빔에 의한 센서 영역의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 생성시키도록 디자인되고, 상기 센서 신호가 동일한 총 조명 동력에서 센서 영역에서의 광 빔의 빔 단면에 따라 달라지는 용도.
- [0248] 실시양태 56: 상기 광 센서가 유기 광 검출기, 바람직하게는 유기 태양 전지, 더욱 바람직하게는 염료-증감된 유기 태양 전지, 가장 바람직하게는 고체 염료-증감된 유기 태양 전지인, 실시양태 55에 따른 용도.
- [0249] 실시양태 57: 상기 광 센서가 하나 이상의 감광성 층 셋업을 포함하고, 상기 감광성 층 셋업이 하나 이상의 제 1 전극, 하나 이상의 제 2 전극 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 끼인 하나 이상의 광전변환 물질을 갖고, 상기 광전변환 물질이 하나 이상의 유기 물질을 포함하는, 실시양태 55 또는 실시양태 56에 따른 용도.
- [0250] 실시양태 58: 상기 감광성 층 셋업이 n-반도체성 금속 산화물, 바람직하게는 나노다공성 n-반도체성 금속 산화물을 포함하고, 상기 감광성 층 셋업이 n-반도체성 금속 산화물 위에 침착된 하나 이상의 고체 p-반도체성 유기 물질을 추가로 포함하는, 실시양태 57에 따른 용도.
- [0251] 실시양태 59: 하나 이상의 염료를 사용함으로써 상기 n-반도체성 금속 산화물을 증감시키는, 실시양태 58에 따른 용도.
- [0252] 실시양태 60: 상기 제 1 전극 또는 제 2 전극중 적어도 하나가 완전히 또는 부분적으로 투명한, 실시양태 57 내지 실시양태 59중 어느 한 실시양태에 따른 용도.

**도면의 간단한 설명**

- [0253] 본 발명의 추가의 임의적인 세부사항 및 특징은 종속 청구항에 따른 하기 바람직한 예시적인 실시양태의 기재로부터 명백하다. 이와 관련하여, 특정 특징은 단독으로 또는 몇 가지와의 조합으로 실행될 수 있다. 본 발명은 예시적인 실시양태로 제한되지 않는다. 예시적인 실시양태는 도면에 개략적으로 도시된다. 개별적인 도면에서 동일한 인용 번호는 동일한 요소 또는 동일한 기능을 갖는 요소, 또는 기능과 관련하여 서로 상응하는 요소를 가리킨다.
- 도 1은 데이터 판독 장치 및 데이터 캐리어를 포함하는 데이터 저장 시스템의 실시양태의 개략적인 셋업을 도시한다.
- 도 2는 도 1의 데이터 저장 시스템에 사용되는 검출기 및 평가 장치의 실시양태의 개략적인 단면도를 도시한다.
- 도 3은 데이터 판독 장치 및 데이터 캐리어를 포함하는 데이터 저장 시스템의 다른 실시양태를 도시한다.
- 도 4는 데이터 판독 장치 및 데이터 캐리어 스택을 포함하는 데이터 저장 시스템의 실시양태의 개략적인 셋업을 도시한다.
- 도 5는 데이터 판독 장치 및 데이터 캐리어 스택을 포함하는 데이터 저장 시스템의 실시양태의 다른 개략적인 셋업을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0254] 예시적인 실시양태
- [0255] 도 1에는, 개략도로서, 데이터 저장 시스템(110)의 예시적인 실시양태가 도시되어 있다. 이 실시양태에서 데이터 저장 시스템(110)은 데이터 캐리어(112) 및 데이터 판독 장치(114)를 포함하고 후자는 복수개의 구성요소를 갖는다.
- [0256] 데이터 캐리어(112)는 이 특정 예에서 적어도 부분적으로 반사성인 데이터 모듈(116)(이는 도 1에서 상징적으로 표시됨)인 데이터 모듈(116)을 복수개 포함한다. 예로서, 데이터 모듈(116)은 매트릭스 물질(120) 상에 코팅되고/되거나 그 물질 내에 매립될 수 있는 정보 층(118)에 배열될 수 있다. 예로서, 매트릭스 물질(120)은 폴리 카보네이트 같은 투명한 플라스틱 물질일 수 있거나 또는 이 물질을 포함할 수 있다. 정보 층(118)은 각각 독립적으로 하나 이상의 금속 박층(예를 들어, 알루미늄 층, 예컨대 20 내지 150nm의 두께를 갖는 알루미늄 층)을 함유할 수 있다. 정보 층(118)의 제조에 대해서는, CD, DVD 또는 블루-레이 기술에 이용되는 기법을 참조할 수 있다. 따라서, 구체적으로, 데이터 캐리어(112)의 층 셋업은 CD, DVD 또는 블루-레이 장치의 데이터 캐리어 스택에 상응할 수 있다. 엠보싱, 스탬핑, 성형, 또는 광학 기술을 이용한 기록(예컨대, 레이저 기록) 같은 공지

의 기술을 이용함으로써 데이터 모듈(116)을 기록할 수 있다. 구체적으로는, 공지의 마스터링 기술을 이용할 수 있다. 여기에서, "마스터링"은 통상 사출 성형 같은 성형에 이용되는 스탬퍼(stamper) 또는 스탬퍼 세트를 생성시키는 공정을 일컫는다. 이 기술은 예로서 CD 제조로부터 공지되어 있다. 일반적으로, 예컨대, 데이터 모듈(116) 및/또는 주변 요소는 피트(pit) 및 랜드(land), 또는 그루브 및 랜드로서 형성될 수 있다. 제조 공정 동안, 특히 마스터링 공정 동안, 컴퓨터로부터 유래되는 디지털 신호 같은 디지털 신호를 이용하여, 포토레지스트가 코팅된 고도로 연마된 유리 디스크 상으로 피트와 랜드의 패턴 및/또는 하나 이상의 연속적인 그루브의 패턴 등의 패턴을 에칭하는 레이저 빔을 유도할 수 있다. 또한, 클래스 마스터(class master)를 형성시키기 위하여, 경화 단계, 현상 단계 및/또는 세정 단계중 하나 이상을 적용할 수 있다. 또한, 니켈 및/또는 은 같은 금속 주형을 그 위에 전해주조시킬 수 있다. 이 주형을 제거한 다음, 사출 성형기에서와 같은 후속 성형 공정에 사용되어 데이터를 폴리카보네이트 기판 같은 매트릭스 물질 내로 가압하는 하나 이상의 스탬퍼를 생성시키기 위하여 니켈 합금 같은 금속으로 전기 도금시킬 수 있다. 이 기술은 통상적으로 광학 저장 디스크 제조 분야의 업자에게 공지되어 있다. 또한, 직접 기록 같은 다른 기술을 이용할 수 있다.

[0257] 도 1에 도시된 데이터 판독 장치(114)는 하나 이상의 조명원(122)을 추가로 포함한다. 예로서 조명원(122)은 시준된 광, 바람직하게는 레이저(L) 같은 간섭광을 발생시키기 위한 하나 이상의 조명원일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 예로서, CD, DVD 또는 블루-레이 기술에 현재 사용되는 파장(예컨대, 780nm, 650nm 또는 405nm)의 파장중 하나 이상) 같은 가시광 스펙트럼 범위의 파장을 이용할 수 있다. 그러므로, 기본적으로, 본 발명에 사용되는 조명원(122)은 CD, DVD 또는 블루-레이 기술에서 사용되는 시판중인 조명원에 상응할 수 있다.

[0258] 조명원(122)은 도 1에 상징적으로 도시된 바와 같이 데이터 캐리어(122) 상으로 유도되는 하나 이상의 광 빔(124)을 생성시키는데 적합화된다. 광 빔(124)은 데이터 캐리어(112) 내에서 상이한 깊이( $d_1$ ,  $d_2$  및  $d_3$ )로 배열되는 정보 층(118)의 데이터 모듈(116)에 의해 적어도 부분적으로 반사된다. 이에 의해, 하나 이상의 반사된 광 빔(126)이 발생되고, 이는 하나 이상의 빔-분할 장치(128)에 의해 입사광 빔(124)으로부터 분리될 수 있고 데이터 판독 장치(114)의 하나 이상의 검출기(130) 쪽으로 유도될 수 있다.

[0259] 검출기(130)는, 도 1에 개략적으로 도시되어 있는 바와 같이, 하나 이상의 광 센서(132)를 포함한다. 광 센서(132)는 센서 영역(134)을 갖고, 반사된 광 빔(126)에 의한 센서 영역(134)의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 발생시키도록 디자인된다. 동일한 층 조명 동력에서 센서 신호는 센서 영역(134)에서의 반사된 광 빔(126)의 빔 단면에 따라 달라진다. 상기에서 더욱 상세하게 개략적으로 기재된 바와 같이, 이 효과는 통상 FiP 효과로 일컬어진다.

[0260] 광 센서(132)의 가능한 셋업에 대해서는, 예로서 WO 2012/110924 A1 호 및 WO 2014/097181 호중 하나 이상을 참조할 수 있다. 그러므로, 예로서, 하나 이상의 광 센서(132)의 층 셋업은 WO 2014/097181 호에 개시되어 있는 종방향 광 센서의 층 셋업중 하나 이상에 상응할 수 있다. 추가로 또는 다르게는, WO 2012/110924 A1 호의 도 2 및 도 3에 도시되어 있는 셋업뿐만 아니라 본원에서 이들 도면에 상응하는 기재내용을 참조할 수 있다. 그러나, 다른 층 셋업도 가능함에 주목한다. FiP 효과를 증가시키기 위하여, 예를 들어 조명원(122)을 변조시킴으로써 및/또는 상기 개시된 바와 같이 추가적인 변조 장치를 제공함으로써, 광 빔(124) 또는 반사된 광 빔(126)중 하나 또는 둘 다를 변조시킬 수 있다.

[0261] 데이터 캐리어(12) 내에서의 정보 층(118)의 상이한 깊이( $d_1$ ,  $d_2$  및  $d_3$ )로부터 명백한 바와 같이, 조명원(122)과 검출기(130) 사이에서 광 빔(124, 126)에 의해 통과되는 층 광학 경로인 이들 광 빔(124, 126)의 광학 경로 길이는 광 빔(124)이 반사되는 개별적인 데이터 모듈(116)의 깊이에 따라 달라진다. 그러므로, 깊이( $d_1$ )를 갖는 최상위 정보 층의 데이터 모듈(116)에 의해 반사된 광은 데이터 캐리어(112)를 통해 거리( $2d_1$ )에 걸쳐 이동한다. 대조적으로, 깊이( $d_3$ )를 갖는 최하위 정보 층(118)에 의해 반사된 광은 데이터 캐리어(112)를 통해 거리( $2d_3$ )[이는 최상위 정보 층(118)에 비해  $2(d_3-d_1)$ 만큼 증가함]를 이동한다.

[0262] 그러나, 광 빔(124, 126)의 전파 특성으로 인해, 반사된 광 빔(126)의 빔 특성은 이러한 추가적인 광학 경로 길이 때문에 변화된다. 그러므로, 구체적으로, 광 센서(124)의 센서 영역(134)에서 반사된 광 빔(126)의 빔 웨이스트는 데이터 모듈(116)의 이러한 깊이 변화로 인해 변화된다. 그러나, 빔 형상에서의 이러한 변화, 특히 반사된 광 빔(126)의 빔 단면에서의 이러한 변화는 전술한 FiP 효과에 의해 검출될 수 있다. 따라서, 하나 이상의 광 센서(132)에 의해 발생하는 하나 이상의 센서 신호는 빔 단면에 따라 달라지고, 따라서 광 빔(124)이 반사되는 개별적인 데이터 모듈(116)의 깊이에 따라 달라진다. 결과적으로, 하나 이상의 센서 신호를 평가함으로써

써, 개별적인 데이터 모듈(116)의 깊이를 결정할 수 있다.

- [0263] 하나 이상의 센서 신호를 평가하고 데이터 캐리어(112)에 저장된 데이터를 유도하기 위하여, 데이터 판독 장치(114)는 하나 이상의 평가 장치(136)를 포함한다. 예로서 평가 장치(136)는 검출기(130)에 연결될 수 있다. 평가 장치(136)는 또한 조명원(122)을 추가로 제어할 수 있고/있거나 아래에서 더욱 상세하게 설명되는 하나 이상의 작동기(138)를 제어할 수 있다. 그러므로, 예로서, 평가 장치(136)는 데이터 모듈(116)을 검출하기 위한 하나 이상의 센서 신호를 평가하는데 적합화될 수 있다. 각각의 검출된 데이터 모듈(116)의 경우, 예를 들어 센서 신호와 깊이 사이의 공지의 상관관계를 이용함으로써 데이터 모듈(116)의 깊이를 유도할 수 있다. 이러한 상관관계의 예에 대해서는 예를 들어 WO 2012/110924 A1 호의 도 4에서와 같이 상기 언급된 종래 기술의 문헌중 하나 이상에 도시된 소위 FiP 곡선을 참조할 수 있다.
- [0264] 데이터 모듈(116)은 조명원(122)을 다시 초점 맞춤 필요 없이 데이터 캐리어(112)의 다양한 깊이에서의 광이 동시에 검출될 수 있도록 부분적으로 투명할 수 있다.
- [0265] 상기 개략적으로 기재된 바와 같이, 데이터 저장 시스템(110), 특히 데이터 판독 장치(114)는 추가적인 구성요소를 또한 포함할 수 있다. 그러므로, 이미 언급된 바와 같이, 데이터 캐리어(112)와 데이터 판독 장치(114) 또는 그의 일부의 하나 이상의 상대적인 활주 및/또는 회전 움직임을 유도하기 위하여 하나 이상의 작동기(138)가 존재할 수 있다. 그러므로, 하나 이상의 광 빔(124)으로 데이터 캐리어(112)를 스캐닝하기 위하여, 데이터 캐리어(112)가 움직일 수 있고/있거나 데이터 판독 장치(114) 또는 그의 일부가 움직일 수 있다. 작동기(138)는 CD, DVD 또는 블루-레이 기술로부터 통상적으로 공지되어 있다.
- [0266] 도 2에는, 검출기(130)의 광학 축(142)에 평행한 평면에 검출기(130)의 가능한 셋업의 단면도가 도시되어 있다.
- [0267] 먼저, 도 2에 상징적으로 도시된 바와 같이, 검출기(130)는 하나 이상의 반사된 광 빔(126)을 유도하고/하거나 성형시키기 위하여 하나 이상의 전송 장치(144)를 포함할 수 있다. 예로서, 전송 장치(144)는 하나 이상의 렌즈 또는 렌즈 시스템(146)을 포함할 수 있다.
- [0268] 이와 관련하여, 예를 들어 도 1에 도시된 바와 같이 데이터 판독 장치(114)와 데이터 저장 시스템(110)의 셋업은 통상적으로 하나 이상의 렌즈(146) 또는 렌즈 시스템 같은 하나 이상의 전송 장치(144)를 포함할 수 있다. 그러므로, 예로서, 또한 도 1에 도시된 바와 같이, 예를 들어 데이터 캐리어(122)를 비추기 전에 입사광 빔(124)의 초점을 맞추기 위하여 광 빔(124)의 빔 경로에 하나 이상의 렌즈(146)를 제공할 수 있다. 추가로 또는 다르게는, 하나 이상의 렌즈(146) 또는 렌즈 시스템이 반사된 광 빔(126)의 빔 경로에 제공될 수 있으며, 이 때 하나 이상의 렌즈(146)는 완전히 또는 부분적으로 검출기(130)의 일부일 수 있고/있거나 완전히 또는 부분적으로 검출기(130)와는 독립적으로 실현될 수 있다. 또한, 임의적으로, 하나 이상의 반사 요소 및/또는 하나 이상의 조리개 같은 하나 이상의 추가적인 광학 요소를 예컨대 빔-성형 또는 다른 광학 목적을 위해 제공할 수 있다.
- [0269] 3개의 상이한 광학 경로 길이를 상징적으로 나타내고, 따라서 데이터 캐리어(112) 내의 상이한 깊이에 있는 데이터 모듈(116)로부터의 반사를 상징적으로 도시하는 3개의 예시적인 반사된 광 빔(126)의 점선, 파선 및 실선에 의해 상징적으로 도시되는 바와 같이, 초점( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ )은 이들 3개의 상이한 반사된 광 빔(126)에 있어서의 광학 축(142)의 방향으로 이동한다. 결과적으로, 광학 축(142)을 따른 임의적인 지점에서 측정되는 경우, 이들 광 빔(126)의 빔 단면은 변화되는데, 이는 전술한 FiP 효과를 이용함으로써 또한 평가 장치(136)를 사용하여 이들 광 센서(132)의 센서 신호를 평가함으로써 검출될 수 있다. 그러므로, 데이터 판독 장치(114)에 의해 판독되는 각 데이터 모듈(116) 내에 저장된 실제 정보 값에 덧붙여 이들 센서 신호를 평가함으로써, 개별적인 데이터 모듈(116)의 깊이를 추가적인 정보 아이템으로서 결정할 수 있다.
- [0270] 도 2의 개략적인 셋업에 추가로 도시된 바와 같이, 임의적으로는 하나 이상의 광 센서가 검출기(130)에 제공될 수 있다. 따라서, 도 2에 도시된 바와 같이, 광 센서(132)의 센서 스택(148)이 제공될 수 있다. 센서 스택(148)의 광 센서(132)의 센서 신호를 평가할 수 있다. 센서 스택(148)의 사용 같은 복수개의 광 센서(132)의 사용은 여러가지 방식으로 유리할 수 있다. 따라서, 예로서, 초점 전후의 소정 거리에서의 광 빔의 빔 단면이 전형적으로 동일하다는 광학적 사실로부터 통상적으로 기인할 수 있는 센서 신호의 평가에서의 불명료함이 해소될 수 있다. 그러므로, 예컨대 WO 2014/097181 호에 설명되어 있는 바와 같이, 광학 축(142)을 따른 하나보다 많은 좌표에 있는 센서 신호를 평가함으로써, 이러한 불명료함을 해결할 수 있다. 따라서, 일반적으로, 센서 신호를 평가함으로써, 반사된 광 빔(126)의 빔 매개변수를 생성시킬 수 있다. 또한, 센서 스택(148)의 광 센서(132)는 동일한 스펙트럼 특성을 가질 수 있거나 또는 상이한 스펙트럼 특성을 제공할 수 있다. 따라서, 예로

서, 센서 스택(148)은 상이한 스펙트럼 감도를 갖는 둘 이상의 상이한 유형의 광 센서(132)를 예컨대 교대하는 배열로 포함할 수 있다. 이로써, 반사된 광 빔(126)의 색상을 해상시킬 수 있다. 예로서, 상이한 색상을 갖는 복수개의 광 빔(124)을 생성시키는데 조명원(122)을 적합화시킬 수 있고, 이들 상이한 색상을 해상시키기 위하여 평가 장치(136)와 함께 검출기(130)를 배열할 수 있다.

[0271] 본원에 도시된 하나 이상의 실시양태 및/또는 본 발명의 다른 실시양태에서의 평가 장치(136)는 하나 이상의 인터페이스(150)를 포함할 수 있다. 예로서, 하나 이상의 인터페이스(150)는 유선 및/또는 무선 인터페이스일 수 있다. 이들 하나 이상의 인터페이스(150)를 사용함으로써, 데이터 캐리어(112)로부터 판독된 데이터를 다른 장치에 제공할 수 있다. 따라서, 데이터 저장 시스템(110) 및/또는 데이터 판독 장치(114)는 컴퓨터 또는 컴퓨터 시스템 내로 설치될 수 있거나, 또는 독립 장치로서 사용될 수 있다.

[0272] 도 1에 도시된 데이터 판독 장치(114) 및 데이터 저장 시스템(110)의 셋업에서, 반사된 광 빔(126)은 빔-분할 장치(128)에 의해 분리되기 전에 입사광 빔(124)의 빔 경로를 따라 완전히 또는 부분적으로 전파될 수 있다. 그러나, 빔 경로의 다른 셋업도 실현가능함에 주목한다. 따라서, 예로서, 데이터 캐리어(112)의 전면 또는 배면으로부터의 광 반사는 측정에 해로울 수 있다. 이들 반사는 통상 입사광 빔(124)이 이들 표면에 수직으로 배향되는 경우에 일어날 수 있다. 또한, 통상적으로, 간섭 효과가 일어날 수 있는데, 이는 일반적으로 광 빔(124)의 바람직한 시준화 특성 및 간섭 특성 때문일 수 있다.

[0273] 따라서, 이들 및 다른 해로운 광학 효과를 피하기 위하여, 입사광 빔(124)이 90° 외의 각도로, 즉 비스듬한 방식으로 데이터 캐리어(112)의 표면에 닿는 광학 셋업을 이용하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 반사된 광 빔(126)이 입사광 빔(124)의 빔 경로를 따라 전파되는 셋업을 피하는 것이 바람직할 수 있다.

[0274] 이러한 종류의 예시적인 셋업이 도 3에 도시되어 있다. 여기에는, 도 1에 도시된 예시적인 실시양태에 일반적으로 상응하는 데이터 저장 시스템(110), 데이터 캐리어(112) 및 데이터 판독 장치(114)가 도시되어 있다. 따라서, 셋업의 대부분의 세부사항에 대해서는, 상기 주어진 도 1 및 도 1의 설명을 참조할 수 있다.

[0275] 도 3의 셋업에서, 입사 광 빔(124)은 0° 내지 90°, 예를 들어 10° 내지 85°, 또는 30° 내지 75°의 각도( $\alpha$ )로 데이터 캐리어(112)의 전면(152)에 닿는다. 이에 의해, 입사광 빔(124)과 반사된 광 빔(126) 사이의 상기 언급된 간섭 효과를 피할 수 있다. 또한, 데이터 캐리어(112) 내에서의 원치 않는 내부 반사 및이에 의해 유도되는 간섭 효과를 억제할 수 있다. 또한, 하나 이상의 빔-분할 장치를 여전히 사용할 수 있기는 하지만, 빔-분할 장치(128)의 사용을 셋업에서 없앨 수 있다.

[0276] 도 4는 개략도로서 추가적인 데이터 저장 시스템(110)의 예시적인 실시양태를 도시한다. 이 특정 실시양태에서, 데이터 저장 시스템(110)은 데이터 판독 장치(114) 및 데이터 캐리어 스택(154) 형태로 배열된 복수개의 데이터 캐리어(112)를 포함한다. 여기에서, 복수개의 데이터 캐리어(112) 각각은 정보 층(118) 내에 적어도 부분적으로 반사성인 데이터 모듈(116)을 하나 이상 포함한다. 각각 단일 데이터 모듈(116)을 포함하는 예시적인 3개의 개별적인 데이터 캐리어(112)가 도 4에 상징적으로 도시되어 있다. 이 때, 복수개의 데이터 캐리어(112) 각각은 DVD, CD 또는 블루-레이 장치중 하나를 포함할 수 있다.

[0277] 특히 데이터 캐리어 스택(154)을 횡단하는 광 빔(124)에 최적화된 광학 경로를 제공하기 위하여, 이 특정 실시양태에서 광학적으로 투명한 접착제(158)의 박막(156)을 데이터 캐리어 스택(154) 내의 인접한 두 데이터 캐리어(112) 사이에 도포한다. 이 때, 접착제(158)는 바람직하게는 박막(156)에 대해 인접한 방식으로 위치되는 데이터 캐리어(112)에 사용되는 매트릭스 물질(120)의 굴절률과 동일하거나 유사할 수 있는 굴절률을 나타낸다. 따라서, 특히 상응하는 굴절률을 조심스럽게 선택함으로써, 입사광(124)은 무시될 수 있는 굴절률로 데이터 캐리어 스택(154)을 횡단할 수 있다.

[0278] 조명원(122)은 도 1에서 상징적으로 도시된 바와 같이 데이터 캐리어 스택(154) 내의 복수개의 데이터 캐리어(112) 상으로 유도되는 하나 이상의 광 빔(124)을 생성시키는데 적합화된다. 여기에서, 광 빔(124)은, 공간상의 크기 때문에 3개의 상이한 종방향 위치, 즉 깊이( $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ )에 위치되는 상이한 데이터 캐리어(112)에 배열되는 정보 층(118)의 데이터 모듈(112)에 의해 적어도 부분적으로 반사된다.

[0279] 이렇게 생성된 반사된 광 빔(126)은 하나 이상의 빔-분할 장치(128)에 의해 입사광 빔(124)으로부터 분리될 수 있고, 데이터 판독 장치(114)의 하나 이상의 검출기(130) 쪽으로 유도될 수 있다. 도 4에 상징적으로 도시된 바와 같이, 검출기(130)는 반사된 광 빔(126)을 유도하고/하거나 성형시키기 위한 하나 이상의 전송 장치(144)를 포함할 수 있다. 예로서, 전송 장치(144)는 하나 이상의 렌즈 또는 렌즈 시스템(146)을 포함할 수 있다.

[0280] 이 예에서, 검출기(130)는 광 센서(132)의 센서 스택(148)을 포함하고, 센서 스택(148)의 광 센서(132)의 센서 신호는 평가 장치(136)에 의해 평가될 수 있다. 상기 기재된 바와 같이, 센서 스택(148)의 광 센서(132) 각각은 센서 영역(134)을 갖고, 반사된 광 빔(126)에 의한 센서 영역(134)의 조명에 따라 달라지는 방식으로 하나 이상의 센서 신호를 생성시키도록 디자인된다. 동일한 총 조명 동력에서 센서 신호는 센서 영역(134)에서의 반사된 광 빔(126)의 빔 단면에 따라 달라진다. 이 FiP 효과에 따라, 바람직하게는 광전류(i)를 포함할 수 있는 각각의 광 센서(132)의 센서 신호는 동일한 총 조명 동력(P)에서 광자 선속(F)에 따라 달라진다. 따라서, 결과적으로, 센서 스택(148)의 각 광 센서(132)는 데이터 캐리어 스택(154) 내의 각 데이터 캐리어(112)의 광자 선속을 선택적으로 검출할 수 있다. 따라서, 그 결과, 데이터 캐리어 스택(154) 내에 있는 데이터 캐리어(112) 각각으로부터 동시에 정보를 획득할 수 있다.

[0281] 구체적으로, 이 실시양태 또는 본 발명의 다른 실시양태에서, 하나 이상의 데이터 캐리어(112) 내의 데이터 모듈(116)은, 광 빔(124)의 입사광의 제 1 부분이 데이터 모듈(116)에 의해 투과될 수 있고 입사광 빔(124)의 제 2 부분이 데이터 모듈(116)에 의해 반사될 수 있도록 부분적으로 투명할 수 있다. 특정 실시양태에서, 투명한 데이터 캐리어(112)에 포함되는 매트릭스 물질(120)은 데이터 캐리어 스택(154) 내의 둘 이상의 데이터 캐리어(112), 바람직하게는 모든 데이터 캐리어(112)에 있어서 상이하다. 바람직한 예에서는, 매트릭스 물질(120)의 하나 이상의 특성에 의해 각 데이터 캐리어(112)에서 상이한 방식으로 개별적인 데이터 캐리어(112)의 매트릭스 물질(120)을 선택함으로써 이러한 차이를 만든다. 특히 바람직한 예로서, 투명한 데이터 캐리어(112)는 개별적인 매트릭스 물질(120)을 염색하는데 사용되는 상이한 유기 형광 염료를 포함한다. 그 결과, 착색된 데이터 캐리어(112)의 상이한 색상을 사용하여 데이터 캐리어(112)를 구별할 수 있다.

[0282] 발생된 반사된 광 빔(126)을 이용하는 대신, 하나 이상의 투과된 광 빔(160)을 검출기(130)로, 바람직하게는 적합하게 위치된 거울(162)을 사용함으로써 전송 장치(144), 예컨대 렌즈(146)를 거쳐 광 센서(132)의 센서 스택(148)으로 유도할 수 있는 추가적인 실시양태가 도 5에 개략적으로 도시되어 있다. 이를 위해, 데이터 캐리어(112)는, 반사성을 나타내는지 아닌지의 사실과 무관하게, 데이터 캐리어 스택(154)을 통한 광 빔(124)의 투과를 변경시키는데 적합화된 데이터 모듈(116)을 포함할 수 있다. 특히, 데이터 모듈은 데이터 캐리어 스택(154)을 통한 광 빔(124)의 투과를 변경시킬 수 있는 방식으로 정보 층(118)에 초점이 맞춰진 광 빔(124)을 방해할 수 있는 정보 층(118) 내에 위치하는 흑점으로서의 배열을 나타낼 수 있다.

[0283] 뿐만 아니라, 반사된 광 빔(126)이 검출기(130)로 유도되는 도 4에 개략적으로 도시된 실시양태를 또한 투과된 광 빔(156)이 검출기(130)로 유도되는 도 5의 실시양태와 조합할 수 있다. 도 5에 개략적으로 도시된 실시양태에 대한 추가적인 세부사항에 대해서는 도 4의 실시양태를 참조할 수 있다.

**부호의 설명**

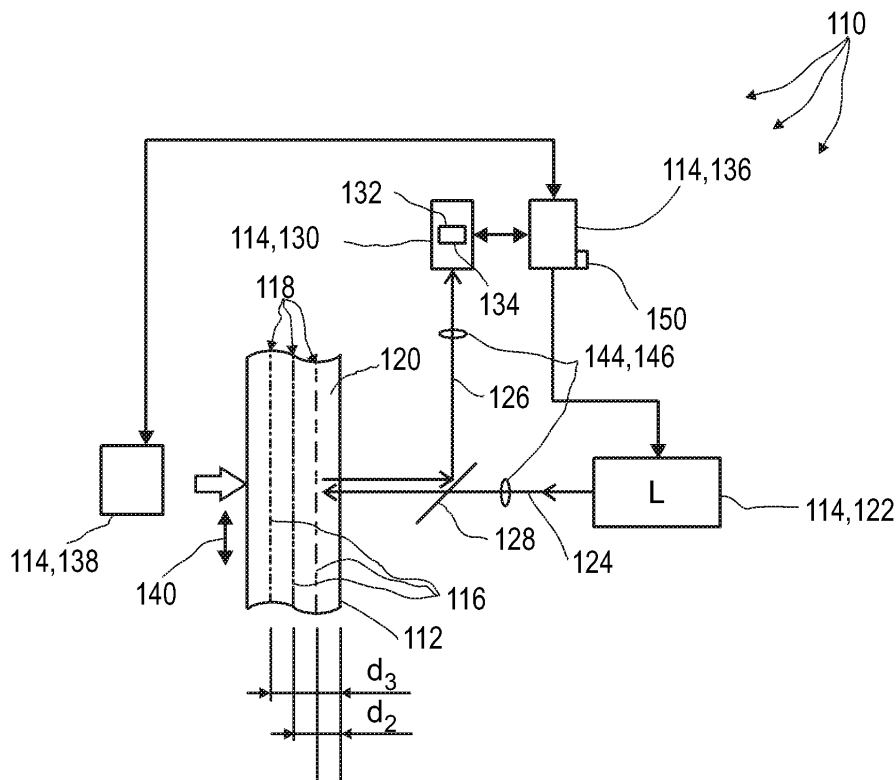
[0284] 인용 번호의 목록

- 110: 데이터 저장 시스템
- 112: 데이터 캐리어
- 114: 데이터 관독 장치
- 116: 데이터 모듈
- 118: 정보 층
- 120: 매트릭스 물질
- 122: 조명원
- 124: 광 빔
- 126: 반사된 광 빔
- 128: 빔-분할 장치
- 130: 검출기
- 132: 광 센서

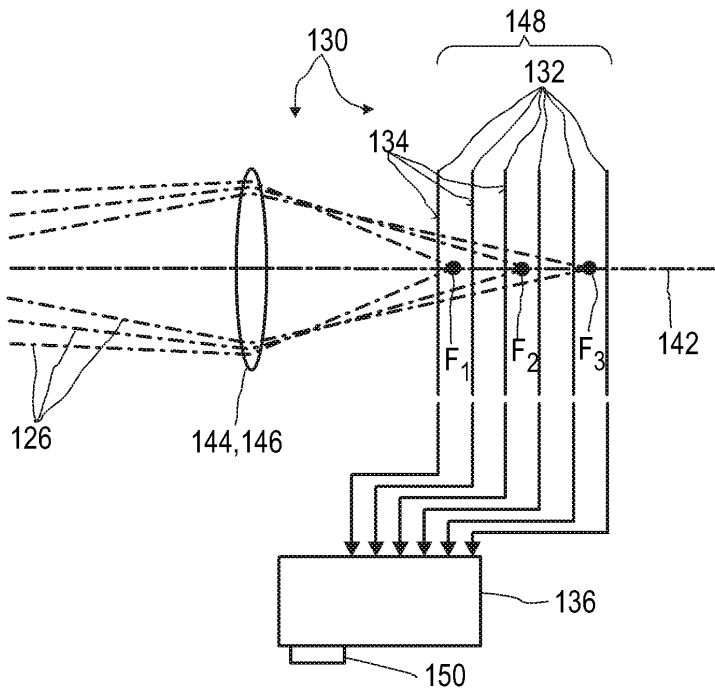
- 134: 센서 영역
- 136: 평가 장치
- 138: 작동기
- 140: 활주 및/또는 회전 상대적인 움직임
- 142: 광학 축
- 144: 전송 장치
- 146: 렌즈
- 148: 센서 스택
- 150: 인터페이스
- 152: 전면
- 154: 데이터 캐리어 스택
- 156: 박막
- 158: 투명한 접착제 층
- 160: 투과된 광 빔
- 162: 거울

도면

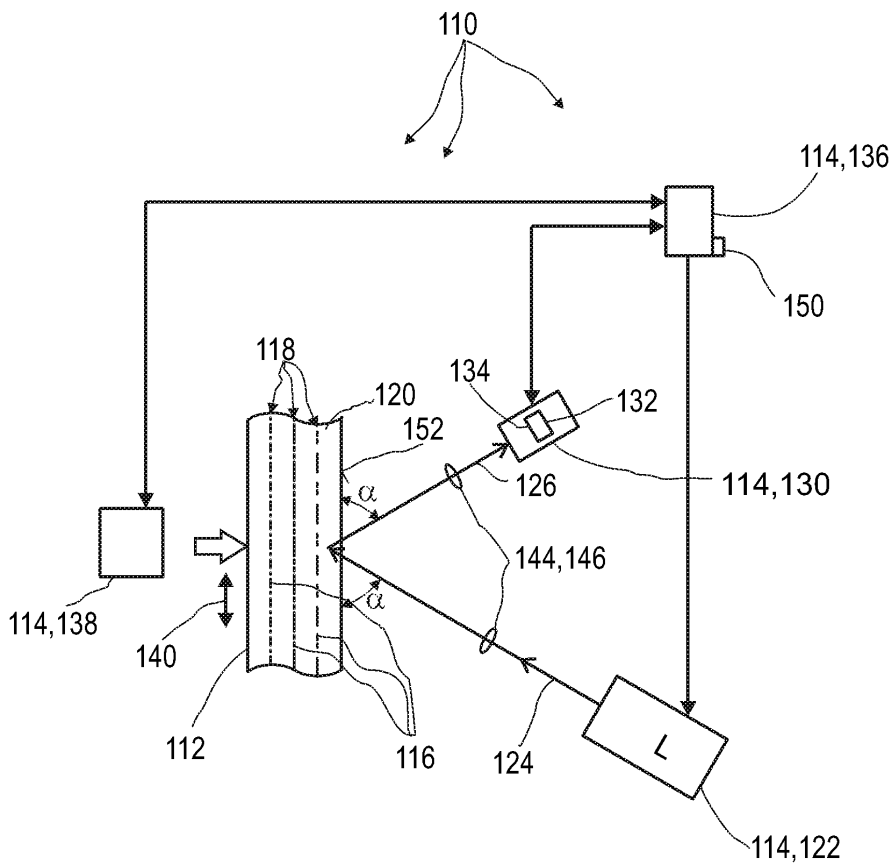
도면1



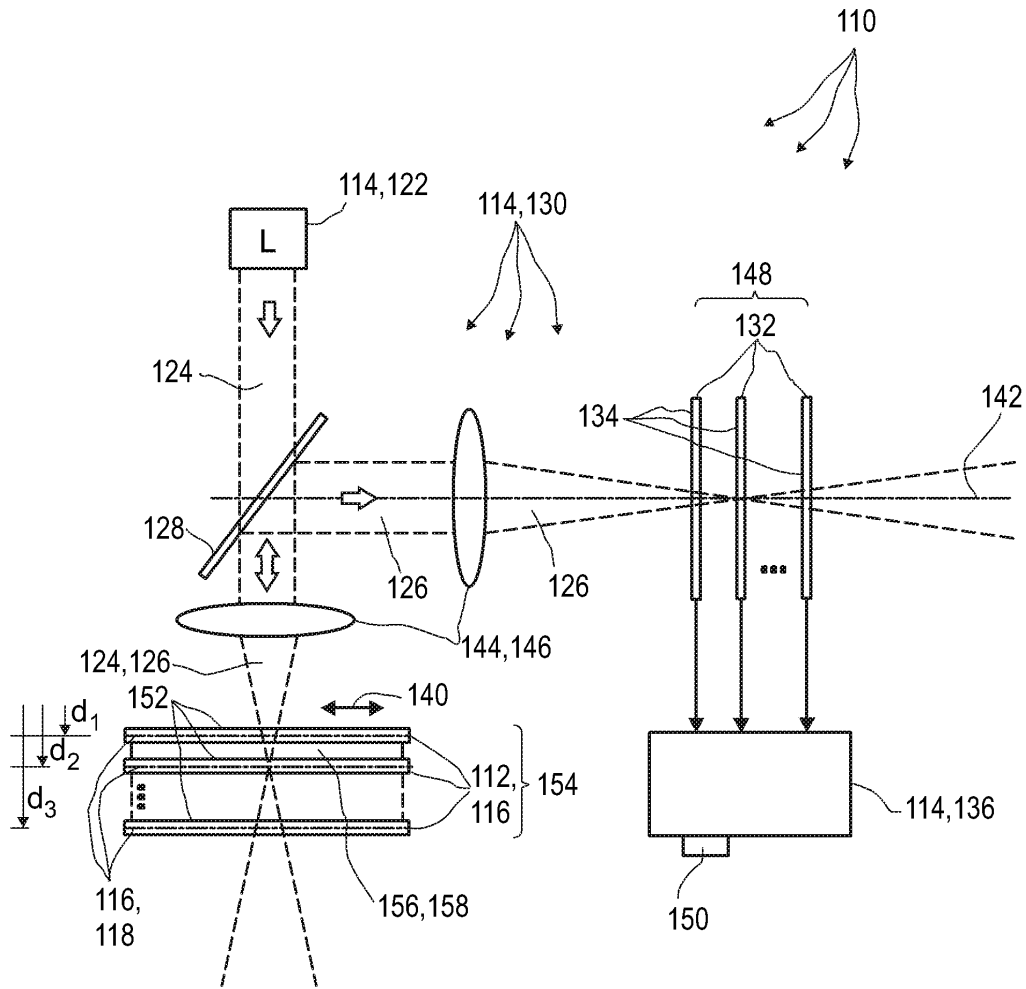
도면2



도면3



도면4



도면5

