



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0101357
(43) 공개일자 2012년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01V 8/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7010615
(22) 출원일자(국제) 2010년10월28일
 심사청구일자 **없음**
(85) 번역문제출일자 2012년04월25일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2010/066318
(87) 국제공개번호 WO 2011/051370
 국제공개일자 2011년05월05일
(30) 우선권주장
 10 2009 051 188.1 2009년10월29일 독일(DE)

(71) 출원인
지멘스 액티엔게젤샤프트
독일 뮌헨 80333 비텔스파하프라츠 2
(72) 발명자
라흐너, 프랭크
독일 91052 에를랑겐 아르틸러리에스트라쎄 19
보엘케, 토마스
독일 90518 알트도르프 운터벨리클라이텐 17
(74) 대리인
백만기, 양영준, 정은진

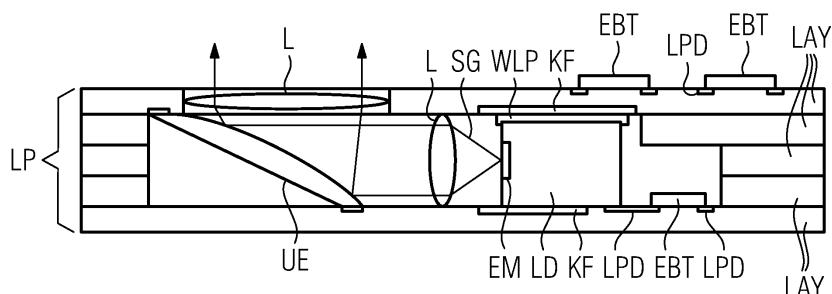
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 광학 센서를 위한 광 신호 송신기 및 광 수신기

(57) 요 약

본 발명은 광학 센서, 특히 산업 자동화 시스템을 위한 광 신호 송신기 및 광 수신기에 관한 것으로, 광 신호 송신기는 광을 생성하기 위한 반도체 기반 광원(LD)을 포함하며, 반도체 기반 광원(LD)은 다중층 회로 기판(LP)의 외부층들(OL, UL) 사이의 설치 공간 내에 배치되며, 반도체 기반 광원(LD)의 광 방출 방향은 인쇄 회로 기판(LP)의 층들(LAY)에 실질적으로 평행으로 배향되며, 반도체 기반 광원(LD)에 의해 방출된 광을 인쇄 회로 기판(LP)의 층(LAY)에 실질적으로 수직인 방향으로 굴절시키기 위한 굴절 유닛(UE)을 포함한다. 광 수신기의 경우, 광원을 대신하여 광학 센서들은 특히 평탄하고 설치가 쉬운 방식으로 설계될 수 있다.

대 표 도 - 도 1



특허청구의 범위

청구항 1

광학 센서, 특히 산업 자동화 시스템을 위한 광 배리어 또는 광 프로브를 위한 광 신호 송신기로서,

광을 생성하기 위한 반도체 기반 광원(LD)

을 포함하며,

상기 반도체 기반 광원(LD)은 다중총 인쇄 회로 기판(LP)의 외부층들(OL, UL) 사이의 구조적 공간 내에 배열되고,

상기 반도체 기반 광원(LD)의 광 출사 방향은 상기 인쇄 회로 기판(LP)의 층들(LAY)에 실질적으로 평행하게 배향되며,

상기 반도체 기반 광원(LD)에 의해 방출된 광을 상기 인쇄 회로 기판(LP)의 상기 층들(LAY)에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 굴절시키기 위한 굴절 유닛(UE)이 제공되는 것을 특징으로 하는 광 신호 송신기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 굴절 유닛(UE)은 상기 구조적 공간 내에 배열되는 것을 특징으로 하는 광 신호 송신기.

청구항 3

제2항에 있어서,

굴절된 광의 출사를 위해, 상기 인쇄 회로 기판(LP)의 상기 외부층들(OL, UL) 중 하나는 상기 굴절 유닛(UE)의 영역 내에 개구부(ASP) 또는 투명 폐쇄 요소(FS)를 갖는 것을 특징으로 하는 광 신호 송신기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 굴절 유닛(UE)은 상기 반도체 기반 광원(LD)의 광 출사의 방향으로 상기 인쇄 회로 기판(LP)을 따라 말단 측에 배열되며, 상기 구조적 공간은 상기 광을 위한 말단측 출사 개구부 또는 말단측 투명 폐쇄 요소(FS)를 갖는 것을 특징으로 하는 광 신호 송신기.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 굴절 유닛(UE)은 프리즘 또는 거울인 것을 특징으로 하는 광 신호 송신기.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 굴절 유닛(UE)의 반사 표면은 광빔을 집중시키거나 또는 확장시키기 위해 볼록 또는 오목형으로 구현되는 것을 특징으로 하는 광 신호 송신기.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 굴절 유닛(UE) 및 적어도 하나의 광학 렌즈(L)가 결합되어 광학 모듈(OM)을 형성하는 것을 특징으로 하는 광 신호 송신기.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반도체 기반 광원(LD)은 열 발산의 목적으로 상기 인쇄 회로 기판(LP)의 접촉 영역(KF)과 접촉하는 것을 특징으로 하는 광 신호 송신기.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반도체 기반 광원(LD)은 본딩 또는 플레이트형 관통 훌(plated-through hole)에 의해 상기 인쇄 회로 기판 (LP)의 도전체 트랙들 또는 접촉 영역들(LPD)에 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 광 신호 송신기.

청구항 10

광학 센서, 특히 산업 자동화 시스템을 위한 광 베리어 또는 광 프로브를 위한 광 수신기로서,

광을 검출하기 위한 반도체 기반 광 검출기

를 포함하며,

상기 반도체 기반 광 검출기는 다중층 인쇄 회로 기판(LP)의 외부층들(OL, UL) 사이의 구조적 공간 내에 배열되고,

상기 반도체 기반 광 검출기의 감광성 검출기 영역은 상기 인쇄 회로 기판(LP)의 층들(LAY)에 실질적으로 수직으로 배향되며,

상기 반도체 기반 광 검출기에 의해 검출될 광을 상기 인쇄 회로(LP)의 상기 층들(LAY)에 대해 실질적으로 수직인 방향으로부터 굴절시키기 위한 굴절 유닛(UE)이 제공되는 것을 특징으로 하는 광 수신기.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 반도체 기반 광 검출기는 CCD 센서 또는 CMOS 센서인 것을 특징으로 하는 광 수신기.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 광학 센서를 위한 광 신호 송신기에 관한 것으로, 특히, 특히 청구항 1의 전제부에 따른 산업 자동화 시스템을 위한 광 베리어 또는 광 프로브, 및 특히 청구항 10의 전제부에 따른 광 수신기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 광학 센서들은 많은 비산업 및 또한 주로 산업 응용들에서, 특히 산업 자동화 배열들에서, 물체들 또는 사람들의 존재 또는 부재를 검출하기 위한 광범위한 설계들에서 사용된다. 알려진 예시적인 실시예들은 광빔이 광 신호 송신기, 즉 광원에 의해 방출되고, 광전셀(photocell), 감광성 반도체 컴포넌트 또는 유사한 센서 요소에 의해 수광되는 광 베리어들 또는 광 프로브들이며, 이 경우, 용어 광 프로브는 광원 및 수신기(센서)가 하나의 디바이스 내에 서로 통합되는 "반사된 광 베리어들"을 나타낸다.

[0003] 가능한 강건하고, 미광(stray light)에 대해 독립이며, 비교적 긴 거리(검출 범위)도 모니터링할 수 있는 시스템을 구축하기 위해, 광의 광빔 셰이핑(shaping)은 광 신호 송신기(송신기)에서 달성되어야 한다. 이 목적으로, 실제 광원(LED; 반도체 레이저 다이오드)에 광학 어셈블리, 예컨대 렌즈 또는 렌즈 시스템("대물 렌즈")이 규칙적으로 제공된다. 그러므로, 광빔 내부로의 물체들의 진입 시, 높은 스위칭 및 반복 정확도를 보장하고, 서로 나란히 설치된 동일한 종류의 시스템들의 상호 영향을 감소시키고 (즉, 신호 대 잡음 비율을 개선시키고), 가능한 검출 거리(거리)가 감소되는 비교적 작은 광스폿이 생성된다. 업스트림으로 배치되는 광학 어셈블리 때문에, 광 신호 송신기의 그러한 구조적 실시예는 비교적 큰 치수들을 갖는 배열들 또는 광학 어셈블리들이 돌출되는 하우징들을 갖는 배열들을 야기한다. 그러나, 제한되는 공간 조건들의 경우, 알려진 배열들을 통해 실현될 수 없는 평탄한 하우징 치수들이 요구된다. 광학 센서들의 광 신호 송신기들에 의해 방출되는 광을 수신하는 알려진 광 수신기들(광 검출기, "광학 수신기")의 치수들은, 또한 업스트림으로 배치되는 광학 어셈블

리들 때문에 독단적으로 평탄하게 구축될 수 없으므로, 마찬가지로 불리하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러므로, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 광학 센서들을 위한, 가능한 평탄하도록 설계되는 광 신호 송신기 및 동일한 방식으로 설계된 광 수신기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 과제는 특히 청구항 1에 따른 광학 센서를 위한 광 신호 송신기 및 특히 청구항 10에 따른 광 수신기에 의해 해결된다.

[0006] 이 경우, 본 발명에 따른 해법의 한 개념은, 반도체 기반 광원, 바람직하게는 반도체 레이저 다이오드가 인쇄 회로 기판(printed circuit board) 내에 통합되고, 여기서 광원으로부터의 광이 인쇄 회로 기판의 면에 평행하게 방출되며, 빔 굴절을 위한 요소가 인쇄 회로 기판 내에 또는 그것과 나란히 제공된다는 것이다. 동일한 종류의 구조가 광 수신기(광 검출기)에 대해 제공된다.

발명의 효과

[0007] 특히, 과제에 대한 해법은, 광학 센서를 위한, 특히 산업 자동화 시스템을 위한 광 배리어 또는 광 프로브를 위한 광 신호 송신기를 제공하며, 여기서 광을 생성하기 위해 반도체 기반 광원이 사용된다. 이 경우, 반도체 기반 광원은 다중층 인쇄 회로 기판의 외부 층들 사이의 구조적 공간 내에 배열되는데, 여기서 반도체 기반 광원의 광 출사 방향은 인쇄 회로 기판의 층들에 실질적으로 평행하게 배향되며, 반도체 기반 광원에 의해 방출되는 광을 인쇄 회로 기판의 층들에 대해 실질적으로 수직인 방향으로 굴절시키기 위한 굴절 유닛이 제공된다. 그러한 배열은 매우 평탄한 설계의 광 신호 송신기를 제조하는 것을 가능하게 한다. 동일한 구조적 원리에 따라, 평탄한 설계의 유사한 광 수신기 또한 광학 센서 배열을 위한 수신기로서 제조될 수 있으며, 여기서, 반도체 기반 광원 대신에, 감광성 영역이 인쇄 회로 기판의 층들에 실질적으로 수직으로 배향되는 반도체 기반 광학 센서(CCD 칩, CMOS 칩)가 사용된다. 이 경우, 굴절 유닛은 센서에 의해 검출될 광이 감광성 센서에 부딪힐 수 있도록, 그 광을 인쇄 회로 기판에 수직으로 진행하는 입사 방향으로부터 인쇄 회로 기판의 면 내부로 굴절시킨다.

[0008] 본 발명에 따른 광 신호 송신기의 유리한 구성들이 종속 특허 청구항들에서 특정된다. 이 경우 설명된 특징들 및 이점들은 본 발명에 따른 광 수신기의 대응하는 구성들에도 유사하게 적용된다.

[0009] 유리하게는, 굴절 요소는 (하나의) 구조적 공간 내에 반도체 기반 광원과 함께 배열된다. 결과로서, 완전한 광 신호 송신기는 광학 센서 또는 광 신호 송신기의 탑재 동안 광원을 갖는 인쇄 회로 기판이 굴절 요소와 정렬될 필요 없이, 상이한 목적을 위해서도 사용되는 인쇄 회로 기판의 하나의 컴포넌트 또는 하나의 섹션으로서 제조되고 탑재될 수 있으며, 그 반대도 가능하다. 최상부층(상위 외부층)이 마지막으로 적층되기 전에 제1 하부층(캐리어층)에 중앙층들, 반도체 기반 광원 및 굴절 요소가 제공될 수 있기 때문에, 이 절차는 제조를 위해서도 유리하다. 방출된 광의 통로를 위해, 인쇄 회로 기판의 광 출사측의 외부층은 굴절 요소의 영역 내에 개구부를 가지며, 개구부는 오염 등에 대한 보호를 위해 예컨대 필터 디스크와 같은 투명한 세그먼트를 사용하여 폐쇄될 수 있다. 대안적인 실시예에서, 굴절 요소는 구조적 공간 외에 배열되고, 그러므로 또한 인쇄 회로 기판 외에 배열된다. 이 목적으로, 인쇄 회로 기판은 말단측에 광을 위한 출사 개구부를 가지며, 상기 출사 개구부에는 또한 투명한 폐쇄 요소가 제공될 수 있다. 양쪽 모두의 경우들에서, 투명한 폐쇄 요소는 또한 빔을 세이핑하거나 광학 조리개의 효과를 나타내기 위해 광학 렌즈 등으로서 구성될 수 있거나, 또는 대안적으로 광학 필터로 구성될 수 있다. 그러므로, 예컨대 후자의 경우, 실질적으로 투명한 폐쇄 요소를 컬러링하거나(색 필터), 그 것을 분극 필터(선형 분극 필터 또는 원형 분극 필터)로서 구현하는 것을 생각할 수 있다. 이러한 경우들에서, 대응하는 광 수신기(광 검출기)에 정확히 그러한 필터링이 제공될 수 있으며, 그 결과로서 더 나은 신호 대 잡음비가 달성될 수 있다.

[0010] 종래의 굴절 요소들은 프리즘 또는 거울이다. 이 경우, 특히 "거울"의 예시적인 실시예에서, 반사 표면은 광빔을 집중시키거나 확장시키기 위해 볼록 또는 오목형으로 구현될 수 있다. 이 경우, 곡률은 반드시 회전 대칭일 필요는 없고, 그보다는, 바람직하게는 더 복잡한 기하 구조들, 예컨대 타원 또는 소위 안장 형상(saddle shape)이 사용될 수 있다. 이는 종래의 반도체 레이저 다이오드들이 광을 비대칭으로 방출하는 상황을 감안할 수

있다. 그러한 기하 구조들은 프리즘의 반사층들에 대해서도 선택될 수 있다.

[0011] 굴절 요소 및 적어도 하나의 광학 렌즈가 결합되어 광학 모듈을 형성한다면 제조(탑재) 동안의 이짐들이 발생한다. 구조적 공간 내의 컴포넌트들의 배열(탑재) 동안 광학적으로 활성인 요소들이 더이상 서로 새롭게 정렬될 필요가 없도록, 그러한 광학 모듈은 그것이 구조적 공간 내에 탑재되기 전에 이미 반도체 기반 광원에 연결되었을 수도 있다.

[0012] 열 발산의 목적으로, 반도체 기반 광원은 유리하게는 인쇄 회로 기판의 적어도 하나의 접촉 영역과 접촉한다. 이 경우, 열 전달 및 거리의 보상을 위한 요소, 예컨대 열 전도성 패드 또는 열 전도성 페이스트(paste)가 인쇄 회로 기판의 접촉 영역과 반도체 기반 광원의 표면 사이에 제공될 수 있다.

[0013] 반도체 기반 광원은 유리하게는 본딩("칩 본딩")에 의해, 또는 플레이트형 관통 홀(plated-through hole)에 의해 인쇄 회로 기판의 도전체 트랙들, 접촉 영역들 또는 납땜 패드들에 전기적으로 연결된다. 그러므로, 복잡한 납땜 또는 스프링 컨택들의 제공 등이 불필요하다. 제시되는 컨택 제조 방법들은, 특히 반도체 기반 광원이 패키징되지 않은 칩("다이")으로서 사용되는 경우에도 적합하다. 그러한 "패키징되지 않은" 요소들은 특히 작은 외부 치수들을 가지며, 그러므로 인쇄 회로 기판의 외부 층들 사이의 평坦한 구조적 공간 내의 탑재를 위해 특히 적합하다.

[0014] 본 발명에 따른 광 신호 송신기들의 예시적인 실시예들이 도면들을 참조하여 아래에 설명된다. 그들은 동시에 본 발명에 따른 광 수신기들을 설명하는 역할을 한다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 다중층 인쇄 회로 기판의 외부 층들 사이의 구조적 공간 내의 반도체 기반 광원 및 굴절 요소를 포함하는 광 신호 송신기를 도시한다.

도 2는 도 1에 대응하는 배열을 도시하는데, 구조적 공간 내에 굴절 요소 및 복수의 렌즈들을 포함하는 광학 모듈이 제공된다.

도 3은 다중층 인쇄 회로 기판의 외부 층들 사이의 구조적 공간 내의 반도체 기반 광원을 포함하는 광 신호 송신기를 도시하며, 여기서 굴절 요소가 인쇄 회로 기판 배열 외부에 배열된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 도 1은 광 신호 송신기를 단면도로서 예시한다. 이 경우, 다섯 개의 층들(LAY)로 구성되는 인쇄 회로 기판(LP)이 예시되는데, 광 신호 송신기의 활성 요소들을 위한 구조적 공간은 외부층들(LAY)만이 존재하는 영역 내에 제공된다. 반도체 기반 광원, 여기서는 레이저 다이오드(LD)가 활성 요소로서 제공된다. 레이저 다이오드(LD)는 인쇄 회로 기판의 하부 외부층(LAY)의 납땜 패드(LPD)에 전기적으로 연결되며, 그것의 하우징 표면들은 인쇄 회로 기판(LP)의 냉각 표면들(KF) 상에 놓여 있다. 도 1과 관련하여, 레이저 다이오드(LD)의 상부 영역에서, 열 전도 패드(WLP)가 레이저 다이오드(LD)와 냉각 표면(KF) 사이에 배열되며, 열 전도 패드는 열 전달과 나란히 레이저 다이오드(LD)와 인쇄 회로 기판(LP)의 상부층(LAY) 사이의 틈을 채우는 역할을 한다.

도 1은 광 신호 송신기의 기능과 반드시 연관되지는 않는 추가적인 전자 컴포넌트들(EBT)을 나타낸다. 레이저 다이오드(LD)의 에미터(EM)는 그것의 표면이 인쇄 회로 기판(LP)의 베이스 표면에 대해 수직으로 배향되며, 즉, 생성된 광은 인쇄 회로 기판의 층들에 평행하게 (도 1에서 좌측을 향해) 방출된다. 광을 포커싱하기 위해 - 빔 경로(SG)가 도 1에 개략적으로 도시됨 - 렌즈들(L)이 제공되며, 여기에는 개략적인 예시가 수반되며, 도시된 두 개의 렌즈들(L) 대신에 더 복잡한 렌즈 시스템들 또한 사용될 수 있다. 마지막으로, 구조적 공간 내에, 굴절 요소(UE)로서 거울이 비스듬한 위치에 제공되며, 거울은 방출된 광을 인쇄 회로 기판(LP)의 면들에 대해 수직인 방향으로 (여기서는: 위쪽으로) 굴절시킨다. 광은 인쇄 회로 기판(LP)의 상부 층의 개구부를 통해 나오며, 이 예시적인 실시예의 상기 개구부는 투명 패쇄 요소(FS)(“필터 디스크”)로서 빔 세이핑을 위해 사용되는 추가적인 렌즈(L)를 갖는다. 본 예시적인 실시예에서, 굴절 요소(UE)(여기서는: 거울)의 표면은 평면형으로 구현되지 않고, 그보다는 곡선형으로 구현된다. 결과로서, 방출된 광빔의 세이핑(포커싱)이 추가적으로 달성된다.

[0018] 레이저 다이오드(LD)는 “패키징되지 않은” 반도체 컴포넌트, 즉, 패키징되지 않은 “다이”가 인쇄 회로 기판(LP) 또는 접촉 영역으로 사용되는 납땜 패드(LPD)에 직접 배선된다. 이 목적으로, “칩 본딩”的 기법이 여기서 사용되고, 마찬가지로, 다른 컨택-제조 기법들도 사용될 수 있다. 개별적인 층들(LAY)이 압력 하에서 서로 접착되어 본딩되는(적층) 다중층 인쇄 회로 기판(LP) 대신에, 본 발명에 따른 배열은 개별적으로 적재된 인쇄 회로 기

판들로부터 구축될 수도 있다 ("인쇄 회로 기판 적재").

[0019]

도 2는 광학 요소들이 광학 모듈(OM) 내에 결합되는 광 신호 송신기를 도시한다. 나머지 컴포넌트 부분들은 실질적으로 도 1로부터의 배열에 대응하며, 그러므로 그것의 컴포넌트 부분들 및 기준 기호들은 이 시점에서 다시 설명되지 않을 것이다. 그러나, 도 2와 관련하여, 인쇄 회로 기판(LP)의 상부층(LAY)에서, 이 경우 렌즈는 빔 세이핑(포커싱)을 위한 요소로서 사용되지 않고, 그보다는 단지 개구부(ASP)("컷아웃")로서 사용된다. 결과로서, 탑재 동안, 광학 모듈(OM)은 개구부(ASP), 또는 대안적인 예시적인 실시예에서 인쇄 회로 기판(LP)의 최상위층(LAY)의 투명 커버링(폐쇄 요소 FS)과 정확하게 정렬될 필요가 없다.

[0020]

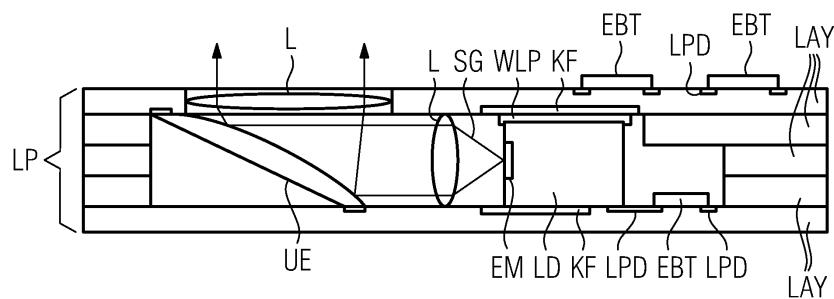
도 3은 반도체 기반 광원만이, 그리고 적합하다면 렌즈(L) 또는 렌즈 시스템(대물렌즈)이 인쇄 회로 기판(LP) 내에 통합되고, 굴절 요소(UE), 그리고 적합하다면 추가적인 광학 요소들은 통합되지 않는, 광 신호 송신기의 실시예를 예시한다. 결과로서, 광학 요소들, 특히 굴절 요소(UE)에 더 큰 치수들이 주어질 수 있다. 이 해법은, 인쇄 회로 기판(LP)이 다시 광학 요소들을 위한 소켓(receptacle)(AOE)을 갖는 개별적인 하우징(G) 내에 설치되는 경우들에서 특히 유리하다. 하우징(G)과 상부층(OL) 사이의 스페이서들(AH), 및 인쇄 회로 기판(LP)의 하부층(UL)은 각각 첫번째로 인쇄 회로 기판(LP)을 고정시키는 역할을 하고, 두번째로 굴절 요소(UE) 및 다른 외부 광학 요소들과 인쇄 회로 기판(LP), 및 이에 따른 광 방출기(EM)의 정확한 정렬의 역할을 한다.

[0021]

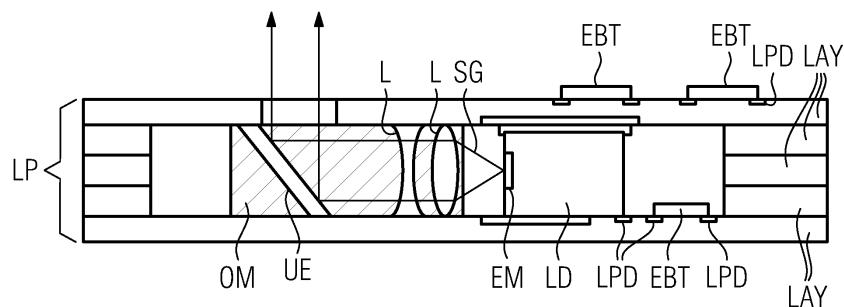
광학 센서를 위한 광 수신기(광 검출기)는 또한 도 1 내지 3을 참조하여 예시된 광 신호 송신기와 유사하게 구성될 수 있다. 이 경우, 반도체 기반 광원 대신에 반도체 기반 광 검출기, 예컨대 CCD 센서 또는 CMOS 센서가 사용된다. 이 경우, 광의 빔 경로(SG)는 동일하고, 빔 방향은 물론 반대가 된다.

도면

도면1



도면2



도면3

