(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월29일
(11) 등록번호 10-1581061
(24) 등록일자 2015년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01V 8/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7019722
(22) 출원일자(국제) 2009년06월18일
심사청구일자 2014년03월06일
(85) 번역문제출일자 2010년09월03일
(65) 공개번호 10-2011-0031272
(43) 공개일자 2011년03월25일
(86) 국제출원번호 PCT/DE2009/000864
(87) 국제공개번호 WO 2009/152820
국제공개일자 2009년12월23일
(30) 우선권주장
10 2008 029 467.5 2008년06월20일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
JP2006032566 A
JP2009518634 A
US6781705 B2
US6528779 B1

(73) 특허권자
오스람 옵토 세미컨덕터스 게엠베하
독일 레겐스부르크 라이브니츠슈트라쎄 4 (우:93055)
(72) 발명자
하스, 헤인즈
독일, 93059 레겐스부르그, 와서가쎄 14
지지윅즈, 우시츠
독일, 93049 레겐스부르그, 로터-브라츠-웨그 132
(74) 대리인
김태홍

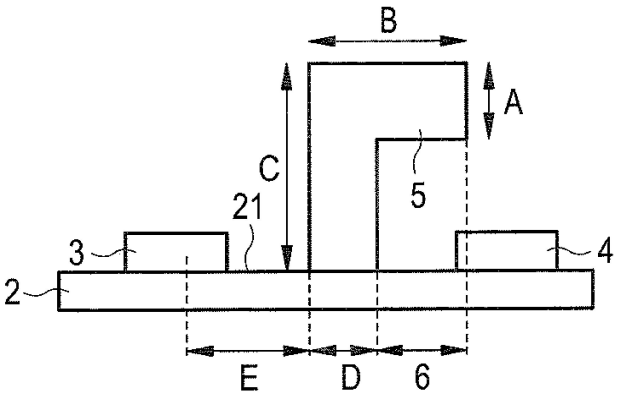
전체 청구항 수 : 총 15 항 심사관 : 손병철

(54) 발명의 명칭 **물체 검출을 위한 광 배리어 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 물체의 검출을 위해 반도체 소자(1)를 포함한 광 배리어 및, 방법에 관한 것으로, 상기 반도체 소자는 캐리어, 전자기 복사선 검출 반도체칩(4), 전자기 복사선 방출 반도체칩(4) 및 상기 검출 반도체칩(4)으로부터 수신 가능한 복사선 및/또는 방출 반도체칩(3)으로부터 방출될 복사선의 각도 범위를 한정하는 방향 선택성 부재(5, 8)를 포함하고, 이 때 수신 가능한 복사선의 주 빔축(V)은 방출될 복사선의 주 빔축(U)에 대해 기울어진다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

반도체 소자(1)를 포함하는 광 배리어에 있어서,

상기 반도체 소자(1)는,

캐리어(2);

상기 캐리어(2)의 상면(21)에 마련되며 전자기 복사선을 검출하는 적어도 2개의 검출 반도체칩(4);

상기 캐리어(2)의 상면(21)에 설치되며 전자기 복사선을 방출하는 적어도 하나의 방출 반도체칩(3); 및

상기 캐리어(2)의 상면(21)에 설치되어, 상기 검출 반도체칩(4)에 의해 수신 가능한 복사선 및/또는 상기 방출 반도체칩(3)에 의해 방출될 복사선의 각도 범위를 한정하는 적어도 하나의 방향 선택성 부재(5, 8)

를 포함하며,

상기 수신 가능한 복사선의 주 빔축(V)은 상기 방출될 복사선의 주 빔축(U)에 대해 기울어지고,

상기 방향 선택성 부재는 각각 상기 검출될 전자기 복사선에 대해 불투과성인 물질로 구성된 배리어들(5)에 의해 형성되고,

상기 배리어들(5)은, 상기 배리어들(5) 및 검출 반도체칩들(4)이 상기 캐리어(2)의 상면(21)에 수직하게 평행 투영(parallel projection)될 때, 상기 배리어들(5)의 투영된 면과 상기 검출 반도체칩들(4)의 투영된 면이 적어도 부분적으로 중첩되도록 형성되어, 복사선이 상기 상면(21)에 수직으로 도달할 때, 상기 검출 반도체칩들(4)을 적어도 부분적으로 덮는 복사선 그늘(6)이 생성되고, 그리고

상기 검출 반도체칩들(4) 사이에 블라인드 영역이 위치되고,

검출될 물체가 상기 방출 반도체칩(3) 바로 위쪽에 위치할 때, 상기 블라인드 영역으로부터는, 상기 검출 반도체칩들(4) 중 어느 반도체칩도 복사선을 수신하지 않는 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 주 빔축들(U, V)은 15° 내지 45°의 각도만큼 서로에 대해 기울어지는 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 배리어들(5)은 상기 검출 반도체칩들(4)로부터 이격되어 배치되는 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 배리어들(5)은 상기 방출 반도체칩(3)과 상기 검출 반도체칩들(4) 사이에 위치되고,

상기 검출 반도체칩들(4)이 복사선을 수신하는 검출 영역들은 중첩되지 않는 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방향 선택성 부재(5, 8)는 접착제를 이용하여 상기 캐리어(2)의 상면(21)에 설치되는 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 6

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

2개 이상의 복사선 검출 반도체칩(4)이 상기 캐리어(2)의 상면(21)에 배치되어, 검출될 물체의 2차원 위치 측정이 가능해지는 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 7

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 검출 반도체칩들(4)의 주 빔축들(V)이 서로 평행하게 정렬되거나, 또는 상기 방출 반도체칩(3)의 주 빔축(U)이 상기 검출 반도체칩들(4)의 주 빔축들(V)에 대해 대칭축인 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 8

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 2개의 복사선 방출 반도체칩(3)이 상기 캐리어(2)의 상면(21)에 배치되고, 상기 방출 반도체칩들(3)은 진폭 변조되거나 진폭 변조되지 않은 복사선 임펄스를 시간 다중화 방법으로 방출하는 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 9

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배리어들(5)은 L형, 아치형 및/또는 경사진 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 10

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 하나의 광학 부재(7)가 상기 반도체칩들(3, 4) 중 적어도 하나의 상부에서 개선된 복사선 안내를 위해 각각의 반도체칩(3, 4)의 복사선 경로에 배치되는 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 11

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복사선 검출 반도체칩(4)은 주문형 집적 회로, 포토트랜지스터, 포토다이오드 또는 포토저항인 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 12

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복사선 방출 반도체칩(3)은 레이저다이오드 또는 LED이며, 그리고

상기 복사선 검출 반도체칩들(4)은, 상기 배리어들(5)이 상기 캐리어(2)의 상면(21)에 수직하게 평행 투영될 때, 각각의 대응하는 배리어들(5)에 의해 완전하게 덮이는 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 13

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광 배리어는 적어도 2개의 복사선 방출 반도체칩을 포함하며, 상기 방출 반도체칩들(3)은 상이한 파장을 갖는 복사선을 방출하는 것을 특징으로 하는 광 배리어.

청구항 14

제 1항에 따른 광 배리어를 이용하여 물체를 검출하는 방법에 있어서,

상기 반도체칩들(4)에서 검출된 복사선의 세기는 뒤에 배치되는 평가 유닛에서 평가되고, 상기 세기의 크기에

기반하여 상기 반도체 소자(1)에 대한 물체의 이격 거리가 추론되며,

상기 검출 반도체칩들(4) 중 적어도 2개가 상기 반도체 소자(1)에서 복사선의 검출을 위해 사용되며,

상기 적어도 2개의 검출 반도체칩(4)의 세기가 상기 평가 유닛에서 평가되며, 그리고

상기 검출된 복사선의 세기에 기반하여 상기 복사선 방출 반도체칩(3)에 대한 물체의 상대적 위치가 결정되는 것을 특징으로 하는 물체 검출 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 물체의 검출을 위한 해상도는 추가의 방출 반도체칩들(3) 및/또는 검출 반도체칩들(4)의 사용에 의해 증가되고, 물체의 검출 감도는 상기 반도체칩들(3, 4)의 복사선 경로에 위치한 광학 부재들(7)을 사용하여 증가되는 것을 특징으로 하는 물체 검출 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 물체 검출을 위한 광배리어 및 방법에 관한 것으로, 상기 광 배리어는 캐리어, 전자기 복사선 검출 반도체칩 및 상기 검출 반도체칩의 옆에 또는 상기 검출 반도체칩 상에 배치되며 특정하게 형성되거나/형성되고 배치되는 방향 선택성 부재를 포함한다.

배 경 기 술

[0002] 조사될 영역 또는 지역에서 물체를 검출하기 위한 여러 가능성이 공지되어 있다. 물체를 검출하기 위한 일 가능성은 광 배리어를 사용하는 것이다. 이하에서, 광 배리어란 개념은 근접 센서 및 운동 센서의 개념으로 이해된다. 광 배리어는 적어도 하나의 방출기 및 적어도 하나의 검출기를 구비한 전자 광학 시스템이다. 방출기로서 전자기 복사선 방출 반도체칩이 고려된다. 방출기는 송신체 또는 복사원이라고도 한다. 그에 반해 검출기는 센서 또는 수신기라고 하는 전자기 복사선 검출 반도체칩이다.

[0003] 광 배리어의 작동 원리가 이하에 약술된다. 방출기는 특정한 파장 영역의 전자기 복사선을 해당 광 세기(I)로 방출한다. 검출기는 적어도 이러한 특정 복사선 파장 영역에 대해 민감하다. 광 배리어에서 검출될 대상에 의해, 방출기와 검출기 사이의 광학 경로가 변경된다. 검출기에는 복사선의 입사 휘도 변화 결과가 기록된다. 이러한 기록은 이후의 단계에서 전기적 회로 신호로 변환되고, 상기 회로 신호는 이후에 계속 처리된다.

[0004] 휘도(L)는 표면 상의 발광면의 면적(A)에 대한 방출 광세기(I)의 비율로 정의된다. 휘도는 평방미터(m^2) 당 SI 단위 칸델라(cd)를 포함한다. 휘도는 라디오미터의 단위 $Watt*Meter^{-2}*steradian^{-1}$ 또는 $W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$로 복사선 밀도 $L(\lambda)$의 광도계적인 대응값이다.

[0005] 원칙적으로, 광 배리어는 일방향광 배리어(one way light barrier)와 반사광 배리어에서 구분된다. 일방향광 배리어는 방출기와 검출기가 대향되고, 이 때 방출기의 주 방출 방향이 직접적으로 검출기의 방향에 위치한다. 따라서, 검출기는 방출기에 의해 발생한 휘도를 항상 검출한다. 방출기와 검출기 사이의 광학 경로에 물체가 위치하면, 광학 경로가 차단된다. 그 결과, 방출기의 방출된 복사선이 미검출된 것이 이후의 처리 유닛에서 평가된다.

[0006] 일방향광 배리어와 달리, 반사광 배리어의 경우 방출기와 검출기가 대향되지 않고, 바람직하게 공통의 하우징에 배치된다. 그 결과, 구성이 덜 소모적이다. 원칙적으로, 반사광 배리어에서 물체의 검출을 위한 2개의 방법이 구분된다.

[0007] 제1방법의 경우, 반사 부재가 제1측부에 배치되고, 방출기 및 검출기를 포함한 하우징이 대향된 측부에 배치된다. 부재 및 하우징은, 물체에 의해 광학 경로가 차단되어 검출기에서의 휘도 변화를 야기하도록 정렬된다.

[0008] 또는, 반사체가 사용되지 않는다. 물체가 방출기의 광학 경로에 위치하면, 방출기의 복사선은 물체에 도달하여, 상기 물체의 표면 형상에 의해 상기 물체 표면에서 산란된다. 이러한 산란에 의해, 방출된 복사선의 일부가 검출기 상에 도달한다. 검출기에는 휘도 변화가 기록된다.

[0009] 광 배리어의 형성 시 일반적인 문제는 예컨대 주광(day light), 외부광 등과 같은 환경값의 영향이다.

[0010] 검출기와 방출기는 하우징 내부에서 캐리어 상에 부속하는 경우가 많아지고 있다. 이를 통해, 전기적 제어가 간단히 구현될 수 있다. 이 경우, 광 배리어의 형성 시 다른 문제, 즉 소위 방출 반도체칩과 검출 반도체칩 간의 누화(crosstalk)에 유의해야 한다. 이러한 누화는, 예컨대, 복사선이 하우징으로부터 나가기 전에, 복사선이 방출기로부터 검출기까지의 직접적 경로에 커플링되는 경우에 발생한다. 복사선이 하우징 내부에서 반사되고, 검출기에 도달하는 경우에도, 마찬가지로 누화가 발생한다. 누화에 의해 검출기에 도달하는 복사선은 검출기의 특성선 상에서 작업점을 변경시킨다. 작업점의 변화에 의해, 검출기의 감도가 때때로 상당히 불량해진다. 광 배리어의 감도를 향상시키기 위해, 항상 환경 영향 및 누화를 최소화하려는 노력이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 과제는 물체의 검출 감도가 향상된,물체 검출용 광 배리어 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 과제는 독립 청구항에 기술된 특징에 의하여 해결된다. 다른 유리한 실시예는 종속항에 기술된다.

[0013] 광 배리어의 적어도 일 실시예에 따르면, 광 배리어는 반도체 소자를 포함한다. 반도체 소자는 캐리어 상면을 구비한 캐리어를 포함한다. 캐리어 상면에는 적어도 하나의 전자기 복사선 검출 반도체칩 및 적어도 하나의 전자기 복사선 방출 반도체칩이 설치된다. 반도체칩은 특히 가시 복사선 또는, 바람직하게 근적외 복사선의 검출 또는 방출을 위해 설계된다.

[0014] 광 배리어의 적어도 일 실시예에 따르면, 광 배리어는 캐리어의 상면에서 적어도 하나의 방향 선택성 부재를 포함한다. 방향 선택성 부재는, 특히, 검출 반도체칩 및/또는 방출 반도체칩 중 적어도 하나에 부속된다. 방향 선택성 부재에 의해, 반도체칩으로부터 수신될 복사선 또는 반도체칩으로부터 방출될 복사선의 각도 범위가 한정된다. 바꾸어 말하면, 복사선 방출 반도체칩의 방출 특성이 방향 선택성 부재에 의해 예컨대 한정되거나 조절되어, 특정한 입체각 영역으로는 방출 반도체칩으로부터 생성된 복사선이 진입하지 않거나, 실질적으로 진입하지 않는다. 검출 반도체칩과 관련하여, 상기 한정된다는 것은, 특정한 각도 범위로부터 상기 검출 반도체칩으로 복사선이 도달하지 않거나 실질적으로 도달할 수 없음을 의미한다. 즉, 방향 선택성 부재에 의해, 반도체 소자로부터 복사선이 검출될 수 있거나, 즉 수신될 수 있거나, 반도체 소자로부터 복사선이 방출될 수 있는 각도가 한정된다.

[0015] 광 배리어의 적어도 일 실시예에 따르면, 수신 가능한 복사선의 적어도 하나의 주 빔축(main beam axis)은 방출될 복사선의 적어도 하나의 주 빔축에 대해 기울어진다. 주 빔축은 예컨대 반도체칩으로부터 방출되거나 수신될 복사선의 대칭축 또는 광학축이거나, 복사선의 최대 세기가 진행하는 방향이다.

[0016] 이는, 예컨대 복사선 방출 반도체칩에 부속된 방향 선택성 부재가 상기 반도체칩의 방출 특성을 한정하거나 정하되, 광학축, 즉 복사선의 최대 세기가 방출되는 방향 및/또는 방출된 복사선의 대칭축이 그에 대응되는 수신될 복사선의 주 빔축에 대해 평행하지 않게 배향되도록 한정하거나 정한다는 것을 의미할 수 있다. 바꾸어 말하면, 복사선 방출 반도체칩 및/또는 복사선 검출 반도체칩의 광학축은 바람직하게 상기 반도체칩에 부속한 방향 선택성 부재의 기계적 및/또는 광학적 및/또는 대칭축과 일치하지 않는다. 검출 반도체칩과 관련하여, 주 빔축은 반도체칩 또는 상기 반도체칩의 복사선 수신면에 가장 많은 복사선이 도달할 수 있는 방향일 수 있다.

[0017] 각각의 주 빔축을 결정하기 위해, 각각의 방출 또는 검출 반도체칩의 방출 특성 또는 수신 특성뿐만 아니라 경우에 따라서 반도체칩에 부속하는 방향 선택성 부재에 의한 상기 방출 특성 또는 수신 특성의 변화도 고려될 수 있다.

[0018] 광 배리어의 적어도 일 실시예에 따르면, 검출 반도체칩의 주 빔축과 방출 반도체칩의 주 빔축 사이의 각도는, 경우에 따라서 부속하는 방향 선택성 부재를 고려하여 5° 이상과 65° 사이, 특히 15° 이상과 45° 사이, 바람직하게는 20° 이상과 40° 사이이다.

[0019] 광 배리어의 적어도 일 실시예에 따르면, 방향 선택성 부재는 블라인드(blind), 집광 렌즈, 분산 렌즈, 프레넬 렌즈, 프리즘 및/또는 반사체로 형성된다.

[0020] 광 배리어의 적어도 일 실시예에 따르면, 반도체 소자는 캐리어, 상기 캐리어의 상면에 마련되어 전자기 복사선

을 검출하는 적어도 하나의 반도체칩 및 상기 검출 반도체칩의 옆에서 상기 캐리어의 상면에 또는 상기 캐리어의 상면 상에 마련되는 배리어 또는 블라인드를 포함하고, 이 때 상기 배리어 또는 블라인드는 검출될 전자기 복사선이 투과할 수 없는 물질로 구성되며, 검출 반도체칩과 이격되어 있고, 배리어와 검출 반도체칩의 캐리어의 상면에 대해 수직한 평행 투영(parallel projection) 시, 배리어의 투영된 면 및 검출 반도체칩의 투영된 면이 적어도 부분적으로 중첩되도록 형성된다.

[0021] 기술된 바와 같이 형성되는 광 배리어의 반도체 소자에 의해, 우선 검출기가 물체를 검출할 수 있는 영역이 제한적으로 한정된다. 이러한 한정은 예컨대 주광, 외부광 등과 같은 환경 영향에 의해 검출기에 도달한 휘도를 더욱 감소시킨다. 검출될 영역의 한정에 의해, 이러한 환경값의 영향은 물체의 검출을 위해 최소화되고, 따라서 검출기의 작업점이 안정화된다. 이는, 방향 선택성 부재가 블라인드, 렌즈 또는 반사체로서 형성된 경우에도 적용된다.

[0022] 다른 실시예에서, 광 배리어의 반도체 소자는 전자기 복사선 방출 반도체칩을 더 포함하고, 이 때 배리어는 검출기와 방출기 사이에 배치된다. 이러한 방식으로, 부가적으로, 방출된 복사선이 검출될 반도체칩에 미치는 누화가 최소화된다. 투영된 면들 간의 일부 겹침에 의해, 예컨대 반도체 소자의 하우징 특성에 의해 발생하는 소위 누화는 검출기에서 발생하지 않을 수 있다. 이를 통해, 소위 검출기의 자체 노이즈가 감소되며, 검출기의 이상적 작업점은 유지되고 감도도 증가한다.

[0023] 일 실시예에서, 방향 선택성 부재, 특히 배리어는 접착제를 이용하여 캐리어의 상면에 마련된다. 바람직하게는, 이러한 접착제는 검출될 복사선을 흡수하거나 반사한다. 또는, 방향 선택성 부재는 사출 성형 또는 사출 압축 성형을 이용하여 반도체 소자의 하우징의 일부로서 제조될 수 있다. 이러한 실시예에서, 반도체 소자가 비용효과적으로 제조된다.

[0024] 다른 실시예에서, 다른 복사선 검출 반도체칩이 캐리어의 상면에 마련된다. 검출기와 방출기 사이에서, 각각 하나의 배리어가 캐리어의 상면에 제공된다. 두 검출기는 복사선을 검출한다. 물체에 의해 야기된 휘도 변화는 두 검출기에 영향을 미친다. 비교 유닛을 이용하여 두 검출 신호가 평가될 수 있다. 2개의 검출기 및 1개의 방출기가 반도체 소자에 위치하면, 방출 반도체칩에 대한 물체의 상대적 운동이 검출될 수 있다. 따라서, 물체가 방출 반도체칩의 좌측, 우측 또는 상기 방출 반도체칩 상에 직접적으로 위치하는가에 대해 간단히 판단할 수 있다. 2개보다 많은 수의 검출기가 반도체칩에 있으면, 물체의 2차원 위치 측정이 가능하다.

[0025] 부가적으로, 다른 실시예에서, 다른 복사선 방출 반도체칩이 반도체 소자에 배치된다. 이 때, 방출기는 시간 다중화 방법으로 구동하며, 이 때 방출 반도체칩은 진폭 변조되거나 진폭 변조되지 않는다. 시간 다중화 방법은, 어떤 복사선이 바로 검출되는지 여부를 시간 관리에 의해 검출기에 전달하기 위해 사용된다. 주파수, 코드 또는 파장 다중화 방법과 같은 다른 방법도 마찬가지로 고려될 수 있다. 검출기는 적합한 역다중화 유닛에 의해, 방출 반도체칩의 어떤 복사선이 검출되는 가를 탐지한다.

[0026] 복사선에 미치는 다른 장애 요인을 방지하기 위해, 신호는 바람직한 방식으로 진폭 변조된다. 이러한 변조는 "버스트 모드(burst mode)"로도 번역된다. 반송파의 이러한 버스트를 이용하여 환경에 따른 다른 장애 요인이 방지된다.

[0027] 다수의 검출기 및 방출기가 투입되어, 서로 다른 영역의 해상도가 현저히 증가하고, 복사선 방출 반도체칩에 대해 상대적으로 위치한 각각의 물체의 위치에 대해 정확하게 판단할 수 있다.

[0028] 이 때, 방향 선택성 부재의 형상은 한정되지 않는다. 예컨대, L형, 아치형 또는 경사형 배리어가 제공된다. 검출기의 감도 개선을 위해, 항상, 투영된 면들이 일부 중첩되는 것에 유의한다. 바꾸어 말하면, 기본적으로, 검출 반도체칩은 방출 반도체칩의 복사선 그늘(radiation shadow)에 있을 필요가 있다.

[0029] 다른 실시예에서, 적어도 하나의 광학 부재가 방출기 또는 검출기의 광학 경로에 삽입된다. 이를 통해, 복사선 안내가 개선될 수 있고, 감도가 향상된다.

[0030] 일 실시예에서, 검출 반도체칩은 포토트랜지스터, 포토다이오드 또는 포토저항이다.

[0031] 바람직하게 방출 반도체칩은 레이저 다이오드 또는 LED이다. 본 발명에서, 방출되고 검출될 복사선의 파장은 결코 특정한 영역에 한정되지 않는다. 바람직하게, 방출될 복사선은 근적외 파장 영역에 위치한다. 마찬가지로, 전자기 스펙트럼의 자외 영역 또는 가시 영역에서 물체의 검출이 가능하다.

[0032] 바람직하게, 복수 개의 검출 반도체칩 및/또는 복사선 방출 반도체칩을 포함하는 광 배리어의 적어도 일 실시예에 따르면, 지배적인 비율의 주 빔축 또는 모든 검출 반도체칩의 주 빔축 및/또는 모든 복사선 방출 반도체칩의

주 빔축은 각각 쌍방간 기울어져 정렬된다. 바꾸어 말하면, 예컨대, 2개의 검출 반도체칩 및/또는 수신 반도체칩은, 특히 캐리어의 상면과 관련하여, 배향이 동일한 주 빔축을 포함하지 않는다. 이 때, 검출 반도체칩의 주 빔축이 복사선 방출 반도체칩의 주 빔축과 동일한 배향을 가질 수 있다.

[0033] 광 배리어의 적어도 일 실시예에 따르면, 복사선 검출 반도체칩은 주문형 집적 회로,(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)이다.

[0034] 광 배리어의 적어도 일 실시예에 따르면, 방향 선택성 부재는 검출 반도체칩 및/또는 복사선 방출 반도체칩에 형상 맞춤으로 형성된다. 형상 맞춤이란, 반도체칩이 방향 선택성 부재와 관련하여 맞춤 형상을 나타냄을 의미할 수 있다. 예컨대, 반도체칩은 적어도 2개의 경계면에서 적어도 국부적으로 방향 선택성 부재에 의해 둘러싸인다.

[0035] 광 배리어의 적어도 일 실시예에 따르면, 방향 선택성 부재는 렌즈 몸체로 형성되고, 이 때 상기 렌즈 몸체는 반도체칩에 맞추어 형성되고, 반도체칩을 적어도 2개의 경계면에서 부분적으로 둘러싸거나, 바람직하게는 완전히 둘러싼다. 이 때, 방향 선택성 부재가 사출 공정 또는 캐스팅 공정에 의해 특히 결합제 없이 반도체치칩에 직접 설치될 수 있다.

[0036] 본 명세서에 기술된 광 배리어는 예컨대 물체 또는 몸체부의 운동을 검출하기 위해, 특히 제스처 검출을 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 본 명세서에 기술된 광 배리어는 휴대폰, 키보트, 네비게이션 시스템, 전자 기기, 컴퓨터, 휴대용 컴퓨터, 작동 영역(operating area) 및/또는 자동차 분야에, 특히 조종 시 또는 데이터 입력 시 보조 장치로서 사용된다.

[0037] 마지막으로, 물체의 검출 방법이 제안되는 바, 이 때 반도체칩에서 검출된 복사선의 세기는 그 뒤에 연결된 평가 유닛에서 평가되고, 세기의 크기에 기반하여 반도체 소자로부터의 물체의 이격 거리가 계산될 수 있다. 예컨대, 본 방법을 이용하여, 상기에 기술한 하나 이상의 실시예와 관련하여 기술된 바와 같은 광 배리어를 구동시킬 수 있다. 따라서, 본 방법의 특징은 광 배리어를 위해서도 개시되고, 그 반대의 경우도 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0038] 이하, 본 발명의 실시예는 도면을 참조하여 더 상세히 설명된다. 동일하거나 동일한 기능의 구성요소는 각각 동일한 참조 번호로 표시된다. 도시된 구성요소는 축척에 맞는 것으로 볼 수 없고, 오히려 개별 구성요소는 더 나은 이해를 위해 과장되어 크게 또는 과장되어 간단히 도시되어 있을 수 있다.

도 1은 물체의 검출을 위한 반도체 소자를 포함하는 광 배리어의 실시예이다.

도 2는 대안적 형상의 배리어를 포함한 반도체 소자의 다른 실시예이다.

도 3은 대안적 형상의 배리어를 포함한 반도체 소자를 구비한 광 배리어의 다른 실시예이다.

도 4는 도 1에 도시된 실시예의 실시예이다.

도 5는 도 4에 도시된 실시예의 실시예이다.

도 6은 장치 내부에서 물체의 검출을 위한 원리도이다.

도 7은 도 4에 도시된 실시예의 실시예에 대한 다른 원리도이다.

도 8은 도 6에 도시된 두 검출 반도체칩 검출된 복사선 밀도의 신호 곡선이다.

도 9는 물체의 검출을 위한 반도체 소자를 포함한 광 배리어의 다른 실시예에 대한 평면도이다.

도 10은 대안적 형상의 배리어를 포함한 반도체 소자의 다른 실시예이다.

도 11은 도 10에 도시된 검출 반도체칩의 검출된 광전류의 신호 곡선이다.

도 12는 도 10에 도시된 검출 반도체칩의, 모의 실험적으로 산출된 광전류의 신호 곡선이다.

도 13 내지 16은 광 배리어의 다른 실시예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 도 1에는 반도체 소자(1)를 포함한 광 배리어의 실시예가 도시되어 있다. 반도체 소자(1)는 상면(21)을 구비한 캐리어(2)를 포함한다. 상기 상면(21)에 복사선 방출 반도체칩(3)이 마련된다. 또한, 복사선 검출 반도체칩(4)

도 상면(21)에 마련된다. 검출 반도체칩(4)은 이하에서 검출기(4)라고 한다. 방출 반도체칩(3)은 이하에서 방출기(3)라고 한다.

[0040] 상면(21) 상에서 검출기(4)와 방출기(3) 사이에 방향 선택성 부재가 배리어(5)의 형태로 제공된다. 배리어(5)에 의해, 검출기(4)로부터 수신될 수 있는 복사선의 각도 범위가 한정된다. 배리어(5)는 검출기(4)가 방출기(3)의 복사선 그늘에 위치하도록 형성된다. 이는, 횡단면도에서 볼 때 L형의 배리어(5)로 형성된다. 수직한 평행 투영이 배리어(5)와 검출기(4)에 적용되면, 배리어(5) 및 검출기(4)의 3차원점들이 투영면에 대해 수직으로 투영된다. 캐리어의 상면(21)이 투영면이면, 배리어(5) 및 검출기(4)의 투영된 면은 적어도 일부분 중첩된다. 예시된 영역(6)은 배리어(5)의 복사선 그늘로서 표시되어 있으며, 이 때 상기 복사선 그늘(6)은 복사선이 상면에 수직으로 도달할 때 발생되며, 검출기(4)를 적어도 부분적으로 덮는다.

[0041] 방출기(3)로부터 방출된 복사선의 주 빔축(U)은 도 1에서 파선으로 표시되어 있다. 방출된 복사선은 배리어(5)에 의해 실질적으로 영향을 받지 않으며, 캐리어 상면(21)에 대해 수직으로 배향된다. 그에 반해, 마찬가지로 파선으로 표시된, 검출기(4)에 의해 수신될 수 있는 복사선의 주 빔축(V)은 방출기(3)의 주 빔축(U)에 대해 기울어져있다. 주 빔축(U)의 기울어짐은 배리어(5)에 의한 차폐로부터 발생한다. 예컨대 주 빔축(U, V)은 가장 많은 복사선이 방출되는 방향 또는, 검출기(4)의 유효 검출면이 최대인 방향으로 정의된다.

[0042] 투영된 면들이 적어도 부분적으로 중첩되는 이러한 형성 방식에 의해, 방출기(3)와 검출기(4) 사이의 누화뿐만 아니라, 환경 영향도 감소한다. 따라서, 예컨대 근적외 영역에서 복사선을 검출하는 검출기는 반도체 소자(1)의 상부에서 물체의 이동을 검출할 수 있다.

[0043] 물체가 광학 경로에 위치하면, 방출기(3)의 복사선은 물체의 표면에서 적어도 부분적으로 산란되고 여러 방향으로 다시 보내진다. 산란된 복사선은 검출기(4)에 의해 적어도 부분적으로 검출된다.

[0044] 배리어(4)는 접착제를 이용하여 상면(21)에 마련된다. 바람직하게, 배리어(5)와 마찬가지로 접착제도 방출되거나 검출될 복사선을 흡수하는 물질로 구성된다. 이상적인 경우, 복사선은 완전히 흡수된다.

[0045] 바람직하게, 일 실시예에서, 배리어의 상부 부분의 두께(A)는 최대 0.3 ㎜이고, 배리어의 상부 부분의 길이(B)는 최대 0.8 ㎜이고, 배리어의 하부 부분의 길이는 최대 0.8 ㎜이고, 배리어의 복사선 그늘(6)은 최대 0.5 ㎜이며, 배리어의 하부 부분의 두께(D)는 최대 0.3 ㎜이고, 배리어와 방출 반도체칩(3)사이의 간격(E)은 최대 0.6 ㎜이다. 바람직하게, 방출기(3)와 검출기(4)는 최대 1.2 ㎜로 서로 이격되어 있다. 바람직하게, 방출기(3)는 람베르시안 방출기이다. 이러한 방식의 배리어(5) 형성에 의해, 검출기(4)에 미치는 방출기(3)의 누화가 방지된다. 이상적으로, 캐리어(2)의 물질도 마찬가지로 방출되거나 검출될 복사선을 흡수한다. 소위, 방출기(3)로부터 생성된 복사선이 배리어(5)를 침투하는 경우는 방지된다.

[0046] 방출기(3)로서 예컨대 레이저 다이오드 또는 LED가 고려된다. 검출기(4)로서 예컨대 포토트랜지스터, 포토다이오드 또는 포토저항이 고려된다.

[0047] 도 2, 3 및 4에는 광 배리어의 다른 실시예가 도시되어 있다. 도 2, 3 및 4에서, 각각 제2검출기(4) 및 다른 배리어(5)가 상면(21)에 배치된다. 다른 배리어(5)는 다른 검출기(4)와 방출기(3) 사이에 배치된다. 도 2, 3 및 4에 따른 배리어(5)의 형상은 도 1의 배리어(5)의 형상에 대해 대안적이다.

[0048] 다른 검출기(4) 및 다른 배리어(5)를 이용하여, 물체가 조사될 영역에 위치하는지의 여부 및 방출기(3)에 대한 물체의 상대적 위치가 어떠한지에 대해 간단히 판단할 수 있다. 두 검출기(4)가 휘도 신호 또는 복사선 밀도 신호를 평가하므로, 두 신호의 평가에 의해, 물체가 방출기(3)의 좌측, 중앙 또는 우측에 위치하는지 여부가 산출될 수 있다. 휘도의 값에 의해, 또한, 물체과 방출기(3) 사이의 간격(F)이 어느 정도인지도 판단할 수 있다.

[0049] 도 8에는, 반도체 소자(1)와 물체 간의 간격(F)이 서로 다를 때 두 검출기에 수신된 휘도의 신호 곡선이 도시되어 있다.

[0050] 도 8에는 영역(X, [㎜])에 대하여 ㎟ 당 복사선 밀도(L, [㎽])가 도시되어 있다. 영역(X)은 방출기(3)와 관련하여, 0점(㎜ X)은 방출기(3)가 위치한 점이다. 물체로는 20 ㎜ x 20 ㎜의 백색 종이가 사용되었다. 도 8에서, 방출기(3)를 위해 약 100 ㎃의 통상적 입력 전류가 사용되었고, 10 ㎂의 단위로 광 전류(I_{photo})를 검출할 수 있는 검출기(4)가 사용된다.

[0051] 백색 종이는 반도체 소자(1)의 상부에서 좌측으로부터 우측으로 이동할 수 있다. 1차실험에서, 간격(F)은 5 ㎜로 확정되었다. 파선은 각각 좌측 검출기(4)의 수신 신호를 나타내며, 실선은 수신된 우측 검출기(4)의 수신 신

호를 나타낸다. -14 ㎜ 내지 -7 ㎜의 영역에서 좌측 검출기(4)만 복사선 밀도(L)를 검출하고, 그에 반하여 +7 ㎜ 내지 +14 ㎜의 영역에서 우측 검출기(4)만 복사선 밀도(L)를 검출함을 명백하게 알 수 있다.

[0052] 물체가 이러한 영역에 위치하면, 방출기(3)에 대해 상대적으로 물체가 어디에 있는가를 매우 분명하게 산출할 수 있다. 반도체 소자(1)에 대한 물체의 간격이 약 5 ㎜이고, 두 검출기(4)가 검출하는 영역이 -7 ㎜ 와 +7 ㎜ 사이의 영역에 있으면, 물체가 방출기(3)의 중앙에 있음을 파악할 수 있다.

[0053] 간격(F)이 5 ㎜일 때, 복사선 밀도(L)의 값이 -7 ㎜ 내지 +7 ㎜의 영역에서 일정하다는 것을 알 수 있다. 즉, 여기서 5 ㎜인 작은 간격(F)인 경우에, 준 디지털 출력 신호가 검출기(4)에서 예상될 수 있다는 점으로부터 시작할 수 있다. 간격(F)이 증가하면, 예컨대 10 ㎜ 또는 20 ㎜이면, 도 8에 도시된 바와 같은 곡선이 변경된다. 검출 영역이 확대됨을 알 수 있고, 이 때 물론 수신 휘도(L)는 감소한다.

[0054] 반도체 소자(1)의 다음에 접속되는 미도시된 평가 유닛에서, 두 검출기(4)와 관련한 정보가 비교된다. 이 때, 예컨대 좌측 검출기(4)와 우측 검출기(4)의 복사선 비율이 형성된다. 예컨대, 비율 형성에 의해, 물체가 어느 정도의 간격(F)을 두고 위치하는지를 말해주는 유추 정보가 얻어진다.

[0055] 배리어(5)는 사출 성형 또는 사출 압축 성형을 이용하여 반도체 소자(1)에 삽입될 수 있다. 이 때, 배리어(5)는 하우징 하부 부분의 일부인 경우가 유리하다.

[0056] 도 5에는 도 4에 도시된 실시예의 다른 실시예가 도시되어 있다. 도 4와 달리, 도 5에서, 반도체 소자의 상부에서 덮개(7)가 반도체칩(3, 4)의 복사선 경로로 삽입된다. 덮개(7)는 일 실시예에서 유리이다. 또는, 덮개(7)는 광학 부재이다. 방출기(3)의 방출된 전자기 복사선의 일부는 유리 덮개(7)의 표면에서 반사된다.

[0057] 이미 기술한 방식으로 배리어(5)가 형성됨으로써, 방출기(3)가 검출기(4)에 직접적으로 커플링되는 경우가 더 이상 발생하지 않는다. 방출기(3)와 검출기(4) 사이의 간섭이 매우 많이 감소한다. 이를 통해, 검출기(4)의 감도는 상당히 증가한다. 도 6에는 검출 영역이 도시되어 있다. 이 영역은 도 4의 반도체 소자(1)를 이용하여 모니터링된다. 물체가 조사될 영역에 위치하면, 방출기(3)로부터 방출된 복사선은 물체의 표면에서 반사된다. 도 6에는, 어느 영역(G)에 검출기(4)가 민감하고, 각각 좌측 또는 우측의 검출기(4)가 검출해야 할 복사선을 수신하는지 여부가 도시되어 있다. 두 검출기(4)에서 예상되는 휘도 신호 곡선은 도 8에 도시된 신호 곡선과 양적으로 비교 가능하다.

[0058] 감지 영역(G)의 확대를 위해, 도 7에는 배리어(5)의 다른 실시예가 도시되어 있다. 배리어(5)의 상부 부분의 모서리들을 비스듬하게 하는 것에 의해 감지 영역(G')이 발생함을 알 수 있다. 이러한 영역(G')은 비스듬하지지 않은 배리어(5) 상부 부분에 대한 영역(G)보다 수치적으로 더 크다. 이러한 영역 확대는, 비록 누화 및 환경 영향이 계속 최소화되더라도 중요하다.

[0059] 물체가 방출기(3) 상에 직접 위치할 경우, 두 검출기(4) 중 어느 것도 복사선을 수신하지 못할 수 있다. 이러한 영역은 블라인드 영역이라 하며, 두 감지 영역(G) 사이에 위치한다.

[0060] 도 9에는 다른 실시예가 도시되어 있다. 여기에서는, 반도체 소자에서 바람직하게 등변 삼각형으로 펼쳐진 3개의 검출기(4)가 보인다. 펼쳐진 삼각형 내부에 방출기(3)가 배치된다. 방출기(3)와 검출기(4) 사이에는 링형 배리어(5)가 삽입되며, 이는 도 1에 기술된 바와 같은 특성을 가지도록 형성된다. 도 9에 따른 배치에 의해, 검출할 영역의 해상도가 증가한다.

[0061] 도 10에는 반도체 소자(1)의 다른 실시예가 도시되어 있다. 이 때, 배리어(5)의 상부 부분은 배리어(5)의 하부 부분에 대해 직각으로 배치되지 않고, 특정한 각도로 설치된다. 이러한 실시예에 의해, 도 7에 따른 실시예와 유사하게, 누화 또는 환경값의 영향이 증가하지 않고도 영역의 확대(G')가 일어난다.

[0062] 도 11, 12에는 도 10에 도시된 좌측 또는 우측의 검출기(4)의 광전류(I_{photo})가 도시되어 있다. 도 11에는, 측정에 의한 광전류(I_{photo})가, 도 12에는 모의 실험에 의한 광전류가 얻어진다. 기본적으로, 모의 실험은 측정의 경우와 양적으로 일치함을 알 수 있다. 신호 곡선의 해석과 관련하여, 이 부분에서 특히 도 8이 참조된다. 도 10의 각진 배리어(5)에 의해 방출기(3) 상부의 영역이 예컨대 도 4의 배리어(5)를 이용한 경우보다 더 많이 모니터링됨을 알 수 있다.

[0063] 도 10, 11에 도시된 바와 같이, 물체와 반도체 소자(1)간의 높이 또는 간격(F)은, 얼마나 많은 복사선이 검출 반도체칩(4)으로부터 수신되는 가를 알려준다. 물체가 반도체 소자(1)로부터 더 멀리 이격되면, 검출기(4)에서의 휘도(L)는 더 낮을 것임이 예상된다. 도 9에 도시된 바와 같은 제3검출기의 사용에 의해, 이러한 2차원적 인

지가 개선된다. 다른 검출기(4) 및 방출기(3)를 더 투입하여, 각 영역이 더 개선된 상태로 해상된다.

[0064] 방출기(3)로부터 방출된 임펄스는 일 실시예에서 진폭 변조된다. 이를 통해, 복사선 임펄스는 환경 영향에 의해 변경되는 경우가 적어진다. 기본적으로, 복사선은, 반도체 소자(1)의 에너지 수요를 낮추기 위해 임펄스 형태로 송신되는 것이 필요하다.

[0065] 반도체 소자(1)는 광 배리어로서 사용되기 위해 제공된다. 근접 센서 또는 핑거프린트 센서로서, 이러한 반도체 소자(1)가 마찬가지로 고려될 수 있다.

[0066] 또한, 기술된 반도체 소자를 이용한 물체의 검출 방법이 제공되며, 이 때 검출기(4)에서의 휘도는 그 뒤에 배치된 평가 유닛에 의해 평가되고, 휘도의 크기에 기반하여 반도체 소자(1)에 대한 물체의 이격 거리가 추론된다. 휘도는 검출기(4)에서 산출된 복사선의 세기 단위이다.

[0067] 도 13에 따른 광 배리어의 실시예에서, 렌즈 몸체로서 형성된 방향 선택성 부재(8)는 상면(21)으로부터 볼 때 방출기(3) 상에 설치된다. 예컨대, 방향 선택성 부재(8)는 방출기(3)의 포팅(potting)에 의해 생성된다. 방향 선택성 부재(8)에 의해, 방출기(3)로부터 생성된 복사선은 각각 횡 방향에서 검출기(4)로부터 멀어지며 지향된다. 상기 방출기(3)로부터 생성된 복사선은 도 13에서 화살표선으로 표시되어 있다. 예컨대 실리콘 또는 열 가소성 플라스틱과 같은 방향 선택성 부재(8)의 물질은 바람직하게 반도체칩(3)의 물질과 직접 물리적으로 접촉한다.

[0068] 방출기(3)는 서로 다른 파장으로 복사선을 방출할 수 있고, 또한 검출기(4)에서의 파장 필터와 조합하여 그러할 수 있다. 대안적 또는 부가적으로, 방출기(3)는 다중화 방법, 특히 시간 다중화 방법으로 구동할 수 있다.

[0069] 도 14에 따른 실시예에서, 방향 선택성 부재(8)는 각각 복사선 투과성 프리즘으로 형성되며, 상기 프리즘은 검출기(4)의 뒤에 배치된다. 프리즘의 광 굴절 효과에 의해, 각각 방출기(3)로부터 생성된 복사선만 특정한 입체각 영역으로부터, 가령 미도시된 물체에서의 반사에 의해, 도 14에 화살표선으로 표시된 검출기(4)에 도달한다.

[0070] 방향 선택성 부재가 캐리어(2)에 고정될 때 이용하는 상기 방향 선택성 부재(8)의 홀더는 각각 검출기(4)와 방출기(3) 사이에 위치한 차폐부로서 형성될 수 있다. 이러한 홀더에 의해, 복사선이 방출기(3)로부터, 미도시된 물체에서의 반사 없이 직접적으로 검출기(4)에 도달하는 경우가 방지될 수 있다.

[0071] 도 15에 따른 광 배리어의 실시예에서, 반도체 소자(1)의 방향 선택성 부재(8)는 도 14의 실시예에 따른 프리즘 대신 집광 렌즈로서 구현된다. 도 15에 도시된 바와 달리, 방향 선택성 부재(8)가 집광 렌즈 대신 프레넬 렌즈일 수 있다.

[0072] 도 16에 따르면, 방향 선택성 부재(8)는 각각 반사체로 형성된다. 반사체(8)의 일부는 검출기(4)와 각각의 부속 방출기(3) 사이에 위치할 수 있다. 도 16에 도시된 바와 달리, 마찬가지로, 반사체(8)는 서로 상이하지 않고, 구조가 동일하게 형성될 수 있다. 반사체(8)는 부속 방출기(3)와 직접 접촉할 수 있거나, 방출기(3)로부터 공간적으로 이격될 수 있다. 부속 방출기(3)와 반대 방향인 반사체(8)의 측부는 방출기(3)로부터 방출된 복사선에 대해 흡수 효과를 가지는 코팅을 구비할 수 있는데, 이는 검출기(4)에 도달할 수 있는 산란 복사선을 감소시키거나 방지하기 위함이다. 2개의 주 빔축(U, V) 중 어느 것도 상면(21)과 관련하여 동일한 배향을 포함하지 않는다.

[0073] 본 명세서에 기술된 발명은 실시예에 의거한 설명에 의하여 한정되지 않는다. 오히려 본 발명은 각각의 새로운 특징 또는 특징들의 각 조합을 포함하고, 이는 특히 특허 청구 범위에서의 특징들의 각 조합을 포함하며, 비록 이러한 특징 또는 이러한 조합이 그 자체로 명백하게 특허 청구 범위 또는 실시예에 기술되지 않더라도 그러하다.

[0074] 본 특허 출원은 독일 특허 출원 10 2008 029467.5을 기초로 우선권을 주장하며, 그 공개 내용은 참조로 포함된다.

부호의 설명

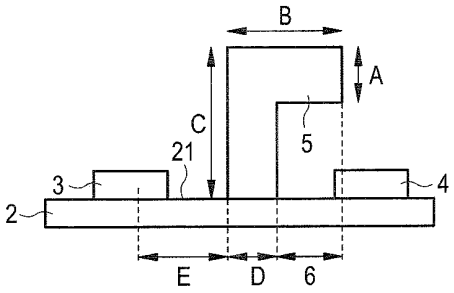
[0075] 1: 반도체 소자 2: 캐리어

3: 방출 반도체칩 4: 검출 반도체칩

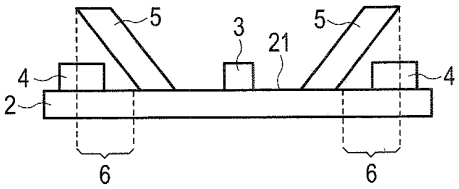
5: 배리어

도면

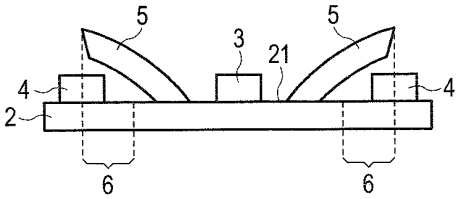
도면1



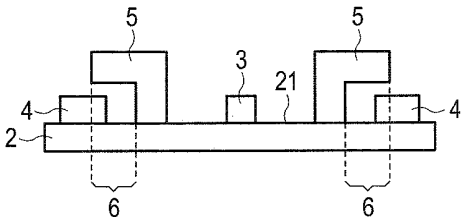
도면2



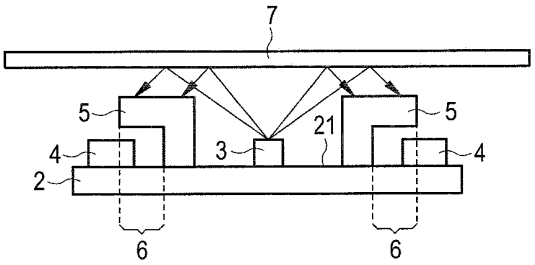
도면3



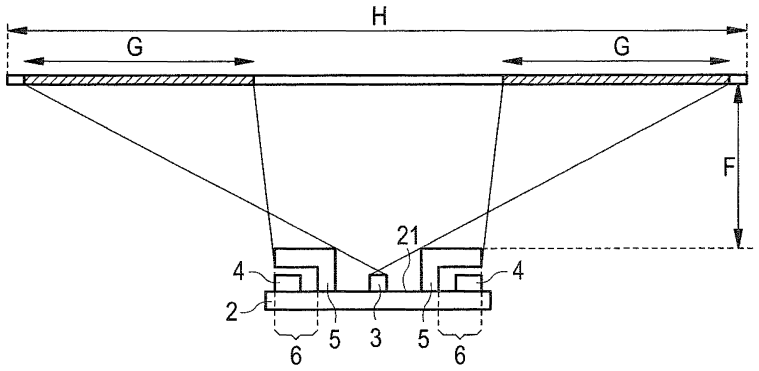
도면4



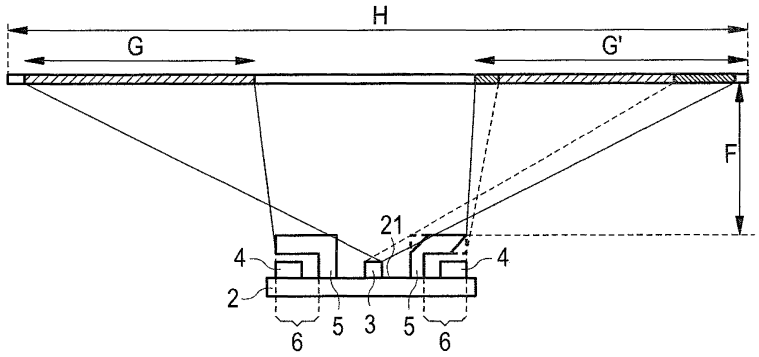
도면5



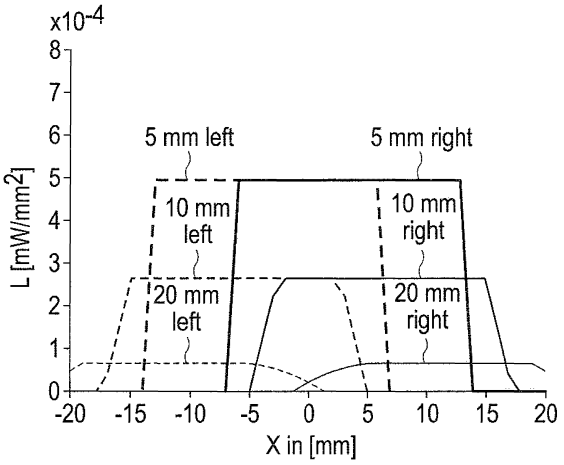
도면6


H
G
G
F
21
4
4
2
6
5
3
5
6

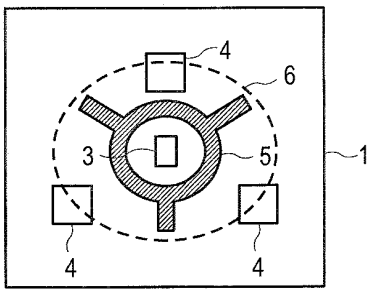
도면7


H
G
G'
F
21
4
4
2
6
5
3
5
6

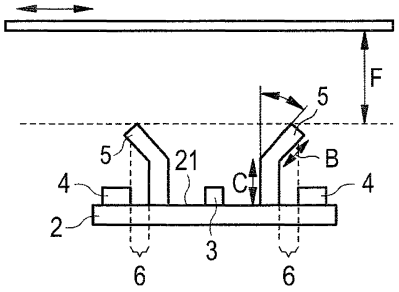
도면8


x10-4
8
7
6
5
4
3
2
1
0
L [mW/mm2]
5 mm left
5 mm right
10 mm left
10 mm right
20 mm left
20 mm right
-20
-15
-10
-5
0
5
10
15
20
X in [mm]

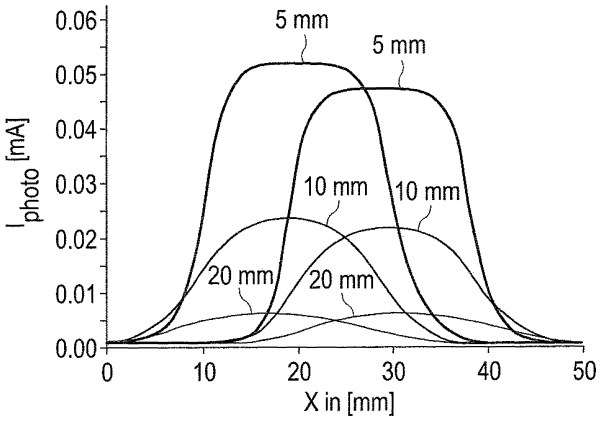
도면9



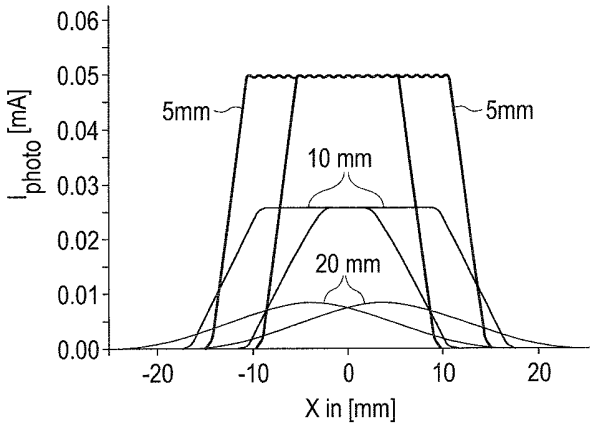
도면10



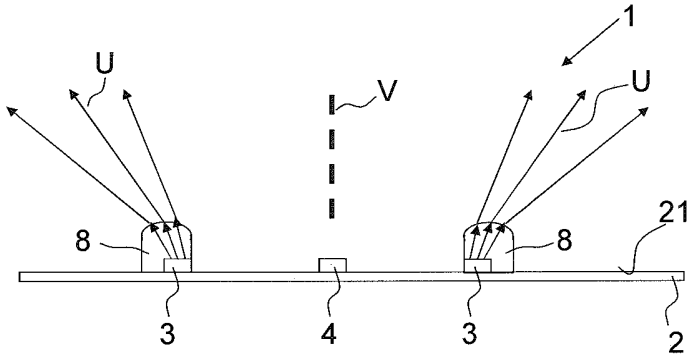
도면11



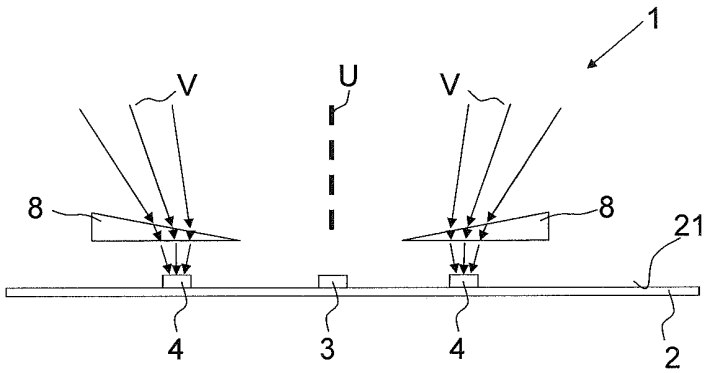
도면12



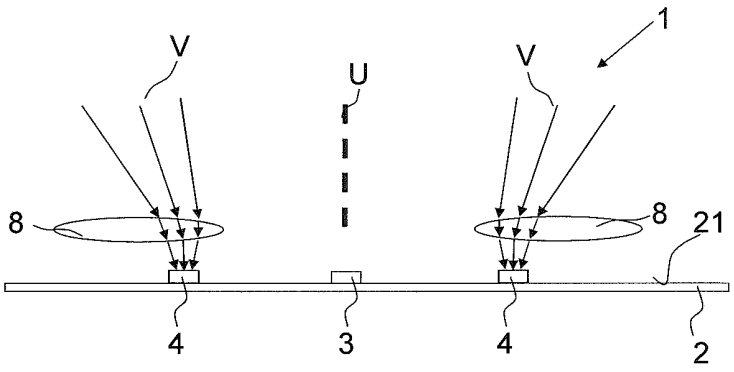
도면13



도면14



도면15



도면16

