



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0026204  
(43) 공개일자 2009년03월11일

(51) Int. Cl.

H01L 33/00 (2006.01) F21V 5/04 (2006.01)  
G02F 1/13357 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7001919

(22) 출원일자 2009년01월29일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2009년01월29일

(86) 국제출원번호 PCT/DE2007/001149

국제출원일자 2007년06월28일

(87) 국제공개번호 WO 2008/000244

국제공개일자 2008년01월03일

(30) 우선권주장

10 2006 030 253.2 2006년06월30일 독일(DE)

10 2006 050 880.7 2006년10월27일 독일(DE)

(71) 출원인

오스람 옵토 세미컨덕터스 게엠베하

독일 레겐스부르크 라이브니츠슈트라쎄 4 (우:93055)

(72) 발명자

무스차웁, 줄리우스

독일, 82131 가우팅, 주그스핏썬슈트라쎄 66

(74) 대리인

허용록

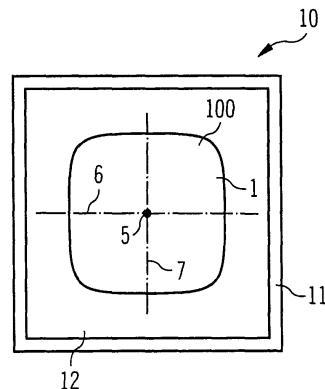
전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 광전자 소자 및 조사 장치

(57) 요약

본 발명은 광학적 활성 영역(100)을 포함하는 광전자 소자(1)에 관한 것으로, 이때 상기 광학적 활성 영역은 전자기 복사(4)를 생성하기 위해 구비되는 적어도 하나의 반도체칩(2)을 포함하고, 구동 중에 상기 반도체칩으로부터 방출되는 전자기 복사의 일부가 투과해나가는 것으로서, 광학 축(5)을 포함하는 빔 형성 부재(3)를 포함하며, 상기 광학적 활성 영역은 상기 광학 축에 대해 수직인 좌표계(6, 7)와 관련하는 4분면 대칭을 포함한다. 본 발명은 상기와 같은 소자를 포함하는 조사 장치에 관한 것이기도 하다.

대표도 - 도9



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

광학적 활성 영역(100)을 포함하는 광전자 소자(1)에 있어서,

상기 광학적 활성 영역은

전자기 복사(4)를 생성하기 위해 구비되는 적어도 하나의 반도체칩(2);

구동 중에 상기 반도체칩으로부터 방출되는 전자기 복사의 적어도 일부가 투과해나가는 것으로서, 광학 축(5)을 포함하는 빔 형성 부재(3); 및

상기 광학 축에 대해 수직인 좌표계(6, 7)와 관련하는 4분면 대칭을 포함하는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 빔 형성 부재(3)의 적어도 일부는 4분면 대칭을 포함하는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 빔 형성 부재(3) 전체는 4분면 대칭을 포함하는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

### 청구항 4

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

평면도에서, 상기 빔 형성 부재(3)의 일부분 또는 상기 빔 형성 부재는 상기 광학 축(5)을 따라 직사각형의 형태를 가지고, 상기 직사각형의 모서리들은 둥글게 형성되는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

### 청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 빔 형성 부재(3)는 렌즈를 포함하는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

### 청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 렌즈는 매끄러운 복사 방출면(302)을 포함하는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

### 청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 복사 방출면은 중앙 영역(312)을 포함하고, 상기 광학 축(5)은 상기 중앙 영역을 관통하여 연장되고, 상기 중앙 영역은 오목하게 만곡되거나, 평편하거나, 약간 볼록하게 만곡되는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

### 청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 복사 방출면(302)을 내려다본 평면도에서, 상기 중앙 영역(312)은 직사각형의 형태를 포함하고, 상기 직사각형의 모서리들은 둥글게 형성되는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

### 청구항 9

청구항 7 또는 청구항 8에 있어서,

상기 복사 방출면(302)은 테두리 영역(322)을 포함하고, 상기 테두리 영역은 상기 광학 축(5)과 간격을 가지며

상기 중앙 영역(312)을 적어도 부분적으로 둘러싸고, 불록하게 만족되는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

#### 청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 복사 방출면(302)을 내려다본 평면도에서, 상기 테두리 영역(322)은 직사각형의 형태를 가지고, 상기 직사각형의 모서리들은 둥글게 형성되는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

#### 청구항 11

청구항 1 내지 청구항 10 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 축(5)은 적어도 하나의 반도체칩(2)을 관통하여 연장되는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

#### 청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 적어도 하나의 반도체칩(2)은 4분면 대칭을 포함하는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

#### 청구항 13

청구항 1 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반도체칩(2)은 복수 개를 포함하고, 상기 반도체칩들은 함께 4분면 대칭을 포함하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

#### 청구항 14

청구항 1 내지 청구항 13 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 반도체칩(2)이 배치되는 하우징 몸체(9)를 포함하는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

#### 청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 빔 형성 부재(3)는 상기 하우징 몸체(9)와 별도로 제조되어 상기 하우징 몸체에 고정되는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

#### 청구항 16

청구항 1 내지 청구항 15 중 어느 한 항에 있어서,

적색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 적어도 하나의 반도체칩(2), 녹색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 적어도 하나의 반도체칩 및/또는 청색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 적어도 하나의 반도체칩을 포함하는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

#### 청구항 17

청구항 1 내지 청구항 16 중 어느 한 항에 있어서,

제1 반도체칩(2) 및 제2 반도체칩(2)을 포함하고, 상기 제1 반도체칩은 구동 중에 제1 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사(4)를 방출하고, 상기 제2 반도체칩은 구동 중에 제2 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사(4)를 방출하는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

#### 청구항 18

청구항 17에 있어서,

제3 반도체칩(2)을 포함하고, 상기 제3 반도체칩은 구동 중에 제3 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사(4)를 방출하는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

#### 청구항 19

청구항 1 내지 청구항 18 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구동 중에 백색의 색 인상을 가진 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 광전자 소자.

#### 청구항 20

청구항 1 내지 청구항 19 중 어느 한 항에 따른 광전자 소자(1)를 포함하는 것을 특징으로 하는 조사 장치(10).

#### 청구항 21

청구항 20에 있어서,

반사성 측면들(11)을 포함하고, 상기 측면들은 상기 광전자 소자(1)를 둘러싸며, 빔 형성 부재(3)의 광학 축(5)에 대해 평행하게 배치되는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 22

청구항 21에 있어서,

평면도에서, 상기 반사성 측면들(11)은 상기 광학 축(5)을 따라 직사각형 또는 정사각형의 형태로 배치되는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 23

청구항 20에 있어서,

청구항 1 내지 청구항 19 중 어느 한 항에 따른 복수 개의 광전자 소자들(2)을 포함하고, 상기 광전자 소자들의 광학 축들(5)은 서로 간에 실질적으로 평행하게 배치되는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 24

청구항 23에 있어서,

상기 광전자 소자들(1)은, 상기 광학 축들(5)에 대해 수직인 평면(8)에서 인접한 소자들로부터 조사되는 면이 적어도 부분적으로 교차하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 25

청구항 23 또는 청구항 24에 있어서,

상기 광전자 소자들(1)은 격자(14)의 격자점들에 배치되는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 26

청구항 25에 있어서,

상기 격자(14)는 평행사변형 형태, 직사각형 또는 정사각형의 기본 유닛들(140)을 가지는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 27

청구항 23 내지 청구항 26 중 어느 한 항에 있어서,

반사성 측면들(11)을 포함하고, 상기 반사성 측면들은 상기 광전자 소자들(1)의 광학 축들(5)에 대해 평행하게 배치되며, 상기 광전자 소자들을 둘러싸는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 28

청구항 26 또는 청구항 27에 있어서,

상기 반사성 측면들(11)은 상기 격자(14)의 격자 라인들(6, 7)에 대해 평행하게 연장되는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 29

청구항 28에 있어서,

일 측면(11) 및 인접한 광전자 소자(1)는 서로 간격을 가지고, 상기 간격은 상기 격자(14)의 기본 유닛(140)의 측 길이( $D_x$ ,  $D_y$ )의 절반에 상응하는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 30

청구항 23 내지 청구항 29 중 어느 한 항에 있어서,

제1 광전자 소자(1) 및 제2 광전자 소자(1)를 포함하고, 상기 제1 광전자 소자는 구동 중에 제1 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사(4)를 방출하고, 상기 제2 광전자 소자는 구동 중에 제2 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사(4)를 방출하는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 31

청구항 30에 있어서,

제3 광전자 소자(1)를 포함하고, 상기 제3 광전자 소자는 구동 중에 제3 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사(4)를 방출하는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 32

청구항 20 내지 청구항 31 중 어느 한 항에 있어서,

적색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 적어도 하나의 광전자 소자(1), 녹색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 적어도 하나의 광전자 소자 및/또는 청색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 적어도 하나의 광전자 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 33

청구항 20 내지 청구항 32 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구동 중에 백색의 색 인상을 가진 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 34

청구항 20 내지 청구항 33 중 어느 한 항에 있어서,

확산면(12)을 포함하고, 상기 광전자 소자(1) 및/또는 광전자 소자들(1)로부터 방출되는 복사(4)의 적어도 일부가 상기 확산면에 의해 출력되는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 35

청구항 34에 있어서,

상기 확산면(12)은 상기 광전자 소자(1) 및/또는 상기 광전자 소자들(1)로부터 균일하게 배면 조사되는 것을 특징으로 하는 조사 장치.

#### 청구항 36

청구항 20 내지 청구항 35 중 어느 한 항에 있어서,

예를 들면 LCD를 위한 백라이트 장치인 것을 특징으로 하는 조사 장치.

### 명세서

### 기술 분야

<1> 본 특허 출원은 독일 특허 출원 102006030253.2 및 102006050880.7의 우선권을 주장하며, 이의 개시 내용은 여기서 참조로 포함된다.

<2> 본 발명은 광전자 소자 및 조사 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

- <3> 광전자 소자들은, 직사각형 면들을 조사하기 위해 사용되는 경우가 많다. 예를 들면, 평판 스크린을 위한 백라이트 장치들이 개시되어 있고, 상기 백라이트 장치들은 복수 개의 광전자 소자들을 포함한다. 그러나, 상기 광전자 소자들은 일반적으로 회전 대칭적인 복사 특성을 가진다. 상기와 같은 광전자 소자들로는, 직사각형 면을 균일하게 조사할 수 없는데, 회전 대칭적 원추형 빔(conical beam)이 중첩되어 면이 균일하게 조사되는 일이, 원리적 및 수학적 이유로 가능하지 않기 때문이다.
- <4> 조사되는 면의 중앙 영역에서 가능한 균일한 조사 세기 분포가 이루어지도록 하기 위해, 소자들이 예를 들면 육각형 래스터(hex raster)에 배치된다면, 조사되는 면의 테두리에 비균일도가 발생한다. 소자들이 직사각형 래스터에 배치됨으로써, 조사되는 면의 테두리에서 조사의 균일도가 개선될 수 있다. 그렇게 되면, 육각형 래스터에 배치되는 것에 비해, 면의 중앙 영역에서 조사의 균일도가 불량해지고, 조사 세기 분포는 편차들을 포함하며, 상기 편차들은 광전자 소자들의 배치와 동일한 래스터에서 진행된다.
- <5> 이러한 비균일도를 줄이기 위해, 소자들은 상호 간에 매우 작은 간격으로 배치되어야 한다. 따라서, 백라이트 장치는 소기의 광도를 달성하기 위해 필요한 것보다 현저히 더 많은 광전자 소자들을 포함한다.
- <6> 대안적으로, 복사(radiation)는 백라이트 장치로부터 높은 반사도 및 낮은 투과율을 가진 확산판(diffuser plate)에 의해 출력될 수 있다. 따라서, 백라이트 장치의 내부에서 다중 분산이 필요해지고, 출력된 광의 균일도는 그 효율에 따라 증가된다. 따라서, 백라이트 장치의 소기의 광도를 달성하기 위해, 추가적인 광전자 소자들이 필요해진다.
- <7> 비균일도를 줄이기 위한 다른 대비책에서, 확산 렌즈들(diffuser lenses)를 이용하여 소자들의 원추형 빔들이 매우 넓어지게 된다. 그러나, 이때 달성될 수 있는 균일도는 많은 경우에 있어서 충분하지 않다. 또한, 이러한 대비책은 제작- 및 조립 허용 오차에 대한 요구 조건이 매우 크다.

### 발명의 상세한 설명

- <8> 본 발명의 과제는, 면을 균일하게 배면 조사하기 위해 적합한 광전자 소자를 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 과제는, 전자기 복사(electromagnetic radiation)를 개선된 균일도로 방출하며 매우 효율적인 조사 장치를 제공하는 것이기도 하다.
- <9> 상기 과제는 특허 청구 범위 1항에 따른 광전자 소자 및 특허 청구 범위 20항에 따른 조사 장치에 의해 달성된다.
- <10> 광전자 소자 내지 조사 장치의 바람직한 실시예들 및 형상예들은, 종속 청구 범위들에 제공되며, 그 개시 내용은 기재에 대한 참조로서 명백하게 포함된다.
- <11> 본 발명에 따른 광전자 소자는 광학적 활성 영역을 포함한다. 광학적 활성 영역은 적어도 하나의 반도체칩 및 빔 형성 부재를 포함하고, 상기 빔 형성 부재는 광학 축을 포함한다. 광학적 활성 영역은 광학 축에 대해 수직인 좌표계(coordinate system)와 관련하여 4분면 대칭(quadrant symmetry)을 포함한다. 반도체칩은 전자기 복사를 생성하기 위해 구비된다. 반도체칩으로부터 구동 중에 방출되는 전자기 복사의 적어도 일부는 상기 빔 형성 부재를 투과해나간다.
- <12> 다른 말로 하면, 두 개의 특히 상호 간에 수직인 좌표축들을 가진 좌표계가 있고, 상기 좌표축들은 광학 축에 대해 수직이며, 상기 좌표축들의 교차점은 광학 축상에 놓인다. 광학적 활성 영역은, 광학 축 및 상기 광학 축에 대해 수직인 좌표계의 축들 중 어느 하나의 축에 의해 펼쳐지는 면들과 관련하여 거울 대칭(mirror symmetry)이다. 다른 말로 하면, 광학적 활성 영역은, 광학 축 및 상기 광학 축에 대해 수직인 좌표계의 제1 축에 의해 펼쳐진 면에서 반사될 때, 그리고 광학 축 및 상기 광학 축에 대해 수직인 좌표계의 제2 축에 의해 펼쳐진 면에서 반사될 때 포개어진다.
- <13> 광학적 활성 영역이, 상호 간에 직각으로 배치되는 제1 및 제2 좌표축들의 각의 2등분선(angle bisector)과 관련하여 거울 대칭인 경우에, 적어도 하나의 실시예에서, 광학적 활성 영역은, 광학 축을 중심으로 하는 회전과 관련하여 4개씩의 방사형 대칭(radial symmetry)을 가진다. 이러한 경우, 광학 축을 중심으로 90° 회전할 때, 포개어짐이 발생한다. 그러나, 바람직하게는, 광학적 활성 영역은 회전 대칭이 아니다. 즉, 광학 축을 중심으로

임의의 각도 만큼 회전할 때 포개어지는 것이 아니라, 예를 들면  $180^\circ$  또는 그 배수의 각도로 회전할 때, 및/또는  $90^\circ$  또는 그 배수의 각도로 회전할 때만 포개어진다.

- <14> 마찬가지로, 바람직하게는, 광전자 소자로부터 방출되는 전자기 복사의 분포는 회전 대칭이 아니다. 오히려, 바람직하게는, 광전자 소자는 4분면 대칭의 광도 분포를 포함하는 전자기 복사를 방출한다.
- <15> 바람직하게는, 빔 형성 부재는 광학 축의 방향에서 반도체칩 다음에 배치된다. 적합한 실시예에서, 광전자 소자로부터의 복사 출력은 빔 형성 부재를 지나, 적어도 실질적으로 반도체칩으로부터 이격된 반공간(half space)으로 이루어진다. 바람직하게는, 광전자 소자로부터 출력된 빔은 광학 축과  $90^\circ$  와 같거나 작은 각도를 이룬다. 바람직하게는, 상기 각도는  $90^\circ$  보다 작다.
- <16> 다른 말로 하면, 광전자 소자로부터 출력된 복사는 "원추형 빔"으로 방출되고, 바람직하게는, 상기 원추형 빔의 대칭축은 상기 소자의 빔 형성 부재의 광학 축이다. 이때, 원추형 빔은 회전 대칭이 아니라 4분면 대칭인 단면을 가진다.
- <17> 광전자 소자의 일 실시예에서, 빔 형성 부재는 4분면 대칭을 포함한다. 그러나, 이때 전체의 빔 형성 부재가 4분면 대칭을 포함할 필요는 없다. 오히려, 빔 형성 부재에서 특히 어떠한 복사도 투과해 나가지 않는 영역, 예를 들면 빔 형성 부재의 테두리 영역은 회전 대칭 형태 또는 임의의 다른 형태를 포함할 수 있다. 그러나, 중요한 것은, 적어도 하나의 반도체칩으로부터 구동 중에 방출되는 전자기 복사의 적어도 일부가 투과해 나가고, 상기 복사가 바람직하게는 광전자 소자로부터 출력될 때 투과하는 빔 형성 부재의 조사된 영역 또는 상기 조사된 영역의 적어도 일부는 4분면 대칭을 포함하는 것이다.
- <18> 예를 들면, 빔 형성 부재를 내려다본 평면도에서, 빔 형성 부재, 조사된 영역 및/또는 상기 조사된 영역의 일부는, 광학 축을 따라 직사각형의 형태를 가지고, 상기 직사각형의 모서리들은 둥글게 형성된다.
- <19> 적합하게는, 광학 축은 직사각형의 중심을 관통하여 연장되고, 상기 광학 축에 대해 수직인 좌표계의 축들은 축 중앙의 방향으로 나타낸다. 일 실시예에서, 모서리들의 둥근 부분들은 상기 축 중앙까지 연장되어, 상기 실시예에서 상기 축들이 그 전체 길이상에서 만곡된다. 그러나, 상기 실시예에서, 바람직하게는, 축 중앙들은 좌표축들상에서 수직으로 놓인 접선들(tangents)을 가진다. 매우 바람직하게는, 대향하는 축들의 축 중앙들에서, 상기 접선들은 평행하다. 이러한 경우, 빔 형성 부재의 4분면 대칭 영역의 형태는 쿠션 형태 또는 "편평해진 원"으로서 표시될 수 있다.
- <20> 일 실시예에서, 빔 형성 부재는 렌즈를 포함하거나, 상기 빔 형성 부재가 렌즈이다. 렌즈는 예를 들면 복사 진입면 및/또는 복사 방출면을 포함하고, 상기 면은 자유형 면이다. 이때, 복사 진입면은 반도체칩을 향한 렌즈의 주요면이고, 복사 방출면은 반도체칩과 반대 방향에 있는 렌즈의 주요면이다.
- <21> 일 실시예에서, 복사 방출면은 매끄러운 면이다. 바람직하게는, 복사 진입면은 매끄럽고 특히 평면이다. 특히, 복사 방출면 및/또는 복사 진입면은 매끄러운 면으로서 어떠한 계단 및/또는 꺾임도 포함하지 않는다.
- <22> 예를 들면, 복사 진입면 및/또는 복사 방출면은 미분이 가능한 면을 의미한다. 바람직하게는, 상기 면은  $x$ 와  $y$ 의 함수인 다항식으로 나타낸다. 이때  $x$  및  $y$ 는 광학 축에 대해 수직인 좌표계의 제1 및 제2 축을 따르는 좌표들에 상응한다. 다항식의 값은, 상기 면이 광학 축의 방향에서 좌표계에 의해 펼쳐진 평면에 대해 가지는 간격을 제공하되, 상기 평면에서의 위치에 의존하여 제공한다. 다항식은  $x$ 와  $y$ 에서 위수(order)가 짝수인 항들만 포함하여, 바람직하게는 4분면 대칭의 면이 달성된다.
- <23> 상기 실시예의 변형예에서, 복사 방출면 및/또는 복사 진입면은 복수 개의 영역들을 포함하고, 상기 영역들은 각각 서로 다른 계수들을 가진  $x$ 와  $y$ 의 다항식으로 표현된다. 영역들 사이의 접합부들은 연속적이고, 더욱 바람직하게는 제1 도함수도 연속적인데, 즉 상기 영역들은 접합부들에서 각각 동일한 미분값들을 가져서, 상기 접합부들에서의 면은 꺾이지 않는다.
- <24> 일 실시예에 따르면, 복사 방출면은, 광학 축이 관통하여 연장되는 중앙 영역을 포함하는데, 상기 중앙 영역은 오목하게 만곡되거나, 평편하거나, 약간 볼록하게 만곡되어 있다.
- <25> 예를 들면, 복사 방출면을 내려다본 평면도에서, 중앙 영역은 직사각형의 형태를 가지고, 상기 직사각형의 모서리들은 둥글게 형성된다. 이는, 상기에 이미 기재된 바와 같이, 측면들이 측면의 전체 길이상에서 만곡되는 형태를 포함한다. 일 실시예에서, 둥글게 형성된 직사각형은 부분 영역들을 포함하고, 상기 부분 영역들은 측면들의 중심점들을 포함하며 오목하게 만곡되어 있다. 다른 말로 하면, 상기 실시예에서, 둥글게 형성된 직사각형은



허리 부분이 들어가도록(waisted) 형성된다.

- <26> 바람직하게는, 복사 방출면은 테두리 영역을 포함하고, 상기 테두리 영역은 광학 축과 간격을 가지며 중앙 영역을 적어도 부분적으로, 그러나 특히 완전히 둘러싸며, 볼록하게 만곡된다.
- <27> 일 실시예에서, 테두리 영역은 중앙 영역보다 더 심한 만곡을 포함하는데, 예를 들면 테두리 영역의 만곡은 중앙 영역의 만곡의 두 배만큼 심하다. 다른 실시예에서, 테두리 영역의 만곡은 광학 축과의 간격만큼 증가된다. 예를 들면, 테두리 영역은 제1 부분 및 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 부분은 광학 축에 인접하고 제1 볼록형 만곡부를 포함하며, 제 2 부분은 상기 제1 부분보다 광학 축과 더 멀리 떨어져있고, 제2 볼록형 만곡부를 포함하며, 이때 제2 볼록형 만곡부는 제1 볼록형 만곡부보다 크다.
- <28> 또한, 일 실시예에서, 복사 방출면을 내려다본 평면도에서, 테두리 영역, 특히 상기 테두리 영역의 제1 부분 및/또는 제2 부분은 직사각형의 형태를 가지며, 상기 직사각형의 모서리들은 둥글게 형성된다.
- <29> 빔 형성 부재의 복사 방출면 내지 복사 진입면이 오목형, 평편형 또는 약한 볼록형의 중앙 영역을 포함하고, 볼록하게 만곡된 외부 영역을 포함하여 형성됨으로써, 바람직하게는, 광학 축에 대해 어떤 각도를 가지며 광전자 소자로부터 출력되는 전자기 복사의 세기가, 실질적으로 상기 광학 축을 따라 출력되는 복사의 세기에 비해, 증가된다. 따라서, 바람직하게는, 광전자 소자에 의해 조사되는 면은 확대된다.
- <30> 또한, 복사 방출- 및/또는 복사 진입면의 형상이 회전 대칭적 형태와 다름으로써, 광전자 소자와 간격을 가지며 광학 축에 대해 바람직하게는 수직으로 진행되는 면상에서, 면 영역은 4분면 대칭인 조사 세기 분포로 조사된다.
- <31> 광전자 소자의 일 실시예에서, 광학 축은 반도체칩을 관통하여 연장된다. 바람직하게는, 반도체칩의 주 연장면은 광학 축에 대해 수직이다.
- <32> 다른 실시예에서, 빔 형성 부재에 대해 추가적 또는 대안적으로, 반도체칩은 4분면 대칭을 포함한다. 예를 들면, 반도체칩은 직사각형 또는 정사각형 밀면을 가지고, 광학 축은 상기 밀면의 중심을 관통하여 연장된다. 반도체칩의 밀면은 일반적으로 상기 반도체칩의 주 연장면에 대해 평행하다.
- <33> 다른 실시예에서, 광전자 소자는 복수 개의 반도체칩들을 포함하고, 상기 반도체칩들은 4분면 대칭으로 배치된다. 다른 말로 하면, 반도체칩이 배치되는 위치들은 함께 4분면 대칭을 가진다. 바람직하게는, 반도체칩들은 실장면상에 고정되고, 광학 축은 상기 실장면을 관통하여 연장되는데, 상기 실장면은 바람직하게는 광학 축상에서 수직으로 놓인다. 이러한 경우, 바람직하게는, 반도체칩들이 실장면상에서 실장되는 위치들은 함께 4분면 대칭을 포함한다.
- <34> 일 실시예에서, 반도체칩은 하우징 몸체에 배치된다. 바람직하게는, 하우징 몸체는 반사체(reflector)를 포함한다. 일 실시예에서, 반사체는 반도체칩 내지 반도체칩들 및/또는 빔 형성 부재에 대해 대안적으로 또는 추가적으로, 4분면 대칭을 포함한다. 반사체로서, 하우징 몸체는 예를 들면 반사성 벽부를 가지는 함몰부를 포함하고, 상기 함몰부에는 반도체칩이 배치된다.
- <35> 바람직하게는, 빔 형성 부재는 하우징 몸체와 별도로 제조되고, 예를 들면 적어도 하나의 위치화 부재 및/또는 적어도 하나의 고정 부재를 포함하여 하우징 몸체에 고정된다. 위치화 부재 및/또는 고정 부재는 예를 들면 빔 형성 부재의 테두리 영역에 배치된다. 적어도 하나의 실시예에서는 4분면 대칭이 포함되지 않는다. 하우징 몸체와 별도로 제조된 빔 형성 부재를 이용하여, 바람직하게는 간단하고 비용 효율적으로 광전자 소자를 제조할 수 있다. 그와 동시에, 제작 허용 오차는 낮게 유지되고, 반도체칩 및 빔 형성 부재의 매우 정확한 위치화가 달성된다.
- <36> 일 실시예에서, 광전자 소자는 적색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 적어도 하나의 반도체칩, 녹색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 적어도 하나의 반도체칩 및/또는 청색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 적어도 하나의 반도체칩을 포함한다.
- <37> 다른 실시예에서, 광전자 소자는 제1 반도체칩 및 제2 반도체칩을 포함하고, 상기 제1 반도체칩은 구동 중에 제1 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사를 방출하고, 제2 반도체칩은 구동 중에 제2 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사를 방출한다. 바람직하게는, 광전자 소자는 제3 반도체칩도 포함하고, 상기 제3 반도체칩은 구동 중에 제3 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사를 방출한다. 제1, 제2 내지 제3 스펙트럼 분포는 예를 들면 적색, 녹색 내지 청색 스펙트럼 영역에서 최대값을 가진다.



- <38> 일 실시예에서, 광전자 소자는 구동 중에 백색의 색 인상을 가지는 광을 방출한다. 이를 위해, 예를 들면 적색 스펙트럼 영역에서 방출하는 적어도 하나의 반도체칩, 녹색 스펙트럼 영역에서 방출하는 반도체칩 및 청색 스펙트럼 영역에서 방출하는 반도체칩이 포함된다.
- <39> 광전자 소자가 복수 개의 반도체칩들을 포함하고, 상기 반도체칩들이 구동 중에 동일한 스펙트럼 분포의 전자기 복사를 방출한다면, 상기 반도체칩들은 4분면 대칭으로 배치되는 것이 매우 바람직하다. 다른 말로 하면, 반도체칩들이 배치되는 위치들은 함께 4분면 대칭을 포함한다.
- <40> 본 발명에 따른 조사 장치는 광학적 활성 영역을 가진 적어도 하나의 광전자 소자를 포함하고, 상기 광학적 활성 영역은 4분면 대칭을 포함하며, 이는 예를 들면 상기에 기재된 실시예들 중 적어도 하나의 실시예에 따른 바와 같다.
- <41> 일 실시예에서, 조사 장치는 측면들 예를 들면 측벽들의 내부면들을 포함하고, 상기 내부면들은 반사성으로, 특히 반사 코팅으로 형성되는 것이 매우 바람직하다. 반사 코팅된 측면들은 반사성으로 형성되며, 상기 측면들에 입사되는 복사를 적어도 실질적으로 지향적(directional)으로 재반사한다.
- <42> 바람직하게는, 측면들은 빔 형성 부재의 광학 축에 대해 평행하게 진행한다. 광학 축에 대해 수직인 좌표계의 축들에 의해 펼쳐지는 평면에서, 상기 측면들은 광전자 소자를 바람직하게는 적어도 부분적으로 둘러싼다. 더욱 바람직하게는, 상기 측면들은 상기 소자를 완전히 둘러싼다.
- <43> 일 실시예에서, 각각 대향하는 두 개의 측면들은 상호 간에 평행하고, 바람직하게는 두 개의 다른 측면들에 대해 직각으로 배치된다. 적합한 실시예에서, 평면도에서, 측벽들은 전체적으로 광학 축을 따라 직사각형 또는 정사각형을 형성한다.
- <44> 일 실시예에서, 평면도에서, 측면들은 광학 축을 따라 직사각형을 형성하고, 상기 직사각형의 가로 세로비(aspect ratio)는 등각계 형성된 직사각형의 가로 세로비에 상응하는데, 이는 빔 형성 부재 내지 상기 빔 형성 부재의 조사된 영역, 렌즈의 중앙 영역 및/또는 렌즈의 외부 영역을 나타낸다.
- <45> 일 실시예에서, 광학 축에 대해 가지는 측면들의 간격은, 광전자 소자로부터 출력되어 조사 장치의 조사면에 직접 입사되는 전자기 복사의 세어(share) 및 소자로부터 출력되어 상기 측면들에 의해 상기 조사면으로 지향되는 전자기 복사의 세어가 함께 조사면상에서 균일한 조사 세기 분포를 야기하도록, 선택된다.
- <46> 이때, 조사 장치의 조사면은 상기 조사 장치의 주요면이고, 이는 광학 축의 방향에서 광전자 소자의 복사 방출면 다음에 배치된다. 바람직하게는, 조사면은 광학축상에서 수직으로 놓인다. 광전자 소자로부터 방출되는 전자기 복사의 적어도 일부는 상기 조사면을 투과하여 출력된다.
- <47> 조사 세기 분포가 균일할 때, 상기 조사 세기는 조사면상에서의 위치와 실질적으로 무관하다.
- <48> 다른 실시예에서, 조사 장치는 복수 개의 광전자 소자들을 포함하고, 바람직하게는, 상기 광전자 소자들의 광학 축들은 상호 간에 실질적으로 평행하게 배치된다.
- <49> 바람직하게는, 광전자 소자들의 개수는 종래의 조사 장치에서보다 적은데, 그럼에도 불구하고, 조사 장치로부터 출력되는 전자기 복사는 매우 균일하다. 따라서, 광도 및 방출된 복사의 균일도에 있어서 손실이 없는 조사 장치들이 달성되고, 동일한 소자 높이, 즉 조사면에 대한 반도체칩의 간격이 동일할 때 상기 조사 장치들은 더 작은 개수의 반도체칩들을 포함하여 형성되거나, - 반도체칩의 개수가 동일할 때-, 소자 높이는 줄어들게 된다. 바람직한 실시예에서, 소자 높이는 30 mm과 같거나 작고, 예를 들면 조사 장치는 10 mm 내지 30 mm의 소자 높이를 가지며, 이때 한계값은 포함되어 있다.
- <50> 예를 들면 광전자 소자들은 실장면 특히 평편한 실장면상에 배치된다. 광전자 소자의 광학 축은 실장면상에서 수직을 이루는 것이 적합하며, 상기 광학 축에 대해 수직인 좌표계에 의해 펼쳐지는 평면은 상기 실장면에 대해 평행하다.
- <51> 바람직하게는, 광학 축들에 대해 수직인 평면에서, 예를 들면 조사 장치의 조사면에서, 인접한 광전자 소자들의 원추형 빔들은 교차한다.
- <52> 적합한 실시예에서, 광전자 소자들은 격자의 격자점들에 배치된다. 다른 말로 하면, 소자들은 예를 들면 실장면상에서 연장되는 가상 격자의 격자 라인의 교차점들에 존재한다.
- <53> 바람직하게는, 격자는 평행사변형-형태, 직사각형 또는 정사각형 기본 유닛들을 가진다. 그러나 격자 라인들은

만곡되어 연장될 수도 있다. 바람직하게는, 제1 군의 격자 라인들은 광학 축에 대해 수직인 광전자 소자의 좌표계의 제1 축에 대해 평행하고, 제2 군의 격자 라인들은 광학 축에 대해 수직인 좌표계의 제2 축에 대해 평행하게 연장된다. 더욱 바람직하게는, 복수 개의, 특히 모든 광전자 소자들의 상응하는 좌표계의 축들이 이러한 방식으로 정렬된다. 따라서, 바람직하게는 조사면상에서 매우 균일한 조사 세기가 달성된다.

<54> 일 실시예에서, 광전자 소자의 원추형 빔은 직접 인접한 격자 자리들에 배치되는 광전자 소자들의 원추형 빔들과 중첩된다. 다른 실시예에서, 소자의 원추형 빔은 추가적으로 적어도 일 방향을 따라 배치되는 다음 다음의 이웃과도 중첩된다. 상기 방향을 따라서는, 각각 적어도 5개의 광전자 소자들의 원추형 빔들이 중첩되는데, 반면 직접 인접한 소자들의 원추형 빔들만 중첩되는 방향을 따라서는 각각 세 개의 원추형 빔들이 중첩된다. 멀리 떨어져서 배치되는 소자들의 원추형 빔들로는, 바람직하게는 중첩이 전혀 없거나, 적게만 발생한다.

<55> 이때, 본 발명은, 광학 축에 대해 수직인 좌표계의 제1 축 및 제2 축을 따르는 개별 소자들의 조사 세기는, 그 전체 조사 세기에 있어서 이러한 방향으로 중첩되며, 이때 상기 전체의 조사 세기는 바람직하게는 일정하다는 아이디어를 이용한다. 복사 방출면의 4분면 대칭 형태에 의해, 조사면의 다른 방향들에서도 조사 세기는 일정하게 얻어진다.

<56> 다른 말로 하면, 전체 조사 세기는 좌표  $x$ 와  $y$ 의 함수로서 실질적으로 일정하며( $E(x,y)=E_0$ ), 이때  $x$ -방향은 제1 축을 따라 진행하고,  $y$ -방향은 제2 축을 따라 진행한다. 전체 조사 세기는  $i$ 와  $j$ 로 표시되는 개별 소자들의 조사 세기( $e_{i,j}(x,y)$ )의 중첩에 의해 발생한다. 상기 소자들은 동일하거나, 적어도 거의 동일한 출사 특성을 가진다. 따라서,  $(x_i, y_i)$  지점에 존재하는 개별적인 특히 임의적인 소자의 조사 세기( $e_{i,j}(x,y)$ )를 나타낼 수 있는 함수( $e(x,y)$ )가 존재하고, 이는  $e_{i,j}(x,y)=e(x-x_i, y-y_i)$ 에 해당한다. 4분면 대칭 출사 특성은 예를 들면,  $e$ 에 대한  $x$ -종속의 식은  $y$ 에 대해 독립적이고,  $e$ 에 대한  $y$ -종속의 식은  $x$ 에 대해 독립적인 경우에, 발생한다. 따라서, 함수들( $e_x, e_y$ ) 및 상수(constant)( $e_0$ )가 존재하고, 따라서  $e(x,y)=e_x(x) \cdot e_y(y) \cdot e_0$ 에 해당한다. 또한, 함수들( $e_x, e_y$ )은 적합하게 선택되어,  $\sum_i e_x(x-x_i) \equiv c_x$  및  $\sum_j e_y(y-y_j) \equiv c_y$ 이며, 이때  $c_x$ 와  $c_y$ 는 두 개의 상수들이다. 예를 들면 소자들이  $x$ -방향에서 동일한 간격( $Dx$ )으로 배치된다면,  $x \in [-Dx; Dx]$ 을 위한  $e_x(x) = 1 + \cos(x/Dx \cdot \pi)$ 는  $e_x(x)=0$  등이나, 이는 상기와 같은 함수를 위한 일 예시이다. 개별 소자들의 조사 세기는 전체적으로 상수값으로 중첩된다:

<57> 
$$E(x,y) = \sum_{i,j} e_{ij}(x,y) = \sum_{i,j} e(x-x_i, y-y_j) =$$

<58> 
$$e_0 \sum_{i,j} e_x(x-x_i) \cdot e_y(y-y_j) = e_0 \sum_i [e_x(x-x_i) \cdot \sum_j e_y(y-y_j)] =$$

<59> 
$$e_0 \cdot c_y \sum_i e_x(x-x_i) = e_0 \cdot c_y \cdot c_x \equiv \text{const.}$$

<60> 조사 세기가 일 방향에서 각각의 직접적 이웃보다 더 많이 중첩된다면, 바람직하게는, 조사 장치는 예를 들면 소자의 제작 및 실장 시 발생할 수 있는 허용 오차에 대해 적은 정도로만 민감하다. 상기와 같은 허용 오차에도 불구하고, 조사 장치의 조사면은 바람직하게는 균일한 조사 세기 분포를 가진다.

<61> 예를 들면, 빔 형성 부재의 복사 방출면이 오로지 짝수인 지수들과 계수들을 포함하는  $x$ 와  $y$ 의 다항식으로서 존재하고, 상기 지수들 및 계수들은 바람직하게는 반도체칩의 출사 특성 및/또는 조사 장치의 기하학적 형상에 맞춰지는 소자가 제조된다면, 조사 세기 분포는 4분면 대칭으로 이루어지며, 이러한 조사 세기 분포는, 조사 장치에서 실질적으로 일정한 조사 세기 분포를 형성하는 데 적합하다.

<62> 조사 장치의 다른 실시예에서, 광전자 소자들은 예를 들면 측벽들의 내부면들과 같은 측면들에 의해 둘러싸이고, 상기 측면들은 특히 반사성으로 형성된다. 바람직하게는, 측면들은 실장면의 평면에서 소자들을 완전히 둘러싼다. 종래 기술의 조사 장치에는 확산성 반사 측면들이 빈번히 사용되는 반면, 여기서 상기 측면들은 바람직하게는 반사 코팅되어, 상기 측면들에 입사되는 복사를 지향적으로 반사한다. 측면들은 소자의 광학 축에 대해 평행하게 연장되는 것이 적합하다. 바람직하게는, 측면들은 격자의 일 군의 격자 라인들에 대해 평행하게 연장되고, 상기 격자의 격자점들상에 소자들이 배치된다.

<63> 바람직하게는, 반사 코팅된 측면에 의해, 격자의 주기성이 이어진다.

<64> 바람직하게는, 반사성 측면들을 이용하여, 조사 장치의 조사면의 테두리에서도 매우 양호한 조사 세기 균일도가 달성된다.

- <65> 이때, 일 실시예에서, 하나의 특히 각 측면은 그와 인접하며 평행한 격자 라인과 간격을 가지고, 상기 간격은 격자의 기본 유닛의 측 길이의 절반에 상응한다.
- <66> 적합한 실시예에서, 평면도에서, 측벽들은 전체적으로 광학 축을 따라 직사각형 또는 정사각형을 형성한다. 일 실시예에서, 측벽들은 둥글게 형성된 직사각형의 가로세로비에 상응하는 가로세로비를 가진 직사각형을 형성하고, 이는 빔 형성 부재 내지 상기 빔 형성 부재의 조사된 영역, 렌즈의 중앙 영역 및/또는 소자의 렌즈의 외부 영역을 나타낸다.
- <67> 일 실시예에서, 조사 장치는 제1 광전자 소자 및 제2 광전자 소자를 포함하고, 상기 제1 광전자 소자는 구동 중에 제1 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사를 방출하고, 상기 제2 광전자 소자는 구동 중에 제2 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사를 방출한다. 바람직하게는, 조사 장치는 제3 광전자 소자도 포함하고, 상기 제3 광전자 소자는 구동 중에 제3 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사를 방출한다.
- <68> 조사 장치는 예를 들면 적색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 광전자 소자, 녹색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 광전자 소자 및/또는 청색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 광전자 소자를 포함한다.
- <69> 예를 들면, 조사 장치는 적색, 녹색 내지 청색으로 방출하는 복수 개의 광전자 소자들을 각각을 포함하여, 구동 중에 백색의 색 인상을 가지는 광을 방출한다. 대안적으로, 조사 장치는 복수 개의 광전자 소자들을 포함하고, 상기 광전자 소자들이 구동 중에 백색의 색 인상을 가지는 광을 방출한다.
- <70> 광전자 소자들, 특히 동일한 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사를 방출하는 소자들은, 이들로부터 방출되는 전자기 복사가 광학 축에 대해 수직인 평면 예를 들면 조사면에서 실질적으로 균일한 조사 세기 분포를 가지도록 배치되는 것이 유리하다. 즉 조사 세기는 상기 평면 내에서의 위치와 무관하다. 바람직하게는, 구동 중에 서로 다른 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사를 방출하는 광전자 소자들이 상호 간에 임의적으로 배치될 수도 있다. 그럼에도 불구하고, 서로 다른 색들은 전체의 조사면에서 균일하게 섞인다. 예를 들면, 구동 중에 서로 다른 스펙트럼 분포를 포함한 전자기 복사를 방출하는 광전자 소자들은 실장면상에서 상호 간에 오프셋(offset)된다. 일 실시예에서, 적색, 녹색 내지 청색으로 방출하는 광전자 소자들은 상호 간에 오프셋된 격자들상에 배치된다.
- <71> 조사 장치의 일 실시예에서, 광전자 소자들로부터 방출되는 복사의 적어도 일부는 확산면을 투과하여 출력된다. 확산면은 조사면을 의미할 수 있거나, 확산면이 조사면에 인접한다. 확산면은 확산판 또는 확산 호일(diffuser foil)로서 형성될 수 있다. 적합하게는, 확산면이 광전자 소자들에 의해 균일하게 배면 조사된다.
- <72> 일 실시예에서, 조사 장치는 예를 들면 액정 표시(liquid crystal display, 또는 약어로 LCD)를 위한 백라이트 장치를 의미한다.
- <73> 본 발명의 다른 장점들, 바람직한 실시예들 및 형성예들은 도 1 내지 13과 관련하여 이하에서 기재되는 실시예들에 제공된다.

## 실시예

- <91> 실시예들 및 도면들에서 동일하거나 동일하게 작용하는 구성 요소들은 각각 동일한 참조 번호를 가진다. 도시된 요소들 및 이들의 상호 간의 크기 비율은 기본적으로 축척에 맞는 것으로 볼 수 없다. 오히려, 개별 요소들은 더 나은 묘사 및/또는 더 나은 이해를 위해 과장되어 두껍게 및/또는 만곡되어 내지 왜곡되어 도시될 수 있다.
- <92> 도 1에 도시되어 있는 제1 실시예에 따른 광전자 소자(1)는 광학적 활성 영역(100)을 포함한다. 광학적 활성 영역(100)은 반도체칩(2) 및 빔 형성 부재(3)를 포함하고, 여기서 상기 빔 형성 부재는 렌즈이다.
- <93> 반도체칩(2)은 반도체 물질을 포함한 층 시퀀스를 포함한다. 예를 들면, 반도체 물질은 III-V-화합물 반도체 물질을 의미하고, 이는 예를 들면 AlInGaN이 있다. 층 시퀀스는 활성층(20)을 포함하고, 상기 활성층은 전자기 복사를 생성하기 위해 구비되며, 상기 전자기 복사는 화살표(4)로 표시되어 있다.
- <94> 상기와 관련하여, III-V-화합물-반도체 물질을 포함하는 층 시퀀스는, 활성 즉 전기 루미네선스(electroluminescence)의 에피택시층 시퀀스이고, 적어도 하나의 층 예를 들면 활성층(20)에서 III/V-화합물 반도체 물질을 포함하며, 상기 반도체 물질은 예를 들면  $Al_nGa_mIn_{1-n-m}N$ 과 같은 질화물-III-화합물 반도체 물질로서, 이때  $0 \leq n \leq 1$ ,  $0 \leq m \leq 1$  및  $n+m \leq 1$ 이다. 이때, 상기 물질은 상기 수식에 따라 수학적으로 정확한 구성을 반드시 포함할 필요는 없다. 오히려, 단일 또는 복수 개의 도핑 재료들 및 추가적인 구성 요소들을 포함할 수 있다. 그

러나, 상기 수식은 결정 격자의 실질적인 구성 요소들(Al, Ga, In, N)만을 포함하는 것이 간단한데, 비록 이들이 미량의 다른 재료로 부분적으로 대체될 수 있다고 하더라도 그러하다.

- <95> 반도체칩(2)으로부터 방출되는 전자기 복사(4)의 일부는 복사 진입면(301)을 투과하여 빔 형성 부재(3)로 입력되고, 복사 방출면(302)을 투과하여 가능한 한 완전히 다시 상기 빔 형성 부재로부터 출력된다. 복사 진입면(301)은 반도체칩(2)을 향한 빔 형성 부재(3)의 주요면이고, 복사 방출면(302)은 반도체칩(2)과 반대 방향에 있는 빔 형성 부재(3)의 주요면이다.
- <96> 복사 진입면(301)은 평편하고, 빔 형성 부재(3)의 광학 축(5)에 대해 수직이다. 복사 방출면(302)은 오목하게 만곡된 중앙 영역(312)을 포함하고, 광학 축(5)은 상기 중앙 영역을 관통하여 연장된다. 오목하게 만곡된 중앙 영역(312)은 볼록하게 만곡된 외부 영역(322)에 의해 완전히 둘러싸인다.
- <97> 이러한 점은 도 2A에 도시된 빔 형성 부재(3)의 실시예에도 상응한다. 대안적으로, 중앙 영역은 평편할 내지 볼록하게 만곡될 수 있고, 이는 예를 들면 도 2B 내지 도 2C에 도시된 바와 같다. 특히, 볼록하게 만곡된 중앙 영역(312)에서, 상기 중앙 영역의 만곡은 외부 영역(322)의 만곡보다 작은 것이 바람직하다.
- <98> 중앙 영역(312)에서 외부 영역(322)으로 넘어가는 영역에는, 두 개의 영역들이 바람직하게는 동일한 만곡을 포함하여, 매끄러운 접합이 발생한다.
- <99> 광학 축(5)을 따르는 복사 방출면(302)을 내려다본 평면도에서, 빔 형성 부재(3)는 둥글게 형성된 모서리들을 가진 정사각형의 형태를 포함하며, 이는 도 3A에서 평면 A-A(도 2A 참조)를 따르는 종단면도에서 확인할 수 있다. 도 3A에는 평면 B-B도 표시되는데, 상기 평면을 따라 도 2A 내지 2C에 따른 횡단면도가 제공된다.
- <100> 도 3B는 빔 형성 부재(3)의 대안적 실시예를 개략적 종단면도로 도시한다. 이러한 실시예에서, 중앙 영역(312) 뿐만 아니라 외부 영역(322)도 둥글게 형성된 모서리를 가진 직사각형의 형태를 포함한다.
- <101> 도 3C에 따른 빔 형성 부재(3)의 실시예에서, 다시, 빔 형성 부재(3)의 중앙 영역(312)은 둥글게 형성된 모서리를 가진 정사각형이나, 측들의 중심점 주변의 영역에서 허리 부분이 들어가도록 형성된다.
- <102> 도 3A 내지 3C에는 광학 축(5)에 대해 수직인 좌표계의 제1 축(6) 및 제2 축(7)이 표시된다. 좌표계의 제1 축(6) 및 제2 축(7)은 서로 수직을 이루고, 광학 축(5)에서 교차한다. 빔 형성 부재(3)는, 좌표계의 제1 축(6) 및 광학 축(5)에 의한 평면에서 반사되는 것과 관련하여, 그리고 제2 축(7) 및 광학 축(5)에 의한 평면에서 반사되는 것과 관련하여 거울 대칭이다. 이는 4분면 대칭으로 표시된다.
- <103> 도 2A 및 3A의 실시예에서, 빔 형성 부재(3)의 복사 방출면(302)은 다항식  $z(x,y) = 10(0.2(x/10)^2 + 0.2(y/10)^2 - 1.3(x/10)^4 - 1.3(y/10)^4 - 1.0(x/10)^2(y/10)^2)$ 로 표현되며, 이때 z-방향은 광학 축(5)에 대해 평행하게 진행한다. x- 및 y- 방향은 제1 내지 제2 축(6, 7)에 평행하게 진행한다. 좌표계의 원점(x=0, y=0, z=0)은 복사 방출면(302) 및 광학축(5)의 교차점과 같다(도 2A 참조). 빔 형성 부재(3)의 높이(H), 즉 복사 진입면(301)과 복사 방출면(302)의 한 점 사이의 최대 간격은 예를 들면 5 mm 이다.
- <104> 빔 형성 부재(3)의 복사 방출면(302)의 형태에 의해, 반도체칩(2)으로부터 구동 중에 방출되고, 복사 진입면(301)을 투과하여 빔 형성 부재(3)에 입력되는 전자기 복사(4)의 일부는 광학 축(5)으로부터 멀어지며 굴절된다. 이는 도 1, 도 4A의 측면도 및 도 4B의 사시도에서 전자기 복사의 예시적 빔(4)으로 도시된다. 이를 통해, 예를 들면 광학 축에 대해 수직으로 배치된 평면(8)상에서 조사되는 면은, 바람직하게는 상기 빔 형성 부재(3) 없이 반도체칩(2)에 의해 조사되는 면에 비해 확대된다. 상기 평면은 복사 방출면(302)과 간격을 두고 상기 빔 형성 부재(3) 다음에 배치된다.
- <105> 면(8)상에서의 조사 세기 분포는 도 5에 예시적 및 개략적으로 도시되어 있다. 빔 형성 부재(3)를 이용하면, 조사 세기 분포는 제1 축(6)(x-축) 및 제2 축(7)(y-축)에 의해 펼쳐지는 좌표계와 관련하여 4분면 대칭이다.
- <106> 도 6에 도시되어 있는 광전자 소자(1)의 제2 실시예에서, 빔 형성 부재(3)는 회전 대칭으로 형성된다. 그에 반해, 반도체칩(2)은 광학 축(5)에 대해 수직인 좌표계와 관련하여 4분면 대칭을 포함하는데, 상기 좌표계는 측들(6, 7)에 의해 펼쳐진다.
- <107> 상기 실시예의 형성예에서, 광학적 활성 영역은 복수 개의 반도체칩들(2)을 포함하고, 상기 반도체칩들은 4분면 대칭으로 배치된다. 예를 들면, 도 7A에 따른 제3 실시예에서, 반도체칩(2)은 각 4분면들(I, II, III, IV)에 배치된다.



- <108> 그러나, 반도체칩(2) 또는 반도체칩들(2) 뿐만아니라 빔 형성 부재(3)도 4분면 대칭을 포함할 수도 있다.
- <109> 도 7A의 실시예에 따른 광전자 소자(1)의 변형에는 도 7B에 도시되어 있는데, 이에 따르면 광전자 소자(1)는 복수 개의 반도체칩들(2)을 포함하고, 상기 반도체칩들은 적색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지며, 이는 도면에서 "R" 이라는 알파벳으로 표시된다. 추가적으로, 소자(1)는 청색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 복수 개의 반도체칩들(2) 및 녹색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 복수 개의 반도체칩들(2)을 포함하고, 이는 도면에서 "B" 내지 "G"라는 알파벳으로 표시된다. 반도체칩들은 공통의 실장면(13)상에 배치된다.
- <110> 적색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 복수 개의 반도체칩들(2)은 광학 축(5)에 대해 수직인 좌표계와 관련하여 4분면 대칭을 포함하며, 상기 좌표계는 축들(6, 7)을 포함한다. 좌표계의 축들(6, 7)은 실장면(13)에 대해 평행하게 연장된다.
- <111> 청색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 복수 개의 반도체칩들(2) 및 녹색 스펙트럼 영역에서 방출 최대값을 가지는 복수 개의 반도체칩들(2)도 그와 동일한 4분면 대칭을 포함한다.
- <112> 도 8에 도시되어 있는 광전자 소자(1)의 제4 실시예에서, 반도체칩(2)은 하우징 몸체(9)에 배치된다. 반도체칩(2)은 하우징 몸체(9)의 리세스(910)의 바닥 영역에 존재한다. 상기 리세스(910)의 측벽들(911)은 반사성으로 형성된다.
- <113> 상기에서, 광학적 활성 영역(1)은 반도체칩(2), 하우징 몸체(9)에 고정된 빔 형성 부재(3) 및 반사성 측벽들(911)을 포함한다.
- <114> 상기에서, 하우징 몸체(9)는 열 연결부(930)를 포함하고, 상기 열 연결부는 반도체칩(2)이 고정되는 실장면을 포함한다. 그와 동시에, 실장면은 리세스(910)의 바닥을 형성한다. 또한, 하우징 몸체(9)는 두 개의 전기적 연결선들(920)을 가지고, 반도체칩(2)은 상기 전기적 연결선들과 전기가 통하도록 결합된다. 예를 들면, 열 연결부(930)는 금속으로 구성되고, 실장면을 향해 있는 반도체칩(2)의 하측 및 제1 전기 연결선과 전기가 통하도록 결합된다. 상기 하측과 대향하는 반도체칩의 상측은 예를 들면 제2 전기 연결선과 본딩용 와이어를 이용하여 결합된다. 바람직하게는, 열 연결부(930)는 반도체칩의 효율적인 열 방출을 가능하게 한다. 따라서, 예를 들면, 반도체칩(2) 및 빔 형성 부재(3)는 구동 중에 서로 마주하는 배치를 거의 바꾸지 않거나, 근소한 정도로만 바꾸고, 광전자 소자(1)는 구동 중에 시간적으로 일정한 빔 프로파일을 포함할 수 있게 된다.
- <115> 빔 형성 부재(3)는 하우징 몸체(9)에 맞물리는 안내 부재들(31) 및 하우징 몸체(9)와의 고정 수단(미도시)을 포함한다.
- <116> 도 9의 제1 실시예에 따른 조사 장치는 광전자 소자(1)를 포함하고, 상기 광전자 소자의 광학적 활성 영역(10)은 광학 축(5)에 대해 수직이며 직각인 좌표계와 관련하여 4분면 대칭을 포함하고, 상기 좌표계는 제1 축(6) 및 제2 축(7)을 포함한다.
- <117> 또한, 조사 장치(10)는 측벽들(11)을 포함하고, 상기 측벽들은 광학 축(5)에 대해 평행하게 연장된다. 좌표계의 축들(6, 7)에 의해 펼쳐지는 평면에서, 측벽들(11)은 광전자 소자(1)를 완전히 둘러싼다. 여기서 상기 평면은 반도체칩(2)의 주 연장면이기도 하다.
- <118> 각각 두 개의 대향하는 측벽들(11)은 상호 간에 평행하며 두 개의 다른 측벽들(11)과 직각을 이루며 배치된다. 평면도에서, 상기 측벽들(11) 전체는 광학 축(5)을 따라 정사각형을 형성한다.
- <119> 측벽들(11)은 광전자 소자(1)를 향한 측에서 적어도 반사 코팅된다. 즉, 상기 측벽들은 반사성으로 형성되어, 상기 측벽들에 입사되는 복사를 지향적으로 재반사한다. 측벽들(11)이 광학 축(5)에 대해 가지는 간격은, 바람직하게는, 광전자 소자(1)의 광 방출면(302)으로부터 출력되어 조사 장치(10)의 조사면(12)에 직접 입사되는 전자기 복사(4)의 세어 및 소자(1)의 광 방출면(302)으로부터 출력되어 반사성 측벽들(11)에 입사되고, 상기 반사성 측벽들로부터 조사면(12)으로 지향되는 전자기 복사의 세어가 함께 조사면(12)상에서 균일한 광도 분포를 야기하도록 선택된다.
- <120> 이때, 조사 장치(10)의 조사면(12)은 조사 장치(10)의 주요면이고, 상기 면은 광학 축(5)의 방향에서 광전자 소자(1)의 복사 방출면(302) 다음에 배치된다. 바람직하게는, 조사면(12)은 광학 축(5)상에서 수직으로 놓인다. 광전자 소자(1)로부터 방출되는 전자기 복사(4)의 적어도 일부는 조사면(12)에 의해 출력되는 것이 적합하다.
- <121> 조사 세기 분포가 동일할 때, 상기 조사 세기는 특히 조사면(12)에서의 위치와 무관하다.
- <122> 도 10에 도시되어 있는 제2 실시예에 따른 조사 장치(10)는 복수 개의 광전자 소자들(1)을 포함한다. 소자들

(1)은 평편한 실장면(13)상에 배치된다. 소자들(1)의 광학 축들(5)은 실장면(13)상에 수직으로 놓여있다.

- <123> 광전자 소자들(1)은 실장면(13)상에서 (가상) 격자(14)의 격자점들에 배치되고, 특히 소자들(1)의 광학 축들(5)은 상기 격자점들을 관통하여 연장된다. 상기에서, 격자 라인들은 광학 축(5)에 대해 수직인 좌표계의 제1 축들(6)(x-방향) 내지 제2 축들(7)(y-방향)과 겹쳐지는데, 광전자 소자들(1)의 광학적 활성 영역들(100)은 상기 축들과 관련하여 각각 4분면 대칭을 포함한다.
- <124> 광전자 소자들(1)의 간격은, x-방향 및 y-방향을 따라서 두 개의 인접한 광전자 소자들(1)의 원추형 빔들이 중첩되도록 선택된다.
- <125> 이는, 도 13에서 x-방향에 대해 예시적으로 도시되어 있다. 상기 도면에는, x-방향을 따라 인접하는 세 개의 광전자 소자들(1)의 조사 세기(15, 16, 17)가 도시되고, 이는 소자들로부터 조사 장치(10)의 조사면(12)상에서 생성된다.
- <126> 광전자 소자(1)의 조사 세기(16)가 광학 축(5)에 대해 평행한 평면에서 반사됨으로써, 인접한 소자(1)의 조사 세기(15)가 얻어진다. 상기 평면은 인접한 소자들(1) 사이 중앙 부분에서 진행하며, 상기 간격상에서 수직을 이루는데, 이는 도 12에 C-C라인으로 표시된다. 다른 말로 하면, 인접한 소자들(1)의 원추형 빔들은 상기 평면(C-C)에 대해 거울 대칭으로 배치된다.
- <127> 추가적으로, 소자들(1)의 간격( $D_x$ )은, 서로 중첩되는 원추형 빔들의 조사 세기(15, 16 및/또는 16, 17)가 인접한 소자들의 조사 세기들의 교차점들에 의한, x-y-평면에 대해 평행한 면(D-D)에서 반사될 때 대칭을 이루도록 선택된다. 바람직하게는, 조사 세기(15, 16 및/또는 16, 17)는 상수값으로 채워지고, x-방향을 따라 일정한 조사 세기 분포(18)가 이루어진다.
- <128> y-방향을 따르는 소자들(1)의 배치도 유사하게 이루어진다. 따라서, 특히 광전자 소자들(1)의 4분면 대칭에 의해, 전체의 조사면(12)상에서 실질적으로 균일한, 즉 특히 상기 조사면(12)에서의 위치와 무관한 조사 세기 분포(18)가 달성된다. 이때, 조사 장치(10)의 높이, 다른 말로 하면 조사면(12)에 대해 수직인 조사 장치(10)의 범위는, 10 mm와 30 mm 사이값일 뿐이며, 이때 한계값은 포함된다.
- <129> 이러한 점은 도 12A 내지 12C에서 다시 한번 확인할 수 있다. 도 12A는 조사면(12)을 내려다본 평면도에서, 조사 장치(10)의 개별 광전자 소자(1)의 조사 세기 분포(16)를 도시한다. 이때, 축들은 격자(14)의 축 길이( $D_x$  내지  $D_y$ )상에서 x-방향 뿐만아니라 y-방향으로도 명명된다. 소자(1)의 광학적 활성 영역(100)과 같이, 조사 세기 분포(16)도 종이 평면에서 4분면 대칭 형태를 포함하고, 이는 회전 대칭 형태와 약간 다르다. 조사 세기(16)는 0.0의 점에서 최대이며, 바깥쪽으로 감소한다.
- <130> 도 12B는 x-방향으로 인접하는 세 개의 광전자 소자들(1)의 조사 세기(15, 16, 17)가 중첩되는 것을 도시한다. 도 13은 도 12B의  $y=0$ 인 라인을 따르는 "횡단면"에 상응한다. 소자들(1)의 원추형 빔들은, 조사면(12)상에서 x-방향을 따라 균일한 조사 세기(18)가 발생하도록 중첩된다. 이때, 개별 소자(1)의 조사 세기( $e_{i,j}(x,y)$ )는, 일반적인 부분에 기재한 바와 같이, 코사인(cosine) 형태의 진행을 하며, 상기 진행은  $x \in [x_i - D_x; x_i + D_x]$ 을 위한  $e_{i,j}(x,y) = \{1 + \cos[(x-x_i)/D_x * \pi]\} \cdot e_y(y-y_j) \cdot e_0$ 에서,  $e_x(x) \cdot = 0$  등인 것을 포함한다.
- <131> 도 12C는 추가적으로, 어떻게 도 12B의 세 개의 소자들(1)의 조사 세기(15, 16, 17)가 y-방향에서 인접하는 각 소자들(1)의 조사 세기와 중첩되는 지를 도시한다. 도 12C는 조사면(12)에서, 9개의 인접한 광전자 소자들(1)에 의해 조사되는 면을 도시한다. 이때, 소자들의 광학 축들(5)은 상대적 좌표들(-1, -1), (-1, 0), (-1, 1), (0, -1), (0, 0), (0, 1), (1, -1), (1, 0), (1, 1)을 가진 지점들에서 수직으로 놓인다. 전체의 조사되는 면에서 균일한 조사 세기 분포(18)가 달성되는 것을 확실히 알 수 있다.
- <132> 조사 장치(10)는 측벽들(11)을 더 포함한다. 도 9의 제1 실시예와 같이, 측벽들(11)은 반사성으로 형성되고, 특히 반사 코팅된다.
- <133> 측벽들은 직사각형을 형성하고 좌표계의 제1 축들(6) 또는 제2 축들(7)에 대해 각각 평행하다. 다른 말로 하면, 측벽들은 x- 및 y- 방향에서 연장되며, 특히 격자(14)의 격자 라인들(6, 7)에 대해 평행하다.
- <134> x-방향으로 연장되는 측벽(11)이 그와 인접한 격자 라인 내지 제1 축(6)에 대해 가지는 간격은 y-방향에서 격자(14)의 기본 유닛(140)의 절반의 길이, 즉  $D_y/2$ 에 상응한다. 그와 유사하게, 제2 축들(7)에 대해 평행한 측벽(11)이 그와 인접한 제2 축(7)에 대해 가지는 간격은 x-방향에서 절반의 격자 간격 즉  $D_x/2$ 에 상응한다. 측벽들

(11)은 바람직하게는 격자의 주기성을 이어간다. 따라서, 조사면(12)의 테두리에도 균일한 조사 세기(18)가 달성된다. 바람직하게는, 조사 장치(10)의 전체의 조사면(12)은 구동 중에 실질적으로 균일한 조사 세기(18)로 조사된다.

<135> 도 11의 제3 실시예에 따른 조사 장치(10)는 앞서의 실시예와 달리 격자(14)를 포함하고, 상기 격자는 조사 장치(10)의 테두리 영역에서는 비틀리고, 조사 장치의 중간 영역에서는 직사각형 격자이다. 상기와 같이 비틀린 격자를 통해, 조사 세기 분포가 개별적으로 맞춰질 수 있다.

<136> 본 발명은 실시예들에 의거한 기재 내용에 한정되지 않는다. 오히려, 본 발명은 각 새로운 특징 및 특징들의 각 조합을 포함하고, 이는 특히 특허 청구 범위들에서 특징들의 각 조합이 포함된다. 비록 이러한 특징 또는 이러한 조합이 그 자체로 명백하게 특허 청구 범위들 또는 실시예들에 제공되지 않더라도 그러하다.

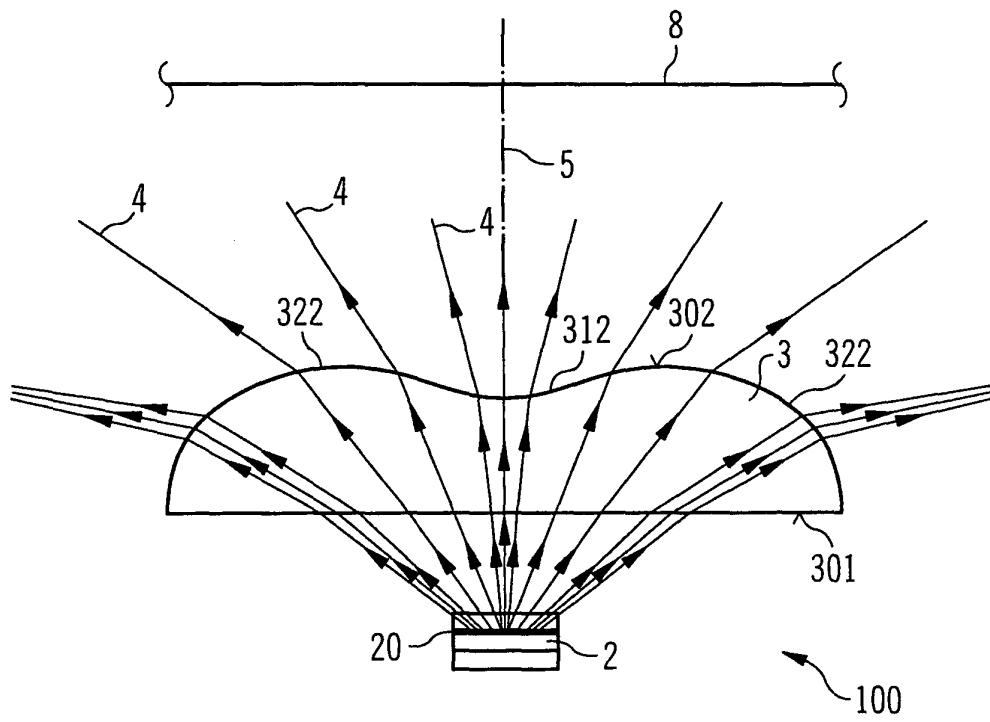
### 도면의 간단한 설명

- <74> 도 1은 제1 실시예에 따른 광전자 소자를 개략적 횡단면도로 도시한다.
- <75> 도 2A 내지 2C는 빔 형성 부재의 다양한 예시들을 개략적 횡단면도로 도시한다.
- <76> 도 3A 내지 3C는 빔 형성 부재의 다양한 예시들을 개략적 종단면도로 도시한다.
- <77> 도 4A는 도 3A의 빔 형성 부재를 예시적 광학 경로들을 포함하여 개략적 측면도로 도시한다.
- <78> 도 4B는 도 4A의 빔 형성 부재를 개략적 사시도로 도시한다.
- <79> 도 5는 제1 실시예에 따른 광전자 소자의 상대적인 조사 세기 분포를 의사 색(pseudo color)으로 도시한다.
- <80> 도 6은 제2 실시예에 따른 광전자 소자를 도시한다.
- <81> 도 7A는 제3 실시예에 따른 광전자 소자를 도시한다.
- <82> 도 7B는 도 7A의 실시예에 따른 광전자 소자의 변형예를 도시한다.
- <83> 도 8은 제4 실시예에 따른 광전자 소자를 도시한다.
- <84> 도 9는 제1 실시예에 따른 조사 장치를 도시한다.
- <85> 도 10은 제2 실시예에 따른 조사 장치를 도시한다.
- <86> 도 11은 제3 실시예에 따른 조사 장치를 도시한다.
- <87> 도 12A는 도 10의 실시예에 따른 조사 장치의 광전자 소자의 상대적인 조사 세기 분포를 도시한다.
- <88> 도 12B는 도 10의 실시예에 따른 조사 장치의 3개의 인접한 소자들의 상대적인 조사 세기 분포를 도시한다.
- <89> 도 12C는 도 10의 실시예에 따른 조사 장치의 9개의 인접한 광전자 소자들의 상대적인 조사 세기 분포를 도시한다.
- <90> 도 13은 도 12B에 따른 3개의 광전자 소자들의 상대적인 조사 세기 분포를  $y=0$ 의 라인을 따라 도시한다.

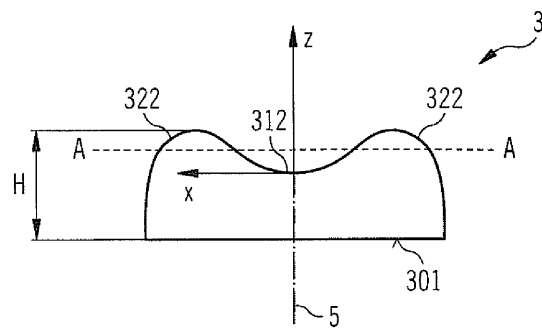


도면

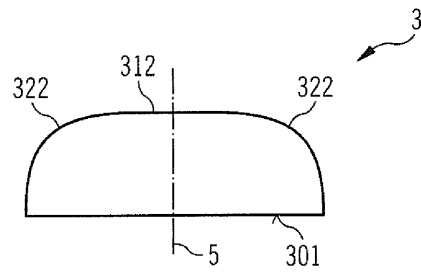
도면1



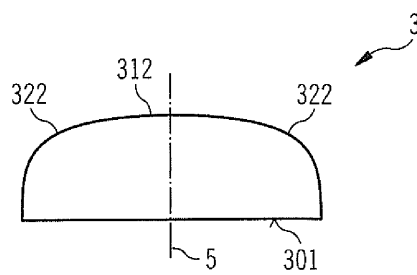
도면2A



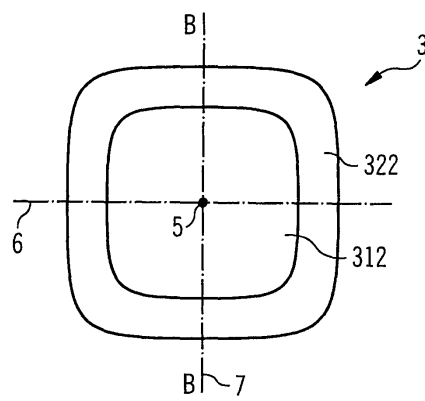
도면2B



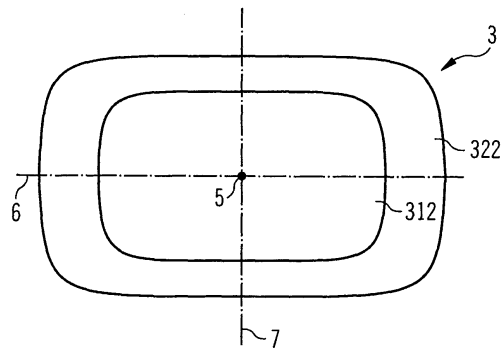
도면2C



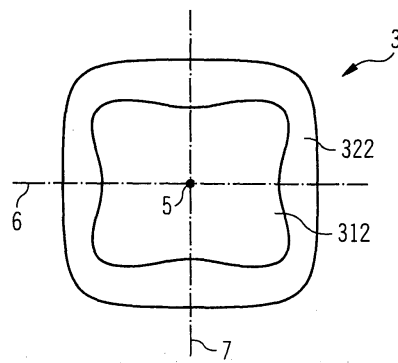
도면3A



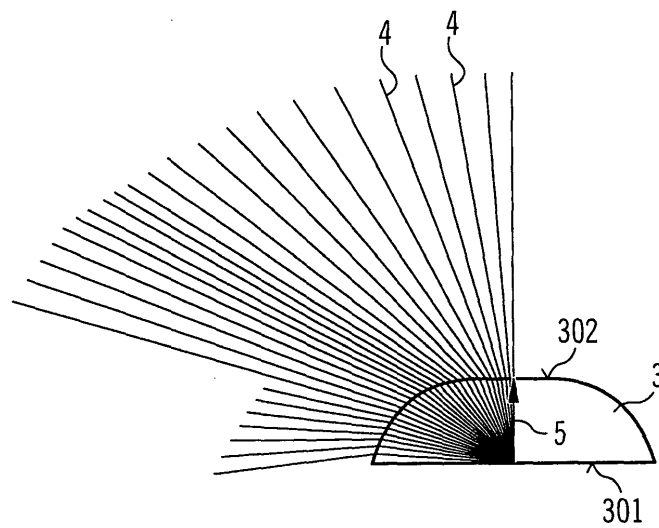
도면3B



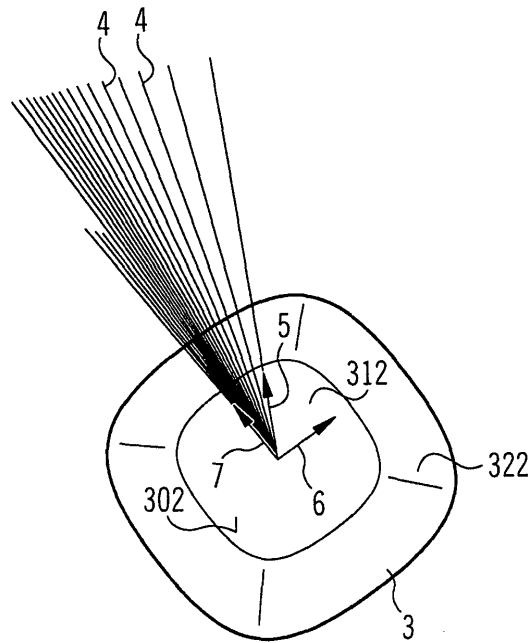
도면3C



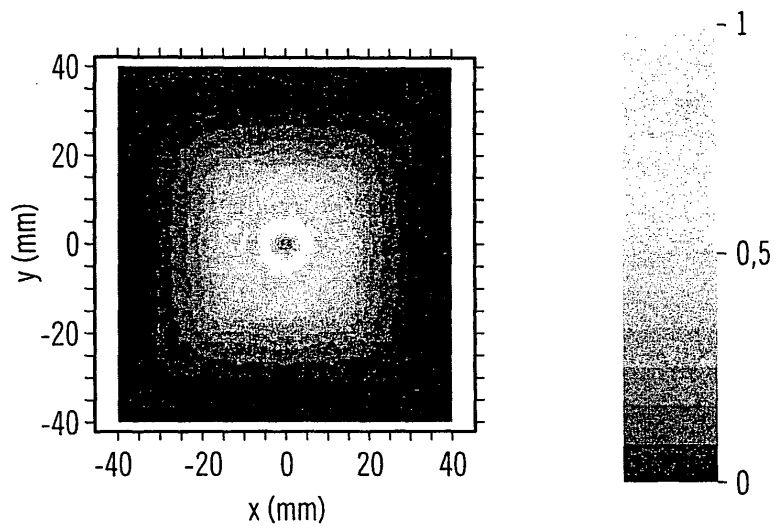
도면4A



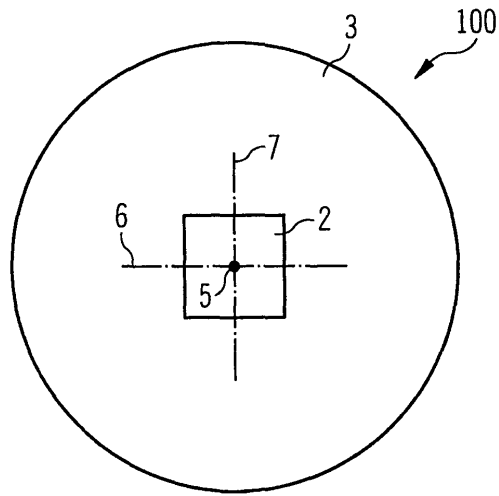
도면4B



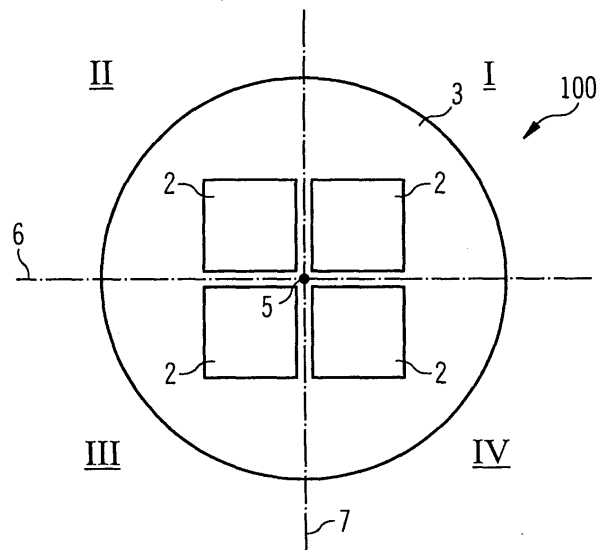
도면5



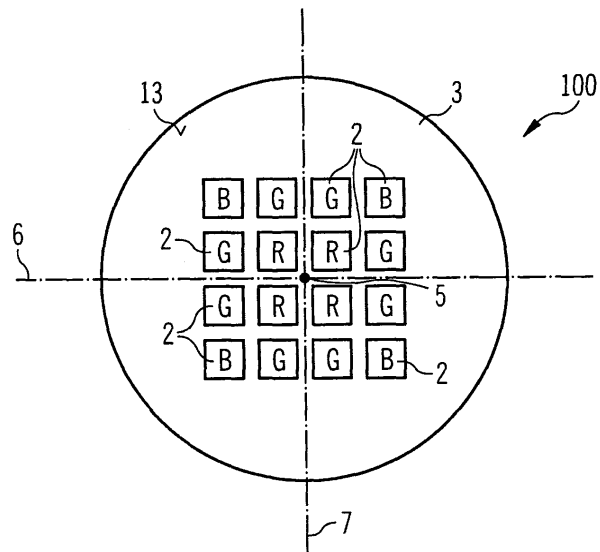
도면6



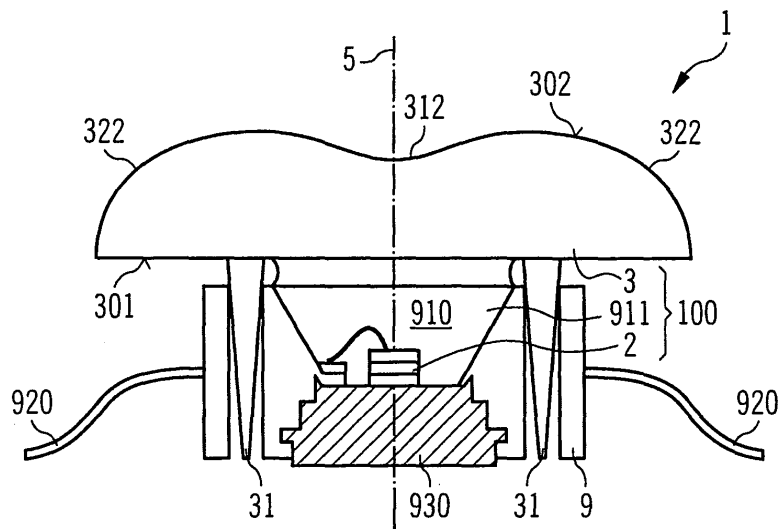
도면7A



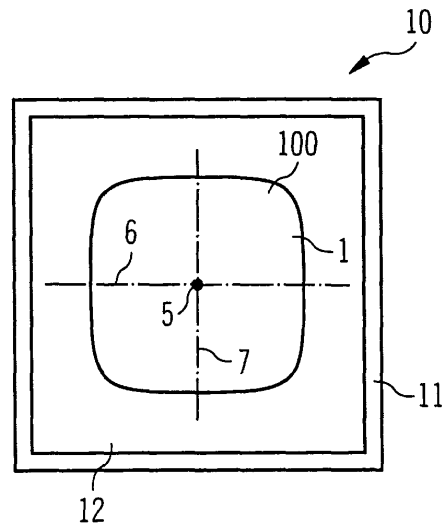
도면7B



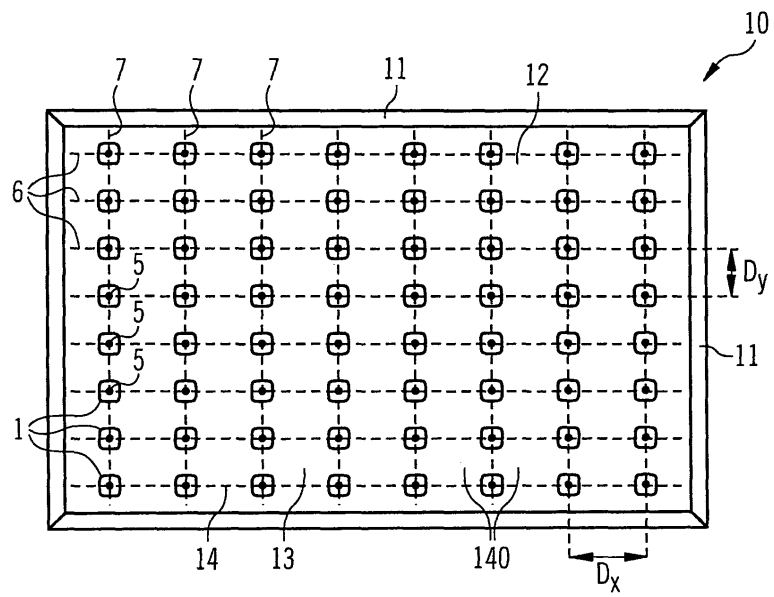
도면8



도면9

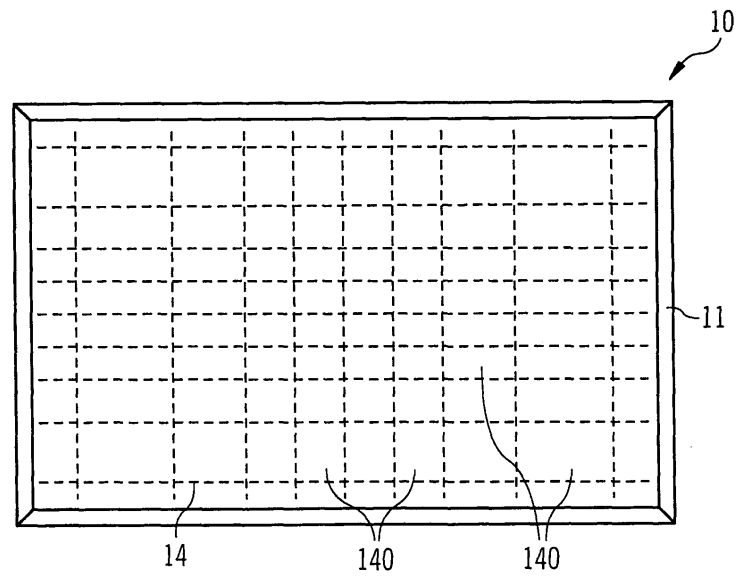


도면10

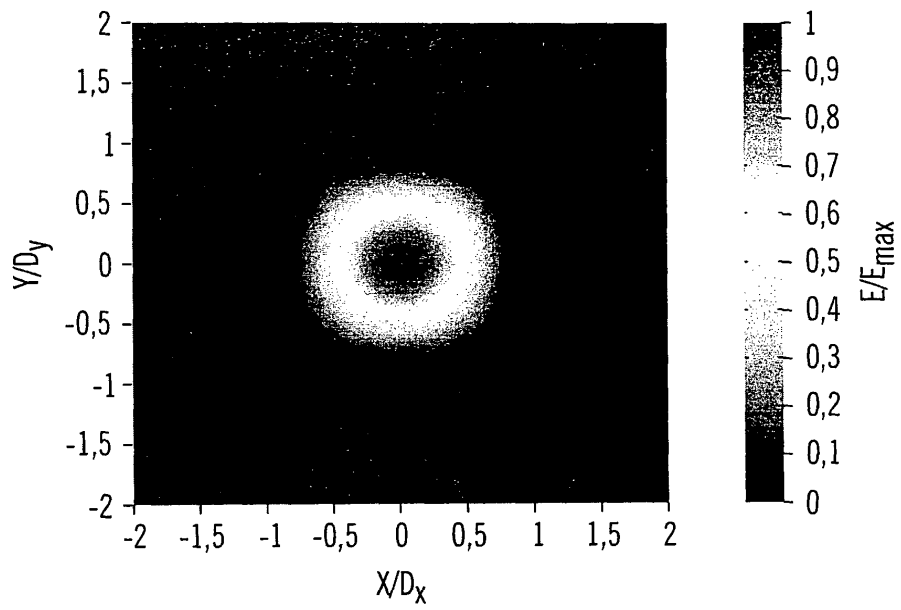




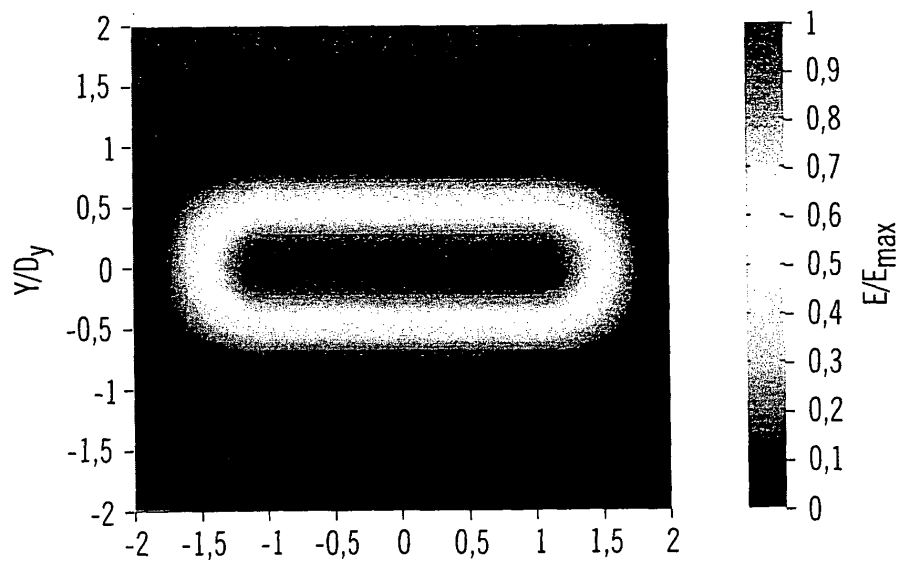
도면11



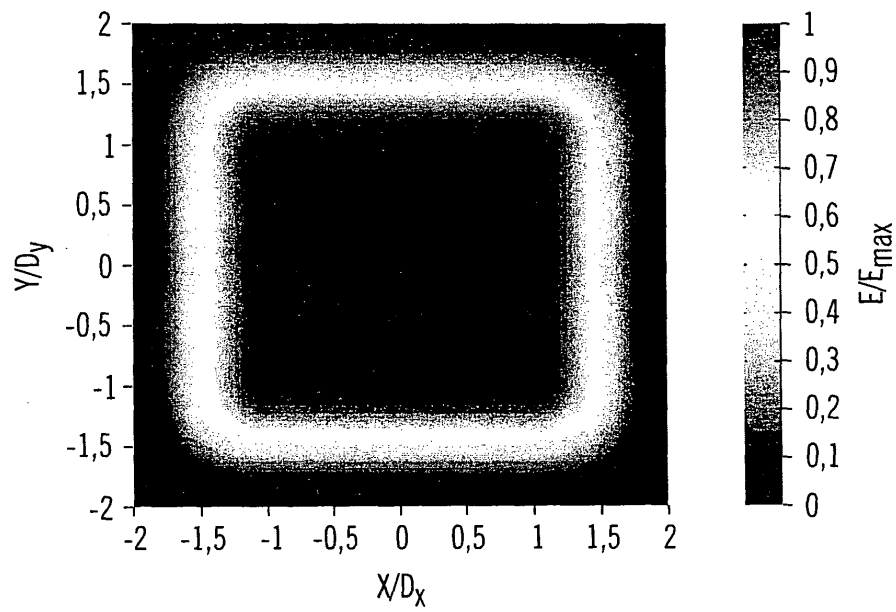
도면12A



도면12B



도면12C



도면13

