(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월18일
(11) 등록번호 10-1156808
(24) 등록일자 2012년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01S 5/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7004813
(22) 출원일자(국제) 2005년06월24일
심사청구일자 2010년02월24일
(85) 번역문제출일자 2007년02월27일
(65) 공개번호 10-2007-0047332
(43) 공개일자 2007년05월04일
(86) 국제출원번호 PCT/DE2005/001122
(87) 국제공개번호 WO 2006/012819
국제공개일자 2006년02월09일
(30) 우선권주장
102004037019.2 2004년07월30일 독일(DE)
102004050118.1 2004년10월14일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
EP1096307 A
US20030123495 A1
WO1997022166 A1
DE000010241192 A
전체 청구항 수 : 총 34 항

(73) 특허권자
오스람 옵토 세미컨덕터스 게엠베하
독일 레겐스부르크 라이브니츠슈트라쎄 4 (우:93055)
(72) 발명자
쿠넬트, 마이클
독일, 레젠스버그 93051, 어보웨그 12
슈와즈, 토마스
독일, 레젠스버그 93051, 저트루드-포트-스트라쎄 40
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
허용록

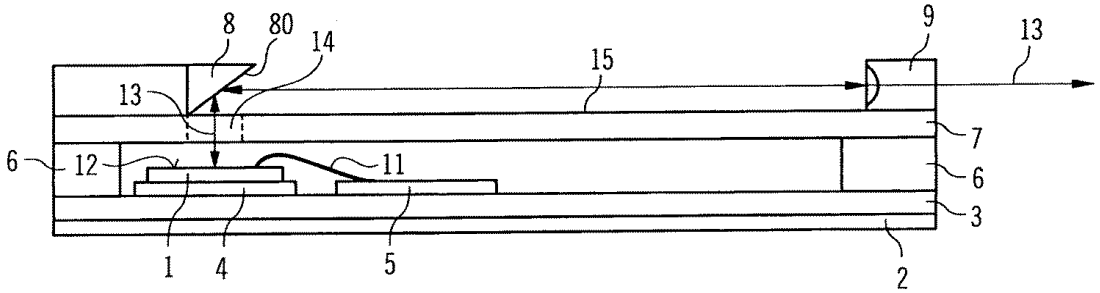
심사관 : 남정길

(54) 발명의 명칭 **반도체 레이저 부품, 반도체 레이저 부품의 광학소자 및광학소자 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 방사선을 발생하기 위해 구비된 반도체 레이저 칩(1), 및 지지부(7), 상기 지지부(7)에 설치된 방사선 전환부재(8), 및 상기 지지부(7)에 또한 설치된 거울을 구비하는 광학소자를 포함하는 반도체 레이저 부품에 관한 것이다. 상기 거울이 상기 반도체 레이저 칩(1)의 외부 광학 공진기의 외부거울(9)로 형성된다. 상기 방사선 전환부재(8)가 상기 공진기 내부에 배치되며, 상기 반도체 레이저 칩(10)에서 발생되고 상기 외부거울(9)에 의해 반사된 방사선(13, 160)의 적어도 일부를 전환하기 위해 형성된다. 상기 지지부(7)가 측면 주신장방향을 가지며, 상기 반도체 레이저 칩(1)이 상기 측면 주신장방향에 대해 수직방향으로 상기 지지부(7)의 하류에 위치한다.

대 표 도



(72) 발명자

싱어, 프랭크

독일, 레젠스타우프 93128, 테레맨 스트라쎄 104

스티그물러, 울리치

독일, 레젠스버그 93059, 워프트스트라쎄 14

특허청구의 범위

청구항 1

방사선을 발생하기 위해 구비된 반도체 레이저 칩(1); 및

지지부(7), 상기 지지부(7)에 설치된 방사선 전환부재(8), 및 상기 지지부(7)에 또한 설치된 거울을 구비하는 광학소자를 포함하는 반도체 레이저 부품에 있어서,

상기 거울이 상기 반도체 레이저 칩(1)의 외부 광학 공진기의 외부거울(9)로 형성되며,

상기 방사선 전환부재(8)가 상기 공진기 내부에 배치되며,

상기 방사선 전환부재(8)는, 상기 반도체 레이저 칩(1)에서 발생되고 상기 외부거울(9)에 의해 반사된 방사선(13, 160)의 적어도 일부를 전환하기 위해 형성되며,

상기 지지부(7)가 측면 주신장방향을 가지며,

상기 반도체 레이저 칩(1)이 상기 측면 주신장방향에 대해 수직방향으로 상기 지지부(7)의 하류에 위치하는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(13, 160)는 상기 공진기 내의 방사선(13, 160)을 상기 지지부(7)의 측면 주신장방향에 대해 평행한 방향으로 전환하는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 외부거울(9)은 공진기 말단거울을 형성하는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 공진기는 상기 방사선 전환부재(8)에 의하여 접히는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(8) 및 상기 외부거울(9) 또는 그들 중 어느 하나는 상기 지지부(7) 위에 고정되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(8)는 지지부(7)와 외부거울(9) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(8) 및 상기 외부거울(9)은 측면으로 서로 평행하게 배치되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 반도체 레이저 칩(1)은 표면방출 반도체 레이저 칩인 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(8)는 상기 반도체 레이저 칩(1)에서 방출된 방사선을 상기 지지부(7)의 측면 주신장방향에 대해 평행하게 상기 외부거울(9)로 전환하는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 반도체 레이저 칩(1)은 방사선을 발생하기 위해서 하나 또는 다수개의 펌프 방사원에 의하여 광학적으로 펌핑(pumping)되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 펌프 방사원(n) 및 펌핑할 상기 반도체 레이저 칩(1)의 활성영역은 상기 반도체 레이저 칩(1)에 모놀리식(monolithic)으로 집적화되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 지지부(7)는 적어도 하나 또는 다수개의 이격부재에 의하여 상기 반도체 레이저 칩(1)으로부터 이격되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 지지부(7)는 유리 또는 반도체 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 광학소자는 상기 반도체 레이저 부품의 하우징의 하우징부로 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 15

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 반도체 레이저 칩(1)은 칩 지지부 위에 예비설치되며,

상기 광학소자는 상기 반도체 레이저 칩(1)의 하류에 위치하거나 상기 칩 지지부 위에 고정되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 16

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(8) 및 상기 외부거울(9)은 상기 반도체 레이저 칩(1)으로 향한 상기 지지부(7)의 측면 위에 배치되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 17

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(8) 및 상기 외부거울(9)은 상기 반도체 레이저 칩(1)으로부터 전향된 상기 지지부(7)의 측면 위에 배치되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 18

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 공진기 내에는 주파수 변환을 위한 비선형 광학부재(16)가 배치되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 비선형 광학부재(16)는 상기 지지부(7) 위에 배치되거나 고정되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 비선형 광학부재(16)는 상기 외부거울(9)과 상기 지지부(7) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 21

제18항에 있어서,

상기 비선형 광학부재(16)는 상기 외부거울(9)과 상기 방사선 전환부재(8) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 22

제18항에 있어서,

상기 비선형 광학부재(16)는 온도조절부재(19)에 의하여 온도조절가능한 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 온도조절부재(19)는 가열저항으로서 상기 지지부(7) 내에 일체화되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 24

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(8)는 방사선을 상기 공진기로부터 방사선 분리하기 위해서 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 공진기로부터의 방사선 분리는 상기 방사선 전환부재(8)에 의하여 내부 전반사 하에서 상기 방사선 전환부재(8) 내에서 수행되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 26

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(8)는 프리즘인 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 27

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(8)는 광선 분할기인 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

청구항 28

제1항 또는 제2항에 따른 반도체 레이저 부품의 공진기 부속물로 구비된 광학소자를 제조하는 방법에 있어서,

지지부(7)를 구비하는 단계;

방사선 전환부재(8)를 상기 지지부(7) 위에 배치하는 단계;

외부거울(9)을 상기 지지부(7) 위에 배치하는 단계; 및

상기 광학소자를 완성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(8) 및 상기 외부거울(9) 또는 그들 중 어느 하나는 애노드 본딩(anode bonding)에 의하여 상기 지지부(7) 위에 고정되는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 30

제28항에 있어서,

상기 방사선 전환부재(8)와 상기 외부거울(9) 사이에는 비선형 광학부재(16)가 상기 지지부(7) 위에 배치되거나 고정되는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 31

제28항에 있어서,

상기 방법은 다수개의 광학소자를 동시에 제조하기 위해서 형성되는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 32

지지부(7), 상기 지지부(7) 위에 배치된 방사선 전환부재(8), 및 상기 지지부(7) 위에 배치된 거울을 포함하는 광학소자에 있어서,

상기 광학소자는 반도체 레이저 부품의 공진기 부속물로서 구비되는 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 33

제32항에 있어서,

상기 광학소자는 제1항 또는 제2항에 따라서 형성되는 것을 특징으로 하는 광학소자.

청구항 34

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 거울 및 방사선 전환부재는 상기 지지부 상에 고정되고,

상기 지지부(7)는 적어도 하나의 이격부재에 의하여 상기 반도체 레이저 칩(1)으로부터 이격되고,

상기 반도체 레이저 칩은 칩 지지부(2, 3) 상에 예비설치되고,

상기 광학소자는 공진기 부속물로서 반도체 레이저 칩의 상부에 배치되고,

상기 광학소자는 상기 칩 지지부에 이격부재를 사용하여 부착되는 것을 특징으로 하는 반도체 레이저 부품.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 방사선을 발생하기 위해 구비된 반도체 레이저 칩, 상기 반도체 레이저 칩의 외부 광학 공진기의 외부거울을 포함하는 반도체 레이저 부품에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 외부 공진기를 구비한 반도체 레이저 부품의 동작시 효율적인 레이저 성능을 위해서, 종종 적지않은 비용으로 반도체 레이저 칩에 대해서 외부거울을 공간적으로 조정해야 한다.

발명의 상세한 설명

[0003] 본 발명의 목적은 반도체 레이저 칩에 대해서 외부거울을 간단하게 조정할 수 있는 상기 반도체 레이저 칩 및 외부 광학 공진기의 외부거울을 포함하는 반도체 레이저 부품을 제공하는 데에 있다. 또한, 본 발명의 목적은 반도체 레이저 부품의 특히 작고 콤팩트(compact)한 구성을 용이하게 형성할 수 있는 반도체 레이저 부품의 광학소자를 제공하는 데에 있다. 또한, 본 발명의 목적은 광학소자 제조방법을 제공하는 데에 있다.

[0004] 상기 목적은 청구범위 1항의 특징을 갖는 반도체 레이저 부품, 청구범위 28항의 특징을 갖는 광학소자 제조방법, 및 청구범위 32항의 특징을 갖는 광학소자에 의하여 해결된다. 본 발명의 바람직한 실시예들은 종속항들의 주제이다.

[0005] 본 발명에 따른 반도체 레이저 부품은, 방사선을 발생하기 위해 구비된 반도체 레이저 칩, 및 지지부, 상기 지지부에 설치된 방사선 전환부재, 및 상기 지지부에 또한 설치된 거울을 구비하는 광학소자를 포함하며, 상기 거울은 상기 반도체 레이저 칩의 외부 광학 공진기의 외부거울로 형성되며, 상기 방사선 전환부재는 상기 공진기 내부에 배치되며, 상기 방사선 전환부재는 상기 반도체 레이저 칩에서 발생되고 상기 외부거울에 의해 반사된 방사선의 적어도 일부를 전환하기 위해 형성되며, 상기 지지부는 측면 주신장방향을 가지며, 상기 반도체 레이저 칩은 상기 측면 주신장방향에 대해 수직방향으로 상기 지지부의 하류에 위치한다.

[0006] 공진기의 외부거울의 조정은 적어도 부분적으로 상기 광학소자의 제조로 이전될 수 있는 것이 장점이다. 특히, 상기 방사선 전환부재 및 상기 외부거울은 이미 상기 공진기에 상응하여 서로 예비조정될 수 있다. 적지않은 비용이 소요되는 상기 반도체 레이저 칩에 대한 상기 외부거울의 3차원적인 조정은, 상기 광학소자의 부재를 적절하게 예비조정함으로써 광학소자와 상기 반도체 레이저 칩 사이의 바람직하게 간소화된 평면 조정으로 이전될 수 있다.

[0007] 바람직하게는, 상기 방사선 전환부재는 상기 공진기 내의 방사선을 상기 지지부의 측면 주신장방향에 대해 실질적으로 평행하게 신장되는 방향으로 전환한다. 특히 바람직하게는, 상기 방사선 전환부재는 상기 외부거울에 의해 반사된 방사선을 적어도 부분적으로, 상기 방사선을 발생하고 상기 공진기 내에서 레이저 방사로 강화될 수 있는 상기 반도체 레이저 칩으로 전환한다.

[0008] 상기 공진기는 상기 방사선 전환부재에 의하여 접힐 수 있으며, 상기 외부거울은 바람직하게는, 공진기 말단 거울을 형성한다. 이에 따라서, 상기 반도체 레이저 부품의 작고 콤팩트한 구성의 형성이 수월해진다.

[0009] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 방사선 전환부재 및/또는 상기 외부거울은 상기 지지부 위에 고정되는데, 예를 들어, 각각 애노드 본딩(anode bonding), 접착 또는 솔더링(soldering) 방식 중 한 가지 방식에 의한 연결에 의하여 고정된다.

[0010] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 상기 방사선 전환부재는 지지부와 외부거울 사이에 배치된다. 이러한 배치는 또한 "측면 배치"로도 특징지워진다. 여기서, 바람직하게는, 상기 방사선 전환부재는 상기 반도체 레이저 칩에서 발생한 방사선을 상기 외부거울의 방향으로 전환하도록 형성될 수 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 상기 외부거울은 상기 측면 주신장방향에 대해 수직인 방향으로 상기 지지부로부터 이격된다. 이를 위해, 바람직하게는, 상기 방사선 전환부재는 지지부와 외부거울 사이에 배치된다. 이러한 배치는 또한 "수직 배치"로도 특징지워진다.

[0012] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 상기 반도체 레이저 칩은, 바람직하게는, 에지(edge) 방출하는 레이저와는 달리, 상기 반도체 레이저 칩의 표면에 대해 실질적으로 수직인 방출방향을 갖는 표면방출 반도체

레이저 칩이다. 예를 들어, 상기 반도체 레이저 칩은 VECSEL(Vertical External Cavity Surface Emitting Laser) 또는 반도체 디스크 레이저로 형성된다. 바람직하게는, 상기 광학소자는, 상기 방사선 전환부재가 상기 반도체 레이저 칩에서, 특히 수직으로 방출된 방사선을 상기 지지부의 측면 주신장방향에 대해 실질적으로 평행한 방향으로 상기 외부거울로 전환하도록 형성된다.

[0013] 상기 반도체 레이저 칩은 방사선을 발생하기 위해서 하나 또는 다수개의 펌프 방사원에 의하여 광학적으로 펌핑(pumping)될 수 있다. 상기 펌프 방사선의 파장은 상기 반도체 레이저 칩에서 방출된 방사선보다 작은 것이 바람직하다. 바람직하게는, 상기 반도체 레이저 칩은 측방향으로(상기 반도체 레이저 칩의 방출표면에 대해 실질적으로 평행하게) 광학적으로 펌핑된다. 에지방출 반도체 레이저로 형성된 펌프 방사원은 상기 반도체 레이저 칩의 광학적 펌핑에 특히 적합하다.

[0014] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 상기 펌프 방사원(n) 및 펌핑할 상기 반도체 레이저 칩의 활성영역은 상기 반도체 레이저 칩(1)에 모놀리식(monolithic)으로 집적화된다. 여기서, 상기 반도체 레이저 칩 및 상기 펌프 방사원을 정의하는 구조들은 에피택시(epitaxy)에 의하여 공동의 성장기판 위에서 제조된다. 예를 들어, 우선, 펌핑할 활성영역을 갖는 층 구조가 상기 성장기판 위에서 성장되며, 이어서, 영역별로 상기 성장기판으로부터 이격되는데, 이때, 상기 이격된 영역에서 상기 펌프 방사원이 상기 성장기판 위에서 성장될 수 있다. 상기 반도체 레이저 칩의 활성영역은 예를 들어, 상기 펌프 방사원의 내부 또는 외부에 배치될 수 있다.

[0015] 경우에 따라서, 상기 반도체 레이저 칩은 외부 레이저와 같은 상기 반도체 레이저 칩 내에 일체화된 외부의 펌프 방사원에 의해서도 광학적으로 펌핑될 수 있다. 방출표면에 대해 대략 45° 의 각도로 상기 반도체 레이저 칩에서 만나는 펌프 방사선은 특히 적합한 것으로 판명되었다.

[0016] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 상기 지지부는 적어도 하나의 이격부재, 바람직하게는, 다수개의 이격부재에 의하여 상기 반도체 레이저 칩으로부터 이격된다. 이격부재는 바람직하게는, 상기 광학소자를 설치하거나 조정하기 전에 상기 지지부에 고정되거나 상기 지지부 내에 형성될 수 있다. 상기 이격부재는 에를 들어, 유리, 실리콘 또는 세라믹을 포함할 수 있다.

[0017] 이격부재를 상기 지지부에 고정하기 위해서, 예를 들어, 애노드 본딩, 접착 또는 솔더링이 적합하다. 이격부재가 상기 지지부 내에 형성되는 경우, 이는, 상기 지지부의 상응하는 구조화에 의하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 지지부는 유리 또는 실리콘(Si) 또는 갈륨비소(GaAs)와 같은 반도체 물질을 포함한다.

[0018] 이격부재를 구조화하기 위해서, 예를 들어, 유리의 샌드(sand) 방사방법 또는 Si와 같은 반도체 물질의 식각방법이 적합하다. 또한, 이격부재는 소잉(sawing)에 의하여 상기 지지부로부터 구조화될 수 있다. 경우에 따라서, 상기 이격부재는 상기 구조화 공정 후에 분쇄(grinding) 및/또는 연마(polishing)에 의해서도 처리된다. 이러한 방법을 사용하여, 상기 반도체 레이저 칩의 공동(cavity)이 상기 지지부 내에 형성될 수 있다. 여기서, 상기 공동의 벽은 상기 이격부재를 형성한다.

[0019] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 광학소자는 상기 반도체 레이저 부품의 하우징의 하우징부로 형성된다. 상기 반도체 레이저 칩은 상기 하우징에 의하여 바람직하게는, 해로운 외부영향으로부터 보호된다.

[0020] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 상기 반도체 레이저 칩은, 상기 반도체 레이저 칩 또는 상기 펌프 방사원과 전기적인 접촉을 위한 열 함몰부 및/또는 연결부를 포함하는 칩 지지부 위에 예비설치되며, 상기 광학소자는 상기 반도체 레이저 칩의 하류에 위치한다. 바람직하게는, 상기 광학소자는 본딩 연결, 접착 연결 또는 솔더링 연결에 의하여 상기 칩 지지부에 고정된다. 특히 바람직하게는, 상기 광학소자는 상기 이격부재에 의하여 상기 칩 지지부에 고정된다. DBC(Direct Bond Copper) 기판은 칩 지지부로 특히 적합하다.

[0021] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 상기 방사선 전환부재 및 상기 외부거울은 상기 반도체 레이저 칩으로 향한 상기 지지부의 측면 위에 배치된다. 이에 따라서, 반도체 레이저 칩과 방사선 전환부재의 거리는 바람직하게는 작게 유지될 수 있으며, 바람직하게는 콤팩트하고 작은 상기 반도체 레이저 부품의 구성의 형성이 결과적으로 수월해진다.

[0022] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 상기 방사선 전환부재 및 상기 외부거울은 상기 반도체 레이저 칩으로부터 전향된 상기 지지부의 측면 위에 배치된다. 여기서, 바람직하게는, 상기 지지부는 상기 반도체 레이저 칩에서 발생한 방사선에 의해 관통방사된다. 이를 위해, 상기 지지부는 예를 들어, 홀 또는 갭(gap)과 같이, 적절하게 상기 반도체 레이저 칩에 의하여 배치되며 예를 들어, 식각, 물줄기 절단 또는 천공에 의하여 상기 지지부에 삽입될 수 있는 리세스(recess)를 구비할 수 있다. 상기 공진기의 외부와의 접근성이 외부거울과 방사선 전환부재의 이러한 배치에 의하여 수월해진다.

[0023] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 상기 공진기 내에는 주파수 변환, 바람직하게는, 주파수 승산(multiplication)을 위한 비선형 광학부재가 배치된다. 상기 비선형 광학부재는 바람직하게는, 상기 지지부 위에 배치되거나, 예를 들어, 솔더링 또는 접착에 의하여 상기 지지부에 고정된다. 상기 비선형 광학부재를 상기 공진기 및/또는 상기 지지부에 배치함으로써, 비선형 광학부재를 구비한, 작고 콤팩트한 상기 반도체 레이저 부품의 구성이 바람직해진다.

[0024] 상기 비선형 광학부재는 바람직하게는, 방사선의 주파수 변환을 위해서 상기 공진기 내에 형성된다. 예를 들어, 상기 비선형 광학부재는 주파수 이배화(duplication)(제2 고조파 발생(SHG; Second Harmonic Generation))를 위해서 형성될 수 있다. 바람직하게는, 상기 비선형 광학부재는 적외선같은 비가시광선을 가시광선으로 주파수 변환하는 데에 사용된다. 적외선같은 비가시광선은 외부 공진기를 구비한, AlGaAs 또는 GaAs 기반의 반도체 레이저 부품에 의하여 효율적으로 발생할 수 있다.

[0025] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 상기 비선형 광학부재는 상기 외부거울과 상기 지지부 사이에 배치된다. 이러한 배치는 특히 수직 배치에 적합하다. 여기서, 특히 바람직하게는, 상기 비선형 광학부재는 상기 외부거울과 상기 방사선 전환부재 사이에 배치되거나, 상기 외부거울은 상기 비선형 광학소자에 의하여 상기 지지부로부터 이격된다.

[0026] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 상기 비선형 광학부재는 상기 외부거울과 상기 방사선 전환부재 사이에 배치된다. 따라서, 상기 방사선 전환부재로부터 상기 외부거울로 전향된 방사선은 상기 비선형 광학부재에서, 상기 외부거울에 의해 반사된 방사선과 같이, 주파수변환될 수 있다. 상기 측면 배치를 위해서, 상기 비선형 광학부재는 측면방향에서 상기 방사선 전환부재로부터 이격되는 것이 바람직하다.

[0027] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 비선형 광학부재는, 바람직하게는 가열저항으로서 형성되는 온도조절부재에 의하여 가열가능하거나 온도조절가능하다. 바람직하게는, 상기 온도조절부재는 상기 지지부에 일체화된다. 상기 지지부가 반도체물질을 포함하는 경우, 가열저항은 상기 반도체물질 내에 일체화된 pn-접합으로 구현될 수 있다. 온도조절부재에 의하여, 상기 비선형 광학소자의 굴절률 범위내에서 온도제한적인 변동의 위험을 줄일 수 있다. 그 결과, 상기 주파수변환된 방사선의 주파수가 안정될 수 있는 장점을 갖는다.

[0028] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 상기 방사선 전환부재는 방사선, 바람직하게는, 주파수변환된 방사선을 상기 공진기로부터 방사선 분리하기 위해서 형성된다. 이를 위해, 상기 방사선 전환부재 또는 상기 외부거울은 상기 분리될 방사선에 적합하게 고반사적으로 또는 고투과적으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 이는, 금속함유 코팅 및/또는 절연 코팅과 같은 상기 외부거울 또는 상기 방사선 전환부재의 표면의 상응하는 코팅에 의하여 실현될 수 있다.

[0029] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 공진기로부터의 방사선 분리는 상기 방사선 전환부재에 의하여 내부 전반사 하에서 상기 방사선 전환부재 내에서 수행된다.

[0030] 상기 방사선 전환부재는 프리즘 또는 광선 분할기, 바람직하게는, 이색성(dichroic) 광선 분할기로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 방사선 전환부재는 유리를 포함한다.

[0031] 경우에 따라서, 렌즈와 같은 방사선 형성을 위한 광학부재, 브루스터(Brewster) 부재와 같은 편광선택을 위한 부재, 파장필터와 같은 파장선택을 위한 부재, 파장선택적인 코팅 또는 분산부재와 같은 또 다른 부재들이 상기 공진기 내에 배치될 수 있다.

[0032] 렌즈, 또는 바람직하게는, 굽어진 접이식(folded) 거울을 구비하는 공진기의 또 다른 접는 동작을 수행하여, 상기 방사선의 바람직하게는, 작은 방사선 웨이스트(waist)가 상기 공진기 내에서 구현될 수 있다.

[0033] 바람직하게는, 이러한 부재는 상기 지지부에 배치되거나 고정될 수 있다. 상기 방사선 전환부재에 대한 접는 동작에 더하여, 상기 공진기의 또 다른 접는 동작은 바람직하게는, 상기 지지부의 측면 주신장방향에 대해 실질적으로 평행하게 수행된다.

[0034] 상기 언급한 종류의 반도체 레이저 부품의 공진기 부속물로 구비된 본 발명에 따른 광학소자 제조방법에서, 우선, 지지부가 구비된다. 다음으로, 방사선 전환부재 및 외부거울이 상기 지지부에 배치되고, 바람직하게는, 서로 조정된다. 또한, 상기 광학소자가 완성된다.

[0035] 바람직하게는, 상기 방사선 전환부재 및 상기 외부거울은 애노드 본딩에 의하여 상기 지지부에 고정된다.

[0036] 상기 방사선 전환부재와 상기 외부거울 사이에 비선형 광학부재가 상기 지지부에 배치되거나 고정될 수 있다.

예를 들어, 상기 비선형 광학부재가 상기 지지부에 접착되거나 솔더링된다.

[0037] 상기 방법의 바람직한 실시예에서, 상기 방법은 다수개의 광학소자를 동시에 제조하기 위해 형성된다.

[0038] 이를 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 우선, 디스크 형태와 같은 지지층이 구비된다. 상기 지지층 위에는, 다수개의 방사선 전환부재를 형성하기 위해 구비된 방사선 전환 스트립(strip) 및 다수개의 외부거울을 형성하기 위해 구비된 거울 스트립이 배치되며 바람직하게는, 고정된다. 방사선 전환 스트립 및 거울 스트립은 바람직하게는, 고정 전에 광학 공진기에 적절하게 상기 지지층에서 조정된다. 다음으로, 지지층, 방사선 전환 스트립, 및 거울 스트립과의 결합은 방사선 전환부재 및 외부거울을 구비하는 다수개의 광학소자로 분리될 수 있다. 상기 광학소자의 지지부는 상기 지지층으로부터 분리시, 즉, 상기 방사선 전환부재를 상기 방사선 전환 스트립으로부터 분리하고 상기 외부거울을 상기 거울 스트립으로부터 분리할 때 형성된다.

[0039] 마찬가지로, 비선형 광학부재는 스트립의 형태이거나 상기 결합 내의 지지층 위의 단일부재 또는 상기 분리 후의 상기 지지부 위의 단일부재로 배치되거나 고정될 수 있다.

[0040] 본 발명에 따른 광학소자는 지지부, 상기 지지부에 배치된 방사선 전환부재, 및 상기 지지부에 배치된 외부거울을 포함한다. 여기서, 상기 광학소자는 반도체 레이저 부품, 특히, 상기 언급한 종류의 반도체 레이저 부품의 공진기 부속물로 구비된다.

[0041] 바람직하게는, 칩 지지부 위에 예비설치된 반도체 레이저 칩의 부속물로 구비된, 이러한 종류의 광학소자는 동일한 종류의 반도체 레이저 칩에서 공진기 또는 주파수 변환의 형성에 대한 변동가능성의 수를 증가시킨다. 상기 반도체 레이저 칩은 효율적으로 자동화된 공정에서 칩 지지부 위에 예비설치되며, 이에 더하여, 각각 개별적인 광학소자가 공진기 부속물로 상기 칩 지지부에 배치되거나 고정될 수 있다. 특히, 방출된 방사선의 다양한 파장을 갖는 반도체 레이저 부품은 동일한 형태의 반도체 레이저 칩에 의하여 각각의 비선형 광학부재에 따라서 형성될 수 있다.

[0042] 상기 광학소자는 바람직하게는 이러한 종류의 반도체 레이저 부품을 위해 구비되거나 상기 방법에 따라 제조되므로, 본 발명에 따른 반도체 레이저 부품과 관련한 또 다른, 위에 언급한 특징들은 본 발명에 따른 방법 또는 본 발명에 따른 광학소자에 관한 것이며, 그 역도 또한 같다.

실 시 예

[0058] 본 발명의 또 다른 형태, 장점, 및 합목적성은 도면과 관련하여 하기 실시예들의 설명에서 나타난다.

[0059] 동일하며, 동일한 형태를 갖고 동일하게 작용하는 부재들은 도면에서 동일한 참조부호를 갖는다.

[0060] 도 1에는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 레이저 부품이 도 1a의 단면도 및 도 1b의 개략도를 참조로 하여 도시된다.

[0061] 반도체 레이저 칩(1)은 칩 지지부 위에 배치된다. 상기 칩 지지부는 열 함몰부(2), 전기절연층(3), 제1 연결부(4), 및 제2 연결부(5)를 포함한다.

[0062] 수직방향으로 그리고 상기 반도체 레이저 칩(1)으로부터 이격된 이격부재(6)에 의하여 상기 반도체 레이저 칩(1)의 하류에는 광학소자가 위치한다. 상기 광학소자는, 지지부(7), 상기 반도체 레이저 칩(1)에 대해 전향된 상기 지지부(7) 위에 배치된 방사선 전환부재(8), 및 상기 지지부(7)의 동일한 측면에 배치된 외부거울(9)을 포함한다.

[0063] 상기 반도체 레이저 칩(1)에는 에지(edge) 방출하는 레이저와 같은, 상기 반도체 레이저 칩(1)을 측면으로 광학적으로 펌핑(pumping)하는 하나 또는 다수개의 펌프 방사원과 함께, 펌핑된 활성영역이 모놀리식(monolithic)으로 집적화된다. 상기 펌프 방사원(n)의 전기적인 접촉을 위해서, 본드 와이어(11)가 상기 제2 연결부(5)에 전기전도적으로 연결되며 상기 반도체 레이저 칩(1)은 예를 들어, 경화 솔더를 사용한 솔더(solder) 연결부에 의하여 상기 제1 연결부(4)에 고정되며 전기전도적으로 상기 제1 연결부에 연결되며, 이때, 상기 솔더 연결부는 고정 및 전기전도적인 연결에도 사용된다. 상기 반도체 레이저 칩(1)은 상기 칩 지지부에 예비설치된다.

[0064] 상기 연결부(4, 5)는 예를 들어, 구리를 포함하거나, 예를 들어, 알루미늄 질화물과 같은 세라믹을 상기 열 함몰부(2)를 위해 포함하는 상기 절연층에 의하여 동작시 상기 반도체 레이저 칩에서 발생한 열의 충분한 방출을 보장한다. 알루미늄 질화물은 바람직하게는 높은 열 전도성에 의하여 특징지워진다. 상기 열 함몰부(2)는 예를 들어, 구리를 포함한다. 따라서, 바람직하게는, 상기 칩 지지부는 DBC(Direct Bond Copper) 기판

으로 구현된다.

[0065] 상기 이격부재(6)는 예를 들어, 상기 지지부(7)와 같이, 유리 또는 실리콘을 포함하거나 그로 이루어진다. 상기 이격부재(6)는 바람직하게는, 상기 광학소자를 상기 칩 지지부에 배치하기 전에 상기 지지부에 예비설치되거나 상기 지지부의 구조화에 의하여 변형된다. 예비설치를 위해서, 예를 들어, 유리로 이루어진 이격부재가 적합한데, 상기 이격부재는 애노드 본딩, 접착 또는 솔더링에 의하여 상기 지지부에 고정된다. 상기 지지부로부터의 이격부재의 구조화를 위해서, 특히, 상기 이격부재의 상응하는 표면의 후속하는 분쇄(grinding) 및 연마(polishing)를 포함하는 소잉(sawing)이 적합하다.

[0066] 상기 방사선 전환부재 및/또는 상기 외부거울은 상기 지지부에 애노드적으로 본딩, 접착되거나 솔더링된다. 상기 광학소자는 바람직하게는, 상기 이격부재에 의하여 상기 칩 지지부에 고정된다. 이를 위해, 예를 들어, 접착 또는 솔더링이 적합하다.

[0067] 상기 반도체 레이저 칩(1)의 활성영역을 광학적으로 펌핑함으로써 상기 반도체 레이저 칩(1) 내에 발생되고 상기 반도체 레이저 칩(1)의 표면(12)에 대해 수직으로 방출된 방사선(13)은 상기 지지부(7)의 리세스(14)를 통해 통과한 후에 상기 방사선 전환부재(8)에 의하여 상기 외부거울(9)로 전환된다. 상기 리세스(14)는 예를 들어, 상기 지지부(7) 안으로 식각되거나 천공될 수 있으며, 바람직하게는, 갭(gap)으로 구현되거나 도 1b에 도시된 바와 같이, 실질적으로 원형으로 구현된다.

[0068] 여기서, 상기 방사선 전환부재(8)는 유리 프리즘으로 형성된다. 상기 유리 프리즘은 예를 들어, 반사경 표면(80) 측에서 상기 반도체 레이저 칩으로부터 발생한 방사선을 위해 대략 금속코팅 또는 절연코팅을 구비한다.

[0069] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 외부거울은, 바람직하게는 반도체 레이저 칩 내에 일체화된 브래그(Bragg) 거울로 형성된 또 다른 거울과 함께 상기 반도체 레이저 부품의 광학 공진기를 제한한다. 바람직하게는, 상기 브래그 거울은 99.9% 반사력을 갖는다.

[0070] 도 1의 실시예에서, 상기 외부거울은 레이저 방사선을 상기 공진기로부터 분리하는 거울로 형성되며, 이를 위해, 예를 들어, 96% 또는 그 이상의 반사도를 갖는다. 바람직하게는, 상기 거울은 오목하게 굽어져 구현된다. 바람직하게는, 20㎜, 바람직하게는, 10㎜ 또는 그 이하의 상기 거울의 곡률반경의 구면 곡률을 나타내므로, 상기 공진기 내의 방사선의 직경이 바람직하게는 작게 유지될 수 있다.

[0071] 상기 반도체 레이저 칩에서 발생한 방사선은 유도방출에 의하여 상기 반도체 레이저 칩(1)의 활성영역 내에서 강화되며 부분적으로 상기 외부거울(9)에 의하여 분리된다. 상기 외부거울의 곡률반경 및 상기 공진기 내의 광학파장에 의하여 상기 공진기 내의 방사선 직경이 상기 활성영역의 크기에 적합화될 수 있다. 경우에 따라서, 예를 들어, 상기 방사선 횡단면이 상기 활성영역보다 적당히 크게 조정되는 동안, 상기 방사선 직경의 적합한 적합화에 의하여 상기 반도체 레이저 부품의 기본모드 동작이 강행될 수 있다. 상기 활성영역 외부의 방사선 부분이 강화되지 않으므로, 고도의 모드가 단지 상응하게 감소되어 동요될 수 있다.

[0072] 상기 방사선 전환부재(8)는 상기 반도체 레이저 칩(1)으로부터 상기 방사선 전환부재(8)로 입사하는 방사선을 바람직하게는, 상기 지지부(7)의 주표면(15)에 대해 평행한 방향으로 전환한다.

[0073] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 지지부 및 반도체 레이저 칩은, 상기 반도체 레이저 칩(1)에서 수직으로 방출된 방사선이 상기 지지부(7)의 측면 주신장방향 또는 주표면에 대해 실질적으로 수직으로 방출되고 상기 방사선 전환부재(8)에 의해 상기 주표면에 평행한 방향으로, 바람직하게는, 상기 지지부(7)의 주신장방향에 대해 평행하게 전환된다. 이를 위해, 바람직하게는, 상기 반도체 레이저 칩(1)의 표면(12) 및 상기 지지부(7)는 실질적으로 서로 평행하게 배치된다. 특히 바람직하게는, 상기 지지부(7)의 주표면(15)은 상기 반도체 레이저 칩(1)의 표면에 실질적으로 평행하거나, 상기 반도체 레이저 칩(1)은 상기 표면(12)이 상기 칩 지지부에 실질적으로 평행하게 신장되도록 상기 칩 지지부에 예비설치된다.

[0074] 또한, 상기 방사선 전환부재는 상기 입사하는 방사선을 바람직하게는, 90° 의 각도로 전환하며, 이를 위해, 예를 들어, 상기 지지부(7)의 주표면(15)을 구비하는 반사경 표면(80)은 대략 45° 의 각도를 포함한다.

[0075] 상기 방사선 전환부재(8)에서 상기 공진기를 접음으로써, 상기 반도체 레이저 부품 및 상기 공진기의 콤팩트한 구성의 형성이 수월해진다.

[0076] 상기 광학소자는 바람직하게는, 예비완성되게 존재하고, 방사선 전환부재 및 외부거울이 상기 공진기에 상응하게 연속적으로 조정되므로, 상기 광학 공진기의 외부거울의 조정이 상기 반도체 칩에 대해서만 필요하다.

상기 광학소자는 예비설치된 반도체 레이저 칩에 공진기 부속물로서 배치되며 상기 칩 지지부에 고정될 수 있다. 상기 반도체 레이저 칩에 대한 외부거울의 조정이 상기 광학소자의 설치면에, 바람직하게는, 상기 칩 지지부의 평면에서 수행될 수 있는 장점을 갖는다. 상기 거울을 공간 내에서 비용을 들인 3차원적인 조정을 취소할 수 있는 장점을 갖는다.

[0077] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 상기 반도체 레이저 칩은 반도체 디스크 레이저 또는 VECSEL에 따라서 형성된다. 상기 반도체 레이저 칩에서 발생한 방사선의 파장은 특히 바람직하게는, 예를 들어, 900nm과 1100nm 사이의 적외선 스펙트럼 영역에 존재하고, 약 920nm, 1000nm, 또는 1040nm일 수 있다. 이를 위해, 바람직하게는, 상기 반도체 레이저 칩은 GaAs 또는 AlGaAs에 기초한다.

[0078] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 반도체 레이저 칩은 대략 $In_xGa_yAl_{1-x-y}P$, $In_xGa_yAl_{1-x-y}N$ 또는 $In_xGa_yAl_{1-x-y}As$(각각 $0\leq x\leq 1$, $0\leq y\leq 1$ 및 $x+y\leq 1$)인 III-V 반도체 물질계를 포함하거나 그에 기초한다. 상기 적외선 스펙트럼 영역 내의 효율적인 방사선 발생을 위해서, $In_xGa_yAl_{1-x-y}As$ 물질계로 이루어진 물질이 특히 적합하다.

[0079] 도 2에는 본 발명의 제2 실시예에 따른 반도체 레이저 부품이 도 2a의 단면도 및 도 2b의 조감도를 참조로 하여 도시된다.

[0080] 실질적으로, 본 실시예는 도 1에 도시된 실시예에 상응한다. 이와 달리, 도 2에 따르면, 주파수 변환을 위한 비선형 광학부재(16)가 광학 공진기에 배치되며, 분리가 방사선 전환부재(18)에 의하여 수행된다.

[0081] 상기 반도체 레이저 칩에서 발생되거나 강화되며 대략 반사경 표면(80)의 상응하는 코팅에 의하여 방사선(13)에 대해 고반사적으로 형성되는 상기 방사선 전환부재(8)에서 만나는 방사선(13)은 상기 반사경 표면(80)에서 전환되고, 상기 방사선(13)의 일부가 주파수 변환된 방사선(160)으로 변환되는 상기 비선형 광학부재(16)를 통과한다. 상기 비선형 광학부재(16)를 통한 통과 후에, 상기 변환되지 않은 방사선(13) 및 상기 주파수 변환된 방사선(160)은 외부거울(9)에서 만난다. 상기 외부거울(9)은 바람직하게는, 두 개의 방사선(13, 160)에 대해 고반사적이며(예를 들어, 99.9% 또는 그 이상의 반사도를 갖는), 도 1과 달리, 분리를 위해 형성되지 않는다. 상기 외부거울(9)에서는 상기 방사선(13) 및 상기 주파수 변환된 방사선(160)이 상기 방사선 전환부재의 방향으로 후면반사되고, 다시 한번 상기 비선형 광학부재를 통과한다. 이때, 상기 방사선(13)의 또 다른 부분은 주파수 변환된다.

[0082] 상기 비선형 광학부재(16)가 새로이 통과한 후에, 상기 방사선(13) 및 상기 변환된 방사선(160)은 상기 방사선 전환부재(8)에서 만난다. 상기 방사선 전환부재(8)는 상기 방사선(13)에 대해 고반사적이고 상기 주파수 변환된 방사선(160)에 대해 고투과적으로 형성된다. 이를 위해, 상기 반사경 표면(80)은 바람직하게는 상응하게 코팅된다. 상기 방사선(13)은 또 다른 강화를 위해 상기 반도체 레이저 칩(1)으로 공급되며, 상기 주파수 변환된 방사선(160)은 상기 방사선 전환부재(8)에 의하여 상기 공진기로부터 분리된다. 바람직하게는, 상기 주파수 변환된 방사선은 상기 지지부의 주신장방향에 대해 실질적으로 평행하게 방사되도록 분리된다.

[0083] 여기서, 상기 방사선 전환부재(8)는 프리즘으로 구현된다. 상기 방사선 분리에서, 상기 방사선(160)은 상기 지지부에 대해 전향된 상기 방사선 전환부재(8)의 표면(81)에서 내부 전반사되고 상기 비선형 광학부재에 대해 전향된 상기 방사선 전환부재(8)의 측면에서 상기 공진기로부터 분리된다. 상기 방사선 전환부재(8)는 상기 표면(81) 측에서 효율적인 전반사를 위해서 바람직하게는 적절하게 편평하게 연마된다.

[0084] 상기 비선형 광학부재(16)는 예를 들어, 상기 반도체 레이저 칩에서 강화된 방사선의 주파수 이배화(SHG)를 위해서 형성된다. 예를 들어, 상기 비선형 광학부재(16)는 적외선 방사선으로부터 녹색 또는 청색 방사선을 발생한다. 920nm 파장의 방사선은 대략 460nm 파장의 방사선으로 변환될 수 있다. 바람직하게는, 상기 비선형 광학부재(16)는 바람직하게는, 접착 또는 솔더링에 의하여 상기 지지부에 고정된다.

[0085] 주파수 변환, 특히, 청색 또는 녹색 광을 발생하는 데에 적합한 비선형 광학부재는 예를 들어, 대략 LBO(예를 들어, 리듐 트리보레이트(Lithiumtriborate)) 또는 BiBO(예를 들어, 비스무트트리보레이트(Wismuthtriborate)) 결정과 같은 비선형 결정을 포함할 수 있다.

[0086] 또한, 상기 비선형 광학부재(16)는 주기적으로 극화된(PP; Periodically Poled) 준위상맞춤(QPM; Quasi Phase Matching) 구조들, 예를 들어, PP-KTP(예를 들어, $KTiOPO_4$), PP-LN(예를 들어, PP-$LiNbO_3$) 또는 PP-LT(예를 들어, PP-$LiTaO_3$)를 포함할 수 있다.

[0087] PP-QPM 구조들은 경우에 따라서는, MgO 도핑되거나, 또 다른, 위에서 구현된 서로 다른 화학량론적인 물질변

형에 의해 사용될 수 있다. 특히, 위에서 구현된 차이나는 화학량론적인 물질변형, 예를 들어, $LiNbO_3$ 및 $LiTaO_3$로 차이나는 변형에 의해 사용될 수 있다.

[0088] QPM 물질을 사용함으로써, 예를 들어, 워크오프(Walkoff)(상기 비선형 광학부재(16)로부터 주파수 변환된 방사선의 유출방향과 부재 안으로의 방사선의 유입방향과의 편차)와 같은 복굴절제한적인 효과를 줄일 수 있는 장점을 갖는다.

[0089] 또한, QPM 물질은 상기 비선형 광학부재(16) 내의 방사선의 비교적 높은 방사선 웨이스트에서도 주파수 변환에서의 높은 효율성에 의해서 특징지워진다. 결정에서 주파수 변환시, 상기 효율성은 종종 상기 방사선 웨이스트로부터 강하게 영향받으며 일반적으로 성장하는 방사선 웨이스트와 함께 감소된다. 결정에서 효율성 증가를 위해서, 변환할 방사선이 광학부재에 의하여 상기 결정에 초점맞춰질 수 있다. 그러나, QPM 물질에서 상기 증가된 물질관련 효율성 때문에 이러한 초점화가 무시될 수 있다. 또한, 다수개의 PP-QPM 구조들은 디스크 화합물에서 간단하고 동시에 제조될 수 있는 장점을 갖는다.

[0090] 적절한 주기적인 극화에 의하여, 이러한 비선형 광학부재는 간단하게 반도체 레이저 칩의 소정 특성에 적합화될 수 있는 장점을 갖는다. 특히, 이러한 비선형 광학부재의 주파수 변환의 스펙트럼 및/또는 열적 수용 폭은 상기 반도체 레이저 칩 또는 상기 반도체 레이저 칩에서 발생한 방사선에 적합화될 수 있다.

[0091] 경우에 따라서, 애노드적으로 극화된 QPM 구조도 주파수 변환을 위한 비선형 광학부재로 사용될 수 있다. 이러한 구조들은 주기적으로 극화된 구조에 비해서 증가된 스펙트럼 수용에 의해서 종종 특징지워지므로, 변환할 방사선의 가볍고, 약간 온도제한적인 주파수 변동시 상기 비선형 광학부재(16) 내의 주파수 변환의 효율성 감소의 위험이 현저하게 증가되지 않는다.

[0092] 도 3a의 단면도 및 도 3b의 개략도를 참조로 하여 도 3에 개략적으로 도시된 제3 실시예에서 도 2와의 차이점은, 상기 방사선 전환부재(8)가 광선 분할기로 구현된다는 점이다.

[0093] 바람직하게는, 상기 광선 분할기는 이색성 광선 분할기로 형성된다.

[0094] 상기 표면(82) 측에서 상기 광선 분할기는 바람직하게는, 상기 방사선(13) 및 상기 주파수 변환된 방사선(13)의 빛반사방지(antireflex) 코팅에 의하여 코팅된다. 이와는 달리, 상기 광선 분할기의 결합면에 형성된 반사경 표면(80)에서 상기 방사선(13)이 상기 반도체 레이저 칩의 방향으로 반사되며 상기 주파수 변환된 방사선(160)이 투과된다. 이는, 예를 들어, 상기 광선 분할기의 반사경 표면(80) 측에서 적절하게 고반사적이거나 고투과적인 코팅에 의하여 수행될 수 있다. 상기 반도체 레이저 칩으로 향한 표면 또는 상기 표면(82)에 대향하는 표면 측에서, 상기 광선 분할기는 바람직하게는, 상응하는 방사선을 위해서 빛반사방지 코팅을 갖는다.

[0095] 도 1 및 도 2에 도시된 실시예와는 달리, 상기 방사선 전환부재(8)는 도 3에서 상기 주파수 변환된 방사선(160) 및 상기 주파수 변환되지 않은 방사선(13)에 의해 관통방사된다. 여기서, 방사선 유입측면들은 동일하지만, 방사선 유출측면들은 서로 다르다. 또한, 상기 리세스(14)는 바람직하게는, 상기 방사선 전환부재(8)에 의해 완전히 덮힌다.

[0096] 도 4에는 본 발명의 제4 실시예에 따른 반도체 레이저 부품이 도 4a의 단면도 및 도 4b의 개략도를 참조로 하여 도시된다.

[0097] 도 3과의 차이점은, 상기 방사선 전환부재(8), 상기 비선형 광학부재(16), 및 상기 외부거울(9)이 상기 반도체 레이저 칩으로 향한 상기 지지부(7)의 측면 위에 배치된다는 점이다.

[0098] 상기 공진기로부터 방사선 분리는 상기 방사선 전환부재(8)에 의하여 수행된다. 상기 방사선은 상기 반도체 레이저 부품으로부터 방출되는데, 바람직하게는, 방사선 분리를 위해서 창(window)(17)이 구비된 상기 이격부재(6)의 영역에 의하여 방출된다.

[0099] 상기 공진기 부재 및 상기 비선형 광학부재를 상기 반도체 레이저 칩(1)으로 향한 상기 지지부(7)의 측면에 배치함으로써, 작고 콤팩트한 구성의 형성은 이전 도면에서 도시된 실시예들과 비교하여 수월해진다.

[0100] 또한, 상기 지지부에서 리세스가 생략될 수 있으므로, 상기 반도체 레이저 칩의 해로운 외부영향으로부터의 보호가 바람직하게 증가된다.

[0101] 상기 이격부재(6)는 예를 들어, 실리콘, 유리 또는 세라믹을 포함하거나 그로 이루어질 수 있다. 상기 창(17)은 바람직하게는, 천공, 식각 또는 소잉에 의하여 리세스로서 상기 이격부재(6)에 삽입된다.

[0102] 바람직하게는, 상기 창(17)은 천공, 식각된 홀 또는 소잉된 갭으로서 이격부재에 형성되거나 인접한 두 개의 이격부재 사이의 중간공간으로 형성된다.

[0103] 본 발명에 따른 반도체 레이저 부품의 제5 실시예는 도 5에서 도 5a의 단면도 및 도 5b의 개략도를 참조로 하여 개략적으로 도시되며, 상기 광학소자가 상기 반도체 레이저 부품의 하우징의 하우징부로 형성되는 점에서 실질적으로 도 4에 도시된 실시예와 다르다.

[0104] 여기서, 상기 지지부(7)는 하우징 덮개로 형성되고, 상기 이격부재(6)는 하우징 내벽으로 형성된다.

[0105] 상기 지지부(7)는 상기 반도체 레이저 칩으로 지나치게 신장되어, 바람직하게는 완전히 신장되어 상기 반도체 레이저 칩 위로도 돌출한다.

[0106] 상기 이격부재(6)는 상기 반도체 레이저 칩(1)을 바람직하게는, 도 5b에 도시된 바와 같이, 모든 측면에서 순환한다. 이에 따라서, 상기 반도체 레이저 칩(1)을 해로운 외부영향으로부터의 보호가 바람직하게 증가된다.

[0107] 여기서, 상기 방사선 전환부재(8), 상기 비선형 광학부재(16), 및 상기 외부거울(9)은, 도 5a에 도시된 바와 같이, 상기 반도체 레이저 칩(1)으로 향한 상기 지지부(7)의 측면 위에 배치되거나, 도 2에 상응하게 상기 반도체 레이저 칩(1)에 대해 전향한 상기 지지부(7)의 측면 위에 배치될 수 있다.

[0108] 첫 번째 경우, 방사선을 상기 공진기로부터 분리하는 것은 창(17)에 의하여 수행된다. 상기 창(17)은 하나의 이격부재 또는 두 개의 이격부재 사이에 형성될 수 있다.

[0109] 후자의 경우, 예를 들어, 도 2에서와 같이, 리세스가 상기 지지부(7)에 구비될 수 있고, 상기 반도체 레이저 칩(1)에 대해 전향된 측면에서 방사선이 상기 공진기로부터 분리될 수 있다.

[0110] 최종적으로 두 개의 이격부재 사이에 구비된 갭은, 갭(18)과 같이, 창으로 사용되지 않으며, 습기 또는 먼지에 대한 지속적인 보호를 위해서, 접착제와 같은 밀봉재로 밀봉될 수 있다.

[0111] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 이격부재(6)는 상기 지지부(7)로부터 구조화되는데, 예를 들어, 샌드 방사 또는 식각에 의하여 구조화된다. 따라서, 지지부 및 이격부재는 일체의 구조로 형성될 수 있다. 이격부재 사이의 갭의 수는 줄어들 수 있다.

[0112] 바람직하게는, 상기 이격부재(6)는 일체로 그리고 갭 없이 형성된다. 특히, 상기 반도체 레이저 칩(1)의 공동(cavity)이 상기 지지부(7) 안으로 구조화될 수 있다. 이에 따라서, 예를 들어, 먼지 또는 습기에 대한 실질적으로 밀봉 하우징의 밀봉이 수월해질 수 있다.

[0113] 상기 반도체 레이저 부품의 하우징은 상기 칩 지지부, 상기 이격부재(6), 및 상기 지지부(7)를 포함한다. 여기서, 상기 지지부(7)는 상기 하우징 덮개, 상기 이격부재, 및 상기 하우징 내벽을 형성하고, 상기 칩 지지부는 상기 반도체 레이저 부품의 하우징 바닥을 형성한다. 상기 지지부(7)의 측면 신장은 하우징 덮개의 형성을 위해서, 바람직하게는 상기 칩 지지부의 형성에 적합화된다. 따라서, 비교적 편평한 상기 반도체 레이저 부품의 표면의 형성이 수월해진다.

[0114] 도 6에서 도 6a의 단면도 및 도 6b의 개략도를 참조로 하여 개략적으로 도시된 본 발명의 제6 실시예에 따른 반도체 레이저 부품은 도 2에 도시된 실시예에 실질적으로 상응한다. 도 2에 도시된 실시예와의 차이점은, 상기 비선형 광학부재(16)의 온도조절을 위해서 온도조절부재(19)가 구비된다는 점이다. 상기 온도조절부재(19)는 바람직하게는, 열적으로 전도되어 상기 비선형 광학부재(16)에 연결되며, 상기 비선형 광학부재(16) 아래에 배치되거나 상기 비선형 광학부재(16)에 직접 경계지워진다.

[0115] 상기 온도조절부재(19)는 전술한 실시예에서 가열저항으로 상기 지지부(7)에 일체화된다. 이를 위해, 바람직하게는, 상기 지지부(7)는 실리콘과 같은 반도체 물질을 포함하고, 상기 온도조절부재(19)는 적합한 도핑에 의하여 pn 접합으로 구현되며, 상기 온도조절부재(19)는 가열저항으로 구동될 수 있다. pn 접합을 위해서, 예를 들어, 상기 지지부(7)의 표면영역이 상응하게 도핑된다.

[0116] 대안적으로 또는 부가적으로, 바람직하게는 상기 지지부(7)와 상기 비선형 광학부재(16) 사이에 배치된 상기 지지부(7)에 집적화되지 않은 외부의 온도조절부재가 구비될 수 있다. 이를 위해, Pt를 포함하는 금속박막저항이 특히 적합하다.

[0117] 굴절률의 온도의존성으로 인하여, 상기 비선형 광학부재(16)의 온도변동은 상기 주파수 변환된 방사선(160)의 주파수로 안내된다. 이러한 변동의 위험은 상기 온도조절부재(19)를 사용하여 상기 비선형 광학부재(16)의 온도조절에 의하여 감소될 수 있다.

[0118] 상기 온도조절부재(19)는 상기 비선형 광학부재(16)로 향한 상기 지지부(7)의 측면 뿐만 아니라 상기 비선형 광학부재(16)에 대해 전향한 상기 지지부(7)의 측면에도 배치될 수 있다. 후자의 경우, 특히, 상기 비선형 광학부재(16)는 도 4 또는 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 반도체 레이저 칩으로 향한 상기 지지부(7)의 측면에 배치된다. 상기 반도체 레이저 부품의 동작시 상기 온도조절부재(19)의 전기적인 제어가 수월해질 수 있다.

[0119] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 간격, 특히, 반도체 레이저 칩과 방사선 전환부재 간의 광선경로는 특히, 반사경 표면(80)에 대한 간격은 대략 2㎜이며, 상기 방사선 전환부재(16)로 향한 상기 비선형 광학부재(16)의 표면과의 방사선 전환부재의 간격은 1.0㎜이고, 상기 외부거울(9)로 향한 상기 비선형 광학부재(16)의 표면과 상기 외부거울(9)과의 간격은 대략 0.5㎜이다.

[0120] 상기 비선형 광학부재(16)의 바람직한 신장은 BiBo와 같은 결정 위상맞춤을 갖는 결정에 대해서 예를 들어, 4㎜이고, PP-LN과 같은 PP-QPM 구조에 대해서 3㎜이다.

[0121] 상기 말단거울이 이러한 공진기 내에서 20㎜의 직경으로 구면적으로 오목하게 굽어진다면, 상기 공진기 내의 방사선 직경은 대략 하기와 같은 값을 갖는다: 반도체 레이저 칩에서 53㎛, 방사선 전환부재에서 55㎛, 상기 방사선 전환부재로 향한 비선형 광학부재에서 56㎛, 상기 외부거울로 향한 상기 비선형 광학부재의 표면에서 62㎛이고, 상기 외부거울에서 63㎛이다.

[0122] 도 7에서 단면도로 개략적으로 도시된 본 발명의 제7 실시예에 따른 반도체 레이저 부품은 실질적으로 도 2에 도시된 반도체 레이저 부품에 상응한다. 도 2와의 차이점은, 상기 공진기 내의 광선경로 내에 방사선 형성을 위한 광학부재(20) 및 파장필터(21)가 배치된다는 점이다. 또한, 상기 외부거울(9)은 반도체 부재(22)에 고정된다.

[0123] 상기 광학부재(20)는 바람직하게는, 상기 지지부(7)에 배치되고 거기에 고정된다. 예를 들어, 상기 공진기 내의 광선경로 내의 광학부재는 상기 반도체 레이저 칩에 대해 전향되거나 이로 향한 상기 지지부의 측면에 배치된다. 바람직하게는, 상기 광학부재는 리세스(14)에 배치된다.

[0124] 상기 파장필터(21)는 상기 반도체 레이저 칩(1)으로 향한 지지부(7)의 측면에 배치되고 바람직하게는 상기 지지부(7)에 고정된다. 상기 광학부재(20)는 바람직하게는 변환할 방사선(13)의 방사선 웨이스트를 줄이기 위해 형성된다. 상기 비선형 광학부재(16)의 영역에서의 초점화에 의하여, 특히 효율적인 주파수 변환이 상기 비선형 광학부재(16)에서, 특히, 비선형 복굴절 결정에서 실현될 수 있다.

[0125] 또한, 상기 주파수 변환의 효율은, 상기 파장필터(21)에 의하여 변환할 방사선, 특히 적외선 방사선의 스펙트럼의 스펙트럼 폭이 감소될 때 증가될 수 있다.

[0126] 상기 광학부재는 예를 들어, 초점을 갖는 렌즈로서, 종래의 집광렌즈 또는 GRIN(GRadienten INdex), 프레넬(Fresnel) 또는 회절렌즈로 형성될 수 있다.

[0127] 상기 렌즈 또는 상기 파장필터의 주평면은 상기 지지부의 측면 주신장방향에 평행하거나 이에 수직으로 배치될 수 있다.

[0128] 주파수 선택을 위한 파장필터(21)는 예를 들어, 절연필터, 복굴절 필터 또는 에탈론(Etalon)으로 구현될 수 있다. 대안적으로, 파장선택적인 효과는 경우에 따라서는, 상기 광학부재(20)의 상응하는, 바람직하게는 일측 코팅 및/또는 절연코팅 의해서도 실현될 수 있다.

[0129] 상기 외부거울(9)은 공진기 말단거울로서, 방사선 분리를 위해 구비되는 것이 아니라, 바람직하게는, 방사선(13) 및 주파수 변환된 방사선(160)에 대해 고반사적으로 형성된다. 상기 방사선 전환부재(8)는 상기 반사경 표면(80) 측에서 상기 주파수 변환된 방사선(160)에 대해 고투과적으로 형성되고 상기 방사선(13)에 대해서 고반사적으로 형성된다. 상기 광학부재(20) 및 상기 파장필터(21)는 바람직하게는 상기 방사선(13)에 대해 고투과적으로 형성된다. 상기 반사 및 투과특성은 상기 외부거울, 상기 방사선 전환부재, 상기 광학부재 및/또는 상기 파장필터의 관련표면의 적합한 코팅에 의하여 실현될 수 있다.

[0130] 상기 외부거울(9)은 예를 들어, 실질적으로 편평하게 또는 오목하게 구현될 수 있다. 이는, 오목한 외부거울을 가리키는 외부거울(9)에서 빗금친 선에 의하여 개략적으로 도시되어 있다. 편평한 실현은 상기 광학부재(20)에 의한 방사선 형성에 의하여 수월해지는데, 이는, 상기 방사선 직경이 상기 광학부재에 의하여 바람직하게 작게 유지되고 방사선 형성이 상기 외부거울에 의하여 무시될 수 있기 때문이다.

[0131] 도 8의 단면도에서 개략적으로 도시된 본 발명의 제8 실시예에 따른 반도체 레이저 부품은 실질적으로 도 7에

도시된 실시예에 상응한다. 도 7과의 차이점은, 상기 파장필터(21)가 상기 반도체 레이저 칩(7)에 대해 전향된 상기 지지부(7)의 측면에 배치된다는 점이다. 또한, 도 7과는 달리, 상기 방사선 분리가 상기 방사선 전환부재(8)에 의하여 수행되지 않고, 상기 외부거울(9)에 의하여 수행된다는 점이다.

[0132] 이를 위해, 상기 외부거울은 상기 방사선(13)에 대해 고반사적으로, 상기 방사선(160)에 대해 고투과적으로 형성된다. 상기 방사선 전환부재(8)의 반사경 표면(80)은 상기 방사선(13)에 대해 반사적으로 형성된다. 상기 파장필터(21)의 표면, 바람직하게는, 상기 비선형 광학부재로 향한 표면(210)은 상기 주파수 변환된 방사선(160)에 대해 고반사적으로 형성되고 상기 방사선(13)에 대해 고투과적으로 형성되므로, 상기 외부거울(9)에 의하여 분리된 주파수 변환된 방사선(160)의 부분이 상기 파장필터에서의 반사로 인해 증가된다. 바람직하게는, 상기 파장필터는 상기 방사선(160)에 대해 반사코팅을 구비하거나 상기 방사선(13)에 대해 빛반사방지 코팅을 구비한다.

[0133] 도 9에서 단면도인 도 9a 및 개략도인 도 9b를 참조로 하여 개략적으로 나타낸 본 발명의 제9 실시예에 따른 반도체 레이저 부품은 실질적으로 도 8에 도시된 실시예에 상응한다. 도 8과의 차이점은 방사선 형성을 위한 광학부재(20)가 무시된다는 점이다.

[0134] 방사선 형성을 위해서, 본 실시예에서, 상기 공진기의 또 다른 접는 동작이 구비된다. 이에 따라서, 상기 비선형 광학부재(16)에서의 효율적인 주파수 변환을 위해 충분히 작은 방사선 직경이 실현될 수도 있다.

[0135] 상기 외부거울(9)은 바람직하게는, 방사선 웨이스트를 줄이기 위해 오목하게 굽어지고 동시에 분리거울 및 접이식 거울로 형성될 수 있다. 상기 공진기는, 바람직하게는 상기 지지부(7)에 배치되거나 오목하게 굽어진 또 다른 외부거울(23)에 의하여 제한된다. 상기 비선형 광학부재는 거울(9, 23) 사이의 광선경로에 배치된다.

[0136] 상기 거울(23)은 바람직하게는, 상기 방사선(160, 13)에 대해 고반사적으로 형성된다. 방출방향은 상기 공진기의 또 다른 접는 동작으로 인해 상기 방사선 전환부재에 의해 상기 외부거울(9)의 방향으로 전환된 방사선의 방향과 차이난다. 바람직하게는, 상기 또 다른 접는 동작은 실질적으로 상기 지지부(7)에 대해 평행한 평면에서 수행된다. 상기 지지부(7)에 대해 평행한 평면에서의 접는 동작에 의하여 상기 반도체 레이저 부품은 경우에 따라서는, 위에 설명된 또 다른 실시예와 비교하여 더 콤팩트하고 더 작게 구현될 수 있다.

[0137] 도 10에서 단면도로 개략적으로 도시된 본 발명의 제10 실시예에 따른 반도체 레이저 부품은 실질적으로 도 1에 도시된 실시예에 상응한다. 도 1과의 차이점은, 비선형 광학부재(16)가 구비되고 방사선 전환부재는 상기 반사경 표면(80)에서의 반사 이전에 부분적으로 관통방사된다는 점이다. 상기 주파수 변환된 방사선(160)은 상기 외부거울(9)에 의하여 상기 공진기로부터 분리된다. 상기 방사선 전환부재의 표면(84) 위에 도 10에 점선으로 도시된, 파장선택적인, 바람직하게는 절연코팅이 배치될 수 있다. 상기 반사경 표면(80)에서의 반사는 내부 전반사 또는 적절한 고반사코팅에 의하여 실현될 수 있다. 이러한 코팅은 도 10에 십자모양으로 표시되어 있다.

[0138] 도 10과의 차이점은, 도 11에서 단면도로 개략적으로 도시된 본 발명의 제11실시예에 따른 반도체 레이저 부품에서, 반사경 표면(80) 측에서 파장선택적인 코팅이 방사선 전환부재(8) 위에 배치된다는 점이다.

[0139] 도 12에서 단면도로 개략적으로 도시된 본 발명의 제12 실시예에 따른 반도체 레이저 부품은 실질적으로 도 11에 도시된 실시예에 상응한다. 도 11과의 차이점은, 방사선 전환부재(8)와 비선형 광학부재(16) 사이에서 파장선택을 위한, 프리즘과 같은 파장선택부재(24)가 지지부에 배치된다는 점이다.

[0140] 파장선택은 예를 들어, 상기 파장선택부재(24)의 표면의 상응하는 코팅에 의하여 또는 확산에 의하여 실현될 수 있다. 굴절률의 파장의존성에 의하여, 방사선이 상기 파장선택부재(24)를 통과할 때 상기 공진기 내의 소정의 모드의 손실이 증가될 수 있으므로, 이러한 손실은 상기 반도체 레이저 칩에서 더 이상 강화되지 않는다.

[0141] 파장선택적인 코팅은 예를 들어, 도 12에서 개략적으로 표면(24)에서 나타낸 바와 같이, 입사측에 구비되거나 도 12에 도시되지 않은 표면(242)의 측에서 출사측에 구비될 수 있다. 여기서, 입사측 및 출사측은 방사선 전환부재로부터 파장선택부재에서 발생되는 방사선에 관한 것이다.

[0142] 도 13에는 제1 변형을 나타내는 도 13a와 제2 변형을 나타내는 도 13b의 상세 단면도를 참조로 하여 본 발명에 따른 반도체 레이저 부품의 제13 실시예가 개략적으로 도시되어 있다.

[0143] 도 12와의 차이점은, 도 13의 광선경로 내의 파장선택부재(24)는 반도체 레이저 칩(1)으로부터 방사선 전환부

재(8)로 입사하는 방사선에 배치된다는 점이다. 상기 방사선(13)은 표면(240) 측에서 상기 파장선택부재(24)와 만나면, 상기 파장선택부재(24)는 거기서 굴절되고, 관통횡단하며 상기 표면(241)에서의 출사측으로 상기 방사선 전환부재(16)의 방향으로 전환된다.

[0144] 파장선택적인 효과에 더하여, 상기 파장선택부재(24)에서의 분산에 의하여 상기 파장선택부재(24)가 편광선택을 위해서도 형성될 수 있다. 이를 위해, 바람직하게는, 상기 표면(240)은, 상기 방사선(13)이 브루스터(Brewster) 각에 적어도 인접하여 상기 표면과 만나도록 형성된다. 그 결과, s-편광된 광이 상기 표면(240)에서 경험하는 상기 반사손실이 p-편광된 광에 비해서 증가된다. 이에 따라서, 추가적인 p-편광된 광은 상기 방사선 전환부재(8)의 방향으로 전환된다(s-편광은 입사면에 수직인 선형 편광을 나타내고, p-편광은 입사면에 평행한 선형 편광을 나타낸다.).

[0145] 도 13a의 변형에서, 상기 파장선택부재(24)가 상기 방사선 전환부재(8) 측에서 상기 지지부(7), 바람직하게는 방사선 전환부재와 지지부 사이에 배치된다.

[0146] 도 13b의 변형에서, 상기 파장선택부재(24)는 상기 방사선 전환부재(8)에 대향한 상기 지지부(7)의 측면에 고정되고, 예를 들어, 상기 리세스(14)를 완전히 덮을 수 있다. 도 13b에서의 변형에서도, 상기 파장선택부재(24)는 동시에 편광선택부재로도 형성될 수 있다.

[0147] 상기 공진기 내의 방사선의 편광상태는 화살표로 개략적으로 표시되어 있다. 여기서, 상기 반도체 레이저 칩에서 발생한 방사선에서 오히려 편광되지 않은 상태가 우세하고, 상기 브루스터 각도 하의 방사선의 만남 후 또는 상기 파장선택부재에 의한 통과 후에는 오히려 p-편광이 우세하다.

[0148] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 상기 방사선 전환부재(8)는 평탄하지 않는, 바람직하게는 굽어진 표면을 가지며, 상기 표면은 방사선 형성에 사용된다. 예를 들어, 상기 표면은 구면, 비구면, 오목하거나 볼록하게 굽어져 구현되며, 예를 들어, 엠보싱(embossing), 분쇄(grinding), 식각 또는 몰딩(moulding)에 의하여 방사선 전환부재에서 형성될 수 있다. 특히 바람직하게는, 상기 공진기 내의 방사선의 비점수차를 방지하기 위해서, 상기 표면은 다양한 곡률직경, 특히, 양방사로 굽어져 구현된다. 양방사 구현은 구면곡률에서 특히 바람직한 것으로 확인되었다. 45° 의 입사각으로 발생하는 비점수차를 방지할 수 있다.

[0149] 경우에 따라서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 방사선 형성 및/또는 방사선 전환을 위한 굽어진 표면이 반사, 최종적으로 상응하는 코팅에 의하여 상기 비선형 광학부재의 말단면에 구비될 수 있다. 특히, 상기 외부거울이 상기 비선형 광학부재의 말단면의 상응하는 (부분)반사 코팅에 의하여 형성될 수 있다.

[0150] 도 14에는 본 발명의 제14 실시예에 따른 반도체 레이저 부품이 단면도를 참조로 하여 개략적으로 도시된다.

[0151] 상기 광학소자의 실질적으로 측면배치를 나타내는 전술한 실시예들과 달리, 도 14에는 상기 지지부(7)로부터 수직으로 이격된 외부거울(9)을 구비한 수직배치를 갖는 광학소자가 도시되어 있다.

[0152] 상기 외부거울(9)은 바람직하게는 광선분할기로 구현된 방사선 전환부재(8) 및 상기 비선형 광학부재(16)에 의하여 상기 지지부(7)로부터 이격된다. 상기 반도체 레이저 칩(1)에서 발생한 방사선(13)은 상기 방사선 전환부재(8) 및 상기 비선형 광학부재(16)에 의하여 상기 외부거울(9)로 방사되며, 주파수 변환된 방사선(160) 및 방사선(13)은 상기 외부 거울(9)에서 반사되며, 상기 비선형 광학부재(16)에 의한 새로운 통과 후에, 상기 주파수 변환된 방사선은 바람직하게는, 대략 90° 로 입사방향으로 상기 반사경 표면(80)에서의 반사에 의하여 그리고 유출에 의하여 상기 방사선 전환부재(8)로부터, 바람직하게는, 상기 지지부(7)의 주신장방향에 대해 실질적으로 평행하게 상기 공진기로부터 분리된다. 상기 방사선(13)은 추후의 강화를 위해 상기 반도체 레이저 칩(1)에 공급된다.

[0153] 도 15에는 본 발명의 일실시예에 따른 광학소자 제조방법이 도 15a의 단면도 및 도 15b의 개략도를 참조로 하여 개략적으로 도시되어 있다.

[0154] 도 15는 다수개의 광학소자를 동시에 제조하는 방법을 도시한다. 이를 위해, 지지층(700), 대략 6" 실리콘 디스크의 지지층(700) 위에는 다수개의 전환부재를 형성하기 위해 구비된 방사선 전환 스트립(strip)(800)이 배치되고, 다수개의 외부거울을 형성하기 위해 구비된 거울 스트립(900)은 상기 지지층(700)에 배치되고 애노드 본딩에 의하여 고정된다.

[0155] 또한, 경우에 따라서는 이미 상기 방사선 전환 스트립(800) 또는 상기 거울 스트립(900)을 설치하기 전에 상기 추후 광학소자를 위해 구비된, 홀, 소잉(sawing)된 갭 또는 홀 식각과 같은 다수개의 리세스(14)가 상기 지지부에 삽입될 수 있다. 상기 지지층(700)과의 결합에는 방사선 전환 스트립(800) 및 거울 스트립(900)이

추후의 광학소자에 이미 상응하게 상기 지지층(700)에 배치되고 서로 조정될 수 있다. 바람직하게는, 상기 방사선 전환 스트립 및 상기 거울 스트립은 상기 지지층(700)에 고정되기 전에 서로 상기 추후 광학소자에 상응하게 조정된다. 상기 리세스(14)는 바람직하게는, 상기 지지층(700)에 상기 부재를 배치하기 전에 상기 지지층에 삽입된다.

[0156] 또한, 상기 방법에서 비선형 광학부재도 다수개의 비선형 광학부재를 형성하기 위해 구비된 스트립(1600)으로서 또는 상기 추후 광학소자에 따른 개별적인 비선형 광학부재로서 상기 지지층(700)에 배치되고 고정될 수 있다. 예를 들어, 상기 스트립의 비선형 광학부재는 상기 지지층(700)에 접착되거나 솔더링될 수 있다. 솔더링 연결에 의하여, 상기 비선형 광학부재의 특히 효율적인 열적 결합이 바람직하게는, 상기 지지층(700)에 일체화된 온도조절부재에서 실현될 수 있다.

[0157] 이격부재는 실리콘 지지층을 메제타(Meseta; 높은 언덕지대를 의미하는 스페인어)로서 식각함에 의하여 상기 방사선 전환 스트립 및 상기 거울 스트립에 대해 전향된 상기 지지층의 측면에 의해 구조화될 수 있거나 상기 지지층의 개별적인 부재로 고정될 수 있다.

[0158] 상기 거울 스트립을 제조하기 위해서, 예를 들어, 우선적으로 2차원적인 평면 거울구조는 예를 들어, 유리로 이루어진 기판으로의 연마에 의하여 그리고 최종적으로 (부분)반사코팅에 의하여 예비제조될 수 있다. 그 결과, 상기 거울구조로부터 다수개의 거울 스트립을 얻을 수 있다.

[0159] 도 15b에서 개략적으로 도시한 바와 같이, 상기 개별적인 부재는 화살표를 따라서 각각 방사선 전환부재(8), 외부거울(9), 및 경우에 따라서는 비선형 광학부재(16)에 의하여 다수개의 광학소자에 고정된 후에 분리될 수 있다. 예를 들어, 상기 분리는 소잉에 의하여 수행될 수 있다.

[0160] 상기 지지층에는 자명하게도 다수개의 방사선 전환 스트립 또는 거울 스트립이 배치될 수 있는 것을 알 수 있다.

[0161] 따라서, 상기 방법에 의하여 다수개의 광학소자를 효율적으로 제조할 수 있다.

[0162] 본 특허출원은 2004년 7월 30일자 독일 특허출원 DE 102004037019.1 및 2004년 10월 14일자 독일 특허출원 DE 102004050118.1의 우선권을 청구하며, 그 전체 개시내용은 본원을 재귀적으로 살펴봄으로써 명백하게 기재되어 있다.

[0163] 본 발명은 상기 실시예들을 참조로 한 설명부에 의하여 제한되지 않는다. 오히려, 본 발명은 특허청구범위 또는 실시예들에 명백하지 않게 제공되지 않더라도 각각의 새로운 특징뿐만 아니라, 특허청구범위의 특징들의 각각의 조합을 포함하는 특징들의 각각의 조합을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 도 1a의 개략적인 단면도 및 도 1b의 개략도로 나타낸다.

[0044] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 도 2a의 개략적인 단면도 및 도 2b의 개략도로 나타낸다.

[0045] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 도 3a의 개략적인 단면도 및 도 3b의 개략도로 나타낸다.

[0046] 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 도 4a의 개략적인 단면도 및 도 4b의 개략도로 나타낸다.

[0047] 도 5는 본 발명의 제5 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 도 5a의 개략적인 단면도 및 도 5b의 개략로 나타낸다.

[0048] 도 6은 본 발명의 제6 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 도 6a의 개략적인 단면도 및 도 6b의 개략도로 나타낸다.

[0049] 도 7은 본 발명의 제7 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 나타내는 개략적인 단면도이다.

[0050] 도 8은 본 발명의 제8 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 나타내는 개략적인 단면도이다.

[0051] 도 9는 본 발명의 제9 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 도 9a의 개략적인 단면도 및 도 9b의 개략도로 나

타낸다.

[0052] 도 10은 본 발명의 제10 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 나타내는 개략적인 단면도이다.

[0053] 도 11은 본 발명의 제11 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 나타내는 개략적인 단면도이다.

[0054] 도 12은 본 발명의 제12 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 나타내는 개략적인 단면도이다.

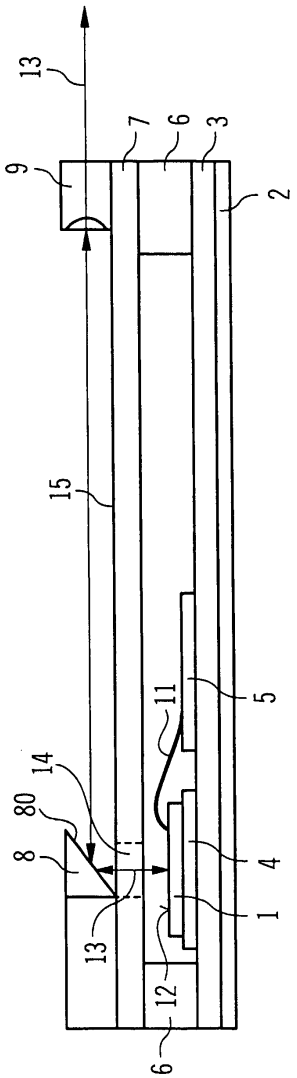
[0055] 도 13은 본 발명의 제13 실시예에 따른 반도체 레이저 부품의 일부를 도 13a의 개략적인 단면도 및 도 13b의 개략도로 나타낸다.

[0056] 도 14는 본 발명의 제14 실시예에 따른 반도체 레이저 부품을 나타내는 개략적인 단면도이다.

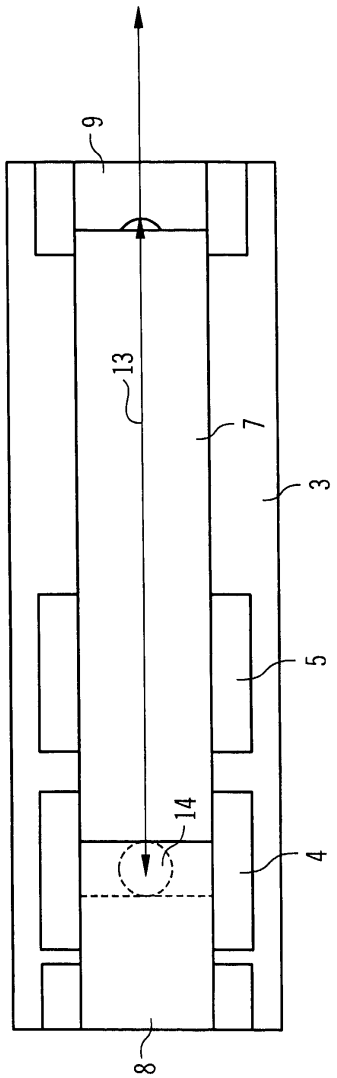
[0057] 도 15는 본 발명에 따른 광학소자 제조방법의 실시예를 도 15a의 개략적인 단면도 및 도 15b의 개략도로 나타낸다.

도면

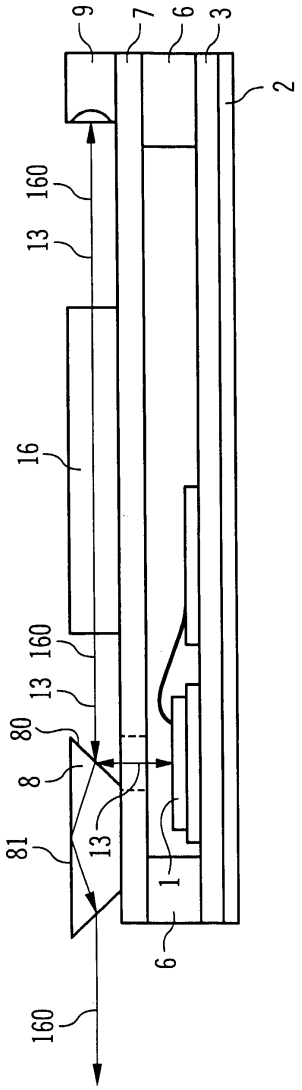
도면1a



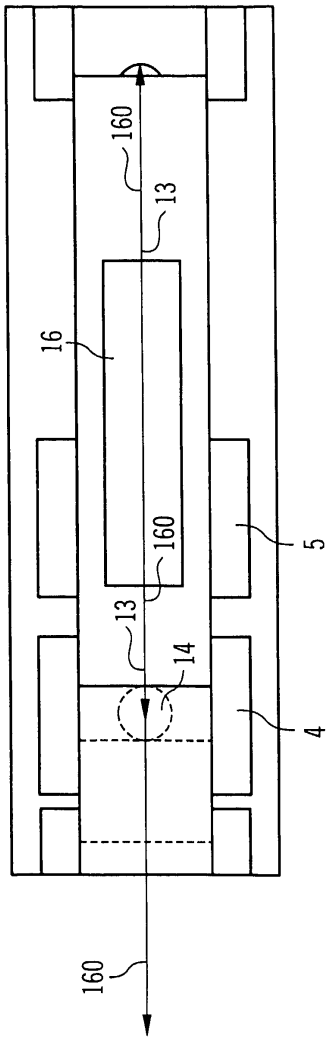
도면1b



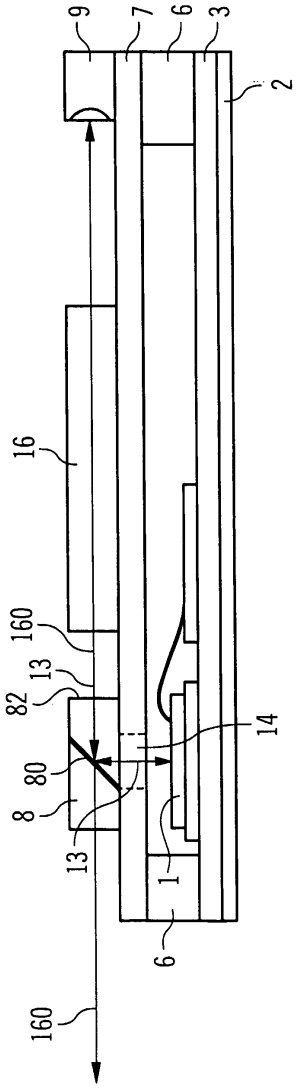
도면2a



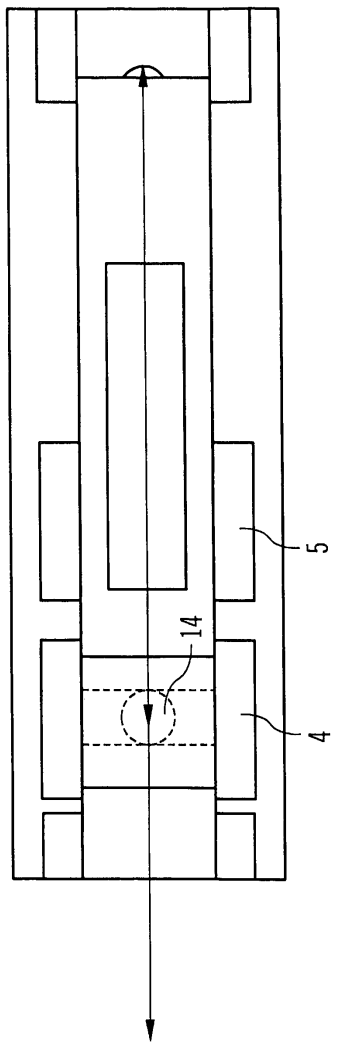
도면2b



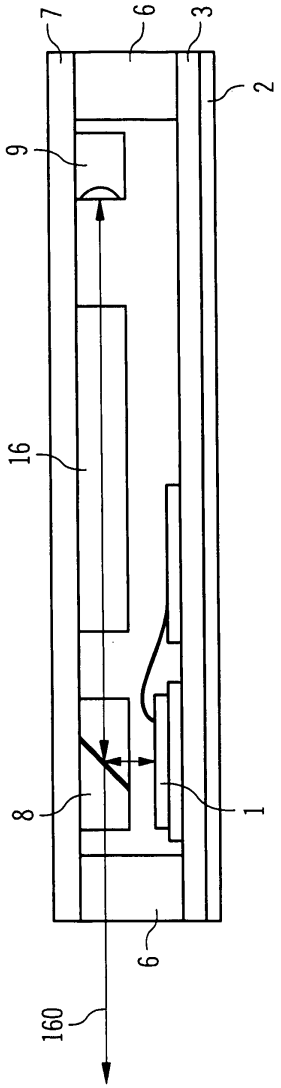
도면3a



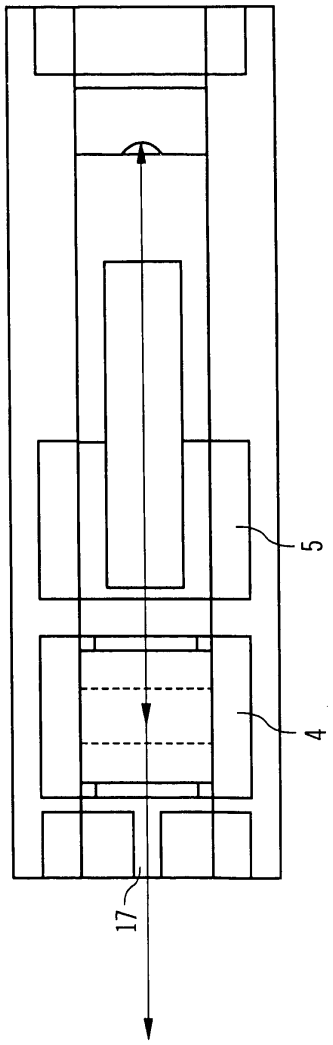
도면3b



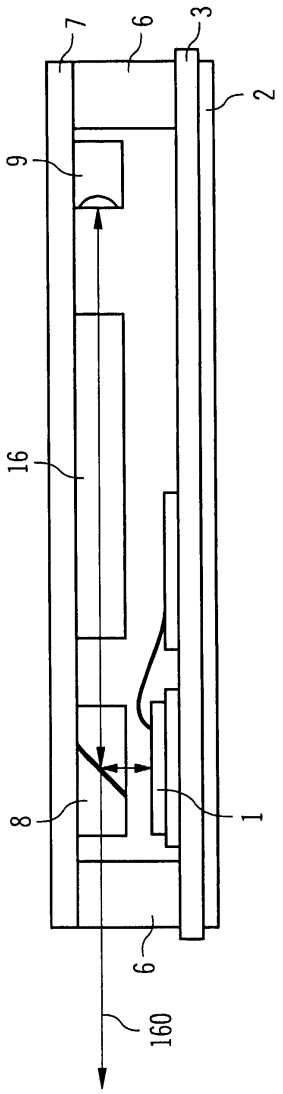
도면4a



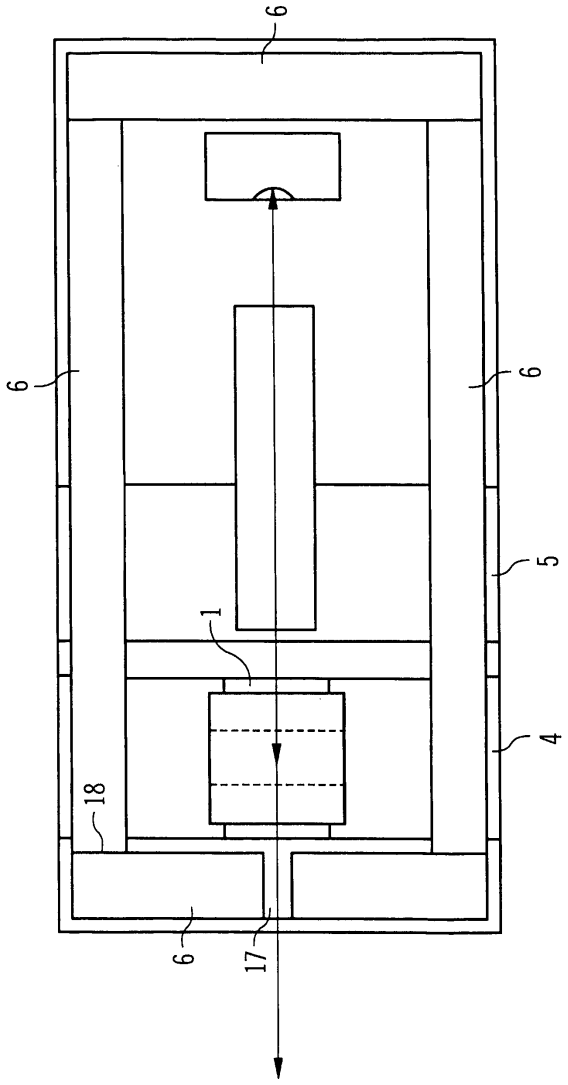
도면4b



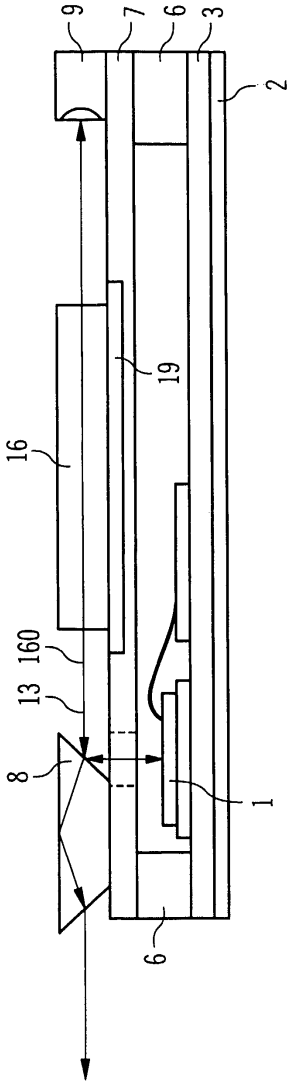
도면5a



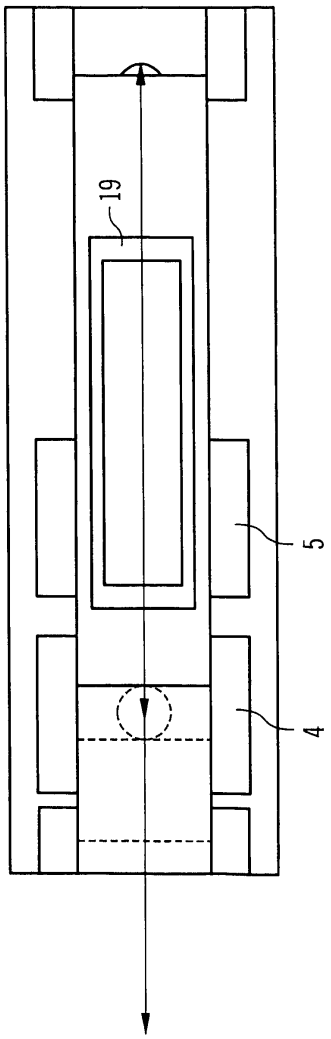
도면5b



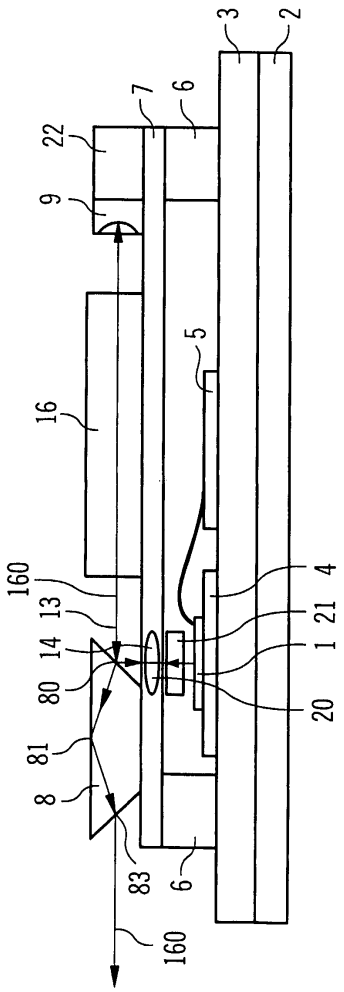
도면6a



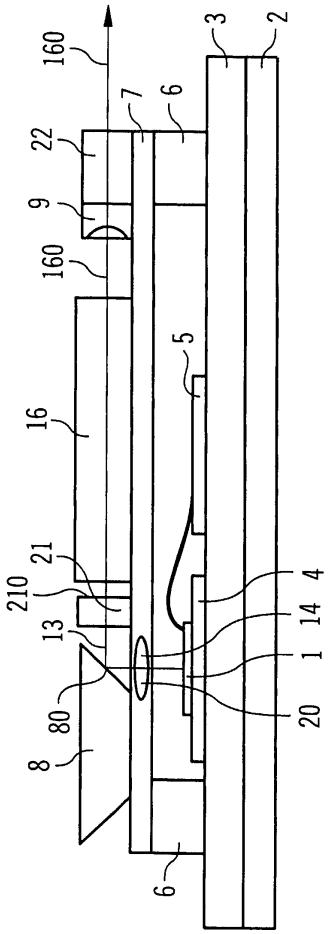
도면6b



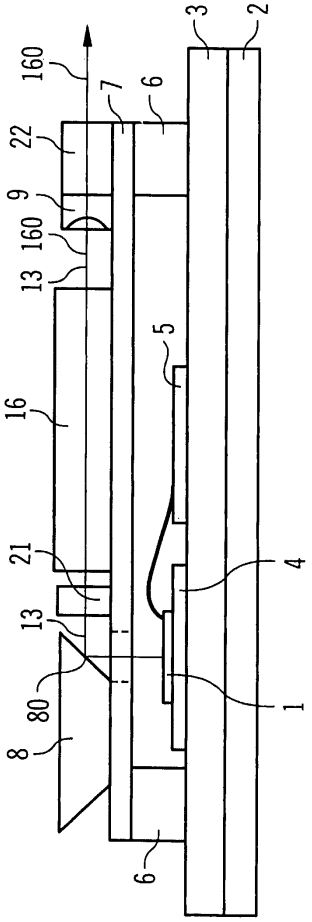
도면7



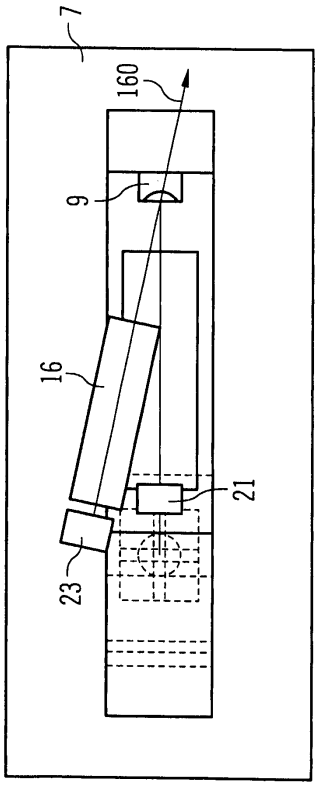
도면8



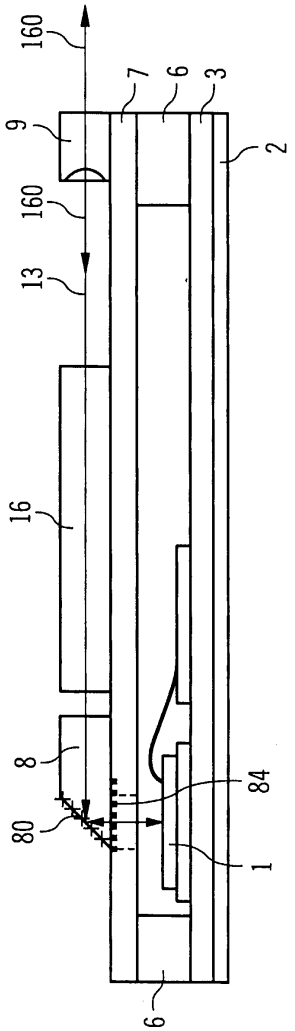
도면9a



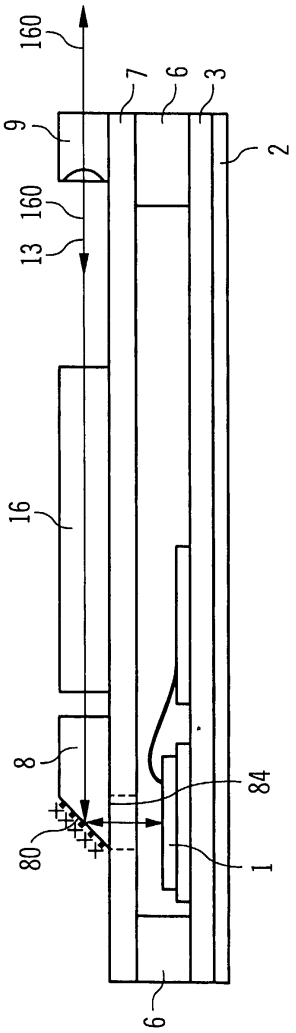
도면9b



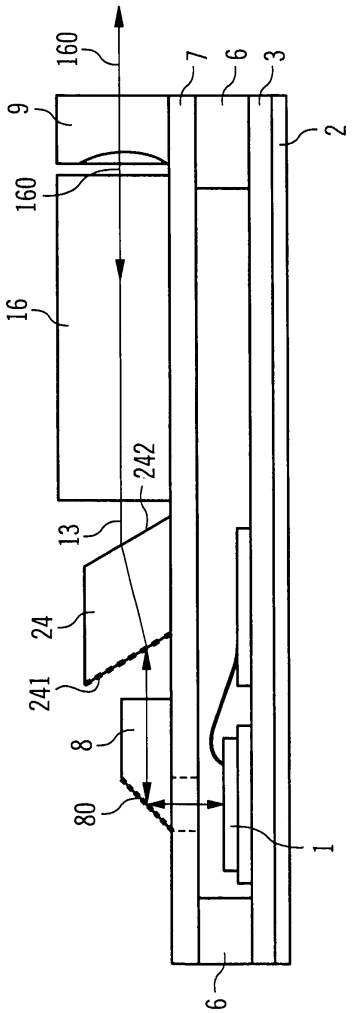
도면10



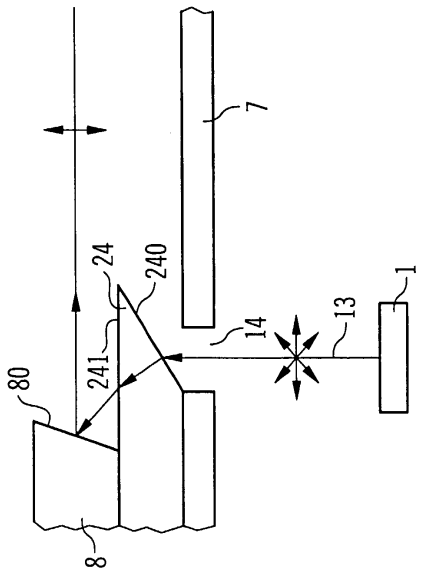
도면11



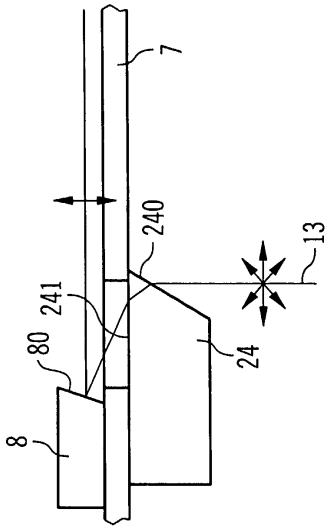
도면12



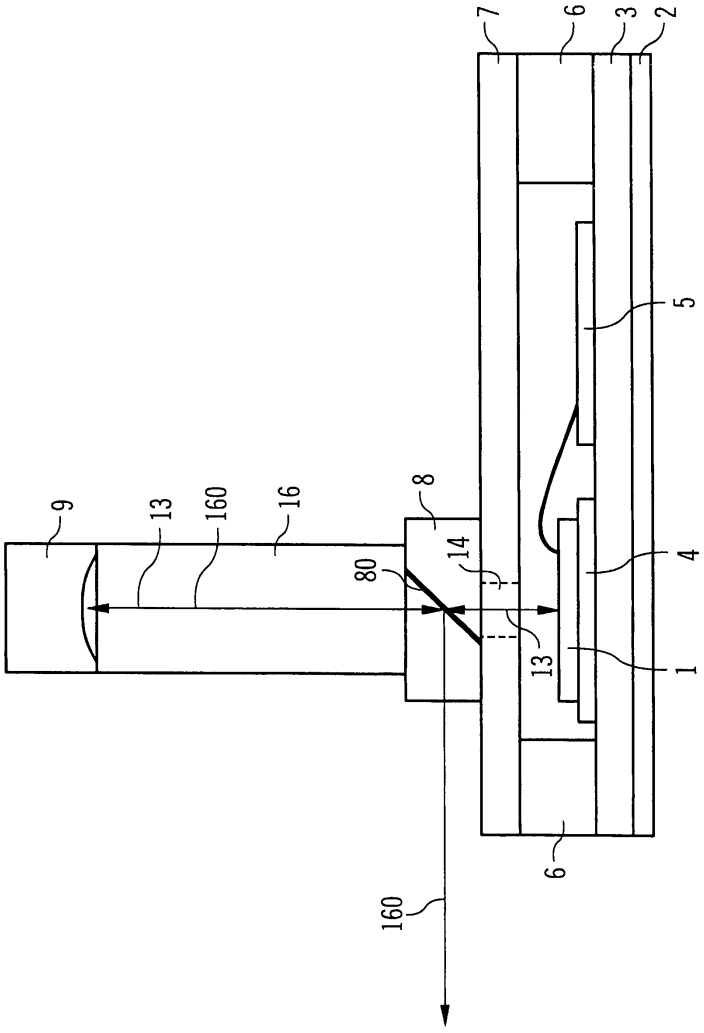
도면13a



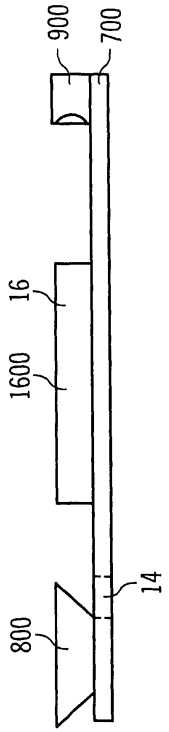
도면13b



도면14



도면15a



도면15b

