



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월09일
(11) 등록번호 10-1714596
(24) 등록일자 2017년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01S 5/40 (2006.01) H01S 5/20 (2006.01)
H01S 5/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7005343
(22) 출원일자(국제) 2010년06월28일
심사청구일자 2015년03월02일
(85) 번역문제출일자 2012년02월28일
(65) 공개번호 10-2012-0043037
(43) 공개일자 2012년05월03일
(86) 국제출원번호 PCT/DE2010/000751
(87) 국제공개번호 WO 2011/012100
국제공개일자 2011년02월03일
(30) 우선권주장
10 2009 035 639.8 2009년07월31일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005005511 A
JP2007258260 A
JP평성06326412 A
JP평성08054049 A

(73) 특허권자
오스람 옵토 세미컨덕터스 게엠베하
독일 레겐스부르크 라이브니츠슈트라쎄 4 (우:93055)
(72) 발명자
렐, 알프레드
독일 93142 막스휘테-하이트호프 비어호우슈트라쎄 19
브뤼닝호프, 슈테파니
독일 93197 차이트란 호펜베크 30
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 13 항

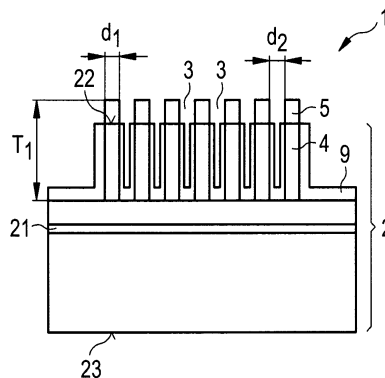
심사관 : 조성찬

(54) 발명의 명칭 에피택셜 층 스택을 구비하는 대면적 레이저 그리고 대면적 레이저를 제조하기 위한 방법

(57) 요약

본 발명은 상부 면(22) 및 하부 면(23)을 갖는 에피택셜 층 스택(2)을 구비하는 대면적 레이저(1)(broad area laser)와 관련이 있다. 층 스택(2)은 방사선을 발생하는 활성층(21)을 구비한다. 층 스택(2)은 또한 상기 층 스택(2)의 적어도 하나의 층이 적어도 부분적으로 제거된 홀들(3)을 가지며, 상기 홀들은 상부 면(22)으로부터 하부 면(23)의 방향으로 뻗는다. 층 스택(2)이 상부 면에 웨브들(4)을 갖고, 상기 웨브들이 각각 홀들(3)에 인접함으로써, 결과적으로 층 스택(2)의 상부 면은 스트립 형태로 형성되어 있다. 웨브들(4) 및 홀들(3)은 각각 최대 20 μm 의 폭(d_1 , d_2)을 갖는다. 본 발명은 또한 상기와 같은 대면적 레이저(1)를 제조하기 위한 방법과도 관련이 있다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

대면적 레이저(1)로서,

상기 대면적 레이저(1)는 방사선을 발생하는 활성층(21)을 포함하고, 상부 면(22) 및 하부 면(23)을 구비하는 에피택셜 층 스택(2)을 가지며,

상기 대면적 레이저(1)는 상부 면에 배치된 넓은 스트립을 갖는 넓은 스트립 구조를 구비하고,

상기 층 스택(2)이 홀들(3)을 가지며, 상기 홀들 내에서는 층 스택(2)의 적어도 하나의 층이 적어도 부분적으로 제거되었고, 상기 홀들은 상부 면(22)으로부터 하부 면(23)의 방향으로 뻗으며,

상기 층 스택(2)이 상부 면에 웨브들(4)을 갖고, 상기 웨브들이 각각 홀들(3)에 인접함으로써, 결과적으로 층 스택(2)의 상부 면은 스트립 형태로 형성되었으며, 넓은 스트립은 웨브들(4)로 분할되어 있고,

상기 대면적 레이저(1)는 에지 이미터이며,

상기 웨브들(4) 및 홀들(3)이 각각 최대 20 μm 의 폭(d_1 , d_2)을 갖고,

상기 홀들(3)은 각각 바닥 면(31)을 구비하고, 상기 바닥 면(31)은 개별 만곡부를 가지며, 그리고

상기 홀들(3)의 바닥 면(31)은 함께 하나의 볼록한 렌즈 형상을 형성하는,

대면적 레이저.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

방사선을 발생하는 활성층(21)의 하부 면(23)을 향하고 있는 측에 있는 상기 층 스택(2)의 적어도 하나의 층은 n-도핑 되었고, 방사선을 발생하는 활성층(21)의 상부 면(22)을 향하고 있는 측에 있는 상기 층 스택(2)의 적어도 하나의 층은 p-도핑 되었으며, 상기 층 스택(2)의 p-도핑된 층 또는 p-도핑된 층들 안에 홀들(3)이 형성된,

대면적 레이저.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 층 스택이 InGaAlN-재료 계를 기반으로 하는,

대면적 레이저.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 홀들(3)이 활성층을 관통하는,

대면적 레이저.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 홀들(3)이 적어도 국부적으로 상이한 깊이를 갖는,

대면적 레이저.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
이웃하는 웨브들(4)이 각각 상호 동일한 간격으로 배치된,
대면적 레이저.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
이웃하는 웨브들(4)이 적어도 국부적으로는 상이한 상호 간격으로 배치되어 있으며, 이때에는 이웃하는 내부 웨브들(4a)이 이웃하는 외부 웨브들(4b)보다 더 큰 상호 간격을 갖는,
대면적 레이저.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 웨브들(4)이 적어도 국부적으로 상이한 폭(b_1 , b_2)을 갖는,
대면적 레이저.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 웨브들(4) 상에 적어도 국부적으로 각각 하나의 연결 층(5)이 배치된,
대면적 레이저.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 웨브들(4)은 마주 놓인 두 개 에지(5a, 5b)를 가지며, 상기 연결 층(5)은 상기 마주 놓인 두 개 에지(5a, 5b)를 제외한 상기 웨브들(4) 상에 형성되는,
대면적 레이저.

청구항 11

제 9 항에 있어서,
상기 연결 층(5)이 상기 웨브들(4) 상에 형성되고 하나 이상의 개구(5c)를 갖는,
대면적 레이저.

청구항 12

제 9 항에 있어서,
상기 웨브들(4)과 연결 층(5) 사이에 국부적으로 패시베이션 층이 배치된,
대면적 레이저.

청구항 13

대면적 레이저(1)를 제조하기 위한 방법으로서,
성장 기관상에서 하나의 층 스택(2)을 에피택셜 방식으로 성장시키는 단계를 포함하며, 이때 상기 층 스택(2)은 상부 면(22) 및 하부 면(23)을 가지며,
대면적 레이저-구조가 형성될 수 있도록 상기 층 스택(2)의 마주 놓인 두 개 에지(24a, 24b)에서 상기 층 스택

(2)의 상부 면을 에칭하는 단계를 포함하며,

각각 최대 20 μm 의 폭(d_1)을 갖는 웨브들(4)이 형성되도록 상기 대면적 레이저-구조의 영역 내에 있는 층 스택 (2) 안에서 홀들(3)의 상부 면을 에칭하는 단계를 포함하며, 이때에는 이웃하는 웨브들(4)이 최대 20 μm 의 상호 간격(d_2)을 갖고, 상기 홀들(3)은 각각 바닥 면(31)을 구비하고, 상기 바닥 면(31)은 개별 만곡부를 가지며, 상기 홀들(3)의 바닥 면(31)은 함께 하나의 볼록한 렌즈 형상을 형성하고, 그리고 상기 대면적 레이저(1)는 에치 이미터인,

대면적 레이저를 제조하기 위한 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 특허 출원은 독일 특허 출원서 10 2009 035 639.8호를 우선권으로 주장하며, 상기 우선권 서류의 공개 내용은 본 출원서에 인용의 방식으로 수용된다.

[0002] 본 발명은 방사선을 발생하는 활성층을 포함하는 에피택셜 층 스택을 구비하는 대면적 레이저에 관한 것이다. 본 발명은 또한 상기와 같은 유형의 대면적 레이저를 제조하기 위한 방법과도 관련이 있다.

배경 기술

[0003] 반도체 레이저는 자체 콤팩트 특성 그리고 경제적인 제조로 인하여 예를 들어 데이터 전송, 데이터 저장, 프로 세션, 재료 가공, 광학 펌핑, 바이오 센서(biosensor) 등과 같은 수많은 적용 분야에 응용된다. 특히 AlInGaN-재료 계를 기반으로 하는 반도체 레이저는 발생하는 자체 방사선으로 인해 UV- 내지 청색- 또는 녹색의 파장 범 위에서 다양한 사용 가능성을 제공해준다. 대부분의 적용 분야에서는 상기 반도체 레이저의 높은 광학적 출력 파워 또는 출력 파워 밀도가 중요하다.

[0004] 하지만, 상기 반도체 레이저에서는 열적인 효과 때문에 출력 파워가 제한되었다. 예를 들어 소위 "싱글-이미터"의 경우에는 cw-작동 중에 출력 파워가 수백 밀리와트로 제한되었다.

[0005] 광학적인 출력 파워는 다른 무엇보다도 예를 들어 반도체 레이저 층들의 최적화된 에피택시 설계로 인한 반도체 레이저의 효율 상승에 의해서 증가 될 수 있다. 하지만, 이 경우에도 상기와 같은 유형의 반도체 레이저의 출력 파워는 열적인 효과 때문에 cw-작동 중에 수백 밀리와트로 제한되었다.

[0006] 파워를 증가시키는 조치들은 또한 예를 들어 다수의 레이저 다이오드가 동시에 작동함으로써도 가능해질 수 있다.

[0007] 추가로 대면적 레이저에서는 소위 "열적인 렌즈"로 인하여, 즉 고전류에서 레이저의 레이저 모드를 수 μm 로 축소시키는 렌즈로 인하여 상부 면에 배치된 웨브(web)가 높은 전류 밀도에서 손상되거나 또는 완전히 파괴될 위험이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 과제는 특히 개선된 광학적 파워 밀도, 고-파워에서의 상승된 효율 및 개선된 수명을 갖는 개선된 대 면적 레이저를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 과제는 상기와 같은 유형의 대면적 레이저를 제조하기 위 한 개선된, 특히 간단한 방법을 제시하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 과제들은 다른 무엇보다도 특허 청구항 1의 특징들을 갖는 대면적 레이저 그리고 특허 청구항 15의 특징들을 갖는 대면적 레이저의 제조 방법에 의해서 해결된다. 대면적 레이저 그리고 상기 대면적 레이저를 제조하기 위한 방법의 바람직한 실시예들 및 바람직한 개선 예들은 종속 청구항들의 대상이다.
- [0010] 본 발명에 따르면, 에피택셜 층 스택을 구비하는 대면적 레이저가 제공되며, 상기 에피택셜 층 스택은 방사선을 발생시키는 활성층을 포함하고, 상부 면 및 하부 면을 갖는다. 상기 층 스택은 홀들을 가지며, 상기 홀들 안에서는 상기 층 스택의 적어도 하나의 층이 적어도 부분적으로 제거되었고, 상기 홀들은 상부 면으로부터 하부 면의 방향으로 뻗는다. 상기 층 스택은 또한 상부 면에 웨브들을 갖고, 상기 웨브들이 각각 홀들에 인접함으로써, 결과적으로 층 스택은 상부 면이 스트립 형태로 형성되어 있다. 웨브 및 홀은 각각 최대 20 μm 의 폭을 갖는다. 바람직하게 상기 웨브들 및 홀들은 각각 최대 10 μm , 특히 바람직하게는 최대 7 μm 의 폭을 갖는다.
- [0011] 따라서, 상기와 같은 유형의 대면적 레이저는 상부 면에 바람직하게 인덱스(index)에 의해서 제어되는 그리고 조밀하게 이웃하는 개별 스트립, 소위 웨브들을 가지며, 상기 웨브들은 20 μm 미만, 바람직하게는 10 μm 미만, 특히 바람직하게는 7 μm 미만의 폭을 갖는다. 이때 이웃하는 웨브들은 최대 20 μm , 바람직하게는 최대 10 μm 의 상호 간격을 갖는다.
- [0012] 본 발명에 따른 대면적 레이저는 종래와 같이 상부 면에 단 하나의 넓은 스트립만을 갖지 않는다. 특히 레이저의 넓은 스트립은 본 발명에 따라 개별 스트립으로, 소위 웨브들로 분할되어 있다.
- [0013] 상기와 같은 유형의 대면적 레이저는 바람직하게 개선된, 특히 상승된 광학적인 출력 파워 및 출력 파워 밀도 그리고 그와 동시에 감소된 패시트 부하(facet load)를 갖는다. 또한, 바람직하게는 상기와 같은 유형의 대면적 레이저의 수명도 증가하게 되는데, 이 경우 상기 대면적 레이저는 동시에 개별 적용 예에 맞추어 최적화된 방사 프로파일을 가질 수 있다. 추가로 본 발명에 따른 대면적 레이저는 바람직하게 전방 방사, 가우스 프로파일과 직사각형 프로파일 또는 이들의 혼합 형태 사이에서 방출 특성을 의도한 바대로 조절할 수 있도록 해준다.
- [0014] 특히 상기와 같은 유형의 대면적 레이저에 의해서는,
- [0015] - 특히 웨브들의 개별 간격을 통해서 조절될 수 있는 개별 이미터 밀도를 조종 방식으로 제어함으로써,
 - [0016] - 예를 들어 개별 웨브의 상이한 폭 및/또는 인덱스 가이드를 통한 전류 확산의 제어에 의해 레이저 임계 전류를 조종 방식으로 제어함으로써, 그리고
 - [0017] - 예를 들어 손실 제어를 통해 경사도를 조종 방식으로 제어함으로써,
 - [0018] - 또는 이들의 조합들을 조종 방식으로 제어함으로써 방출 특성을 의도한 바대로 형성할 수 있게 된다.
- [0019] 바람직하게 대면적 레이저, 특히 상기 대면적 레이저의 에피택셜 층 스택은 InGaIn을 기반으로 하고, 특히 바람직하게는 InGaAlIn을 기반으로 한다. 특히 대면적 레이저는 에지 이미터이다. 바람직하게 대면적 레이저는 반도체 레이저이다.
- [0020] 대면적 레이저의 한 가지 바람직한 실시예에서 방사선을 발생시키는 활성층의 하부 면을 향하고 있는 측에 있는 층 스택의 적어도 하나의 층은 n-도핑 되었고, 방사선을 발생시키는 활성층의 상부 면을 향하고 있는 측에 있는 층 스택의 적어도 하나의 층은 p-도핑 되었다.
- [0021] 바람직하게 방사선을 발생시키는 활성층의 하부 면을 향하고 있는 측에 있는 층 스택의 모든 층은 n-도핑 되었거나 또는 도핑 되지 않았고, 방사선을 발생시키는 활성층의 상부 면을 향하고 있는 측에 있는 층 스택의 모든 층은 p-도핑 되었거나 또는 도핑 되지 않았다.
- [0022] 대면적 레이저의 홀들은 바람직하게 층 스택의 p-도핑된 층 안에 형성되어 있거나 또는 p-도핑된 층들 안에 형성되어 있다.
- [0023] 바람직하게 홀들은 대면적 레이저의 층 스택의 활성층을 관통하지 않는다. 따라서, 본 경우에 홀들은 단지 층 스택의 상부 면에만 형성되어 있다.
- [0024] 대안적으로는 홀들이 활성층을 관통할 수 있다. 이 경우에는 홀들이 방사선을 발생시키는 활성층의 하부 면을 향하고 있는 측에 있는 상기 층 스택의 모든 층들 안에 그리고 방사선을 발생시키는 활성층 안에 형성되어 있다.
- [0025] 바람직하게 웨브들은 각각 동일한 높이를 갖는다.
- [0026] 대면적 레이저의 한 가지 바람직한 실시예에서 홀들은 각각 동일한 깊이를 갖는다. 대안적으로 홀들은 적어도

부분적으로 상이한 깊이를 가질 수 있다.

- [0027] 예를 들어 홀 깊이는 원래의 넓은 스트립 외부에서보다는 웹들 사이에서 더 작다. 그럼으로써 상대적으로 더 높은 전류 확산에 의한 중간 웹들의 상대적으로 더 강한 패킷 부하가 저지될 수 있다. 바람직하게 홀들의 깊이 차이는 계단 형태로 진행한다.
- [0028] 대안적으로 인덱스를 규정하는 홀 깊이는 원래의 넓은 스트립 외부에서보다는 웹들 사이에서 더 크다. 그럼으로써 바람직하게는 깊이에 의존하는 상기 홀의 경사도를 통해서 대면적 레이저의 방사 프로파일이 의도한 바대로 제어될 수 있다.
- [0029] 대면적 레이저의 한 가지 바람직한 실시예에서 이웃하는 웹들은 각각 상호 동일한 간격으로 배치되어 있다.
- [0030] 대안적으로 이웃하는 웹들은 적어도 부분적으로 상호 상이한 간격으로 배치될 수 있다. 바람직하게 이웃하는 내부 웹들은 이웃하는 외부 웹들보다 더 큰 상호 간격을 갖는다. 그럼으로써 웹들의 상이한 열적 부하가 저지될 수 있다.
- [0031] 대면적 레이저의 한 가지 바람직한 실시예에서 웹들은 적어도 부분적으로 상이한 폭을 갖는다.
- [0032] 바람직하게 내부 웹들은 외부 웹들보다 더 큰 폭을 갖는다. 그럼으로써 특히 상이한 열적 부하에 의해서 야기되는 상이한 발진이 저지될 수 있고, 그로 인해 방사 프로파일은 바람직하게 의도한 바대로 영향을 받게 된다.
- [0033] 대면적 레이저의 한 가지 바람직한 실시예에서 홀들은 각각 개별 만곡부를 갖는 바닥 면을 구비한다. 홀들의 깊이 차이는 바람직하게 단계적으로(gradual) 진행한다. 따라서, 바람직하게는 상대적으로 더 높은 전류 확산에 의한 중간 웹들의 상대적으로 더 강한 패킷 부하가 저지될 수 있다.
- [0034] 홀들의 바닥 면들의 만곡부들은 바람직하게 렌즈 형태로 형성되었다. 바람직하게는 홀들의 바닥 면들이 함께 하나의 볼록한 렌즈 형상을 형성한다.
- [0035] 대면적 레이저의 한 가지 바람직한 실시예에서 각각의 웹들에는 적어도 국부적으로 연결 층이 배치되어 있다.
- [0036] 예를 들어 상기 연결 층은 활성층으로부터 떨어져서 마주하는 상기 웹들의 한 측을 완전히 덮을 수 있다. 대안적으로 상기 연결 층은 웹 상에서 각각 패터닝된 상태로 형성될 수 있다.
- [0037] 바람직하게 상기 연결 층은 웹 상에서 각각 층 스택의 마주 놓인 두 개 에지로부터 뒤로 물러난 연결 층으로 형성되었다. 또한, 상기 연결 층은 웹 상에서 각각 하나 또는 다수의 개구를 갖는 연결 층으로 형성될 수도 있다. 이때 상기 연결 층의 개구들은 개별 웹에 대하여 가로로 또는 개별 웹를 따라서 연장될 수 있다. 그럼으로써 의도한 바대로 더 높은 흡수율을 갖는 영역들이 형성될 수 있다.
- [0038] 대면적 레이저의 추가의 한 가지 바람직한 실시예에서 연결 층의 개구 영역에는 추가의 홀들이 배치될 수 있으며, 상기 홀들은 국부적으로 개별 웹 내부로 수직으로 연장되지만, 개별 웹를 완전히 관통하지는 않는다.
- [0039] 대면적 레이저의 추가의 한 가지 바람직한 실시예에서 웹들과 연결 층 사이에는 국부적으로 패시베이션 층이 배치되어 있다. 상기 패시베이션 층은 바람직하게 전기 절연 방식으로 형성되었다. 따라서, 상기 패시베이션 층의 영역에서는 웹의 층들과 연결 층 사이에 전기 접점이 전혀 존재하지 않는다. 이때 상기 연결 층은 전체 표면에 걸쳐서 형성될 수 있으며, 이 경우 연결 층과 층 스택 사이에서는 상기 패시베이션 층으로 인해 전기 접촉부가 표면 전체적으로 형성되어 있지 않다.
- [0040] 바람직하게 에피택셜 층 스택의 상부 면에는 유전체 패시베이션이 배치되어 있으며, 이 경우 웹 상에는 유전체 패시베이션이 배치되어 있지 않다. 따라서, 웹 상의 영역에서는 상기 유전체 패시베이션이 리세스를 각각 하나씩 갖는다. 바람직하게 상기 유전체 패시베이션은 층으로서 형성되었다.
- [0041] 상기 패시베이션 층 및/또는 유전체 패시베이션은 바람직하게 이산화규소(SiO_2), 질화규소(SiN), 산화알루미늄(Al_2O_3), 산화하프늄(HfO_2), 산화지르코늄(ZrO_2) 또는 산화탄탈륨(Ta_2O_5)을 함유한다.
- [0042] 추가의 한 가지 바람직한 실시예에서는 다수의 대면적 레이저가 상호 분리된 어레이로서 나란히 배치되어 있으며, 이 경우 이웃하는 어레이들의 간격은 각각 바람직하게 20 μm 이상이다.
- [0043] 대면적 레이저의 추가의 한 가지 바람직한 실시예에서는 방사 방향으로 볼 때 상기 레이저 뒤에 광학 렌즈 또는 렌즈 시스템이 배치되어 있다. 조종된 방출 특성을 갖는 본 발명에 따른 대면적 레이저는 바람직하게 원하는

이미징 특성에 도달할 수 있도록 광학 렌즈 또는 상응하는 렌즈 시스템과 조합될 수 있다.

[0044] 대면적 레이저를 제조하기 위한 본 발명에 따른 방법은 특히 다음과 같은 단계들을 포함한다:

[0045] a) 성장 기관상에서 하나의 층 스택을 에피택셜 방식으로 성장시키는 단계로서, 이 경우 상기 층 스택은 상부 면 및 하부 면을 가지며,

[0046] b) 대면적 레이저 구조가 형성될 수 있도록 상기 층 스택의 마주 놓인 두 개 에지에서 상기 층 스택의 상부 면을 에칭하는 단계, 그리고

[0047] c) 각각 최대 20 μm 의 폭, 바람직하게는 최대 10 μm 의 폭을 갖는 웨브들이 형성되도록 상기 대면적 레이저 구조의 영역 내에 있는 층 스택 안에서 홀의 상부 면을 에칭하는 단계로서, 이 경우 이웃하는 웨브들은 최대 20 μm 의, 바람직하게는 최대 10 μm 의 상호 간격을 갖는다.

[0048] 공지된 종래의 대면적 레이저 구조는 특히 개별 스트립으로, 특히 소수의 웨브로 분할된다. 웨브의 상이한 폭에 의해서 그리고/또는 방사 프로파일의 상이한 인덱스 가이드에 의해서 출력 파워는 레이저의 개별 적용 분야에 맞추어 최적화될 수 있다. 따라서, 개선된 광학적인 출력 파워, 개선된 광휘(radiance) 그리고 증가된 수명이 가능해지며, 이 경우에는 특히 방사 프로파일을 동시에 조종할 수 있는 최적화가 가능해진다.

[0049] 본 발명에 따른 대면적 레이저 그리고 본 발명에 따른 대면적 레이저를 제조하기 위한 방법의 추가의 특징들, 장점들, 바람직한 실시예들 그리고 합목적성은 도 1 내지 도 13과 관련하여 설명된 아래의 실시예들로부터 드러난다.

도면의 간단한 설명

[0050] 도 1, 도 3, 도 4, 도 6, 도 8, 도 10, 도 11 및 도 12는 각각 본 발명에 따른 대면적 레이저의 한 가지 실시예의 개략적인 횡단면도이고,

도 2, 도 5, 도 7 및 도 9는 각각 대면적 레이저의 한 가지 실시예를 제조하기 위한 본 발명에 따른 제조 방법이며, 그리고

도 13a 내지 도 13c는 각각 본 발명에 따른 대면적 레이저의 웨브의 한 가지 실시예에 대한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051] 동일한 또는 동일한 작용을 하는 구성 부품에는 각각 동일한 도면 부호가 제공되었다. 도면에 도시된 구성 부품들 그리고 상기 구성 부품들의 상호 크기 비율은 척도에 맞는 것으로 간주 될 수 없다.

[0052] 도 1에는 방사선을 발생하는 활성층(21)을 포함하는 에피택셜 층 스택(2)을 구비하는 대면적 레이저의 개략적인 횡단면이 도시되어 있다. 특히 층 스택(2)은 상부 면(22) 및 하부 면(23)을 갖는다. 층 스택(2)은 예를 들어 기관상에 또는 캐리어 상에 배치될 수 있다(도면에 도시되어 있지 않음).

[0053] 바람직하게 활성층(21)으로부터 바라볼 때 하부 면(23)을 향하고 있는 층들은 n-도펀트를 갖는다. 활성층(21)으로부터 바라볼 때 상부 면(22)을 향하고 있는 상기 층 스택(2)의 층들은 바람직하게 p-도펀트를 갖는다. p-도펀트로서는 예를 들어 마그네슘 또는 아연이 사용될 수 있다.

[0054] 레이저는 특히 대면적 레이저(1)로서 형성되었다. 이때에는 레이저 구조가 에칭됨으로써, 결과적으로 상부 면에 가늘고 긴 스트립이 형성되며, 그로 인해 바람직하게는 레이저 구조의 굴절률 점프에 의해서 공기로의 강한 인덱스 가이드가 이루어지게 된다.

[0055] 도 1에 따른 실시예에서는 특히 대면적 레이저의 p-도핑된 층들이 가늘고 긴 스트립에 이르기까지 제거됨으로써, 전자들은 가로 방향으로 구속되고 확산은 피해진다.

[0056] 층 스택(2)은 또한 홀들(3)을 구비하며, 상기 홀들 안에서는 상기 층 스택의 적어도 하나의 층이 적어도 부분적으로 제거되고, 상기 홀들은 상부 면(22)으로부터 하부 면(23)의 방향으로 뻗는다. 따라서 대면적 레이저(1)는 상부 면에 추가의 에칭 영역들을 가지게 되며, 이 경우에는 상기 레이저 구조의 넓은 스트립이 개별 스트립으로, 소위 웨브들로 분할되었다. 따라서 층 스택(2), 특히 대면적 레이저(1)의 넓은 스트립은 상부 면이 스트립 형태로 형성되었다.

[0057] 웨브들(4)은 바람직하게 최대 20 μm , 바람직하게는 최대 10 μm , 특히 바람직하게는 최대 7 μm 의 폭을 갖는다.

이웃하는 웨브들(4)을 상호 분리시키는 홀들(3)은 각각 최대 20 μm , 바람직하게는 최대 10 μm 의 폭을 갖는다. 따라서 이웃하는 웨브들(4)은 각각 최대 20 μm , 바람직하게는 최대 10 μm 의 상호 간격을 갖게 된다.

- [0058] 레이저의 넓은 스트립이 웨브(4)로 분할됨으로써 바람직하게 방사 프로파일 및 출력 파워는 상기 레이저의 개별 적용 예에 맞추어 최적화될 수 있다. 특히 상이한 웨브 폭 및/또는 상이한 인텍스 가이드를 이용한 최적화가 성취될 수 있다.
- [0059] 웨브(4)로 세분된 넓은 스트립을 갖는 대면적 레이저(1)는 바람직하게 개선된 광학 출력 파워, 개선된 광휘 그리고 연장된 수명을 가능하게 한다. 특별히 그와 동시에 방사 프로파일의 조종 가능한 최적화가 가능해진다. 또한, 바람직하게는 고-파워에서의 효율도 증가한다.
- [0060] 특히 상기와 같은 유형의 대면적 레이저의 방출 특성은 예를 들어 개별 이미터 밀도(웨브들의 간격), 레이저 임계 전류(예를 들어 개별 이미터의 상이한 웨브 폭 및/또는 인텍스 가이드를 통한 전류 확산의 제어에 의해), 및/또는 경사도(예를 들어 손실 제어를 통해) 또는 이들의 조합을 조종 방식으로 제어함으로써 의도한 바대로 형성될 수 있다.
- [0061] 도 1에 도시된 대면적 레이저(1)는 바람직하게 예지 이미터이다.
- [0062] 대면적 레이저(1)의 홀들(3)은 예를 들어 에칭 프로세스에 의해서 제조된다. 도 1의 실시예에서 에칭 깊이(T_1)는 특히 활성층(21)이 에칭되지 않도록, 특별히 홀들(3)이 상기 활성층(21)을 통과하지 않도록 형성되었다. 대안적으로는 홀들(3)이 활성층(21)을 관통할 수 있다(도면에 도시되어 있지 않음).
- [0063] 도 1의 실시예에서 홀들(3)은 각각 동일한 깊이(T_1)를 갖는다. 홀의 폭(d_2)은 최대 20 μm 에 달한다. 따라서 특히 이웃하는 두 개 웨브(4)의 간격은 최대 20 μm 에 달한다. 웨브(4)는 최대 20 μm , 바람직하게는 10 μm 의 폭(d_1)을 갖는다.
- [0064] 층 스택(2)의 상부 면(22)에는 바람직하게 유전체 패시베이션(9)이 배치되어 있으며, 이 경우 웨브(4) 상에는 유전체 패시베이션(9)이 배치되어 있지 않다. 따라서 웨브(4) 상의 영역에서 상기 유전체 패시베이션(9)은 각각 리세스를 하나씩 갖는다. 바람직하게 유전체 패시베이션(9)은 층으로서 형성되었다.
- [0065] 상기 유전체 패시베이션(9)은 바람직하게 이산화규소(SiO_2), 질화규소(SiN), 산화알루미늄(Al_2O_3), 산화하프늄(HfO_2), 산화지르코늄(ZrO_2) 또는 산화탄탈륨(Ta_2O_5)을 함유한다.
- [0066] 추가의 도 2 내지 도 13에는 유전체 패시베이션(9)이 각각 개관을 명확히 할 목적으로 도시되어 있지 않다. 하지만, 유전체 패시베이션(9)이 도면에 명확하게 도시되어 있지 않더라도 상기 유전체 패시베이션(9)은 추가의 도 2 내지 도 13에서도 사용된다.
- [0067] 웨브(4) 상에는 연결 층(5)이 각각 하나씩 배치되어 있다. 도 1에 따른 실시예에서 연결 층(5)은 활성층(21)으로부터 떨어져서 마주하는 상기 웨브의 측을 각각 완전히 덮는다. 따라서 상기 연결 층(5)은 바람직하게 유전체 패시베이션(9)의 리세스 안에 각각 배치되어 있다. 연결 층(5)은 바람직하게 웨브(4)와 마찬가지로 스트립 형태로 형성되었으며, 이 경우 상기 연결 층(5)은 도 1에 따른 실시예에서 각각 웨브 영역에 관통 층으로서 형성되어 있다. 상기 연결 층(5)은 바람직하게 각각 웨브 상에 리세스 또는 개구를 갖지 않는다.
- [0068] 홀(3)은 웨브(4)에 의한 것과 마찬가지로 연결 층(5)에 의해서 관통되어 있다. 따라서 연결 층(5)은 특히 스트립 형태의 패턴화된 연결 층으로 형성되었으며, 이 경우 상기 연결 층(5)의 스트립들은 웨브(4)와 일치한다. 특히 단지 활성층(21)으로부터 떨어져서 마주하는 상기 웨브(4)의 측에만 연결 층(5)이 존재한다.
- [0069] 연결 층(5)은 바람직하게 금속 또는 금속 합금을 포함한다.
- [0070] 도 1에 따른 실시예의 대면적 레이저는 증가된 광학 출력 파워 또는 출력 파워 밀도를 가능하게 하며, 이 경우 상기 레이저의 패시 부하는 감소 되었고, 수명은 바람직하게 증가 되었으며, 그와 동시에 개별 적용 예에 맞추어 최적화된 방사 프로파일이 가능해진다. 특히 상기와 같이 형성된 대면적 레이저는 전방 방사, 가우스 프로파일과 직사각형 프로파일 또는 이들의 혼합 형태 사이에서 방출 특성을 의도한 바대로 조절할 수 있도록 해준다.
- [0071] 조종된 방출 특성을 갖는 상기와 같은 유형의 대면적 레이저는 바람직하게 렌즈와 조합하여 사용할 수 있다(도면에 도시되어 있지 않음). 특히 광학 렌즈 또는 상응하는 렌즈 시스템에 의해서는 원하는 이미징 특성에 도달

할 수 있다.

- [0072] 도 2a 및 도 2b에는 각각 도 1의 실시예에 따른 대면적 레이저를 제조하기 위한 제조 방법들이 도시되어 있다. 특히 도 2a는 상부 면에 넓은 스트립이 형성될 수 있도록 상부 면(22)에서 층 스택(2)이 제거된 종래의 대면적 레이저를 보여준다.
- [0073] 상기 넓은 스트립은 바람직하게 제 1 에칭 프로세스에 의해서 생성된다. 이때 대면적 레이저의 활성층(21)은 바람직하게 에칭되지 않는다.
- [0074] 층 스택(2)은 대면적 레이저를 전기적으로 콘택팅 하기 위한 연결 층(5)을 상부 면에 구비한다. 하부 면에는 기판 또는 캐리어가 배치될 수 있으며(도면에 도시되어 있지 않음), 이 경우 하부 면에는 대면적 레이저를 전기적으로 콘택팅 하기 위하여 바람직하게 추가의 연결 층이 배치되어 있다(도면에 도시되어 있지 않음).
- [0075] 대면적 레이저 구조의 제조에 이어서 상부 면에 배치된 넓은 스트립 내부에 홀(3)이 에칭됨으로써, 결과적으로 넓은 스트립은 웨브(4)로 분할되거나 또는 세분되며, 이와 관련해서는 도 2b가 참조 될 수 있다. 이때 웨브(4)는 바람직하게 최대 20 μm , 특히 바람직하게는 최대 10 μm 의 폭(d_1)을 갖는다. 에칭 폭, 다시 말해 홀의 폭(d_2)은 바람직하게 최대 20 μm , 바람직하게는 최대 10 μm 이다. 따라서 이웃하는 두 개의 웨브(4)는 특히 최대 20 μm 의 상호 간격을 두고, 바람직하게는 최대 10 μm 의 상호 간격을 두고 배치되어 있다. 도 1 및 도 2에 따른 실시예에서 개별 홀(3)의 에칭 깊이(T_1)는 각각 대략 동일한 크기이다. 특히 상기 에칭 깊이(T_1)는 대면적 레이저의 활성층(21)이 관통되거나 또는 에칭되지 않도록 형성되었다.
- [0076] 따라서 공지된 종래의 대면적 레이저 구조는 도 2에 따른 실시예에서 추가의 에칭 프로세스에 의하여 폭이 동일하고, 거리가 같으며, 동일한 깊이로 에칭된 다수의 웨브(4)로 분할된다.
- [0077] 대안적으로 대면적 레이저의 제조 그리고 웨브(4)의 제조, 다시 말해 개별 에칭 프로세스는 한 단계의 에칭 공정으로 이루어질 수 있다.
- [0078] 도 3에 따른 실시예는 이웃하는 웨브(4)가 적어도 국부적으로 상이한 상호 간격을 두고 배치되어 있다는 점에서 도 1에 따른 실시예와 구별된다. 이웃하는 내부 웨브(4a)는 바람직하게 이웃하는 외부 웨브(4b)보다 더 큰 상호 간격을 갖는다. 하지만, 웨브(4a, 4b)의 상호 간격은 최대 20 μm , 바람직하게는 10 μm 이다. 이웃하는 웨브(4a, 4b)의 간격이 상이함으로써 상이한 열적 부하가 저지될 수 있다. 그럼으로써 바람직하게는 상기와 같은 유형의 대면적 레이저의 수명이 증가 된다.
- [0079] 도 4에 따른 실시예는 레이저의 넓은 스트립 구조 내에 있는 홀(3)이 상대적으로 더 작은 에칭 깊이(T_1)를 갖는 점에서 도 1에 따른 실시예와 구별된다. 특히 본 실시예에 따른 홀(3)은 레이저의 넓은 스트립 구조를 완전히 관통하지 않는다. 따라서 레이저의 넓은 스트립 구조의 깊이(T_2)는 홀(3)의 깊이(T_1)보다 더 크다.
- [0080] 따라서 넓은 스트립 구조는 폭이 동일하고 거리가 같은 다수의 웨브(4)로 분할되며, 이 경우에는 상대적으로 더 높은 전류 확산에 의한 중간 웨브들의 상대적으로 더 강한 패시 부하를 저지하기 위하여 인텍스를 규정하는 에칭 깊이(T_1)는 원래의 넓은 스트립 외부에서보다는 웨브들(4) 사이에서 더 작다. T_1 대 T_2 의 에칭 깊이 차이는 바람직하게 계단 형태로 진행한다.
- [0081] 도 5a 내지 도 5d에는 도 4의 실시예에 따른 대면적 레이저를 제조하기 위한 개별 제조 단계들이 도시되어 있다.
- [0082] 도 5a에는 방사선을 발생하는 활성층(21), 상부 면(22) 및 하부 면(23)을 구비하는 층 스택(2)이 도시되어 있다. 도 5b에 도시된 바와 같이, 상부 면(22)에는 제 1 에칭 프로세스에 의해서 넓은 스트립 구조가 형성되어 있다. 에칭은 바람직하게 활성층(21)을 통과하지 않는다. 제 1 에칭 단계는 특히 레이저의 상부 면(22)에 형성된 포토 레지스트(6)(photoresist)에 의해서 이루어진다.
- [0083] 대안적으로 상기 제 1 에칭 단계는 포토 레지스트 대신에 레이저의 상부 면(22)에 형성된 에칭 마스크에 의해서도 이루어질 수 있다. 상기 에칭 마스크는 예를 들어 유전체 또는 금속 하드 마스크일 수 있다.
- [0084] 추가의 한 가지 에칭 프로세스에서는 도 5c에 도시된 바와 같이 넓은 스트립 구조 내부로 홀(3)이 에칭된다. 이 경우 홀(3)의 에칭 깊이는 넓은 스트립 구조의 에칭 깊이보다 더 작다.
- [0085] 대안적으로 넓은 스트립의 제조 그리고 웨브(4)의 제조, 특히 제 1 에칭 프로세스 및 추가의 에칭 프로세스는

한 단계의 에칭 공정으로 이루어질 수 있다.

- [0086] 마지막 처리 단계에서는 도 5d에 도시된 바와 같이 포토 레지스트(6)가 제거되며, 이때 웨브(4) 상에는 연결 층(5)이 배치된다.
- [0087] 도 6에 따른 실시예에는 홀(3)들이 각각 개별 만곡부를 갖는 바닥 면(31)을 구비한다는 점에서 도 4에 따른 실시예와 구별된다. 바닥 면(31)의 만곡부는 바람직하게 각각 렌즈 형태로 형성되었다. 특히 상기 바닥 면(31)의 만곡부들은 함께 하나의 볼록한 렌즈 형상을 형성한다.
- [0088] 따라서, 도 6에 따른 실시예에서 홀(3)은 상이한 깊이를 갖는다. 특히 넓은 스트립 구조는 폭이 동일하고 거리가 같은 다수의 웨브(4)로 분할되며, 이 경우에는 상대적으로 더 높은 전류 확산에 의한 중간 웨브들의 상대적으로 더 강한 패시 부하를 저지하기 위하여 인텍스를 규정하는 에칭 깊이는 원래의 넓은 스트립 외부에서보다는 웨브들 사이에서 더 작다. 이 경우 에칭 깊이 차이는 바람직하게 단계적으로 진행한다.
- [0089] 도 7a 내지 도 7d에는 도 6의 실시예에 따른 대면적 레이저의 제조 단계들이 도시되어 있다.
- [0090] 도 7a에 도시된 바와 같이 층 스택(2) 상에, 특히 상기 층 스택(2)의 상부 면(22)에는 에칭 보조 마스크(8)가 제공되어 있다. 상기 에칭 보조 마스크(8) 상에는 열 처리에 의해서 바람직하게 흐르게 되는 포토 레지스트(7)가 배치되어 있다. 포토 레지스트가 흘러감으로써 에칭 보조 마스크의 렌즈 형태의 구조가 만들어질 수 있다. 특히 상기 에칭 보조 마스크는 도 7b에 도시된 바와 같이 렌즈 형태로 패턴화된다. 이와 같은 패턴화 과정은 바람직하게 에칭 보조 마스크(8) 상으로의 건식 화학적인 트랜스퍼(transfer)에 의해서 이루어진다.
- [0091] 다음 처리 단계에서는 도 7c에 도시된 바와 같이 스트립 형태의 래커 구조(6)가 렌즈 형태의 에칭 보조 마스크(8) 상에 제공된다. 그 다음에 이어서 도 7d에 도시된 바와 같이 추가의 한 가지 에칭 프로세스에 의하여, 인텍스가 점진적으로 가이드 됨에 따라 개별 스트립 구조가 형성된다. 특히 층 스택(2) 내부의 상부 면에서는 웨브(4) 및 홀(3)이 형성되며, 이 경우 상기 홀(3)은 각각의 만곡부를 갖는 바닥 면(31)을 구비한다.
- [0092] 도 8에 따른 실시예에는 홀(3)이 상대적으로 더 큰 깊이, 특히 레이저의 넓은 스트립 구조(깊이 T_2)보다 더 큰 에칭 깊이(T_1)를 갖는다는 점에서 도 4에 따른 실시예와 구별된다. 특히 상기 넓은 스트립 구조는 폭이 동일하고 거리가 같은 다수의 웨브(4)로 분할되며, 이 경우에는 인텍스를 규정하는 에칭 깊이(T_1)가 원래의 넓은 스트립 외부에서보다는 웨브들(4) 사이에서 단계적으로 또는 계단 형태로 더 커짐으로써, 바람직하게는 에칭 깊이에 의존하는 경사도를 통하여 레이저의 방사 프로파일이 의도한 바대로 제어될 수 있다.
- [0093] 도 9a 내지 도 9d에는 각각 도 8의 실시예에 따른 대면적 레이저를 제조하기 위한 제조 단계들이 도시되어 있다.
- [0094] 본 실시예들에서는 도 5a 내지 도 5d에 따른 실시예들에서와 유사하게 다수 개의 단계로 구성된 에칭 프로세스가 이용된다. 층 스택(2) 상에서 에치 영역에는 포토 레지스트(6)가 제공되며(이와 관련해서는 도 9b가 참조될 수 있음), 이때 층 스택(2)의 상부 면에 제 1 에칭 영역(9)을 형성하는 제 1 에칭 프로세스가 실시된다. 그 다음에 제 1 에칭 프로세스 영역(9)에서 층 스택(2)의 상부 면(22)에 스트립 형태의 래커 구조가 제공되며, 그 다음에 이어서 층 스택(2)의 상부 면(22) 안에 홀(3)을 에칭하는 제 2 에칭 프로세스가 실시된다. 이때 홀(3)은 도 5a 내지 도 5d에 따른 실시예와 달리 에칭 깊이(T_1)가 넓은 스트립 구조의 에칭 깊이(T_2)보다 더 클 정도의 깊이로 에칭되며, 이와 관련해서는 도 9c가 참조될 수 있다. 다음 처리 단계에서는 스트립 형태의 래커 구조(6)가 제거되며, 이 경우에는 웨브(4) 상에 각각 연결 층(5)이 제공된다(이와 관련해서는 도 9d가 참조될 수 있음).
- [0095] 도 10에 따른 실시예에는 웨브(4)가 상이한 폭(b_1 , b_2)을 갖는다는 점에서 도 1에 따른 실시예와 구별된다. 내부 웨브는 바람직하게 외부 웨브(폭 b_2)보다 더 큰 폭(b_1)을 갖는다.
- [0096] 도 10의 실시예에 따른 대면적 레이저가 거리가 같고, 동일한 깊이로 에칭되었으며, 폭이 상이한 다수의 웨브(4)를 가짐으로써, 상이한 열적 부하에 의해서 야기되는 상이한 발진이 바람직하게 저지될 수 있다. 그럼으로써 바람직하게는 레이저의 방사 프로파일이 의도한 바대로 영향을 받을 수 있게 된다.
- [0097] 도 11에 따른 실시예에는 웨브(4) 상에 각각 배치된 연결 층(51, 52)이 패턴화되었다는 점에서 도 1에 따른 실시예와 구별된다. 특히 본 실시예에 따른 연결 층(51, 52)은 도 1에 도시된 연결 층과 달리 개별 웨브(4)를 따라서 뻗는 개구(5c)를 갖는다. 따라서 개별 웨브(4) 상에 있는 연결 층(51, 52)은 스트립 형태로 형성되었으며,

본 경우에 연결 층(51, 52)은 웨브(4) 상의 측면에 배치된 두 개의 스트립(51, 52)을 구비한다. 상기 두 개의 스트립(51, 52) 사이에 연결 층의 개구(5c)가 형성됨으로써, 결과적으로 웨브(4) 상에서 국부적으로는, 특히 웨브(4)의 중간 영역에는 연결 층(51, 52)이 배치되지 않는다.

[0098] 따라서 연결 층(51, 52)은 바람직하게 추출 가이드된 스트립, 특히 금속-코팅 스트립으로 구성된다.

[0099] 상기와 같이 형성된 연결 층에 대한 평면도는 예를 들어 도 13c에 도시되어 있다. 웨브(4)는 측면에 두 개의 연결 층(51, 52)을 구비하며, 상기 두 개의 연결 층은 웨브(4)를 따라서 뻗었고, 특히 관통되었다. 웨브(4)를 따라서 중간 부분에는 연결 층이 배치되어 있지 않다.

[0100] 도 12에 따른 실시예는 웨브가 국부적으로, 특히 연결 층(5)이 제공되지 않은 영역에서 추가의 에칭 깊이를 갖지 않는다는 점에서 도 11에 따른 실시예와 구별된다. 연결 층(5)이 특히 웨브(4)의 한 측면 영역에 각각 배치됨으로써, 웨브(4)의 중간 부분에 추가의 에칭 깊이가 형성되었다. 상기 에칭 깊이들은 수직으로 특히 웨브(4)를 완전히 관통하지 않는다.

[0101] 도 13a 내지 도 13c에 따른 실시예들에는 각각 웨브(4)에 대한 평면도가 도시되어 있다. 특히 도 13a 내지 도 13c에 따른 실시예들은 각각 연결 층(5)의 추가의 변형 예들을 보여준다.

[0102] 도 13a에서는 연결 층(5)이 완전히 관통되지 않은 연결 층으로서 형성되었다. 특히 상기 연결 층(5)은 웨브(4) 상에서 각각 상기 웨브(4)의 마주 놓인 두 개 에지(5a, 5b)로부터 뒤로 물러난 연결 층(5)으로 형성되었다. 따라서 웨브(4)는 에지 영역(5a, 5b)에 연결 층(5)을 갖지 않는다. 그럼으로써 의도한 바대로 상대적으로 더 높은 흡수율을 갖는 영역들이 형성될 수 있다.

[0103] 도 13b에 따른 실시예는 연결 층(5)이 개구들(5c)을 갖는다는 점에서 도 13a에 따른 실시예와 구별된다. 특히 본 실시예에 따른 연결 층(5)은 웨브(4)에 대하여 가로로 형성된 다수의 개구(5c)를 갖는다.

[0104] 그와 달리 도 13c에 따른 실시예는 웨브(4)를 따라서 하나의 개구(5c)를 갖는다. 따라서 연결 층(5)은 웨브(4)를 따라서 연장되는 두 개의 스트립(51, 52)으로 분할되었다.

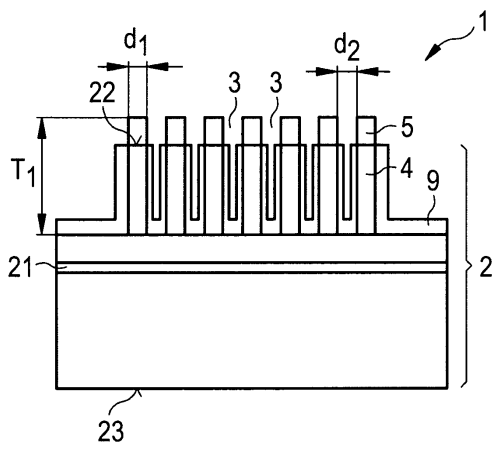
[0105] 개구들(5c)을 갖는 연결 층(5)에 대한 대안으로서 연결 층(5)과 웨브(4) 사이에는 패시베이션 층이 배치될 수 있다(도면에는 도시되어 있지 않음). 상기 패시베이션 층이 특히 전기 절연성으로 형성됨으로써, 결과적으로 연결 층(5)은 표면 전체적으로 형성될 수 있으며, 이 경우 연결 층(5)과 웨브(4) 사이의 전기 접점은 상기 패시베이션 층에 의해서 표면 전체적으로 형성되지 않았다. 특히 상기 패시베이션 층 영역들 내에서 연결 층(5)과 웨브(4) 사이에서는 전기적인 접촉이 이루어지지 않는다. 예를 들어 패시베이션 층은 이산화규소(SiO_2), 질화규소(SiN), 산화알루미늄(Al_2O_3), 산화haf늄(HfO_2), 산화지르코늄(ZrO_2) 또는 산화탄탈륨(Ta_2O_5)을 함유한다.

[0106] 또한, 도 1, 도 3, 도 4, 도 6, 도 8, 도 10, 도 11 또는 도 12에 따른 대면적 레이저의 실시예들에 따른 다수의 대면적 레이저는 상호 분리된 어레이로서 서로 나란히 배치될 수 있으며, 이 경우 이웃하는 어레이들의 간격은 각각 바람직하게 20 μm 이상이다(도면에는 도시되어 있지 않음).

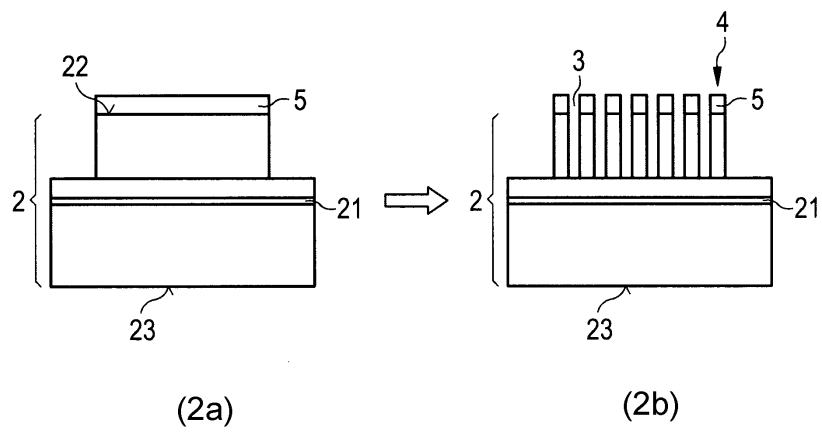
[0107] 본 발명은 실시예들을 참조하는 상세한 설명으로 인해 상기 실시예들에만 한정되지 않고, 오히려 본 발명은 각각의 새로운 특징 그리고 특징들의 각각의 조합을 포함하며, 상기 특징 또는 특징 조합 자체가 특허청구범위 또는 실시예들에 명시적으로 기재되어 있지 않더라도, 특히 상기 각각의 특징 조합은 특허청구범위에 포함된 것으로 간주한다.

도면

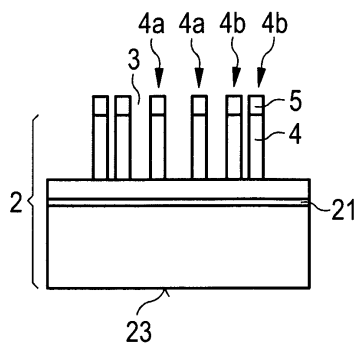
도면1



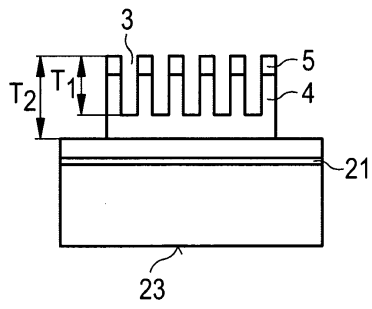
도면2



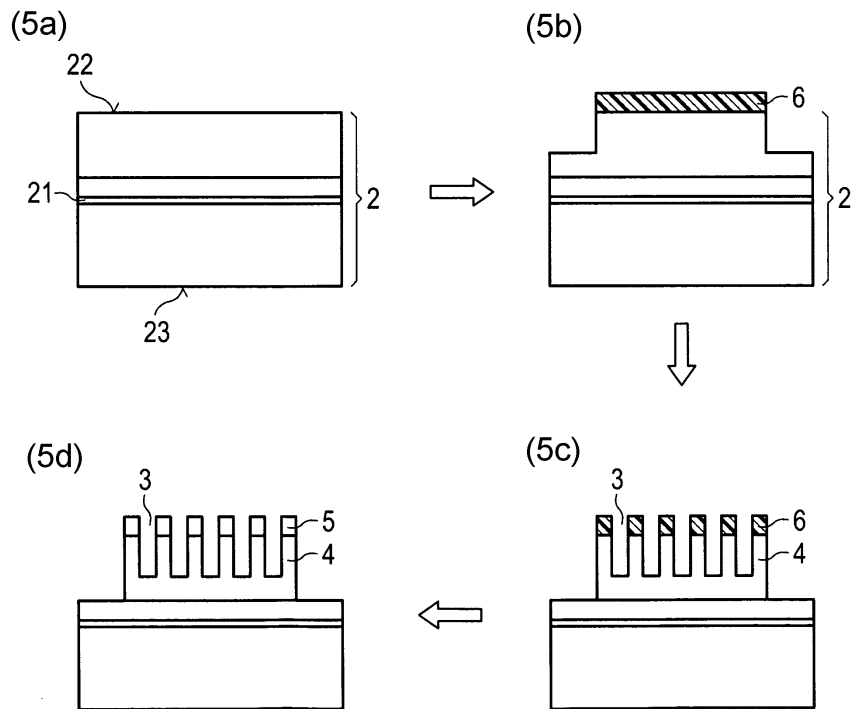
도면3



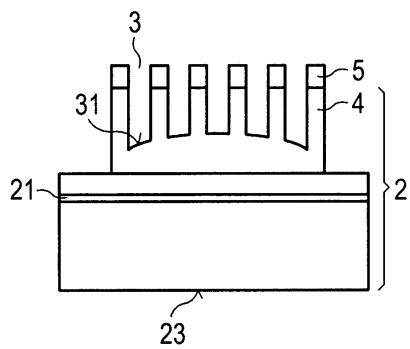
도면4



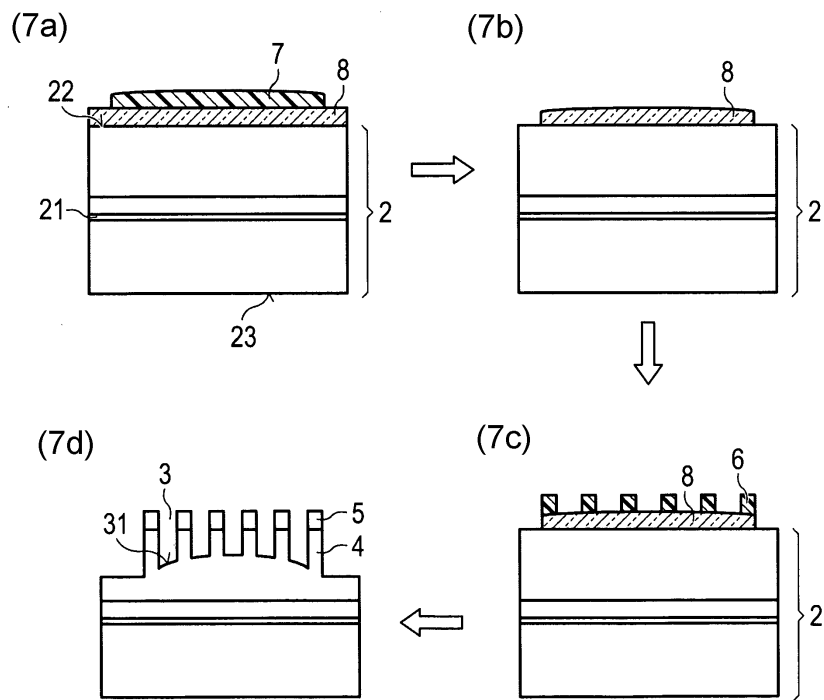
도면5



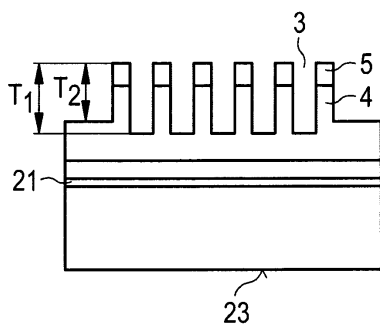
도면6



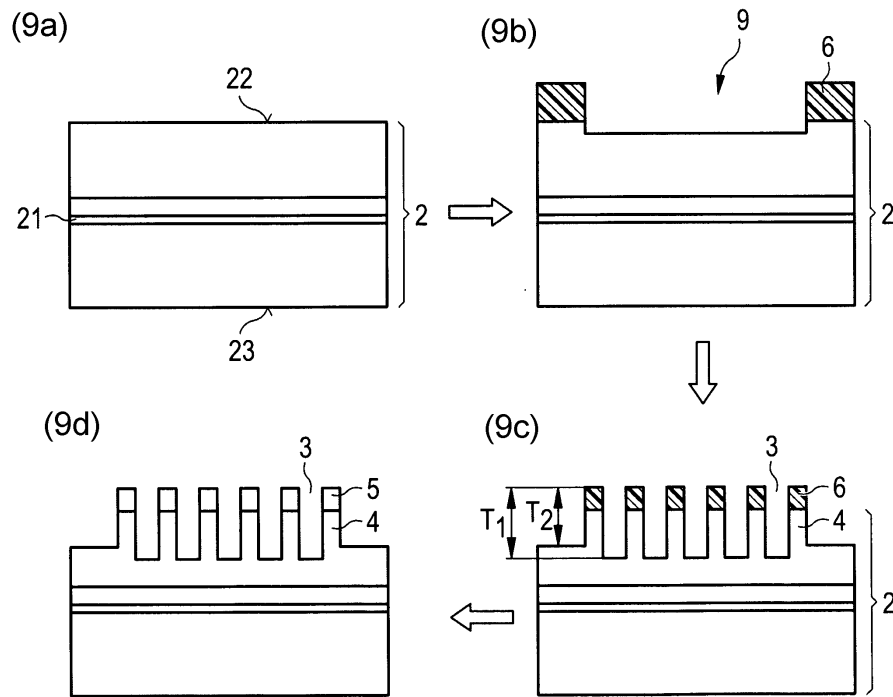
도면7



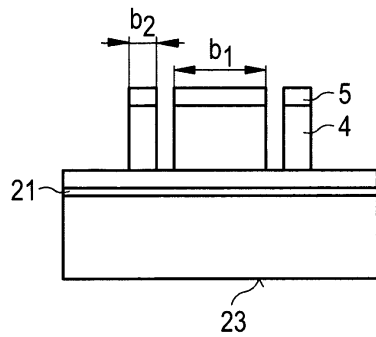
도면8



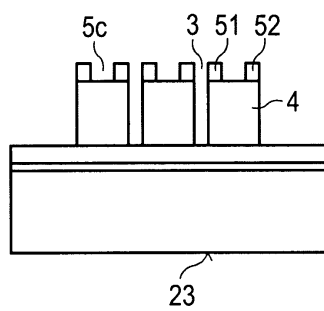
도면9



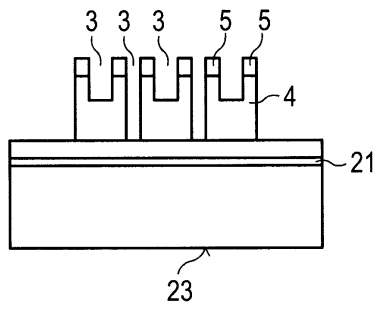
도면10



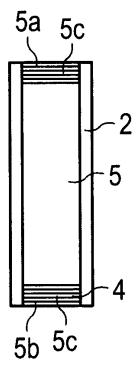
도면11



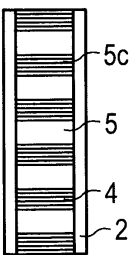
도면12



도면13a



도면13b



도면13c

