



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0034099  
(43) 공개일자 2012년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01S 5/32 (2006.01) H01S 5/06 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7000776  
(22) 출원일자(국제) 2010년07월07일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2012년01월10일  
(86) 국제출원번호 PCT/RU2010/000377  
(87) 국제공개번호 WO 2011/008127  
국제공개일자 2011년01월20일  
(30) 우선권주장  
2009127486 2009년07월17일 러시아(RU)

(71) 출원인  
제너럴 나노 옵틱스 리미티드  
사이프러스, 니코시아, 피.씨.1066, 데미스토클리  
데르비 48, 센테니얼 빌딩 3층 플랫폼/오피스 303호  
(72) 발명자  
셰베이킨 바실리 이바노비치  
러시아 117393 모스크바 33/1-11 울. 아르키테크  
토라 블라스바  
겔로바니 빅터 알치로비치  
러시아 119002 모스크바 9-9 페르. 시브체브 브라  
제크  
손크 알렉세이 니콜라에비치  
러시아 117513 모스크바 137/1-35 레닌스키이 피  
알-티  
(74) 대리인  
특허법인신세기

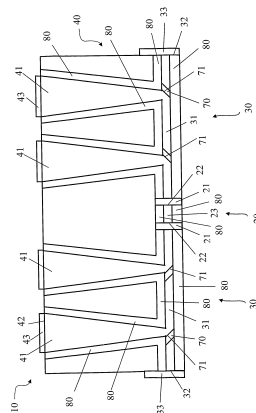
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 다중빔 코히어런트 레이저 다이오드 소스(실시예)

(57) 요약

다중빔 코히어런트 레이저 다이오드 소스는 마스터 레이저, 선형 증폭기 및 2개의 수직 증폭기를 포함한다. 마스터 레이저 및 증폭기는 활성층, 2개의 한정층 및 유입층을 갖는 방사 유입 영역을 포함하는 단일 헤테로 구조의 형태이다. 헤테로 구조는 헤테로 구조의 굴절률( $n_{eff}$ ) 대 유입층의 굴절률( $n_{in}$ )의 비에 특징이 있다. 비( $n_{eff}$  대  $n_{in}$ )는  $1 + \Delta$ 에서  $1 - \Delta$ 까지 연장되는 범위로부터 결정되며,  $\Delta$  및 감마는 1보다 훨씬 더 작은 수에 의해 정의되고 감마는  $\Delta$ 보다 더 크다. 선형 증폭기는 마스터 레이저로부터의 방사 전파에 대한 광축이 선형 증폭기의 축과 일치하도록 위치된다. 각 수직 증폭기는 출력 에지를 갖고 그 광축이 선형 증폭기의 축에 대해 직각으로 놓이도록 위치된다. 요소는 방사의 일부가 선형 증폭기로부터 수직 증폭기로 넘쳐 흐르게 하기 위해 증폭기 축이 교차하는 지점 근방에 제공된다. 이 요소는 유입층 두께의 20% 내지 80%의 범위 내에서 헤테로 구조의 유입 영역의 활성층 및 일부를 교차시키고 증폭기 축과 45° 경사각을 형성하는 반사면을 포함한다. 다이오드 소스의 다른 실시예에 따르면, 출력 요소는 수직 증폭기의 활성 영역을 따라 위치되고, 상기 출력 요소는 45°의 각에서 헤테로 구조층의 면을 교차시키는 반사면을 포함하며, 활성층 및 유입층 두께의 30%에서 80%까지를 포함한다. 기술적 결과는 레이저 방사의 증가된 강도, 더 높은 효율과 신뢰성, 더 긴 동작 수명, 개선된 변조 속도 및 간략화된 제조 기술이다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

적어도 1개, 이하 마스터 레이저로 지칭되는 적어도 단일 모드 단일 주파수 마스터 다이오드 레이저, 상기 마스터 레이저와 일체로 그리고 광학적으로 접속된 이하 선형 증폭기로 지칭되는 적어도 1개의 다이오드 광 증폭기, 상기 선형 증폭기와 일체로 그리고 광학적으로 접속된 이하 수직 증폭기로 지칭되는 적어도 2개의 다이오드 광 증폭기를 포함하되, 상기 마스터 레이저, 상기 선형 증폭기 및 상기 수직 증폭기는 반도체 화합물에 기초하여 공통 헤테로 구조에 형성되고, 상기 헤테로 구조는 적어도 1개의 활성층, 적어도 2개의 클래딩층, 및 방출을 위해 투과되는 방출 누출 영역을 포함하며, 상기 누출 영역은 활성층과 대응하는 클래딩층 사이에서 활성층의 일 측 상에 적어도 위치되고 적어도 누출층을 포함하는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스에 있어서, 상기 헤테로 구조는 헤테로 구조의 유효 굴절률( $n_{eff}$ ) 대 누출층의 굴절률( $n_{IN}$ )의 비에 특징이 있고, 즉  $n_{eff}$  대  $n_{IN}$ 의 비는 1에서  $1 - \gamma$ 까지의 범위에 있고,  $\gamma$ 는 1보다 훨씬 작은 수에 의해 결정되고, 상기 마스터 레이저는 금속화층이 접속된 활성 스트라이프 레이징 영역, 절연층이 접속된 방출 한정 영역을 포함하고, 상기 한정 영역은 음 접촉부, 광학면, 반사기, 광 공진기뿐만 아니라 마스터 레이저의 활성 레이징 영역의 각 측면 상에 위치되고, 양 광학면 상에서 광 공진기의 반사기는 1에 가까운 반사 계수를 갖고 상기 헤테로 구조의 활성층의 위치의 특정 부근에 위치되고, 금속화층이 접속된 활성 증폭 영역을 적어도 포함하는 각 선형 증폭기는 마스터 레이저의 방출의 전파에 대한 광축이 선형 증폭기의 광축과 일치하도록 위치되고, 금속화층이 접속된 활성 증폭 영역 및 광 반사방지 코팅을 갖는 광출력면을 적어도 포함하는 각 수직 증폭기는 수직 증폭기의 광축이 선형 증폭기의 광축에 대해 직각(모듈러스)으로 배치되도록 위치되고, 상기 선형 증폭기의 광축과 각 수직 증폭기의 광축의 교차점의 부근에 선형 증폭기로부터 수직 증폭기로의 레이저 방출의 특정 부분의 플로우를 위한 회전 요소라 임의로 불려지는 일체형 요소가 존재하며, 상기 회전 요소는 헤테로 구조층의 면에 수직이고, 누출층 두께의 20%에서 80%까지 내에서 헤테로 구조 누출 영역의 활성층 및 일부를 가로지르며, 상기 선형 증폭기의 광축 및 상기 수직 증폭기의 광축과 약  $45^\circ$ 의 경사각(모듈러스)을 이루는 적어도 1개의 광반사면을 포함하는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 마스터 레이저의 상기 광 공진기의 상기 반사기는 상기 헤테로 구조 표면으로부터 상기 누출 영역의 특정 깊이까지의 각 광학면 상에 위치되는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 마스터 레이저의 상기 광 공진기의 각 단측 상에 1개의 선형 증폭기가 있는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 마스터 레이저의 상기 광 공진기의 상기 반사기는 분포 브래그 반사기인 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 마스터 레이저의 상기 측면 한정 영역에는 적어도 1개의 분할 한정 서브영역 및 적어도 1개의 한정 서브영역이 있고, 특정 폭의 상기 분할 한정 서브영역은 헤테로 구조 표면으로부터 상기 활성층의 위치의 깊이에 도달하지 않는 특정 깊이까지의 마스터 레이저의 활성 레이징 영역의 양측면 상에 있으며, 상기 한정 서브영역은 상기 헤테로 구조 표면으로부터 상기 활성층의 위치의 깊이를 초과하는 특정 깊이까지의 상기 분할 한정 서브영역의 양측면 상에 위치되는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 선형 증폭기의 상기 활성 증폭 영역은 상기 마스터 레이저 측 상의 길이의 적어도 일부에서 확대되는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서, 상기 스트라이프 부분으로는 확대 부분의 매끄러운 전이가 있는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서, 상기 선형 증폭기의 활성 증폭 영역의 각 측면은 헤테로 구조 표면으로부터 상기 활성층의 위치의 깊이에 도달하지 않는 특정 깊이까지 위치되는 특정 폭의 분할 한정 서브영역을 갖는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서, 상기 분할 한정 서브영역의 각 측면은 상기 헤테로 구조 표면으로부터 상기 활성층의 위치의 깊이를 초과하는 깊이까지 위치되는 한정 서브영역을 갖는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서, 상기 수직 증폭기의 상기 활성 증폭 영역은 상기 선형 증폭기 측 상의 길이의 적어도 일정 부분에서 확대되는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서, 상기 스트라이프 부분으로는 확대 부분의 매끄러운 전이가 있는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서, 상기 수직 증폭기의 상기 활성 증폭 영역의 각 측면은 헤테로 구조 표면으로부터 상기 활성층의 위치의 깊이에 도달하지 않는 특정 깊이까지 위치되는 특정 폭의 분할 한정 서브영역을 갖는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서, 상기 분할 한정 서브영역의 각 측면은 상기 헤테로 구조 표면으로부터 상기 활성층의 위치의 깊이를 초과하는 특정 깊이까지 위치되는 한정 서브영역을 갖는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 14**

제 1 항에 있어서, 상기 마스터 레이저의 상기 광 공진기의 상기 반사기로부터 최대로 이동된 상기 회전 요소의 상기 광반사면은 기관 측 상의 헤테로 구조 표면으로부터 상기 클래딩층까지 위치되는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서, 상기 수직 증폭기의 증폭된 방출의 출력의 상기 광학면 상의 광 반사방지 코팅은 0에 가까운 반사 계수를 갖는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 16**

제 1 항에 있어서, 상기 회전 요소의 광반사면은 + 45° 의 경사각을 갖고, 상기 광반사면 다음의 상기 회전 요소의 상기 광반사면은 - 45° 의 경사각을 갖는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 17**

제 1 항에 있어서, 상기 공통 헤테로 구조에서, 그 사이에 터널 전이를 갖는 p형 및 n형의 얇게 고농도로 도핑된 층에 의해 서로 전기적으로 접속된 적어도 2개의 활성층이 있는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 18**

제 1 항에 있어서, 적어도 각 마스터 레이저, 각 선형 증폭기, 및 각 수직 증폭기는 독립적인 음 접촉부를 갖는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 19**

제 1 항에 있어서, 상기 회전 요소로부터 일정한 거리에서 2배 증폭된 레이저 방출의 전파의 광축 방향으로 적어도 1개의 수직 증폭기의 활성 영역을 따라서, 45°의 경사각(모듈러스)에서 다수의 헤테로 구조층의 면을 가로지르는 적어도 1개의 광반사면을 포함하며 상기 활성층 및 부분적으로 누출층, 즉 30%에서 80%까지의 두께를 포함하는 적어도 1개의 도입된 출력 요소가 있는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서, 상기 회전 요소로부터 최대로 이동된 상기 출력 요소의 광반사면은 기관 측 상의 헤테로 구조 표면에서 상기 클래딩층까지인 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**청구항 21**

제 19 항에 있어서, 상기 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스는 제 2 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 정의된 바와 같이 이루어진 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 광전자공학의 중요 부품 - 넓은 과장 범위에서의 레이저 코히어런트 방출의 콤팩트 고전력 고효율 소스, 즉 수평 방출 출력을 갖는 다중빔 코히어런트 방출의 다이오드 소스 및 수직 방출 출력을 갖는 다중빔 코히어런트 방출의 다이오드 소스에 관한 것으로서, 상기 소스는 마스터 다이오드 레이저와 다이오드 광 증폭기의 2단 조합으로 제작된다.

**배경기술**

[0002] 증가된 출력 전력 및 향상된 레이저 빔 품질의 다이오드 레이저는 다음의 발명으로부터 알려져 있다: [미국 특허 제4063189호, Xerox Corp., (미국), 1977, H01S 3/19, 331/94.5 H], [러시아 특허 제2197048호, V.I. Shveikin, V.A. Gelovani, 2002년 2월 18일, H01 S 5/32].

[0003] 기술적 본질 및 획득되는 기술적 결과의 관점에서, 예시적인 프로토타입 주입(이하 다이오드) 레이저는 [러시아 특허 제2278455호, V.I. Shveikin, 2004년 11월 17일, H01S 5/32]에 제안되어 있다. 상기 다이오드 레이저는 반도체 화합물, 광학면, 반사기, 음 접점, 광 공진기에 기초한 헤테로 구조를 포함한다. 헤테로 구조는 헤테로 구조의 유효 굴절률( $n_{eff}$ ) 대 누출층의 굴절률( $n_{IN}$ )의 비에 특징이 있다.  $n_{eff}$  대  $n_{IN}$ 의 비(이하  $n_{eff}/n_{IN}$ 로 지칭되는)는 1 + 델타에서 1 - 델타까지의 범위로부터 결정되며, 델타는 1보다 훨씬 작은 수에 의해 결정된다. 헤테로 구조는 적어도 1개의 활성층, 적어도 2개의 반사층(이하 클래딩층으로 지칭되는), 활성층의 각 측 상의 적어도 1개를 포함하며, 상기 클래딩층은 적어도 1개의 서브층으로 형성되고 헤테로 구조의 유효 굴절률( $n_{eff}$ )보다 훨씬 작은 굴절률을 갖는다. 또한, 헤테로 구조는 방출을 위해 투과되는 적어도 1개의 방출 누출 영역을 포함한다. 누출 영역은 활성층과 대응하는 클래딩층 사이에서 활성층의 일측 상에 적어도 위치된다. 누출 영역은 굴절률( $n_{IN}$ )을 갖고 적어도 1개의 서브층으로 구성된 레이저 방출 누출층; 적어도 1개의 서브층으로 구성되는 적어도 1개의 한정층; 적어도 1개의 서브층으로 구성되고, 누출층의 굴절률( $n_{IN}$ ) 이상인 굴절률을 그 서브층 중 하나를 위해 적어도 갖고, 활성층에 대한 한쪽 표면과 인접하는 메인 조정층을 포함한다. 다른 쪽 표면에 대한 메인 조정층의 대향측 상에 누출 영역의 한정층이 인접하고, 상기 한정층은 메인 조정층의 굴절률보다 더 작은 굴절률을 갖는다. 헤테로 구조층의 조성 및 두께뿐만 아니라 광 공진기 반사기의 반사 계수는 동작 다이오드 레이저에 대해 활성층에서의 결과적인 방출 증폭이 동작 전류의 범위를 통해 레이징 임계값을 유지하기에 충분하도록 선택된다. 우리는 다이오드 레이저의 그러한 구성을 레이징 임계값 전류의 범위에서의 특정 비( $n_{eff}$  대  $n_{IN}$ )에 특징이 있는 누출 영역을 갖는 헤테로 구조에 기초한 다이오드 레이저라 부른다. 소정의 헤테로 구조에

대해 레이징 임계값 전류의 범위에서의 비( $n_{eff}$  대  $n_{IN}$ )는 1 + 감마에서 1 - 감마까지의 값의 범위로부터 결정되며, 감마의 값은 델타보다 더 작은 수에 의해 결정된다.

[0004] 프로토타입 다이오드 레이저의 주요 장점은 레이저 출력 전력의 증대, 및 수직면에서의 방출 영역의 크기의 증가와 방출의 각도 발산의 대응하는 감소이다. 동시에 프로토타입 다이오드 레이저는 레이저 방출의 동시 고품질과 출력 전력의 추가적인 증가를 제한하며, 즉 수평면 및 수직면 둘 다에서 증폭된 레이저 방출의 출력을 갖는 마스터 다이오드 레이저 및 다이오드 광 증폭기의 2단 집적 조합으로 다중빔 코히어런트 방출의 고전력 단일 주파수 다이오드 소스(1에 가까운 완벽 계수(perfection factor)를 갖는)를 실현하는 것이 가능하지 않다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 넓은 파장 범위에서의 각종 필요한 방출 출력과 다중빔 코히어런트 증폭 레이저 방출의 제안된 다이오드 소스의 기술적 결과는 발진의 안정한 단일 주파수 및 단일 모드 레이저 타입의 증폭된 레이저 방출의 출력 전력의 다수 배(1-3 이상 자릿수)의 증가, 효율, 신뢰성, 수명 및 변조 속도의 증가, 소스 제조를 위한 기술의 상당한 간략화 및 제조 비용의 삭감이다.

[0006] 넓은 파장 범위에서의 각종 필요한 방출 출력과 다중빔 코히어런트 증폭 레이저 방출의 제안된 다이오드 소스의 기술적 결과는 발진의 안정한 단일 주파수 및 단일 모드 레이저 타입의 증폭된 레이저 방출의 출력 전력의 다수 배(1-3 이상 자릿수)의 증가, 효율, 신뢰성, 수명 및 변조 속도의 증가, 소스 제조를 위한 기술의 상당한 간략화 및 제조 비용의 삭감이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명의 일 양상은 적어도 1개, 이하 마스터 레이저로 지칭되는 적어도 단일 모드 단일 주파수 마스터 다이오드 레이저, 상기 마스터 레이저와 일체로 그리고 광학적으로 접속된 이하 선형 증폭기로 지칭되는 적어도 1개의 다이오드 광 증폭기, 선형 증폭기와 일체로 그리고 광학적으로 접속된 이하 수직 증폭기로 지칭되는 적어도 2개의 다이오드 광 증폭기를 포함하는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스(이하 DSMCLE로 지칭되는)이다. 상기 마스터 레이저, 상기 선형 증폭기 및 상기 수직 증폭기는 반도체 화합물에 기초하여 공통 헤테로 구조에 형성된다. 상기 헤테로 구조는 적어도 1개의 활성층, 적어도 2개의 클래딩층, 및 방출을 위해 투과되는 방출 누출 영역을 포함한다. 상기 누출 영역은 활성층과 대응하는 클래딩층 사이에서 활성층의 일측 상에 적어도 위치되며, 상기 누출 영역은 적어도 누출층을 포함한다. 상기 헤테로 구조는 헤테로 구조의 유효 굴절률( $n_{eff}$ ) 대 누출층의 굴절률( $n_{IN}$ )의 비에 특징이 있으며, 즉 비( $n_{eff}$  대  $n_{IN}$ )는 1에서 1 - 감마까지의 범위에 있으며, 감마는 1보다 훨씬 작은 수에 의해 결정된다. 상기 마스터 레이저는 금속화층이 접속된 활성 스트라이프 레이징 영역, 절연층이 접속된 방출 한정 영역을 포함하고, 상기 한정 영역은 음 접촉부, 광학면, 반사기, 광공진기뿐만 아니라 마스터 레이저의 활성 레이징 영역의 각 측면 상에 위치된다. 양 광학면 상에서 광공진기의 반사기는 1에 가까운 반사 계수를 갖고, 헤테로 구조의 활성층의 위치의 특정 부근에 위치된다. 금속화층이 접속된 활성 증폭 영역을 적어도 포함하는 각 선형 증폭기는 마스터 레이저의 방출의 전파에 대한 광축이 선형 증폭기의 광축과 일치하도록 위치된다. 금속화층이 접속된 활성 증폭 영역 및 광 반사방지 코팅을 갖는 광출력면을 적어도 포함하는 각 수직 증폭기는 수직 증폭기의 광축이 선형 증폭기의 광축에 대해 직각(모듈러스)으로 배치되도록 위치된다. 선형 증폭기의 광축과 각 수직 증폭기의 광축의 교차점의 부근에 선형 증폭기로부터 수직 증폭기로의 레이저 방출의 특정 부분의 플로우를 위한 회전 요소라 임의로 불려지는 일체형 요소가 존재한다. 상기 회전 요소는 헤테로 구조층의 면에 수직이며, 누출층 두께의 20%에서 80%까지 내에서 헤테로 구조 누출 영역의 활성층 및 일부를 가로지르고, 선형 증폭기의 광축 및 수직 증폭기의 광축과 약 45°의 경사각(모듈러스)을 이루는 적어도 1개의 광반사면으로 구성된다.

[0008] 원래의 헤테로 구조를 기초로 하여 이루어진 제안된 새로운 DSMCLE의 본질적인 차이는 집적된 선형 다이오드 광 증폭기(이하 선형 증폭기로 지칭되는)와 접속되는 마스터 다이오드 레이저(이하 마스터 레이저로 지칭되는)의 효율적인 2단 집적 조합에 있으며, 상기 선형 증폭기는 집적된 수직 다이오드 광 증폭기(이하 수직 증폭기로 지칭되는)와 차례로 접속된다. 제안된 DSMCLE의 새로운 것은 상기 증폭기와 마스터 레이저의 일체형 접속이 광학 장치에 초점을 맞추지 않고 수행된다는 것이다. 제 1 단에서는 마스터 레이저와 선형 증폭기의 일체형 접속이 실현되며, 이 경우에 상기 마스터 레이저와 선형 증폭기의 방출의 전파에 대한 광축의 방향이 일치한다. 선형 증폭기와 수직 증폭기의 일체형 접속의 제 2 단에서는 상기 증폭기의 광 방출의 전파에 대한 방향, 즉 그 광축

에 대한 방향이 서로 수직이다. 선형 증폭기로부터 수직 증폭기로의 레이저 방출의 플로우는 선형 증폭기의 활성 영역의 측면으로의 수직 증폭기의 활성 영역의 접속의 장소에 위치한 원래의 회전 요소를 사용하여 수행된다.

- [0009] 바람직한 실시예에 있어서 마스터 레이저의 광 공진기의 반사기는 헤테로 구조 표면으로부터 누출 영역의 특정 깊이까지의 각 광학면 상에 있다. 이 경우에 2개의 선형 증폭기 각각과 마스터 레이저의 일체형 접속(광학 장치에 초점을 맞추지 않고 실제로 손실 없이)은 마스터 레이저의 광 공진기의 비투과 반사기를 바이패스시킴으로써 헤테로 구조의 누출층의 딥 라인 부분(deep-lying part)을 통해 주로 수행된다.
- [0010] 바람직한 실시예에 있어서 선형 증폭기는 마스터 레이저의 광 공진기의 일단측 상에 위치될 수 있고, 광 공진기의 각 단측 상에 1개의 선형 증폭기가 있을 수 있다.
- [0011] 바람직한 실시예에 있어서 마스터 레이저는 1개의 기본 모드에서 레이징을 제공하고, 필요하다면 단일 주파수 레이징을 제공한다. 안정한 단일 주파수 레이징(단일 주파수 동조뿐만 아니라)을 달성하기 위해, 상기 마스터 레이저의 광 공진기의 반사기는 분포 브래그 반사기로 이루어진다.
- [0012] 바람직한 실시예에 있어서 마스터 레이저의 측면 한정 영역에는 적어도 1개의 분할 한정 서브영역 및 적어도 1개의 한정 서브영역이 있으며, 게다가 특정 폭의 분할 한정 서브영역은 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이에 도달하지 않는 특정 깊이까지의 마스터 레이저의 활성 레이징 영역의 양측면 상에 있고, 한정 서브영역은 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이를 초과하는 특정 깊이까지의 상기 분할 한정 서브영역의 양측면에 있다. 한정 서브영역(활성층을 가로지르지 않는)의 이상 라인(unusual lying)은 증가된 레이저 출력 전력에서 레이저 방출의 모드 안정성을 제공한다.
- [0013] 바람직한 실시예에 있어서 선형 증폭기의 활성 영역은 전체 스트라이프 영역, 또는 전체 확대나, 스트라이프 부분에 매끄러운 전이를 갖는 확대로 이루어질 수 있다. 마지막 실시예에 있어서 선형 증폭기의 활성 영역의 확대 부분은 마스터 레이저에 인접하고, 스트라이프 활성 영역으로 확대 부분의 매끄러운 전이는 회전 요소의 최단 위치까지 실현된다.
- [0014] 바람직한 실시예에 있어서 선형 증폭기의 활성 영역의 각 측면에 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이에 도달하지 않는 특정 깊이로 위치되는 특정 폭의 분할 한정 서브영역이 인접한다. 필요할 경우, 분할 한정 서브영역의 각 측면에 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이를 초과하는 특정 깊이로 위치되는 한정 서브영역이 접속된다.
- [0015] 바람직한 실시예에 있어서 선형 증폭기의 자유 광학면 상의 광반사 코팅은 1에 가까운 반사 계수를 갖는다.
- [0016] 바람직한 실시예에 있어서 수직 증폭기의 활성 영역은 전체 스트라이프 영역, 또는 전체 확대나 스트라이프 부분에 매끄러운 전이를 갖는 확대로 이루어질 수 있다. 마지막 실시예에 있어서 수직 증폭기의 활성 영역의 확대 부분은 선형 증폭기에 인접하고, 스트라이프 활성 영역으로 상기 확대 부분의 매끄러운 전이는 회전 요소로부터의 특정 거리에서 실현된다.
- [0017] 바람직한 실시예에 있어서 수직 증폭기의 활성 영역의 각 측면에 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이에 도달하지 않는 특정 깊이로 위치되는 특정 폭의 분할 한정 서브영역이 인접한다. 필요할 경우, 분할 한정 서브영역의 각 측면에 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이를 초과하는 깊이로 위치되는 한정 서브영역이 접속된다.
- [0018] 바람직한 실시예에 있어서 마스터 레이저의 광 공진기의 반사기로부터 최대로 이동된 적어도 1개의 회전 요소의 광반사면은 헤테로 구조에서 적어도 기관 측 상의 클래딩층까지 침투되어 이루어진다.
- [0019] 바람직한 실시예에 있어서 적어도 수직 증폭기의 증폭된 방출에 대한 출력의 광학면 상의 광 반사방지 코팅은 0에 가까운 반사 계수를 갖는다.
- [0020] 바람직한 실시예에 있어서 회전 요소의 광반사면은 + 45°의 경사각을 갖고, 상기 광반사면 다음의 회전 요소의 광반사면은 - 45°의 경사각을 갖는다. 이것은 대향 방향으로 방출 출력의 실현을 허용한다.
- [0021] 바람직한 실시예에 있어서 공통 헤테로 구조는 그 사이에 터널 전이를 갖는 p형 및 n형의 얇게 고농도로 도핑된 층에 의해 서로 전기적으로 접속된 적어도 2개의 활성층을 포함한다.
- [0022] 기술적 결과는 비대칭 헤테로 구조에서뿐만 아니라, 대칭 헤테로 구조에서도 달성되며, 여기서 기관 측 상의 누출 영역에서의 누출층의 두께는 헤테로 구조의 외층 측 상의 누출 영역에서의 누출층의 두께와 같다.

- [0023] 바람직한 실시예에 있어서 마스터 레이저, 선형 증폭기, 및 수직 증폭기는 독립적인 음 접촉부를 갖는다.
- [0024] 본 발명에서 제안된 명백하지 않은 DSMCLE의 본질은 헤테로 구조의 활성층에 수직인 면에서 가까운 방출 전계의 매우 큰 크기를 갖는 단일 모드(및 단일 주파수) 마스터 레이저, 선형 및 수직 증폭기에 대한 제안된 공통 헤테로 구조에 있다. 또한, 본 발명의 본질은 일체형 접속: 제 1 단계에서는 선형 증폭기와 단일 주파수, 단일 모드 마스터 레이저의 접속, 제 2 단계에서는 수직 증폭기와 선형 증폭기의 접속에 대한 원래의 효율적인 2단 프로세스에 있다. 이 경우에 수직 증폭기의 활성 영역은 선형 증폭기의 활성 증폭 영역에 직각으로 위치된다. 선형 증폭기로부터 수직 증폭기로의 레이저 방출의 특정 부분의 플로우는 수직 증폭기와 선형 증폭기의 활성 영역의 교차점의 장소에 위치되는 도입된 원래의 회전 요소에 의해 실현된다. 이 경우에 헤테로 구조면에 평행한 방향으로 증폭된 레이저 방출의 "수평" 출력이 실현된다.
- [0025] 본 발명에서 실현된 DSMCLE의 기술적 실현은 지금까지 잘 개발되고 폭넓게 사용되는 알려진 기본 기술적 프로세스에 기초한다. 그 제안은 기준 "산업상 이용가능성"을 충족시킨다. 그 제조에 있어서의 주요 차이는 헤테로 구조의 특징 및 선형 증폭기와 마스터 레이저 및 수직 증폭기와 선형 증폭기의 일체형 접속에 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 양상은 적어도 1개, 이하 마스터 레이저로 지칭되는 적어도 단일 모드 단일 주파수 마스터 다이오드 레이저, 상기 마스터 레이저와 일체로 그리고 광학적으로 접속된 이하 선형 증폭기로 지칭되는 적어도 1개의 다이오드 광 증폭기, 선형 증폭기와 일체로 그리고 광학적으로 접속된 이하 수직 증폭기로 지칭되는 적어도 2개의 다이오드 광 증폭기를 포함하는 수직 방출과 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스(이하 DSMCLE로 지칭되는)이다. 상기 마스터 레이저, 상기 선형 증폭기 및 상기 수직 증폭기는 반도체 화합물에 기초하여 공통 헤테로 구조에 형성된다. 상기 헤테로 구조는 적어도 1개의 활성층, 적어도 2개의 클래딩층, 및 방출을 위해 투과되는 방출 누출 영역을 포함한다. 상기 누출 영역은 활성층과 대응하는 클래딩층 사이에서 활성층의 일측 상에 적어도 위치되고, 상기 누출 영역은 적어도 누출층을 포함한다. 상기 헤테로 구조는 헤테로 구조의 유효 굴절률( $n_{eff}$ ) 대 누출층의 굴절률( $n_{IN}$ )의 비에 특징이 있으며, 즉 비( $n_{eff}$  대  $n_{IN}$ )는 1에서  $1 - \gamma$ 까지의 범위에 있고,  $\gamma$ 는 1보다 훨씬 작은 수에 의해 결정된다. 상기 마스터 레이저는 금속화층이 접속된 활성 스트라이프 레이징 영역, 절연층이 접속된 방출 한정 영역을 포함하고, 상기 한정 영역은 음 접촉부, 광학면, 반사기, 광 공진기뿐만 아니라 마스터 레이저의 활성 레이징 영역의 각 측면 상에 위치된다. 양 광학면 상에서 광 공진기의 반사기는 1에 가까운 반사 계수를 갖고, 헤테로 구조의 활성층의 위치의 특정 부근에 위치된다. 금속화층이 접속된 활성 증폭 영역을 적어도 포함하는 각 선형 증폭기는 마스터 레이저의 방출의 전파에 대한 광축이 선형 증폭기의 광축과 일치하도록 위치된다. 금속화층이 접속된 활성 증폭 영역 및 광 반사방지 코팅을 갖는 광출력면을 적어도 포함하는 각 수직 증폭기는 수직 증폭기의 광축이 선형 증폭기의 광축에 대해 직각(모듈러스)으로 배치되도록 위치된다. 선형 증폭기의 광축과 각 수직 증폭기의 광축의 교차점의 부근에 선형 증폭기로부터 수직 증폭기로의 레이저 방출의 특정 부분의 플로우는 위한 회전 요소라 임의로 불려지는 일체형 요소가 존재한다. 상기 회전 요소는 헤테로 구조층의 면에 수직이고, 누출층 두께의 20%에서 80%까지 내에서 헤테로 구조 누출 영역의 활성층 및 일부를 가로지르며, 선형 증폭기의 광축 및 수직 증폭기의 광축과 약 45°의 경사각(모듈러스)을 이루는 적어도 1개의 광반사면으로 구성된다. 게다가, 헤테로 구조면에 수직인 방향으로의 방출 출력의 가능성은 회전 요소로부터의 일정한 거리에서 2배 증폭된 레이저 방출의 전파에 대한 광축의 방향으로 적어도 1개의 수직 증폭기의 활성 영역을 따라, 추가로 도입되고, 45°의 경사각(모듈러스)에서 다수의 헤테로 구조층의 면을 가로지르는 적어도 1개의 광반사면을 포함하고 활성층 및 부분적으로 누출층, 즉 30%에서 80%까지의 두께를 포함하는 적어도 1개의 출력 요소가 있다는 사실을 통해 달성된다.
- [0027] 원래의 헤테로 구조로 기초로 하여 이루어진 제안된 새로운 DSMCLE의 본질적인 차이는 집적된 선형 다이오드 광 증폭기(이하 선형 증폭기로 지칭되는)와 접속되는 마스터 다이오드 레이저(이하 마스터 레이저로 지칭되는)의 효율적인 2단 집적 조합에 있으며, 상기 선형 증폭기는 집적된 수직 다이오드 광 증폭기(이하 수직 증폭기로 지칭되는)와 차례로 접속된다. 제안된 DSMCLE-VE의 신규성은 상기 증폭기와 마스터 레이저의 일체형 접속이 광학 장치에 초점을 맞추지 않고 수행된다는 것이다. 제 1 단계에서는 마스터 레이저와 선형 증폭기의 일체형 접속이 실현되고, 이 경우에 상기 마스터 레이저와 선형 증폭기의 방출의 전파에 대한 광축의 방향이 일치한다. 선형 증폭기와 수직 증폭기의 일체형 접속의 제 2 단계에서는 상기 증폭기의 방출에 대한 광축의 전파에 대한 방향이 서로 수직이다. 선형 증폭기로부터 수직 증폭기로의 레이저 방출의 플로우는 선형 증폭기의 활성 영역의 측면으로의 수직 증폭기의 활성 영역의 접속의 장소에 위치된 원래의 회전 요소를 사용하여 수행된다. 게다가, 그 제안의 신규성 및 독창성은 추가적인 원래의 출력 요소가 광축 방향에서 수직 증폭기의 활성 영역으로 도입된다는 사실에 있다. 상기 요소는 수직 증폭기의 활성 영역에 걸쳐 위치되고 45°의 경사각(모듈러스)에서 외층으로부터 방출 누출층으로(그 일부로) 침투되는 광반사면을 포함한다. 이 경우에 헤테로 구조면에 수직인 수직

방향으로 또한 증폭된 레이저 방출의 출력의 실현이 가능해진다.

- [0028] 바람직한 실시예에 있어서 증폭된 레이저 방출은 헤테로 구조의 외층의 방향 및/또는 반도체 기관의 방향 둘 다로 출력된다.
- [0029] 바람직한 실시예에 있어서 회전 요소로부터 최대 이동된 출력 요소의 광반사면은 헤테로 구조에서 기관 측 상의 클래딩층까지 깊이 침투되어 이루어진다.
- [0030] 바람직한 실시예에 있어서 광학면 상에서 마스터 레이저의 광 공진기의 반사기는 헤테로 구조 표면으로부터 누출 영역의 특정 깊이로 위치된다. 이 경우에 2개의 선형 증폭기 각각과 마스터 레이저의 일체형 접속(광학 장치에 초점을 맞추지 않고 실제로 손실없이)은 마스터 레이저의 광 공진기의 비투과 반사기를 바이패스시킴으로써 헤테로 구조의 누출층의 딥 라인 부분을 통해 주로 수행된다.
- [0031] 바람직한 실시예에 있어서 선형 증폭기는 마스터 레이저의 광 공진기의 일단측 상에 위치될 수 있고, 광 공진기의 각 단측 상에 1개의 선형 증폭기가 있을 수 있다.
- [0032] 바람직한 실시예에 있어서 마스터 레이저는 1개의 기본 모드에서 레이징을 제공하고, 필요하다면 단일 주파수 레이징을 제공한다. 안정한 단일 주파수 레이징(단일 주파수 동조뿐만 아니라)을 달성하기 위해, 상기 마스터 레이저의 광 공진기의 반사기는 분포 브래그 반사기로 이루어진다.
- [0033] 바람직한 실시예에 있어서 마스터 레이저의 측면 한정 영역에는 적어도 1개의 분할 한정 서브영역 및 적어도 1개의 한정 서브영역이 있으며, 게다가 특정 폭의 분할 한정 서브영역은 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이에 도달하지 않는 특정 깊이까지의 마스터 레이저의 활성 레이징 영역의 양측면 상에 있고, 한정 서브영역은 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이를 초과하는 특정 깊이까지의 상기 분할 한정 서브영역의 양측면에 있다. 한정 서브영역(활성층을 가로지르지 않는)의 이상 라인은 증가된 레이저 출력 전력에서 레이저 방출의 모드 안정성을 제공한다.
- [0034] 바람직한 실시예에 있어서 선형 증폭기의 활성 영역은 전체 스트라이프 영역, 또는 전체 확대나, 스트라이프 부분에 매끄러운 전이를 갖는 확대로 이루어질 수 있다. 마지막 변형에 있어서 선형 증폭기의 활성 영역의 확대 부분은 마스터 레이저에 인접하고, 스트라이프 활성 영역으로 확대 부분의 매끄러운 전이는 회전 요소의 최단 위치까지 실현된다.
- [0035] 바람직한 실시예에 있어서 선형 증폭기의 활성 영역의 각 측면에 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이에 도달하지 않는 특정 깊이로 위치되는 특정 폭의 분할 한정 서브영역이 인접한다. 필요할 경우, 분할 한정 서브영역의 각 측면에 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이를 초과하는 특정 깊이로 위치되는 한정 서브영역이 접속된다.
- [0036] 바람직한 실시예에 있어서 선형 증폭기의 자유 광학면 상의 광반사 코팅은 1에 가까운 반사 계수를 갖는다.
- [0037] 바람직한 실시예에 있어서 수직 증폭기의 활성 영역은 전체 스트라이프 영역, 또는 전체 확대나, 스트라이프 부분에 매끄러운 전이를 갖는 확대로 이루어질 수 있다. 마지막 실시예에 있어서 수직 증폭기의 활성 영역의 확대 부분은 선형 증폭기에 인접하고, 스트라이프 활성 영역으로 상기 확대 부분의 매끄러운 전이는 회전 요소로부터의 특정 거리에서 실현된다.
- [0038] 바람직한 실시예에 있어서 수직 증폭기의 활성 영역의 각 측면에 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이에 도달하지 않는 특정 깊이로 위치되는 특정 폭의 분할 한정 서브영역이 인접한다. 필요할 경우, 분할 한정 서브영역의 각 측면에 헤테로 구조 표면으로부터 활성층의 위치의 깊이를 초과하는 깊이로 위치되는 한정 서브영역이 접속된다.
- [0039] 바람직한 실시예에 있어서 마스터 레이저의 광 공진기의 반사기로부터 최대 이동된 적어도 1개의 회전 요소의 광반사면은 헤테로 구조에서 적어도 기관 측 상의 클래딩층까지 침투되어 이루어진다.
- [0040] 바람직한 실시예에 있어서 적어도 수직 증폭기의 증폭된 방출에 대한 출력의 광학면 상의 광 반사방지 코팅은 0에 가까운 반사 계수를 갖는다.
- [0041] 바람직한 실시예에 있어서 회전 요소의 광반사면은 + 45°의 경사각을 갖고, 상기 광반사면 다음의 회전 요소의 광반사면은 - 45°의 경사각을 갖는다. 이것은 대향 방향으로 방출 출력의 실현을 허용한다.
- [0042] 바람직한 실시예에 있어서 공통 헤테로 구조는 그 사이에 터널 전이를 갖는 p형 및 n형의 얇게 고농도로 도핑된

층에 의해 서로 전기적으로 접속된 적어도 2개의 활성층을 포함한다.

- [0043] 바람직한 실시예에 있어서 비대칭 헤테로 구조에서만 아니라, 대칭 헤테로 구조에서도 사용될 수 있으며, 여기서 기판 측 상의 누출 영역에서의 누출층의 두께는 헤테로 구조의 외층 측 상의 누출 영역에서의 누출층의 두께와 같다.
- [0044] 바람직한 실시예에 있어서 마스터 레이저, 선형 증폭기, 및 수직 증폭기는 독립적인 옴 접촉부를 갖는다.
- [0045] 본 발명에서 제안된 명백하지 않은 DSMCLE-VE의 본질은 헤테로 구조의 활성층에 수직인 면에서 가까운 방출 전계의 매우 큰 크기를 갖고 출력 방출의 매우 낮은 발산을 갖는 단일 모드 및 단일 주파수 마스터 레이저, 선형 및 수직 증폭기에 대한 제안된 공통 헤테로 구조에 있다. 또한, 본 발명의 본질은 일체형 접속: 제 1 단계에서는 선형 증폭기와 단일 주파수, 단일 모드 마스터 레이저의 접속, 제 2 단계에서는 수직 증폭기와 선형 증폭기의 접속에 대한 원래의 효율적인 2단 프로세스에 있다. 이 경우에 수직 증폭기의 활성 영역은 선형 증폭기의 활성 증폭 영역에 직각으로 위치된다. 선형 증폭기로부터 수직 증폭기로의 레이저 방출의 특정 부분의 플로우는 수직 증폭기와 선형 증폭기의 활성 영역의 교차점의 장소에 위치되는 도입된 원래의 회전 요소에 의해 실현된다. 게다가, 수직 증폭기의 광축을 따라 위치된 원래의 일체형 출력 요소를 도입함으로써, 초전력의 다중빔 고품질 증폭된 레이저 방출의 원래의 효율적인 출력이 실현되고, 상기 방출은 헤테로 구조층의 면에 대하여 수직으로 향하게 된다(헤테로 구조의 외층의 방향 및 반도체 기판의 방향 둘 다로).
- [0046] 본 발명에서 실현된 DSMCLE-VE의 기술적 실현은 지금까지 잘 개발되고 폭넓게 사용되는 알려진 기본 기술적 프로세스에 기초한다. 그 제안은 기준 "산업상 이용가능성"을 충족시킨다. 그 제조에 있어서의 주요 차이는 반도체 증폭기에서의 일체형 출력 요소뿐만 아니라 헤테로 구조의 특징 및 선형 증폭기와 마스터 레이저 및 수직 증폭기와 선형 증폭기의 일체형 접속에도 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0047] 본 발명은 도 1, ..., 및 도 8과 관련하여 이하에서 상세히 기재될 것이다.
  - 도 1은 마스터 레이저, 외부 광학면 상에 반사방지 코팅을 갖는 2개의 선형 증폭기, 및 4개의 수직 증폭기를 구비한 제안된 DSMCLE의 평면도의 개략적인 도면이다.
  - 도 2는 마스터 레이저와 일체로 접속된 마스터 레이저와 선형 증폭기의 광축에 따른 제안된 DSMCLE의 종단면의 개략적인 도면이다.
  - 도 3은 2개의 선형 증폭기 각각의 활성 증폭 영역이 스트라이프 부분으로 매끄럽게 연장되는 확대 부분으로 구성되고, 게다가 선형 증폭기의 외부 광학면 상에 반사방지 코팅이 없다는 점에서 도 1에 개략적으로 나타낸 DSMCLE과 다른 제안된 DSMCLE의 평면도의 개략적인 도면이다.
  - 도 4는 대응하는 회전 요소를 통해 회전 요소 4개의 수직 증폭기가 2개의 선형 증폭기의 활성 증폭 영역에 접속되고, 그 증폭된 레이저 방출이 대향 방향으로 교대로 전파된다는 점에서 도 3에 개략적으로 나타낸 DSMCLE과 다른 제안된 DSMCLE의 평면도의 개략적인 도면이다.
  - 도 5는 광 공진기의 비투과 반사기의 일측 상의 마스터 다이오드 레이저에 일체로 접속된다는 점에서 도 3에 개략적으로 나타낸 DSMCLE과 다른 제안된 DSMCLE의 평면도의 개략적인 도면이다.
  - 도 6은 4개의 수직 증폭기 각각에서 종방향 광축을 따라 증폭된 레이저 방출에 대한 3개의 출력 요소가 형성된다는 점에서 도 3에 개략적으로 나타낸 DSMCLE과 다른 제안된 DSMCLE-VE의 평면도의 개략적인 도면이다.
  - 도 7은 제안된 DSMCLE-VE의 4개의 수직 증폭기 중 1개의 수직 증폭기의 종방향 부분의 개략적인 도면이며, 출력 요소는 기판을 통해 증폭된 레이저 방출의 빔의 출력을 실현한다.
  - 도 8은 출력 요소가 헤테로 구조의 외면의 방향으로 증폭된 레이저 방출의 빔의 출력을 실현한다는 점에서 다른 도 7에 개략적으로 나타낸 수직 증폭기의 종방향 부분의 개략적인 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0048] 이하 본 발명은 첨부 도면을 참조하여 구체적인 실시예의 기재에 의해 설명된다. 다중빔 코히어런트 레이저 방출(DSMCLE)의 다이오드 소스 및 수직 방출 출력을 갖는 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스(DSMCLE-VE)의 실시예의 소정 예는 유일한 예가 아니고 다른 실현의 유용성(알려진 과장 범위를 포함하는)을 가

정하며, 그 특징은 청구항에 따른 특징의 총합에 반영된다.

- [0049] 고려를 위해 제안되며 도 1 - 8에 나타낸 DSMCLE 설계에서는, 이하의 기호 표시가 주어진다:
- [0050] 10 - 제안된 DSMCLE.
- [0051] 20 - 마스터 다이오드 레이저. 그 구성요소:
  - [0052] 21 - 이하 비투과 광 반사기로 지칭되는 광 공진기의 비투과 반사기,
  - [0053] 22 - 광 공진기의 광학면,
  - [0054] 23 - 스트라이프 활성 레이징 영역.
- [0055] 30 - 선형 증폭기. 그 구성요소:
  - [0056] 31 - 스트라이프 활성 증폭 영역,
  - [0057] 32 - 외부 광학면,
  - [0058] 33 - 반사방지 코팅,
  - [0059] 34 - 스트라이프 영역에 매끄러운 전이를 갖는 확대.
- [0060] 40 - 수직 증폭기. 그 구성요소:
  - [0061] 41 - 확대 활성 증폭 영역,
  - [0062] 42 - 출력 광학면,
  - [0063] 43 - 반사방지 코팅,
  - [0064] 44 - 스트라이프 활성 증폭 영역.
- [0065] 50 - 헤테로 구조. 그 구성요소:
  - [0066] 51 - 활성층,
  - [0067] 52 - 기관 측 상의 클래딩층,
  - [0068] 53 - 기관 측 상의 조정층,
  - [0069] 55 - 외층 측 상의 클래딩층,
  - [0070] 56 - 외층 측 상의 누출 영역,
  - [0071] 57 - p형의 외부 접촉층,
  - [0072] 60 - 헤테로 구조를 위한 기관,
  - [0073] 61 - 기관의 외면.
- [0074] 70 - 회전 요소. 그 구성요소:
  - [0075] 71 - 광반사면,
  - [0076] 72 - 클래딩층(52)에 침투되는 광반사면.
- [0077] 80 - 측면 한정 영역 for 마스터 레이저, 선형 및 수직 증폭기.
- [0078] 100 - DSMCLE-VE 실시예.
- [0079] 110 - 출력 요소,
- [0080] 111 - 광반사면,
- [0081] 112 - 클래딩층(52)에 침투되는 광반사면,
- [0082] 113 - 출력 방출을 위한 반사방지 코팅.
- [0083] 제안된 DSMCLE(10)(도 1-2 참조)는 기본 모드에서 레이징되며 양단측 상의 마스터 레이저(20)에 접속된 2개의

선형 증폭기(30)와 일체로 접속되는 단일 모드 마스터 레이저(20)를 포함한다. 레이저 광 공진기의 단부에서는 비투과 광 반사기(21)가 위치된다. 외부 광학면(32) 상에 반사방지 코팅(33)을 갖는 선형 증폭기(30)는 회전 요소(70)와 확대 활성 증폭 영역(41)을 갖는 수직 증폭기(40)를 사용하여 차례로 일체 접속된다. 증폭된 레이저 방출의 출력은 4개의 수직 증폭기(40) 각각의 반사방지 광학면(42)을 통해 수행된다.

[0084] DSMCLE(10)는 마스터 레이저(20) 및 상기 다이오드 증폭기(30 및 40) 둘 다에 대한 공통 레이저 헤테로 구조(50)를 기초로 하여 이루어진다. 헤테로 구조(50)는 n형 GaAs의 기판(60) 상에 성장된다. 수직 증폭기(40)와 선형 증폭기(30)의 일체형 접속은 회전 요소(70)를 사용하여 실현된다. 헤테로 구조(50)는 InAlGaAs의 1개의 활성층(51)과 AlGaAs 반도체 화합물을 기초로 하여 성장된다. 활성층(51)의 조성 및 두께에 의해 결정되는 레이저 파장은 0.976 $\mu\text{m}$ 와 같게 선택된다.

[0085] 기판(60) 측 상의 활성층(51)과 클래딩층(52) 사이에 제 1 누출 영역(조정층(53) 및 누출층(54)을 포함하는)이 위치된다. 활성층(51)과 클래딩층(55) 사이의 대향 측 상에는 p형의 반도체 접촉층(57)이 인접하는 제 2 누출 영역(56)(조정층 및 누출층을 포함하는)이 위치된다. 금속화층 및 대응하는 절연 유전층은 도면에 도시되어 있지 않다. 실제로, 클래딩층(52 및 55) 사이에 위치되는 헤테로 구조(50)의 모든 층 세트는 확장된 도파로 영역을 형성한다. 누출층은 AlGaAs로 이루어진다. 기판(60) 측 상의 누출층(54)의 두께는 대향 측의 누출층의 두께보다 더 큰 자릿수인 6 $\mu\text{m}$ 와 같게 선택된다. 0.3kA/cm<sup>2</sup> 및 5.0kA/cm<sup>2</sup>의 현재 밀도에서 헤테로 구조(50)의 유효 굴절률( $n_{\text{eff}}$ ) 대 누출층(54)의 굴절률( $n_{\text{IN}}$ )의 계산된 비( $n_{\text{eff}}/n_{\text{IN}}$ )의 값은 각각 0.999868 및 0.999772와 같다.

[0086] 상술한 헤테로 구조(50)에 기초하여, 일체로 접속된 1개의 마스터 레이저(20), 2개의 선형 증폭기(30), 및 4개의 수직 증폭기(40)가 형성된다. 다이오드 레이저(20)의 광 공진기의 광학면(22) 상의 양측에는 1에 가까운 반사 계수를 갖는 반사기(21)(비투과 광 반사기)가 형성된다(코팅의 증착의 의해). 선형 증폭기(30)와 마스터 레이저(20)의 일체형 접속은 광 공진기의 비투과 반사기(21)를 바이패스시킴으로써 딥 라인 누출층(54)을 통해 주로 실현된다. 마스터 레이저(20)의 활성 레이징 영역(23)은 9 $\mu\text{m}$ 의 스트라이프 폭을 갖는 스트라이프 영역으로 이루어지며, 광 공진기의 길이는 1000 $\mu\text{m}$ 와 같게 선택된다. 2개의 선형 증폭기(30) 각각에서의 스트라이프 활성 증폭 영역(31)의 폭 및 길이는 각각 12 $\mu\text{m}$  및 2000 $\mu\text{m}$ 이다. 각 선형 증폭기(30)의 외부 광학면(32) 상에 0에 가까운(0.0001보다 더 작은) 반사 계수를 갖는 반사방지 코팅(33)이 증착된다.

[0087] 각 선형 증폭기(30)와 2개의 수직 증폭기(40) 사이의 일체형 광 접속은 활성 증폭 영역(31)에서 2개의 회전 요소(70)의 배치에 의해 실현된다. 예칭에 의해 이루어진 각 회전 요소(70)는 헤테로 구조(50)의 층의 면에 직각으로 위치되고 접촉층(57)에서 누출층(54)의 두께 60%까지 내측에 수직으로 침투하는 광반사면(71)을 포함한다. 이 경우에 회전 요소(70)의 상기 반사면(71)은 선형 증폭기(30) 및 2개의 수직 증폭기(40) 둘 다에서 증폭된 방출의 전파에 대한 광축에 관하여 45°의 각도(모듈러스)로 회전된다. 각 수직 증폭기(40)의 활성 증폭 영역(41)은 6°의 확대각으로 확대되어 이루어진다. 5000 $\mu\text{m}$ 의 수직 증폭기의 길이에서 증폭된 방출을 출력하는 광학면(42)의 폭은 250 $\mu\text{m}$ 이다. 각 선형 증폭기(40)의 출력 광학면(42) 상에 0에 가까운(0.0001보다 더 작은) 반사 계수를 갖는 반사방지 코팅(43)이 증착된다.

[0088] 동일한 주요 특성을 갖는 측면 한정 영역(80)은 2개의 선형 증폭기(30)의 각 스트라이프 활성 영역(31)뿐만 아니라 마스터 레이저(20)의 스트라이프 활성 레이징 영역(23) 및 4개의 수직 증폭기(40)의 각 확대 활성 영역(41)에 대해서도 양 측면에 인접하여 이루어진다. 상기 영역(80)은 2개의 서브영역(도면에 도시되지 않음)을 포함한다. 상기 영역(23, 31, 및 41)과 연속하는 제 1 스트라이프 분할 한정 서브영역은 헤테로 구조(50)의 활성층(51)의 라인의 깊이에 도달하지 않는 깊이 0.7 $\mu\text{m}$ 에 대해 폭 2.0 $\mu\text{m}$ 의 홈으로서 예칭에 의해 형성된다. 상기 제 1 서브영역과 연속하는 제 2 한정 서브영역은 활성층(51)의 라인의 면을 가로지르고 누출층(54) 두께의 60%까지 침투하는 오목 홈으로서 예칭에 의해 형성된다. 양 홈은 유전체로 충전된다.

[0089] DSMCLE(10)(도면에 도시되지 않은)의 이하의 실시예는 이 실시예에서 광 공진기의 비투과 반사기(21)가 마스터 레이저의 안정한 단일 주파수 레이징을 제공하는 분포 브래그 반사기로 형성된다는 점에서 도 1-2에 나타난 실시예와 다르다.

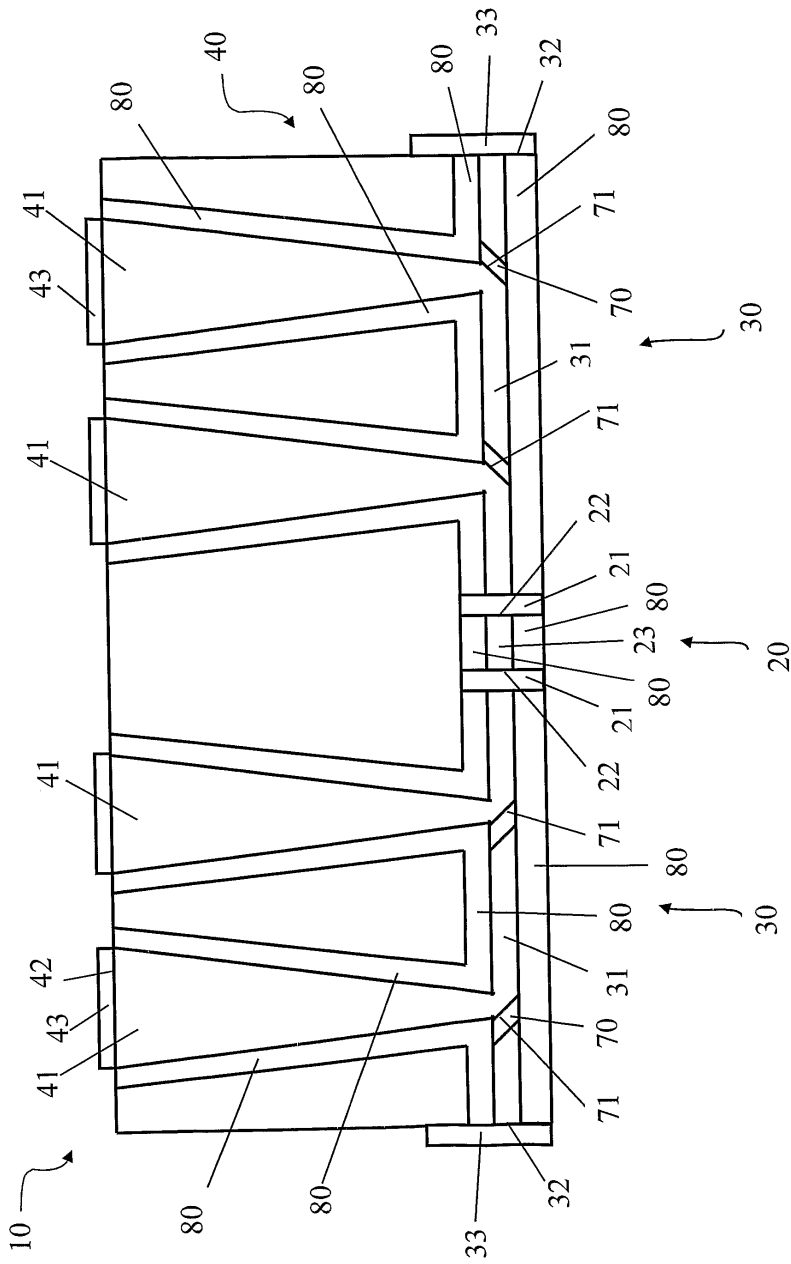
[0090] DSMCLE(10)(도면에 도시되지 않은)의 이하의 실시예는 이 실시예에서 공통 헤테로 구조(50)가 그 사이에 터널 전이를 갖는 p형 및 n형의 얇게 고농도로 도핑된 층에 의해 서로 전기적으로 접속된 적어도 2개의 활성층을 포함한다는 점에서 도 1-도 2에 나타난 실시예와 다르다.

[0091] DSMCLE(10)(도면에 도시되지 않은)의 이하의 실시예는 이 실시예가 20,000 $\mu\text{m}$ 의 각 선형 증폭기(30)의 길이에 50개의 수직 증폭기(40) 및 50개의 회전 요소(70)를 포함한다는 점에서 도 1-도 2에 나타난 실시예와 다르다.

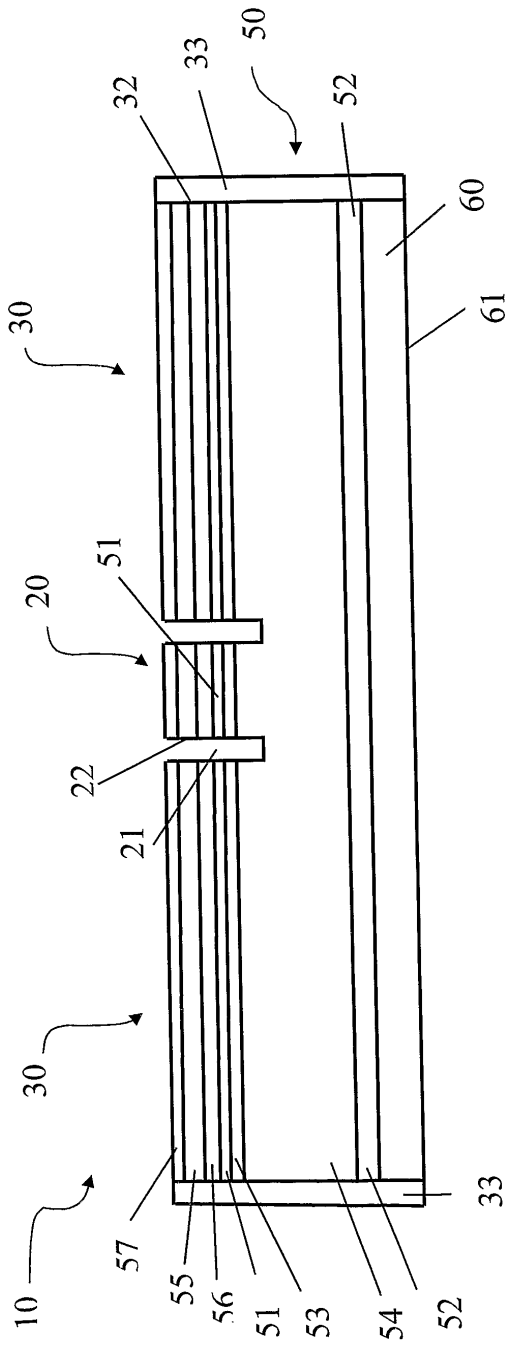
- [0092] DSMCLE(10)(도 3 참조)의 이하의 실시예는 이 실시예에서 마스터 레이저에 가장 가까운 각(2개의) 활성 증폭 영역(34)이 50 $\mu$ m의 스트라이프 폭을 갖는 스트라이프 부분(31)에 매끄러운 전이를 갖는 초기 부분에서 확대되어 이루어진다는 점에서 도 1-도 2에 나타난 실시예와 다르다. 수직 증폭기(40)의 각 활성 증폭 영역(44)은 스트라이프 영역으로 이루어진다. 게다가, 마스터 레이저(20)의 광학면(22)으로부터 대부분 이동된 각 회전 요소(70)에서 광반사면(72)은 누출층(54) 두께의 100%까지 침투한다. 이 경우에 선형 증폭기(30)를 위한 반사방지 코팅(33)을 제조할 필요가 더 이상 없다. 도 3 및 도 4-6에는 측면 한정 영역이 도시되지 않은 것을 주목하자.
- [0093] DSMCLE(10)(도면에 도시되지 않은)의 이하의 실시예는 이 실시예에서 선형 증폭기(30)의 확대 활성 증폭 영역(34)에 인접한 측면 한정 영역(80)이 분할 한정 서브영역으로만 구성된다는 점에서 이전 실시예와 다르다.
- [0094] DSMCLE(10)(도면에 도시되지 않은)의 이하의 실시예는 이 실시예에서 수직 증폭기(40)의 확대 활성 증폭 영역(41)에 인접한 측면 한정 영역(80)이 분할 한정 서브영역으로만 구성된다는 점에서 이전 실시예와 다르다.
- [0095] DSMCLE(10)(도 4 참조)의 이하의 실시예는 이 실시예에 있어서 각 선형 증폭기(30)의 활성 증폭 영역(31)에서 광반사면(72)이 회전 요소(70)의 광반사면(71)에 대하여 직각(90°)으로 회전된다는 점에서 도 3에 나타난 실시예와 다르다. 이 경우에 회전 요소(70)의 상기 광반사면(71 및 72)을 갖는 선형 증폭기(30)에 접촉된 수직 증폭기(40)에서 출력 증폭된 레이저 방출이 대향 방향으로 전파된다.
- [0096] DSMCLE(10)(도 5 참조)의 이하의 실시예는 이 실시예에서 마스터 레이저(20)와 선형 증폭기(30)의 일체형 접속이 광 공진기의 비투과 반사기(21)를 통해 일측 상에 수행된다는 점에서 도 3에 나타난 실시예와 다르다. 광 공진기의 대향측에 대하여 비투과 반사기(21)가 절개된 광학면(22) 상에 형성된다. 4개의 수직 증폭기(40)의 활성 증폭 영역(41)은 4개의 회전 요소(70)를 통해 선형 증폭기(30)의 1개의 활성 증폭 영역(34) 및 3개의 스트라이프 활성 증폭 영역(31)에 접합된다.
- [0097] DSMCLE(10)의 이하의 실시예는 이 실시예에서 마스터 레이저(20), 선형 증폭기(30), 및 수직 증폭기(40)에 음 금속화층(도면에 도시되지 않은) 사이의 얇은 분할 스트라이프의 도입에 의해 실현되는 독립적인(개별적인) 음 접촉부가 형성된다는 점에서 이전 실시예와 다르다.
- [0098] 이하의 도면에 나타난 제안된 DSMCLE-VE(100)는 수직 증폭기(40)에서 활성 증폭 영역(41)을 따라 2개 이상의 일체형 출력 요소(110)가 에칭에 의해 추가적으로 형성된다는 점에서 상술한 DSMCLE 실시예와 다르다. 상기 요소(110)는 회전 요소(70)로부터 그리고 그 사이에 일정한 거리로 형성된다. 상기 요소(110)는 헤테로 구조의 층의 면에 대하여 수직 방향으로 증폭된 레이저 방출을 출력하도록 설계되어 있다.
- [0099] DSMCLE-VE(100)(도 6 - 7 참조)의 이하의 실시예는 이 실시예에서 에칭에 의해 형성된 각각의 일체형 출력 요소(110)가 스트라이프 활성 증폭 영역(44)에 걸쳐 위치되는 증폭된 레이저 방출을 위한 광반사면(111)을 포함한다는 점에서 이전 실시예와 다르다. 상기 면(111)은 누출층(54) 두께의 65%까지 - 45°의 경사각으로 헤테로 구조(50)(활성층(51)을 포함하는)의 층의 면을 가로지른 채로 침투된다. 회전 요소(70)로부터 대부분 이동된 출력 요소(110)를 위해 광반사면(112)은 누출층(54) 두께의 100%까지 침투한다. 기관(60)의 외측(61) 상의 증폭된 레이저 방출의 출력의 위치에서 0.0001보다 더 작은 반사 계수를 갖는 반사방지 코팅(113)이 형성된다. 기관(60)의 자유면 상의 금속화층 및 반사방지 코팅(113)은 도 7에 도시되어 있지 않다.
- [0100] DSMCLE-VE(100)(도 6 및 도 8 참조)의 이하의 실시예는 이 실시예에서 일체형 출력 요소(110)의 광반사면(111)의 경사각이 + 45°인 점에서 이전 실시예와 다르다. 이 실시예에서 증폭된 레이저 방출의 출력은 기관(60)의 위치에 대향하는 방향으로 헤테로 구조(50)의 층의 면에 대한 직각에서 실현된다. 이 경우에 증폭된 레이저 방출의 출력의 장소에서 고농도로 도핑된 접촉층(57) 및 클래딩층(55)의 제거 후 0.0001보다 더 작은 반사 계수를 갖는 반사방지 코팅(113)이 증착된다. 접촉층(57)의 표면 상의 금속화층은 도 8에 도시되어 있지 않다.
- [0101] 제안된 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스, 즉 DSMCLE 및 DSMCLE-VE는 장치에서의 방출의 전파에 대한 수평면 및 헤테로 구조의 활성에 수직인 면 둘 다에서 코히어런트 레이저 방출의 매우 높은 전력과 출력 방출의 매우 낮은 발산을 생성하게 하는 것을 가능하게 한다.
- [0102] 산업상 이용가능성
- [0103] 다중빔 코히어런트 레이저 방출의 다이오드 소스는 주파수 이중 레이저를 실현하기 위해, 그리고 섬유 및 고체 레이저와 광 증폭기를 펌핑하기 위해 정밀 레이저 재료 처리(레이저 커팅, 용접, 드릴링, 표면 용융, 각종 부품의 치수 처리, 레이저 마킹 및 조각), 수술과 파워 요법을 위한 레이저 장치, 레이저 거리계, 레이저 목표 지시기에 사용된다.

도면

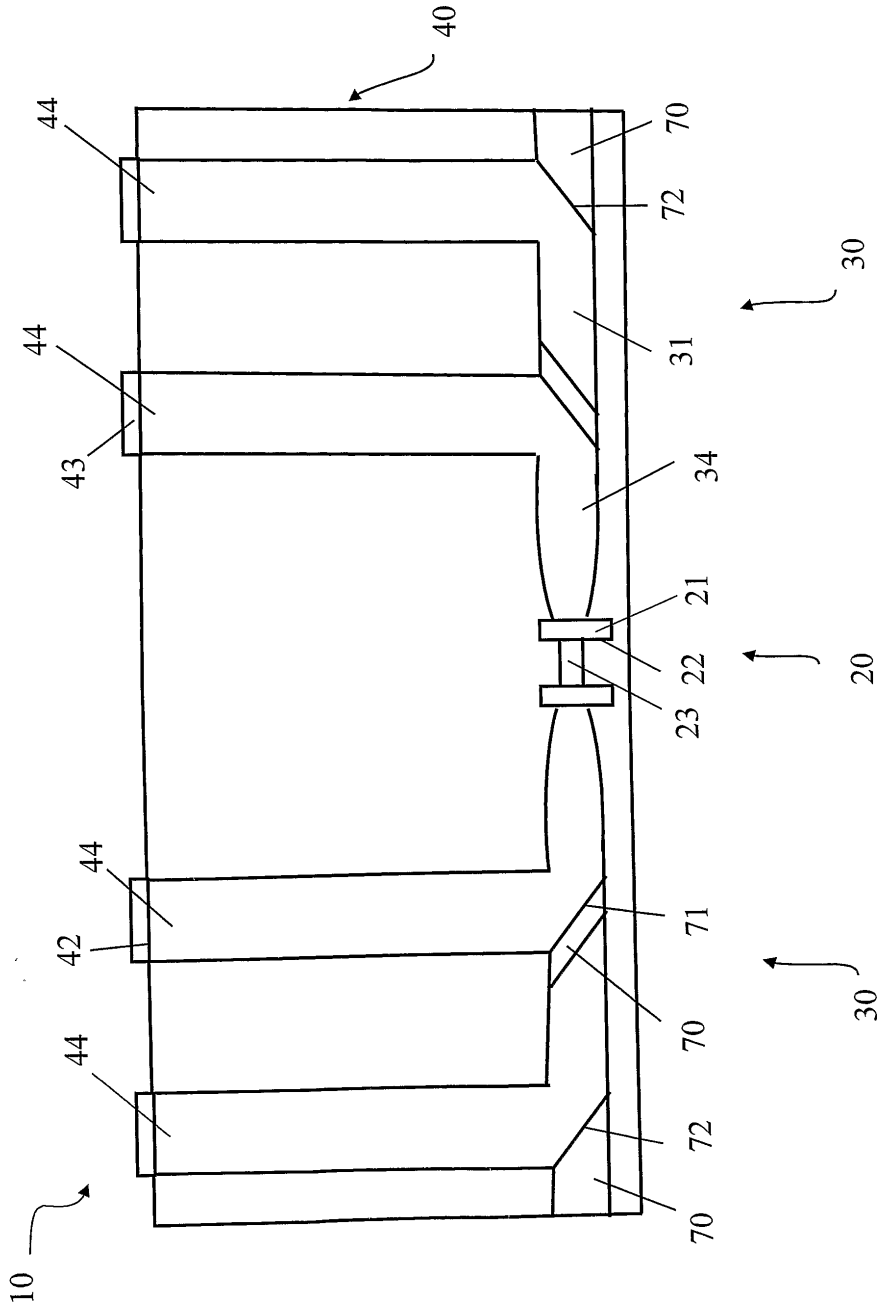
도면1



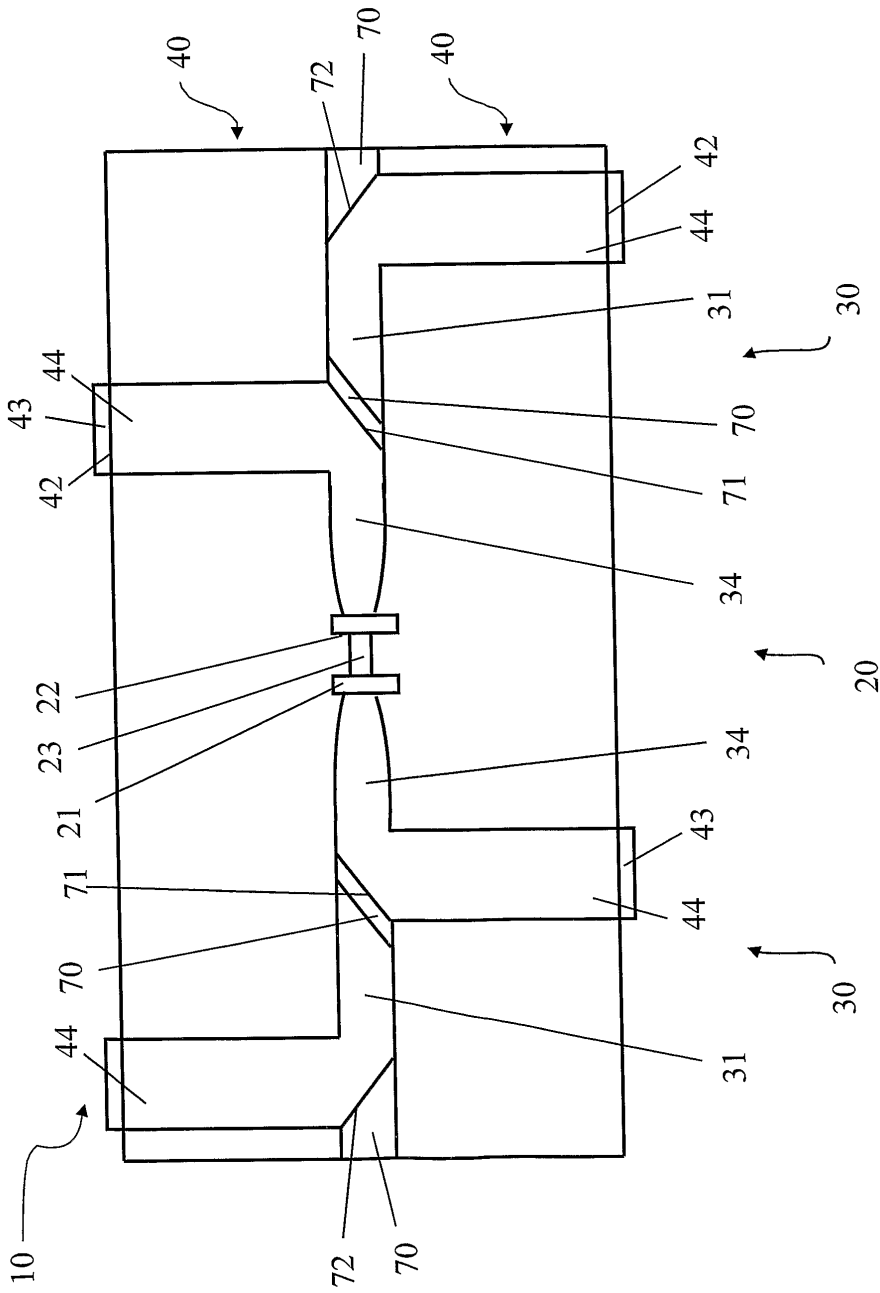
도면2



도면3



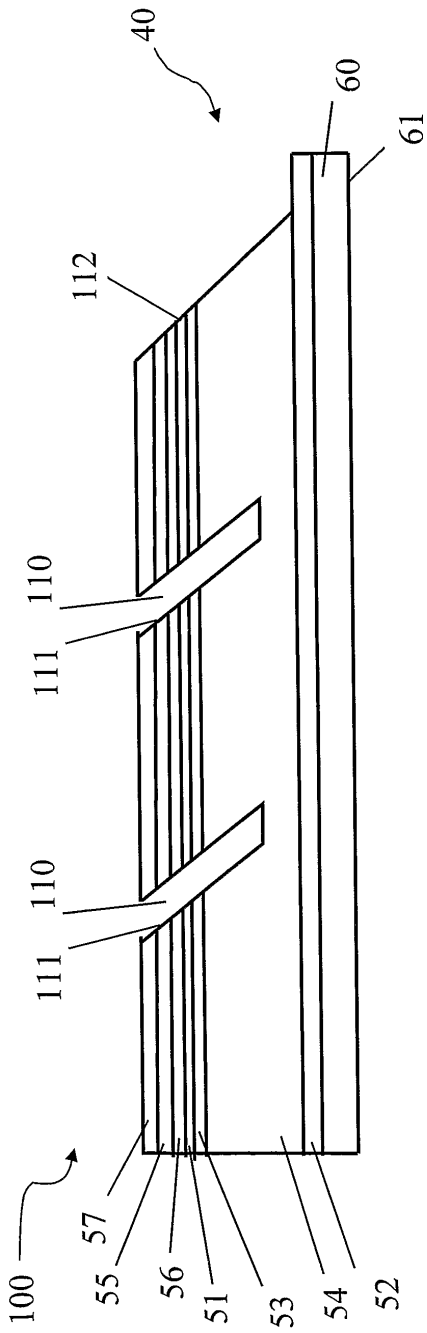
도면4







도면7



도면8

