



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01S 5/18 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년01월12일 10-0667743 2007년01월05일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2000-0058114 2000년10월04일 2005년09월15일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2002-0026990 2002년04월13일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 김성진
 경기도성남시분당구야탑동벽산아파트604동1103호

 이재훈
 경기도수원시팔달구영통동968신나무실신명아파트632동806호

(74) 대리인 리엔목특허법인
 이해영

심사관 : 이용배

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저

(57) 요약

반도체 물질층의 적층 방향으로 레이저광을 출사하는 표면광 레이저부와, 표면광 레이저부로부터 출사되는 광을 투과시키는 물질로 형성된 마이크로 렌즈와, 표면광 레이저부와 마이크로 렌즈 사이에 위치되며 마이크로 렌즈와 표면광 레이저부 사이의 간격을 가변시킬 수 있도록 된 가변부를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저가 개시되어 있다.

이와 같이 표면광 레이저부, 가변부 및 마이크로 렌즈로 구성된 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저를 채용하면, 광학 시스템 구성시 별도의 집속 렌즈 및 광의 포커싱 위치 등을 조정하는 수단이 불필요하여, 광축 정렬 구조가 간단하고, 배치의 자유도가 증가될 뿐만 아니라, 부품수가 크게 절감된다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

반도체 물질층의 적층 방향으로 레이저광을 출사하는 표면광 레이저부와;

상기 표면광 레이저부로부터 출사되는 광을 투과시키는 물질로 형성된 마이크로 렌즈와;

상기 표면광 레이저부와 마이크로 렌즈 사이에 위치되며, 상기 마이크로 렌즈와 상기 표면광 레이저부 사이의 간격을 가변시킬 수 있도록 된 가변부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 가변부는 압전 폴리머로 된 압전 물질층을 구비하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 표면광 레이저부, 가변부 및 마이크로 렌즈 각각은 독립적으로 제조되고, 본딩에 의해 서로 일체로 결합되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 가변부는 압전 세라믹으로 된 압전 물질층을 구비하며, 상기 압전 물질층의 중앙부에는 광 발생부로부터 출사된 광을 통과시키는 개구가 형성된 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 표면광 레이저부 및 가변부는 연속적인 제조 공정을 통해 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈는 본딩에 의해 상기 가변부에 일체로 결합되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈는 연속적인 제조 공정을 통해 상기 표면광 레이저부 및 가변부와 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저.

청구항 8.

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가변부의 압전 물질층은 적어도 한층 이상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저.

청구항 9.

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 표면광 레이저부와 가변부 사이에는, 전기적으로 서로 독립되도록 절연층; 이 더 구비된 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저.

청구항 10.

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 마이크로 렌즈는 상기 표면광 레이저부에서 출사되는 광에 대해 투명한 플랫폼부에 확산제어식각, 스폿 용해 또는 등방성 에칭에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표면광 레이저(vertical cavity surface emitting laser)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 레이저광이 출사되는 쪽에 마이크로 렌즈가 일체로 형성된 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저에 관한 것이다.

일반적으로 표면광 레이저는 반도체 물질층의 적층 방향으로 광을 출사하기 때문에, 다른 광학소자와의 결합이 용이하고 설치가 쉬울 뿐만 아니라, 이차원 배열을 갖도록 제조가 가능하여, 광통신 및 광신호를 이용한 인터페이스 기술등의 광전송 시스템이나 기록/재생용 광헤드에서 광원으로 널리 응용될 수 있다.

도 1을 참조하면, 종래의 표면광 레이저는 기판(10)과, 상기 기판(10) 상에 순차로 적층 형성된 하부반사기층(11), 활성층(12), 고저항부(13) 및 상부반사기층(14)과, 상기 상부반사기층(14)상의 광이 출사되는 윈도우(18)를 제외한 영역에 형성된 상부전극(16)과, 상기 기판(10)의 하면에 형성된 하부전극(17)으로 이루어져 있다.

상기 하부반사기층(11) 및 상부반사기층(14)은 굴절율이 서로 다른 화합물 반도체를 교대로 적층하여 형성된 브래그반사기(DBR:Distributed Bragg Reflector)로, 서로 다른 형으로 도핑되어 있다. 즉, 상기 기판(10)은 n형으로 도핑되어 있으며, 상기 하부반사기층(11)은 상기 기판(10)과 같은 형인 n형, 상기 상부반사기층(14)은 p형으로 도핑되어 있다.

상기 고저항부(13)는 상,하부전극(16)(17)을 통해 인가된 전류가 상기 활성층(12)의 중앙부쪽으로 흐르도록 전류의 흐름을 가이드한다.

상기 활성층(12)은 상기 상,하부전극(16)(17)에서 인가된 전류에 의해 상기 상,하부반사기층(14)(11)에서 공급된 정공과 전자의 결합에 의해 광이 발생하는 영역이다.

상기 활성층(12)에서 발생된 광은 상기 상,하부반사기층(14)(11)에서 반복적으로 반사되면서 그 공진 조건에 맞는 파장의 광만이 살아남고, 이 살아남은 광은 상기 윈도우(21)를 통해 출사된다.

상기와 같은 종래의 표면광 레이저에서 상기 윈도우(18)를 통해 출사되는 레이저광은 소정의 방사각을 가진다.

따라서, 상기와 같은 표면광 레이저를 예를 들어, 광케이블을 채용한 광전송 시스템의 광원으로 사용할 때, 표면광 레이저에서 출력된 광을 광케이블로 효율적으로 광커플링시키기 위해서는, 표면광 레이저와 광케이블의 입력단 사이에 표면광 레이저에서 출력되는 발산광을 집속광으로 바꾸어주는 집속렌즈를 구비해야 한다.

또한, 표면광 레이저에서 출사된 광의 광케이블로의 광커플링 효율을 최대화하려면, 정렬 과정 및/또는 사용 중에 표면광 레이저에서 출사되고, 집속렌즈에 의해 집속되는 광의 포커싱 위치를 조정하는 별도의 수단이 필요하다.

따라서, 종래의 표면광 레이저를 이용하여 광학 시스템 구성하면 부품수가 많고 구조가 복잡할 뿐만 아니라, 상기 표면광 레이저에서 출사된 레이저광의 중심축과 렌즈를 광축 정렬시키는 과정 등을 필요로 하므로, 광축 정렬 구조가 복잡한 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로, 광학 시스템 구성시 별도의 집속 렌즈 및 광의 포커싱 위치 등을 조정하는 수단이 필요 없도록, 레이저광이 출력되는 쪽에 위치 가변 가능하게 마이크로 렌즈가 일체로 형성된 표면광 레이저를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저는, 반도체 물질층의 적층 방향으로 레이저광을 출사하는 표면광 레이저부와; 상기 표면광 레이저부로부터 출사되는 광을 투과시키는 물질로 형성된 마이크로 렌즈와; 상기 표면광 레이저부와 마이크로 렌즈 사이에 위치되며, 상기 마이크로 렌즈와 상기 표면광 레이저부 사이의 간격을 가변시킬 수 있도록 된 가변부;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 일 특징에 따르면, 상기 가변부는 압전 폴리머로 된 압전 물질층을 구비한다.

이때, 상기 표면광 레이저부, 가변부 및 마이크로 렌즈 각각은 독립적으로 제조되고, 본딩에 의해 서로 일체로 결합 형성될 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 가변부는 압전 세라믹으로 된 압전 물질층을 구비하며, 상기 압전 물질층은 그 중앙부에 광 발생부로부터 출사된 광을 통과시키는 개구를 구비한다.

이때, 상기 표면광 레이저부 및 가변부는 연속적인 제조 공정을 통해 일체로 형성될 수 있다.

여기서, 상기 가변부의 압전 물질층은 적어도 한층 이상으로 이루어진 것이 바람직하다.

또한, 상기 표면광 레이저부와 가변부 사이에는, 전기적으로 서로 독립되도록 절연층;이 더 구비된 것이 바람직하다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명에 따른 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저의 실시예들을 상세히 설명한다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저는, 반도체 물질층의 적층 방향으로 레이저광을 출사하는 표면광 레이저부(100)와, 상기 표면광 레이저부(100)로부터 출사되는 광을 투과시키는 물질로 형성된 마이크로 렌즈(190)와, 상기 표면광 레이저부(100)와 마이크로 렌즈(190) 사이에 위치되어 상기 마이크로 렌즈(190)와 상기 표면광 레이저부(100) 사이의 간격을 가변시키는 가변부를 포함하여 구성된다.

상기 표면광 레이저부(100)는, 기판(101)과, 기판(101) 하면에 형성된 하부전극(155)과, 기판(101) 상에 순차로 적층 형성된 하부반사기층(110), 활성층(120) 및 상부반사기층(140)과, 상부반사기층(140) 상의 레이저광의 출사를 위한 영역을 제외한 영역에 형성된 상부전극(151)을 포함하여 구성된다.

상기 기판(101)은 예컨대, n형으로 도핑된 GaAs, AlGaAs, InAs, InP, GaP, InGaP, InGaAs 또는 GaP 등의 반도체 물질로 되어 있다.

상기 하부반사기층(110)과 상부반사기층(140)은 굴절율이 서로 다른 반도체 화합물을 교대로 적층하여 형성된다. 예를 들어, 상기 상,하부반사기층(140)(110)은 굴절율이 서로 다른 AlGaAs층을 반복적으로 적층하여 형성된다.

이때, 도 2에 도시된 바와 같이 발생된 레이저광이 대부분 상부반사기층(140)을 통하여 출사되는 구조의 경우, 상부반사기층(140)은 상대적으로 낮은 반사율을 갖고, 하부반사기층(110)은 상부반사기층(140)보다 고 반사율을 갖도록 형성된다. 이러한 반사율은 반도체 화합물의 적층수에 따라 달라지므로, 상기 상부반사기층(140)이 하부반사기층(110)보다 작은 적

층수를 갖도록 형성하면 상부반사기층(140)의 반사율을 하부반사기층(110)보다 작게 할 수 있다. 여기서, 상기 기판(101)이 n형인 경우, 하부반사기층(110)은 상기 기판(101)과 같은 형인 n형, 상부반사기층(140)은 p형 불순물로 각각 도핑된다.

상기 상부반사기층(140)과 하부반사기층(110)은 상,하부전극(151)(155)을 통해 인가된 전류에 의하여 전자와 정공의 흐름을 유도하며, 활성층(120)에서 발생된 광을 반사시켜 그 공진조건에 맞는 광만이 상기 상부반사기층(140)을 통하여 출사되도록 한다.

상기 활성층(120)은 상기 상,하부반사기층(140)(110)에서 제공된 정공과 전자의 재결합으로 인한 에너지 천이에 의하여 광을 생성하는 영역으로 단일 또는 다중 양자-우물 구조, 초격자(super lattice) 구조 등을 가진다. 여기서, 상기 활성층(120)은 표면광 레이저의 출사 파장에 따라 예컨대, GaAs, AlGaAs, InGaAs, InGaP 및/또는 AlGaAsP 등으로 이루어진다.

한편, 상기 상부반사기층(140)의 일부 영역에는 상기 상부전극(160)을 통해 인가된 전류 흐름을 가이드하는 고저항부(130)가 더 형성된 것이 바람직하다.

상기 고저항부(130)는 상부반사기층(140) 중간에 예비산화층(미도시)을 적층하고, 이 예비산화층을 산화분위기에 노출시켜 그 외측부로부터 산화된 산화 절연막 즉, 고저항영역을 형성하는 선택적 산화법에 의해 형성되거나 양성자와 같은 이온을 주입하여 형성된다.

상기와 같이 구성된 표면광 레이저부(100)는, 상,하부전극(151)(155)을 통해 순방향 바이어스가 인가되면, 전류가 상기 고저항부(130)에 의해 가이드되어 활성층(120)의 중앙부를 통하여 흐르고, 상,하부반사기층(140)(110)에서 발생된 전자와 정공이 활성층(120)에서 재결합하여 광이 발생된다. 이 발생된 광 중 상,하부반사기층(140)(110) 사이를 오가면서 그 공진조건에 맞는 특정 파장의 광(결과적으로 출사되는 레이저광)만이 살아남아 증폭되고, 상부반사기층(140)을 투과하여 출사된다.

상기 마이크로 렌즈(190)는 표면광 레이저부(100)로부터 출사되는 발산광을 집속시키도록 볼록한 렌즈 곡면(190a)을 갖는다. 이러한 구조의 마이크로 렌즈(190)는 표면광 레이저부(100)로부터 출사되는 레이저광에 대해 투명한 재질의 플랫폼부에 확산제어식각 또는 스폿 용해(spot melting) 방식에 의해 형성될 수 있다.

여기서, 확산제어식각은 플랫폼부 상에 개구를 갖는 식각 마스크(미도시)를 위치시키고, 이를 플랫폼부 물질에 대해 확산제어식각을 일으키는 브롬(Br₂)과 같은 식각제가 적절한 농도로 포함된 화학식각액에 소정 시간동안 담그면, 화학식각액에 포함된 식각제 예컨대, 브롬의 확산에 따른 공간적 식각속도의 차이에 의해 플랫폼부의 개구에 노출된 부분이 식각되어 볼록한 형상으로 식각되는 원리를 이용한다.

이와 같은 확산제어식각을 이용하면, 상기 표면광 레이저부(100)에서 발진된 파장보다 상대적으로 큰 밴드갭을 갖는 반도체 물질로 상기 마이크로 렌즈(190)를 형성할 수 있다. 확산 제어식각에 의해 반도체 물질로 마이크로 렌즈(190)를 제조하는 기술은, 본 출원인이 대한민국 특허 출원 제00-5485호의 "마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저 및 그 제조방법(출원일 2000. 2. 3)" 및 대한민국 특허 출원 제00-2604호의 "마이크로 렌즈 및 그 제조방법(특허 출원 제99-5513의 국내우선권, 출원일 2000. 1. 20)에 개시한 바 있다. 따라서, 여기서는 확산제어식각에 의해 반도체 물질로 본 발명에 따른 마이크로 렌즈(190)를 제조하는 방법에 대한 자세한 설명은 생략한다.

스폿 용해 방식은 플랫폼부의 소정 위치에 강한 레이저광스폿을 조사하여, 그 부분을 녹인 다음, 서서히 냉각시키면, 용해된 부분의 물질이 표면 에너지가 최소화되는 방향으로 재배열되면서 볼록한 곡면으로 형성되는 원리를 이용한다. 이때, 냉각 조건이나 용해 면적 등을 제어하면, 원하는 곡률을 갖는 마이크로 렌즈(190)의 곡면(190a)을 형성할 수 있다.

상기와 같은 마이크로 렌즈(190)는 표면광 레이저부(100)로부터 출사된 발산광을 집속시켜 소정 위치에 포커싱한다. 따라서, 가변부에 의해 표면광 레이저부(100)에 대한 마이크로 렌즈(190)의 상대적인 위치를 가변시키면 표면광 레이저부(100)로부터 출사된 광의 포커싱 위치를 가변시킬 수 있다.

상기 가변부는, 압전 물질층(170)과 그 하,상면에 형성된 한쌍의 구동 전극(171)(175)을 포함하여 구성된다.

본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 압전 물질층(170)은 표면광 레이저부(100)로부터 출사된 광을 투과시키는 압전 폴리머(piezoelectric polymer) 예컨대, PVA(polyvinyl acetate) 계열의 압전 폴리머로 이루어진 것이 바람직하다.

상기와 같이 압전 폴리머로 된 압전 물질층(170)은 상대적으로 고 변위가 가능하며, 쉽게 제조할 수 있는 이점이 있다.

여기서, 상기 압전 물질층(170)은 적어도 한층 이상으로 형성된다. 즉, 본 발명에 따른 표면광 레이저가 상대적으로 포커싱 위치의 작은 변위를 필요로 하는 광학시스템에 채용되는 경우, 상기 압전 물질층(170)은 단층으로 구비된다.

반면에, 본 발명에 따른 표면광 레이저가 상대적으로 포커싱 위치의 큰 변위를 필요로 하는 광학시스템에 채용되는 경우, 상기 압전 물질층(170)은 복수층으로 형성되고, 복수의 층들 사이는 전기적으로 병렬로 연결된 것이 바람직하다. 압전 물질층(170)의 변위량은 압전 물질층(170)의 두께에 비례하는데, 두꺼운 압전 물질층(170)을 변위시키려면 큰 인가 전압이 필요한 문제가 있다. 하지만, 본 발명에서와 같이 압전 물질층(170)을 전기적으로 병렬 연결된 복수층으로 형성하면 작은 인가 전압으로 구동이 가능하면서도 전체 두께가 두꺼워 큰 변위를 얻을 수 있다.

한편, 압전 물질층(170)을 광을 투과시키는 압전 폴리머로 형성하는 경우, 표면광 레이저부(100)로부터 출사되는 광의 경로를 개구시킬 필요가 없기 때문에, 상기 한쌍의 구동 전극(171)(175)으로는 ITO와 같은 투명 전극을 구비하여, 구동 전극(171)(175)을 상기 압전 물질층(170)의 하,상면 전체에 걸쳐 형성하는 것이 바람직하다.

상기와 같이 가변부를 위한 한쌍의 구동 전극(171)(175)을 구비하는 구조인 경우, 상기 가변부의 하부 구동전극(171)과 표면광 레이저부(100)의 상부 전극(151) 사이에는 절연층(160)이 더 구비되어, 상기 표면광 레이저부(100)와 가변부를 전기적으로 서로 독립시키도록 된 것이 바람직하다.

여기서, 상기 가변부와 표면광 레이저부(100)는 공통 전극을 사용하는 구조로 형성될 수도 있다. 이 경우, 상기 절연층(160)은 불필요하다.

상기한 바와 같이 구성된 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저에서, 표면광 레이저부(100), 가변부 및 마이크로 렌즈(190)는, 각각 별도로 제조한 다음, 본딩에 의해 서로 일체로 결합된다. 여기서, 상기 표면광 레이저부(100), 가변부 및 마이크로 렌즈(190)는 연속 공정을 통해 제조될 수도 있다.

상기한 바와 같이 구성된 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 렌즈(190) 일체형 표면광 레이저는 다음과 같이 작동한다.

먼저, 도 2에 나타난 바와 같이, 전압이 인가되지 않은 상태에서의 압전 물질층(170)의 두께를 d_0 , 그때의 광의 포커싱 위치를 f_0 라 할 때, 상기 한쌍의 구동 전극에 소정 크기의 전압(V)을 걸어주면, 압전 물질층(170)의 두께는 d_0 에서 d 로 증가 되고, 표면광 레이저부(100)에서 출사된 레이저광은 마이크로 렌즈(190)에 의해 집속되어 그 포커싱 위치는 f_0 에서 f 로 변한다.

인가 전압(V)을 감소시켜, 압전 물질층(170)의 두께가 Δd 만큼 줄어들면, 표면광 레이저부(100)에서 출사된 광은 f 보다 가까운 f' 위치에 포커싱된다.

반대로, 인가 전압(V)을 증가시켜, 압전 물질층(170)의 두께가 $\Delta d'$ 만큼 늘어나면, 표면광 레이저부(100)에서 출사된 광은 f 보다 먼 f'' 위치에 포커싱된다.

그리고, 전압을 인가하지 않으면, 압전 물질층(170)의 두께는 원래의 두께 d_0 로 되고, 표면광 레이저부(100)에서 출사된 광은 f_0 위치에 포커싱된다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로 렌즈(190) 일체형 표면광 레이저를 개략적으로 보인 도면이다. 여기서, 도 2와 동일 참조부호는 실질적으로 동일 기능을 하는 동일 부재를 나타낸다.

본 실시예에 있어서, 가변부는 압전 세라믹(piezoelectric ceramic)으로 이루어진 압전 물질층(270)과, 상기 압전 물질층(270)의 하,상면에 형성된 한쌍의 구동 전극(271)(275)을 포함하여 구성된다.

이때, 압전 세라믹은 광에 대해 불투명하므로, 상기 압전 물질층(270)은 그 중앙부에 표면광 레이저부(100)에서 출사된 광을 통과시키기 위한 개구(270a)를 구비한다. 그리고, 한쌍의 구동 전극(271)(275)은 상기 압전 물질층(270) 하,상면의 개구를 제외한 영역에 형성된 것이 바람직하다.

상기와 같이 압전 세라믹으로 된 압전 물질층(270)은 상대적으로 빠른 반응(fast response)를 얻을 수 있는 이점이 있다.

여기서, 상기 압전 물질층(270)은 본 발명의 일 실시예에 따른 압전 물질층(170)과 마찬가지로 적어도 한층 이상으로 형성된다. 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 표면광 레이저가 상대적으로 포커싱 위치의 작은 변위를 필요로 하는 광학시스템에 채용되는 경우, 상기 압전 물질층(270)은 단층으로 형성된다. 반면에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 표면광 레이저가 상대적으로 포커싱 위치의 큰 변위를 필요로 하는 광학시스템에 채용되는 경우, 상기 압전 물질층(270)은 복수층으로 형성되고, 복수의 층들 사이는 전기적으로 병렬 연결되어, 상대적으로 작은 전압을 인가하여 상대적으로 두꺼운 복수층 구조의 압전 물질층(270)을 구동할 수 있도록 된 것이 바람직하다.

본 실시예의 가변부와 표면광 레이저부(100)는 본 발명의 일 실시예에서 설명한 바와 마찬가지로, 공통 전극을 사용하는 구조로 형성될 수도 있으며, 이 경우, 본 발명의 다른 실시예에 따른 표면광 레이저는 절연층(160)이 없는 구조를 갖게 된다.

상기와 같이 구성된 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로 렌즈(190) 일체형 표면광 레이저에서, 표면광 레이저부(100) 및 가변부는 압전 세라믹의 특성상 연속 공정을 통해 일체로 형성될 수도 있다.

이때, 상기 마이크로 렌즈(190)는 연속적인 제조 공정을 통해 상기 표면광 레이저부(100) 및 가변부재와 일체로 형성되거나, 별도로 제조된 다음 본딩에 의해 상기 가변부재에 일체로 결합될 수 있다.

상기한 바와 같이 구성된 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저는 도 2 및 도 3을 참조로 설명한 본 발명의 일 실시예에서와 마찬가지로, 표면광 레이저부(100)로부터 출사되고 마이크로 렌즈(190)에 의해 집속되는 광의 포커싱 위치를 가변시킬 수 있다.

도 2 내지 도 4를 참조로 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 실시예들에 따른 표면광 레이저는 표면광 레이저부(100)에 가변부 및 마이크로 렌즈(190)가 일체화되어 표면광 레이저부(100)로부터 출사되는 발산광을 집속광으로 바꿀 수 있을 뿐만 아니라, 추가적인 조정수단 없이 집속된 광의 포커싱 위치를 조절할 수 있다.

따라서, 광섬유를 이용한 광통신 시스템에 본 발명에 따른 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저를 채용하면, 표면광 레이저와 광섬유 사이에 별도의 볼렌즈(미도시) 없이 충분한 광커플링을 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 일체화된 가변부에 의해 표면광 레이저부(100)에 대한 마이크로 렌즈(190)의 상대적인 위치를 조정하면서, 표면광 레이저에서 출사된 광의 광케이블로의 광커플링 효율을 극대화할 수 있어, 광축 정렬 구조가 간단하고, 부품수를 크게 감소시킬 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저를 자유공간을 통해 광신호를 송수신하도록 된 광신호를 이용한 인터페이스에 채용하는 경우, 별도의 집속렌즈가 불필요하며, 포커싱 위치의 조정이 가능하므로, 광송수신부 사이의 거리 배치의 자유도가 커서, 광학적인 구조가 간단하고 정렬이 쉬울 뿐만 아니라, 표면광 레이저 및/또는 광검출소자를 콤팩트하게 어레이로 배치할 수 있다.

이상에서, 본 발명에 따른 표면광 레이저는 집속광이 출사되도록 마련된 것으로 설명 및 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 평행광이 출사되도록 마련될 수도 있다. 이는 본 발명에 따른 마이크로 렌즈(190)가 적정 곡률을 갖도록 함으로써 가능하다. 이와 같이 평행광을 출사하도록 된 본 발명에 따른 표면광 레이저는 콜리메이팅된 평행광을 필요로 하는 광헤드와 같은 광학시스템에 채용할 수 있으며, 이 경우 종래의 표면광 레이저를 사용하는 경우와는 달리 콜리메이팅 렌즈가 불필요한 이점이 있다.

또한, 이상에서는 본 발명에 따른 마이크로 렌즈(190)가 확산제어식각 또는 스폿 용해 방식에 의해 형성된 볼록한 렌즈 곡면을 가지는 것으로 설명 및 도시하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 상기 마이크로 렌즈(190)는 오목한 렌즈 곡면을 가질 수도 있다.

이때, 마이크로 렌즈(190)의 오목한 렌즈 곡면은 예를 들어, 등방성 에칭 등을 이용하여 형성된다. 여기서, 등방성 에칭은 반도체 분야에서 잘 알려진 바와 같이, 아몰포스 물질로 된 플랫폼재의 소정 부분만을 개구시킨 상태에서 에칭 공정을 행하면, 그 개구된 부분이 등방성으로 에칭되는 기술이다.

상기와 같이 본 발명에 따른 표면광 레이저가 오목한 렌즈 곡면을 갖는 마이크로 렌즈를 구비하면, 표면광 레이저부(100)로부터 출사된 발산광은 더 큰 각도로 발산될 수 있으며, 가변부로 마이크로 렌즈(190)의 위치를 가변시키면, 광의 발산각을 조절할 수 있다. 따라서, 오목 렌즈 곡면을 갖는 마이크로 렌즈(190)를 구비하는 본 발명에 따른 표면광 레이저는 광원으로부터 짧은 거리내에서 상대적으로 큰 빔을 필요로 하는 광학시스템에 효율적으로 채용될 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 표면광 레이저에 의하면, 광 출력 파워 및/또는 온도 변화에 따라 표면광 레이저로부터 출사되는 광의 파장이 변하는 경우에도, 가변부에 의해 표면광 레이저부(100)와 마이크로 렌즈(190) 사이의 상대적인 간격을 조정함에 의해, 최적화된 평행광, 집속광 또는 발산광이 출사되도록 할 수 있다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명에 따른 표면광 레이저는, 표면광 레이저부, 가변부 및 마이크로 렌즈로 이루어지므로, 광학 시스템 구성시 별도의 집속 렌즈 및 광의 포커싱 위치 등을 조정하는 수단이 불필요하다.

따라서, 본 발명에 따른 표면광 레이저를 채용하여 광학 시스템을 구성하면, 광축 정렬 구조가 간단하고, 배치의 자유도가 증가될 뿐만 아니라, 부품수가 크게 절감된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 표면광 레이저를 개략적으로 보인 도면,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저를 개략적으로 보인 도면,

도 3은 도 2에 도시된 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저에서 가변부에 의해 광의 포커싱 위치가 조절됨을 보인 도면,

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로 렌즈 일체형 표면광 레이저를 개략적으로 보인 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100...표면광 레이저부 101...기판

110,140...하부 및 상부 반사기층 120...활성층

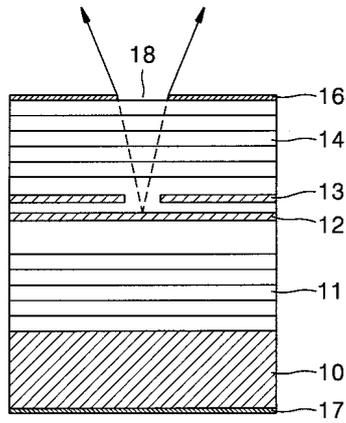
130...고저항부 151,155...상부 및 하부전극

170,270...압전 물질층 171,175,271,275...구동 전극

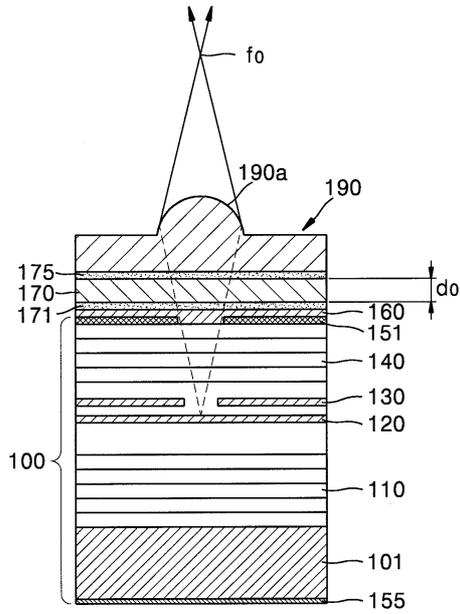
190...마이크로 렌즈

도면

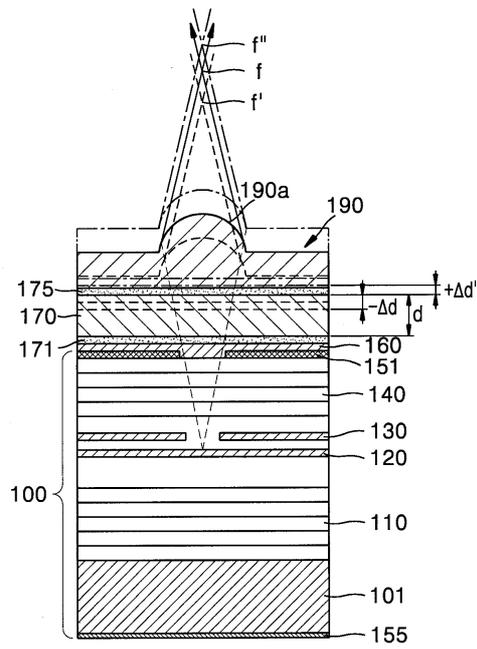
도면1



도면2



도면3



도면4

