(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0070578
(43) 공개일자 2020년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01S 3/0933 (2006.01) *H01S 3/091* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01S 3/0933 (2013.01)
H01S 3/0912 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0157847
(22) 출원일자 2018년12월10일
심사청구일자 2018년12월10일

(71) 출원인
주식회사 이오테크닉스
경기도 안양시 동안구 동편로 91 (관양동)
주식회사 이오엘
광주광역시 북구 첨단벤처로 124 ,비2동(월출동)
(72) 발명자
김수현
광주광역시 광산구 산월로 64, 1205동 1504호(산월동, 부영사랑으로)
김근철
전라남도 나주시 삼영1길 61, 101동 205호(삼영동, 부영아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

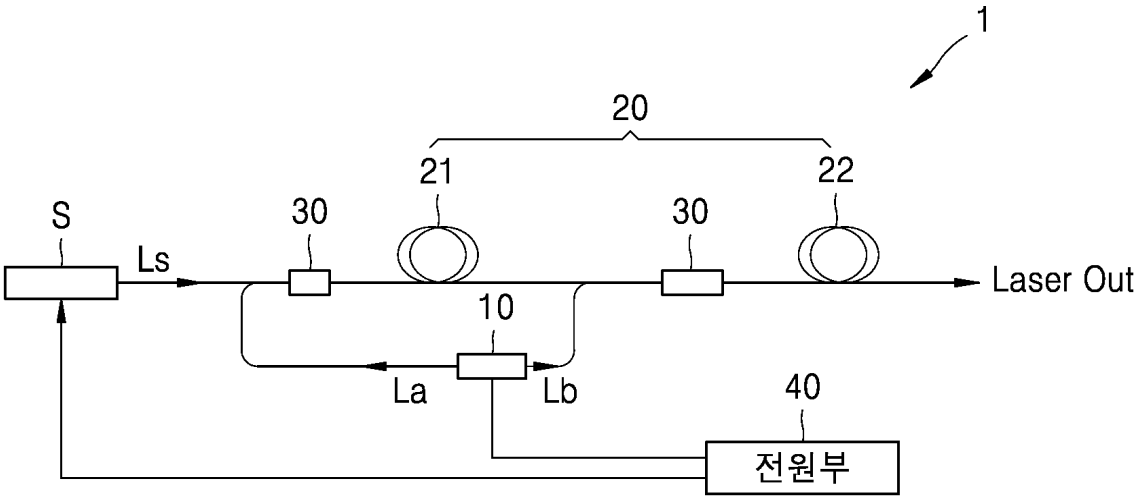
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **단일 패키지 광원 장치 및 이를 포함하는 레이저 장치**

(57) 요 약

본 발명은 단일 패키지 광원 장치 및 이를 포함하는 레이저 장치에 관한 것으로서, 일 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치는 제1 방향을 따라 서로 이격되도록 배치된 복수 개의 제1 레이저 광원들 제2 방향을 따라 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 이격되고, 상기 제1 방향을 따라 서로 이격되도록 배치된 복수 개의 제2 레이저 광원들 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔들을 반사시키는 복수 개의 제1 반사미러들 및 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔들을 반사시키는 복수 개의 제2 반사미러들을 포함하며, 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들은 엇갈리게 배치될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

엄기영

광주광역시 북구 금호로108번길 23, 205호(운암동, 힐링클래스)

정지호

경기도 용인시 수지구 만현로133번길 33, 911동 405호(상현동, 만현마을9단지엘지자이아파트)

박영균

서울특별시 서초구 신반포로19길 10, 25동 1205호 (반포동, 신반포3지구아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10076791
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술평가원
연구사업명	레이저핵심부품국제공동개발
연구과제명	표면 손상 없는 투명 폴리머 마킹을 위한 장파장 레이저 및 부품 기술
기 여 율	1/1
주관기관	㈜이오엘
연구기간	2017.04.01 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 방향을 따라 서로 이격되도록 배치된 복수 개의 제1 레이저 광원들;

제2 방향을 따라 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 이격되고, 상기 제1 방향을 따라 서로 이격되도록 배치된 복수 개의 제2 레이저 광원들;

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔들을 반사시키는 복수 개의 제1 반사미러들; 및

상기 복수 개의 제2 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔들을 반사시키는 복수 개의 제2 반사미러들;을 포함하며,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들은 엇갈리게 배치되며,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들은 서로 단차를 가지도록 마련되고, 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들은 서로 단차를 가지도록 마련되는

단일 패키지 광원 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들은 서로 대향되게 배치되어 서로 상이한 방향으로 레이저 빔들을 방출하며,

상기 복수 개의 제1 반사미러들 및 상기 복수 개의 제2 반사미러들은 상기 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들 사이에 배치되는,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들은 서로 대향되게 배치되어 서로 상이한 방향으로 레이저 빔들을 방출하며,

상기 복수 개의 제1 반사미러들은 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들의 외측에 배치되고, 상기 복수 개의 제2 반사미러들은 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들의 외측에 배치되는,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들은 동일한 방향으로 배치되어 동일한 방향으로 레이저 빔들을 방출하며,

상기 복수 개의 제1 반사미러들은 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 마주보도록 배치되고, 상기 복수 개의 제2 반사미러들은 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들과 마주보도록 배치되는,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광의 출사 방향이 동일한,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광의 출사 방향이 상이한,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔의 파장이 상이하며,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광의 파장이 상이한,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들의 개수와 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들의 개수가 상이하며,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광의 출력이 상이한,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광이 전달되는 제1 광섬유와 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광이 전달되는 제2 광섬유가 상이한,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 제1 광섬유 및 상기 제2 광섬유는 싱글 모드 광섬유, 멀티 모드 광섬유, 편광 유지 광섬유, 스퀘어 코어 광섬유(squared core fiber) 중 어느 하나인,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들이 전기적으로 서로 직렬로 연결되는,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들이 전기적으로 서로 직렬로 연결되고, 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들이 전기적으로 서로 직렬로 연결되며, 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들이 전기적으로 서로 병렬로 연결되는,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들 및 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들 중 어느 하나에 배치되는 전기 저항 소자를 더 포함하는,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔 중 미리 정해진 파장 범위만을 선택적으로 투과시킬 수 있는 파장 선택 소자를 더 포함하며,

상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 파장 선택 소자를 경유하고 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광과, 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광의 파장이 상이한,

단일 패키지 광원 장치.

청구항 15

신호광 광원부;

복수 개의 레이저 광을 방출하는 제1 항에 따른 단일 패키지 광원 장치;

상기 복수 개의 레이저 광을 이용하여, 상기 신호광 광원부에서 방출된 신호광을 증폭하는 다단 증폭부;

상기 신호광 광원부와 상기 단일 패키지 광원 장치에 인가되는 전원을 제어하는 전원부;를 포함하는,

레이저 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 단일 패키지 광원 장치에서 방출되는 상기 복수 개의 레이저 광의 출력이 서로 상이한,

레이저 장치.

청구항 17

제15 항에 있어서,

상기 단일 패키지 광원 장치에서 방출되는 상기 복수 개의 레이저 광의 파장이 서로 상이한,

레이저 장치.

청구항 18

제15 항에 있어서,

상기 단일 패키지 광원 장치에서 방출되는 상기 복수 개의 레이저 광의 출사 방향이 서로 상이한,

레이저 장치.

청구항 19

복수 개의 레이저 광을 방출하는 제1 항에 따른 단일 패키지 광원 장치;

상기 복수 개의 레이저 광 중 어느 하나를 이용하여 신호광을 형성하고, 상기 복수 개의 레이저 광 중 나머지 레이저 광을 이용하여, 상기 신호광을 증폭하는 다단 증폭부; 및

상기 단일 패키지 광원 장치에 인가되는 전원을 제어하는 전원부;를 포함하는,

레이저 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 단일 패키지 광원 장치 및 이를 포함하는 레이저 장치에 관한 것으로, 상세하게는 단일 패키지 내에 배치된 복수의 레이저 광원으로부터 방출되는 레이저 빔들을 효율적으로 결합시킴으로써 단일 패키지 광원 장치로부터 고출력의 광원들을 생성할 수 있는 컴팩트한 구조를 가지는 단일 패키지 광원 장치 및 이를 포함하는 레이저 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 레이저 광의 출력을 증폭시키기 위해, 시드 레이저에서 발진된 레이저 광을 다단 증폭시킨다. 하나의 레이저 다이오드로부터 방출되는 레이저 광의 출력은 한계가 있기 때문에, 레이저 펌핑소스로서 복수개의 레이저 다이오드를 결합한 패키지 광원 장치가 사용되고 있다.

[0003] 시드 레이저에서 필요한 펌핑 광의 유형과 각 증폭단에서 필요한 펌핑 광의 유형이 상이한 경우 서로 다른 종류의 펌프 레이저 다이오드를 사용해야 한다. 필요로 하는 펌핑 광의 유형에 따라 복수 개의 패키지 광원 장치가 필요할 수 있으며, 이에 따라 복수 개의 패키지 광원을 제어하는 과정에서, 시드 레이저 광이 출사되지 않은 상태에서 펌프 광원이 인가되면 이득 매질에 손상할 가할 수 있기 때문에 시드 레이저와 각 증폭단에서 필요한 펌프 광원의 출사 시점을 효율적으로 제어해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 서로 상이한 복수 개의 펌핑 광 또는 시드 레이저를 형성할 수 있으며 컴팩트한 구조를 구비하는 단일 패키지 광원 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치는 제1 방향을 따라 서로 이격되도록 배치된 복수 개의 제1 레이저 광원들; 제2 방향을 따라 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 이격되고, 상기 제1 방향을 따라 서로 이격되도록 배치된 복수 개의 제2 레이저 광원들; 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔들을 반사시키는 복수 개의 제1 반사미러들; 및 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔들을 반사시키는 복수 개의 제2 반사미러들;을 포함하며, 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들은 엇갈리게 배치되며, 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들은 서로 단차를 가지도록 마련되고, 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들은 서로 단차를 가지도록 마련될 수 있다.

[0006] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들은 서로 대향되게 배치되어 서로 상이한 방향으로 레이저 빔들을 방출하며, 상기 복수 개의 제1 반사미러들 및 상기 복수 개의 제2 반사미러들은 상기 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들 사이에 배치될 수 있다.

[0007] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들은 서로 대향되게 배치되어 서로 상이한

방향으로 레이저 빔들을 방출하며, 상기 복수 개의 제1 반사미러들은 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들의 외측에 배치되고, 상기 복수 개의 제2 반사미러들은 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들의 외측에 배치될 수 있다.

[0008] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들은 동일한 방향으로 배치되어 동일한 방향으로 레이저 빔들을 방출하며, 상기 복수 개의 제1 반사미러들은 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 마주보도록 배치되고, 상기 복수 개의 제2 반사미러들은 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들과 마주보도록 배치될 수 있다.

[0009] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광의 출사 방향이 동일할 수 있다.

[0010] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광의 출사 방향이 상이할 수 있다.

[0011] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔의 파장이 상이하며, 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광의 파장이 상이할 수 있다.

[0012] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들의 개수와 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들의 개수가 상이하며, 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광의 출력이 상이할 수 있다.

[0013] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광이 전달되는 제1 광섬유와 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광이 전달되는 제2 광섬유가 상이할 수 있다.

[0014] 상기 제1 광섬유 및 상기 제2 광섬유는 싱글 모드 광섬유, 멀티 모드 광섬유, 편광 유지 광섬유, 스퀘어 코어 광섬유(squared core fiber) 중 어느 하나일 수 있다.

[0015] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들이 전기적으로 서로 직렬로 연결될 수 있다.

[0016] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들이 전기적으로 서로 직렬로 연결되고, 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들이 전기적으로 서로 직렬로 연결되며, 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들과 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들이 전기적으로 서로 병렬로 연결될 수 있다.

[0017] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들 및 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들 중 어느 하나에 배치되는 전기 저항 소자를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들로부터 방출되는 레이저 빔 중 미리 정해진 파장 범위만을 선택적으로 투과시킬 수 있는 파장 선택 소자를 더 포함하며, 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 파장 선택 소자를 경유하고 상기 복수 개의 제1 반사미러들에 반사되어 형성되는 제1 레이저 광과, 상기 복수 개의 제2 레이저 광원들에서 방출된 레이저 빔들이 상기 복수 개의 제2 반사미러들에 반사되어 형성되는 제2 레이저 광의 파장이 상이할 수 있다.

[0019] 일 실시예에 따른 레이저 장치는 신호광 광원부; 복수 개의 레이저 광을 방출하는 단일 패키지 광원 장치; 상기 복수 개의 레이저 광을 이용하여, 상기 신호광 광원부에서 방출된 신호광을 증폭하는 다단 증폭부; 상기 신호광 광원부와 상기 단일 패키지 광원 장치에 인가되는 전원을 제어하는 전원부;를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 단일 패키지 광원 장치에서 방출되는 상기 복수 개의 레이저 광의 출력이 서로 상이할 수 있다.

[0021] 상기 단일 패키지 광원 장치에서 방출되는 상기 복수 개의 레이저 광의 파장이 서로 상이할 수 있다.

[0022] 상기 단일 패키지 광원 장치에서 방출되는 상기 복수 개의 레이저 광의 출사 방향이 서로 상이할 수 있다.

[0023] 일 실시예에 따른 레이저 장치는 복수 개의 레이저 광을 방출하는 단일 패키지 광원 장치; 상기 복수 개의 레이

저 광 중 어느 하나를 이용하여 신호광을 형성하고, 상기 복수 개의 레이저 광 중 나머지 레이저 광을 이용하여, 상기 신호광을 증폭하는 다단 증폭부; 및 상기 단일 패키지 광원 장치에 인가되는 전원을 제어하는 전원부;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 예시적인 실시예에 의하면, 서로 상이한 복수 개의 펌핑 광 또는 신호광을 형성할 수 있으며, 컴팩트한 구조를 구비하는 단일 패키지 광원 장치를 구현할 수 있다.

[0025] 또한, 서로 상이한 복수 개의 펌핑 광 또는 신호광을 형성할 수 있는 단일 패키지 광원 장치를 구현함으로써, 신호광 및 복수 개의 증폭단에서 필요한 펌핑 광의 출사 시점을 보다 효율적으로 제어할 수 있다.

[0026] 또한, 단일 패키지 광원 장치에서 형성되는 복수 개의 펌핑 광 또는 신호광의 파장, 파워, 파장 안정화 정도를 독립적으로 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 레이저 장치의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 단일 패키지 광원 장치의 측면도이다.

도 4는 도 2에 도시된 단일 패키지 광원 장치에 적용될 수 있는 레이저 광원을 도시한 사시도이다.

도 5a는 도 4에 도시된 레이저 광원의 평면도이고,

도 5b는 도 4에 도시된 레이저 광원의 정면도이며, 도 5c는 도 4에 도시된 레이저 광원의 측면도이다.

도 6은 도 2의 A-A' 평면을 통과하는 레이저 빔들의 단면들을 도시한 것이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다.

도 8a는 본 발명의 일 예에 따른 레이저 장치의 부분 개략도이다.

도 8b는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다.

도 10은 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다.

도 11a 내지 도 11c는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다.

도 12는 본 발명의 일 예에 따른 레이저 장치의 개략도이다.

도 13은 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0029] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 레이저 장치의 개략도이다.

[0031] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 레이저 장치(1)는 신호광 광원부(S), 복수 개의 레이저 광을 방출하는 단일

패키지 광원 장치(10), 단일 패키지 광원 장치(10)에서 방출된 복수 개의 레이저 광을 이용하여, 신호광 광원부(S)에서 방출된 신호광(L_s)을 펌핑하는 다단 증폭부(20) 및 신호광 광원부(S)와 단일 패키지 광원 장치(10)에 전원을 인가하는 전원부(40)를 포함할 수 있다.

[0032] 신호광 광원부(S)는 다단 증폭부(20)에 의해 펌핑될 수 있는 신호광(L_s)을 방출하는 광원 장치이다. 일 예로서, 신호광 광원부(S)는 다이오드 광원 장치일 수 있으나, 본 개시가 이에 제한되는 것은 아니다.

[0033] 단일 패키지 광원 장치(10)는 펌핑(pumping)광으로 사용될 수 있는 복수 개의 레이저 광을 발생시킬 수 있는 광원 장치이다. 일 예로서, 단일 패키지 광원 장치(10)는 복수 개의 펌핑 광원을 포함할 수 있으며, 복수 개의 펌핑 광원으로부터 복수 개의 레이저 광, 예를 들어 제1 레이저 광(L_a) 및 제2 레이저 광(L_b)을 방출시킬 수 있다.

[0034] 다단 증폭부(20)는 단일 패키지 광원 장치(10)로부터 입사된 펌핑 광을 이용하여 레이저 광을 증폭시킬 수 있는 공진 장치로서, 희토류 이온을 포함하는 광섬유, 펌프 광을 희토류 광섬유에 넣을 수 있는 광 커플러를 포함할 수 있다. 일 예로서, 고출력이 필요한 레이저 광에서 신호광(L_s)은 복수 회에 걸친 다단 펌핑으로 증폭될 수 있다. 예를 들어 도 1에 도시된 바와 같이 일 예시에 따른 다단 증폭부(20)는 제1 단 증폭부(21)와 제2 단 증폭부(22))를 포함할 수 있으며, 이때, 제1 단 증폭부(21)와 제2 단 증폭부(22))에 각각 입사되어 펌핑광으로 사용되는 제1 레이저 광(La) 및 제2 레이저 광(Lb)의 출력 또는 파장은 서로 같거나 상이할 수 있다. 본 개시에서는 다단 증폭부(20)가 두 개의 증폭단을 구비하는 것으로 예시적으로 도시되어 있다, 그러나, 이는 단지 예시적인 것으로, 필요로 하는 레이저 광에 따라 다양한 개수의 증폭단이 마련될 수 있다.

[0035] 커플러(30)는 단일 패키지 광원 장치(10)와 증폭단의 광섬유를 결합시킬 수 있는 결합 장치이다. 일 예로서 커플러(30)는 광섬유 결합형태로 구현될 수 있으며, 커플러(30)에서 합쳐진 펌핑 광은 연결 광섬유를 통해 증폭단에 다단 구비된 광섬유에 도파된다.

[0036] 전원부(40)는 신호광 광원부(S)와 단일 패키지 광원 장치(10)에 인가되는 전원을 제어하는 전원 제어 장치이다. 일 예로서 전원부(40)는 신호광 광원부(S)와 단일 패키지 광원 장치(10)에 인가되는 전원을 제어함으로써, 신호광(L_s), 제1 레이저 광(L_a) 및 제2 레이저 광(L_b)의 방출 시점 등을 제어할 수 있다.

[0037] 일 실시예에 따른 전원부(40)는, 단일 패키지 형태로 구현된 단일 패키지 광원 장치(10)에 인가되는 전원을 제어함으로써, 단일 패키지 광원 장치(10)에서 방출되는 제1 레이저 광(La) 및 제2 레이저 광(Lb)을 제어할 수 있다. 이에 따라 다단 증폭단 에서 필요한 펌핑 광의 방출 시점을 보다 효율적으로 제어할 수 있을 뿐만 아니라, 단일 패키지 광원 장치(10)의 구성에 따라 복수 개의 펌핑 광의 파장, 파워, 파장 안정화 정도를 독립적으로 제어할 수 있다. 이하에서는 복수 개의 레이저 광을 단일 패키지 장치에서 방출할 수 있는 단일 패키지 광원 장치(10)에 대해 보다 구체적으로 서술한다.

[0038] 도 2는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다. 그리고, 도 3은 도 2에 도시된 단일 패키지 광원 장치의 측면도이다.

[0039] 도 1 및 도 2를 참조하면, 단일 패키지 광원 장치(10)는 기판(101) 상에 마련되는 레이저 광원들 및 렌즈와 반사미러들을 포함한다. 레이저 광원들은 2개의 열로 배치될 수 있다. 구체적으로, 레이저 광원들은 제1 방향(X)을 따라 서로 이격되어 대향되게 배치되는 제1 레이저 광원들(110)과 제2 방향(Y)을 따라 복수 개의 제1 레이저 광원들(110)과 이격되고, 제1 방향(X)을 따라 서로 이격되도록 배치된 제2 레이저 광원들(120)을 포함할 수 있다. 제1 레이저 광원들(110)은 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(111,112,113)을 포함할 수 있으며, 제2 레이저 광원들(120)은 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(121,122,123)을 포함할 수 있다. 여기서, 제1 레이저 광원들(110)과 제2 레이저 광원들(120)은 서로 엇갈리게 배치될 수 있다. 즉, 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(111,112,113)은 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(121,122,123)과 엇갈리게 배치될 수 있다.

[0040] 이하의 도면들에서는 제1 레이저 광원들(110) 및 제2 레이저 광원들(120) 각각이 3개의 레이저 광원을 포함하는 경우가 예시적으로 도시되어 있다. 그러나, 이는 단지 예시적인 것으로, 이외에도 다양한 개수의 레이저 광원들이 마련될 수 있다.

[0041] 도 4는 도 2에 도시된 단일 패키지 광원 장치에 적용될 수 있는 레이저 광원을 도시한 사시도이다. 도 4에 도시된 레이저 광원(115)은 도 2에 도시된 제1 내지 제6 레이저 광원(111,112,113,121,122,123)과 동일하다.

[0042] 도 4를 참조하면, 레이저 광원(115)은 서브 마운트 기판(115a)과 이 서브 마운트 기판(115a)에 본딩된 레이저 다이오드(115b)를 포함할 수 있다. 레이저 다이오드(115b)는 레이저 빔의 발생원으로서 반도체 칩의 형태로 제

작될 수 있다. 이러한 레이저 다이오드(115b)는 솔더(solder, 미도시)에 의해 서브 마운트 기판(115a)의 금속층(미도시) 상에 본딩될 수 있다. 서브 마운트 기판(111a)은 예를 들면 AlN, BeO 등과 같은 열전도성이 우수한 물질을 포함할 수 있다.

[0043] 도 5a는 도 4에 도시된 레이저 광원의 평면도이고, 도 5b는 도 4에 도시된 레이저 광원의 정면도이며, 도 5c는 도 4에 도시된 레이저 광원의 측면도이다. 도 5a 및 도 5c에는 레이저 다이오드(115b)로부터 방출된 레이저 빔(L)이 발산되는 모습이 도시되어 있다.

[0044] 도 5a 내지 도 5c를 참조하면, 레이저 다이오드(115b)로부터 방출되는 레이저 빔(L)은 수평 방향(D1 방향) 및 수직 방향(D2 방향)으로 발산될 수 있다. 여기서, 레이저 빔(L)이 발산되는 각도들은 방향에 따라 달라지게 된다. 구체적으로, 레이저 빔(L)이 수평 방향(D1 방향)으로 발산되는 각도(Θ1)와 수직 방향(D2 방향)으로 발산되는 각도(Θ2)가 다르다.

[0045] 레이저 다이오드(115b)로부터 방출되는 레이저 빔(L) 중 수평 방향(D1 방향)으로 발산되는 빔은 공간적으로 다중 모드(multi-mode)를 가지고 있으며, 그 발산각(Θ1)은 대략 8° ~12° 정도로 상대적으로 작다. 그리고, 레이저 다이오드(115b)로부터 방출되는 레이저 빔(L) 중 수직 방향(D2 방향)으로 발산되는 빔은 공간적으로 단일 모드(single-mode)를 가지고 있으며, 그 발산각(Θ2)은 대략 28° ~35° 정도로 상대적으로 크다. 일반적으로, 수직 방향(D2 방향)은 고속축(fast axis) 방향으로 불리고 있으며, 수평 방향(D1 방향)은 저속축(slow axis) 방향으로 불리고 있다. 이와 같이, 레이저 다이오드(115b)로부터 방출되는 레이저 빔(L)의 발산각들이 방향에 따라서 다르기 때문에 레이저 다이오드(115b)로부터 방출되는 레이저 빔(L)을 평행광으로 만들기 위해서는 각 방향에 대한 콜리메이팅(collimating) 렌즈가 필요하게 된다.

[0046] 수직 방향(D2 방향), 즉 고속축 방향으로 발산되는 빔을 평행하게 만들기 위해서는 고속축 방향에 따른 초점거리가 상대적으로 짧은 콜리메이팅 렌즈, 즉 FAC(Fast Axis Collimating) 렌즈가 필요하게 되며, 수평 방향(D1 방향), 즉 저속축 방향으로 발산되는 빔을 평행하게 만들기 위해서는 저속축 방향에 따른 초점거리가 상대적으로 긴 콜리메이팅 렌즈, 즉 SAC(Slow Axis Collimating) 렌즈가 필요하게 된다. 이에 따라, 레이저 다이오드(115b)로부터 방출되는 레이저 빔(L)은 FAC 렌즈 및 SAC 렌즈를 통과함에 따라 저속축 방향으로 긴 타원 형태의 단면을 가질 수 있다.

[0047] 다시 도 2 및 도 3을 참조하면, 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(111,112,113)은 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)을 방출하고, 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(121,122,123)은 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)을 방출한다. 여기서, 제1-1 내지 제2-3 레이저 빔(L1~L6)은 모두 동일한 편광 방향(polarization direction), 예를 들면 제1 편광 방향을 가질 수 있다.

[0048] 제1 레이저 광원들(110)을 구성하는 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(111,112,113)은 제2 레이저 광원들(120)을 구성하는 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(121,122,123)과 엇갈리게 배치되어 있다. 이에 따라, 제1-2 레이저 빔(L2)은 제4 및 제5 레이저 광원(121,122) 사이를 지나가게 되며, 제1-3 레이저 빔(L3)은 제5 및 제6 레이저 광원(122,123) 사이를 지나가게 된다. 그리고, 제2-1 레이저 빔(L4)은 제1 및 제2 레이저 광원(111,112) 사이를 지나가게 되며, 제2-2 레이저 빔(L5)은 제2 및 제3 레이저 광원(112,113) 사이를 지나가게 된다.

[0049] 본 실시예에서는 제1 레이저 광원들(110)을 구성하는 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(111,112,113)은 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)이 간섭되지 않도록 소정 크기(h)의 단차를 가지도록 마련되어 있다. 그리고, 제2 레이저 광원들(120)을 구성하는 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(121,122,123)은 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)이 간섭되지 않도록 소정 크기(h)의 단차를 가지고 마련되어 있다. 또한, 마주보는 제1 레이저 광원(110)과 제2 레이저 광원(120)은 동일한 높이의 평면 상에 마련되어 있다.

[0050] 구체적으로, 도 3을 참조하면, 기판(101)은 소정 크기(h)의 단차를 가지고 순차적으로 마련되는 제1면(S1), 제2면(S2) 및 제3면(S3)을 포함할 수 있으며, 여기서, 제1면(S1)은 가장 높은 높이를 가지고 있으며, 제3면(S3)은 가장 낮은 높이를 가지고 있다. 제1 레이저 광원들(110)을 구성하는 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(111,112,113)은 기판(101)의 제1면(S1), 제2면(S2) 및 제3면(S3)에 각각 마련될 수 있다. 그리고, 제2 레이저 광원들(120)을 구성하는 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(121,122,123)은 기판(101)의 제1면(S1), 제2면(S2) 및 제3면(S3)에 각각 마련될 수 있다. 이에 따라, 서로 마주보는 제1 및 제4 레이저 광원(111,121)은 제1면(S1), 서로 마주보는 제2 및 제5 레이저 광원(112,122)은 제2면(S2), 그리고, 서로 마주보는 제3 및 제6 레이저 광원(113,123)은 제3면(S3)에 마련될 수 있다.

[0051] 반사미러들은 2개의 열로 배치될 수 있다. 구체적으로, 반사미러들은 제1 레이저 광원들(110)과 제2 레이저 광

원들(120) 사이에 배치되는 제1 반사미러들(170)과 제2 반사미러들(180)을 포함할 수 있다. 여기서, 제1 반사미러들(170)은 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)을 반사시키는 제1, 제2 및 제3 반사미러(171,172,173)를 포함할 수 있다. 이러한 제1, 제2 및 제3 반사미러(171,172,173)는 기판(101)의 제1면(S1), 제2면(S2) 및 제3면(S3)에 각각 마련될 수 있다. 제2 반사미러들(180)은 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)을 반사시키는 제4, 제5 및 제6 반사미러(181,182,183)를 포함할 수 있다. 이러한 제4, 제5 및 제6 반사미러(181,182,183)는 기판(101)의 제1면(S1), 제2면(S2) 및 제3면(S3)에 각각 마련될 수 있다.

[0052] 제1 레이저 광원(111)과 제1 반사미러(171) 사이에는 제1 FAC 렌즈(131) 및 제1 SAC 렌즈(151)가 마련되어 있다. 제1 FAC 렌즈(131)는 제1 레이저 광원(111)으로부터 방출된 제1 레이저 빔(L1)을 고속축 방향에 대해 평행하게 만드는 역할을 하며, 제1 SAC 렌즈(151)는 제1 FAC 렌즈(131)를 경유한 제1-1 레이저 빔(L1)을 저속축 방향에 대해 평행하게 만드는 역할을 한다. 제1 FAC 렌즈(131) 및 제1 SAC 렌즈(151)를 경유한 제1-1 레이저 빔(L1)은 저속축 방향으로 긴 타원 형태의 단면을 가질 수 있다.

[0053] 제2 레이저 광원(112)과 제2 반사미러(172) 사이에는 제2 FAC 렌즈(132) 및 제2 SAC 렌즈(152)가 마련되어 있으며, 제3 레이저 광원(113)과 제3 반사미러(173) 사이에는 제3 FAC 렌즈(133) 및 제3 SAC 렌즈(153)가 마련되어 있다. 제4 레이저 광원(121)과 제4 반사미러(181) 사이에는 제4 FAC 렌즈(141) 및 제4 SAC 렌즈(161)가 마련되어 있으며, 제5 레이저 광원(122)과 제5 반사미러(182) 사이에는 제5 FAC 렌즈(142) 및 제5 SAC 렌즈(162)가 마련되어 있다. 그리고, 제6 레이저 광원(123)과 제6 반사미러(183) 사이에는 제6 FAC 렌즈(143) 및 제6 SAC 렌즈(163)가 마련되어 있다. 제2 내지 제6 FAC 렌즈(132,133,141,142,143)는 전술한 제1 FAC 렌즈(131)와 동일한 기능을 수행하며, 제2 내지 제6 SAC 렌즈(152,153,161,162,163)는 전술한 제1 SAC 렌즈(151)와 동일한 기능을 수행할 수 있다.

[0054] 상기와 같은 구조의 광원 장치(100)에서, 제1 내지 제6 레이저 광원(111,112,113,121,122,123)으로부터 제1-1 내지 제2-3 레이저 빔(L1~L6)이 방출된다. 여기서, 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(111,112,113)으로부터 방출되는 제1-1, 제1-2, 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)은 제1, 제2, 제3 반사미러(171,172,173)에 의해 반사된다. 여기서, 전술한 바와 같이 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(111,112,113)이 소정 크기(h)의 단차를 가지도록 마련됨으로써 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)은 공간적으로 결합될 수 있다. 또한, 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(121,122,123)으로부터 방출되는 제2-1, 제2-2, 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)은 제4, 제5, 제6 반사미러(181,182,183)에 의해 반사된다. 여기서, 전술한 바와 같이 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(121,122,123)이 소정 크기(h)의 단차를 가지도록 마련됨으로써 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)이 공간적으로 결합될 수 있다. 상술한 바와 같이 복수 개의 레이저 빔이 공간적으로 결합할 수 있기 때문에, 별도의 편광 결합은 필요하지 않을 수 있다. 이에 따라 복수 개의 레이저 빔을 편광 결합하는 과정에서 발생될 수 있는 레이저 빔의 출력 손실을 방지할 수 있다. 또한 편광 결합시 발생되는 발열 현상을 방지할 수 있기 때문에 보다 안정적으로 광원 장치(100)를 작동시킬 수 있으며, 편광 결합을 위한 광학 부재가 필요하지 않기 때문에 그에 따른 비용 절감이 가능하다.

[0055] 도 6은 도 2의 A-A' 평면을 통과하는 레이저 빔들의 단면들을 도시한 것이다.

[0056] 도 6을 참조하면, 소정 단차(h)를 가지도록 마련된 제1 레이저 광원들(110)에 의해 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)이 공간적으로 결합되어 있고, 단차를 가지도록 마련된 제2 레이저 광원들(120)에 의해 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)이 공간적으로 결합되어 있다. 여기서, 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3) 사이의 간격(h)은 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(111,112,113) 사이의 단차 크기(h)와 동일하며, 공간적으로 결합된 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6) 사이의 간격(h)은 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(121,122,123) 사이의 단차 크기(h)와 동일하다. 한편, 제1-1 및 제2-1 레이저 빔(L1,L4), 제1-2 및 제2-2 레이저 빔(L2,L5), 그리고 제1-3 및 제2-3 레이저 빔(L3,L6)는 각각 동일한 높이를 가지고 있다.

[0057] 이상과 같이, 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)은 결합 렌즈(194, 195)를 통해 각각 상이한 제1 및 제2 광섬유(191, 192)에 커플링될 수 있으며, 도 1에 도시된 바와 같이 다단 증폭부(20)에 펌핑 광으로서 제1 레이저 광(L_a) 및 제2 레이저 광(L_b)을 제공할 수 있다.

[0058] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다.

[0059] 도 7a에 도시된 단일 패키지 광원 장치(10-1)에서, 복수 개의 제1 레이저 광원들(210)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(220)은 동일한 방향으로 배치되어 동일한 방향으로 레이저 빔들(L1-L6)을 방출하며, 복수 개의 제1 반사

미러들(270)은 복수 개의 제1 레이저 광원들(210)과 마주보도록 배치되고, 복수 개의 제2 반사미러들(280)은 복수 개의 제2 레이저 광원들(220)과 마주보도록 배치된다는 점을 제외하면, 도 7a에 도시된 단일 패키지 광원 장치(10-1)는 도 2에 도시된 단일 패키지 광원 장치(10)와 동일하다.

[0060] 도 7a를 참조하면, 제1 레이저 광원들(210)을 구성하는 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(211,212,213)은 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)을 방출할 수 있다. 여기서, 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(211,212,213)은 소정 크기의 단차를 가지고 기판(201)의 제1면(S1), 제2면(S2) 및 제3면(S3) 각각에 마련될 수 있다. 그리고, 제2 레이저 광원들(220)을 구성하는 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(221,222,223)은 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)을 방출할 수 있다. 여기서, 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(221,222,223)은 소정 크기의 단차를 가지고 기판(201)의 제1면(S1), 제2면(S2) 및 제3면(S3) 각각에 마련될 수 있다.

[0061] 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)은 제1, 제2 및 제3 FAC 렌즈(231,232,233)와 제1, 제2 및 제3 SAC 렌즈(251,252,253)를 경유한 다음, 제1 반사미러들(270), 즉, 제1, 제2 및 제3 반사미러(271,272,273))에 의해 반사된다. 여기서, 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)은 공간적으로 결합될 수 있다. 그리고, 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)은 제4, 제5 및 제6 FAC 렌즈(241,242,243)와 제4, 제5 및 제6 SAC 렌즈(261,262,263)을 경유한 다음, 제2 반사미러들(280, 즉, 제4, 제5 및 제6 반사미러(281,282,283))에 의해 반사된다. 여기서, 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)은 공간적으로 결합될 수 있다. 이렇게 결합된 제1-1 내지 제2-3 레이저 빔(L1~L6)은 결합 렌즈(294)를 통해 각각 상이한 제1 및 제2 광섬유(291, 292)에 결합될 수 있다.

[0062] 도 7b에 도시된 단일 패키지 광원 장치(10-2)에서, 복수 개의 제1 레이저 광원들(310)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(320)은 서로 대향되게 배치되어 서로 상이한 방향으로 레이저 빔들(L1-L6)을 방출하며, 복수 개의 제1 반사미러들(370)은 복수 개의 제2 레이저 광원들(320)의 외측에 배치되고, 복수 개의 제2 반사미러들(380)은 복수 개의 제1 레이저 광원들(310)의 외측에 배치된다는 점을 제외하면, 도 7b에 도시된 단일 패키지 광원 장치(10-2)는 도 2에 도시된 단일 패키지 광원 장치(10)와 동일하다. 복수 개의 제1 레이저 광원들(310)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(320)로부터 출사된 레이저 빔(L1-L6)이 복수 개의 제1 반사미러들(370)과 복수 개의 제2 반사미러들(380)에 반사되어 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)을 형성하는 과정은 도 7a에서 설명한 사항과 실질적으로 동일하므로 여기서는 설명을 생략한다.

[0063] 도 1, 도 7a 및 도 7b에 도시된 단일 패키지 광원 장치(10, 10-1, 10-2)에서는 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)의 출사 방향이 동일하였으나, 필요에 따라 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)의 출사 방향이 상이할 수 있다.

[0064] 도 8a는 본 발명의 일 예에 따른 레이저 장치의 부분 개략도이다. 도 8b는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다.

[0065] 도 8a를 참조하면, 일 실시예에 따른 레이저 장치는 양 측부에서 펌핑광이 입사되는 펌핑부(20-1)를 포함할 수 있으며, 이때, 단일 패키지 광원 장치(10-3)는 커플러(30-1)를 이용하여 상이한 방향으로 제1 레이저 광(L_a) 및 제2 레이저 광(L_b)을 펌핑부(20-1)에 입사시킬 수 있다.

[0066] 도 8b에 도시된 단일 패키지 광원 장치(10-3)에서, 복수 개의 제1 레이저 광원들(410)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(420)은 동일한 방향으로 배치되어 동일한 방향으로 레이저 빔들(L1-L6)을 방출하며, 복수 개의 제1 반사미러들(470)은 복수 개의 제1 레이저 광원들(410)과 마주보도록 배치되고, 복수 개의 제2 반사미러들(480)은 복수 개의 제2 레이저 광원들(420)과 마주보도록 배치된다. 이때, 복수 개의 제1 반사미러들(470)과 복수 개의 제2 반사미러들(480)의 배치 방향이 상이하며, 이에 따라 복수 개의 제1 반사미러들(470)에 반사되어 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 복수 개의 제2 반사미러들(480)에 반사되어 공간적으로 결합된 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)의 방출 방향이 상이할 수 있다. 이상과 같이, 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)은 결합 렌즈(494, 495)를 통해 각각 상이한 제1 및 제2 광섬유(491, 492)에 커플링될 수 있으며, 도 8a에 도시된 바와 같이 펌핑부(20-1)에 상이한 방향으로 입사되는 펌핑 광으로서 제1 레이저 광(L_a) 및 제2 레이저 광(L_b)을 제공할 수 있다.

[0067] 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다. 도 1에

도시된 바와 같이 다단 증폭부(20)에는 파장, 파워, 파장 안정화 정도를 독립적으로 제어할 수 있는 복수 개의 레이저 광이 입사될 수 있다. 이를 위해 일 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치(10-4)는 파장이 상이한 제1 레이저 광(L_a) 및 제2 레이저 광(L_b)을 형성할 수 있다.

[0068] 도 9a를 참조하면, 일 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치(10-4)는, 복수 개의 제1 레이저 광원들(510)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(520)을 포함할 수 있으며, 상기 복수 개의 제1 레이저 광원들(510)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(520)은 서로 상이한 특성, 예를 들어 방출되는 레이저 빔의 파장, 동작 전류, 동작 전압 및 발진 영역이 상이할 수 있다. 예를 들어, 복수 개의 제1 레이저 광원들(510)로부터 방출되는 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(520)로부터 방출되는 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)의 파장이 상이할 수 있다. 이에 따라 복수 개의 제1 반사미러들(570)에 반사되어 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 복수 개의 제2 반사미러들(580)에 반사되어 공간적으로 결합된 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)의 파장이 상이할 수 있다. 이상과 같이, 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)은 결합 렌즈(594, 595)를 통해 각각 상이한 제1 및 제2 광섬유(591, 592)에 결합될 수 있으며, 다단 증폭부(20)에 파장이 상이한 펌핑 광으로서 제1 레이저 광(L_a) 및 제2 레이저 광(L_b)을 제공할 수 있다. 다단 증폭부(20)에 입사되는 복수 개의 레이저 광의 특성을 변화시키기 위해 제1 레이저 광원들(510) 또는 복수 개의 제2 레이저 광원들(520)를 변화시키는 것이 아니라 별도의 광학 부재를 배치하여 복수 개의 레이저 광의 특성을 변화시킬 수도 있다.

[0069] 도 9b를 참조하면, 일 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치(10-5)는 복수 개의 제1 레이저 광원들(610)로부터 방출되는 레이저 광 중 미리 정해진 파장 범위만을 선택적으로 레이저 빔을 반사 및 투과시킬 수 있는 파장 선택 소자(660)를 더 포함할 수 있다. 여기서 파장 선택 소자의 반사율은 레이저 광원(610)들이 파장이 고정될 정도의 반사율을 가진다. 일 예로서, 파장 선택 소자(696, 697, 698)는 복수 개의 제2 레이저 광원들(620)로부터 방출되는 레이저 광 중 미리 정해진 파장 범위만을 선택적으로 반사 및 투과시켜서 출력 파장을 고정 시킬 수 있다. 예를 들어 이러한 파장 선택 소자(696, 697, 698)로는 VBG(Volume Bragg Grating)이 사용될 수 있다.

[0070] 일 실시예에 따르면, 복수 개의 제2 레이저 광원들(620)로부터 방출되는 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)은 파장 선택 소자(696, 697, 698)를 통과함으로써 미리 정해진 파장 범위를 구비할 수 있다. 이에 따라 복수 개의 제2 반사미러들(680)에 반사되어 공간적으로 결합된 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)과 복수 개의 제1 반사미러들(670)에 반사되어 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)의 파장이 상이할 수 있다. 이상과 같이, 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)은 결합 렌즈(694, 695)를 통해 각각 상이한 제1 및 제2 광섬유(691, 692)에 커플링될 수 있으며, 다단 증폭부(20)에 파장이 상이한 펌핑 광으로서 제1 레이저 광(L_a) 및 제2 레이저 광(L_b)을 제공할 수 있다.

[0071] 도 10은 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다. 상술한 바와 같이 도 1에 도시된 바와 같이 다단 증폭부(20)에는 파장, 파워, 파장 안정화 정도를 독립적으로 제어할 수 있는 복수 개의 레이저 광이 입사될 수 있다. 이를 위해 일 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치(10-4)는 출력이 상이한 제1 레이저 광(L_a) 및 제2 레이저 광(L_b)을 형성할 수 있다.

[0072] 도 10을 참조하면, 일 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치(10-6)는, 서로 상이한 개수의 복수 개의 제1 레이저 광원들(710)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(720)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 4개 개의 제1 레이저 광원들(710)로부터 제1-1, 제1-2, 제1-3 레이저 빔 및 제1-4 레이저 빔(L1,L2,L3,L7)이 방출되고 2 개의 제2 레이저 광원들(720)로부터 제2-1 및 제2-2 레이저 빔(L4,L5)이 방출될 수 있다. 이에 따라 복수개 제1 반사미러들(770)에 반사되어 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2, 제1-3 및 제1-4 레이저 빔(L1,L2,L3,L7)과 복수 개의 제2 반사미러들(780)에 반사되어 공간적으로 결합된 제2-1 및 제2-2 레이저 빔(L4,L5)의 출력이 상이할 수 있다. 이상과 같이, 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2, 제1-3 및 제1-4 레이저 빔(L1,L2,L3,L7)과 제2-1 및 제2-2 레이저 빔(L4,L5)은 결합 렌즈(794, 795)를 통해 각각 상이한 제1 및 제2 광섬유(791, 792)에 커플링될 수 있으며, 다단 증폭부(20)에 출력이 상이한 펌핑 광으로서 제1 레이저 광(L_a) 및 제2 레이저 광(L_b)을 제공할 수 있다.

[0073] 도 11a 내지 도 11c는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 전원부(40)는 단일 패키지 광원 장치(10)에 인가되는 전원을 제어하는 전원 제어 장치이다. 일 예로서 전원부(40)는 단일 패키지 광원 장치(10)에 인가되는 전원을 제어함으로써, 제1 레이저 광(L_a)

및 제2 레이저 광(L_b)의 방출 시점, 출력 등을 통일적으로 제어할 수 있다.

[0074] 도 11a를 참조하면, 일 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치(10-7)는, 복수 개의 제1 레이저 광원들(810)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(820)을 포함할 수 있다. 이때, 복수 개의 제1 레이저 광원들(810)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(820)은 전기적으로 직렬로 연결될 수 있다. 이에 따라 도 1에 도시된 바와 같이 전원부(40)에 의해 전원이 인가되는 경우, 복수 개의 제1 레이저 광원들(810)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(820)에 직렬적으로 전류가 전달될 수 있다. 따라서, 복수 개의 제1 레이저 광원들(810)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(820)로부터 방출되어 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)의 방출 시점이 유기적으로 제어될 수 있다.

[0075] 도 11b를 참조하면, 일 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치(10-8)는, 복수 개의 제1 레이저 광원들(910)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(920)을 포함할 수 있다. 이때, 복수 개의 제1 레이저 광원들(910)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(920)은 전기적으로 병렬로 연결될 수 있다. 이에 따라 도 1에 도시된 바와 같이 전원부(40)에 의해 전원이 인가되는 경우, 복수 개의 제1 레이저 광원들(910)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(920)에 각각 직렬적으로 전류가 전달될 수 있다. 따라서, 복수 개의 제1 레이저 광원들(910)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(920)로부터 방출되어 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)과 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)는 필요에 따라 출력, 방출 시점 등이 독립적으로 제어될 수 있다. 일 예로서, 도 11c에 도시된 바와 같이 복수 개의 제1 레이저 광원들(910)에 인접하게 전기 저항 소자(998)가 배치될 수 있으며, 이에 따라 복수 개의 제1 레이저 광원들(910)과 복수 개의 제2 레이저 광원들(920)에 동일한 전원이 인가되는 경우, 복수 개의 제1 레이저 광원들(910)로부터 방출되어 공간적으로 결합된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)의 출력과 복수 개의 제2 레이저 광원들(920)로부터 방출되어 공간적으로 결합된 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)의 출력이 상이하게 제어될 수 있다.

[0076] 도 12는 본 발명의 일 예에 따른 레이저 장치의 개략도이다. 도 13은 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치를 도시한 평면도이다.

[0077] 도 12를 참조하면, 일 실시예에 따른 레이저 장치(1)는, 복수 개의 레이저 광을 방출하는 단일 패키지 광원 장치(10), 단일 패키지 광원 장치(10)에서 방출된 복수 개의 레이저 광을 이용하여, 단일 패키지 광원 장치(10)에서 방출된 신호광(L_s)을 펌핑하는 다단 증폭부(20) 및 단일 패키지 광원 장치(10)에 전원을 인가하는 전원부(40)를 포함할 수 있다. 도 12에 도시된 레이저 장치(1-1)는 단일 패키지 광원 장치(10)로부터 신호광(L_s)이 방출된다는 점과, 이에 따라 별도의 신호광 광원부가 마련되어 있지 않다는 점을 제외하면 도 1에 도시된 레이저 장치(1)와 동일하다. 이에 따라 단일 패키지 광원 장치(10)로부터 펌핑 광으로 사용되는 제1 레이저 광(L_a), 제2 레이저 광(L_b)뿐만 아니라 신호광(L_s)이 형성되어야 한다.

[0078] 도 13을 참조하면 일 실시예에 따른 단일 패키지 광원 장치(10-9)에서, 복수 개의 제1 레이저 광원들(1010), 복수 개의 제2 레이저 광원들(1020) 및 복수 개의 제3 레이저 광원들(1030)은 동일한 방향으로 배치되어 동일한 방향으로 레이저 빔들(L1-L9)을 방출하며, 복수 개의 제1 반사미러들(1070)은 복수 개의 제1 레이저 광원들(1010)과 마주보도록 배치되고, 복수 개의 제2 반사미러들(1080)은 복수 개의 제2 레이저 광원들(1020)과 마주보도록 배치되고, 복수 개의 제3 반사미러들(1090)은 복수 개의 제3 레이저 광원들(1030)과 마주보도록 배치될 수 있다.

[0079] 제1 레이저 광원들(1010)을 구성하는 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(1011,1012,1013)은 제1 편광 방향을 가지는 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)을 방출할 수 있다. 여기서, 제1, 제2 및 제3 레이저 광원(1011,1012,1013)은 소정 크기의 단차를 가지고 기판의 제1면(S1), 제2면(S2) 및 제3면(S3) 각각에 마련될 수 있다. 그리고, 제2 레이저 광원들(1020)을 구성하는 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(1021,1022,1023)은 제1 편광 방향을 가지는 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)을 방출할 수 있다. 여기서, 제4, 제5 및 제6 레이저 광원(1021,1022,1023)은 소정 크기의 단차를 가지고 기판의 제1면(S1), 제2면(S2) 및 제3면(S3) 각각에 마련될 수 있다. 또한, 제3 레이저 광원들(1030)을 구성하는 제7, 제8 및 제9 레이저 광원(1031,1032,1033)은 제1 편광 방향을 가지는 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L7,L8,L9)을 방출할 수 있다. 여기서, 제7, 제8 및 제9 레이저 광원(1031,1032,1033)은 소정 크기의 단차를 가지고 기판의 제1면(S1), 제2면(S2) 및 제3면(S3) 각각에 마련될 수 있다.

[0080] 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)은 제1, 제2 및 제3 FAC 렌즈(1034,1035,1036)와 제1, 제2 및 제3 SAC 렌즈(1051,1052,1053)를 경유한 다음, 제1 반사미러들(1070), 즉, 제1, 제2 및 제3 반사미러

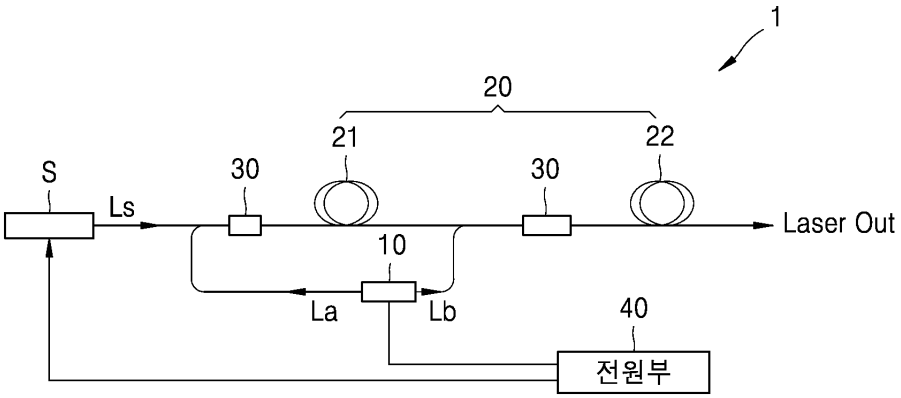
(1071,1072,1073))에 의해 반사된다. 여기서, 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)은 공간적으로 결합될 수 있다. 그리고, 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)은 제4, 제5 및 제6 FAC 렌즈(1041,1042,1043)와 제4, 제5 및 제6 SAC 렌즈(1061,1062,1063)을 경유한 다음, 제2 반사미러들(1080), 즉, 제4, 제5 및 제6 반사미러(1081,1082,1083)에 의해 반사된다. 여기서, 제2-1, 제2-2 및 제2-3 레이저 빔(L4,L5,L6)은 공간적으로 결합될 수 있다. 또한, 제3-1, 제3-2 및 제3-3 레이저 빔(L7,L8,L9)은 제7, 제8 및 제9 FAC 렌즈(1111,1112,1113)와 제4, 제5 및 제6 SAC 렌즈(1121,1122,1123)을 경유한 다음, 제2 반사미러들(1090), 즉, 제4, 제5 및 제6 반사미러(1091,1092,1093)에 의해 반사된다. 여기서, 제3-1, 제3-2 및 제3-3 레이저 빔(L7,L8,L9)은 공간적으로 결합될 수 있다. 이렇게 결합된 제1-1 내지 제3-3 레이저 빔(L1~L9)은 결합 렌즈(1098, 1099, 1100)를 통해 각각 상이한 제1 내지 제3 광섬유(1095, 1096, 1097)에 각각 커플링될 수 있다. 이때, 제1 광섬유 내지 제3 광섬유(1095, 1096, 1097)는 서로 상이할 수 있다. 일 예로서, 제1 광섬유 내지 제3 광섬유(1095, 1096, 1097)는 싱글 모드 광섬유, 멀티 모드 광섬유, 편광 유지 광섬유, 스퀘어 코어 광섬유(squared core fiber) 중 어느 하나일 수 있다. 또한, 이때, 제1 광섬유(1095)에 연결된 제1-1, 제1-2 및 제1-3 레이저 빔(L1,L2,L3)은 신호광(L_s)으로 사용될 수 있으며, 제2 광섬유(1096) 및 제3 광섬유(1097)은 펌핑 광으로 사용될 수 있다.

[0081] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

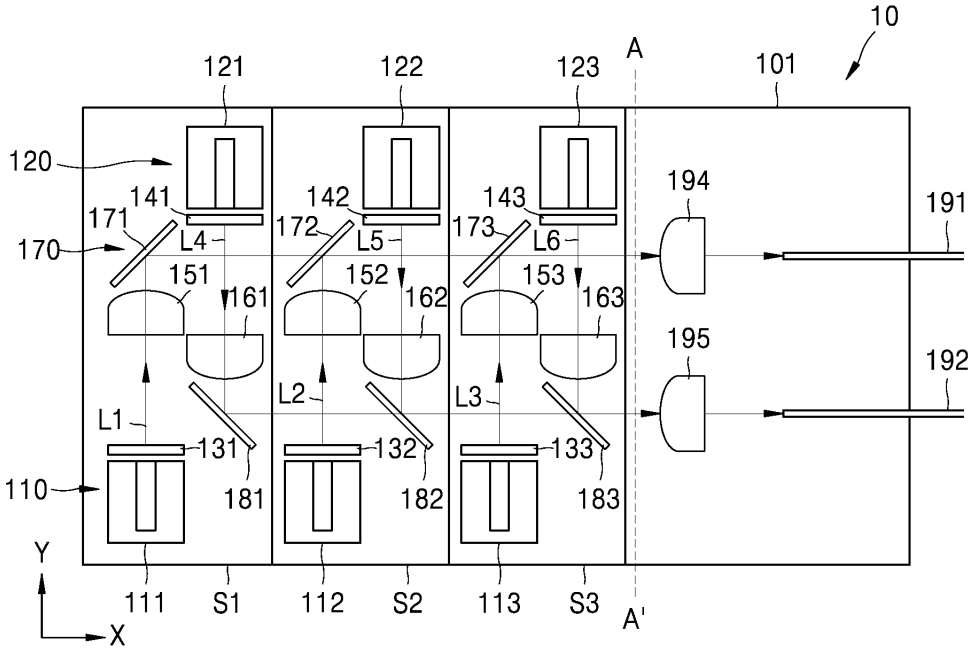
[0082] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

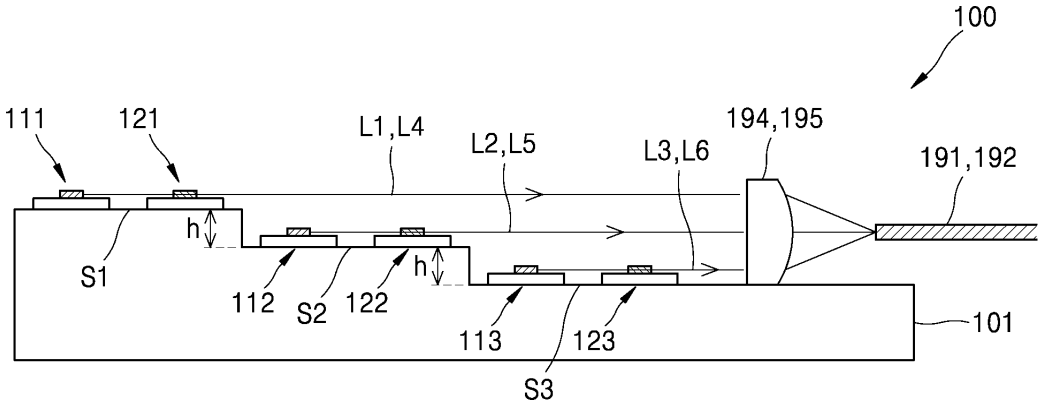
도면1



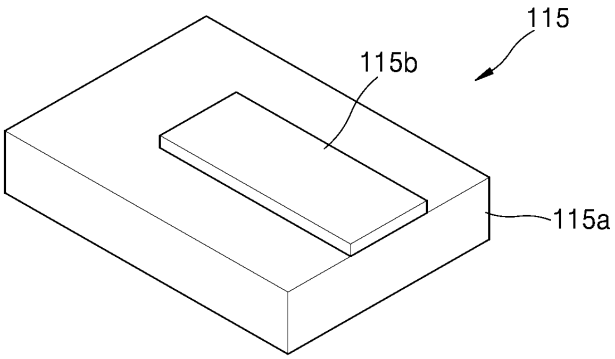
도면2


10
A
121
122
123
101
120
141
142
143
194
191
171
172
173
L4
L5
L6
170
151
152
153
161
162
163
195
192
L1
L2
L3
131
132
133
110
181
182
183
Y
X
111
S1
112
S2
113
S3
A'

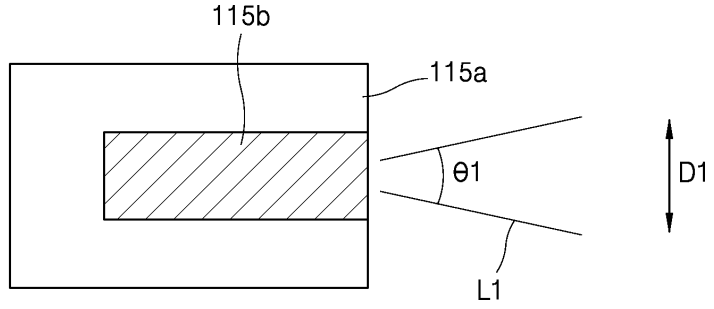
도면3


100
111
121
L1,L4
L2,L5
L3,L6
194,195
191,192
h
S1
112
S2
122
h
113
123
S3
101

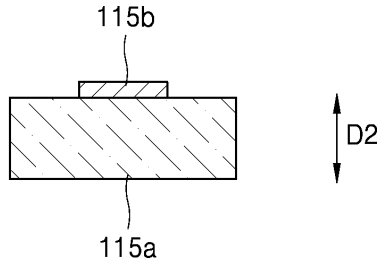
도면4


115
115b
115a

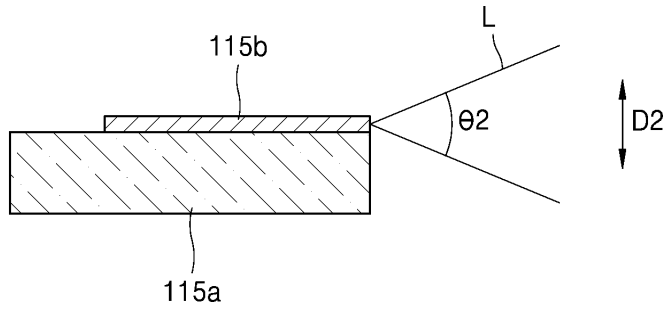
도면5a



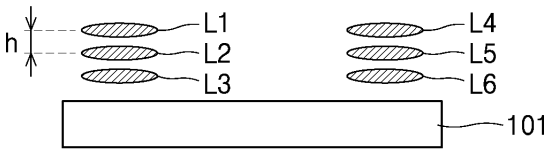
도면5b



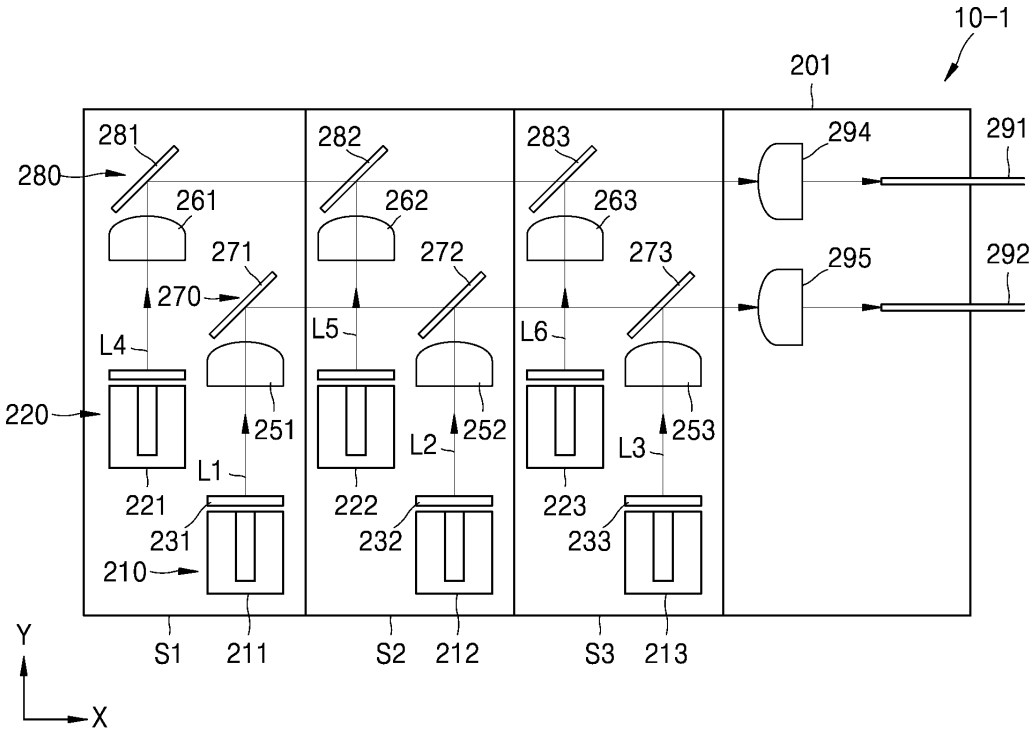
도면5c



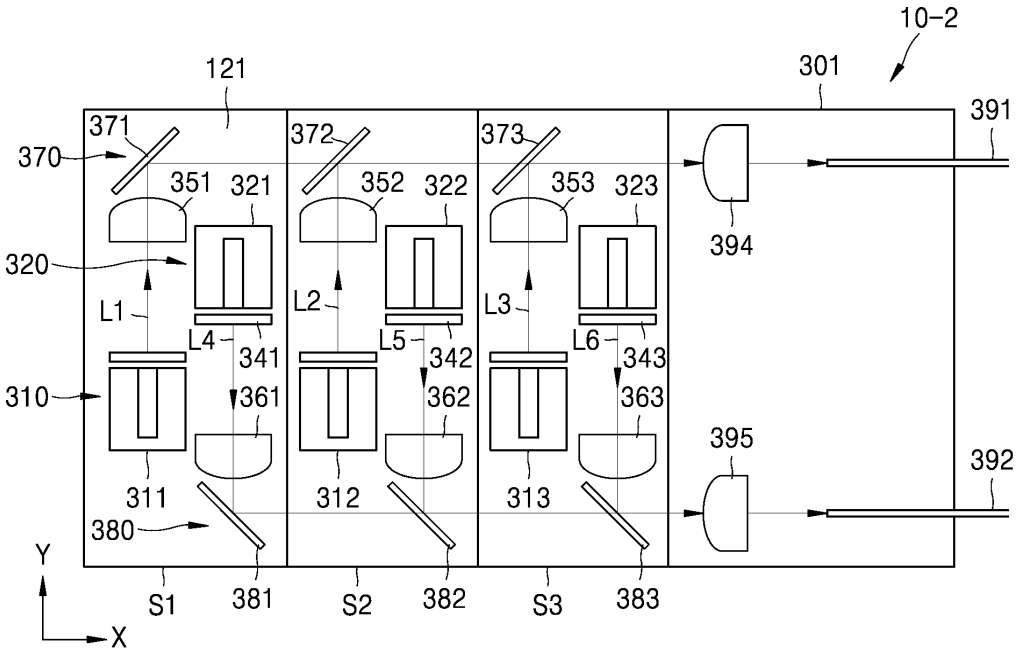
도면6



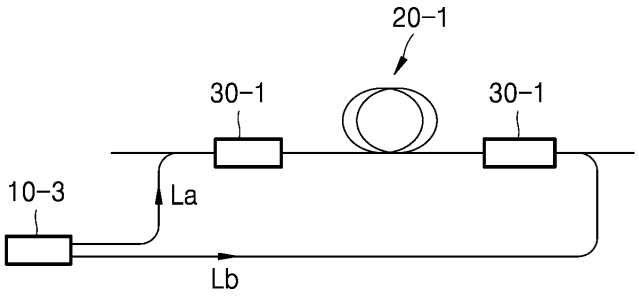
도면7a


10-1
201
281
282
283
294
291
280
261
262
263
271
272
273
295
292
270
L4
L5
L6
220
251
L2
252
L3
253
L1
221
222
223
231
232
233
210
Y
S1
211
S2
212
S3
213
X

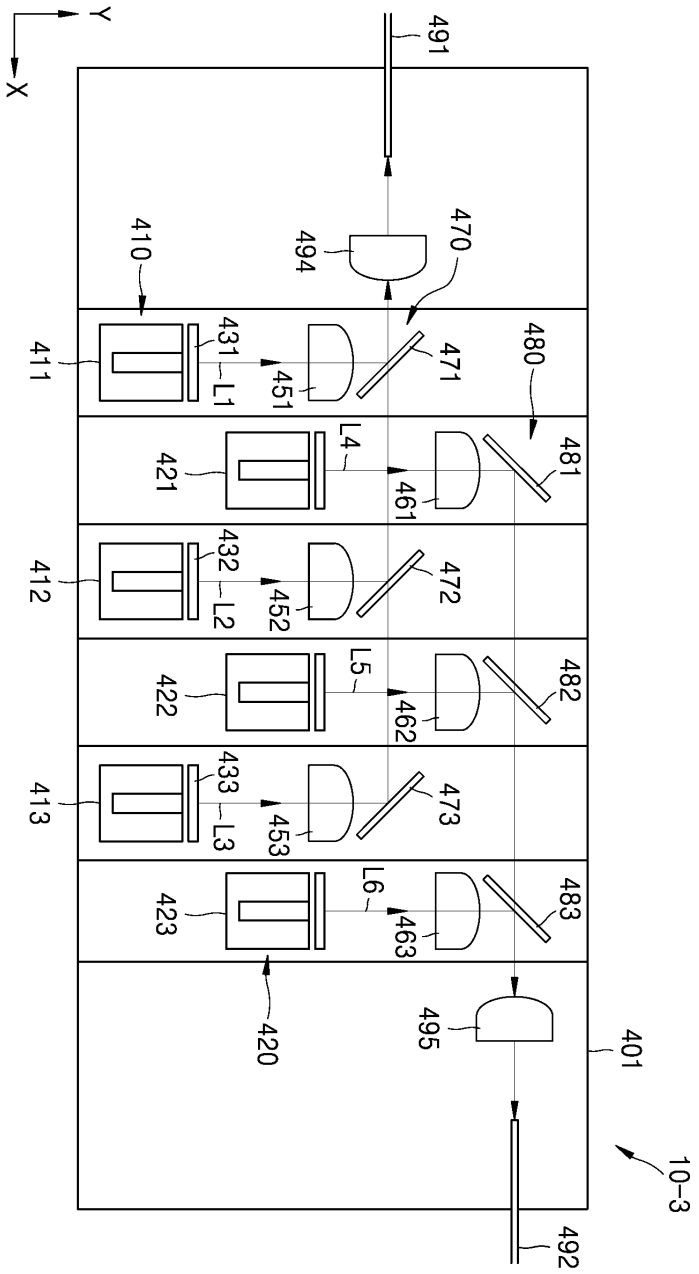
도면7b


10-2
121
301
371
372
373
391
370
351
321
352
322
353
323
394
320
L1
L2
L3
L4
L5
L6
341
342
343
310
361
362
363
395
392
311
312
313
380
Y
S1
381
S2
382
S3
383
X

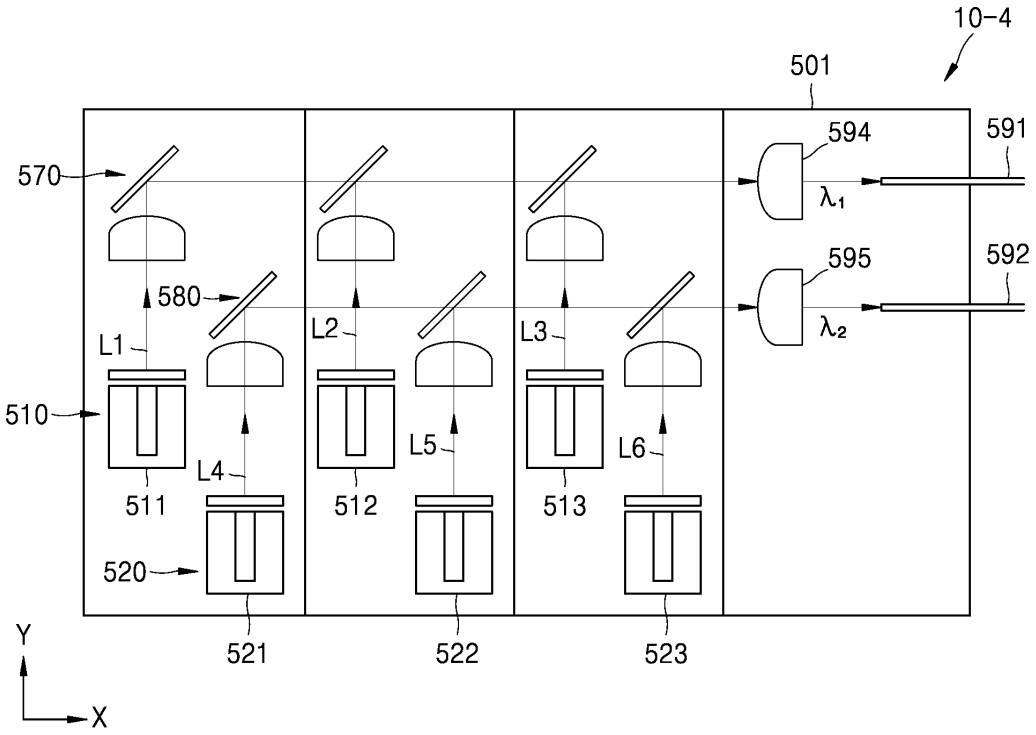
도면8a


20-1
30-1
30-1
10-3
La
Lb

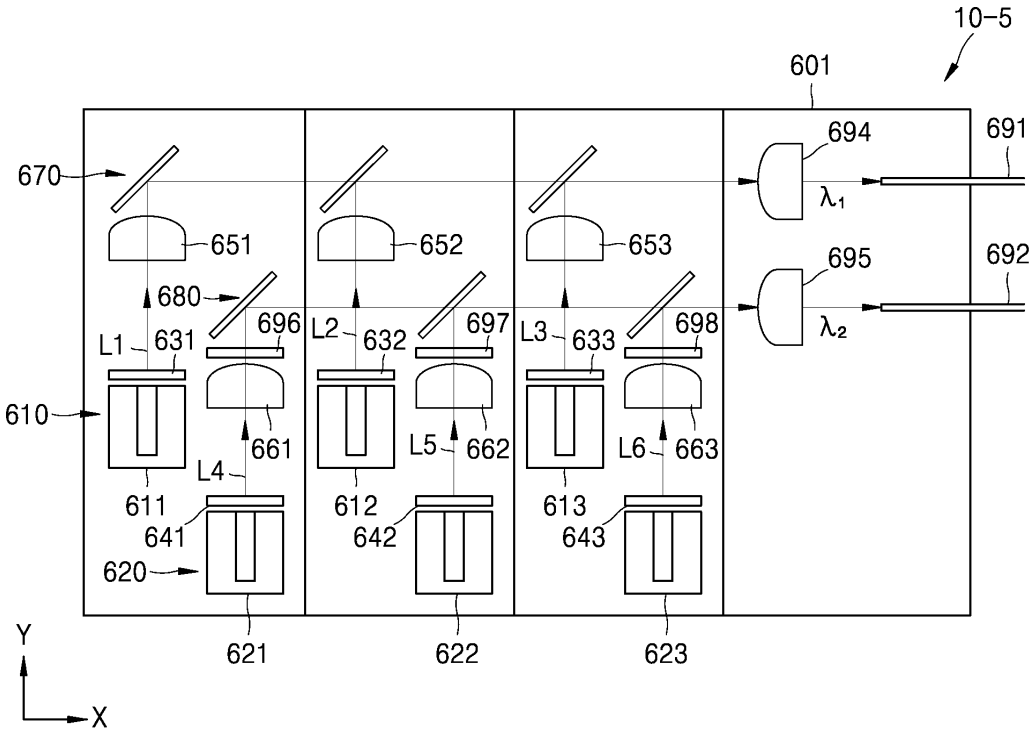
도면8b


Y
X
491
494
470
410
411
431
L1
451
471
480
421
L4
461
481
412
432
L2
452
472
422
L5
462
482
413
433
L3
453
473
423
L6
463
483
420
495
401
10-3
492

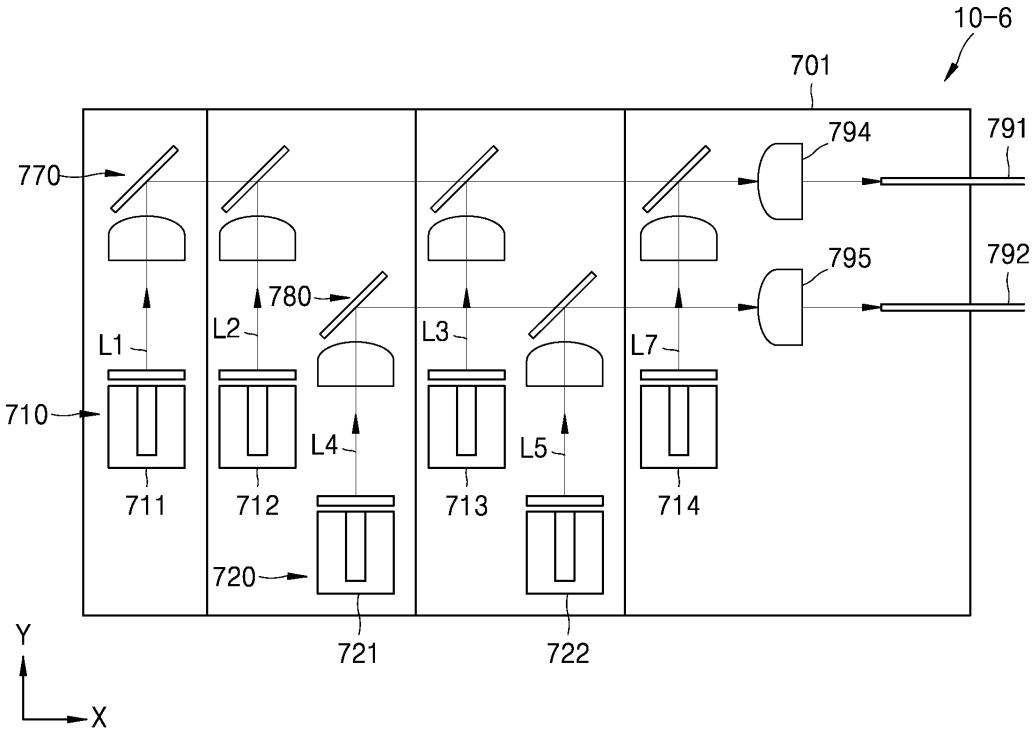
도면9a


10-4
501
570
580
L1
510
511
L4
520
521
L2
512
L5
522
L3
513
L6
523
594
λ1
591
595
λ2
592
Y
X

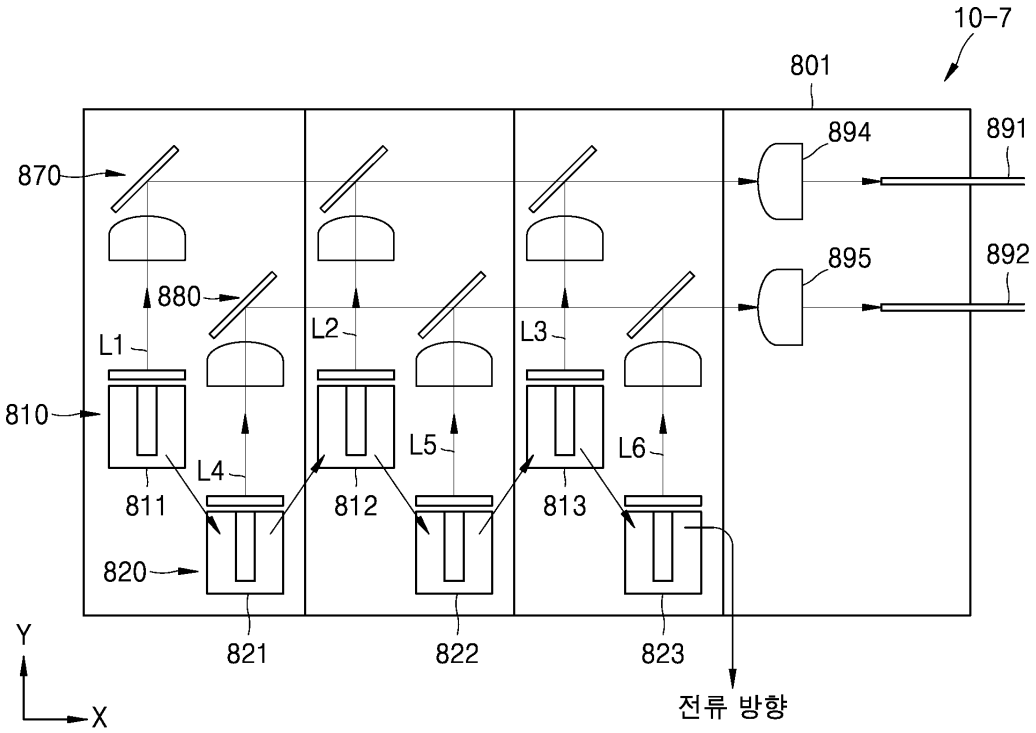
도면9b


10-5
601
670
651
680
696
L1
631
610
611
641
661
L4
620
621
652
L2
632
697
612
642
L5
662
622
653
L3
633
698
613
643
L6
663
623
694
λ1
691
695
λ2
692
Y
X

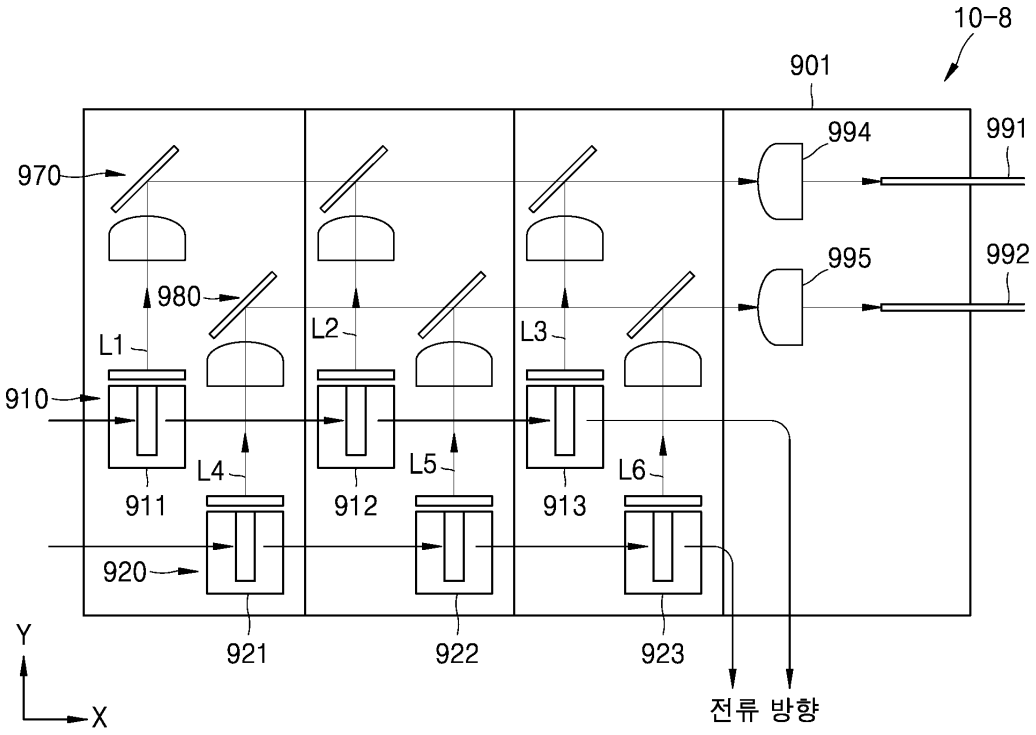
도면10


10-6
701
770
794
791
795
792
780
L1
L2
L3
L7
710
L4
L5
711
712
713
714
720
721
722
Y
X

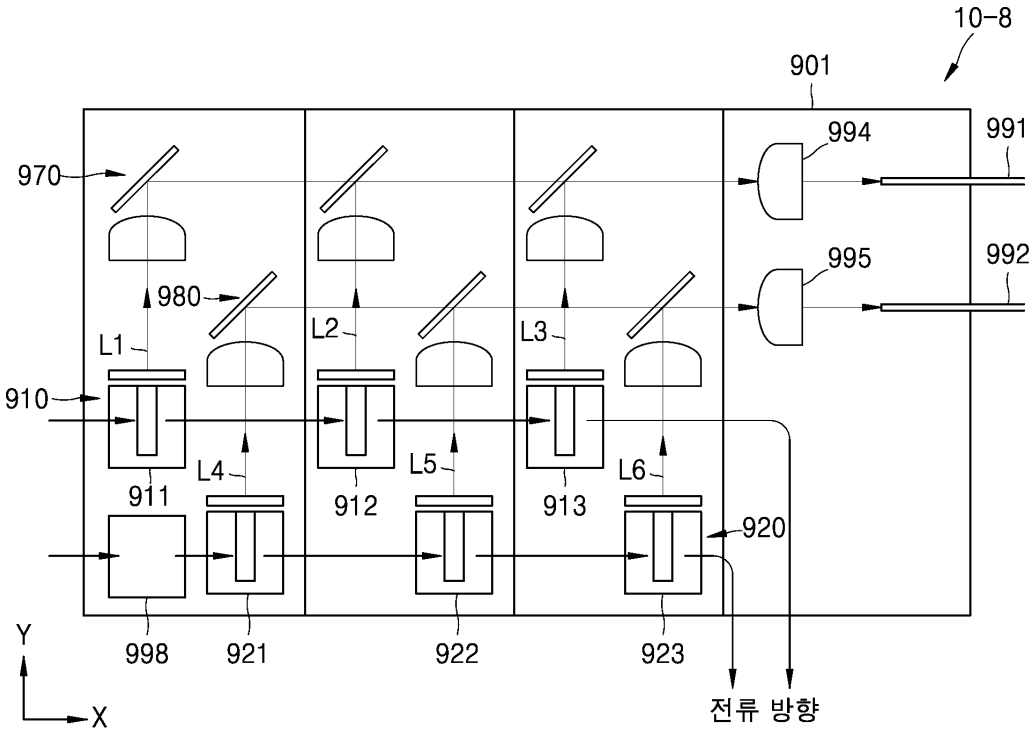
도면11a


10-7
801
870
894
891
895
892
880
L1
L2
L3
810
L5
L6
L4
811
812
813
820
821
822
823
Y
X
전류 방향

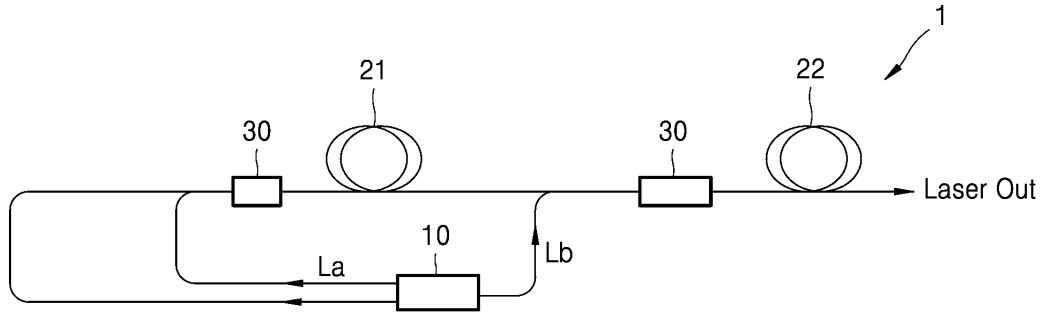
도면11b


10-8
901
994
991
970
995
992
980
L1
L2
L3
910
L4
L5
L6
911
912
913
920
921
922
923
Y
X
전류 방향

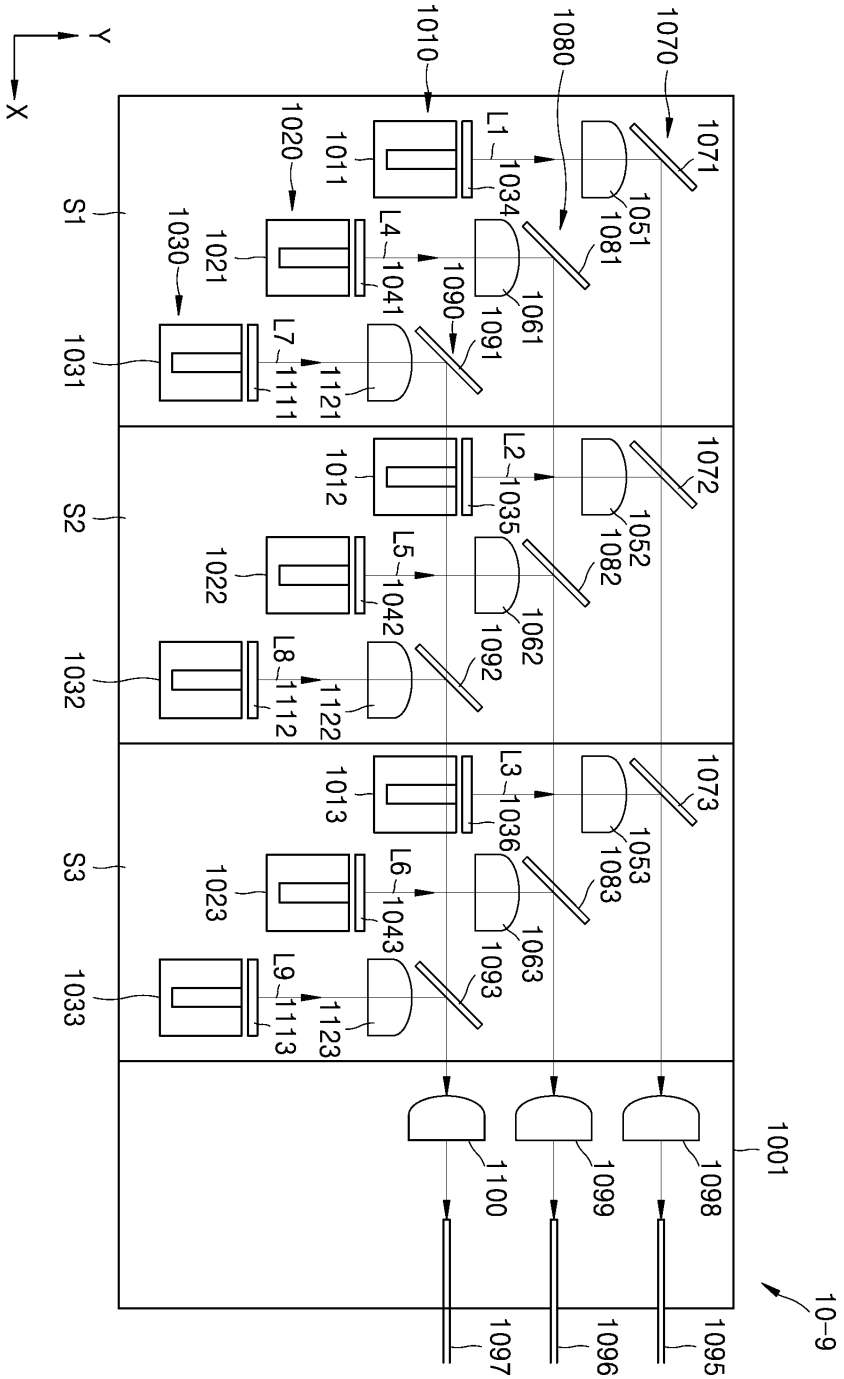
도면11c


10-8
901
994
991
970
995
992
980
L1
L2
L3
910
L4
L5
L6
911
912
913
920
998
921
922
923
Y
X
전류 방향

도면12


1
21
22
30
30
Laser Out
10
La
Lb

도면13


Y
X
1010
1080
1070
1020
1011
L1
1034
1071
1051
1081
S1
1030
1021
L4
1041
1090
1061
1091
1031
L7
1111
1121
1012
L2
1035
1072
1052
1082
S2
1022
L5
1042
1062
1092
1032
L8
1112
1122
1013
L3
1036
1073
1053
1083
S3
1023
L6
1043
1063
1093
1033
L9
1113
1123
1001
1100
1099
1098
10-9
1097
1096
1095