

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(43) 국제공개일  
2010년 6월 3일 (03.06.2010)

PCT

(10) 국제공개번호  
WO 2010/062012 A1

- (51) 국제특허분류:  
H01S 3/067 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/001155
- (22) 국제출원일: 2009년 3월 9일 (09.03.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2008-0118581 2008년 11월 27일 (27.11.2008) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **한국광기술원 (KOREA PHOTONICS TECHNOLOGY INSTITUTE)** [KR/KR]; 광주광역시 북구 월출동 971-35, 500-779 Gwangju (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **한수옥 (HANN, Swook)** [KR/KR]; 광주광역시 광산구 월계동 첨단우미 103 동 501 호, 506-302 Gwangju (KR). **임영은 (IM, Young-Eun)** [KR/KR]; 광주광역시 북구 운암동 일신 2 차 103 동 815 호, 500-170 Gwangju (KR). **김한글 (KIM, Hangeul)** [KR/KR]; 광주광역시 광산구 월계동 동아아파트 109 동 302 호, 506-302 Gwangju (KR).
- (74) 대리인: **허진석 (HUH, Jin-Seok)**; 서울시 강남구 역삼동 832-3 영신빌딩 304 호, 135-080 Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

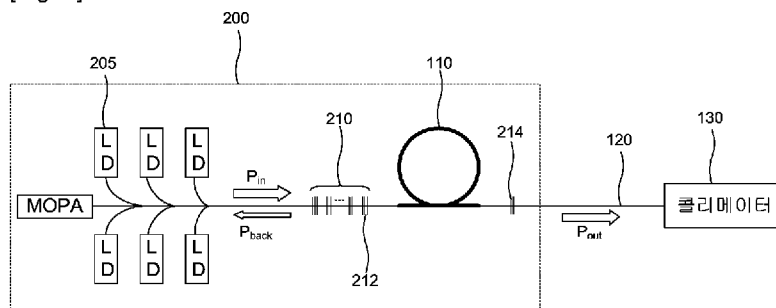
공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: FIBER LASER HAVING INLINE ISOLATOR FOR PREVENTING DAMAGE TO PUMP LIGHT SOURCE

(54) 발명의 명칭 : 펌프 광원의 손상을 방지하기 위한 인라인 아이솔레이터를 갖는 광섬유 레이저

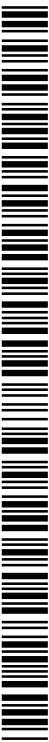
[Fig. 2]



130 ... Collimator

(57) Abstract: Disclosed is a fiber laser to which an isolation technique for preventing damage to a pump light source is applied. The fiber laser, which has a fiber laser cavity that includes a gain medium, and a pump light source that supplies a pump ray to the fiber laser cavity, comprises an isolator that is formed in an inline shape between the pump light source and the fiber laser cavity in order to prevent damage to the pump light source which is caused by the ray reflected from the output terminal of the fiber laser.

(57) 요약서: 펌프 광원의 손상을 방지하기 위한 아이솔레이션 (isolation) 기술이 적용된 광섬유 레이저에 관해 개시한다. 본 발명의 광섬유 레이저는, 이득매질을 포함하는 광섬유 레이저 캐비티와, 상기 레이저 캐비티에 펌프광을 공급하는 펌프 광원을 포함하는 것으로서, 상기 광섬유 레이저의 출력단에서 반사된 광이 상기 펌프 광원에 손상을 가하는 것을 막기 위해 상기 펌프 광원과 상기 레이저 캐비티 사이에 인라인 형태로 형성된 아이솔레이터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.



WO 2010/062012 A1

## 명세서

# 펌프 광원의 손상을 방지하기 위한 인라인 아이솔레이터를 갖는 광섬유 레이저

### 기술분야

- [1] 본 발명은 광섬유 레이저에 관한 것으로, 특히 광섬유 레이저에서 후방 반사(back reflection)에 의한 펌프 광원의 손상을 방지하기 위한 아이솔레이션(isolation) 기술이 적용된 광섬유 레이저에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 최근 광섬유 레이저는 산업 전반에서 널리 이용되고 있는데, 특히 고출력 광섬유 레이저는 다양한 응용분야에서 기존의 상업적인 벌크(bulk) 형태의 고체레이저의 대체품으로서 관심을 받아오고 있다.
- [3] 도 1은 종래기술에 따른 광섬유 레이저의 개략적 구성을 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하면, 레이저 모듈(10)은 펌프 광원(100)과 광섬유 레이저 캐비티(fiber laser cavity; 110)를 포함한다. 펌프 광원(100)으로는 펌프 레이저 다이오드를 사용하는 것이 일반적이다. 펌프 광원(100)으로부터 나온 광은  $P_{in}$ 의 파워로 이득매질을 포함하는 광섬유 레이저 캐비티(110)에 입력되며, 여기서 생성된 레이저빔은  $P_{out}$ 의 파워로 전달 광섬유(delivery fiber; 120)를 거쳐, 콜리메이터(130)에서 집광된다. 그런데, 펌프 광원(100)의 광입사 방식에 따라 레이저 종단에서 발생하는 후방 반사(back reflection) 광이  $P_{back}$ 의 파워로 펌프 광원(100)으로 들어가서 펌프 광원(100)에 손상을 주는 경우가 있다. 이러한 후방 반사광이 펌프 광원으로 들어가서 손상을 일으키는 것을 억제하기 위하여, 종래에는 펌프 진행과 후방 반사광의 진행방향이 일치하지 않도록 설계된 펌프 인젝터 커플러(pump injector coupler)를 사용하거나, V-그루브(groove)를 이용한 입사방식을 선택하기도 한다. 또한, 펌프 광원, 예컨대 펌프 레이저 다이오드에 패키징하는 방식에 따라서 레이저 다이오드와 광섬유와의 커플링 시에 광섬유에 APC(Angled Patch Cord) 처리를 하거나, AR(Antireflection) 코팅을 하는 경우도 있다.
- [4] 한편, 직접적으로 후방 반사광을 차단하는 아이솔레이터(isolator)로서 빔의 편광(polarization) 특성을 이용한 편광 의존 아이솔레이터(polarization dependent isolator)(입력 편광자-패러데이 로테이터-출력 편광자로 구성됨)와 복굴절 결정(birefringent crystal)을 이용한 편광 비의존 아이솔레이터(polarization independent isolator)(입력 복굴절 웨지-패러데이 로테이터-출력 복굴절 웨지로 구성됨) 등도 있다. 위의 특성을 이용한 고가의 광섬유 타입의 아이솔레이터와 벌크 타입의 광 아이솔레이터도 현재 판매 중에 있다.
- [5] 그러나, 이와 같은 종래기술은 펌프광원의 손상을 방지하기 위해 아이솔레이터 등의 고가의 부품을 사용하거나, 전체적인 시스템의 부피를 최소화하는 데

역행하는 방향으로 부품이 선택되는 문제점이 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [6] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 광섬유 레이저의 제작 비용을 줄이기 위해서 광 아이솔레이터 없이, 또한 부피를 크게 늘리지 않는 방식으로 펌프 광원의 손상을 방지할 수 있는 광섬유 레이저를 제공하는 것이다.
- [7] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는, 광섬유 타입으로 커플링에 문제가 없을 뿐만 아니라, 광섬유 레이저 모듈을 간결하게 집적시킬 수 있는 있으면서도 펌프 광원의 손상을 방지할 수 있는 광섬유 레이저를 제공하는 것이다.

### 기술적 해결방법

- [8] 상기한 기술적 과제를 해결하기 위한 광섬유 레이저는 이득매질을 포함하는 광섬유 레이저 캐버티와, 상기 레이저 캐버티에 펌프광을 공급하는 펌프 광원을 포함하는 것으로서,
- [9] 상기 광섬유 레이저의 출력단에서 반사된 광이 상기 펌프 광원에 손상을 가하는 것을 막기 위해 상기 펌프 광원과 상기 레이저 캐버티 사이에 인라인 형태로 형성된 아이솔레이터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [10] 이 때, 상기 아이솔레이터가 복수의 고반사 광섬유 브래그 격자(Fiber Bragg Grating; FBG)들로 이루어진 것이 바람직하며, 상기 고반사 광섬유 브래그 격자들의 각각이 상기 광섬유 레이저의 반사광 파장에 대해 99% 이상의 반사도를 나타내는 것이 더욱 바람직하다.
- [11] 또한, 상기 펌프 광원이 레이저 다이오드인 것이 바람직하며, 이 때, 상기 레이저 다이오드가 복수 개의 분산 소자로 이루어질 수도 있다.

### 유리한 효과

- [12] 본 발명에 따르면, 인라인 형태의 아이솔레이션(예컨대, 인라인 FBG)을 적용하기 때문에, 간단한 구조로 인해 제작이 용이할 뿐만 아니라, FBG 제작 기술이 뒷받침되었을 때 경제적으로 상당히 유리하여, 가격 대비 성능 면에서 종래기술의 것까지도 대체할 수 있는 장점을 가진다. 즉, 이를 사용하면 어떠한 종류의 광섬유 레이저에 적용할 수 있어서 활용도가 크다고 할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 종래기술에 따른 광섬유 레이저의 개략적 구성을 나타낸 도면;
- [14] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광섬유 레이저의 개략적 구성을 나타낸 도면;
- [15] 도 3은 도 2의 광섬유 레이저에 대해 실제의 파라미터(특히, FBG의 반사도가 99.9%)를 대입하여 시뮬레이션을 한 결과의 그래프; 및
- [16] 도 4는 도 2의 광섬유 레이저에 대해 실제의 파라미터(특히, FBG의 반사도가 99%)를 대입하여 시뮬레이션을 한 결과의 그래프이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [17] 이하에서, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명한다.
- [18] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광섬유 레이저의 개략적 구성을 나타낸 도면이다. 도 2를 참조하면, 레이저 모듈(200)에서 6개의 펌프 레이저 다이오드(205)가 분산 소자의 형태로 펌프 광원의 역할을 하고 있다. 광섬유 레이저 캐버티(110)는 입력 반사기(input reflector; 212)와 출력 반사기(214) 사이에서 공진기를 형성하고 있다. 입력 반사기(212)는 고반사 광섬유 브래그 격자이며, 출력 반사기(214)는 저반사 광섬유 브래그 격자를 각각 채용하였다. 한편, 입력 반사기(212)와 동일한 구조의 반사기들을 직렬로 복수 개로 펌프 레이저 다이오드(205)와 광섬유 레이저 캐버티(110) 사이에 설치하여, 인라인 형태로 형성된 아이솔레이터(210)를 구성하였다. 이러한 아이솔레이터(210)용으로 본 실시예에서는 복수 개의 고반사 광섬유 브래그 격자들을 채택하였는데, 그 각각은 99.9% 이상의 반사도를 가져서, N개의 고반사 광섬유 브래그 격자들의 반사도를 각각  $R_1, R_2, \dots, R_N$  이라고 한다면, 광섬유 레이저 캐버티(110)에서 펌프 레이저 다이오드(205) 쪽으로 향하는 반사광의 투과도는  $(1-R_1) \times (1-R_2) \times \dots (1-R_N)$ 가 되어서 매우 낮은 파워의 반사광( $P_{back}$ )이 펌프 레이저 다이오드(205)로 들어가게 된다. 이 크기는 펌프 레이저 다이오드(205)를 손상시킬 정도가 되지 못하기 때문에 장치의 손상을 방지할 수 있다. 이와 같은 고반사 광섬유 브래그 격자는 광섬유에 형성될 수 있는 형태이므로 인라인으로 설치가 가능하다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 광섬유 레이저를 매우 소형으로 만들 수 있다. 도 2에서 설명되지 않은 MOPA는 Master Oscillator Power Amplifier를 나타낸다.
- [19] 도 3은 도 2의 광섬유 레이저에 대해 실제의 파라미터를 대입하여 시뮬레이션을 한 결과로서, 전방 출력광의 파워(■)와 후방 반사광의 파워(□)를 아이솔레이터(210)에 포함된 고반사 광섬유 브래그 격자의 개수에 따라 나타낸 그래프이다. 실제의 파라미터를 말하자면, 섬유 레이저 캐버티(110)로서 Yb 도핑된 광섬유(길이: 10m, 976nm에서 광손실이 대략 6dB)를, 출력 반사기(214)로 1070nm에서 반사도가 5% (Return loss: 13dB)인 저반사 광섬유 브래그 격자를, 아이솔레이터(210)용으로 1070nm에서 반사도가 99.9%인 복수 개의 고반사 광섬유 브래그 격자들을 각각 사용하였다. 이때 고반사 광섬유 브래그 격자는 3dB 선폭이 약 1nm인 브래그 격자로서 실제로 사용되는 브래그 격자의 형태와 유사하도록 하였다. 도 3을 참조하면, 후방 반사광의 파워(□)는 고반사 광섬유 브래그 격자들의 개수에 반비례하여 급속하게 0에 수렴하는 반면에, 전방 출력광의 파워(■)는 고반사 광섬유 브래그 격자들의 대략 6개 이상으로 늘어남에 따라서 일정한 값에 거의 수렴하는 것을 알 수 있다.
- [20] 도 4는 도 2의 광섬유 레이저에 대해 실제의 파라미터(특히, FBG의 반사도가 99%)를 대입하여 시뮬레이션을 한 결과의 그래프이다. 즉, 광섬유 레이저 캐버티(110)에서 Yb 도핑된 광섬유와, 출력 반사기(214)로 1070nm에서 반사도가

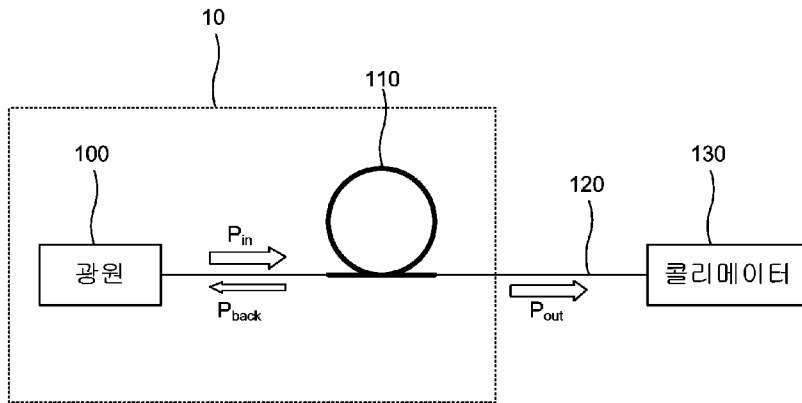
5% (Return loss: 13dB)인 저반사 광섬유 브래그 격자는 동일하게 하고, 아이솔레이터(210)용으로 1070nm에서 반사도가 99% (Return loss: 20dB)인 복수개의 고반사 광섬유 브래그 격자들을 사용하였다. 역시 고반사 광섬유 브래그 격자는 3dB 선폭이 약 1nm인 브래그 격자로 설계하였다. 도 4를 참조하면, 후방 반사광의 파워(□)는 고반사 광섬유 브래그 격자들의 개수에 반비례하여 완만하게 수렴하는 반면에, 전방 출력광의 파워(■)는 고반사 광섬유 브래그 격자들의 대략 30개 이상으로 늘어남에 따라서 일정한 값에 거의 수렴하는 것을 알 수 있다. 이는 도 3과 비교하여 약간의 차이가 있음을 확인할 수 있는데, 이는 각각의 소자간의 손실에서 비롯된 것으로, 소자간의 손실이 후방 반사광의 감소를 가져오지만 레이저의 출력 또한 감소하므로 레이저 캐버티 설계시에 브래그 격자의 제작 환경과 그 특성에 따라서 반사율 선택이 필요하다는 것을 알려준다.

- [21] 이러한 결과로부터 알 수 있듯이, 본 발명의 광섬유 레이저는 기존의 한 개의 입력 반사기에 의해 구성된 광섬유 레이저의 출력파워의 효율을 개선하는 효과를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 공진기 내부의 코히어런트 노이즈(coherent noise)를 줄여주는 효과로 레이저의 출력파워를 안정화시킬 수 있다. 또한, 공진기 구성 소자를 모두 광섬유 타입으로 하여 소자간의 결합손실을 최소화하고, 집적화도 가능하게 할 수 있다. 실제 고반사 광섬유 브래그 격자들을 사용할 경우, 각각의 펌프 레이저 다이오드(205)에 대해 손상을 주는 후방 반사광의 파워를 미리 확인한 후, 그에 맞춰서 고반사 광섬유 브래그 격자들의 개수를 결정하면 된다. 즉, 고반사 광섬유 브래그 격자들을 통과하는 후방 반사광의 파워가 각각의 펌프 레이저 다이오드(205)에 대해 손상을 주는 후방 반사광의 파워보다 작도록 고반사 광섬유 브래그 격자들의 개수를 결정한다.
- [22] 이상과 같이 본 발명의 실시예에 대해서 설명하였지만, 이는 본 발명의 내용을 이해하기 위해 제시된 것일 뿐이며 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상 내에서 많은 변형이 가능할 것이다. 예컨대, 본 발명의 실시예에서는 MOPA를 예로 들었는데, 그 외에 CW(Continuous Wave) 레이저 및 MOPA 레이저 구성 시에도 펌프광원 손상을 방지하기 위해 본 발명의 개념이 적용될 수 있음은 물론이다. 결론적으로, 본 발명의 권리범위는 상기의 특정 실시예에만 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

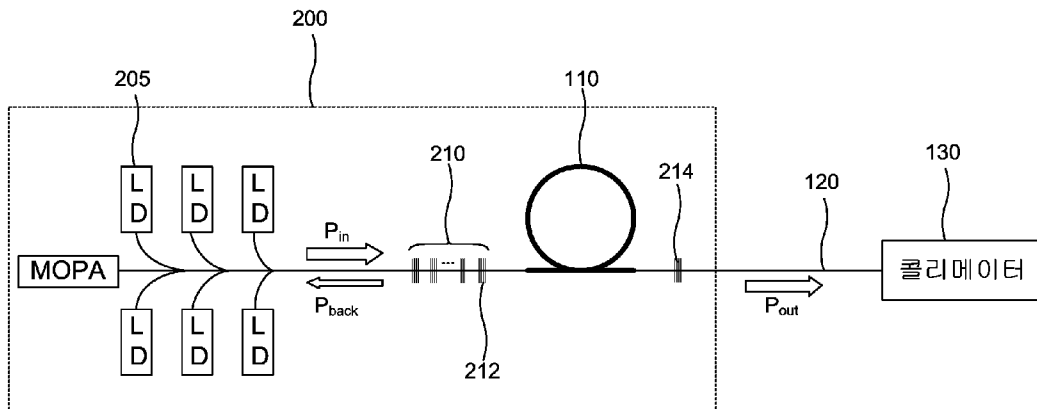
## 청구범위

- [1] 이득매질을 포함하는 광섬유 레이저 캐비티와, 상기 레이저 캐비티에 펌프광을 공급하는 펌프 광원을 포함하는 광섬유 레이저에 있어서, 상기 광섬유 레이저의 출력단에서 반사된 광이 상기 펌프 광원에 손상을 가하는 것을 막기 위해 상기 펌프 광원과 상기 레이저 캐비티 사이에 인라인 형태로 형성된 아이솔레이터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유 레이저.
- [2] 제1항에 있어서, 상기 아이솔레이터가 복수의 고반사 광섬유 브래그 격자들로 이루어진 것을 특징으로 하는 광섬유 레이저.
- [3] 제2항에 있어서, 상기 고반사 광섬유 브래그 격자들의 각각이 상기 광섬유 레이저의 반사광 파장에 대해 99% 이상의 반사도를 나타내는 것을 특징으로 하는 광섬유 레이저.
- [4] 제1항에 있어서, 상기 펌프 광원이 레이저 다이오드인 것을 특징으로 하는 광섬유 레이저.
- [5] 제4항에 있어서, 상기 레이저 다이오드가 복수 개의 분산 소자로 이루어진 것을 특징으로 하는 광섬유 레이저.

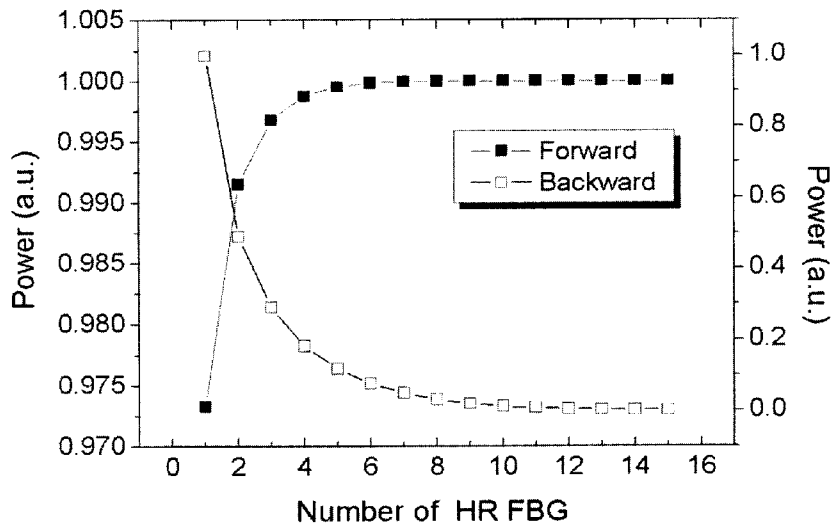
[Fig. 1]



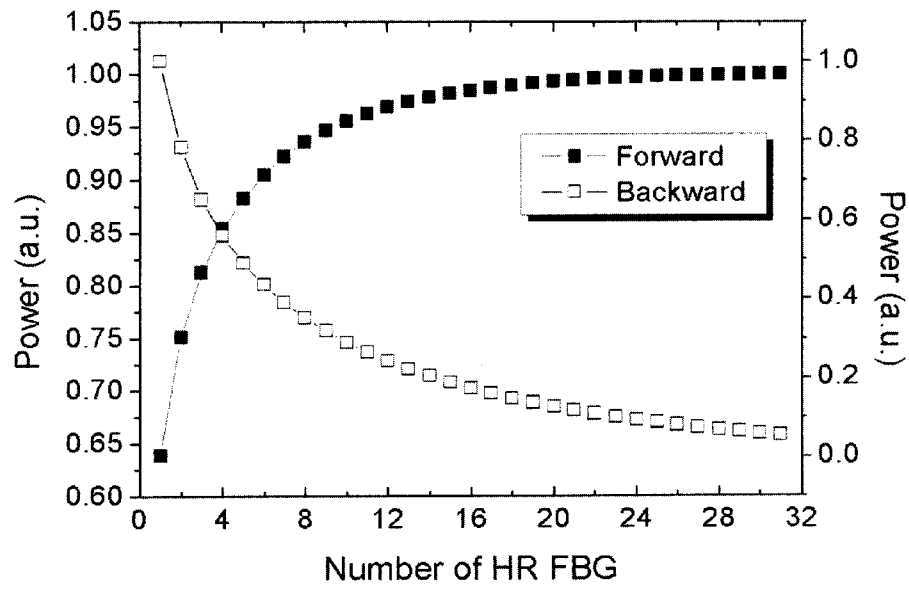
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2009/001155**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H01S 3/067(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01S 3/067; H01S 3/06; H01S 3/094; H01S 3/098; H01S 3/10; H01S 3/105; H01S 3/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: laser, optical fiber, pump light source, isolator, Bragg grating

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-354871 A (NEC CORP) 24 December 1999	1,4
Y	See abstract, claims 1~9, figures 1~3	2,3,5
Y	US 2007-0047598 A1 (LIU et al.) 01 March 2007 See abstract, claims 1~15, figures 1~3	1-5
Y	KR 10-2007-0062196 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 15 June 2007 See abstract, claims 1~12, figures 1~4	1-5
Y	KR 10-2008-0048531 A (CENTRAL GLASS COMPANY) 02 June 2008 See abstract, claims 1~4, figures 1~3	1-5
Y	KR 10-2001-0111541 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 19 December 2001 See abstract, claims 1~6, figures 1~8	1-5
Y	US 2005-0226278 A1 (XINHUA GU et al.) 13 October 2005 See [0059], figure 3A	2-3

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

23 DECEMBER 2009 (23.12.2009)

Date of mailing of the international search report

**28 DECEMBER 2009 (28.12.2009)**

Name and mailing address of the ISA/


 Korean Intellectual Property Office  
 Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2009/001155**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 11-354871 A	24.12.1999	EP 0964486 A2 EP 0964486 A3 EP 0964486 B1 JP 3097662 B2 US 6252701 B1	15.12.1999 25.07.2001 07.01.2004 10.10.2000 26.06.2001
US 2007-0047598 A1	01.03.2007	US 2009-010287 A1 US 7430224 B2	08.01.2009 30.09.2008
KR 10-2007-0062196 A	15.06.2007	NONE	
KR 10-2008-0048531 A	02.06.2008	NONE	
KR 10-2001-0111541 A	19.12.2001	NONE	
US 2005-0226278 A1	13.10.2005	NONE	

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

**H01S 3/067(2006.01)i**

---

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
H01S 3/067; H01S 3/06; H01S 3/094; H01S 3/098; H01S 3/10; H01S 3/105; H01S 3/30

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 레이저, 광섬유, 펄프 광원, 아이솔레이터, 브레그 격자

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 11-354871 A (NEC CORP) 1999.12.24	1,4
Y	요약, 청구항 1~9, 도면 1~3 참조	2,3,5
Y	US 2007-0047598 A1 (LIU 외 1명) 2007.03.01	1-5
	요약, 청구항 1~15, 도면 1~3 참조	
Y	KR 10-2007-0062196 A (한국전자통신연구원) 2007.06.15	1-5
	요약, 청구항 1~12, 도면 1~4 참조	
Y	KR 10-2008-0048531 A (샌탈라 글래스) 2008.06.02	1-5
	요약, 청구항 1~4, 도면 1~3 참조	
Y	KR 10-2001-0111541 A (한국전자통신연구원) 2001.12.19	1-5
	요약, 청구항 1~6, 도면 1~8 참조	
Y	US 2005-0226278 A1 (XINHUA GU 외 2명) 2005.10.13	2-3
	[0059], 도면 3A 참조	

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.       대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌      “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌      “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌      “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌      “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일 2009년 12월 23일 (23.12.2009)	국제조사보고서 발송일 <b>2009년 12월 28일 (28.12.2009)</b>
--	--

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 선사로 139, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 박준영 전화번호 82-42-481-5729
--	-----------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 11-354871 A	1999. 12. 24	EP 0964486 A2 EP 0964486 A3 EP 0964486 B1 JP 3097662 B2 US 6252701 B1	1999. 12. 15 2001. 07. 25 2004. 01. 07 2000. 10. 10 2001. 06. 26
US 2007-0047598 A1	2007. 03. 01	US 2009-010287 A1 US 7430224 B2	2009. 01. 08 2008. 09. 30
KR 10-2007-0062196 A	2007. 06. 15	없음	
KR 10-2008-0048531 A	2008. 06. 02	없음	
KR 10-2001-0111541 A	2001. 12. 19	없음	
US 2005-0226278 A1	2005. 10. 13	없음	