



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0110569  
(43) 공개일자 2008년12월18일

(51) Int. Cl.

G02B 5/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0117996(분할)  
(22) 출원일자 2008년11월26일  
심사청구일자 없음  
(62) 원출원 특허 10-2006-0108715  
원출원일자 2006년11월06일  
심사청구일자 2006년11월17일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자

김법민

강원도 원주시 명륜2동 847-1 청구아파트 102동 706호

이상원

강원도 원주시 판부면 거장아파트 105동 210호

(74) 대리인

민혜정

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 광대역 파장 변환 광원

(57) 요약

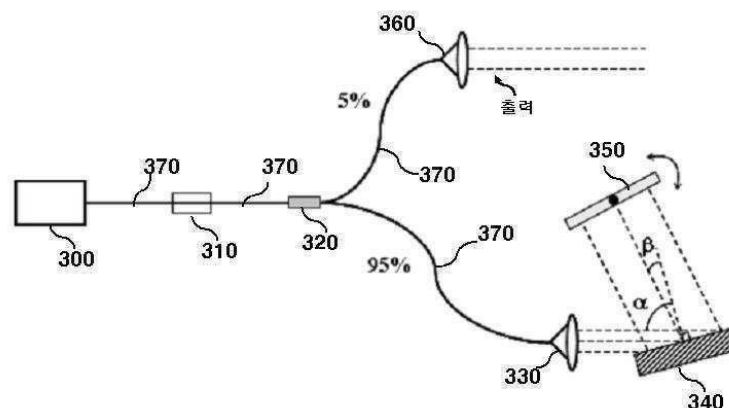
본 발명은 빠른 속도의 광대역 파장 변환이 가능한 광대역 파장 변환 광원에 관한 것으로, 보다 상세히는 반도체 광 증폭기(SOA; semiconductor optical amplifier), 단일모드 광섬유 분배기, 회절격자, 갈바노미터에 결합된 거울로 이루어진 광대역 파장 가변 광원에 관한 것이다.

본 발명의 광대역 파장 변환 광원은 광 대역의 빛을 출력하는 반도체 광 증폭기(300); 상기 반도체 광 증폭기(300)로부터 광섬유를 통해 입사된 빛을 분배하여 제1방향과 제2방향으로 진행시키는 단일모드 광섬유 분배기(30); 상기 단일모드 광섬유 분배기(30)로부터 제1방향으로 진행된 빛을 수렴하여 일정한 크기의 평행한 빛을 출사하는 제1광섬유-콜리메이터(330); 상기 제1광섬유-콜리메이터(330)로부터 입사된 일정한 크기의 평행한 빛을 회절시키는 회절격자(340); 갈바노미터에 거울을 부착한 것으로, 상기 회절격자(340)에서 입사된 빛을 상기 회절격자(340)로 반사하는 갈바노미터 결합 거울(350);을 적어도 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 회절격자(340)로부터의 회절된 빛(1차 회절 빛)은 상기 갈바노미터 결합 거울(350)에 의해 반사되어 상기 회절격자(340)에 다시 입사되고, 상기 회절격자(340)에 다시 입사된 빛은 상기 회절격자(340)에 의해 다시 반사되어 특정파장의 빛만이 상기 제1광섬유-콜리메이터(330)로 입사하게 되고, 상기 제1광섬유-콜리메이터(330)로 입사된 빛은 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통해 반도체 광증폭기(300)로 전달되어 증폭된다.

상기 제1광섬유-콜리메이터(330)로부터 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통해 반도체 광증폭기(300)로 입사되어 증폭된 빛이 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통해 제2방향으로 진행되며, 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통해 제2방향으로 진행된 빛을 출력단인 제2 광섬유-콜리메이터(360)에서 수렴하여 출력된다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

반도체 광 증폭기(300)에서 나온 빛이 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통하여 95%의 빛이 회절격자(340)로 진행하는 제1단계;

상기 제1단계에서 상기 회절격자(340)에 의해 1차 회절된 빛은 갈바노미터 결합 거울(350)에 의해서 반사되어 상기 회절격자(340)에 다시 입사되는 제2단계;

상기 제2단계에서 상기 회절격자(340)에 다시 입사된 빛은 상기 회절격자(340)에 의해 다시 반사되어 특정파장의 빛만이 상기 제1광섬유-콜리메이터(330)로 입사하게 되는 제3단계;

상기 제3단계에서 상기 제1광섬유-콜리메이터(330)로 입사된 빛은 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통해 반도체 광증폭기(300)로 전달되는 제4단계;

상기 제4단계에서 반도체 광 증폭기로 들어간 빛이 증폭되는 제5단계;

상기 제1단계 내지 제5단계의 과정이 반복되어 빛이 증폭하게 되어 단일모드 광섬유 분배기(320)에 의해서 5%가 출력으로 나오게 되는 제6단계;

를 구비하는 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

제6단계에서 출력으로 나오는 빛은,

상기 제1광섬유-콜리메이터(330)로부터 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통해 반도체 광증폭기(300)로 입사되어 증폭된 빛이 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통해 출력단인 제2 광섬유-콜리메이터(360)에서 수렴하여 출력되는 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 반도체 광 증폭기(300)와 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)의 사이에는 편광조절기(310)를 구비하여, 상기 편광조절기(310)는 반도체 광증폭기(300)로부터 입사된 광대역의 빛이 단일편광 상태가 되도록 편광을 조절하여 광섬유(370)를 통해 단일모드 광섬유분배기(320)로 전달하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한항에 있어서

상기 특정파장은

$$\lambda_L = \frac{d}{m}(\sin \alpha + \sin \beta)$$

(단, 여기서  $\lambda_L$ 은 선택된 빛의 파장이며,  $d$ 는 회절격자(340)에서의 격자들 사이의 공간 거리이며,  $m$ 은 회절차수이며,  $\alpha$ 는 빛의 입사 각도이며,  $\beta$ 는 회절 각도임)

에 의해서 파장이 정해지는 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서

상기 광섬유(370)는 단일모드 광섬유인 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

## 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 반도체 광 증폭기(300)와 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)의 사이에 편광조절기(310)를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

## 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 반도체 광증폭기(300)는 한 쪽이 AR/HR 코팅이 되어있어, 다른 한 쪽 방향으로만 빛이 진행하도록 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

## 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 반도체 광증폭기(300)는 800nm 대역에서 넓은 대역폭을 갖는 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

## 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 회절격자(340)는 금이 도금된 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

## 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 갈바노미터는 정해진 각도로 그리고 일정한 속도로 변화되도록 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

## 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 단일모드 광섬유 분배기(320)는 빛의 증폭을 최대 효율로 빛이 증폭될 수 있도록 회절격자(340) 방향과 출력단 방향으로 분배되는 빛 양의 비율을 조절하는 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

## 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 특정 파장은 갈바노미터의 각도에 의해서 결정되어지는 것을 특징으로 하는 광대역 파장 변환 광원의 구동방법.

## 명 세 서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

<1> 본 발명은 빠른 속도의 광대역 파장 변환이 가능한 광대역 파장 변환 광원에 관한 것으로, 보다 상세히는 반도체 광 증폭기(SOA; semiconductor optical amplifier), 단일모드 광섬유 분배기, 회절격자, 갈바노미터에 결합된 거울로 이루어진 광대역 파장 가변 광원에 관한 것이다.

#### 배경 기술

<2> 광대역 파장 가변 광원은 광간섭 결맞음 단층촬영기에 필요하다.

<3> 광간섭 결맞음 단층촬영기(Optical Coherence Tomography)는 광대역 광원을 이용해 실시간으로 살아 있는 조직

또는 세포를 고해상도로 촬영하는 장치로서, 생체의 내부를 비접촉, 비침습적으로 관찰할 수 있을 뿐만 아니라 부드러운 조직간의 차이를 구분 해낼 수 있어 보다 정밀한 영상을 얻을 수 있다.

- <4> 다시말해, 진단용 레이저는 간섭성이 매우 높기 때문에 레이저 광선을 생체에 조사할 때 생체내부의 서로 다른 조직 사이의 경계면에서 반사되어 나오는 빔과 기준광 사이에 형성된 간섭무늬를 분석하여 생체 조직 내부의 영상을 만들 수 있는데, 이러한 기술을 이용한 것이 광간섭 결맞음 단층촬영기이다.
- <5> 종래의 광간섭 결맞음 단층촬영기에서 사용하는 파장가변 광원은 레이저 다이오드, 회절격자(230), PZT(piezo electric)를 사용하였으며 회절격자에서 나온 0차 회절 빛을 출력으로 사용하였다. 그러나 이렇게 구성된 파장가변 광원은 파장의 대역폭(FWHM)이 20nm이하로 좁을 뿐 아니라 가변속도도 매우 느리고 회절격자에서 나오는 0차 회절 빛의 각도가 조금만 바뀌어도 광간섭 결맞음 단층촬영기의 시스템을 재구성해야 한다고 하는 단점을 가지고 있다.
- <6> 도 1은 종래의 파장변환 레이저를 설명하기 위한 설명도로, 다이오드 레이저(200), 콜리메이터(210), 회절격자(230), PZT와 결합된 거울(이하 PZT 결합 거울 이라함)(240)을 구비한다.
- <7> 다이오드 레이저(200)에서 나온 퍼지는 빛이 콜리메이터(210)로 입사된다.
- <8> 콜리메이터(210)는 다이오드 레이저(200)에서 나온 퍼지는 빛들을 수렴하여 평행하게 회절격자(230)에 입사시킨다.
- <9> 회절격자(230)에 입사된 빛은 회절격자(230)에 의해 회절 되며, 1차 회절 빛은 PZT 결합 거울(240)에 의해 다시 반사되고 회절격자(230)에 반사되어 특정 파장만이 다이오드 레이저(12)로 다시 입사하게 된다.
- <10> 이런 과정이 여러 번 반복하게 되면 특정파장의 빛은 다이오드 레이저(12)에 의해 증폭하게 되고, 0차 회절 빛 즉 회절격자(230)에 의해 반사된 빛이 파장 변환레이저의 최종출력이 된다,
- <11> 이때 출력되는 파장은 PZT 결합 거울(240)의 PZT의 각도에 의해서 가변되는데, 파장의 선택은 수학적식1에 의해서 결정된다.

### 수학적식 1

$$\lambda_L = \frac{d}{m}(\sin \alpha + \sin \beta)$$

- <12>
- <13> 단, 여기서  $\lambda_L$ 은 선택된 빛의 파장이며, d는 회절격자(230)에서의 격자들 사이의 공간 거리이며, m은 회절 차수이며,  $\alpha$ 는 빛의 입사 각도이며,  $\beta$ 는 회절 각도이다.
- <14> 이와 같은 종래의 파장변환 레이저를 사용하는 광간섭 단층촬영기는 광섬유를 사용하지 않기 때문에 다이오드 레이저(200)와 회절격자(230) 사이의 각도가 조금이라도 변하게 되면 광간섭 단층촬영기의 모든 광학부품들을 다시 정렬시켜야 하는 단점이 있다. 또한 다이오드 레이저(200)와 PZT 결합 거울(240)을 사용하기 때문에 파장변환 광원의 파장가변 영역이 40nm 이하이고, 반직폭(FWHM: Full Width Half Maximum) 또한 20nm 이하로 좁으며 변환 속도가 느리다.
- <15> 이에 회절격자로 입사되는 빛의 입사각도와 상관없이 일정한 빛의 출력을 얻을 수 있으며, 파장가변 영역이 넓고 변환속도가 빠른 광대역 파장 변환 광원이 요망된다.
- <16> 따라서, 본 발명은 다이오드 레이저 대신 반도체 광 증폭기를 사용하며 단일모드 광섬유 분배기를 사용하여 회절격자로 입사되는 빛의 입사각도와 상관없이 일정한 빛의 출력을 얻을 수 있고, 또한 PZT 대신 갈바노미터를 사용하여 가변 범위를 넓힐 수 있을 뿐만 아니라 속도도 빠른 광대역 파장 변환 광원을 제공한다.

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

- <17> 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 회절격자로 입사되는 빛의 입사각도와 상관없이 일정한 빛의 출력을 얻을 수 있는 광대역 파장 변환 광원을 제공하는 것이다.

- <18> 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 가변 범위가 넓고 속도가 빠른 광대역 파장 변환 광원을 제공하는 것이다.
- <19> 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 반도체 광 증폭기, 단일모드 광섬유 분배기, 갈바노미터를 사용하는 광대역 파장 변환을 갖는 파장 가변 광원을 제공하는 것이다.

### 과제 해결수단

- <20> 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 광대역 파장 변환 광원의 구동방법은, 반도체 광 증폭기(300)에서 나온 빛이 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통하여 95%의 빛이 회절격자(340)로 진행하는 제1단계; 상기 제1단계에서 상기 회절격자(340)에 의해 1차 회절된 빛은 갈바노미터 결합 거울(350)에 의해서 반사되어 상기 회절격자(340)에 다시 입사되는 제2단계; 상기 제2단계에서 상기 회절격자(340)에 다시 입사된 빛은 상기 회절격자(340)에 의해 다시 반사되어 특정파장의 빛만이 상기 제1광섬유-콜리메이터(330)로 입사하게 되는 제3단계; 상기 제3단계에서 상기 제1광섬유-콜리메이터(330)로 입사된 빛은 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통해 반도체 광증폭기(300)로 전달되는 제4단계; 상기 제4단계에서 반도체 광 증폭기로 들어간 빛이 증폭되는 제5단계; 상기 제1단계 내지 제5단계의 과정이 반복되어 빛이 증폭하게 되어 단일모드 광섬유 분배기(320)에 의해서 5%가 출력으로 나오게 되는 제6단계;를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <21> 제6단계에서 출력으로 나오는 빛은, 상기 제1광섬유-콜리메이터(330)로부터 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통해 반도체 광증폭기(300)로 입사되어 증폭된 빛이 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통해 출력단인 제2광섬유-콜리메이터(360)에서 수렴하여 출력되는 것을 특징으로 한다.
- <22> 상기 반도체 광 증폭기(300)와 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)의 사이에는 편광조절기(310)를 구비하여, 상기 편광조절기(310)는 반도체 광증폭기(300)로부터 입사된 광대역의 빛이 단일편광 상태가 되도록 편광을 조절하여 광섬유(370)를 통해 단일모드 광섬유분배기(320)로 전달하도록 이루어진 것을 특징으로 한다.
- <23> 상기 특정파장은

$$\lambda_L = \frac{d}{m}(\sin \alpha + \sin \beta)$$

- <24>
- <25> (단, 여기서  $\lambda_L$ 은 선택된 빛의 파장이며, d는 회절격자(340)에서의 격자들 사이의 공간 거리이며, m은 회절 차수이며,  $\alpha$ 는 빛의 입사 각도이며,  $\beta$ 는 회절 각도임)
- <26> 에 의해서 파장이 정해지는 것을 특징으로 한다.
- <27> 상기 광섬유(370)는 단일모드 광섬유인 것을 특징으로 한다.
- <28> 상기 반도체 광 증폭기(300)와 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)의 사이에 편광조절기(310)를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <29> 상기 반도체 광증폭기(300)는 한 쪽이 AR/HR 코팅이 되어있어, 다른 한 쪽 방향으로만 빛이 진행하도록 이루어져 있는 것을 특징으로 한다.
- <30> 상기 반도체 광증폭기(300)는 800nm 대역에서 넓은 대역폭을 갖는 것을 특징으로 한다.
- <31> 상기 회절격자(340)는 금이 도금된 것을 특징으로 한다.
- <32> 상기 갈바노미터는 정해진 각도로 그리고 일정한 속도로 변화되도록 이루어져 있는 것을 특징으로 한다.
- <33> 상기 단일모드 광섬유 분배기(320)는 빛의 증폭을 최대 효율로 빛이 증폭될 수 있도록 회절격자(340) 방향과 출력단 방향으로 분배되는 빛 양의 비율을 조절하는 것을 특징으로 한다.
- <34> 상기 특정 파장은 갈바노미터의 각도에 의해서 결정되어지는 것을 특징으로 한다.

### 효과

- <35> 본 발명의 광대역 파장 변환 광원은 반도체 광 증폭기, 단일모드 광섬유 분배기, 갈바노미터를 사용하는 광대역 파장 변환을 갖는 파장 가변 광원을 제공하며, 회절격자로 입사되는 빛의 입사각도와 상관없이 일정한 빛의 출

력을 얻을 수 있으며, 광 가변 범위가 넓고 속도가 빠르다.

<36> 다시말해, 본 발명은 반도체 광 증폭기, 단일모드 광섬유 분배기, 갈바노미터 등을 사용함으로써 빠른 속도의 광대역 파장 변환을 갖는 파장 가변 광원을 제공하며, 또한 반도체 광 증폭기와 단일모드 광섬유 분배기를 사용하기 때문에 상기 단일모드 광섬유 분배기에서 나온 회절격자 방향으로 나온 빛과 회절격자 사이의 각도와 상관 없이 출력단으로 일정하게 나온다. 그러므로 본 발명의 파장 변환 광원을 사용하여 공간섭 결맞음 단층촬영장치를 쉽게 구성할 수 있으며, 단층촬영장치의 광원으로써 매우 유용할 것이다.

<37> 본 발명의 파장 변환 광원은 파장 가변 영역과 반치폭(FWHM)이 넓기 때문에 공간섭 결맞음 단층촬영장치에서 깊이 방향 해상도를 높여줄 수 있으며, 파장 변환 속도가 빠르기 때문에 빠른 영상 획득 속도를 가질 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<38> 이하 본 발명의 일 실시예에 의한 광대역 파장 변환 광원의 구성 및 동작을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<39> 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 광대역 파장 변환 광원의 개략적인 구성도로서, 반도체 광증폭기(300), 편광조절기(310), 단일모드 광섬유분배기(320), 제1광섬유-콜리메이터(330), 회절격자(340), 갈바노미터와 결합된 거울(이하 갈바노미터 결합 거울이라 함)(350), 제2광섬유-콜리메이터(360), 광섬유(370)로 구성된다.

<40> 반도체 광증폭기(Semiconductor Optical Amplifier: SOA)(300)는 반도체 레이저와 같이 반도체 활성층에서의 이득 기구를 이용하는 광증폭기로서, 전력공급기(미도시)로부터 공급된 전기에너지를 광으로 변환시킨다. 반도체 광증폭기(300)에서 나온 광대역의 빛은 광섬유(370)를 통해 편광조절기(310)로 전달된다. 반도체 광증폭기(300)는 한 쪽이 AR/HR 코팅이 되어있어, 다른 한 쪽 방향으로만 빛이 진행하도록 이루어져 있다. 또한 반도체 광증폭기(300)는 800nm 대역에서 넓은 대역폭을 갖는다.

<41> 광섬유(370)는 단일모드 광섬유이다.

<42> 편광조절기(310)는 반도체 광증폭기(300)로부터 입사된 광대역의 빛이 단일편광 상태가 되도록 편광을 조절하여 광섬유(370)를 통해 단일모드 광섬유분배기(320)로 전달한다.

<43> 단일모드 광섬유 분배기(320)는 반도체 광증폭기(300)로부터 편광조절기(310)를 통해 입사된 광을 분배하여 제1광섬유-콜리메이터(330)와 제2광섬유-콜리메이터(360)로 전달한다. 즉 반도체 광 증폭기(300)에서 나온 광 대역의 빛은 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통하여 회절격자(340) 방향과 출력단(제 2광섬유-콜리메이터(360))으로 진행하게 된다. 반도체 광 증폭기(300)에서 나온 빛은 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통하여 약 95%의 빛이 회절격자(340) 방향으로 진행하고 약 5%의 빛이 출력단으로 나오도록 이루어져 있다.

<44> 제 1광섬유-콜리메이터(330)는 단일모드 광섬유 분배기(320)로 부터 전달된 빛들을 수렴하여 평행하게 회절격자(230)에 입사시킨다. 즉, 제1광섬유-콜리메이터(330)로 입사된 광은 일정한 크기의 평행한 빛이 되어 광섬유 밖으로 나오게 된다.

<45> 회절격자(340)는 제1광섬유-콜리메이터(330)로부터 입사된 일정한 크기의 평행한 빛을 회절시킨다. 1차 회절 빛은 갈바노미터 결합 거울(350)에 의해 반사되어 회절격자(340)에 다시 입사되고, 회절격자(340)에 의해 다시 반사되어 특정파장의 빛만이 제1광섬유-콜리메이터(330)를 통해 광섬유로 다시 입사하게 된다. 효율을 높이기 위해 회절격자(340)는 금이 도금된 것을 사용할 수 있다.

<46> 갈바노미터 결합 거울(350)은 갈바노미터에 거울을 부착한 것으로 갈바노미터와 결합된 거울이다. 상기 갈바노미터는 정해진 각도로 그리고 일정한 속도로 변화되도록 이루어져 있다.

<47> 회절격자(340)로부터 반사되어 제1광섬유-콜리메이터(330)로 입사된 빛은 단일모드 광섬유 분배기(320), 편광조절기(310)를 통해 반도체 광증폭기(300)로 전달되어 증폭된다. 이러한 과정이 반복되면서 특정 파장의 빛만이 반도체 광증폭기(300)에 의해서 증폭된다.

<48> 제2 광섬유-콜리메이터(360)는 반도체 광증폭기(300)에서 증폭된 빛이 편광조절기(310), 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통해 입사되어 이를 수렴하여 출사한다. 즉 반도체 광증폭기(300)에서 증폭된 빛은 단일모드 광섬유 분배기(320)에서 출력단(제2 광섬유-콜리메이터(360))을 통하여 나오게 된다.

<49> 출력단(제2 광섬유-콜리메이터(360))에서 출력되는 파장은 갈바노미터 결합 거울(350)의 갈바노미터의 각도에



의해 결정되어지며 그 수식은 상술한 수학식 1과 같다. 따라서 파장 변환 광원이 되기 위해서는 갈바노미터를 정해진 각도와 일정한 속도로 변화시켜주면 된다.

- <50> 도 2의 광대역 파장 변환 광원을 간략하게 다시 설명하면, 반도체 광 증폭기(300)에서 나온 빛은 단일모드 광섬유 분배기(320)를 통하여 95%의 빛이 회절격자(340)로 진행하게 된다. 회절격자(340)에 의해 1차 회절된 빛은 갈바노미터 결합 거울(350)에 의해서 반사되며, 반사된 빛은 회절격자에 의해 반사되어 반도체 광 증폭기로 들어가게 된다. 이러한 과정이 반복되어 빛은 증폭하게 되고 단일모드 광섬유 분배기(320)에 의해서 5%가 출력으로 나오게 된다.
- <51> 본 발명에서는 최대의 효율로 빛이 증폭될 수 있도록 단일모드 광섬유 분배기(320)는 회절격자(340) 방향으로 진행하는 빛의 세기(반도체 광 증폭기(300)에서 나온 빛의 약 95%)와 출력단으로 진행하는 빛의 세기(반도체 광 증폭기(300)에서 나온 빛의 약 5%)의 비율을 적절하게 조절하고, 편광 조절기(310)를 사용하여 빛의 편광을 조절한다. 또한 효율을 높이기 위해서 회절격자(340)는 금이 도금된 것을 사용하였다.
- <52> 본 발명은 페브리-페르티나 PZT를 사용하지 않고 갈바노미터를 사용하여 가변 범위를 넓힐 수 있을 뿐만 아니라 고속으로 파장 가변을 할 수 있으며, 또한 광 대역의 반도체 광 증폭기(300)를 사용하기 때문에 광 대역의 파장 가변 광원을 구성할 수 있다.
- <53> 본 발명은 회절격자(340)와 갈바노미터 결합 거울(350)로 특정 파장만 선택하는 광학계를 구성한다.
- <54> 본 발명은 다이오드 레이저 대신 반도체 광 증폭기(300)를 사용하며, 단일모드 광섬유 분배기(320)를 사용하기 때문에 회절격자로 들어가는 빛의 입사각도와 상관없이 일정한 빛의 출력을 얻을 수 있다.
- <55> 도 3과 도 4는 본 발명의 광 대역 파장 변환 광원의 결과 그래프의 예이다.
- <56> 도 3의 본 발명의 광대역 파장 변환 광원에서 갈바노미터의 정지시와 구동시의 파장변화를 나타내는 그래프의 일예이다.
- <57> 도 3의 (b)는 본 발명에서의 갈바노미터가 임의의 각도에서 멈췄을 때 특정 파장만이 증폭되고 있음을 보여주고 있다. 즉 도 3의 (b)는 수학식 1에 따라 파장이 약 840nm 되는 각도에서 갈바노미터가 멈추어 있을 경우 출력된 빛의 파장이 약 840nm의 파장만이 증폭되어 있음을 확인할 수 있다. 본 발명에서 갈바노미터의 각도를 제어하여 원하는 파장의 빛만을 증폭할 수 있음을 알 수 있다.
- <58> 도 3의 (a)는 갈바노미터를 구동하였을 때 갈바노미터의 움직임에 의해서 특정 파장이 옮겨가면서 증폭되고 있음을 보여주며, 파장 가변 영역이 약 70nm, 반치폭이 약 40nm임을 보여준다.
- <59> 도 4는 본 발명의 광대역 파장 변환 광원의 광강도를 시간에 따라 나타내는 그래프의 일예이다.
- <60> 도 4에서는 갈바노미터가 움직이는 시간에 따라 특정 파장에서의 빛의 세기를 나타내며, 이는 파장 가변이 빠르게 변하고 있음을 보여준다. 즉, 본 발명의 광 대역 파장가변 광원은 넓은 파장 가변 영역을 가지며 가변 속도가 빠름을 알 수 있다.
- <61> 일반적으로 단일모드 광섬유는 복굴절을 가지고 있기 때문에 빛의 광강도에 영향을 끼친다. 따라서 본 발명의 파장가변 광원의 광강도를 최대화하면서 빛의 모양을 가우시안에 가깝게 하기 위하여 편광 조절기를 사용하여 최적화하였다.
- <62> 본 발명은 이상에서 설명되고 도면에 예시된 것에 의해 한정되는 것은 아니며, 당업자라면 다음에 기재되는 청구범위 내에서 더 많은 변형 및 변용예가 가능한 것임은 물론이다.

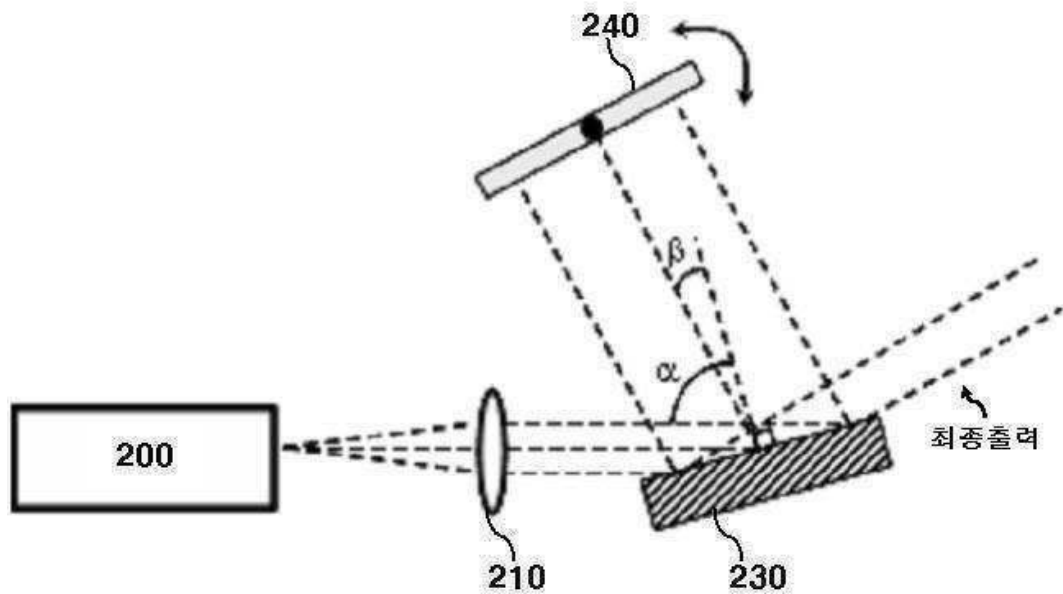
### 도면의 간단한 설명

- <63> 도 1은 종래의 파장변환 레이저를 설명하기 위한 설명도이다.
- <64> 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 의한 광대역 파장 변환 광원의 개략적인 구성도이다.
- <65> 도 3의 본 발명의 광대역 파장 변환 광원에서 갈바노미터의 정지시와 구동시의 파장변화를 나타내는 그래프의 일예이다.
- <66> 도 4는 본 발명의 광대역 파장 변환 광원의 광강도를 시간에 따라 나타내는 그래프의 일예이다.
- <67> <도면의 주요 부호에 대한 설명>

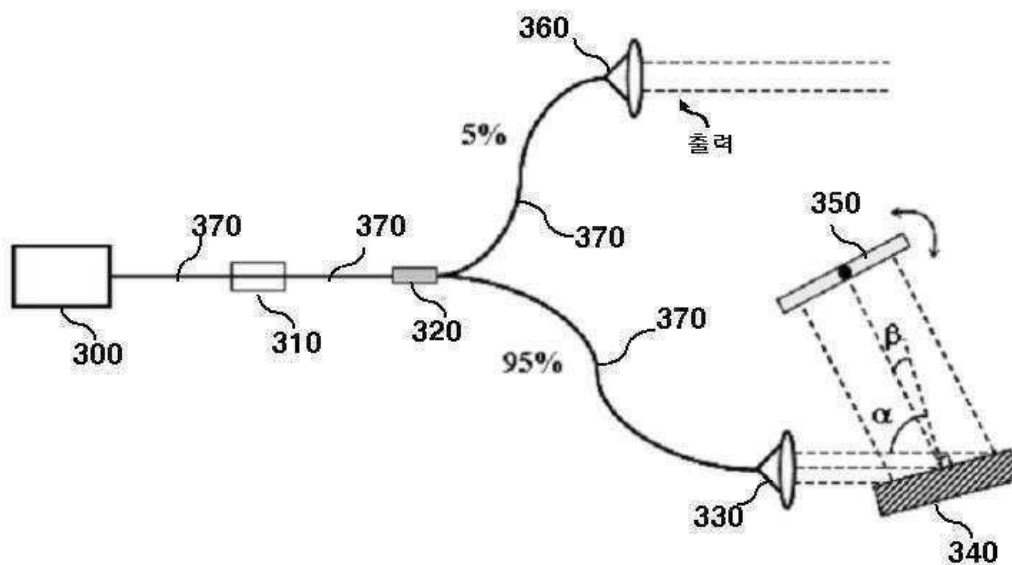
- |      |                  |                  |
|------|------------------|------------------|
| <68> | 200: 다이오드 레이저    |                  |
| <69> | 210: 콜리메이터       | 230,340: 회절격자    |
| <70> | 240: PZT 결합 거울   | 300: 반도체 광증폭기    |
| <71> | 310: 편광조절기       | 320: 단일모드 광섬유분배기 |
| <72> | 330: 제1광섬유-콜리메이터 | 350: 갈바노미터 결합 거울 |
| <73> | 360: 제2광섬유-콜리메이터 | 370: 광섬유         |

도면

도면1

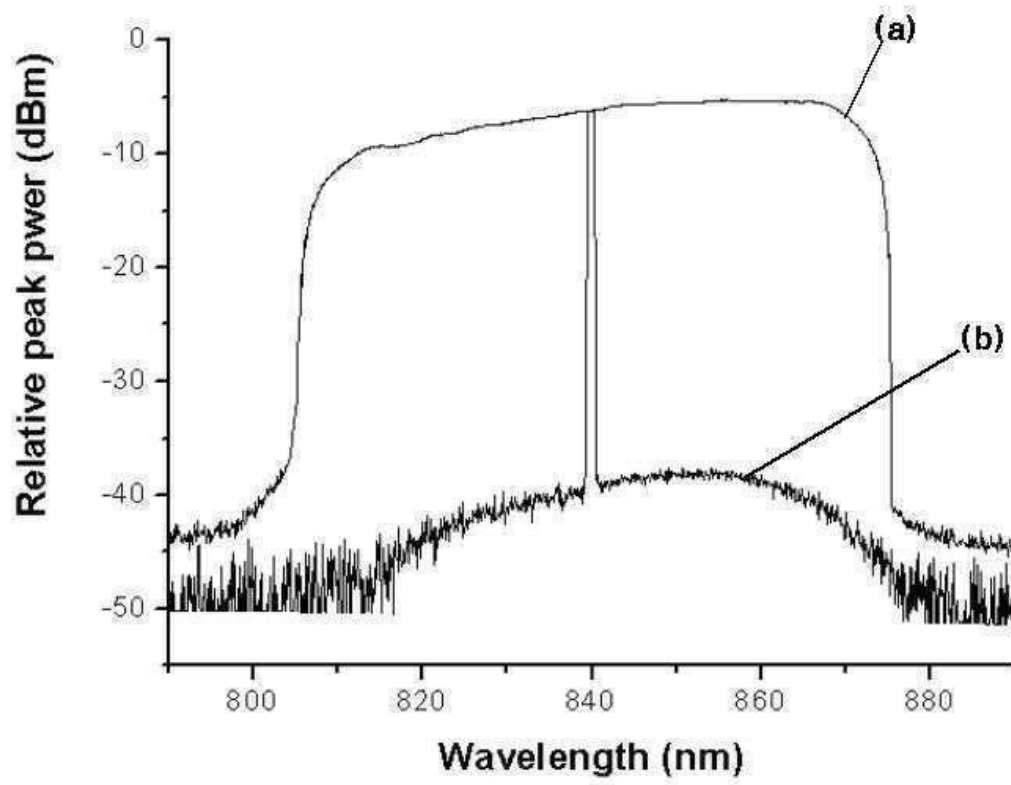


도면2





도면3



도면4

