



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월10일
 (11) 등록번호 10-1905048
 (24) 등록일자 2018년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01S 5/00 (2006.01) H01S 3/00 (2006.01)
 H01S 5/024 (2006.01) H04B 10/50 (2013.01)
 (52) CPC특허분류
 H01S 5/0064 (2013.01)
 H01S 3/0071 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0081142
 (22) 출원일자 2016년06월28일
 심사청구일자 2016년06월28일
 (65) 공개번호 10-2018-0002134
 (43) 공개일자 2018년01월08일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2009253086 A*
 KR100824922 B1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 오이솔루션
 광주광역시 북구 대촌동 958-3
 (72) 발명자
 정은교
 서울특별시 동작구 사당로 16마길 37 가동 401호
 (사당동, 진영파크빌)
 신현창
 광주광역시 북구 양일로 52, 204동 1307호 (연제
 동, 연제2차대주피오레)
 구대형
 광주광역시 광산구 풍영로330번길 34, 104동 140
 2호 (장덕동, 수완신안실크밸리아파트)
 (74) 대리인
 특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 11 항

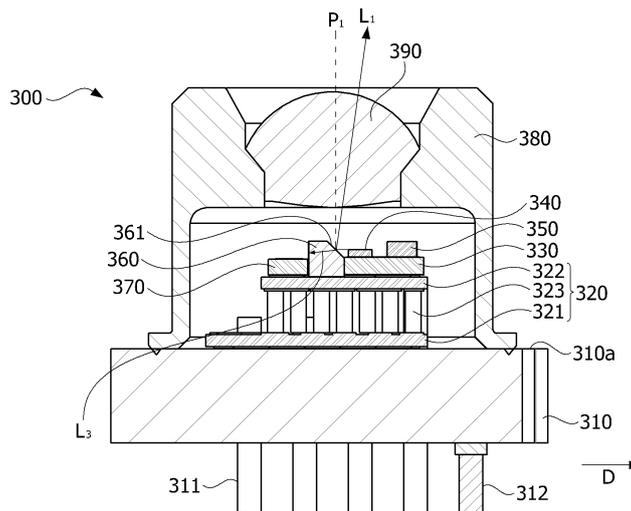
심사관 : 조성찬

(54) 발명의 명칭 **광송신기 및 이를 포함하는 광 모듈**

(57) 요약

실시 예는, 지지 기관; 상기 지지 기관상에 배치되는 온도조절모듈; 상기 온도조절모듈 상에 배치되는 서브 마운트; 상기 온도조절모듈 상에 배치되고, 경사면을 갖는 프리즘; 상기 온도조절모듈 상에 배치되는 수광소자; 상기 서브 마운트 상에 배치되는 발광소자; 상기 서브 마운트 상에 배치되는 써미스터를 포함하고, 상기 수광소자는 상기 서브 마운트와 제1방향으로 이격 배치되고, 상기 프리즘은 상기 수광소자와 서브 마운트 사이에 배치되고, 상기 발광소자에서 출사된 제1광의 일부는 상기 프리즘의 경사면에 의해 반사되고, 상기 제1광의 일부는 상기 프리즘을 통과하여 상기 수광소자에 수광되는 광송신기 및 이를 포함하는 광 모듈을 개시한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01S 5/02415 (2013.01)

H04B 10/503 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10048998

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 전자정보디바이스산업원천기술개발

연구과제명 통신용 10Gbps급 반도체 레이저 칩 상용화 연구 및 생산기술개발

기여율 1/1

주관기관 (주)오이솔루션

연구기간 2014.06.01 ~ 2017.05.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

지지 기관;

상기 지지 기관상에 배치되는 온도조절모듈;

상기 온도조절모듈 상에 배치되는 서브 마운트;

상기 온도조절모듈 상에 배치되고, 경사면을 갖는 프리즘;

상기 온도조절모듈 상에 배치되는 수광소자;

상기 서브 마운트 상에 배치되는 발광소자;

상기 서브 마운트 상에 배치되는 써미스터;

상기 온도조절모듈의 일측면을 따라 배치되는 복수 개의 제1리드전극, 및

상기 온도조절모듈의 타측면을 따라 배치되는 복수 개의 제2리드전극을 포함하고,

상기 수광소자는 상기 서브 마운트와 제1방향으로 이격 배치되고, 상기 프리즘은 상기 수광소자와 서브 마운트 사이에 배치되고,

상기 발광소자에서 출사된 제1광의 일부는 상기 프리즘의 경사면에 의해 반사되고, 상기 제1광의 일부는 상기 프리즘을 통과하여 상기 수광소자에 수광되고,

상기 발광소자는 상기 프리즘을 향해 상기 제1광을 출사하는 제1측면 및 제1측면과 마주보는 제2측면을 포함하고,

상기 써미스터는 일면이 상기 발광소자의 제2측면과 마주보게 배치되고,

상기 써미스터의 일면과 상기 발광소자의 제2측면이 이루는 각도는 25도 내지 45도이고,

상기 서브 마운트는 상면에 배치되는 복수 개의 전극패턴을 포함하고,

상기 복수 개의 전극패턴은 상기 써미스터가 배치되는 전극패턴, 상기 전극패턴과 상기 제2리드전극 사이에 배치되는 연결전극패턴, 상기 전극패턴과 상기 연결전극패턴을 전기적으로 연결 제1와이어, 및 상기 연결전극패턴을 상기 제2리드전극에 전기적으로 연결하는 제2와이어를 포함하고,

상기 서브 마운트의 폭은 상기 온도조절모듈의 폭보다 크고,

상기 서브 마운트의 폭과 온도조절모듈의 폭은 상기 제1방향과 수직인 제2방향 길이인 광송신기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 온도조절모듈은,

상기 지지 기관상에 배치되는 제1패드;

상기 제1패드 상에 배치되는 제2패드; 및

상기 제1패드와 제2패드 사이에 배치되는 적어도 하나 이상의 열전 반도체를 포함하는 광송신기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프리즘, 수광소자 및 서브 마운트는 상기 제2패드 상에 배치되는 광송신기.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제2패드는 상기 수광소자와 전기적으로 연결되는 도전층을 포함하는 광송신기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2패드는 상기 도전층 상에 형성되고 상기 프리즘이 배치되는 얼라인 홈을 포함하는 광송신기.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항에 있어서,

서브 마운트의 폭과 상기 온도조절모듈의 폭의 차이는 20mm 내지 40mm인 광송신기.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 온도조절모듈의 일측면과 타측면은 상기 제1방향과 평행한 측면인 광송신기.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 지지 기관에 결합하는 하우징; 및

상기 하우징에 배치되어 상기 경사면에 의해 반사된 제1광을 집광하는 렌즈를 포함하는 광송신기.

청구항 13

케이스;

상기 케이스에 삽입되는 광송신기, 광수신기, 및 리셉터클을 포함하고,
 상기 광송신기는,
 지지 기관;
 상기 지지 기관상에 배치되는 온도조절모듈;
 상기 온도조절모듈 상에 배치되는 서브 마운트;
 상기 온도조절모듈 상에 배치되고, 경사면을 갖는 프리즘;
 상기 온도조절모듈 상에 배치되는 수광소자;
 상기 서브 마운트 상에 배치되는 발광소자;
 상기 서브 마운트 상에 배치되는 써미스터;
 상기 온도조절모듈의 일측면을 따라 배치되는 복수 개의 제1리드전극, 및
 상기 온도조절모듈의 타측면을 따라 배치되는 복수 개의 제2리드전극을 포함하고,
 상기 수광소자는 상기 서브 마운트와 제1방향으로 이격 배치되고, 상기 프리즘은 상기 수광소자와 서브 마운트 사이에 배치되고,
 상기 발광소자에서 출사된 제1광의 일부는 상기 프리즘의 경사면에 의해 반사되고, 상기 제1광의 일부는 상기 프리즘을 통과하여 상기 수광소자에 수광되고,
 상기 발광소자는 상기 프리즘을 향해 상기 제1광을 출사하는 제1측면 및 제1측면과 마주보는 제2측면을 포함하고,
 상기 써미스터는 일면이 상기 발광소자의 제2측면과 마주보게 배치되고,
 상기 써미스터의 일면과 상기 발광소자의 제2측면이 이루는 각도는 25도 내지 45도이고,
 상기 서브 마운트는 상면에 배치되는 복수 개의 전극패턴을 포함하고,
 상기 복수 개의 전극패턴은 상기 써미스터가 배치되는 전극패턴, 상기 전극패턴과 상기 제2리드전극 사이에 배치되는 연결전극패턴, 상기 전극패턴과 상기 연결전극패턴을 전기적으로 연결 제1와이어, 및 상기 연결전극패턴을 상기 제2리드전극에 전기적으로 연결하는 제2와이어를 포함하고,
 상기 서브 마운트의 폭은 상기 온도조절모듈의 폭보다 크고,
 상기 서브 마운트의 폭과 온도조절모듈의 폭은 상기 제1방향과 수직인 제2방향 길이인 광 모듈.

청구항 14

제13항에 있어서,
 상기 리셉터클은 제1광이 커플링되는 광섬유를 포함하고,
 상기 광섬유의 단면은 경사진 광 모듈.

청구항 15

제14항에 있어서,
 상기 프리즘의 경사면의 경사 각도는 하기 관계식 1을 만족하는 광 모듈.

[관계식 1]

$$\theta_3 = 45^\circ \pm (\theta_1)/2$$

여기서 θ_3 은 경사면의 각도이고, θ_1 은 상기 리셉터클의 광섬유 단면의 연마 각도이다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시 예는 광통신에 사용되는 광송신기 및 이를 포함하는 광 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 광송수신 모듈은 각종 광통신 기능을 하나의 패키지 내에 수용하여 광섬유와 연결이 가능하도록 모듈화한 것을 말한다. 최근에는 전력 소비가 적고 장거리에 활용 가능한 레이저 다이오드를 광원으로 이용한 광송신기와 포토 다이오드를 이용하여 광통신을 하는 광수신기를 하나로 모듈화한 양방향 광 모듈이 주로 사용되고 있다.

[0003] 양방향 광송수신 모듈은 기본적으로 광송신기, 광수신기, 광학필터, 및 리셉터클 등을 포함한다. 또한, 반사 노이즈에 의해 레이저 다이오드의 특성이 불안해지는 것을 방지하기 위해 아이솔레이터가 장착된다.

[0004] 광송신기는 레이저 다이오드의 온도를 조절하는 TEC, 레이저 다이오드의 광 출력을 감시하는 모니터링 PD, 및 레이저 다이오드의 온도를 센싱하는 써미스터를 포함할 수 있다. 이러한 광송신기는 T0-56 헤더를 갖는 티오-캔 타입일 수 있다.

[0005] 일반적으로 모니터링 PD는 외부 채널(광섬유)과 커플링되는 레이저 다이오드의 전면(Front Facet)의 광이 아니라 후면(Back Facet)에서 출력되는 광을 모니터링한다. 따라서, 실제 통신에 사용되는 광의 출력을 정확하게 모니터링 할 수 없는 문제가 있고, 광 출력을 안정화하기 위한 회로를 동작할 경우 정확성이 떨어지는 문제가 있다.

[0006] 또한, 써미스터(Thermistor)는 공간상의 문제로 레이저 다이오드에서 멀리 떨어져 배치된다. 따라서, DWDM과 같이 과장 안정성이 요구되는 제품인 경우 레이저 다이오드의 과장을 미세하게 조정하는데 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 실시 예는 레이저 다이오드의 광 출력을 정확하게 모니터링할 수 있는 광송신기 및 이를 포함하는 광 모듈을 제공한다.

[0008] 실시 예는 레이저 다이오드의 온도를 정확하게 센싱할 수 있는 광송신기 및 이를 포함하는 광 모듈을 제공한다.

[0009] 실시 예는 광 부품의 조립이 용이한 광송신기 및 이를 포함하는 광 모듈을 제공한다.

[0010] 실시 예는 광송신기와 리셉터클의 광 결합이 우수한 광 모듈을 제공한다.

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제에 국한되지 않으며 여기서 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시 예에 따른 광송신기는, 지지 기관; 상기 지지 기관상에 배치되는 온도조절모듈; 상기 온도조절모듈 상에 배치되는 서브 마운트; 상기 온도조절모듈 상에 배치되고, 경사면을 갖는 프리즘; 상기 온도조절모듈 상에 배치되는 수광소자; 상기 서브 마운트 상에 배치되는 발광소자; 상기 서브 마운트 상에 배치되는 써미스터를 포함하고, 상기 수광소자는 상기 서브 마운트와 제1방향으로 이격 배치되고, 상기 프리즘은 상기 수광소자와 서브 마운트 사이에 배치되고, 상기 발광소자에서 출사된 제1광의 일부는 상기 프리즘의 경사면에 의해 반사되고, 상기 제1광의 일부는 상기 프리즘을 통과하여 상기 수광소자에 수광된다.

[0013] 상기 온도조절모듈은, 상기 지지 기관상에 배치되는 제1패드; 상기 제1패드 상에 배치되는 제2패드; 및 상기 제1패드와 제2패드 사이에 배치되는 적어도 하나 이상의 열전 반도체를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 프리즘, 수광소자 및 서브 마운트는 상기 제2패드 상에 배치될 수 있다.

[0015] 상기 제2패드는 상기 수광소자와 전기적으로 연결되는 도전층을 포함할 수 있다.

[0016] 상기 제2패드는 상기 도전층 상에 형성되고 상기 프리즘이 배치되는 얼라인 홈을 포함할 수 있다.

- [0017] 상기 발광소자는 상기 프리즘을 향해 상기 제1광을 출사하는 제1측면 및 제1측면과 마주보는 제2측면을 포함하고, 상기 써미스터는 일면이 상기 발광소자의 제2측면과 마주보게 배치될 수 있다.
- [0018] 상기 써미스터의 일면과 상기 발광소자의 제2측면이 이루는 각도는 25도 내지 45도일 수 있다.
- [0019] 상기 발광소자는 상기 프리즘을 향해 전방으로 제1광을 출사하는 제1측면, 제1측면과 마주보는 제2측면, 상기 제1측면과 제2측면을 연결하는 제3측면 및 제4측면을 포함하고, 상기 써미스터는 상기 제3측면에 인접 배치될 수 있다.
- [0020] 상기 서브 마운트의 폭은 상기 온도조절모듈의 폭보다 크고, 상기 서브마운트의 폭과 온도조절모듈의 폭은 상기 제1방향과 수직한 제2방향 길이일 수 있다.
- [0021] 상기 온도조절모듈의 일측면을 따라 배치되는 복수 개의 제1리드전극, 및 상기 온도조절모듈의 타측면을 따라 배치되는 복수 개의 제2리드전극을 포함하고, 상기 온도조절모듈의 일측면과 타측면은 상기 제1방향과 평행한 측면일 수 있다.
- [0022] 상기 지지 기판에 결합하는 하우징; 및 상기 하우징에 배치되어 상기 경사면에 의해 반사된 제1광을 집광하는 렌즈를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시 예에 따른 광 모듈은, 케이스; 상기 케이스에 삽입되는 광송신기, 광수신기, 및 리셉터클을 포함하고, 상기 광송신기는, 지지 기판; 상기 지지 기판상에 배치되는 온도조절모듈; 상기 온도조절모듈 상에 배치되는 서브 마운트; 상기 온도조절모듈 상에 배치되고, 경사면을 갖는 프리즘; 상기 온도조절모듈 상에 배치되는 수광소자; 상기 서브 마운트 상에 배치되는 발광소자; 상기 서브 마운트 상에 배치되는 써미스터를 포함하고, 상기 수광소자는 상기 서브 마운트와 제1방향으로 이격 배치되고, 상기 프리즘은 상기 수광소자와 서브 마운트 사이에 배치되고, 상기 발광소자에서 출사된 제1광의 일부는 상기 프리즘의 경사면에 의해 반사되고, 상기 제1광의 일부는 상기 프리즘을 통과하여 상기 수광소자에 수광된다.
- [0024] 상기 리셉터클은 제1광이 커플링되는 광섬유를 포함하고, 상기 광섬유의 단면은 경사질 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 실시 예에 따르면, 모니터링 PD가 통신에 사용되는 광의 출력을 직접 모니터링할 수 있다. 따라서, 광 출력의 안정화가 가능해진다.
- [0026] 또한, 써미스터가 레이저 다이오드에 근접 배치되므로 온도 변화에 따른 파장 안정성이 우수해진다.
- [0027] 또한, 리셉터클의 광섬유 연마 각도에 따라 프리즘의 경사면 각도를 조절하여 광섬유 단면에서 반사를 줄일 수 있다. 따라서, 광 결합 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0028] 또한, 광 부품의 다이 본딩 및 와이어 본딩이 용이해진다.
- [0029] 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 광 모듈을 보여주는 도면이고,
- 도 2는 리셉터클의 광섬유와 광송신기에서 출력된 제1광이 커플링되는 상태를 설명하기 위한 도면이고,
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 광송신기를 보여주는 도면이고,
- 도 4는 광 송신기의 구체적인 구성을 보여주는 도면이고,
- 도 5는 각 구성부품이 리드전극과 전기적으로 연결된 상태를 보여주는 도면이고,
- 도 6은 레이저 다이오드와 써미스터의 배치 관계를 보여주는 도면이고,
- 도 7은 도 5의 변형예이고,
- 도 8a 내지 도 8g는 본 발명의 일 실시 예에 따른 광송신기 제작과정을 설명하기 위한 도면이고,
- 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광 모듈을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다.
- [0032] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0033] 본 발명에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0034] 또한 본 발명에서 첨부된 도면은 설명의 편의를 위하여 확대 또는 축소하여 도시된 것으로 이해되어야 한다.
- [0035] 이제 본 발명에 대하여 도면을 참고하여 상세하게 설명하고, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 광 모듈을 보여주는 도면이다.
- [0037] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 광 모듈은, 케이스(100)와, 케이스(100)에 삽입되는 리셉터클(200), 광송신기(300), 및 광수신기(400)를 포함한다.
- [0038] 케이스(100)는 리셉터클(200), 광송신기(300), 및 광수신기(400)가 삽입되는 복수 개의 개구를 포함한다. 구체적으로 리셉터클(200)과 광송신기(300)는 케이스(100) 내에서 서로 마주보도록 배치되며, 광수신기(400)는 광송신기(300)가 삽입된 방향과 수직인 방향으로 배치될 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 리셉터클(200), 광송신기(300), 및 광수신기(400)의 배치는 다양하게 변형될 수 있다.
- [0039] 리셉터클(200)은 외부 커넥터와 연결되어 외부에서 출력된 제2광신호를 제1광학필터(510)를 향해 출력한다. 리셉터클(200)은 케이스(100)에 결합되는 제1홀더(230)와, 제1홀더(230)에 끼워지고 내부에 광섬유(211)가 배치되는 스테브(210), 스테브(210)에 결합되는 슬리브(240), 제1홀더(230)에 결합되고 외부 커넥터가 연결 가능한 제2홀더(250)를 포함할 수 있다.
- [0040] 광송신기(300)는 리셉터클(200)의 광섬유(211)를 통해 외부로 제1광신호를 전송한다. 제1광신호는 광섬유(211)에서 출력되는 제2광신호의 파장과 다른 파장을 갖는다. 광송신기(300)는 광원(340), 지지 기판, 및 렌즈를 포함하는 일반적인 티오 캔(TO CAN)의 구조가 모두 적용될 수 있다.
- [0041] 광원(340)은 반도체 발광소자로 이루어지며, 전기적 신호를 광신호로 변환하여 출력한다. 광원은 레이저 다이오드(Laser Diode)일 수 있다. 레이저 다이오드는 전력소비가 적고 스펙트럼의 폭이 좁아, 높은 출력의 광을 미세하게 집광할 수 있는 장점이 있다. 이하에서는 광원을 레이저 다이오드로 설명한다.
- [0042] 레이저 다이오드(340)가 안착되는 지지 기판(310)은 원판 형상으로 형성되고, 복수 개의 리드전극(311, 312)이 관통 삽입된다. 리드전극(311, 312)은 광원과 외부의 회로기판(미도시) 사이의 전기적인 패스를 형성한다. 일 예로 각각의 리드전극에는 정극성(+) 신호, 부극성(-) 신호, 및 그라운드 신호가 출력될 수 있다.
- [0043] 렌즈(390)는 제1광신호를 집광하여 리셉터클(200) 측으로 전달한다. 렌즈(390)는 리셉터클(200)의 광섬유(211)와 광학적으로 결합될 수 있도록 적절한 위치에 배치될 수 있다.
- [0044] 거리조절부재(600)는 케이스(100)의 타 측에 배치되는 제1조절부재(610), 및 제1조절부재(610)에 삽입 고정되는 제2조절부재(620)를 포함한다. 제2조절부재(620)와 제1조절부재(610)의 삽입 정도에 따라 광송신기(300)에서 출사되는 제1광신호가 광섬유(211)에 도달하는 거리가 조절될 수 있다. 따라서, 제2조절부재(620)와 제1조절부재(610)의 삽입 정도에 따라 광송신기(300)의 출력이 조절될 수 있다. 광송신기(300)는 제2조절부재(620)의 일 측에 삽입 고정된다.
- [0045] 제1조절부재(610)와 제2조절부재(620)는 내부가 빈 원통 형상으로 제작되며, 직경은 서로 다르게 형성된다. 제2조절부재(620)는 제1조절부재(610)에 적절한 위치에 삽입된 후, 용접 등에 의해 고정된다. 이때, 적절한 위치란 요구되는 제1광신호 출력 레벨로 조절된 위치를 말한다.
- [0046] 광수신기(400)는 외부로부터 광섬유(211)를 통해 수신된 제2광신호를 전기적 신호로 변환한다. 광수신기(400)는 포토 다이오드(Photo Diode)를 포함한다. 포토 다이오드에 광신호가 입사하면, 입사 광량에 비례하는 역방향 전

류가 흐른다. 즉, 광수신기(400)는 입사하는 광량에 따라 출력 전류를 변화시켜 광신호를 전기적 신호로 변환할 수 있다. .

- [0047] 제1광학필터(510)는 광 필터(Optical Filter)로서, 광송신기(300)와 리셉터클(200) 사이에 배치될 수 있고, 광송신기(300)로부터 전송된 광신호를 통과시켜 리셉터클(200)의 광섬유(211)로 전달한다.
- [0048] 제1광학필터(510)는 특정한 파장의 광신호만 통과시키도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 제1필터는 광송신기(300)에서 출력되는 제1광신호는 통과시키고, 외부로부터 리셉터클(200)의 광섬유(211)를 통해 출력되는 제2광신호는 반사시킬 수 있다. 제1광학필터(510)는 45도 필터로 구성되어 제2광신호를 입사 방향과 수직한 방향으로 반사시킬 수 있으나, 제1광학필터(510)의 배치 및 반사 각도는 반드시 이에 한정하지 않는다. 제1광학필터는 스플리터(splitter)일 수도 있다.
- [0049] 제2광학필터(530)는 제1광학필터(510)에 의해 반사된 제2광신호를 통과시킨다. 제2광학필터(530)를 통과한 제2광신호는 광수신기(400)로 전송되어 광수신기(400)에 의해 전기적 신호로 변환될 수 있다.
- [0050] 제2광학필터(530)는 제1광학필터(510)에 의해 수직하게 반사된 광신호를 통과시키기 위해 제1광학필터(510)와 마주보게 배치될 수 있고, 0도 필터로 구성될 수 있다.
- [0051] 아이솔레이터(520)는 광섬유(211) 또는 광모듈 내에 구비된 광부품에 의해 반사되어 수신되는 광신호를 차단할 수 있다. 아이솔레이터(520)는 미리 설정된 편광 성분의 광신호만을 통과시키는 편광자와 검광자 및 내부에 입력된 광신호를 45도 선편광 회전시키는 패러데이 회전자를 포함할 수 있다.
- [0052] 도 2는 리셉터클의 광섬유와 광송신기에서 출력된 제1광이 커플링되는 상태를 설명하기 위한 도면이다.
- [0053] 도 2를 참고하면, 광섬유(211)의 끝단(211a)은 수직선을 기준으로 약 8도 정도의 각도(θ_1)를 갖도록 연마될 수 있다. 따라서, 광섬유(211)에서 출사되는 제2광신호(L2)의 광경로는 수평선(P1)을 기준으로 약 4도 기울어져 출사된다(θ_2). 그러나, 광섬유(211) 끝단의 경사 각도, 및 출사 각도는 광모듈의 종류에 따라 다양하게 변형될 수 있다.
- [0054] 광섬유(211)에서 출력되는 제2광신호(L2)의 광경로와 광송신기(300)에서 출력된 제1광신호(L1)가 광섬유(211)에 입사되는 광경로가 일치하는 경우, 광섬유의 단면에서의 반사가 감소될 수 있다. 따라서, 광 결합 효율이 향상될 수 있다. 여기서 광경로는 주광선의 경로일 수 있다.
- [0055] 즉, 제2광신호(L2)를 연장한 제1가상선이 중심축(P1)과 약 4도의 각도를 갖는다면, 제1광신호(L1)를 연장한 제2가상선 역시 중심축(P1)과 4도의 각도를 갖게 된다. 여기서 출사 광경로란 광섬유(211)에 출사된 제2광신호(L2)의 경로일 수 있고, 입사 광경로란 제1광신호(L1)가 광섬유(211)에 입사되는 최종 광경로일 수 있다.
- [0056] 제2광신호(L2)의 출사 광경로와 제1광신호(L1)의 입사 광경로가 일치하면 광 결합 효율이 향상될 수 있다. 또한, 광송신기(300)에서 출사된 광이 광섬유(211)에 반사되는 노이즈를 줄일 수 있어 신뢰성이 향상된다.
- [0057] 실시 예에서는 레이저 다이오드(340)에서 출사되는 제1광신호(L1)를 반사하는 프리즘(360)의 경사면(361)의 각도(θ_3)를 조절하여 제1광신호(L1)의 입사 광경로를 조절할 수 있다. 이때, 경사면의 각도(θ_3)는 하기 관계식 1을 만족할 수 있다.
- [0058] [관계식 1]
- [0059] $\theta_3 = 45^\circ \pm (\theta_1)/2$
- [0060] 여기서 θ_1 은 리셉터클(200)의 광섬유(211)의 연마 각도이다.
- [0061] 예시적으로 광섬유(211)의 끝단이 수직선을 기준으로 약 8도 정도로 연마되는 경우, 제2광신호(L2)의 출사 광경로의 각도(θ_2)는 수평선(P1)을 기준으로 약 4도이다. 이때, 프리즘(360)의 경사면(361)의 각도가 약 41도 또는 49도가 되면 광 결합 효율을 향상시킬 수 있다. 도 2를 기준으로 경사면의 각도(θ_3)는 약 41도 일 수 있다. 그러나, 광송신기의 경사면 각도가 수평선(P1)을 기준으로 180도 회전 대칭인 경우에는 경사면의 각도(θ_3)는 49도 일 수 있다.
- [0062] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 광송신기를 보여주는 도면이고, 도 4는 광 송신기의 구체적인 구성을 보여주는 도면이다.
- [0063] 도 3을 참고하면, 실시 예에 따른 광송신기(300)는 지지 기관(310), 지지 기관(310)상에 배치되는 온도조절모듈

(320), 온도조절모듈(320) 상에 배치되는 서브 마운트(330), 온도조절모듈(320) 상에 배치되고 경사면(361)을 갖는 프리즘(360), 온도조절모듈(320) 상에 배치되는 수광소자(370), 서브 마운트(330) 상에 배치되는 레이저 다이오드(340), 서브 마운트(330) 상에 배치되는 써미스터(350)를 포함한다.

- [0064] 지지 기판(310)은 원판 형상을 갖고, 일면(310a)과 타면을 갖는다. 지지 기판(310)은 복수 개의 리드전극(311, 312)이 삽입될 수 있다. 지지 기판(310)은 T0-56 헤더일 수 있으나 이에 한정하지 않는다.
- [0065] 수광소자(370)는 서브 마운트(330)와 제1방향(D)으로 이격 배치되고, 프리즘(360)은 수광소자(370)와 서브 마운트(330) 사이에 배치될 수 있다. 제1방향은 지지 기판(310)과 평행하고, 수평선(P1)과 수직인 방향일 수 있다.
- [0066] 레이저 다이오드(340)에서 출사된 제1광의 일부(L1)는 프리즘(360)의 경사면(361)에 의해 반사되고, 나머지 제1광의 일부(L2)는 프리즘(360)을 통과할 수 있다. 프리즘(360)의 경사면(361)은 제1광과 41도 내지 49도의 각도를 갖고, 반사율은 92% 내지 98%일 수 있다. 따라서, 제1광의 92% 내지 98%는 반사하여 렌즈(390)를 통해 외부로 방출시킬 수 있다. 전술한 바와 같이 경사면(361)의 각도를 조절하여 출사광과 리셉터클(200)의 광섬유(211)의 광 결합 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0067] 나머지 2% 내지 8%의 광(L3)은 프리즘(360)을 통과하여 수광소자(370)의 액티브 영역에 입사될 수 있다. 수광소자(370)는 레이저 다이오드(340)에서 출사된 제1광의 출력을 모니터링할 수 있다. 실시 예에 따르면, 수광소자(370)가 광섬유(211)와 결합하는 광 출력을 직접 모니터링하므로 보다 안정적으로 광 출력을 제어할 수 있다.
- [0068] 하우징(380)은 지지 기판(310)상에 배치되어 광 부품들을 보호할 수 있다. 하우징(380)의 중앙에 배치된 렌즈(390)는 경사면에 의해 반사되어 출사되는 제1광을 집광하거나 평행광으로 변환할 수 있다.
- [0069] 도 4를 참고하면, 온도조절모듈(320)은 지지 기판(310)상에 배치되는 제1패드(321), 제1패드(321) 상에 배치되는 제2패드(322), 및 제1패드(321)와 제2패드(322) 사이에 배치되는 적어도 하나 이상의 열전 반도체(323)를 포함할 수 있다. 온도조절모듈(320)은 열전소자일 수 있으나 광송신기(300) 내부의 온도를 조절할 수 있는 다양한 구성이 모두 적용될 수 있다.
- [0070] 제1패드(321)는 절연층상에 도전 패턴(321a, 321b)이 형성될 수 있다. 절연층은 Al₂O₃, AlN 중 어느 하나일 수 있고, 도전 패턴(321a, 321b)은 절연층 상에 도금된 Au일 수 있으나 절연층과 도전 패턴의 재질은 특별히 한정되지 않는다.
- [0071] 제2패드(322)는 절연층 상에 도전 패턴이 형성될 수 있다. 절연층과 도전 패턴의 재질은 제1패드(321)와 동일할 수 있다. 제2패드(322)는 냉각 패드일 수 있다.
- [0072] 복수 개의 제1리드전극(311)은 온도조절모듈(320)의 일측면을 따라 배치되고, 복수 개의 제2리드전극(312)은 온도조절모듈(320)의 타측면을 따라 배치될 수 있다. 복수 개의 제1리드전극(311)과 제2리드전극(312)은 제1방향으로 갈수록 돌출되게 배치될 수 있다. 즉, 온도조절모듈(320)과 전기적으로 연결되는 제1-1리드전극(311a)은 레이저 다이오드(340)와 전기적으로 연결되는 제1-3리드전극(311c)보다 낮게 배치될 수 있다.
- [0073] 프리즘(360)은 제2패드(322)에 형성된 얼라인 홈(322b)에 배치되고, 서브 마운트(330)와 밀착 배치될 수 있다. 서브 마운트(330) 상에는 레이저 다이오드(340)와 써미스터(350)가 배치될 수 있다.
- [0074] 도 5는 각 구성부품이 리드전극과 전기적으로 연결된 상태를 보여주는 도면이고, 도 6은 레이저 다이오드와 써미스터의 배치 관계를 보여주는 도면이고, 도 7은 도 5의 변형예이다.
- [0075] 도 5를 참고하면, 제1패드(321) 상에 배치된 제1전극패턴(321b)은 제1-1리드전극(311a)과 전기적으로 연결되고, 제2전극패턴(321a)은 제2-1리드전극(312a)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제1전극패턴(321b)과 제2전극패턴(321a)은 열전 반도체(323)에 전원을 인가할 수 있다.
- [0076] 수광소자(370)의 상면에 형성된 전극은 제1-2리드전극(311b)과 전기적으로 연결되고, 제2패드(322)의 상면에 배치된 전극패턴(322a)은 제2-2리드전극(312b)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0077] 레이저 다이오드(340)가 배치된 전극패턴(331)은 제1-3리드전극(311c)과 전기적으로 연결될 수 있고, 레이저 다이오드(340)에 인접 배치되어 전기적으로 연결된 전극패턴(334)은 제2-3리드전극(312c)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 구성에 의하면 제2-3리드전극(312c)의 열원이 직접 레이저 다이오드(340)에 전달되지 않아 열적 신뢰성을 확보할 수 있다. 또한, 와이어(W)의 길이를 짧게 할 수 있다.
- [0078] 써미스터(350)가 배치된 전극패턴(332)은 제1-4리드전극(311d)과 전기적으로 연결될 수 있고, 써미스터(350)에

인접 배치된 전극패턴(333)은 제2-4리드전극(312d)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 구성에 의하면 제2-4리드전극(312d)의 열원이 직접 써미스터(350)에 전달되지 않아 열적 신뢰성을 확보할 수 있다.

- [0079] 실시 예에 따르면, 서브 마운트(330)의 폭(w1)은 온도조절모듈(320)의 폭(w2)보다 클 수 있다. 서브 마운트(330)의 폭(w1)과 온도조절모듈(320)의 폭(w2)은 제1방향(D)과 수직인 제2방향 길이일 수 있다. 이러한 구성에 의하면, 서브 마운트(330)의 폭이 커진만큼(w3) 와이어의 길이를 짧게 할 수 있으므로 와이어(W)의 L성분(인덕턴스)을 줄일 수 있다.
- [0080] 서브 마운트(330)의 폭(w1)과 상기 온도조절모듈(320)의 폭(w2)의 차이(w3+ w3)는 약 20mm 내지 40mm일 수 있다. 예시적으로 온도조절모듈(320)의 폭은 1.20mm이고, 서브마운트의 폭은 1.50mm일 수 있으나 이에 한정하지 않는다.
- [0081] 도 6을 참고하면, 레이저 다이오드(340)는 프리즘(360)을 향해 제1광을 출사하는 제1측면(341) 및 제1측면(341)과 마주보는 제2측면(342)을 포함하고, 써미스터(350)는 일면(351)이 레이저 다이오드(340)의 제2측면(342)과 마주보게 배치될 수 있다. 실시 예에 따르면, 써미스터(350)가 레이저 다이오드(340)에 근접 배치되어 레이저 다이오드(340)의 온도 변화를 정확히 측정할 수 있다. 따라서, 온도 변화에 의한 광의 파장 변화를 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0082] 이때, 써미스터(350)의 일면(351)과 레이저 다이오드(340)의 제2측면(342)이 이루는 각도(θ_4)는 25도 내지 45도일 수 있다. 각도(θ_4)가 25도 미만인 경우에는 제2측면(342)으로 출력된 광이 써미스터(350)의 일면(351)에 반사되어 다시 레이저 다이오드(340)로 입사할 수 있다. 이 경우 레이저 다이오드(340)의 출력이 불안정해질 수 있다. 각도(θ_4)가 45도를 초과하면 경우 레이저 다이오드(340)와 마주보는 유효 면적이 적어져 정확한 온도 측정이 어려울 수 있다.
- [0083] 도 7을 참고하면, 써미스터(350)는 레이저의 광출사면이 아닌 측면에 인접하게 배치될 수 있다. 이 경우, 레이저의 후방으로 출력된 광이 반사되지 않는다. 이 경우 레이저 다이오드(340)가 배치된 전극 패턴(331)은 제1-3리드전극(311c)과 전기적으로 연결되고, 레이저 다이오드(340)와 와이어에 의해 연결된 전극 패턴(332)은 제1-4리드전극(311d)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0084] 써미스터(350)가 배치된 전극 패턴(334)은 제2-3리드전극(312c)과 전기적으로 연결되고, 레이저 다이오드(340)와 와이어에 의해 연결된 전극 패턴(334)은 제2-4리드전극(312d)과 전기적으로 연결될 수 있다. 즉, 실시 예에 따르면, 레이저 다이오드(340)와 써미스터(350)는 동일한 측면에 배치된 리드전극에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0085] 도 8a 내지 도 8g는 본 발명의 일 실시 예에 따른 광송신기 제작과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0086] 도 8a를 참고하면, 복수 개의 제1리드전극(311)은 일 측에 배치되고, 복수 개의 제2리드전극(312)은 제1리드전극(311)과 이격되어 배치될 수 있다. 복수 개의 제1리드전극(311)과 제2리드전극(312)은 절연부재(313)에 관통 삽입되어 서로 전기적으로 절연될 수 있다.
- [0087] 도 8b를 참고하면, 복수 개의 제1리드전극(311)과 제2리드전극(312) 사이에 온도조절모듈(320)을 다이 본딩할 수 있다. 제2패드(322)의 전극 패턴(322a)에는 얼라인 홈(322b)을 형성할 수 있다. 도 8c를 참고하면, 얼라인 홈(322b)에 프리즘(360)을 다이 본딩할 수 있다.
- [0088] 도 8d를 참고하면, 서브 마운트(330)를 제2패드(322)의 얼라인 홈(322b)에 다이본딩할 수 있다. 이때, 서브 마운트(330)의 일면은 프리즘(360)에 접촉할 수 있다. 즉, 얼라인 홈(322b)에 프리즘(360)을 고정된 후 프리즘(360)에 밀착하도록 서브 마운트(330)를 고정하면, 레이저 다이오드(340)와 프리즘(360)이 광 정렬될 수 있다. 이후, 도 8e 및 도 8f와 같이 써미스터(350)와 수광소자(370)를 다이본딩할 수 있다.
- [0089] 이후, 도 8g를 참고하면, 각 전극 패턴(331, 332, 333, 334)을 와이어(W)를 이용하여 각 리드전극(311, 312)과 전기적으로 연결할 수 있다. 이후, 지지 기판(310) 상에 하우징(380)을 부착(welding)하여 광 부품을 보호할 수 있다.
- [0090] 실시 예에 따르면, 처음 정렬한 상태에서 회전 없이 각각의 부품을 순차적으로 조립(다이본딩)하면 된다. 따라서, 생산성이 향상되고, 불필요한 공정을 최소화하여 작업 중에 발생할 수 있는 불량률을 최소화할 수 있다.
- [0091] 또한, 와이어 본딩을 함에 있어서도 회전 없이 같은 평면에서 높이만 조절해서 와이어 본딩을 할 수 있다. 따라서, 생산성을 향상시킬 수 있다.

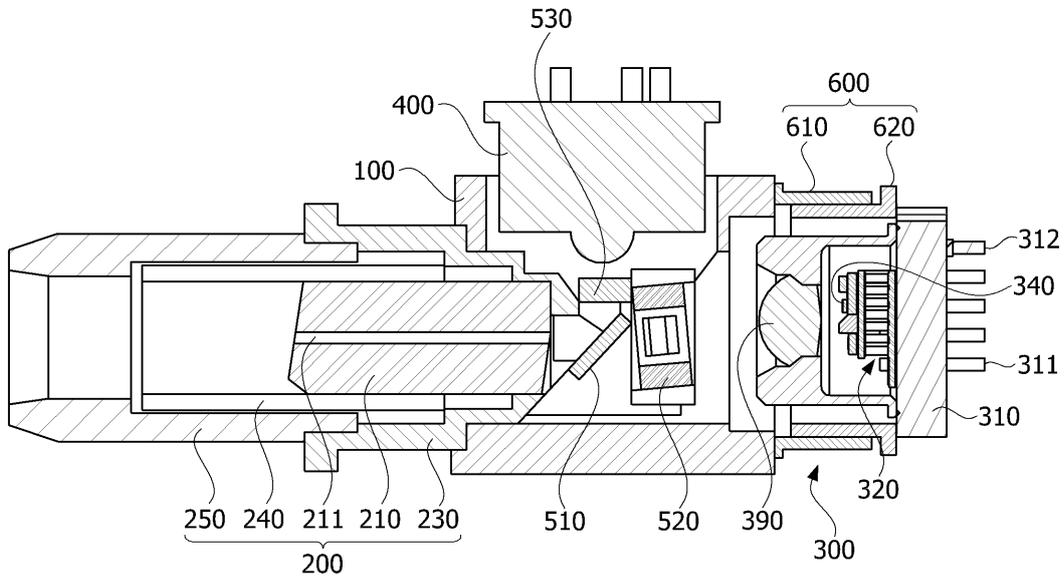
- [0092] 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광 모듈을 보여주는 도면이다.
- [0093] 도 9를 참고하면, 다른 실시 예에 따른 광 모듈은 케이스(100), 케이스(100)에 삽입되는 리셉터클(200), 제1광송신기(300), 제2광송신기(600), 및 광수신기(400)를 포함할 수 있다. 리셉터클(200)을 통해 외부에서 입사된 광신호는 제1광학필터(510)에 의해 반사되어 광수신기(400)로 입사될 수 있다.
- [0094] 제1광송신기(300)를 통해 출력된 광신호는 제1-2광학필터(540)에 의해 반사되고 제1광학필터(510)를 투과하여 외부로 출력될 수 있다.
- [0095] 제2광송신기(600)를 통해 출력된 광신호는 제1-2광학필터(540)과 제1광학필터(510)를 투과하여 외부로 출력될 수 있다.
- [0096] 반사 노이즈를 차단하기 위해 제1광학필터(510)와 제1-2광학필터(540) 사이에는 아이솔레이터(520)가 배치될 수 있다. 이러한 타입의 광 모듈은 트리플렉서(Triplexer) 타입일 수 있다.
- [0097] 이때, 제1광송신기(300) 및/또는 제2광송신기(600)는 전술한 광송신기의 구성을 그대로 포함할 수 있다. 또한, 제1광송신기(300) TEC가 내장된 DFB 레이저이고 TO-CAN 타입일 수 있고, 제2광송신기(600)는 전계 흡수형 레이저 다이오드(electro-absorptive laser, EML)일 수 있다.

부호의 설명

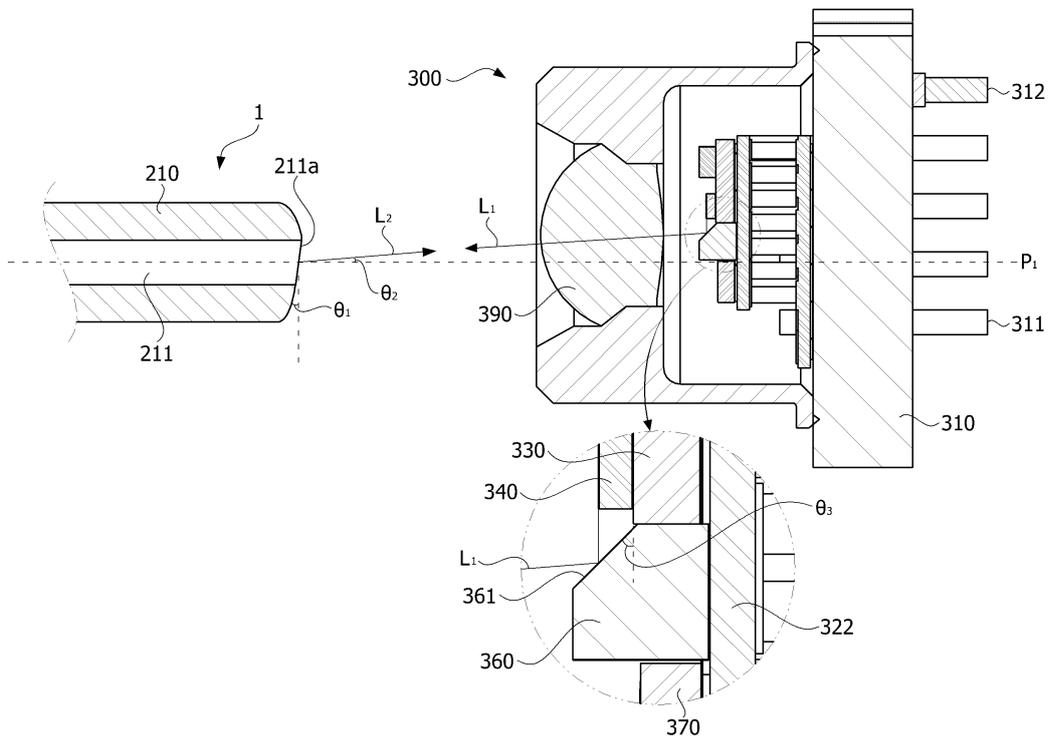
- [0098] 100: 케이스
- 200: 리셉터클
- 300: 광송신기
- 310: 지지 기판
- 320: 온도조절모듈
- 330: 서브 마운트
- 340: 레이저 다이오드
- 350: 써미스터
- 360: 프리즘
- 370: 수광소자
- 400: 광수신기

도면

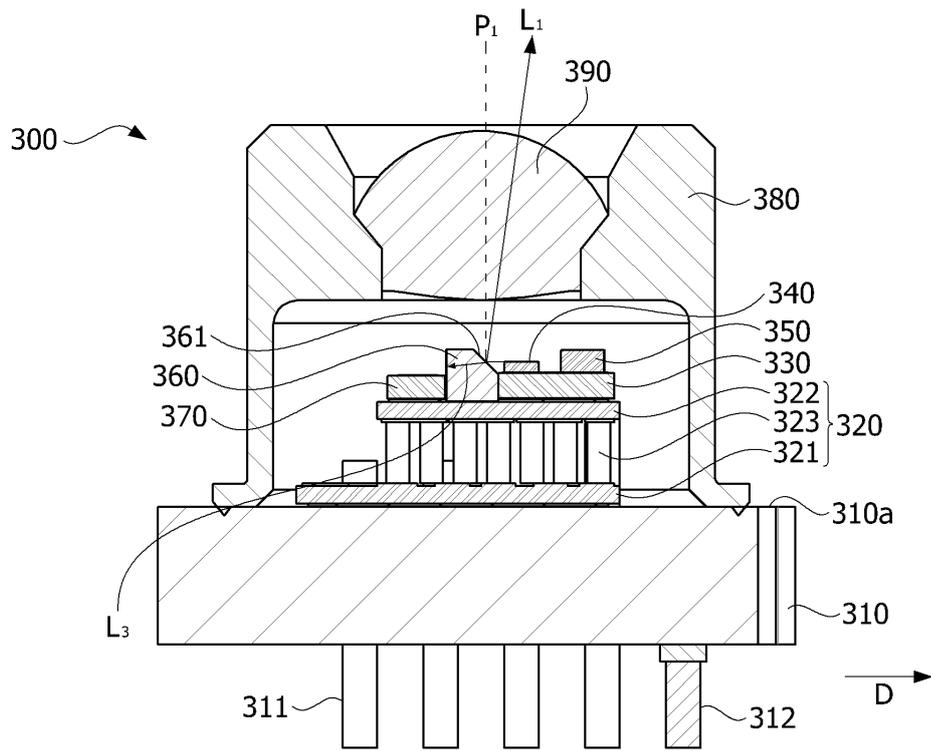
도면1



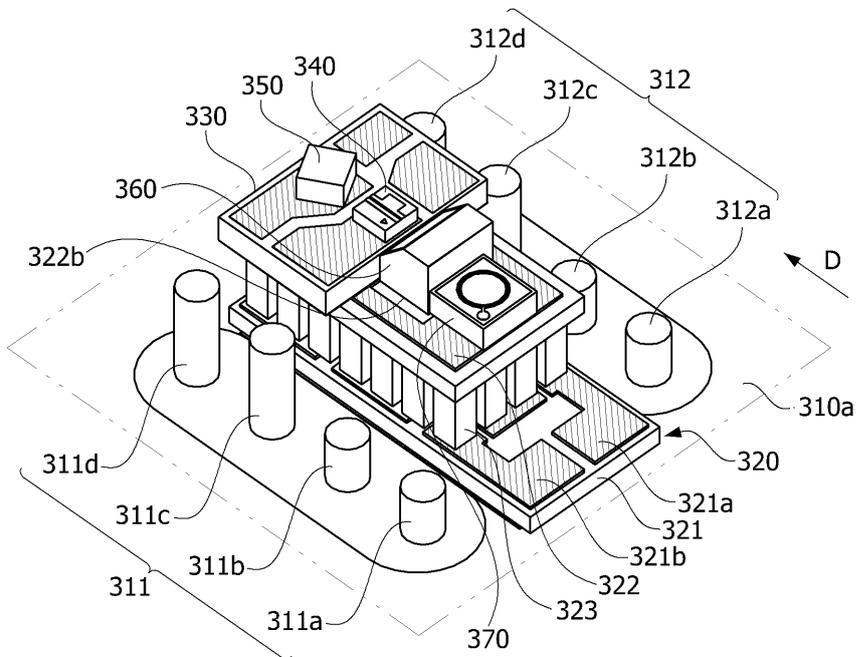
도면2



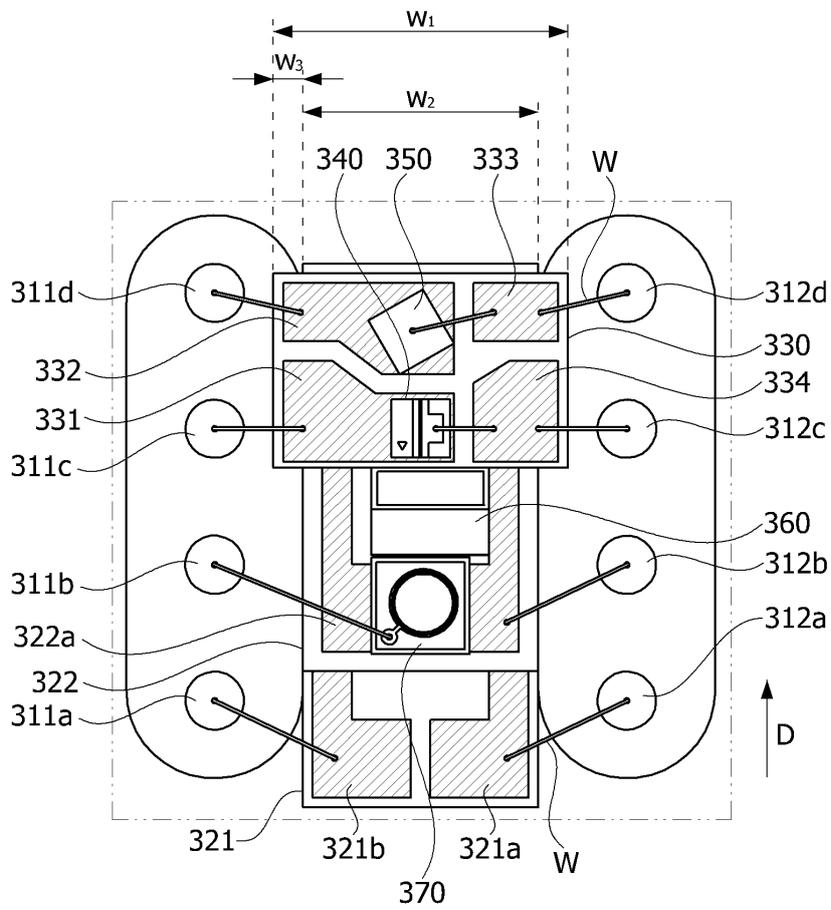
도면3



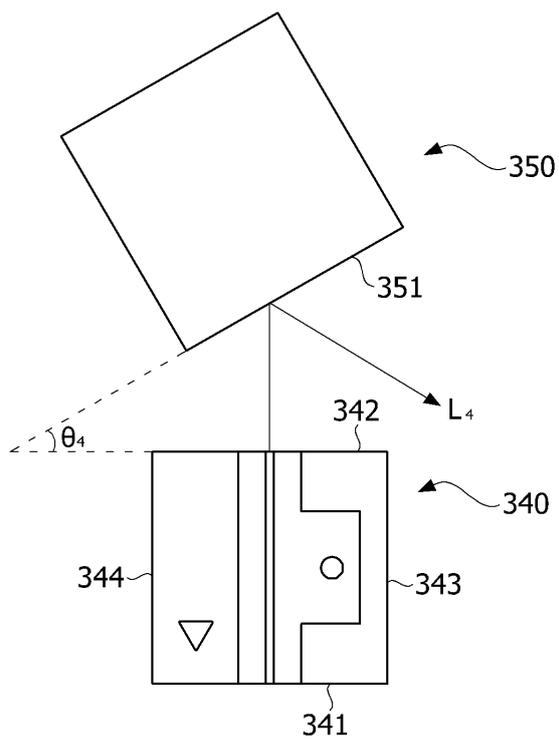
도면4



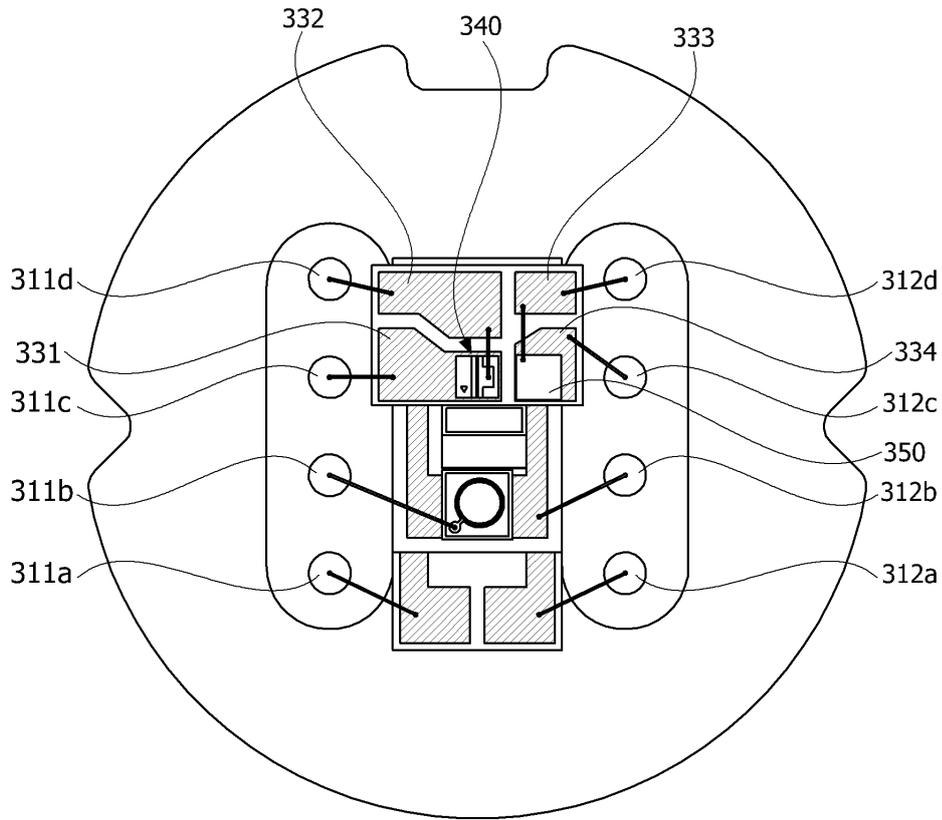
도면5



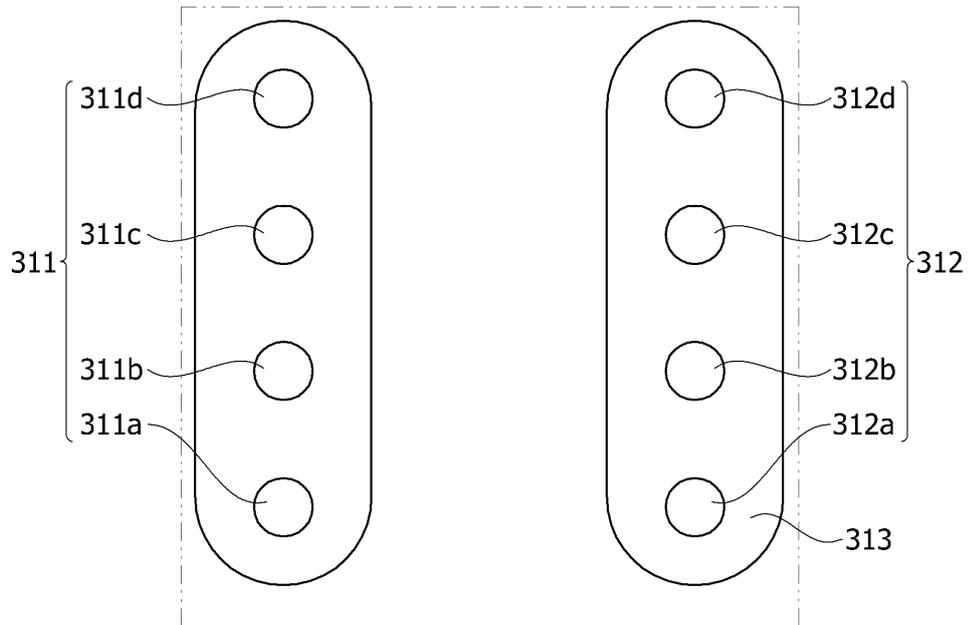
도면6



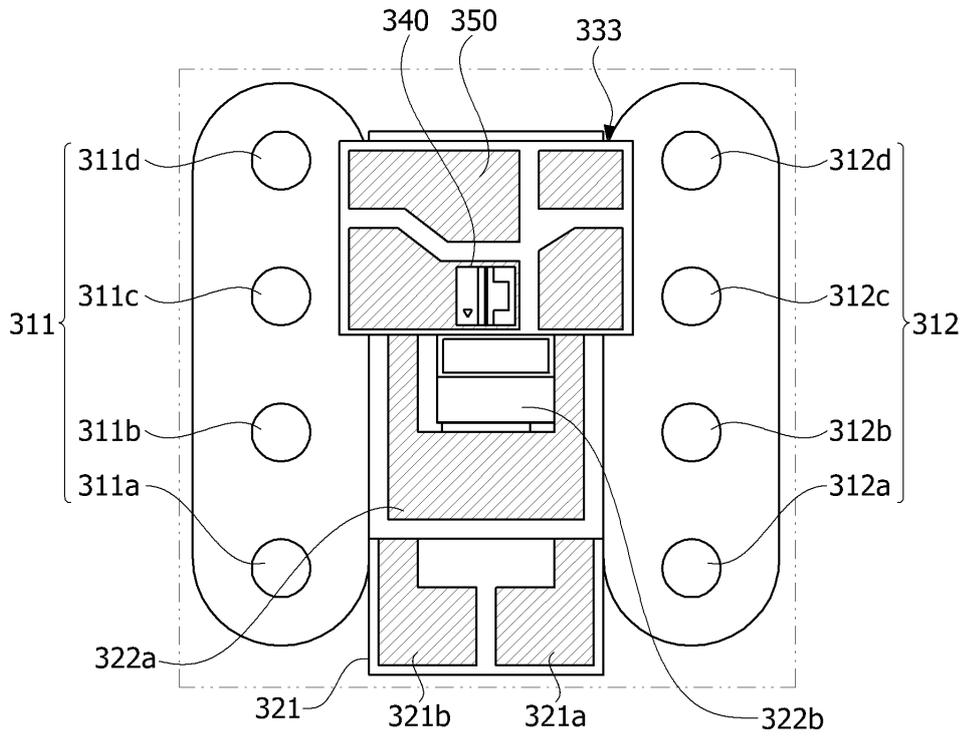
도면7



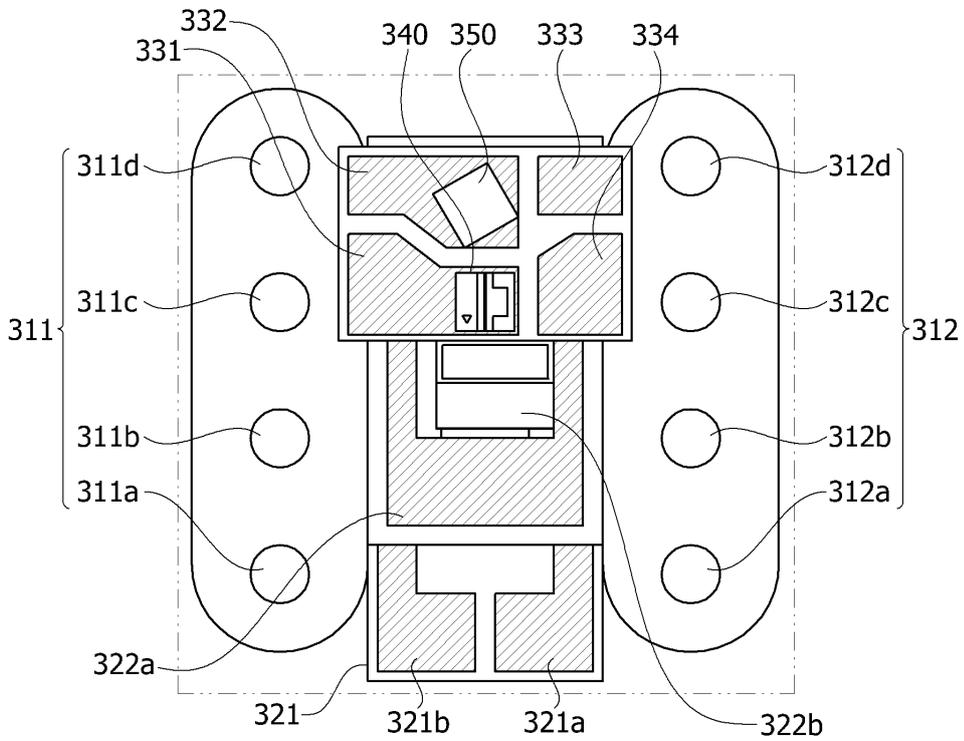
도면8a



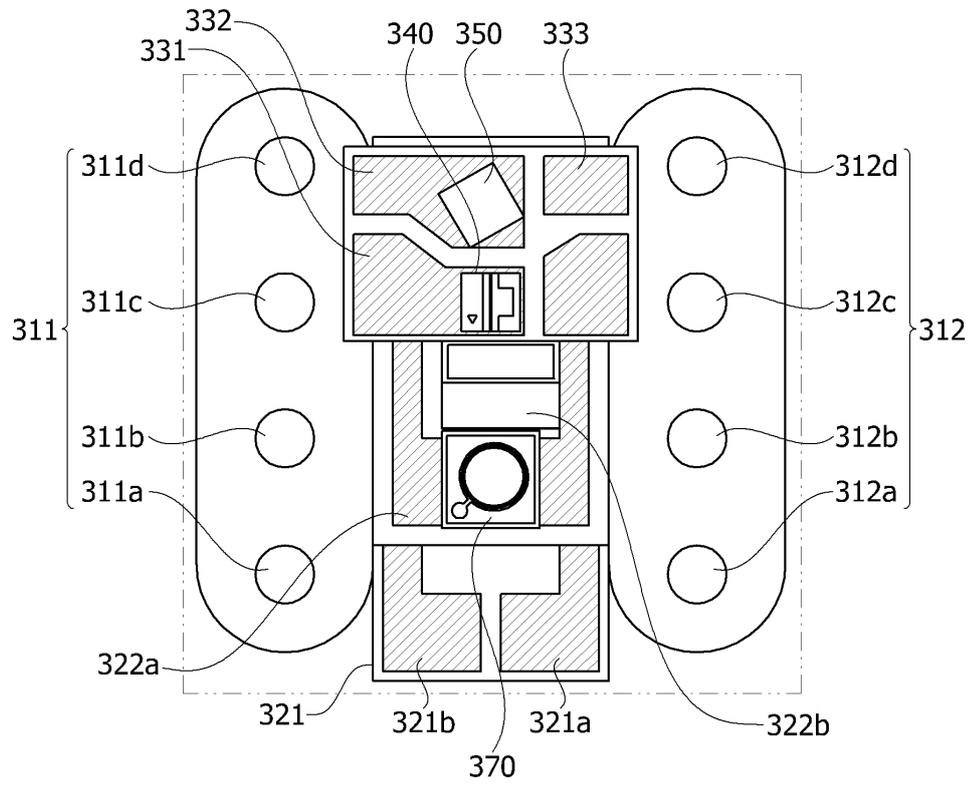
도면8d



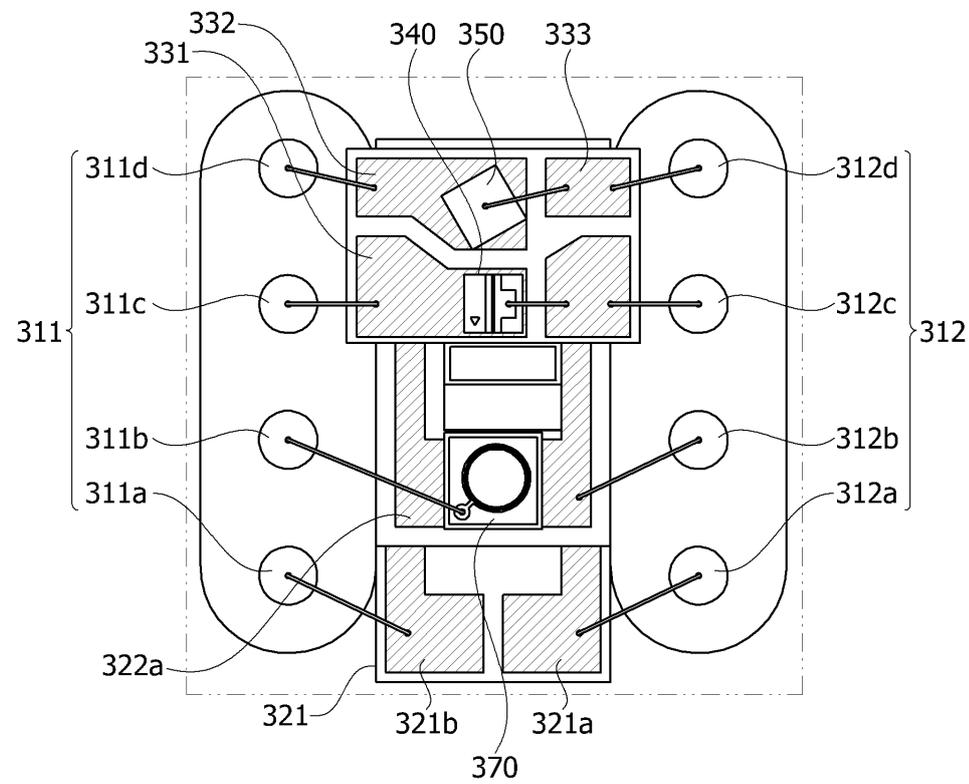
도면8e



도면8f



도면8g



도면9

