



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월12일

(11) 등록번호 10-1543771

(24) 등록일자 2015년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02B 6/42 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0127258

(22) 출원일자 2013년10월24일

심사청구일자 2013년10월24일

(65) 공개번호 10-2014-0072793

(43) 공개일자 2014년06월13일

(30) 우선권주장

1020120139063 2012년12월03일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

JP10020154 A

JP2001215425 A

(73) 특허권자

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자

이은구

대전 유성구 대학로75번길 20-1, 303호 (궁동, 궁동과크빌)

문실구

대전광역시 유성구 가정동 218번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 신지

전체 청구항 수 : 총 9 항

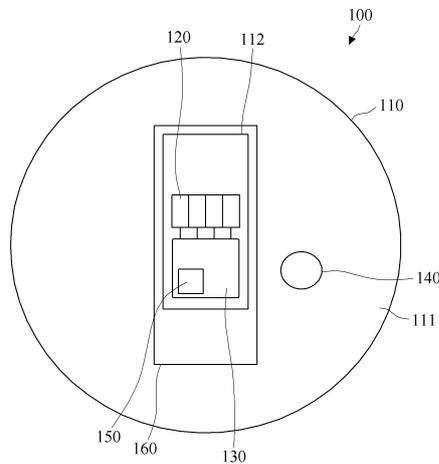
심사관 : 신창우

(54) 발명의 명칭 멀티채널 광송신 서브 어셈블리

(57) 요약

멀티채널 광송신 서브 어셈블리와 관련된다. 멀티채널 광송신 서브 어셈블리는 서브 마운트를 구비한 스템과, 서브 마운트에 실장된 복수의 광원들과, 서브 마운트에 형성되어 광원들의 그라운드 전극들과 공통되게 접속되는 공통 그라운드 패드와, 스템에 설치되어 공통 그라운드 패드와 접속되는 공통 리드 핀, 및 서브 마운트에 광원들과 함께 실장된 서미스터를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

정의석

대전 유성구 가정로 218, (가정동)

이한협

대전 유성구 지족로 343, 204동 104호 (지족동, 반석마을2단지아파트)

이정찬

대전 유성구 문지로 22, 101동 406호 (도룡동, 우성아파트)

이상수

대전 중구 계룡로 923, 103동 503호 (문화동, 하우스토리1차)

이종현

대전 유성구 엑스포로123번길 46-15, 502동 2304호 (도룡동, 스마트시티주상복합아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10913-05002

부처명 방송통신위원회

연구관리전문기관 한국방송통신전파진흥원

연구사업명 방송통신연구개발사업[기술개발부문]

연구과제명 차세대 응용 플랫폼을 위한 대용량 WDM-PON 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2010.03.01 ~ 2014.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

스텝;

상기 스텝에 장착된 서브 마운트;

상기 서브 마운트에 실장된 복수의 광원들;

상기 서브 마운트에 형성되어 상기 광원들의 그라운드 전극들과 공통되게 접속되며, 상기 광원들의 그라운드 전극들과 접속되는 부위들이 2 이상의 그룹으로 분리된 공통 그라운드 패드;

상기 스텝에 설치되어 상기 공통 그라운드 패드와 접속되는 공통 리드 핀; 및

상기 서브 마운트에 상기 광원들과 함께 실장된 서미스터(thermistor);

를 포함하는 멀티채널 광송신 서브 어셈블리.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 서미스터의 한쪽 단자는 상기 공통 그라운드 패드 상에 접속된 것을 특징으로 하는 멀티채널 광송신 서브 어셈블리.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 공통 그라운드 패드를 상기 공통 리드 핀에 2 이상으로 배선(wiring)하는 제1 와이어들을 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티채널 광송신 서브 어셈블리.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 공통 그라운드 패드를 상기 스텝에 적어도 하나 이상으로 배선하는 제2 와이어를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티채널 광송신 서브 어셈블리.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 공통 리드 핀을 상기 스텝에 적어도 하나 이상으로 배선하는 제3 와이어를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티채널 광송신 서브 어셈블리.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 공통 그라운드 패드는 상기 광원들의 그라운드 전극들과 접속되는 부위들이 각각 분리된 것을 특징으로 하는 멀티채널 광송신 서브 어셈블리.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 공통 그라운드 패드의 분리된 부분들을 상기 공통 리드 핀에 각각 배선하는 제1 와이어들을 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티채널 광송신 서브 어셈블리.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 공통 그라운드 패드의 분리된 부분들을 상기 스템에 각각 배선하는 제2 와이어들을 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티채널 광송신 서브 어셈블리.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 광원들은 반도체 레이저 다이오드 어레이로 이루어지며;

상기 반도체 레이저 다이오드 어레이는 기판 상에 활성층과 전도층이 적층되어 일렬로 배열된 복수의 레이저 발광부를 구비하고, 상기 레이저 발광부들의 경계 부위가 상기 기판까지 제거된 형태인 것을 특징으로 하는 멀티채널 광송신 서브 어셈블리.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복수의 광원들이 하나의 스템(stem)에 실장되는 구조를 갖는 멀티채널 광송신 서브 어셈블리에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] WDM(Wavelength Division Multiplexing) 기반의 FTTH(Fiber to the Home), 즉 WDM-PON(passive optical network)은 각 가입자에게 정해진 각각의 파장을 사용하여 중앙 기지국과 가입자 간의 통신이 이루어지는 방식이다. 이 방식은 가입자마다 독립적이고 대용량의 통신서비스를 제공할 수 있고, 우수한 보안을 가지며, TDM(time division multiplexing) 방식과 차별화되어 광원의 변조와 복조가 가입자 하나만을 위해 이루어지게 하는 장점이 있다.

[0003] 이러한 광통신 시스템 구축을 위한 필수적인 구성요소는 TOSA(transmitter optical sub-assembly)이다. 일반적으로, TOSA는 하나의 광원을 하나의 패키지에 실장하여 출력하게 되기 때문에, 다 채널 시스템을 구성하기 위하여 채널의 개수만큼 TOSA가 필요하다. 이로 인해, 시스템 구성 비용과 소비 공간이 큰 단점이 있다. 종래의 DFB-LD(Distributed Feedback Laser Diode) 또는 FP-LD(Fabry-Perot Laser Diode) 등을 이용한 TOSA의 경우가 그러하다.

[0004] 이러한 단점을 해결하기 위해, 한국등록특허공보 제10-0825728호의 하이브리드 광 송수신기 모듈이 제안된 예가 있다. 그 예에 따르면, 하이브리드 광 송수신기 모듈은 송신용 광 서브-어셈블리(Transmitter Optical Sub-Assembly: TOSA) 구조의 제1 패키지와 평면형 광파 회로(Planar Lightwave Circuit: PLC) 플랫폼(Platform) 구조의 제2 패키지로 구성된다.

[0005] 제1 패키지는 송신용 광신호를 출력하는 레이저 다이오드(Laser Diode)를 포함한다. 제2 패키지는 광섬유를 통해 입력되는 수신용 광신호를 수신하는 포토 다이오드(Photo diode)와, 제1 패키지로부터 방출된 송신용 광신호를 광섬유로 전달하는 광도파로, 및 수신용 광신호를 포토 다이오드로 전달하며 송신용 고풍력 광신호와 수신용 광신호를 분할하는 파장 분할기(Wavelength Division Multiplex Coupler)를 포함한다.

[0006] 상기 광 송수신기 모듈은 하나의 패키지에서 다채널 광원을 제공할 수 있지만, PLC의 사용이 요구되어 부피가 큰 단점이 있을 수 있다. 또한, 상기 광 송수신기 모듈은 파장 분할기를 사용하여 하나의 광도파로로 다중화하는 것이 요구되어 손실이 큰 단점이 있을 수 있다.

[0007] 한편, 멀티 광원을 하나의 TOSA에 패키징하기 위하여, 전류 주입 및 온도 제어 등을 위한 핀(pin)의 수가 충분해야 한다. 예를 들어, 4채널 광원을 하나의 TOSA에 패키징하기 위해서는 전류 주입을 위한 8개의 핀(각 채널

당 애노드(Anode) 핀과 캐소드(Cathode) 핀이 2개씩 해서 총 8개의 핀), TEC(Thermo-Electric Cooler)를 사용한 온도 제어용 2개의 핀, 온도 모니터링을 위한 2개의 핀을 합쳐, 총 12개의 핀이 필요하다.

[0008] 이 경우, 핀의 수가 많기 때문에, 하나의 TOSA에 핀들을 패키징하기 위해서는 버터플라이(butterfly) 형태의 패키지를 사용되는 것이 일반적이다. 이로 인해, 패키지의 부피가 크게 된다. 또한, 패키지에 수직으로 광을 출력하는 레이저 다이오드가 사용되는 경우, 패키징이 어려운 단점이 있다. 다른 예로, QSFP(Quad Small Form Factor Pluggable) 광 모듈의 경우, 신호 라인을 독립적으로 할당하여야 하기 때문에, 티오-스텝(TO-stem: transistor outline-stem) 구조로 패키징될 수 없는 단점이 있다.

[0009] 다채널의 광원 패키지의 부피를 줄이기 위해 티오-캔(TO-can) 형태의 패키지를 사용할 수 있지만, 이 경우 핀의 수가 부족한 단점이 발생 한다. 이러한 단점을 보완하기 위해 공통으로 사용하는 핀을 지정할 수 있는데, 공통으로 사용하는 핀이 신호 선에 해당할 경우 크로스토크(crosstalk)가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 과제는 부피가 감소된 패키지 형태에서 크로스토크를 감소시킬 수 있고, 복수의 광원들을 하나의 스텝에 실장하더라도 부피가 감소된 스텝에 광원들과 리드 핀들을 집적할 수 있는 멀티채널 광송신 서브 어셈블리를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기의 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 멀티채널 광송신 서브 어셈블리는, 서브 마운트를 구비한 스텝과, 서브 마운트에 실장된 복수의 광원들과, 서브 마운트에 형성되어 광원들의 그라운드 전극들과 공통되게 접속되는 공통 그라운드 패드와, 스텝에 설치되어 공통 그라운드 패드와 접속되는 공통 리드 핀, 및 서브 마운트에 광원들과 함께 실장된 서미스터를 포함한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 부피가 감소된 패키지 형태에서 열적 및 전기적 크로스토크를 감소시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면, 복수의 광원들을 하나의 스텝에 실장하더라도 부피가 감소된 스텝에 광원들과 리드 핀들을 집적할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 멀티채널 광송신 서브 어셈블리에 대한 구성도.
 도 2는 광원과 서미스터가 싱글 서브 마운트에 실장된 예와, 듀얼 서브 마운트들에 실장된 예에서 A 광원의 과장 변화를 비교한 그래프.
 도 3은 도 1에 있어서, 공통 그라운드 패드가 광원들에 연결된 다른 예를 도시한 도면.
 도 4는 도 1에 있어서, 공통 그라운드 패드에 대한 배선 구조를 도시한 도면.
 도 5는 도 4에 있어서, 다른 예에 따른 공통 그라운드 패드에 대한 배선 구조를 도시한 도면.
 도 6은 도 5에 있어서, 공통 그라운드 패드의 면적 설정을 설명하기 위한 도면.
 도 7은 도 5에 있어서, 광원들의 구조를 개략적으로 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하 첨부된 도면을 참조하여, 바람직한 실시예에 따른 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 멀티채널 광송신 서브 어셈블리에 대한 구성도이다.

[0016] 도 1을 참조하면, 멀티채널 광송신 서브 어셈블리(100)는 스텝(110)과, 복수의 광원(120)들과, 공통 그라운드 패드(130)와, 공통 리드 핀(140)과, 서미스터(thermistor, 150)를 포함한다.

[0017] 스텝(110)은 멀티채널 광송신 서브 어셈블리(100)에서 베이스 부재로 기능한다. 스텝(110)은 티오(TO)-스텝으

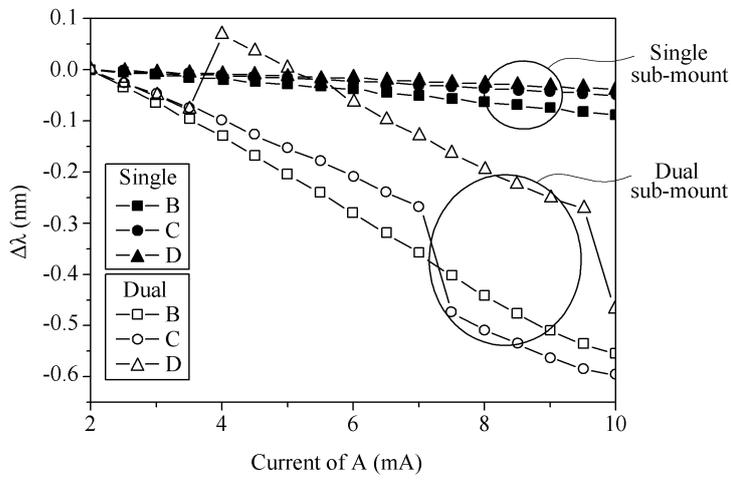
로 이루어질 수 있다. 스템(110)은 금속 재질의 원통 형상으로 이루어질 수 있다. 스템(110)은 서브 마운트(112)를 구비할 수 있다. 서브 마운트(112)는 스템(110)의 어느 한쪽 원형 면에 해당하는 실장 면(111)에 장착될 수 있다.

- [0018] 광원(120)들은 서브 마운트(112)에 실장된다. 광원(120)들은 서브 마운트(112) 상에 플립칩 본딩(flip chip bonding)이나 다이 본딩(die bonding) 등과 같은 기술에 의해 실장될 수 있다. 광원(120)들은 일렬로 배열되며, 서로 다른 파장의 광 신호를 출력할 수 있다. 따라서, 멀티채널 광송신 서브 어셈블리(100)는 광원(120)의 개수와 동일한 개수의 멀티채널을 가질 수 있다. 광원(120)들은 반도체 레이저 등으로 구성될 수 있다. 각각의 광원(120)은 애노드 전극과 캐소드 전극을 구비할 수 있다. 애노드 전극이 광원(120)에 주입되는 전류량을 제어하는 경우, 캐소드 전극이 그라운드 전극으로 이용될 수 있다. 또는, 캐소드 전극이 광원(120)에 주입되는 전류량을 제어하는 경우, 애노드 전극이 그라운드 전극으로 이용될 수 있다.
- [0019] 공통 그라운드 패드(130)는 서브 마운트(112)에 형성된다. 공통 그라운드 패드(130)는 광원(120)들의 그라운드 전극들에 인접하게 배치될 수 있다. 공통 그라운드 패드(130)는 하나로 구비되어 광원(120)들의 그라운드 전극들과 공통되게 접속된다.
- [0020] 공통 리드 핀(140)은 스템(110)에 설치된다. 공통 리드 핀(140)은 스템(110)의 실장 면(111)에 수직인 방향으로 스템(110)에 형성된 관통 홀에 삽입되어 스템(110)의 실장 면(111)과 반대되는 면으로 돌출될 수 있다. 관통 홀 내에는 공통 리드 핀(140)들의 둘레를 감싸도록 유전체가 충전될 수 있다. 공통 리드 핀(140)들은 도전성 금속 재질로 이루어질 수 있다. 공통 리드 핀(140)은 하나로 구비되어 공통 그라운드 패드(130)와 접속된다. 공통 리드 핀(140)은 와이어 등에 의한 배선 방법으로 공통 그라운드 패드(130)와 접속될 수 있다.
- [0021] 서미스터(150)는 광원(120)들과 함께 서브 마운트(112)에 실장된다. 서미스터(150)는 광원(120)들의 구동시 광원(120)들의 온도를 감지하기 위한 것이다. 서미스터(150)에서 감지된 온도 정보는 외부 제어부로 제공되며, 외부 제어부는 감지된 온도 정보를 토대로 열전냉각기(thermal electric cooler, 160)의 구동을 제어해서, 광원(120)들의 온도가 설정 값을 초과하지 않도록 한다.
- [0022] 서미스터(150)의 한쪽 전극은 광원(120)들의 그라운드 전극들과 함께 공통 그라운드 패드(130) 상에 공통되게 접속될 수 있다. 따라서, 서미스터(150)의 양쪽 전극에 접속되게 2개의 리드 핀이 구비되는 것에 비해, 리드 핀의 개수를 1개 감소시킬 수 있다. 그 결과, 스템(110)은 서미스터용 리드 핀을 위한 설치 공간을 줄이는 효과가 있을 수 있다. 서미스터(150)는 공통 그라운드 패드(130)로부터 이격되어 서브 마운트(112)에 실장되며, 한쪽 전극이 와이어링 등에 의해 공통 리드 핀(140)에 연결되는 것도 가능하다.
- [0023] 광원(120)들의 그라운드 전극들은 와이어링과 플립칩 본딩에 의해 공통 그라운드 패드(130)에 연결될 수 있다. 광원(120)들의 애노드 전극에 전류가 주입되면, 그라운드 경로로 리턴 전류(return current)가 흐르게 된다. 광원(120)들의 그라운드 전극들을 공통 그라운드 패드(130)에 와이어링을 이용해서 연결하면, 리턴 전류가 흐르는 경로의 면적이 작아져 전기적인 크로스토크가 발생할 가능성이 클 수 있다. 따라서, 전기적 크로스토크를 줄이기 위해, 도 3에 도시된 바와 같이, 광원(120)들의 그라운드 전극들을 공통 그라운드 패드(130)에 와이어링을 이용하지 않고 플립칩 본딩만을 이용해서 연결할 수도 있다.
- [0024] 전술한 구성의 멀티채널 광송신 서브 어셈블리(100)에 의하면, 광원(120)들과 서미스터(150)는 하나의 서브 마운트(112)에 함께 실장된다. 만일, 광원(120)과 서미스터(150)가 2개의 분리된 제1,2 서브 마운트에 각각 실장된다면, 광원(120)들에 의해 열이 발생하는 부분과, 서미스터(150)에 의해 온도를 모니터링하는 부분이 분리되어 있기 때문에, 제1 서브 마운트에서의 실제 온도와 제2 서브 마운트에서의 측정 온도 간에 큰 차이가 발생할 수 있다.
- [0025] 광원(120)으로 사용되는 반도체 레이저에서 주입 전류를 증가시키면 일부는 광으로 환원되고 일부는 열을 발생시킨다. 이렇게 발생된 열은 하나의 채널로 구성된 단일 광원에서는 큰 문제를 발생시키지 않지만, 멀티채널로 구성된 멀티 광원들에서는 인접 채널의 온도를 변화시켜 동작 특성을 바꾸게 된다. 즉, 광원들 중 어느 하나의 광원의 전류를 변화시켜 동작 특성을 변화시키면, 이때 변화된 전류에 의해 발생된 열로 인해 의도치 않게 주변 광원들의 동작 특성이 변화되는 결과를 초래한다. 이에 따라, 열적(thermal) 크로스토크가 크게 발생할 수 있다.
- [0026] 하지만, 본 실시예와 같이, 광원(120)들과 서미스터(150)가 하나의 서브 마운트(112)에 함께 실장되면, 특정 광원의 전류와 같은 동작 조건이 변화여도 주변 광원들의 동작 파장, 광파워 등과 같은 동작 특성에 미치는 영향을 현저하게 줄일 수 있다. 따라서, 하나의 광원이 다른 광원에 영향을 미치는 열적 크로스토크를 줄일 수 있

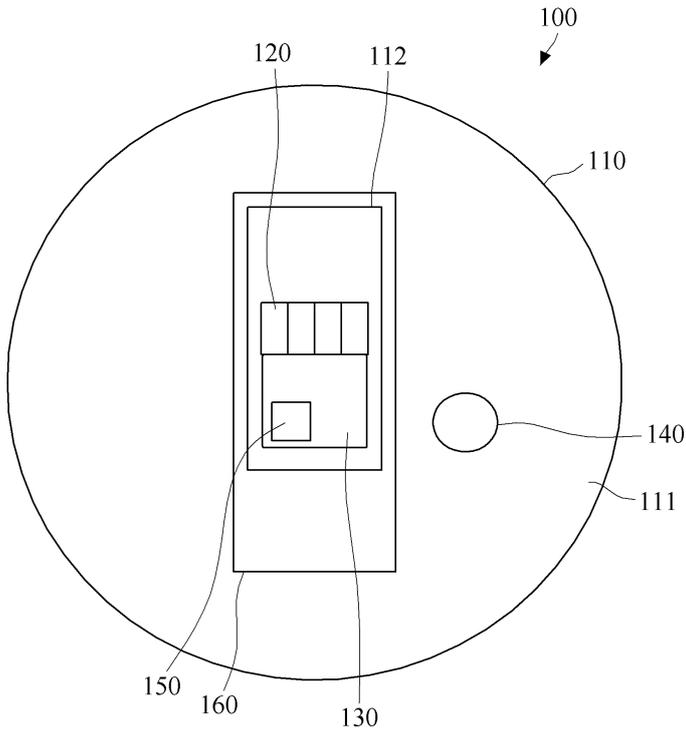
다.

- [0027] 이러한 효과에 대해 도 2를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 도 2는 싱글 서브 마운트(single sub-mount)에 광원과 서미스터를 실장한 경우와, 서로 분리된 듀얼 서브 마운트(dual sub-mount)에 광원과 서미스터를 각각 실장한 경우, B, C, D 광원의 주입전류 변화에 따른 A 광원 파장 변화를 보여주는 그래프이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 싱글 서브 마운트에 광원과 서미스터를 실장한 경우가 듀얼 서브 마운트에 광원과 서미스터를 각각 실장한 경우에 비해, 원으로 표시한 영역들에서 A 광원의 파장 변화가 10배 가량 줄어 드는 것을 확인할 수 있다.
- [0028] 또한, 전술한 구성의 멀티채널 광송신 서브 어셈블리(100)에 의하면, 광원(120)들의 그라운드 전극들은 하나의 공통 그라운드 패드(130)에 공통되게 접속되고, 공통 그라운드 패드(130)는 하나의 공통 리드 핀(140)에 접속된다. 즉, 하나의 공통 리드 핀(140)은 공통 그라운드 패드(130)를 매개로 광원(120)들의 그라운드 전극들에 공용으로 사용된다.
- [0029] 이에 따라, 광원(120)들의 그라운드 전극들과 독립되게 접속되도록 그라운드 전극의 개수와 동일한 개수로 그라운드 전극용 리드 핀이 구비되는 것에 비해, 그라운드 전극용 리드 핀의 개수를 감소시킬 수 있다. 예컨대, 광원(120)의 개수가 4개인 경우, 그라운드 전극용 리드 핀을 4개에서 1개로 감소시킬 수 있다. 또한, 서미스터(150)의 한쪽 전극은 광원(120)들의 그라운드 전극들과 함께 공통 그라운드 패드(130) 상에 공통되게 접속되므로, 서미스터용 리드 핀을 2개에서 1개로 감소시킬 수 있다. 따라서, 스템(110)은 그라운드 전극용 리드 핀과 서미스터용 리드 핀을 위한 설치 공간을 줄일 수 있으므로, 부피가 작은 스템(110)에 광원(120)들과 공통 리드 핀(140)을 집적할 수 있는 장점이 있다. 그 결과, 패키지의 소형화가 가능하다.
- [0030] 한편, 스템(110)의 실장 면(111)에는 열전냉각기(160)가 실장될 수 있다. 열전냉각기(160)는 스템(110)의 실장 면(111)과 서브 마운트(112) 사이에 배치될 수 있다. 열전냉각기(160)는 광원(120)들을 냉각시키기 위한 것이다.
- [0031] 도 4는 공통 그라운드 패드(130)에 대한 배선 구조를 도시한 도면이다.
- [0032] 도 4에 도시된 바에 따르면, 제1 와이어(171)들은 공통 그라운드 패드(130)를 공통 리드 핀(140)에 2 이상으로 배선함으로써, 크로스토크를 감소시킨다. 즉, 광원(120)들의 애노드로 주입된 전류는 공통 그라운드 패드(130)를 통해 공통 리드 핀(140)으로 빠져 나간다. 이때, 공통 그라운드 패드(130)와 공통 리드 핀(140) 사이가 하나의 제1 와이어(171)에 의해 배선되면, 리턴 전류의 경로가 작아 전기적 크로스토크가 발생할 가능성이 크다. 하지만, 공통 그라운드 패드(130)와 공통 리드 핀(140) 사이가 2 이상의 제1 와이어(171)들에 의해 배선되면, 리턴 전류의 경로가 확장됨으로써, 크로스토크가 감소할 수 있다.
- [0033] 그리고, 적어도 하나 이상의 제2 와이어(172)가 공통 그라운드 패드(130)를 스템(110)에 배선하고, 적어도 하나 이상의 제3 와이어(173)가 공통 리드 핀(140)을 스템(110)에 적어도 하나 이상으로 배선하는 것도 가능하다. 따라서, 리턴 전류의 경로가 추가 확보됨으로써, 크로스토크를 줄이는 효과를 더욱 높일 수 있다.
- [0034] 도 5에 도시된 바와 같이, 공통 그라운드 패드(230)는 광원(120)들의 그라운드 전극들과 접속되는 부위들이 서로 독립되게 모두 분리된 형태일 수 있다. 따라서, 광원(120)들이 사용하는 리턴 전류에 대한 공통 경로를 최소화해서 크로스토크를 줄일 수 있다. 즉, 공통 경로는 공통 리드 핀(140) 하나에만 존재하게 된다.
- [0035] 제1 와이어(271)들은 서로 분리된 공통 그라운드 패드(230)들을 공통 리드 핀(140)에 각각 배선할 수 있다. 또한, 제2 와이어(272)들은 서로 분리된 공통 그라운드 패드(230)들을 스템(110)에 각각 배선할 수 있다.
- [0036] 공통 그라운드 패드(230)들은 광원(120)들의 그라운드 전극들과 접속되는 부위들이 모두 분리되지 않고, 2 이상으로만 분리되는 것도 가능하다. 예컨대, 광원(120)들의 그라운드 전극들이 4개인 경우, 공통 그라운드 패드는 4개의 그라운드 전극들 중 2개의 그라운드 전극들과 접속되는 부위와 나머지 2개의 그라운드 전극들과 접속되는 부위로 분리될 수 있다. 또는, 공통 그라운드 패드는 4개의 그라운드 전극들 중 3개의 그라운드 전극들과 접속되는 부위와 나머지 1개의 그라운드 전극과 접속되는 부위로 분리될 수 있다.
- [0037] 도 6에 도시된 바와 같이, 하나의 공통 그라운드 패드(230)에 2개 이상의 배선을 하기 위해서는 공통 그라운드 패드(230)의 면적이 충분히 커야 한다. 배선을 위해 솔더 볼(solder ball, 180)이 사용되는 경우, 공통 그라운드 패드(230)의 면적은 솔더 볼(180)의 단면적보다 2배 이상 커야 한다. 예컨대, 공통 그라운드 패드(230)가 사각형인 경우, 공통 그라운드 패드(230)의 한 변의 길이(W)는 솔더 볼(180)의 직경(Φ)보다 길어야 하며, 공통 그라운드 패드(230)의 다른 변의 길이(L)는 솔더 볼의 직경(Φ)보다 2배 이상으로 길어야 한다.
- [0038] 도 7은 광원(120)들의 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다. 도 6을 참조하면, 광원(120)들은 반도체 레이저

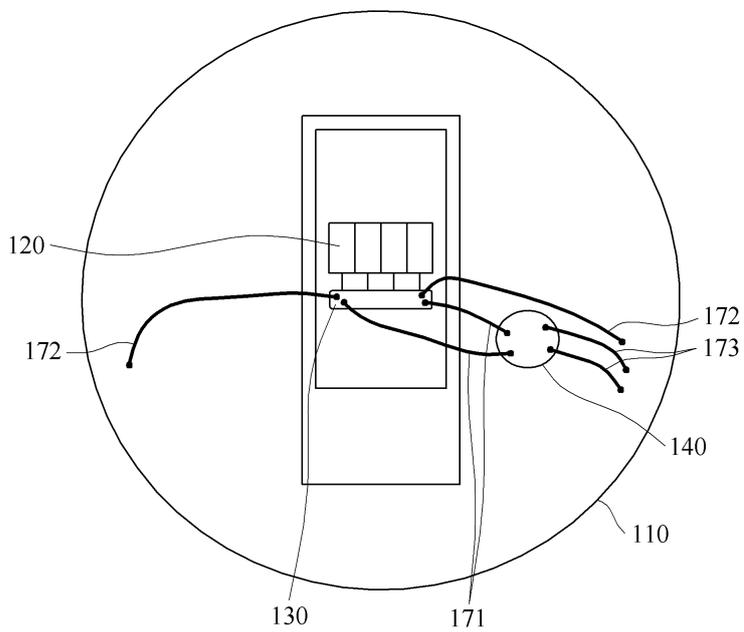
도면2



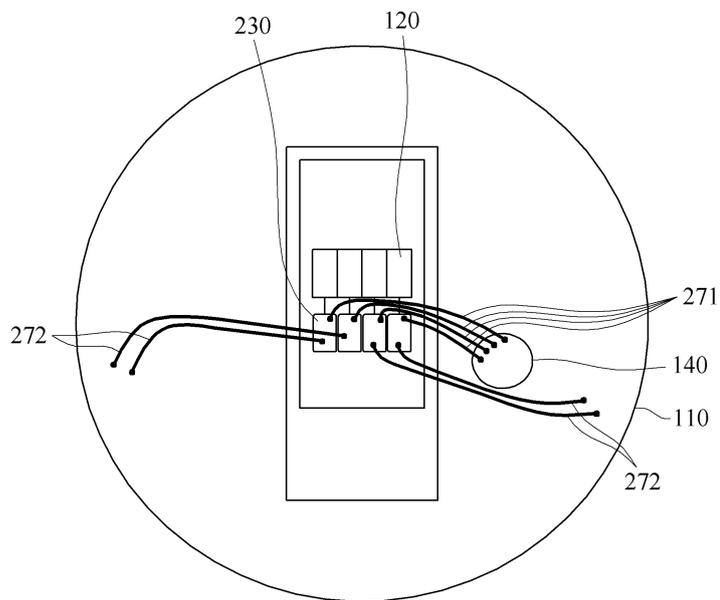
도면3



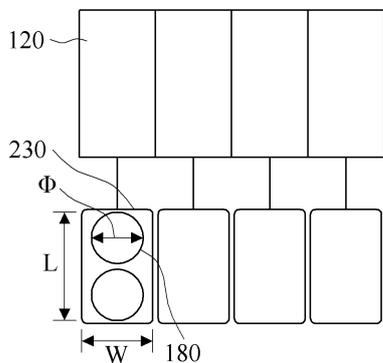
도면4



도면5



도면6



도면7

