



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월28일
 (11) 등록번호 10-1227039
 (24) 등록일자 2013년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 1/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0099989

(22) 출원일자 2012년09월10일
 심사청구일자 2012년09월10일

(56) 선행기술조사문헌
 KR1020090124154 A
 JP2005292843 A
 KR101063963 B1
 KR1020110082426 A

(73) 특허권자

주식회사 피피아이

광주광역시 북구 첨단과기로 345 (대촌동)

(72) 발명자

김진봉

광주광역시 서구 쌍촌동 364 상무힐스테이트 105동 704호

표진구

광주광역시 광산구 월계동 선경아파트 108동 101호

이지훈

광주광역시 서구 쌍촌동 1232-1 광명아파트 103동 1007호

(74) 대리인

나승택, 조영현

전체 청구항 수 : 총 8 항

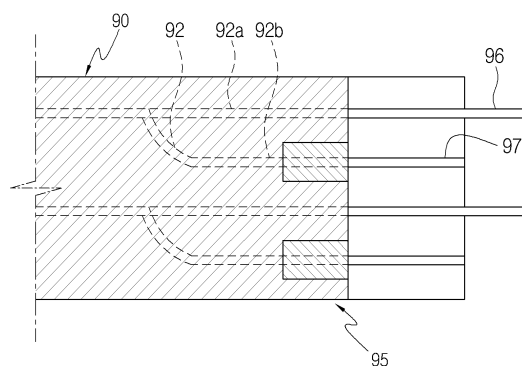
심사관 : 박장환

(54) 발명의 명칭 **광 파워 감시 모듈**

(57) 요약

본 발명은 광 파워 감시 모듈에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로 수직으로 분기된 탭커플러를 통해 감시용 광신호를 수신함으로써, 금속성 미러를 삽입하는 공정을 제거해 제조 공정을 단순화시킬 수 있는 광 파워 감시 모듈에 관한 것이다. 본 발명에 따른 광 파워 감시 모듈은 기관과, 하부 클래드층과 상부 클래드층 사이에 적층된 코어층을 포함해 상기 기관의 상측에 배치되는 광회로와, 상기 코어층의 광신호를 수직 방향으로 분기하는 탭커플러를 포함하는 구조로 이루어진 평판형 광도파로 소자, 상기 평판형 광도파로 소자의 일측에 연결되며, 상기 탭커플러에 의해 분기된 코어층과 대향하는 방향에 배치되며, 상기 탭커플러에서 분기된 광신호가 통과하는 개구부를 형성하는 박막형 가요성 인쇄회로기판(Thin Flexible PCB) 및, 상기 박막형 가요성 인쇄회로기판의 상기 개구부에 고정되고, 상기 개구부를 통해 상기 탭커플러에서 분기된 광신호를 수신하는 포토 다이오드 어레이를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

기관과, 하부 클래드층과 상부 클래드층 사이에 적층된 코어층을 포함해 상기 기관의 상측에 배치되는 광회로와, 상기 코어층의 광신호를 분기하는 탭커플러를 포함하는 구조로 이루어진 평판형 광도파로 소자;

상기 평판형 광도파로 소자의 일측에 연결되되, 상기 탭커플러에 의해 분기된 코어층과 대향하는 방향에 배치되며, 상기 탭커플러에서 분기된 광신호가 통과하는 개구부를 형성하는 박막형 가요성 인쇄회로기판(Thin Flexible PCB); 및

상기 박막형 가요성 인쇄회로기판의 상기 개구부에 고정되고, 상기 개구부를 통해 상기 탭커플러에서 분기된 광신호를 수신하는 포토 다이오드 어레이;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 파워 감시 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 탭커플러는 상기 광신호의 진행방향을 수직 방향으로 분기하는 것을 특징으로 하는 광 파워 감시 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 탭커플러가 형성된 구간의 코어층들의 간격은 입출력되는 광섬유들의 간격보다 멀리 이격되도록 형성된 것을 특징으로 하는 광 파워 감시 모듈.

청구항 4

기관과, 하부 클래드층과 상부 클래드층 사이에 적층된 하나 이상의 코어층을 포함해 상기 기관의 상측에 배치되는 광회로와, 상기 광회로의 상측에 배치되는 커버글라스를 포함하는 구조로 이루어진 평판형 광도파로 소자;

상기 평판형 광도파로 소자와 연결되고, 상기 코어층에서 전달된 광신호가 통과하는 복수 개의 개구부를 형성하는 박막형 가요성 인쇄회로기판(Thin Flexible PCB); 및

상기 박막형 가요성 인쇄회로기판의 상기 개구부에 고정되고, 복수 개의 상기 개구부를 통해 복수 개의 수광부가 상기 광신호를 수신하는 포토 다이오드 어레이;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 파워 감시 모듈.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 개구부는 코어층의 수만큼 복수 개가 형성되어, 복수 개의 개구부 양단에 코어층과 수광부가 매칭되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 광 파워 감시 모듈.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 평판형 광도파로 소자는 상기 코어층의 광신호를 수직으로 분기하는 탭커플러를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 파워 감시 모듈.

청구항 7

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 평판형 광도파로 소자는 반사 손실이 최소화 되도록 박막형 가요성 인쇄회로기판 및 포토 다이오드 어레이

가 배치되는 상기 평판형 광도파로 소자의 측면을 소정의 각도로 연마해 형성하는 것을 특징으로 하는 광 파워 감시 모듈.

청구항 8

기관과, 하부 클래드층과 상부 클래드층 사이에 적층된 코어층을 포함해 상기 기관의 상측에 배치되는 광회로와, 상기 코어층의 광신호를 수직 방향으로 분기하는 탭커플러를 포함하는 구조로 이루어진 평판형 광도파로 소자;

금속박막층으로 이루어지며 상기 평판형 광도파로 소자의 상부 클래드층 상측에 리프트 오프(lift-off) 방식으로 직접 적층 형성되는 전기회로; 및

상기 전기회로와 연결되며, 상기 평판형 광도파로 소자의 상측에 플립 칩 본딩(Flip Chip Bonding) 방식이나 공융 접합(Eutetic Bonding)으로 고정되는 포토 다이오드 어레이;를 포함하며,

상기 평판형 광도파로 소자는 상기 탭커플러에서 분기된 광신호를 상기 포토 다이오드 어레이에 반사시키는 반사면을 형성하며, 상기 반사면은 소정의 각도로 연마되고 HR(High Reflection)코팅을 형성하는 것을 특징으로 하는 광 파워 감시 모듈.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광 파워 감시 모듈에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로 수직으로 분기된 탭커플러를 통해 감시용 광신호를 수신함으로써, 금속성 미러를 삽입하는 공정을 제거해 제조 공정을 단순화시킬 수 있는 광 파워 감시 모듈에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 광통신 분야에서 다양한 파장의 광 신호를 다중화(합파)하거나 다중화된 광신호를 개별 파장의 광신호들로 분리(역다중)하거나 광 파워를 균등 분배하는 소자 등을 평판형 광도파로 소자(PLC:Planar Lightwave Circuit)라고 하는데, 대표적으로 어레이도파로회절격자(AWG:Arrayed WaveguideGrating), 광 파워 분배기(Optical Power Splitter) 등이 있다.

[0003] 일반적으로 평판형 광도파로 소자(이하 'PLC 소자'라 한다)인 배열 도파로 격자 소자(이하 'AWG 소자'라 한다)는 단일의 입력광도파로를 통해 입력되는 합파된 다수 파장의 광신호들을 다수의 출력광도파로로 출력시키는 역다중화 기능을 하거나 또는 다수의 입력광도파로에서 입력되는 각각의 서로 다른 다수개의 파장 신호들을 단일의 출력광도파로로 출력시키는 다중화 기능을 수행한다.

[0004] 이와 같이 광신호를 조절하는 소자를 수동소자라고 하고 이는 주로 실리콘 기관 위에 굴절율이 다른 실리카 매질을 이용하여 제작된다. AWG소자는 기관 상에 클래드(Clad)층과 코어(Core)층을 적층한 다음, 리소그라피 공정 및 건식 식각 공정을 통하여 코어층을 식각하여 다양한 형태로 패터닝된 코어를 따라서 광신호를 진행하는 광경로를 형성하고 상기 패터닝된 코어가 형성된 기관 상에 다시 클래드층을 형성하는 과정을 거쳐 제작함이 일반적이다.

[0005] 한편, 이와 같은 AWG, 다 포트 광가변감쇄기(VOA:Variable Optical Attenuator), 광 파워 분배기 등과 같은 PLC 소자를 집적하여 광신호를 처리하는 광서브시스템(Optical Sub System)을 형성할 때, 복수의 입력포트 또는 복수의 출력포트를 가지는 PLC 소자들의 각 입력포트 또는 각 출력포트로부터 입출사되는 광신호 파워를 모니터링해서 일정하게 조절시켜 주는 것이 바람직하다.

[0006] 이때, 각 입출력 포트의 광신호를 모니터링하기 위해 다수개인 입력포트 또는 출력포트에 연결되는 입출력광도파로에 탭커플러를 설치하고, 상기 탭커플러를 이용하여 만들어진 다른 광도파로에 광신호를 분기시키고, 분기되는 광신호의 파워를 능동 소자인 포토 다이오드에 의하여 모니터링할 필요가 있다.

[0007] 이 경우 사용되는 포토 다이오드는 대표적인 능동소자로서 광신호를 전기신호로 바꿔주는 역할을 수행한다. 또 다른 능동소자로는 전기신호를 광신호로 바꿔주는 레이저 다이오드 등이 있다. 이러한 소자는 광전효과나 전광효과를 이용하여 광통신에서 주로 사용되는 1310/1550nm 파장의 광신호를 취급하기 위하여 InP 기관 위에 조성

비를 달리한 InGaAs 물질을 적층하여 p-n 접합층을 형성하여 광신호를 전기신호로 바꾸거나, 전기신호를 광신호로 바꾸어줄 수 있는 능동소자를 제작한다.

- [0008] 이러한 능동소자를 수동소자에 결합시켜 사용하기 위해서는, 이들이 각각 서로 다른 매질로 구성되기 때문에 한 기관 위에서 동일한 공정으로 수동소자와 능동소자를 동시에 제작할 수 없고, 각각의 공정을 통해서 완성된 각 소자를 정렬하고 부착해야 한다. 이와 같이 다른 매질로 집적된 능동소자를 수동소자 위에 결합시키는 것을 하이브리드 집적이라고 한다.
- [0009] 종래의 하이브리드 집적 기술에서는 PLC 소자를 구성하는 평면 광도파로를 끊는 좁고 기울어진 홈을 만들고 반사필터를 삽입하여 평면 광도파로를 진행하는 광신호를 평면 광도파로의 코어 밖으로 반사시켜 포토 다이오드 수광 영역에 입사시키는 방법을 개시하고 있다. 이 경우에는, 능동소자를 수동소자에 부착시키기 위해 수동소자의 기관에 실리콘 플랫폼을 형성하고, 평면 광도파로와 능동소자의 능동 영역을 정밀하게 정렬하고, 플립칩 본딩(Flip Chip Bonding)하여 실장해야만 한다.
- [0010] 도 1a 및 도 1b는 종래 기술에 따라 구성된 평판형 광도파로 소자(40)와 능동소자인 포토 다이오드 소자(50)의 결합 구조를 도시한 것이다.
- [0011] 먼저, 실질적으로 현장에서 사용할 수 있는 PLC 소자 모듈은 입사포트인 광커넥터가 부착되어 있는 입력 광섬유 어레이와 출사포트인 광커넥터가 부착되어 있는 출력 광섬유어레이, 이들 사이에 매개하여 광신호를 조절(분과, 합과, 광세기 조정 등)하는 PLC 소자로 구성된다. 아울러, 평면 광도파로를 진행하는 광신호를 전기신호로 바꾸기 위해서는 능동소자인 포토 다이오드와 이를 연결하는 전기회로가 더 구성되어야 한다. 이 때, 포토 다이오드는 수광된 광 세기에 비례하는 전기신호인 전류 또는 전압을 출력하는 소자이다.
- [0012] 이 경우, 종래에는 먼저 출력광도파로의 끝단에 평면 광도파로의 코어(12)를 끊는 깊이 방향으로 비스듬한 각도를 갖는 홈(trench, 35)을 파고, 그 안에 일정한 반사율을 갖는 반사거울(11)을 삽입하여, 상기 평면 광도파로의 코어(12)를 진행하는 광신호를 일정한 각도로 반사시켜 반사광(17)을 반사된 빛의 경로 끝에 놓인 포토 다이오드의 수광영역(51)에 수광시키는 구조를 갖는다. 이때, 일정 반사율을 갖는 반사거울(11)의 반사율을 조절하여 일부 또는 전체 빛을 포토 다이오드(50)로 수광시킬 수 있다. 그리고, 상기 출력광도파로의 끝단 부분에 형성된 홈(35)은 매우 깨끗한 절단면을 가져서 빛의 산란을 막아야 하고, 상기 홈(35)의 폭은 삽입되는 반사거울(11)과 거의 일치되도록 좁게 만들어, 얇은 반사거울(11)이 비틀어짐 없이 정확하게 놓이게 할 수 있어 반사되는 각도를 일정하게 유지할 수 있도록 하여야 한다. 또한, 반사거울(11)의 투과율을 조절하고 두께를 수십 마이크로미터보다 작게 만들어 반사거울(11) 뒤에 연속된 광도파로로 손실 없이 광신호를 전달할 수 있어야 한다.
- [0013] 또한, 홈(35)을 형성할 때 홈(35)의 각도가 정확하게 일치해야 반사된 광신호가 포토 다이오드의 수광영역(51)에서 벗어나지 않게 된다.
- [0014] 하지만, 종래기술에 따른 평판형 광도파로 소자용 광 파워 측정 모듈은 광경로상에 형성되는 홈에 필터가 배치되는 것이므로, 평판형 광도파로 소자의 제조공정과 능동소자의 제조공정을 개별적으로 진행하여야 하고, 평판형 광도파로 소자의 위에 직접 집적화를 한다고 해도, 홈이나 필터를 피해 집적화 해야 하므로, 전기회로를 별도로 구현해서 개별적으로 집적화할 수 밖에 없기 때문에, 벌크한 공정이 어려워 양산화 측면에서 상당히 불리하며, 홈 구현 공정과 필터에 대한 제작 원가가 증가하고, 정밀한 정렬이 어렵기 때문에 재현성과 실리콘/실리카 재료와는 다른 이종 물질에 의한 신뢰성 측면에서 불리하다.
- [0015] 특히, 상기 홈과 필터를 사용한 방법은 수동소자 공정과 능동소자 공정이 완전히 칩 상태로 구현되는 단계 이전의 공정에서 서로 적용되기 어렵고, 평판형 광도파로 소자위에 능동소자를 직접 집적화를 한다고 하더라도 홈이나 필터를 피해 집적화해야 하므로, 전기회로를 별도로 구현해서 개별적으로 집적화할 수 밖에 없기 때문에, 벌크한 공정이 어려워 양산화 측면에서 상당히 불리하며, 홈 구현 공정과 필터에 대한 제작 원가가 증가하고, 정밀한 정렬이 어렵기 때문에 재현성과 실리콘/실리카 재료와는 다른 이종 물질의 삽입에 의한 신뢰성 측면에서 불리한 문제점이 있다.
- [0016] 또한, 포토 다이오드를 집적화하는 플립 칩 공정이 고온의 온도를 필요로 하기 때문에, 고분자 소재의 필터일 경우 열에 의한 변형이 우려되고, 열에 무의존한 필터가 적용되는 경우에도 접착재료의 변형에 의해 정렬상태가 흐트러질 우려가 있는 등, 벌크한 공정처럼 장시간 열에 노출시킬 수가 없기 때문에, 수동소자와 능동소자의 공정이 혼용되기는 어렵고, 각각의 공정을 통해서 완성된 각 칩 형태의 수동소자와 능동소자들을 정렬하고 부착해야 하는 문제점이 있다.

- [0017] 도 2는 또 다른 종래 기술로써, 도 1에 따른 문제를 해결하기 위해서, 평판형 광도파로 소자의 상층에 능동소자를 직접 형성하는 구조가 개시되어 있다.
- [0018] 도 2에 따른 종래의 또 다른 기술에서는 평판형 광도파로 소자(60)와 능동소자(64) 및, 출력 광섬유 어레이(70)를 포함하여 구현하였다. 평판형 광도파로 소자(60)는 기관(61)과, 하부 클래드층(62a)과 코어층(62b)과 상부 클래드층(62c)의 적층구조로 이루어져 상기 기관의 상층에 배치되는 광회로(62)가 형성되며, 평판형 광도파로 소자의 상부 클래드 층(62c)에 전기회로(64a)를 직접 적층하여 형성하고, 전기회로(64a)의 수광용 개구영역에 포토 다이오드(64b)를 고정하였다.
- [0019] 그리고, 출력 광섬유 어레이(70)는 평판형 광도파로 소자(60)의 광출력층에 배치되는 지지기관(71)과, 상기 지지기관(71)에 설치되어 광회로(62)의 출력단으로부터 출력되는 광신호를 전달받는 광섬유(76)와, 상기 지지기관(71)에 설치되어 광회로의 출력단으로부터 출력되는 광신호를 상기 능동소자(64)의 포토 다이오드(64b)를 향해 반사시키는 반사면(66)을 갖도록 구성한다.
- [0020] 여기서, 출력 광섬유 어레이(70)에는 지지기관(71)에 다수개의 V형 홈(미도시)을 형성하고, 다수개의 V형 홈(미도시)에 광섬유(76)와 금속선(74)을 선택적으로 배치하였다. 이때, V형 홈에 형성되는 반지름은 127 마이크로미터 정도이므로, 100 마이크로미터 미만의 반지름을 갖는 금속선(74)을 삽입해야만 했다.
- [0021] 이때, 반사율이 좋은 금속을 써야 하고, 매우 얇은 금속선을 일일이 삽입해야 하므로, 금속선을 삽입하는데 제조 공정상에 많은 문제가 있었다. 금속선이 삽입되는 과정에서 금속선이 휘어지더라도 제조공정상에서 직접적으로 확인할 수는 있는 방법이 없는 문제가 있었다.
- [0022] 도 3은 종래 기술에 따른 평판형 광도파로 소자의 탭커플러를 도시한 구성도이다.
- [0023] 도 3에 도시한 바와 같이, 평판형 광도파로 소자(90)는 탭커플러(92)를 구현하고 있으며, 출력 광섬유 어레이(95)를 통해 메인포트(92a)가 광섬유(96)와 연결되어 있다.
- [0024] 평판형 광도파로 소자(90)의 광신호는 광회로를 따라 진행하다가, 탭커플러(92)를 거치면서 일부가 탭포트(92b)로 분기된다. 이때, 메인포트(92a)는 출력 광섬유 어레이(95)의 광섬유(96)로 광신호를 전달하며, 탭포트(92b)로 분기된 일부의 광신호는 반사거울용 금속선(97)을 통해 능동소자(미도시)로 전달된다.
- [0025] 이와 같이, 종래의 기술에서는 통신용으로 사용되는 메인포트(92a)와 감시용으로 사용되는 탭포트(92b)가 평행하게 구성되었기 때문에, 상기에서와 같이 광섬유 어레이에 광을 통과시키는 광섬유(96)와 광을 반사시키는 반사거울용 금속선(97)의 미러를 삽입해야만 하는 문제가 있었다.
- [0026] 따라서, 종래의 기술들은 출력층 광섬유 어레이를 만드는 공정상에서 불량율이 많으며, 금속선을 삽입하는데 많은 시간이 걸리게 되므로, 양산성이 크게 저하되는 어려움이 있었다.
- [0027] 또한, 광도파로에서 광신호를 포토다이오드 어레이에 직접 수광될 수 있도록 집적화시키기 위한 방법에 대해서 오랜 시간동안 많은 연구원들의 끊임없는 연구와 고민이 있었지만, 수동 소자와 광섬유가 접속되는 구조적 특성 때문에, 광 파워 감시 모듈은 탭커플러나 필터 등을 통해서 간접적으로 광신호를 수광할 수밖에 없는 방법만 고려되었으나, 이러한 방법들은 구조적으로도 복잡할 뿐만 아니라 상기에서 지적한 바와 같이 다양한 문제점을 가지고 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0028] 따라서, 최근엔 광 파워 감시 모듈은 반사용 필터나 미러를 사용하지 않거나, 평판형 광도파로 소자에 포토 다이오드 어레이를 직접적으로 집적화시킬 수 있는 기술이 필요하다.
- [0029] 본 발명은 탭커플러의 탭포트를 광도파로에서 수직으로 포토 다이오드 어레이에 수광될 수 있도록 배치함으로써, 복잡한 구조나 공정의 금속 반사 거울이 삽입된 광섬유 어레이나 필터 등을 사용하지 않고, 광신호를 직접 수광할 수 있어 종래의 고민들을 해결하고, 이를 통해 매우 단순한 구조의 광 파워 감시 모듈을 구현

할 수 있게 된다.

- [0030] 종래와 같은 문제를 해결하기 위해 본 발명의 목적은 수직으로 분기된 탭커플러를 통해 감시용 광신호를 수신함으로써, 금속성 미러를 삽입하는 공정을 제거해 제조 공정을 단순화시킬 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공하고자 한다.
- [0031] 또한, 본 발명의 다른 목적은 구부러짐이 자유롭고 매우 얇은 박막형 가요성 인쇄회로기판(Thin Flexible PCB)을 사용함으로써, 평판형 광도파로 소자에 포토 다이오드 어레이를 집적화할 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공하고자 한다.
- [0032] 또한, 본 발명의 다른 목적은 광도파로상에 포토 다이오드 어레이를 배치하여 광신호를 직접적으로 수신함으로써, 광도 수신율을 향상시킬 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공하고자 한다.
- [0033] 또한, 본 발명의 다른 목적은 박막형 가요성 인쇄회로기판을 사용해 평판형 광도파로 소자에 포토 다이오드 어레이를 집적화함으로써, 제조공정을 단순화할 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공하고자 한다.
- [0034] 또한, 본 발명의 다른 목적은 고난이도 슬릿 공정이 필요한 필터 삽입 및 광학 코팅의 공정을 단순화함으로써, 제조공정을 단순화할 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공하고자 한다.
- [0035] 또한, 본 발명의 다른 목적은 종래의 출력 광섬유 어레이와 같은 특수 광섬유 어레이를 제작할 필요가 없게 됨으로써, 제조공정을 단순화하고 제조 비용을 절감할 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공하고자 한다.
- [0036] 또한, 본 발명의 다른 목적은 코어층으로부터의 광신호를 박막형 가요성 인쇄회로기판에 형성된 개구부의 공기층이나 진공상태 또는 특정기체들을 통해 포토 다이오드 어레이로 제공함으로써, 종래의 공기에 비해 굴절률이 높은 매질을 통과하여 수광되는 구조에 비해 광 산란 효과를 줄여 노이즈 등에 의한 인접 채널 간의 영향을 최소화할 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공하고자 한다.
- [0037] 또한, 본 발명의 다른 목적은 코어층으로부터의 광신호를 박막형 가요성 인쇄회로기판에 형성된 개구부의 공기층이나 진공상태 또는 특정기체들을 통해 포토 다이오드 어레이로 제공함으로써, 수광감도를 극대화할 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공하고자 한다.
- [0038] 또한, 본 발명의 다른 목적은 박막형 가요성 인쇄회로기판에 형성된 개구부를 복수 개로 형성하고 각각의 코어층에 의한 광신호를 맵핑되는 포토 다이오드 어레이의 수광부로 제공함으로써, 인접 채널간의 간섭을 최소화할 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0039] 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 기관과, 하부 클래드층과 상부 클래드층 사이에 적층된 코어층을 포함해 상기 기관의 상측에 배치되는 광회로와, 상기 코어층의 광신호를 분기하는 탭커플러를 포함하는 구조로 이루어진 평판형 광도파로 소자, 상기 평판형 광도파로 소자의 일측에 연결되되, 상기 탭커플러에 의해 분기된 코어층과 대향하는 방향에 배치되며, 상기 탭커플러에서 분기된 광신호가 통과하는 개구부를 형성하는 박막형 가요성 인쇄회로기판(Thin Flexible PCB) 및, 상기 박막형 가요성 인쇄회로기판의 상기 개구부에 고정되고, 상기 개구부를 통해 상기 탭커플러에서 분기된 광신호를 수신하는 포토 다이오드 어레이를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0040] 또한, 상기 탭커플러는 상기 광신호의 진행방향을 수직 방향으로 분기하는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 또한, 상기 탭커플러가 형성된 구간의 코어층들의 간격은 입출력되는 광섬유들의 간격보다 멀리 이격되도록 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0042] 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 기관과, 하부 클래드층과 상부 클래드층 사이에 적층된 하나 이상의 코어층을 포함해 상기 기관의 상측에 배치되는 광회로와, 상기 광회로의 상측에 배치되는 커버글라스를 포함하는 구조로 이루어진 평판형 광도파로 소자, 상기 평판형 광도파로 소자와 연결되고, 상기 코어층에서 전달된 광신호가 통과하는 복수 개의 개구부를 형성하는 박막형 가요성 인쇄회로기판(Thin Flexible PCB) 및, 상기 박막형 가요성 인쇄회로기판의 상기 개구부에 고정되고, 복수 개의 상기 개구부를 통해 복수 개의 수광부가 상기 광신호를 수신하는 포토 다이오드 어레이를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0043] 또한, 상기 개구부는 코어층의 수만큼 복수 개가 형성되어, 복수 개의 개구부 양단에 코어층과 수광부가 매칭되

도록 형성하는 것을 특징으로 한다.

- [0044] 또한, 상기 평판형 광도파로 소자는 상기 코어층의 광신호를 수직으로 분기하는 탭커플러를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0045] 또한, 상기 평판형 광도파로 소자는 반사 손실이 최소화 되도록 박막형 가요성 인쇄회로기판 및 포토 다이오드 어레이가 배치되는 상기 평판형 광도파로 소자의 측면을 소정의 각도로 연마해 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 기판과, 하부 클래드층과 상부 클래드층 사이에 적층된 코어층을 포함해 상기 기판의 상측에 배치되는 광회로와, 상기 코어층의 광신호를 수직 방향으로 분기하는 탭커플러를 포함하는 구조로 이루어진 평판형 광도파로 소자, 금속박막층으로 이루어지며 상기 평판형 광도파로 소자의 상부 클래드층 상측에 리프트 오프(lift-off) 방식으로 직접 적층 형성되는 전기회로 및, 상기 전기회로와 연결되되, 상기 평판형 광도파로 소자의 상측에 플립 칩 본딩(Flip Chip Bonding) 방식이나 공융 접합(Eutetic Bonding)으로 고정되는 포토 다이오드 어레이를 포함하며, 상기 평판형 광도파로 소자는 상기 탭커플러에서 분기된 광신호를 상기 포토 다이오드 어레이에 반사시키는 반사면을 형성하며, 상기 반사면은 소정의 각도로 연마되고 HR(High Reflection)코팅을 형성하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0047] 상술한 바와 같이, 본 발명은 수직으로 분기된 탭커플러를 통해 감시용 광신호를 수신함으로써, 금속성 미러를 삽입하는 공정을 제거해 제조 공정을 단순화시킬 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공한다.
- [0048] 또한, 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 구부러짐이 자유롭고 매우 얇은 박막형 가요성 인쇄회로기판(Thin Flexible PCB)을 사용함으로써, 평판형 광도파로 소자에 포토 다이오드 어레이를 집적화할 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공한다.
- [0049] 또한, 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 광도파로상에 포토 다이오드 어레이를 배치하여 광신호를 직접적으로 수신함으로써, 광도 수신율을 향상시킬 수 있는 환경을 제공한다.
- [0050] 또한, 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 박막형 가요성 인쇄회로기판을 사용해 평판형 광도파로 소자에 포토 다이오드 어레이를 집적화함으로써, 제조공정을 단순화할 수 있는 환경을 제공한다.
- [0051] 또한, 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 고난이도 슬릿 공정이 필요한 필터 삽입 및 광학 코팅의 공정을 단순화함으로써, 제조공정을 단순화할 수 있는 환경을 제공한다.
- [0052] 또한, 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 종래의 출력 광섬유 어레이와 같은 특수 광섬유 어레이를 제작할 필요가 없게 됨으로써, 제조공정을 단순화하고 제조 비용을 절감할 수 있는 환경을 제공한다.
- [0053] 또한, 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 코어층으로부터의 광신호를 박막형 가요성 인쇄회로기판에 형성된 개구부의 공기층이나 진공상태 또는 특정기체들을 통해 포토 다이오드 어레이로 제공함으로써, 종래의 공기에 비해 굴절률이 높은 매질을 통과하여 수광되는 구조에 비해 광 산란 효과를 줄여 노이즈 등에 의한 인접 채널 간의 영향을 최소화할 수 있는 환경을 제공한다.
- [0054] 또한, 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 코어층으로부터의 광신호를 박막형 가요성 인쇄회로기판에 형성된 개구부의 공기층이나 진공상태 또는 특정기체들을 통해 포토 다이오드 어레이로 제공함으로써, 수광감도를 극대화할 수 있는 환경을 제공한다.
- [0055] 또한, 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 박막형 가요성 인쇄회로기판에 형성된 개구부를 복수 개로 형성하고 각각의 코어층에 의한 광신호를 맵핑되는 포토 다이오드 어레이의 수광부로 제공함으로써, 인접 채널간의 간섭을 최소화할 수 있는 환경을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0056] 도 1a 및 도 1b는 종래 기술에 따라 구성된 평판형 광도파로 소자와 능동소자인 포토 다이오드 소자의 결합 구조를 도시한 것이다.
- 도 2는 또 다른 종래 기술에 따라 평판형 광도파로 소자의 상측에 능동소자를 직접 형성하는 구조가 개시되어 있다.

- 도 3은 종래 기술에 따른 평판형 광도파로 소자의 탭커플러를 도시한 구성도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따라 수직으로 분기된 탭커플러를 이용한 광 파워 감시 모듈의 사시도이다.
- 도 5는 도 4에 따른 수직으로 분기된 탭커플러를 도시한 광회로의 평면도이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 박막형 가요성 인쇄회로기판의 평면도이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 포토 다이오드 어레이의 정면도이다.
- 도 8은 도 4에 따른 광 파워 감시 모듈을 상측에서 바라본 평면도이다.
- 도 9는 본 발명의 제2실시예에 따라 복수 개의 개구부가 형성된 박막형 가요성 인쇄회로기판의 평면도이다.
- 도 10은 도 9에 따른 박막형 가요성 인쇄회로기판에 포토 다이오드 어레이를 결합한 평면도이다.
- 도 11은 도 9에 따른 박막형 가요성 인쇄회로기판을 도 4의 평판형 광도파로 소자에 결합한 사시도이다.
- 도 12는 도 11의 광 파워 감시 모듈을 a-a' 절단선을 따라 절단한 단면을 도시한 단면도이다.
- 도 13은 본 발명의 제3실시예에 따라 수직으로 분기된 탭커플러를 이용한 광 파워 감시 모듈의 사시도이다.
- 도 14는 도 13에 따른 광 파워 감시 모듈의 정면도이다.
- 도 15는 도 13에 따른 광 파워 감시 모듈의 일측면도이다.
- 도 16은 도 13에 따른 광 파워 감시 모듈의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0057] 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 서술하는 실시예로 인해 한정되어지는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 구성 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어진 것이다.
- [0058] 이하 첨부된 도 4 내지 도 16을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0059] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따라 수직으로 분기된 탭커플러를 이용한 광 파워 감시 모듈의 사시도이다.
- [0060] 도 4에 따른 본 발명의 수직으로 분기된 탭커플러를 이용한 광 파워 감시 모듈은 평판형 광도파로 소자(100)(PLC:Planar Lightwave Circuit), 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)(Thin Flexible PCB) 및, 포토 다이오드 어레이(140)를 포함한다.
- [0061] 평판형 광도파로 소자(100)는 기판(미도시)과 광회로(미도시) 및, 커버글라스(미도시)를 포함하며, 광회로는 하부 클래드층(미도시)과 상부 클래드층(미도시) 사이에 적층된 하나 이상의 코어층(102)을 포함한다.
- [0062] 그리고, 평판형 광도파로 소자(100)의 광입력측 단부에 배치되는 입력측 광섬유 어레이(110)로부터 제공되는 광신호는 기판상에 형성된 광회로의 코어층(102)들로 입력된다.
- [0063] 그리고, 평판형 광도파로 소자(100)는 수직으로 분기된 탭커플러(104)를 통해서 입력측 광신호 어레이(110)로부터 제공되는 광신호의 일부를 수직으로 분기한다.
- [0064] 여기서, 탭커플러(104)를 통해 수직으로 분기된 코어층(102a)의 광신호는 하기 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)의 개구부(132)를 거쳐 포토 다이오드 어레이(140)의 수광부로 전달된다. 그리고, 분기되지 않은 나머지 광신호는 출력측 광섬유 어레이(120)의 광섬유로 전달된다.
- [0065] 특히, 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 수직으로 분기된 탭커플러(104)를 통해 평판형 광도파로 소자(100)의 측면에서 감시용 광신호를 직접적으로 수신함으로써, 종래의 기술에서와 같이 금속성 미러를 삽입하는 공정을 제거해 제조 공정을 단순화시킬 수 있는 효과가 있다. 그리고, 본 발명은 종래의 출력측 광섬유 어레이와 같은 특수 광섬유 어레이를 제작할 필요가 없게 되어 제조공정을 단순화하고 제조 비용을 절감할 수 있게 된다.
- [0066] 그리고, 본 발명은 반사 손실(Return Loss)이 최소화 되도록 박막형 가요성 인쇄회로기판(130) 및 포토 다이오

드 어레이(140)가 배치되는 평판형 광도파로 소자(100)의 측면을 소정의 각도로 연마해 형성할 수 있다.

- [0067] 여기서, 평판형 광도파로 소자(100)의 측면은 본 발명의 일실시예에 따라 8도 정도로 연마해 포토 다이오드 어레이(140)의 수광부로 제공되는 광신호의 반사 손실을 최소화시킬 수 있다.
- [0068] 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)은 개구부(132)와 하나 이상의 전극(134)을 포함하며, 전기회로가 패터닝된다. 그리고, 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)은 평판형 광도파로 소자(100)의 일측면에 배치된다.
- [0069] 여기서, 개구부(132)의 양단에는 평판형 광도파로 소자(100)의 분기된 코어층(102a)과 하기 포토 다이오드 어레이(140)가 각각 배치되며, 분기된 코어층(102a)으로부터의 광신호가 개구부(132)를 통과해 포토 다이오드 어레이(140)로 전달된다.
- [0070] 특히, 개구부(132)는 비어있는 공간이 되며, 코어층(126b)으로부터의 광신호가 상기 비어있는 공간을 통과해 포토 다이오드 어레이(140)의 수광부(142)로 직접 전달되게 될 것이다.
- [0071] 여기서, 개구부(132)는 본 발명의 일실시예에 따라 진공상태로 구현할 수 있다. 또한, 개구부(132)는 본 발명의 또다른 실시예에 따라 공기층으로 형성할 수도 있으며, 광신호를 보다 효율적으로 전달할 수 있도록 특정기체들을 삽입해 형성될 수도 있으며, 이러한 개구부(132)의 구성은 산란효과를 최소화하고, 포토 다이오드 어레이(140)에 의한 수광감도를 최대화할 수 있도록 다양한 변형이 가능할 것이다. 예를 들어, 개구부(132)는 상기 특정기체를 세습 기체로 형성할 수도 있을 것이다.
- [0072] 포토 다이오드 어레이(140)는 평판형 광도파로 소자(100)에 배치된 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)의 반대편에 대향하여 배치되며, 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)의 개구부(132)에 플립 칩본딩(Flip Chip Bonding) 방식이나 공융 접합(Eutetic Bonding)으로 고정된다.
- [0073] 그리고, 포토 다이오드 어레이(140)의 하나 이상의 포토 다이오드가 병렬로 정렬 배치된 수광부(142)를 포함하며, 이때의 수광부(142)는 평판형 광도파로 소자(100)의 코어층(102a)으로부터의 상기 광신호를 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)의 개구부(132)를 통해 전달받는다.
- [0074] 따라서, 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 탭커플러(104)를 통해 수직으로 분기되는 광도파로상에 포토 다이오드 어레이(140)를 배치하여 광신호를 직접적으로 수신함으로써, 광도 수신율을 향상시킬 수 있는 효과를 제공한다.
- [0075] 또한, 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 분기된 코어층(102a)으로부터의 광신호를 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)에 형성된 개구부(132)의 공기층을 통해 포토 다이오드 어레이(140)로 제공함으로써, 광 산란 효과를 줄여 노이즈 등에 의한 인접 채널 간의 영향을 최소화할 수 있으며, 수광감도를 극대화할 수 있는 효과가 있다.
- [0076] 도 5는 도 4에 따른 수직으로 분기된 탭커플러를 도시한 광회로의 평면도이다.
- [0077] 탭커플러(104)는 광신호의 진행방향에 수직으로 구현되며, 입력측 광섬유 어레이(110)에 의한 광신호를 수직으로 분기한다.
- [0078] 그리고, 본 발명의 일실시예에 따라 탭커플러(104)가 배치된 부분의 코어층(102c)은 소자의 입력측의 코어층(102b) 및 출력측의 코어층(102d)들의 간격보다 멀리 이격되도록 설계되는 것을 특징을 한다. 이는 탭커플러(104)가 직각으로 설계될 때 발생할 수 있는 벤딩 손실(bending loss)를 최소화하기 위함이다.
- [0079] 도 6은 본 발명에 따른 박막형 가요성 인쇄회로기판의 평면도이다.
- [0080] 도 6(a)와 6(b)를 참조하면, 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)은 개구부(132)와, 개구부(132)쪽으로부터 패터닝된 전기회로(미도시) 및, 상기 전기회로로부터 연결된 복수 개의 전극(134)이 포함됨을 보여준다. 여기서, 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)의 두께는 0.08mm 내지 0.1mm로 형성될 수 있으며, 구부러짐이 자유롭도록 구현된다. 그리고, 전기회로(미도시)는 금(Au) 재질로 이루어질 수 있다.
- [0081] 특히, 도 6(b)에서처럼, 본 발명의 광 파워 감시 모듈 제작시 평판형 광도파로 소자(100)의 코어층(102a)과 포토 다이오드 어레이의 수광부(142)가 보다 정밀하게 정렬하기 쉽도록 하기 위해서, 개구부(132)가 박막형 가요

성 인쇄회로기판(130)의 일측면인 모서리에 형성될 수 있다.

- [0082] 따라서, 본 발명은 전극(134)이 패터닝된 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)을 사용해 기존에 평판 광도파로 소자의 기판상의 전극 패터닝 공정을 제거함으로써, 제작공정을 단순화하고 제조가격을 현저히 낮출 수 있게 된다.
- [0083] 도 7은 본 발명에 따른 포토 다이오드 어레이의 정면도이다.
- [0084] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따라 8개 채널의 포토 다이오드가 일체형 모듈로서 배열됨을 보여주며, 각각의 포토 다이오드는 캐소드(미도시), 수광부(142) 및, 애노드(미도시)를 포함한다.
- [0085] 여기서, 수광부(142)는 분기된 코어층(102a)으로부터의 광신호가 개구부(132)의 공기층을 통해 직접 전달된다. 그리고, 포토 다이오드 어레이(140)에 정렬되는 포토 다이오드의 수는 분기된 코어층(102a)의 수에 따라 달라질 수 있다.
- [0086] 도 8은 도 4에 따른 광 파워 감시 모듈을 상측에서 바라본 평면도이다.
- [0087] 본 발명의 제1실시예에 따른 광 파워 감시 모듈은 평판형 광도파로 소자(100)의 좌측면에 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)과 포토 다이오드 어레이(140)가 배치된다.
- [0088] 평판형 광도파로 소자(100)의 내부에는 코어층(102)을 직각으로 분기하는 탭커플러(104)를 포함한다. 그리고, 이때의 탭커플러(104)는 입력측 광섬유 어레이(110)로부터의 광신호를 직각으로 분기한다. 또한, 탭커플러(104)가 배치된 부분의 코어층(102)은 입력측 광섬유 어레이(110) 및 출력측 광섬유 어레이(120)에 배치된 코어층들의 간격보다 멀리 이격되어 있음을 보여준다.
- [0089] 여기서, 입력측 광섬유 어레이(110)의 광신호는 평판형 광도파로 소자(100)를 거쳐 출력측 광섬유 어레이(120)의 광섬유로 전달된다.
- [0090] 그리고, 탭커플러(104)를 통해 분기된 일부의 광신호가 분기된 코어층(102a)을 따라 박막형 가요성 인쇄회로기판(130)을 거쳐 포토 다이오드 어레이(140)로 전달된다.
- [0091] 따라서, 본 발명은 수직으로 분기된 탭커플러(104)를 통해 감시용 광신호를 수신함으로써, 금속성 미러를 삽입하는 공정을 제거해 제조 공정을 단순화시킬 수 있으며, 종래의 출력 광섬유 어레이와 같은 특수 광섬유 어레이를 제작할 필요가 없게된다.
- [0092] 또한, 본 발명은 수직으로 분기된 코어층(102a)에 포토 다이오드 어레이(140)를 대향하여 배치하여 광신호를 직접적으로 수신할 수 있으며, 이로 인해 광도 수신율을 향상시킬 수 있는 광 파워 감시 모듈을 제공하게 된다.
- [0093] 도 9는 본 발명의 제2실시예에 따라 복수 개의 개구부가 형성된 박막형 가요성 인쇄회로기판의 평면도이다.
- [0094] 도 9를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 박막형 가요성 인쇄회로기판(230)은 복수 개로 이격되어 형성된 개구부(232)를 포함한다.
- [0095] 여기서, 복수 개의 개구부(232)는 평판형 광도파로 소자의 코어층 및 포토 다이어드 어레이의 수광부의 수만큼 형성된다. 이는 각각의 개구부(232)의 양단에 평판형 광도파로 소자의 코어층 및 포토 다이어드 어레이의 수광부가 일대일로 맵핑되도록 배치하기 위함이다.
- [0096] 도 10은 도 9에 따른 박막형 가요성 인쇄회로기판에 포토 다이오드 어레이를 결합한 평면도이다.
- [0097] 도 10을 참조하면, 박막형 가요성 인쇄회로기판(230)의 개구부(232)에 포토 다이오드 어레이(240)를 플립칩 본딩 방식이나 공용 접합 방식으로 고정하여 능동소자가 형성됨을 보여준다.
- [0098] 여기서, 각각의 개구부(232)에는 포토 다이오드 어레이(240)의 수광부가 일대일로 대응되도록 배치될 것이다. 이는 각각의 개구부를 통해서 코어층의 광신호들을 포토 다이오드 어레이의 수광부들로 전달함으로써, 각각의 광신호들이 인접 채널간의 간섭없이 제공되도록 하기 위함이다.

- [0099] 도 11은 도 9에 따른 박막형 가요성 인쇄회로기판을 도 4의 평판형 광도파로 소자에 결합한 사시도이며, 도 12는 도 11의 광 파워 감시 모듈을 a-a` 절단선을 따라 절단한 단면을 도시한 단면도이다.
- [0100] 도 11과 도 12를 참조하면, 박막형 가요성 인쇄회로기판(230)와 포토 다이오드 어레이(240)는 평판형 광도파로 소자(200)의 일측면에는 배치되며, 탭커플러(204)에 의해 분기된 코어층(202a)과 대향하는 측면에 배치된다.
- [0101] 그리고, 박막형 가요성 인쇄회로기판(230)에 형성된 복수 개의 개구부(232)의 양단에는 평판형 광도파로 소자(200)의 분기된 코어층(202a)과 포토 다이오드 어레이(240)의 수광부(242)가 각각 대향하여 배치된다.
- [0102] 따라서, 각각의 분기된 코어층(202a)에 의한 광신호는 복수 개로 개구부(232)를 통해서 포토 다이오드 어레이(240)의 수광부(242)들로 인접 채널간의 간섭없이 제공하게 된다.
- [0103] 도 13은 본 발명의 제3실시예에 따라 수직으로 분기된 탭커플러를 이용한 광 파워 감시 모듈의 사시도이며, 도 14는 도 13에 따른 광 파워 감시 모듈의 정면도이고, 도 15는 도 13에 따른 광 파워 감시 모듈의 일측면도이다.
- [0104] 도 13에 따른 본 발명의 광 파워 감시 모듈은 평판형 광도파로 소자(300)의 상측에 포토 다이오드 어레이(330)가 배치되고, 포토 다이오드 어레이(330)와 연결된 전기회로(306)가 적층됨을 보여준다. 그리고, 평판형 광도파로 소자(300)의 내부에는 코어층의 광신호를 수직 방향으로 분기하는 탭커플러(304)를 포함한다.
- [0105] 전기회로(306)는 금속박막층으로 이루어지며 수광용 개구영역이 형성되도록 상기 평판형 광도파로 소자(300)의 상부 클래드층 상측에 리프트 오프(lift-off) 방식으로 직접 적층 형성될 수 있다.
- [0106] 그리고, 포토 다이오드 어레이(330)는 상기 전기회로(306)와 연결되며, 상기 평판형 광도파로 소자(300)의 상측에 플립 칩 본딩(Flip Chip Bonding) 방식이나 공융 접합(Eutetic Bonding)으로 고정된다.
- [0107] 또한, 평판형 광도파로 소자(300)의 일측면에는 상기 탭커플러(304)에서 분기된 광신호를 상기 포토 다이오드 어레이(330)에 반사시키는 반사면(308)이 형성된다.
- [0108] 이때의 반사면(308)은 소정의 각도로 연마되고, 고반사 거울면 코팅(High-Reflection mirror facet coating, 이하 'HR 코팅')을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0109] 여기서, 입력측 광섬유 어레이(310)의 광신호는 일부가 탭커플러(304)에 의해 분기되고, 나머지는 출력측 광섬유 어레이(330)로 전달된다.
- [0110] 따라서, 도 15를 참조하면, 탭커플러(304)에 의해 수직으로 분기된 코어층(302a)의 광신호는 반사면(308)에 의해 반사되어 포토 다이오드 어레이(330)로 전달된다. 그리고, 분기되지 않은 나머지 광신호는 평판형 광도파로 소자(300)를 거쳐 출력측 광섬유 어레이(320)의 광섬유로 전달된다.
- [0111] 도 16은 도 13에 따른 광 파워 감시 모듈의 평면도이다.
- [0112] 도 16을 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 광 파워 감시 모듈은 평판형 광도파로 소자(300)의 상측에 포토 다이오드 어레이(330)가 배치되고 전기회로가 적층됨을 보여준다.
- [0113] 평판형 광도파로 소자(300)의 내부에는 코어층(302)을 직각으로 분기하는 탭커플러(304)가 입력측 광섬유 어레이(310)로부터의 광신호를 직각으로 분기한다. 또한, 탭커플러(304)가 배치된 부분의 코어층(302)은 입력측 광섬유 어레이(310) 및 출력측 광섬유 어레이(320)에 배치된 코어층들의 간격보다 멀리 이격되어 있음을 보여준다.
- [0114] 여기서, 입력측 광섬유 어레이(310)의 광신호는 평판형 광도파로 소자(300)를 거쳐 출력측 광섬유 어레이(320)의 광섬유로 전달된다. 그리고, 탭커플러(304)를 통해 분기된 일부의 광신호가 반사면(308)에 의해 반사되어 포토 다이오드 어레이(330)로 전달된다.
- [0115] 따라서, 본 발명은 탭커플러(104)를 통해 수직으로 광신호를 분기하고 평판형 광도파로 소자(300)의 일측면에 형성된 반사면(308)을 통해 감시용 광신호를 수신함으로써, 금속성 미러를 삽입하는 공정을 제거해 제조 공정을 단순화시킬 수 있으며, 종래의 출력 광섬유 어레이와 같은 특수 광섬유 어레이를 제작할 필요가 없게된다.

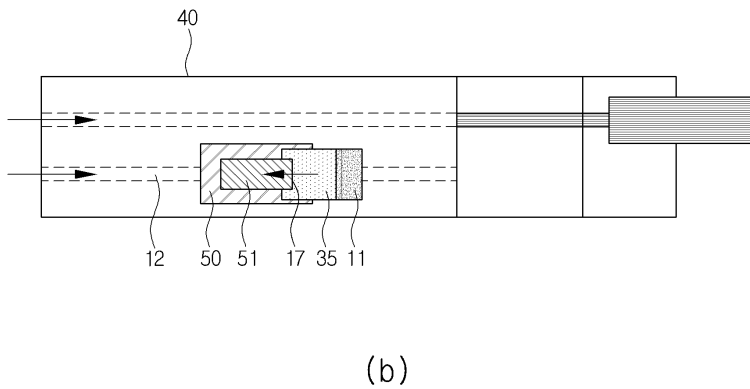
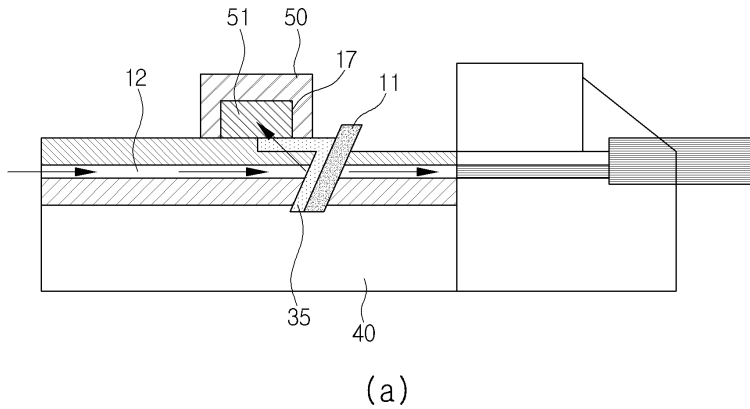
[0116] 이상에서, 본 발명에 따른 광 파워 감시 모듈의 구성 및 작용을 상세한 설명과 도면에 따라 도시하였지만, 이는 실시예를 들어 설명한 것에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변경이 가능하다.

부호의 설명

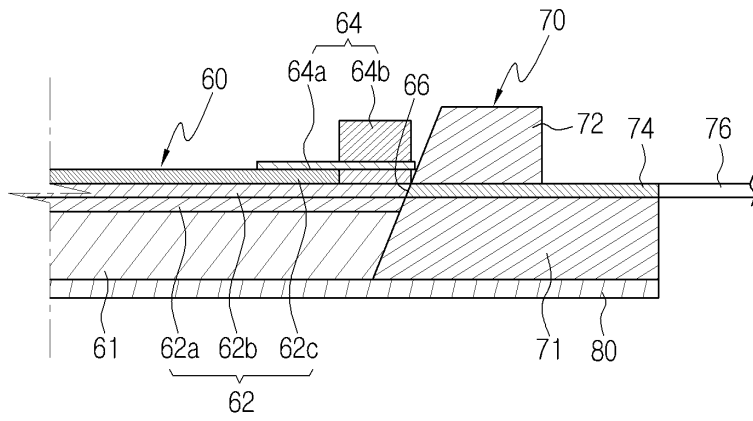
[0117] 100,200,300: 평판형 광도파로 소자, 102,202,302: 코어층,
 102a,202a,302a: 분기된 코어층, 104,204,304: 탭커플러,
 110,210,310: 입력측 광섬유 어레이, 120,220,320: 출력측 광섬유 어레이,
 130,230: 박막형 가요성 인쇄회로기판, 132,232: 개구부, 134,306: 전극
 140,240,330: 포토 다이오드 어레이, 142: 수광부, 308: 반사면

도면

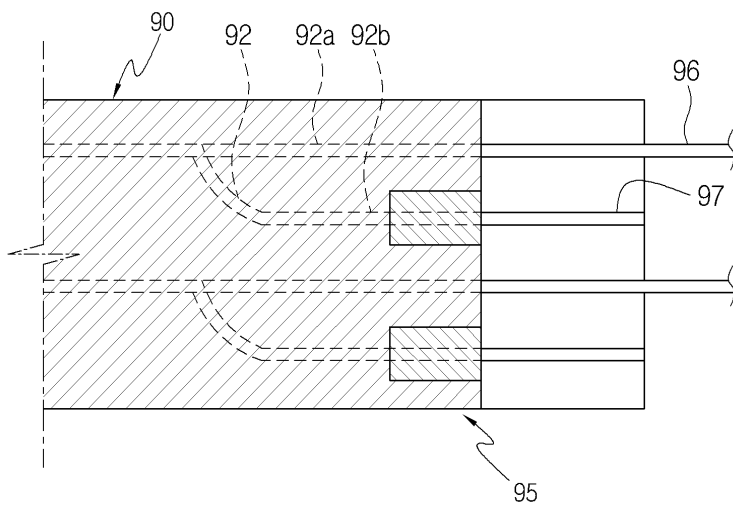
도면1



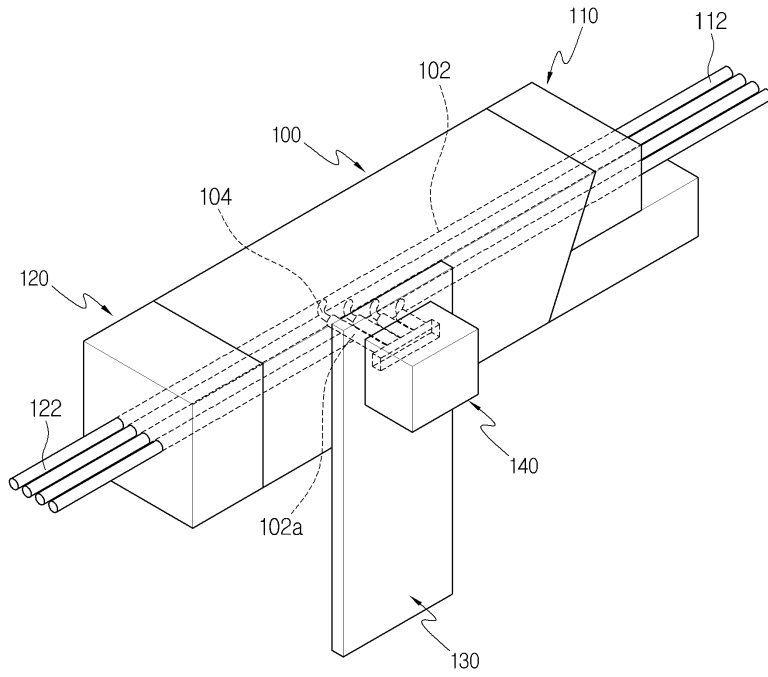
도면2



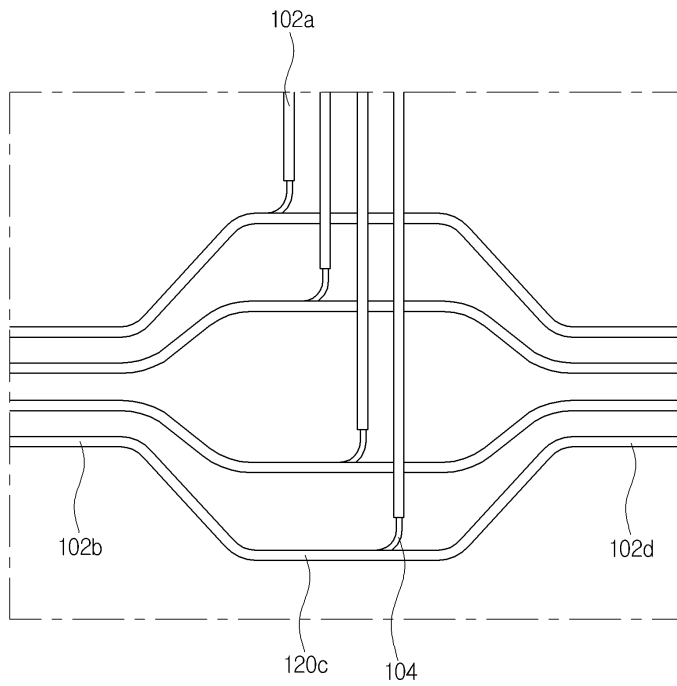
도면3



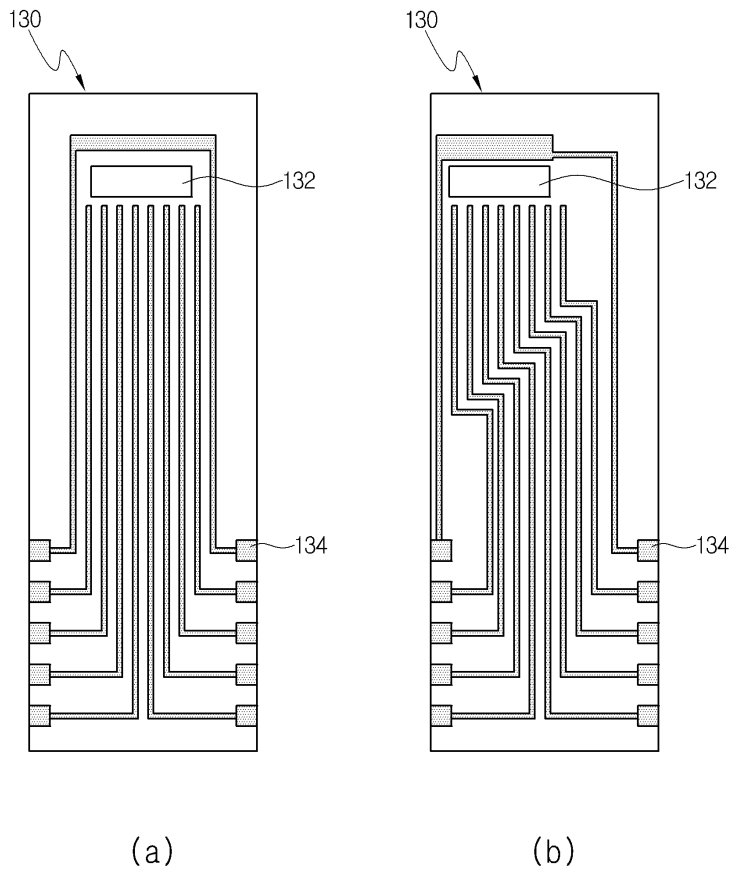
도면4



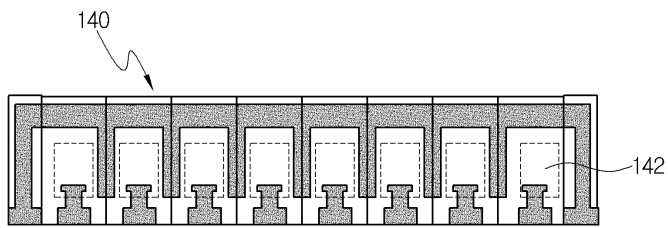
도면5



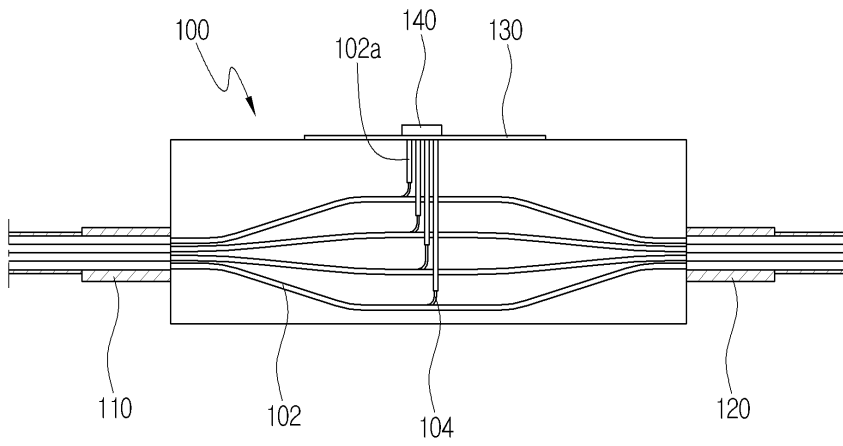
도면6



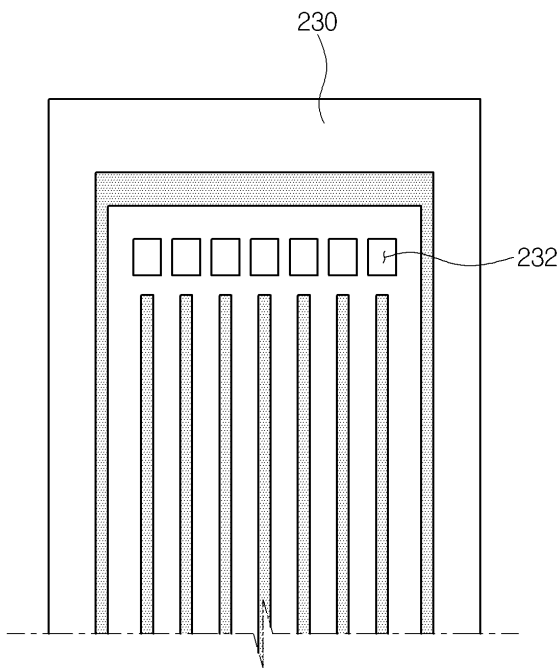
도면7



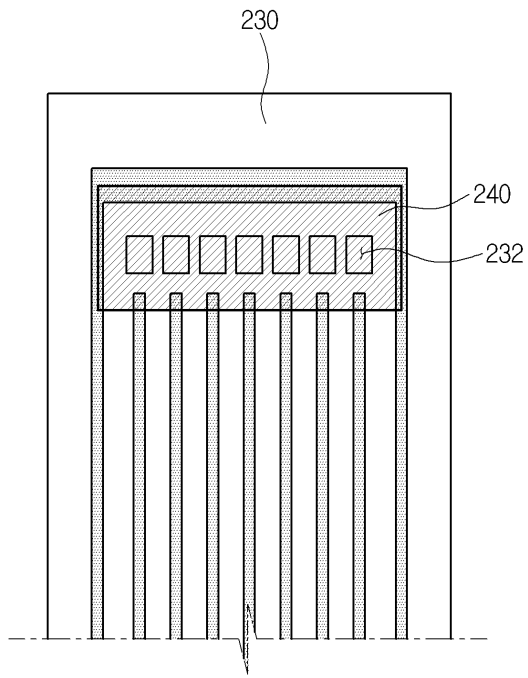
도면8



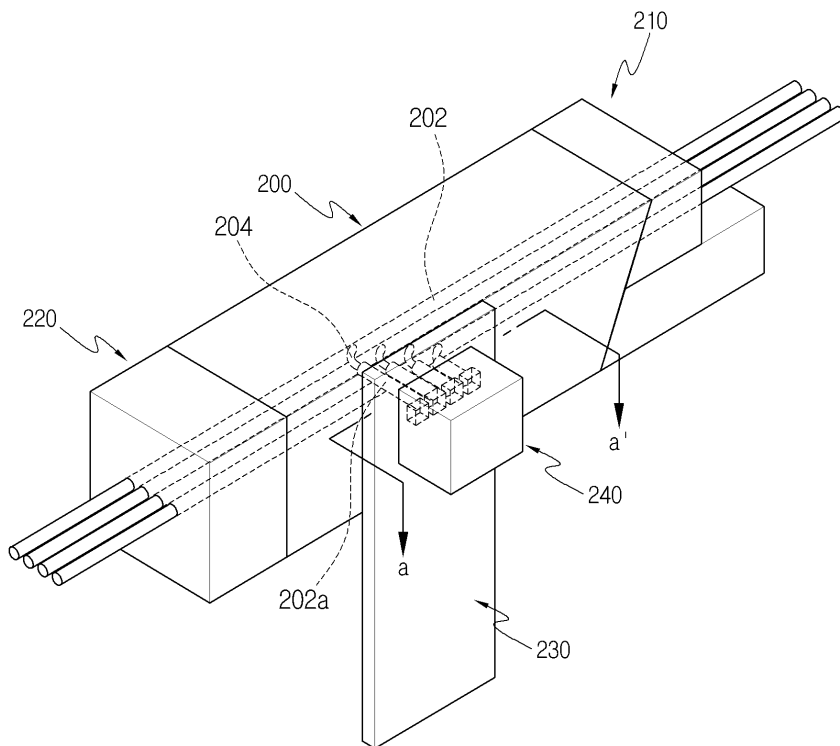
도면9



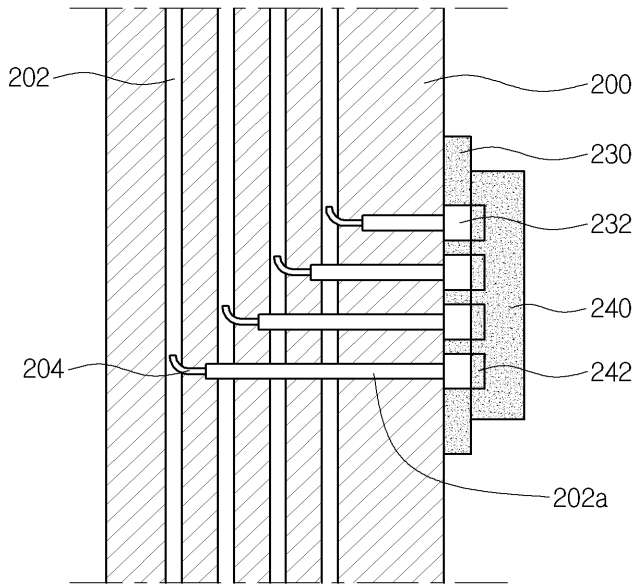
도면10



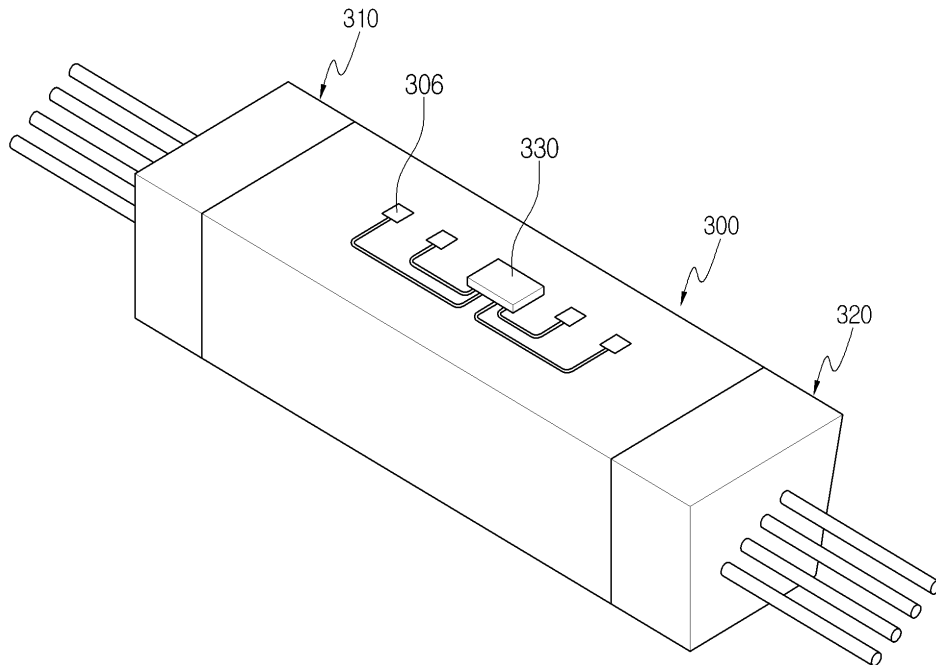
도면11



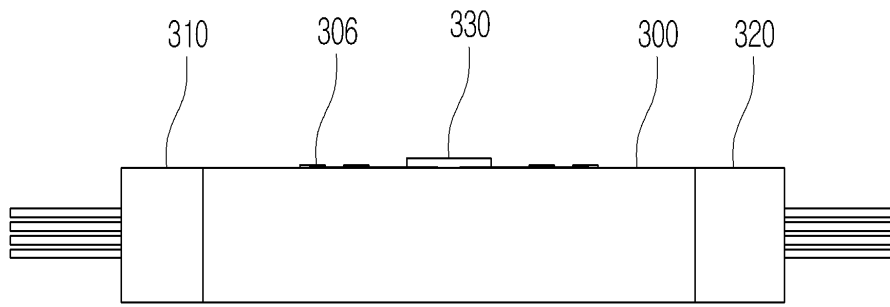
도면12



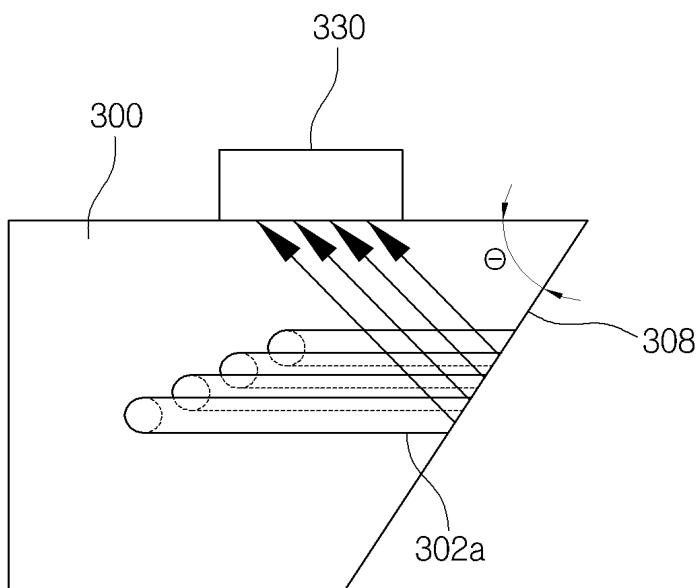
도면13



도면14



도면15



도면16

