IT R&D Global Leader

5G 이동통신용 25Gb/s 양방향 광송수신 모듈 기술

ETRI 한국전자통신연구원
www.etri.re.kr
통신미디어연구소/네트워크연구본부

목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

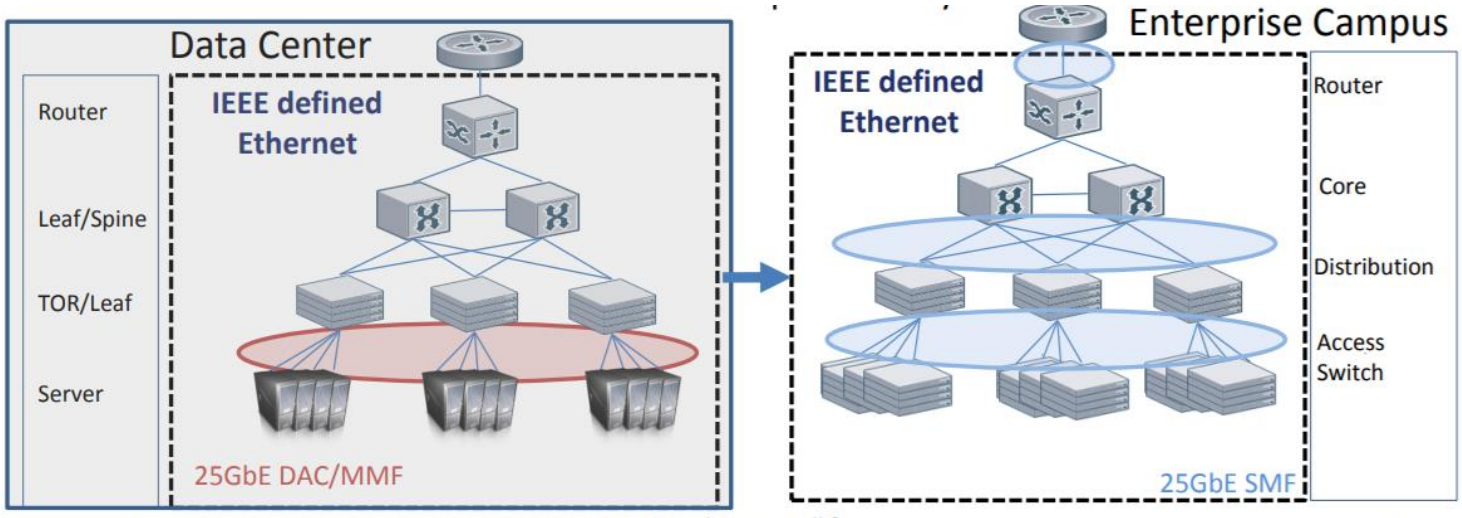
1. 기술의 개요 (1/3)

▣ 기술분야

- ❖ 5G 이동통신, 광액세스, 데이터 센터 네트워크를 위한 광연결 기술
- ❖ 전기신호를 광신호로 변환하는 기능 (광송신)과 광신호를 전기신호로 변환하는 기능 (광수신)을 가지는 단일 모듈 형태의 양방향 광송수신 기술

▣ 기술의 개발배경(1/3)

- ❖ 데이터센터 스위치/라우터 장비, B5G 이동통신 프론트홀/백홀 광전송 장비, 메트로/코어 광전송 장비 등에서의 데이터 처리 속도와 양은 지속적으로 증가
- ❖ 25GbE의 적용분야 확대 (Data center -> Enterprise network)
- ❖ 5G 이동통신 네트워크 시장 확대: 기존 10Gb/s에서 25Gb/s로 업그레이드 예정

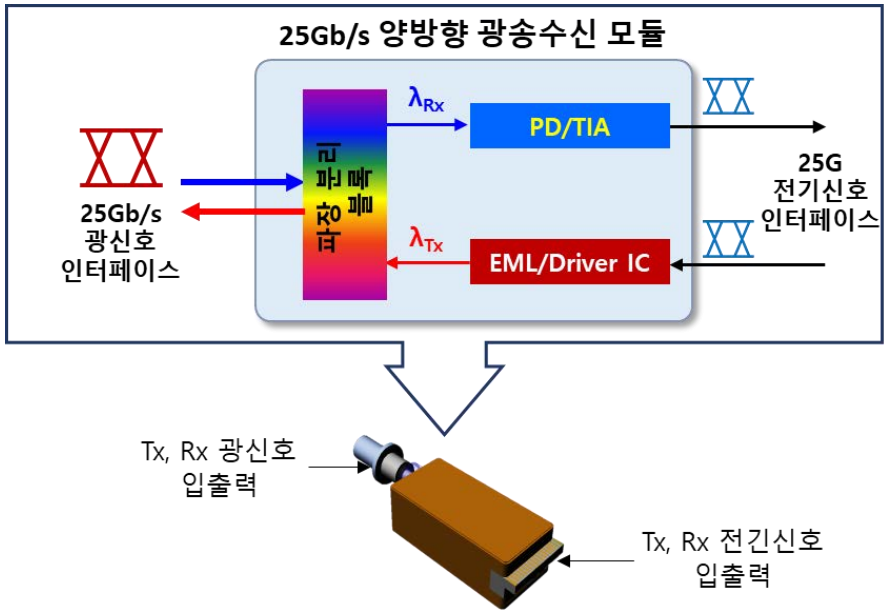


1. 기술의 개요 (2/3)

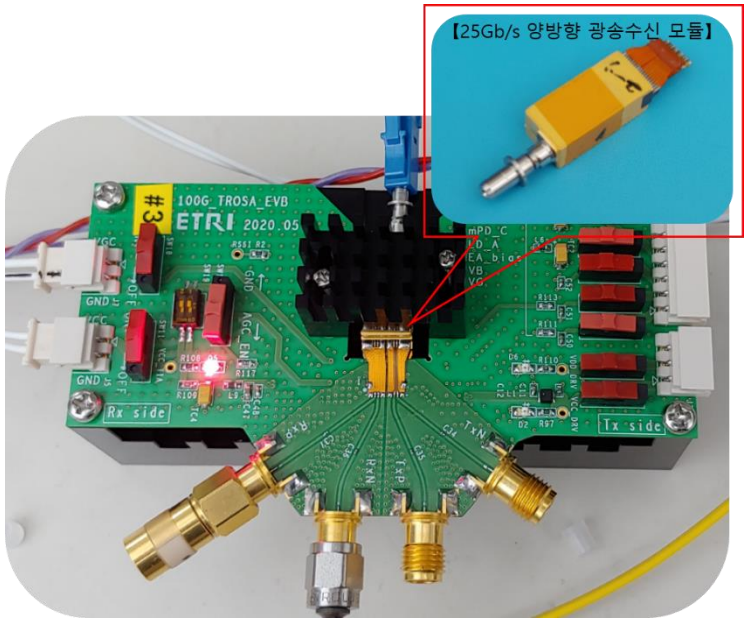
▣ 기술구성

❖ 25Gb/s 양방향 광송수신 모듈 기술

- 하나의 광섬유를 통해 25G급 신호를 광송신 및 광수신하는 기술
- 광송신부와 광수신부가 하나의 모듈 형태로 구현



< 25Gb/s 양방향 광송수신 모듈 블록도 및 형상 >



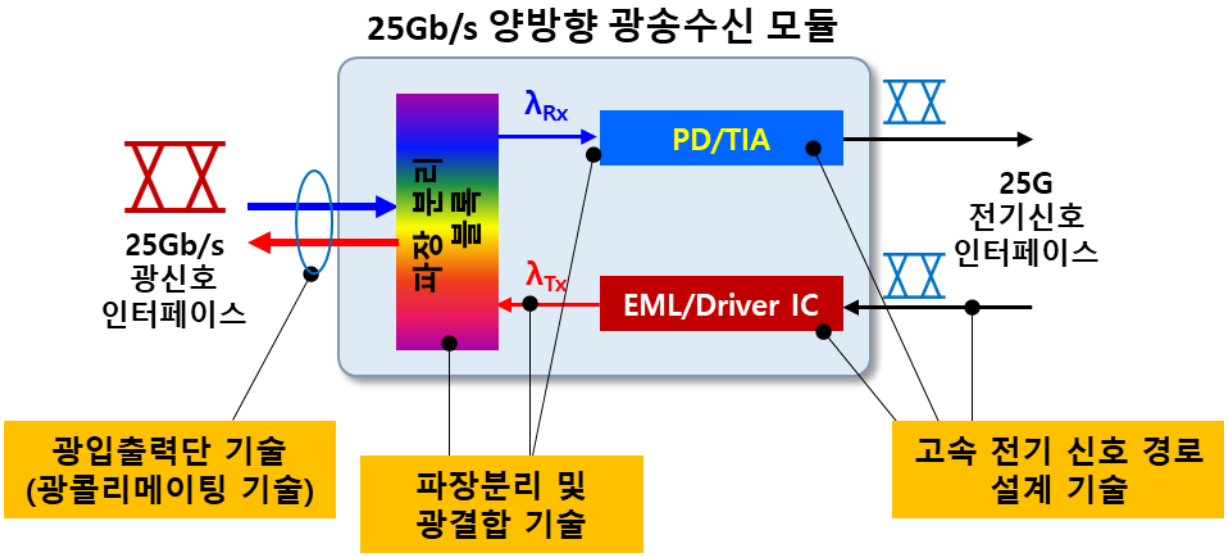
< 25Gb/s 양방향 광송수신 모듈 시제품 >

1. 기술의 개요 (3/3)

▣ 기술구성

❖ 25Gb/s 양방향 광송수신 모듈 핵심 기술

- **광입출력단 기술**: 광섬유 끝단에서 콜리메이팅 하는 기술 및 광결합하는 기술
- **파장분리 및 광결합 기술**: 광송신 파장과 광수신 파장을 분리하는 기술 및 광결합 하는 기술
- **고속 전기 신호 경로 설계 기술**: 광송신부 기판, 광송수신 집적화 구조, 패키지, 평가보드 상에서의 고속 전기 신호 경로 설계 기술



2. 기술이전 내용 및 범위

▣ 기술이전 내용

(1) 광입출력단 기술
- 일체형 리셉터클-콜리메이터 설계 및 제작

(2) 광파장 분리 및 광결합 기술
- 박막 필터 기반 파장 분리 기술
- 광입출력부↔파장분리 블록↔광원 및 수광소자 광결합 기술

(3) 고속 전기 신호 경로 설계 및 성능 평가 기술
- 패키지, 기판, FPCB 및 평가보드 설계
- 모듈 성능 검증 기술

▣ 기술이전 범위

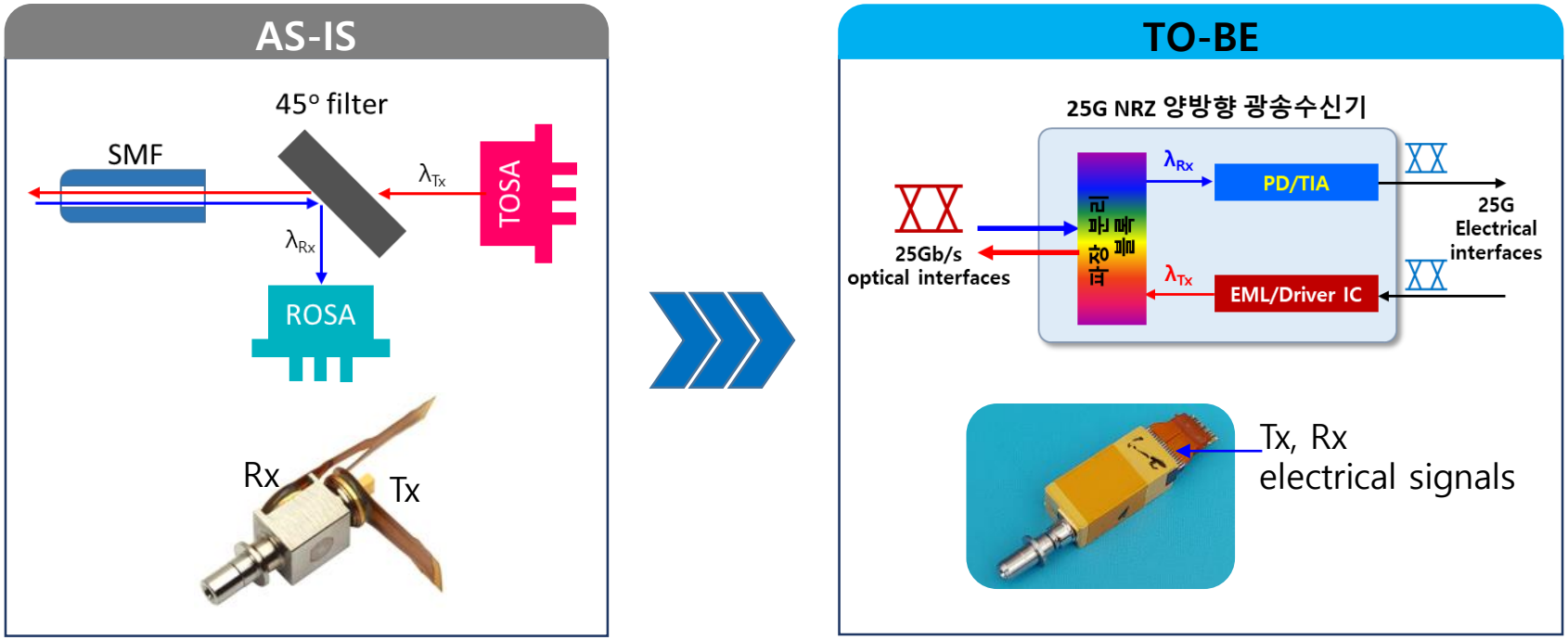
(1) 기술문서 제공
- 요구사항 정의서, 상세설계서, 시험절차/결과서

(2) 모듈 설계 및 성능 검증 방법 지원
- 고속 신호 경로 (패키지, 기판, 평가보드) 설계 지원
- 모듈 성능 시험 환경 구축 및 성능 검증 지원
- 기타 설계 참고 자료 제공

▣ 기술 개발 현황

❖ 기술 성숙도 (TRL: 5단계)

3. 경쟁기술과 비교



기존 기술 대비 우수성

- 단일 광입출력단, 파장 분리 블록, 광송신부와 광수신부 등으로 구성되며 하나의 모듈 형태로 구현 → 양방향성 제공
- 광입출력과 전기신호 입출력이 일직선 배치 → 고속 전기 신호 품질 보장 및 광트랜시버 배치 설계 용이성 제공
- Driver IC 집적형 구조 적용시 신호 품질 보장 및 EMI 저감 효과 (crosstalk 저감)

4. 기술의 사업성

▣ 활용분야 및 기대효과

❖ 활용분야

- 5G 이동통신, 광액세스, 데이터 센터 네트워크를 위한 광연결 기술

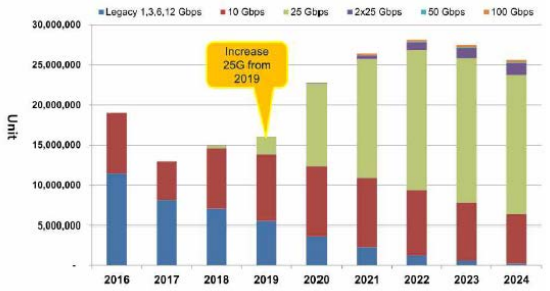
❖ 기대효과

- [직접시장] 이전 기술을 이용하여 5G 및 B5G 이동통신 광액세스망에 필요한 고속 광트랜시버의 사업화
- [간접시장] 이전 기술과 동등한 신호 속도를 요구하는 고속·대용량 광연결(Optical Inter-connectivity)의 Optical HDMI, Super Computer, 항공·선박 광통신망, 스마트 시티 등의 활용·간접 시장으로 확대되는 기회를 제공함.

5. 국내외 시장 동향

▣ 해외 시장동향

- ❖ [표준] IEEE 802.3cp에서는 Bidirectional optical access를 위한 표준화를 진행중이며 10Gb/s, 25Gb/s, 50Gb/s의 속도로 최대 40km까지 전송할 수 있는 규격을 개발 중
- ❖ **[적용 시장 증가]** 5G용 광프런트홀 백홀용으로 25G SFP28 광트랜시버의 수요가 증가하고 있음



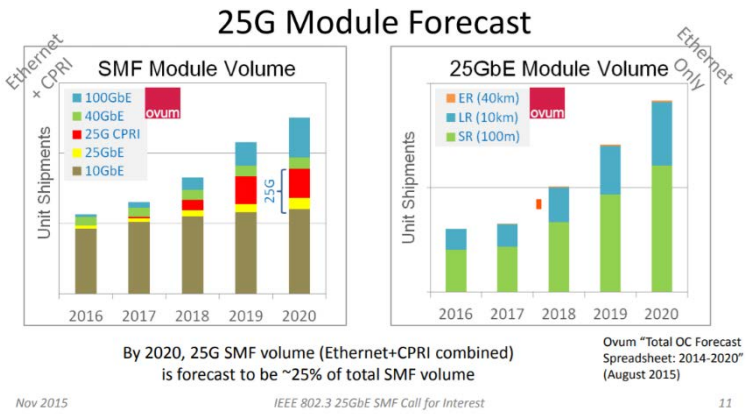
<그림 23> 무선 광트랜시버 시장부문의 발전 방향

* 자료 : 2019 April report, LightCounting

*** 자료: 2020 광통신 품목별 기술시장 동향 보고서, 한국광산업진흥회**

▣ 국내 시장동향

- ❖ [수요시장증가] '19년 4월 5G 상용 서비스 개시함에 따라 5G 'Nationwide deployment' 계획. 경쟁적인 요인으로 시작 될 것으로 예상.
- ❖ **[기술수요]** SKT, 25G 16WL SFP28, 4WL semi-tunable SFP28, 25G O-band LAN WDM SFP28 수요
- ❖ **[기술수요]** KT/LGU+, 25G LAN WDM 25G SFP28, 25G-C-band DWDM SFP28 수요



6. 기술료 조건

▣ 기술명: 5G 이동통신용 25Gb/s 양방향 광송수신 모듈 기술

(단위 : 천원)

구분	실질기여 공동연구 참여기업			일반 기업		
	중소기업	중견기업	대기업	중소기업	중견기업	대기업
착수기본료(원)				60,000	120,000	120,000
매출정률사용료(%)				1.25	3.75	5

감사합니다.

www.etri.re.kr

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0098665
(43) 공개일자 2019년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 6/42 (2006.01) *H04B 10/40* (2013.01)
(52) CPC특허분류
G02B 6/4215 (2013.01)
G02B 6/4214 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0060984
(22) 출원일자 2018년05월29일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020180018744 2018년02월14일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
강세경
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 210동 1301호 (전민동, 엑스포아파트)
허준영
대전광역시 유성구 송림로 13, 105동 1502호 (하기동, 송림마을아파트1단지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

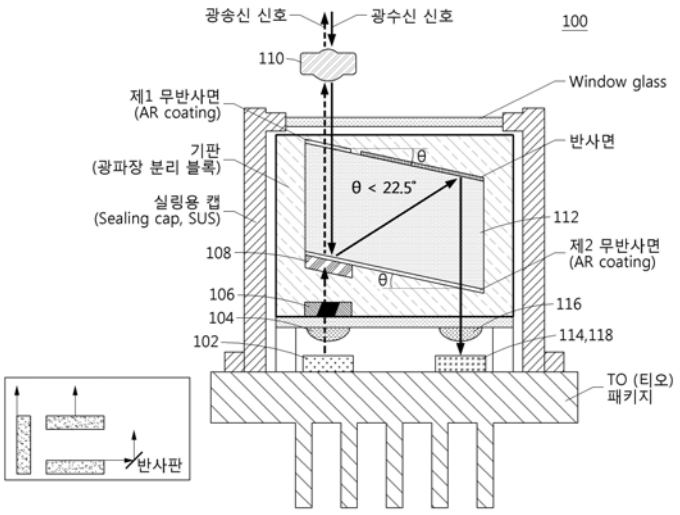
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **일체형 광 송수신 모듈**

(57) 요 약

일체형 광 송수신 모듈이 개시된다. 본 발명의 일체형 광 송수신 모듈은 광학 필터의 입사각이 일정 각도 이하가 되도록 배치함으로써 광송신 신호와 광수신 신호의 파장 간격이 좁은 경우(분리되는 파장 간격 < 20nm)라도 파장 분리도가 -25dB 이하가 되도록 하는 광신호의 파장 분리 구조를 제공한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04B 10/40 (2013.01)
(72) 발명자
이준기
세종특별자치시 새롬남로 18, 103동 504호 (새롬동, 새뜸마을1단지)
이지현
대전광역시 유성구 지족북로 33, 101동 3301호 (지족동, 한화꿈에그린 1블럭)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 B0717-17-0041
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 정보통신방송기술개발사업
연구과제명 PAM-4 변조방식 단거리 광트랜시버 개발
기 여 율 1/1
주관기관 (주)에이알텍
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

일체형 광 송수신 모듈에 있어서,

광 송신 신호를 출력하는 광원;

광 수신 신호를 수신하는 광 검출 소자(Photodiode, PD);

상기 일체형 광 송수신 모듈의 패키지 내부에 수직하게 배치된 기판 상에 일직선 형태를 가진 광 송신 신호의 진행 경로에 수직한 평면을 기준으로 특정 각도만큼 기울어진 형태로 배치되는 광 파장 분리 블록;

상기 광 파장 분리 블록의 하부면 중 일정 영역에 배치되어 상기 광 송신 신호는 투과하고, 상기 광 수신 신호는 반사하는 광학 필터;

상기 광원 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제1 렌즈;

상기 광 검출 소자 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제2 렌즈 및

상기 일직선 형태를 가진 광 송신 신호의 진행 경로 상에 배치되어 상기 광 파장 분리 블록을 통과한 광 송신 신호를 외부로 출력하고, 상기 외부로부터 수신된 광 수신 신호를 상기 광 파장 분리 블록으로 출력하는 제3 렌즈

를 포함하고,

상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호는,

상기 제1 렌즈를 통해 평행한 빔의 형태로 변환되어 상기 광학 필터를 투과 한 후 상기 제3 렌즈를 통해 외부로 출력되고,

상기 일체형 광 송수신 모듈로 수신된 광 수신 신호는,

상기 제3 렌즈를 통해 상기 광 파장 분리 블록으로 수신되고, 상기 광학 필터에 의해 반사된 후 상기 광 파장 분리 블록의 상부면 중 일정 영역에 배치된 반사면에 의해 재반사되어 상기 제2 렌즈를 통해 광 검출 소자로 수신되는 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 특정 각도는,

상기 광학 필터로 입사되는 광 수신 신호의 입사각과 상기 광원 및 광 검출 소자 사이의 이격 거리에 따라 결정되는 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광원 및 광 검출 소자는,

상기 광 파장 분리 블록의 폭(Width)을 증가시킴으로써 수용 가능한 채널의 수가 확장되는 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광원 및 광 검출 소자는,

그라운드(Ground)가 전기적으로 분리된 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호를 평행함 빔의 형태로 변환하기 위한 제1 렌즈 및 상기 광 파장 분리 블록으로부터 출력된 광 수신 신호를 상기 광 검출 소자에 광 결합하기 위한 제2 렌즈는 각각 독립적으로 형성되거나 일체형 어레이 렌즈 형태로 형성되는 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 일체형 광 송수신 모듈은,

TO 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 7

일체형 광 송수신 모듈에 있어서,

광 송신 신호를 출력하는 광원;

광 수신 신호를 수신하는 광 검출 소자(Photodiode, PD);

상기 일체형 광 송수신 모듈의 패키지 내부에 수평하게 배치된 기판 상에 일직선 형태를 가진 광 송신 신호의 진행 경로에 수직한 평면을 기준으로 특정 각도만큼 기울어진 형태로 배치되는 광 파장 분리 블록;

상기 광 파장 분리 블록의 제1 면 중 일정 영역에 배치되어 상기 광 송신 신호는 투과하고, 상기 광 수신 신호는 반사하는 광학 필터;

상기 일직선 형태를 가진 광 송신 신호의 진행 경로 상에 배치되어 상기 광 파장 분리 블록을 통과한 광 송신 신호를 외부로 출력하고, 상기 외부로부터 수신된 광 수신 신호를 상기 광 파장 분리 블록으로 출력하는 제3 렌즈

를 포함하고,

상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호는,

상기 광원 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제1 렌즈를 통해 평행한 빔의 형태로 변환되어 상기 광학 필터를 투과 한 후 상기 제3 렌즈를 통해 외부로 출력되고,

상기 일체형 광 송수신 모듈로 수신된 광 수신 신호는,

상기 제3 렌즈를 통해 상기 광 파장 분리 블록으로 수신되고, 상기 광학 필터에 의해 반사된 후 상기 광 파장 분리 블록의 상부면 중 일정 영역에 배치된 반사면에 의해 재반사되어 상기 광 검출 소자 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제2 렌즈를 통해 광 검출 소자로 수신되며,

상기 광 송신 신호와 광 수신 신호는,

상기 일체형 광 송수신 모듈의 패키지 내부에 배치된 기판이 형성하는 평면에 수평한 진행 경로를 가지는 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 특정 각도는,

상기 광학 필터로 입사되는 광 수신 신호의 입사각과 상기 광원 및 광 검출 소자 사이의 이격 거리에 따라 결정되는 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 광원 및 광 검출 소자는,

상기 광 파장 분리 블록의 폭(Width)을 증가시킴으로써 수용 가능한 채널의 수가 확장되는 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 광원 및 광 검출 소자는,

그라운드(Ground)가 전기적으로 분리된 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호를 평행함 빔의 형태로 변환하기 위한 제1 렌즈 및 상기 광 파장 분리 블록으로부터 출력된 광 수신 신호를 상기 광 검출 소자에 광 결합하기 위한 제2 렌즈는 각각 독립적으로 형성되거나 일체형 어레이 렌즈 형태로 형성되는 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 일체형 광 송수신 모듈은,

박스(Box) 형태의 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 13

박스(Box) 형태의 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈에 있어서,

광 송신 신호를 출력하는 광원;

광 수신 신호를 수신하는 광 검출 소자(Photodiode, PD);

상기 일체형 광 송수신 모듈의 패키지 내부에 수평하게 배치된 기판 상에 일직선 형태를 가진 광 수신 신호의 진행 경로에 수직한 평면을 기준으로 특정 각도만큼 기울어진 형태로 배치되는 광 파장 분리 블록;

상기 광 파장 분리 블록을 일정 각도만큼 기울이기 위하여 상기 광 파장 분리 블록의 하부에 배치되는 지지대;

상기 광 파장 분리 블록의 제1 면 중 일정 영역에 배치되어 상기 광 수신 신호는 투과하고, 상기 광 송신 신호는 반사하는 광학 필터;

상기 일직선 형태를 가진 광 수신 신호의 진행 경로 상에 배치되어 상기 광 파장 분리 블록을 통과한 광 송신 신호를 외부로 출력하고, 상기 외부로부터 수신된 광 수신 신호를 상기 광 파장 분리 블록으로 출력하는 제3 렌즈

를 포함하고,

상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호는,

상기 광원 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제1 렌즈를 통해 평행한 빔의 형태로 변환되어 상기 광 파장 분리 블록으로 입사되고, 상기 광 파장 분리 블록의 제2 면 중 일정 영역에 배치된 반사판에 의해 반사 된 후 상기 광학 필터에 의해 재반사 되어 상기 제3 렌즈를 통해 외부로 출력되고,

상기 일체형 광 송수신 모듈로 수신된 광 수신 신호는,

상기 제3 렌즈를 통해 상기 광 파장 분리 블록으로 수신되고, 상기 광학 필터를 투과하여 상기 광 검출 소자 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제2 렌즈를 통해 광 검출 소자로 수신되며,

상기 광 송신 신호와 광 수신 신호는,

상기 지지대로 인해 상기 광 파장 분리 블록으로 입출력되는 광 송신 신호 및 광 수신 신호의 위치가 일정 높이만큼의 편차를 가지는 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 특정 각도는,

상기 광학 필터로 입사되는 광 수신 신호의 입사각과 상기 광원 및 광 검출 소자 사이의 이격 거리에 따라 결정되는 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 광원 및 광 검출 소자는,

상기 광 파장 분리 블록의 폭(Width)을 증가시킴으로써 수용 가능한 채널의 수가 확장되는 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 광원 및 광 검출 소자는,

그라운드(Ground)가 전기적으로 분리된 일체형 광 송수신 모듈.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호를 평행함 빔의 형태로 변환하기 위한 제1 렌즈 및 상기 광 파장 분리 블록으로부터 출력된 광 수신 신호를 상기 광 검출 소자에 광 결합하기 위한 제2 렌즈는 각각 독립적으로 형성

되거나 일체형 어레이 렌즈 형태로 형성되는 일체형 광 송수신 모듈.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광 통신 시스템에서 광 신호를 변조 생성하고, 광 신호를 검출하는 광 송신기 및 광 수신기가 일체형으로 형성된 광 송수신 모듈에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 광 송수신 모듈은 전기 신호를 수신하여 광신호를 변조 생성하고, 광신호를 수신하여 전기신호로 바꿔주는 모듈로서 광전송 시스템과 라우터 등의 종단에서 광 인터페이스를 담당한다. 광 송수신 모듈은 전송해야 할 데이터 용량이 늘어남에 따라 핵심 부품인 광송신 모듈 및 광수신 모듈의 고속화 및 소형화가 요구되고 있다. 광송신 모듈 및 광수신 모듈은 응용 분야에 따라 단일 파장 및 다파장 수용이 가능한 형태로 구현 될 수 있으며 또한 여러 가지 형상의 패키지로 구현 될 수 있다.

[0003] 종래의 광 송수신 모듈은 하나의 광입력에 대해 양방향의 광송신 신호와 광수신 신호를 분리하기 위하여 45도로 기울어진 광학 필터를 사용함으로써 하나의 패키지 몸체에 광송신부와 광수신부를 제작하는 구조를 가진다. 이와 같이 종래의 광 송수신 모듈은 광송신 모듈 및 광수신 모듈을 하나의 패키지 몸체에 함께 구현함으로써 소형화에 유리한 장점이 있다.

[0004] 종래의 광 송수신 모듈은 광송신 신호 및 광수신 신호에 사용되는 파장이 1.3um 파장과 1.5um 파장으로 상당히 큰 파장 분리 간격을 가짐으로써 이에 사용되는 광학 필터(박막형 필터)의 제작이 용이한 편이었다. 그러나 1.3um 파장 대역(또는, 1.5um 파장 대역) 내에서 파장 간격이 좁은(분리되는 파장 간격 < 20nm) 광송신 신호 및 광수신 신호를 분리하기 위하여 광신호의 입사각이 45°인 광학 필터를 제작할 때 파장 분리 정도를 -25dB 이상으로 할 경우 설계 및 제작이 어려운 단점이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 일체형 광 송수신 모듈을 제작함에 있어 광학 필터의 입사각이 일정 각도 이하가 되도록 배치함으로써 광송신 신호와 광수신 신호의 파장 간격이 좁은 경우(분리되는 파장 간격 < 20nm)라도 파장 분리도가 -25dB 이하가 되도록 하는 광신호의 파장 분리 구조를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일실시예에 따른 일체형 광 송수신 모듈은 광 송신 신호를 출력하는 광원; 광 수신 신호를 수신하는 광 검출 소자(Photodiode, PD); 상기 일체형 광 송수신 모듈의 패키지 내부에 수직하게 배치된 기판 상에 일직선 형태를 가진 광 송신 신호의 진행 경로에 수직한 평면을 기준으로 특정 각도만큼 기울어진 형태로 배치되는 광 파장 분리 블록; 상기 광 파장 분리 블록의 하부면 중 일정 영역에 배치되어 상기 광 송신 신호는 투과하고, 상기 광 수신 신호는 반사하는 광학 필터; 상기 광원 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제1 렌즈; 상기 광 검출 소자 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제2 렌즈 및 상기 일직선 형태를 가진 광 송신 신호의 진행 경로 상에 배치되어 상기 광 파장 분리 블록을 통과한 광 송신 신호를 외부로 출력하고, 상기 외부로부터 수신된 광 수신 신호를 상기 광 파장 분리 블록으로 출력하는 제3 렌즈를 포함하고, 상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호는 상기 제1 렌즈를 통해 평행한 빔의 형태로 변환되어 상기 광학 필터를 투과 한 후 상기 제3 렌즈를 통해 외부로 출력되고, 상기 일체형 광 송수신 모듈로 수신된 광 수신 신호는 상기 제3 렌즈를 통해 상기 광 파장 분리 블록으로 수신되고, 상기 광학 필터에 의해 반사된 후 상기 광 파장 분리 블록의 상부면 중 일정 영역에 배치된 반사면에 의해 재반사되어 상기 제2 렌즈를 통해 광 검출 소자로 수신될 수 있다.

[0007] 상기 특정 각도는 상기 광학 필터로 입사되는 광 수신 신호의 입사각과 상기 광원 및 광 검출 소자 사이의 이격 거리에 따라 결정될 수 있다.

[0008] 상기 광원 및 광 검출 소자는 상기 광 파장 분리 블록의 폭(Width)을 증가시킴으로써 수용 가능한 채널의 수가

확장될 수 있다.

[0009] 상기 광원 및 광 검출 소자는 그라운드(Ground)가 전기적으로 분리될 수 있다.

[0010] 상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호를 평행함 빔의 형태로 변환하기 위한 제1 렌즈 및 상기 광 파장 분리 블록으로부터 출력된 광 수신 신호를 상기 광 검출 소자에 광 결합하기 위한 제2 렌즈는 각각 독립적으로 형성되거나 일체형 어레이 렌즈 형태로 형성될 수 있다.

[0011] 상기 일체형 광 송수신 모듈은 TO 패키지가 적용될 수 있다.

[0012] 본 발명의 일실시예에 따른 일체형 광 송수신 모듈은 광 송신 신호를 출력하는 광원; 광 수신 신호를 수신하는 광 검출 소자(Photodiode, PD); 상기 일체형 광 송수신 모듈의 패키지 내부에 수평하게 배치된 기판 상에 일직선 형태를 가진 광 송신 신호의 진행 경로에 수직한 평면을 기준으로 특정 각도만큼 기울어진 형태로 배치되는 광 파장 분리 블록; 상기 광 파장 분리 블록의 제1 면 중 일정 영역에 배치되어 상기 광 송신 신호는 투과하고, 상기 광 수신 신호는 반사하는 광학 필터; 상기 일직선 형태를 가진 광 송신 신호의 진행 경로 상에 배치되어 상기 광 파장 분리 블록을 통과한 광 송신 신호를 외부로 출력하고, 상기 외부로부터 수신된 광 수신 신호를 상기 광 파장 분리 블록으로 출력하는 제3 렌즈를 포함하고, 상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호는 상기 광원 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제1 렌즈를 통해 평행한 빔의 형태로 변환되어 상기 광학 필터를 투과 한 후 상기 제3 렌즈를 통해 외부로 출력되고, 상기 일체형 광 송수신 모듈로 수신된 광 수신 신호는 상기 제3 렌즈를 통해 상기 광 파장 분리 블록으로 수신되고, 상기 광학 필터에 의해 반사된 후 상기 광 파장 분리 블록의 상부면 중 일정 영역에 배치된 반사면에 의해 재반사되어 상기 광 검출 소자 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제2 렌즈를 통해 광 검출 소자로 수신되며, 상기 광 송신 신호와 광 수신 신호는 상기 일체형 광 송수신 모듈의 패키지 내부에 배치된 기판이 형성하는 평면에 수평한 진행 경로를 가질 수 있다.

[0013] 상기 특정 각도는 상기 광학 필터로 입사되는 광 수신 신호의 입사각과 상기 광원 및 광 검출 소자 사이의 이격 거리에 따라 결정될 수 있다.

[0014] 상기 광원 및 광 검출 소자는 상기 광 파장 분리 블록의 폭(Width)을 증가시킴으로써 수용 가능한 채널의 수가 확장될 수 있다.

[0015] 상기 광원 및 광 검출 소자는 그라운드(Ground)가 전기적으로 분리될 수 있다.

[0016] 상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호를 평행함 빔의 형태로 변환하기 위한 제1 렌즈 및 상기 광 파장 분리 블록으로부터 출력된 광 수신 신호를 상기 광 검출 소자에 광 결합하기 위한 제2 렌즈는 각각 독립적으로 형성되거나 일체형 어레이 렌즈 형태로 형성될 수 있다.

[0017] 상기 일체형 광 송수신 모듈은 박스(Box) 형태의 패키지가 적용될 수 있다.

[0018] 본 발명의 일실시예에 따른 일체형 광 송수신 모듈은 광 송신 신호를 출력하는 광원; 광 수신 신호를 수신하는 광 검출 소자(Photodiode, PD); 상기 일체형 광 송수신 모듈의 패키지 내부에 수평하게 배치된 기판 상에 일직선 형태를 가진 광 수신 신호의 진행 경로에 수직한 평면을 기준으로 특정 각도만큼 기울어진 형태로 배치되는 광 파장 분리 블록; 상기 광 파장 분리 블록을 일정 각도만큼 기울이기 위하여 상기 광 파장 분리 블록의 하부에 배치되는 지지대; 상기 광 파장 분리 블록의 제1 면 중 일정 영역에 배치되어 상기 광 수신 신호는 투과하고, 상기 광 송신 신호는 반사하는 광학 필터; 상기 일직선 형태를 가진 광 수신 신호의 진행 경로 상에 배치되어 상기 광 파장 분리 블록을 통과한 광 송신 신호를 외부로 출력하고, 상기 외부로부터 수신된 광 수신 신호를 상기 광 파장 분리 블록으로 출력하는 제3 렌즈를 포함하고, 상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호는 상기 광원 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제1 렌즈를 통해 평행한 빔의 형태로 변환되어 상기 광 파장 분리 블록으로 입사되고, 상기 광 파장 분리 블록의 제2 면 중 일정 영역에 배치된 반사판에 의해 반사 된 후 상기 광학 필터에 의해 재반사 되어 상기 제3 렌즈를 통해 외부로 출력되고, 상기 일체형 광 송수신 모듈로 수신된 광 수신 신호는 상기 제3 렌즈를 통해 상기 광 파장 분리 블록으로 수신되고, 상기 광학 필터를 투과하여 상기 광 검출 소자 및 광 파장 분리 블록 사이에 배치된 제2 렌즈를 통해 광 검출 소자로 수신되며, 상기 광 송신 신호와 광 수신 신호는 상기 지지대로 인해 상기 광 파장 분리 블록으로 입출력되는 광 송신 신호 및 광 수신 신호의 위치가 일정 높이만큼의 편차를 가질 수 있다.

[0019] 상기 특정 각도는 상기 광학 필터로 입사되는 광 수신 신호의 입사각과 상기 광원 및 광 검출 소자 사이의 이격 거리에 따라 결정될 수 있다.

[0020] 상기 광원 및 광 검출 소자는 상기 광 파장 분리 블록의 폭(Width)을 증가시킴으로써 수용 가능한 채널의 수가

확장될 수 있다.

[0021] 상기 광원 및 광 검출 소자는 그라운드(Ground)가 전기적으로 분리될 수 있다.

[0022] 상기 광원으로부터 출력된 광 송신 신호를 평행함 빔의 형태로 변환하기 위한 제1 렌즈 및 상기 광 파장 분리 블록으로부터 출력된 광 수신 신호를 상기 광 검출 소자에 광 결합하기 위한 제2 렌즈는 각각 독립적으로 형성되거나 일체형 어레이 렌즈 형태로 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 일실시예에 의하면 일체형 광 송수신 모듈을 제작함에 있어 광학 필터의 입사각이 일정 각도 이하가 되도록 배치함으로써 광송신 신호와 광수신 신호의 파장 간격이 좁은 경우(분리되는 파장 간격 < 20nm)라도 파장 분리도가 -25dB 이하가 되도록 할 수 있다.

[0024] 본 발명의 일실시예에 의하면, 광신호 입출력 방향과 전기신호 입출력이 한 평면상에 배치되도록 함으로써 일체형 광 송수신 모듈의 부품 배치를 용이하게 하고, 고속 신호 경로에서의 신호 왜곡 현상을 저감할 수 있다.

[0025] 본 발명의 일실시예에 의하면, 본 발명의 일체형 광 송수신 모듈은 TO 패키지 및 박스(Box) 형태의 패키지에 적용 가능함으로써 소형화에 유리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1A은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 실시예에 대응하는 TO 패키지가 적용된 광 송수신 모듈의 구조를 도시한 도면이다.

도 1B는 본 발명의 일실시예에 따른 제1 실시예에 대응하는 TO 패키지 형태의 일체형 광 송수신 모듈 구조에서 광송신부와 광수신부의 위치가 서로 다른 구조를 도시한 도면이다.

도 2은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 실시예에 대응하는 광파장 분리 블록의 채널 확장형을 도시한 도면이다.

도 3A은 본 발명의 일실시예에 따른 제2 실시예에 대응하는 박스(Box) 형태의 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈의 평면도를 도시한 도면이다.

도 3B은 본 발명의 일실시예에 따른 제2 실시예에 대응하는 박스(Box) 형태의 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈 평면도에서 광송신부와 광수신부의 위치가 서로 다른 구조를 도시한 도면이다.

도 4은 본 발명의 일실시예에 따른 제2 실시예에 대응하는 박스(Box) 형태의 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈의 측면도(평면형)를 도시한 도면이다.

도 5은 본 발명의 일실시예에 따른 제2 실시예에 대응하는 박스(Box) 형태의 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈의 측면도(경사형)를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

[0028] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 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.

[0029] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0030] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부

여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0031] 도 1A은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 실시예에 대응하는 TO 패키지 형태의 일체형 광 송수신 모듈의 구조를 도시한 도면이다.

[0032] 도 1A를 참고하면, 본 발명에서 제공하는 일체형 광 송수신 모듈(100)은 부품이 수직 배열되는 구조를 가질 수 있다. 광송신 신호 및 광수신 신호는 평행한 빔의 형태로 입출력될 수 있으며, 외부 광접속 방법은 광섬유 연결 형태이거나 리셉터클(receptacle) 형태로 구현 될 수 있다. 이러한 일체형 송수신 모듈(100)은 대부분의 부품이 수동 정렬 조립에 의해 제작이 가능하며 기존의 광정렬 조립 환경에서 용이하게 제작이 가능하여 저가화가 가능한 장점을 제공한다.

[0033] 일례로, 본 발명의 일체형 광 송수신 모듈(100)은 TO 패키지가 적용될 수 있으며 TO 패키지의 형상은 원형 또는 사각형으로 구현될 수 있다. 광원(light source)(102)은 직접 변조 광원(Directly Modulated Laser, DML) 또는 전계흡수 변조형 광원(Electro-absorption Modulated Laser, EML) 등으로 구성될 수 있다. 상기 언급된 광원(102)의 종류에 따라 광출력 방향이 다르기 때문에 광원(102)의 광 출력 방향에 따라 90° 광신호 경로 변경을 위한 45° 반사판 등이 필요할 수 있다.

[0034] (1) 먼저 광 송신부의 구성을 살펴보면, 광원(102)으로부터 출력되는 광송신 신호를 평행한 빔의 형태로 변환하기 위한 제1 렌즈(104)가 필요하며, 이때의 제1 렌즈(104)는 콜리메이팅 렌즈(collimating lens)일 수 있다. 제1 렌즈(104)의 광신호가 출력되는 측면에는 광아이솔레이터(optical isolator)(106)가 배치될 수 있다. 광아이솔레이터(106)는 외부로부터 광원(102)으로 반사되는 광신호를 차단하는 역할을 수행할 수 있다. 일례로, 광아이솔레이터(106)는 광원(102)에서 출력된 광송신 신호가 광학 필터(108)에 의해 반사된 광신호를 차단할 수 있다. 이와 같은 광아이솔레이터(106)는 제1 렌즈(104)의 출력 측면에 실장되거나 광파장 분리 블록(112)과 동일 기판상에 실장될 수 있다.

[0035] 광아이솔레이터(106)를 통과한 광송신 신호는 광파장 분리 블록(112)의 하부면 중 일정 영역에 배치된 광학 필터(108)를 통해 투과하여 일직선 상으로 진행할 수 있다. 이때, 광학 필터(108)는 박막형 필터에 대응할 수 있다. 이와 같은 광학 필터(108)는 광송신 신호에 대해 투과 파장 대역을 가져 광송신 신호는 투과되지만 광수신 신호는 반사될 수 있다. 이후 광학 필터(108)를 투과한 광송신 신호는 상기 광송신 신호의 일직선 진행 경로 상에 배치되어 있는 제3 렌즈(110)를 통해 외부와 광연결되어 출력될 수 있다.

[0036] 한편, 광파장 분리 블록(112)은 광학 필터(108)의 광신호 입사각(Incident angle)과 광원(102)을 포함하는 광송신부 및 광 검출 소자(PhotoDiode, PD)(114)를 포함하는 광수신부의 이격 거리 등을 고려하여 특정한 각도(Θ)만큼 기울어진 형태로 배치될 수 있다. 이때, 특정 각도(Θ)는 22.5°도 보다 작은 각을 가질 수 있다. 광학 필터(108)는 일반적으로 분리되는 파장 간격이 좁을 수록 허용되는 광신호 입사 각이 작아지게 된다. 따라서, 광파장 분리 블록(112)으로 입사되는 광신호는 광학 필터(108)와 상기 광파장 분리 블록(112)의 상부면 중 일정 영역에 배치된 반사면에 의해 지그재그 형태로 진행하게 된다.

[0037] (2) 다음으로 광 수신부의 구성을 살펴보면 외부로부터 인가된 광수신 신호는 제3 렌즈(110)를 통해 평행한 빔으로 변환되어 광파장 분리 블록(112)에 인가될 수 있다. 이때, 인가된 광수신 신호는 광파장 분리 블록(112)의 하부면에 배치된 광학 필터(108)에 의해 반사되고, 광파장 분리 블록(112)의 상부면에 배치된 반사면에 의해 다시 반사될 수 있다. 광학 필터(108)는 광원(102)에 의해 출력된 광송신 신호에 대응하는 파장만을 통과할 수 있는 파장 투과 대역폭을 가지며 해당 투과 대역폭 이외의 파장을 가지는 광신호(ex. 광 수신 신호)는 반사하게 된다.

[0038] 광파장 분리 블록(112)으로부터 출력되는 광수신 신호는 제2 렌즈(116)에 의해 광정렬 되어 광검출소자(114)에 광결합될 수 있다. 이때, 제2 렌즈(116)는 포커싱 렌즈(focusing lens)일 수 있다. 그리고 제2 렌즈(focusing lens)(116)는 광송신부에서 사용되는 제1 렌즈(collimating lens)(104)와 독립적으로 구현되거나 일체형 어레이 렌즈 형태로 구현될 수 있다. 이후 광검출소자(114)에 의해 전기 신호로 변환되어 출력되는 광전류(photocurrent)는 광검출소자(114)의 후단에 배치되는 TIA(Trans-Impedance Amplifier)(118)를 통해 전압 신호로 변환 및 증폭되어 외부로 인가될 수 있다.

[0039] 이와 같은 부품들(102~118)을 TO 패키지에 실장한 후 밀봉하기 위해 상부에 광투과성을 가진 유리 재질의 윈도우 글라스 (window glass)를 포함하는 실링용 캡(sealing cap)이 사용될 수 있다. 통상적으로 실리용 캡은 밀봉 장비에서 저항 용접을 통해 TO 패키지와 접합되어 밀봉된다.

[0040] 도 1B는 본 발명의 일실시예에 따른 제1 실시예에 대응하는 TO 패키지 형태의 일체형 광 송수신 모듈 구조에서 광송신부와 광수신부의 위치가 서로 다른 구조를 도시한 도면이다.

[0041] 도 1B를 참고하면, 도 1A의 제1 실시예에 따른 일체형 광 송수신 모듈 구성과 전체적으로 동일한 구성을 가지고, 단지 광송신부 및 광수신부의 위치가 서로 다른 구조를 가진다. 이때, 광송신부와 광수신부의 자세한 구성 및 동작은 도 1A의 광송신부 및 광수신부의 기술 내용과 동일하므로 생략하도록 한다.

[0042] 다만, 광수신부에 사용되는 광검출소자(114)의 칩 자체에 렌즈가 형성되어 있을 경우 제2 렌즈(focusing lens)(116)를 생략하여 구현될 수 있으므로 제작 공정의 단순화 및 일체형 광 송수신 모듈(100)의 저가화를 달성할 수 있는 장점을 가질 수 있다.

[0043] 도 2은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 실시예에 대응하는 광 파장 분리 블록의 채널 확장형을 도시한 도면이다.

[0044] 도 1A 및 도 1B와 같이 제1 실시 예에 따른 일체형 광 송수신 모듈(100)의 광송신부와 광수신부는 전기적 그라운드가 TO 패키지 및 관련 기판에서 반드시 전기적으로 분리되어야 한다. 또한, 광송신부 및 광수신부의 채널 수는 필요에 따라 확장될 수 있다.

[0045] 일례로, 도 2는 광송신 채널 및 광수신 채널의 확장이 가능한 광파장 분리 블록(112)의 구성을 보여준다. 도 2의 (a)는 지그재그 광신호 경로 구조를 적용하여 광송신측과 광수신측을 각각 2채널로 구성한 예를 보여주고, 도 2의 (b)는 광송신 1채널 및 광수신 1채널로 구성된 광송수신 채널을 2채널로 구성한 예를 보여준다. 이와 같이 본발명의 일체형 광 송수신 모듈(100)은 광파장 분리 블록(112)의 폭(Width)를 증가시킴으로써 수용 가능한 채널 수를 확장할 수 있다.

[0046] 도 3A는 본 발명의 일실시예에 따른 제2 실시예에 대응하는 박스(Box) 형태의 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈의 구조를 도시한 도면이다.

[0047] 도 3A를 참고하면 본 발명에서 제공하는 일체형 광 송수신 모듈(300)은 부품이 수평 배열되는 구조를 가질 수 있다. 광송신 신호 및 광수신 신호는 광인터페이스 (리셉터클)를 통해 입출력될 수 있는데 보다 구체적으로 광송신 신호는 제3 렌즈(310)에 의해 광인터페이스로 광결합되고, 광수신 신호는 광인터페이스로부터 출력되어 제3 렌즈(310)를 통해 평행한 빔으로 변환될 수 있다. 이러한 박스 형태의 패키지가 적용된 수평 배열 구조의 일체형 광 송수신 모듈(300)은 주요 부품을 능동 정렬에 의해 제작 가능하며, 이를 통해 광송수신 신호의 광결합 성능을 높일 수 있는 장점을 제공한다.

[0048] 일례로, 본 발명의 일체형 광 송수신 모듈(300)은 박스 형태의 패키지가 적용될 수 있다. 광원(302)은 직접 변조 광원 또는 전계흡수 변조형 광원 등으로 구성될 수 있으며 앞에 언급한 바와 같이 광원(302)의 종류에 따라 광출력 방향이 다르기 때문에 광원(302)의 광출력 방향에 따라 90° 광신호 경로 변경을 위한 45° 반사판 등이 필요할 수 있다.

[0049] (1) 먼저 광 송신부의 구성을 살펴보면, 광원(302)으로부터 출력되는 광송신 신호를 평행한 빔의 형태로 변환하기 위한 제1 렌즈(304)가 필요하며, 이때의 제1 렌즈(304)는 콜리메이팅 렌즈일 수 있다. 제1 렌즈(304)의 광신호가 출력되는 측면에는 광아이솔레이터(306)가 배치될 수 있다. 광아이솔레이터(306)는 외부로부터 광원(304)으로 반사되는 광신호를 차단하는 역할을 수행할 수 있다. 일례로, 광아이솔레이터(306)는 광원(302)에서 출력된 광송신 신호가 광학 필터(308)에 의해 반사된 광신호를 차단할 수 있다. 이와 같은 광아이솔레이터(306)는 제1 렌즈(304)의 출력 측면에 실장되거나 광파장 분리 블록(312)과 동일 기판상에 실장될 수 있다.

[0050] 광아이솔레이터(306)를 통과한 광송신 신호는 광파장 분리 블록(312)의 제1 면 중 일정 영역에 배치된 광학 필터(308)을 통해 투과하여 일직선상으로 진행할 수 있다. 이때, 광학 필터(308)는 박막형 필터에 대응할 수 있다. 이와 같은 광학 필터(308)는 광송신 신호에 대해 투과 파장 대역을 가져 광송신 신호는 투과하지만 송수신 신호는 반사될 수 있다. 이후 광학 필터(308)를 투과한 광송신 신호는 상기 광송신 신호의 일직선 진행 경로상에 배치되어 있는 제3 렌즈(310)를 통해 광인터페이스와 광결합되어 외부로 출력될 수 있다.

[0051] 한편, 광파장 분리 블록(312)은 광학 필터(308)의 광신호 입사각(incident angle)과 광원(302)을 포함하는 광송신부 및 광 검출 소자(314)를 포함하는 광수신부의 이격 거리 등을 고려하여 특정한 각(Θ)만큼 기울어진 형태로 배치될 수 있다. 이때, 특정 각(Θ)는 22.5° 도 보다 작은 각을 가질 수 있다. 광학 필터(308)는 일반적으로 분리되는 파장 간격이 좁을 수록 허용되는 광신호 입사각이 작아지게 된다. 따라서, 광파장 분리 블록(312)으로 입사되는 광신호는 광학 필터(308)와 반사면(반사면은 제1 면의 반대 면인 제2 면 중 일정 영역에 배치됨)에 의

해 지그재그 형태로 진행하게 된다.

[0052] (2) 다음으로 광 수신부의 구성을 살펴보면, 외부로부터 광인터페이스 (리셉터클)에 인가된 광수신 신호는 제3 렌즈(310)를 통해 평행한 빔으로 변환되어 광파장 분리 블록(312)에 인가될 수 있다. 이때, 인가된 광수신 신호는 광파장 분리 블록(312)의 제1 면에 배치된 광학 필터(308)에 의해 반사되고, 광파장 분리 블록(312)의 제2 면에 배치된 반사면에 의해 다시 반사될 수 있다. 된다. 광학 필터(308)는 광송신부의 광원(302)에 의해 출력된 광송신 신호에 대응하는 파장만을 통과할 수 있는 파장 투과 대역폭을 가지며 해당 투과 대역폭 이외의 파장을 가지는 광신호(ex. 광 수신 신호)는 반사하게 된다.

[0053] 광파장 분리 블록(312)으로부터 출력되는 광수신 신호는 제2 렌즈(316)에 의해 광정렬 되어 광검출소자(314)에 광결합될 수 있다. 이때, 제2 렌즈(316)는 포커싱 렌즈일 수 있다. 그리고 제2 렌즈(focusing lens)(316)는 광송신부에서 사용되는 제1 렌즈(collimating lens)(304)와 독립적으로 구현되거나 일체형 어레이 렌즈 형태로 구현될 수 있다. 이후 광검출소자(314)에 의해 전기 신호로 변환되어 출력되는 광전류(photocurrent)는 광검출소자(314) 후단에 배치되는 TIA(318)를 통해 전압 신호로 변환 및 증폭하여 외부로 인가될 수 있다.

[0054] 도 3B은 본 발명의 일실시예에 따른 제2 실시예에 대응하는 박스(Box) 형태의 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈 평면도에서 광송신부와 광수신부의 위치가 서로 다른 구조를 도시한 도면이다.

[0055] 도 3B를 참고하면, 도 3A의 제2 실시예에 따른 일체형 광 송수신 모듈 구성과 전체적을 동일한 구성을 가지고, 단지 광송신부와 광수신부의 위치가 다른 구조를 가진다. 이때, 광송신부와 광수신부의 자세한 구성 및 동작은 도 3A의 광송신부 및 광수신부 기술 내용과 동일하므로 생략하도록 한다.

[0056] 다만, 광수신부에 사용되는 광검출소자(314)의 칩 자체에 렌즈가 형성되어 있을 경우 제2 렌즈(focusing lens)(316)를 생략하여 구현될 수 있어 제작 공정 단순화 및 일체형 광 송수신 모듈(300)의 저가화를 달성할 수 있는 장점을 가질 수 있다.

[0057] 이와 같은 제2 실시예에 따른 일체형 광 송수신 모듈(300)의 광송신부와 광수신부는 전기적 그라운드가 박스 형태 패키지 및 관련 기판에서 반드시 전기적으로 분리되어야 한다. 또한, 제1 실시예에 따른 일체형 광 송수신 모듈(100)과 마찬가지로 광송신부 및 광수신부의 채널 수는 필요에 따라 확장될 수 있다. 일례로, 도 2를 참고하면, 도 2의 (a)는 지그재그 광신호 경로 구조를 적용하여 광송신측과 광수신측을 각각 2채널로 구성한 예를 보여주고, 도 2의 (b)는 광송신 1채널 및 광수신 1채널로 구성된 광송수신 채널을 2채널로 구성한 예를 보여준다. 이와 같이 본발명의 일체형 광 송수신 모듈(300)은 광파장 분리 블록(312)의 폭(Width)를 증가시킴으로써 수용 가능한 채널 수를 확장할 수 있다.

[0058] 도 4은 본 발명의 일실시예에 따른 제2 실시예에 대응하는 박스(Box) 형태의 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈의 측면도(평면형)를 도시한 도면이다.

[0059] 도 4를 참고하면, 도 4는 본 발명의 일체형 광 송수신 모듈(300)의 측면을 보여준다. 박스 형태의 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈(300)이므로 광파장 분리 블록(312)은 패키지의 하부면에 수평이 되게 배치된 제1 기판 상에 실장될 수 있다. 이때, 광파장 분리 블록(3120)의 입출력 측면에서 바라보는 방향, 즉 A 측면도에서 보는 바와 같이 광신호의 입출력되는 위치와 반사되는 위치가 한 평면상에 놓이게 된다. 따라서, 제2 기판 상에 실장된 광송신측의 광원(302)과 광수신측의 광검출소자(314) 및 TIA(318) 등도 한 평면상에 배치될 수 있다.

[0060] 이를 통해 본 발명의 일체형 광 송수신 모듈(300)은 광신호 입출력 방향과 전기신호 입출력이 한 평면상에 배치되도록 함으로써 일체형 광 송수신 모듈(300)의 부품 배치를 용이하게 하고, 고속 신호 경로에서의 신호 왜곡 현상을 저감할 수 있다.

[0061] 도 5은 본 발명의 일실시예에 따른 제2 실시예에 대응하는 박스(Box) 형태의 패키지가 적용된 일체형 광 송수신 모듈의 측면도(경사형)를 도시한 도면이다.

[0062] 도 5를 참고하면, 도 5는 경사진 광파장 분리 블록(312)을 적용한 일체형 광 송수신 모듈(300)의 측면도를 보여준다.

[0063] 광파장 분리 블록(312)의 하부에 임의의 각(α)으로 경사진 지지대(320)를 배치하여 광파장 블리 블록(312)이 경사지게 실장될 수 있다. 이때, 지지대(320)의 임의의 각(α)은 광송신측과 광수신측의 원하는 높이에 따라 결정된다. 이와 같이 광파장 분리 블록(312)이 경사지게 실장되면, 광파장 분리 블록(312)의 입출력 측면에서 바라보는 방향, 즉 B 측면도에서 보는 바와 같이 광신호의 입출력되는 위치와 반사되는 위치가 높이(h)만큼 떨어

진 구조를 가지게 된다.

[0064] 이와 같이 구조는 광송신부와 광수신부가 일정 높이(h)만큼 차이가 나는 배치 구조에 적용 가능할 수 있다. 이때, 광수신 신호가 광검출소자(314)의 면방향으로 광신호가 입사되는 경우 일체형 광 송수신 모듈(300)의 제3 기판은 측면 패턴 구조를 가지는 기판이 사용될 수 있으며, 제3 기판의 측면 패턴과 TIA(318)는 와이어 본딩(미도시)에 의해 전기적으로 연결될 수 있다.

[0065] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0066] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0067] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0068] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0069] 100, 300: 일체형 광 송수신 모듈

102, 302: 광원

104, 304: 제1 렌즈

106, 306: 광아이솔레이터

108, 308: 광학 필터

110, 310: 제3 렌즈

112, 312: 광파장 분리 블록

114, 314: 광검출소자

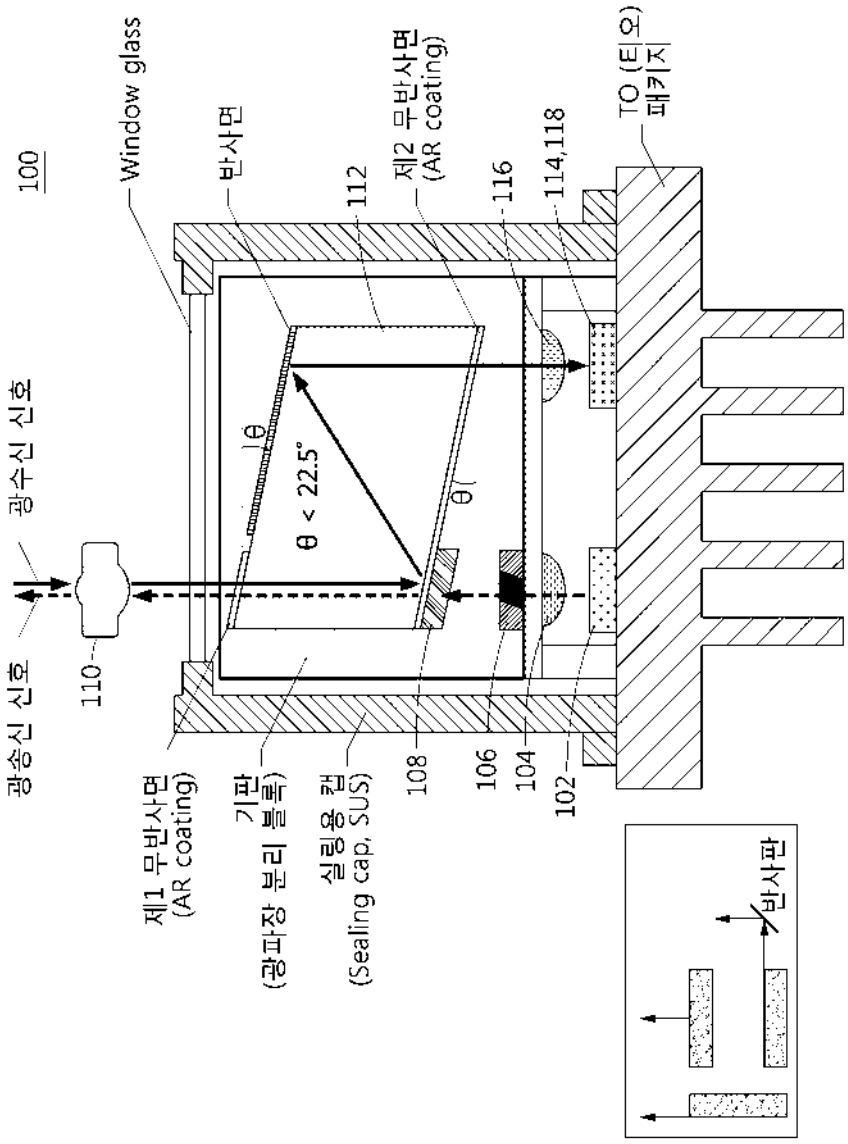
116, 316: 제2렌즈

118, 318: TIA

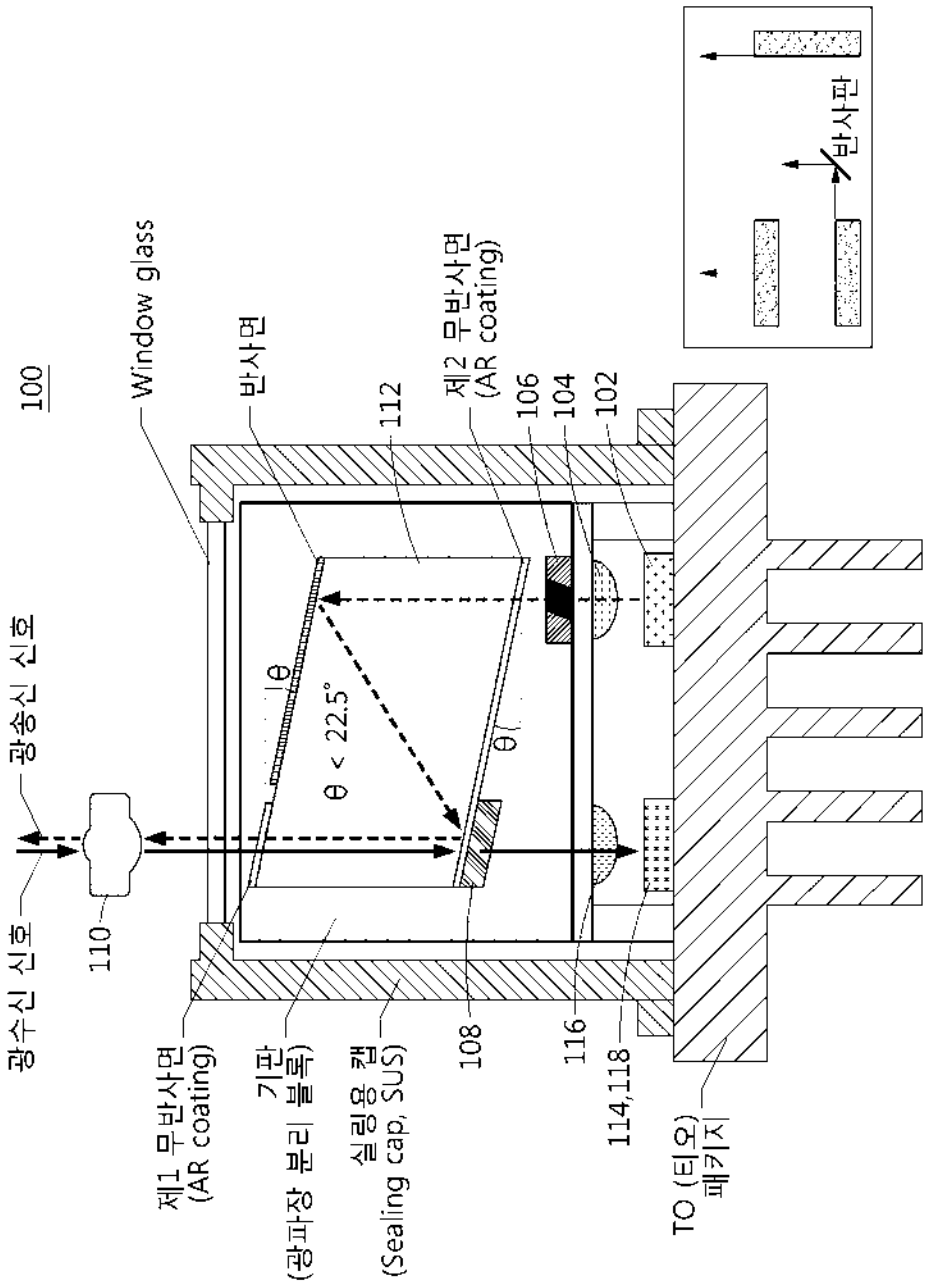
104, 304: 제1 렌즈

도면

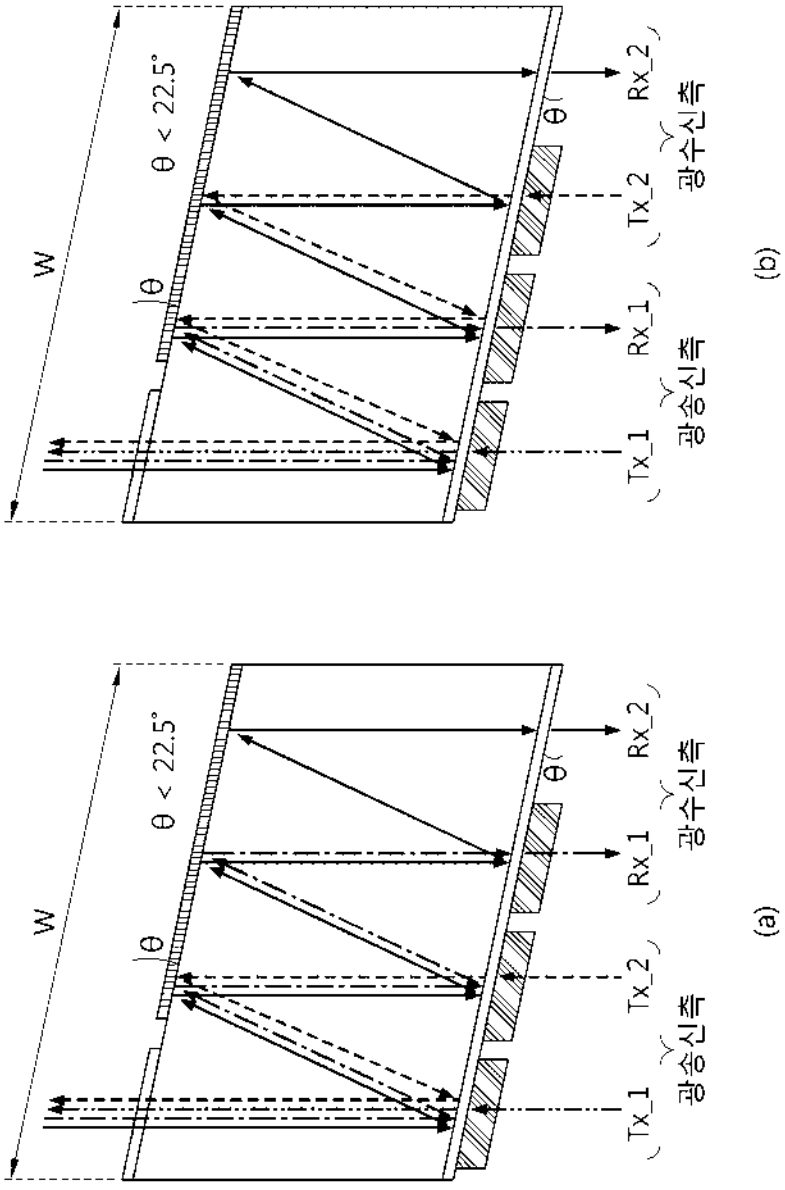
도면1a


100
Window glass
반사면
112
제2 무반사면
(AR coating)
116
114,118
TO (티오)
패키지
광수신 신호
광송신 신호
θ
θ < 22.5°
θ
110
제1 무반사면
(AR coating)
기판
(광파장 분리 블록)
실링용 캡
(Sealing cap, SUS)
108
106
104
102
반사판

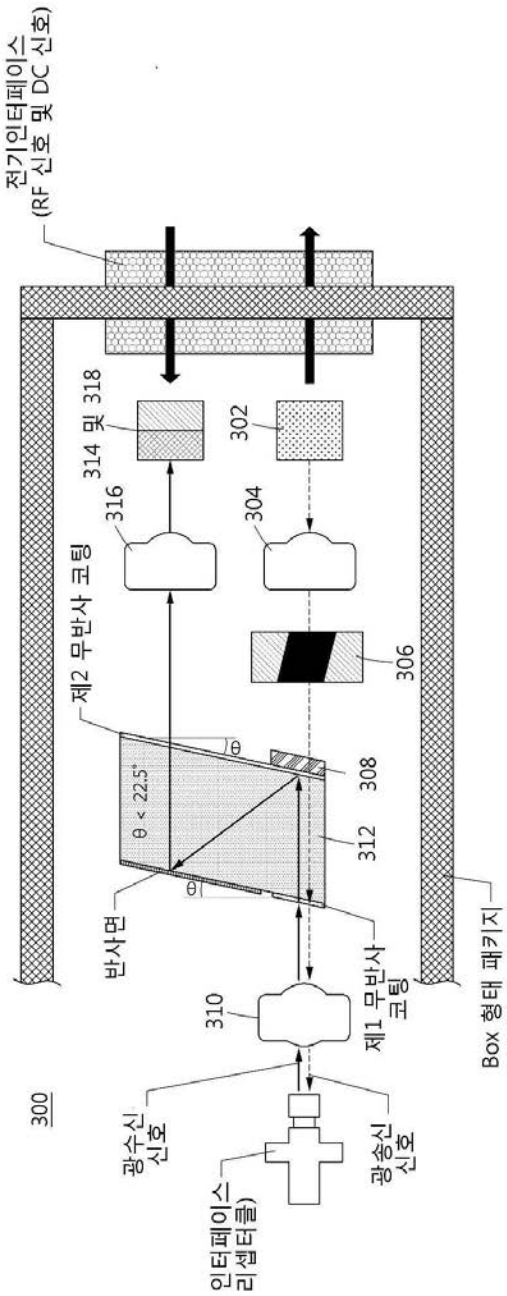
도면1b


100
Window glass
반사면
112
제2 무반사면
(AR coating)
106
104
102
광송신 신호
광수신 신호
110
θ
θ < 22.5°
θ'
반사판
제1 무반사면
(AR coating)
기판
(광파장 분리 블록)
실링용 캡
(Sealing cap, SUS)
108
116
114,118
TO (티오)
패키지

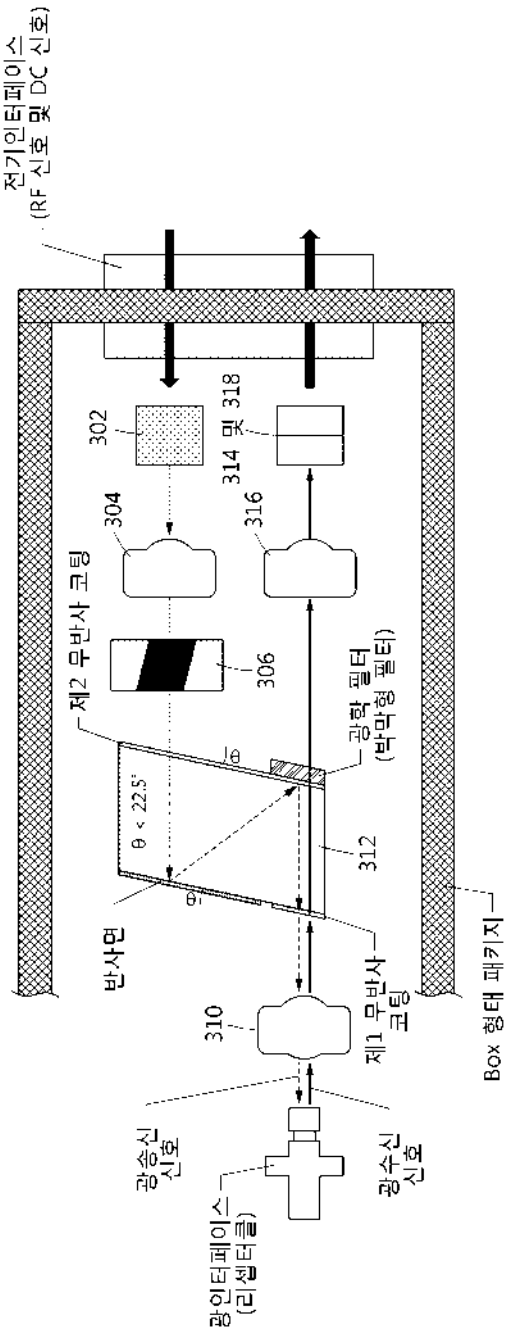
도면2



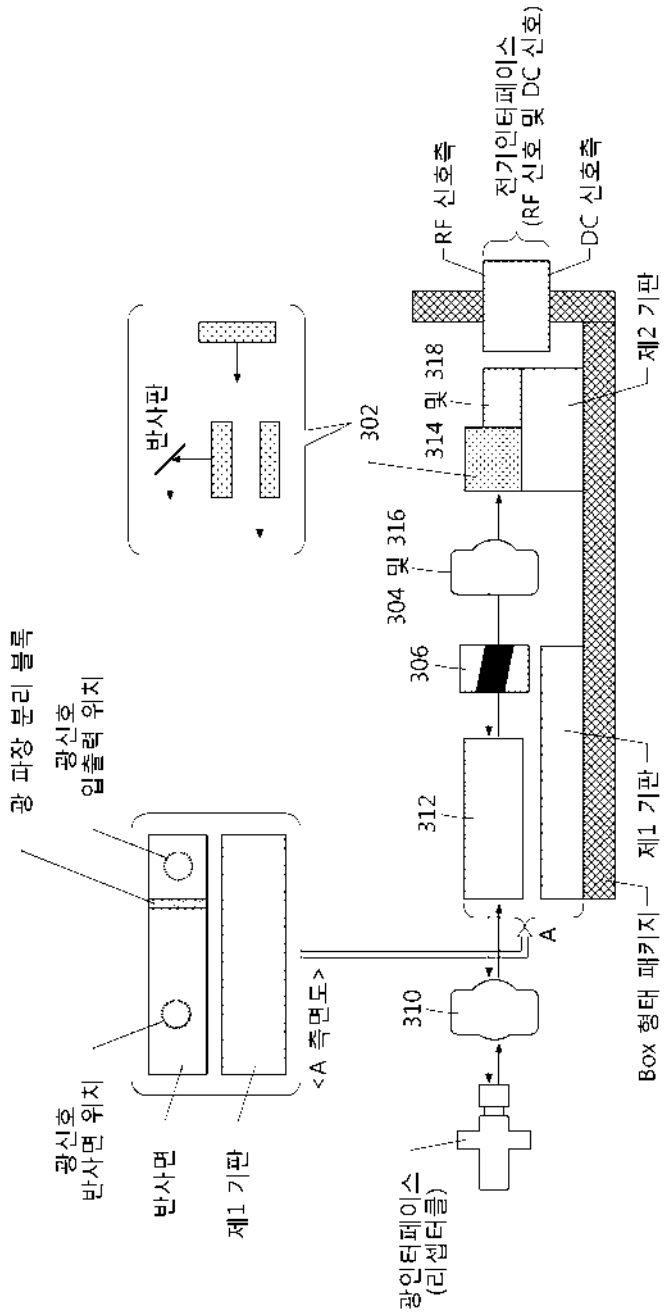
도면3a


전기인터페이스
(RF 신호 및 DC 신호)
314 및 318
302
316
304
제2 무반사 코팅
306
θ
θ < 22.5°
308
312
반사면
310
제1 무반사
코팅
Box 형태 패키지
300
광수신
신호
광송신
신호
인터페이스
리셉터클)

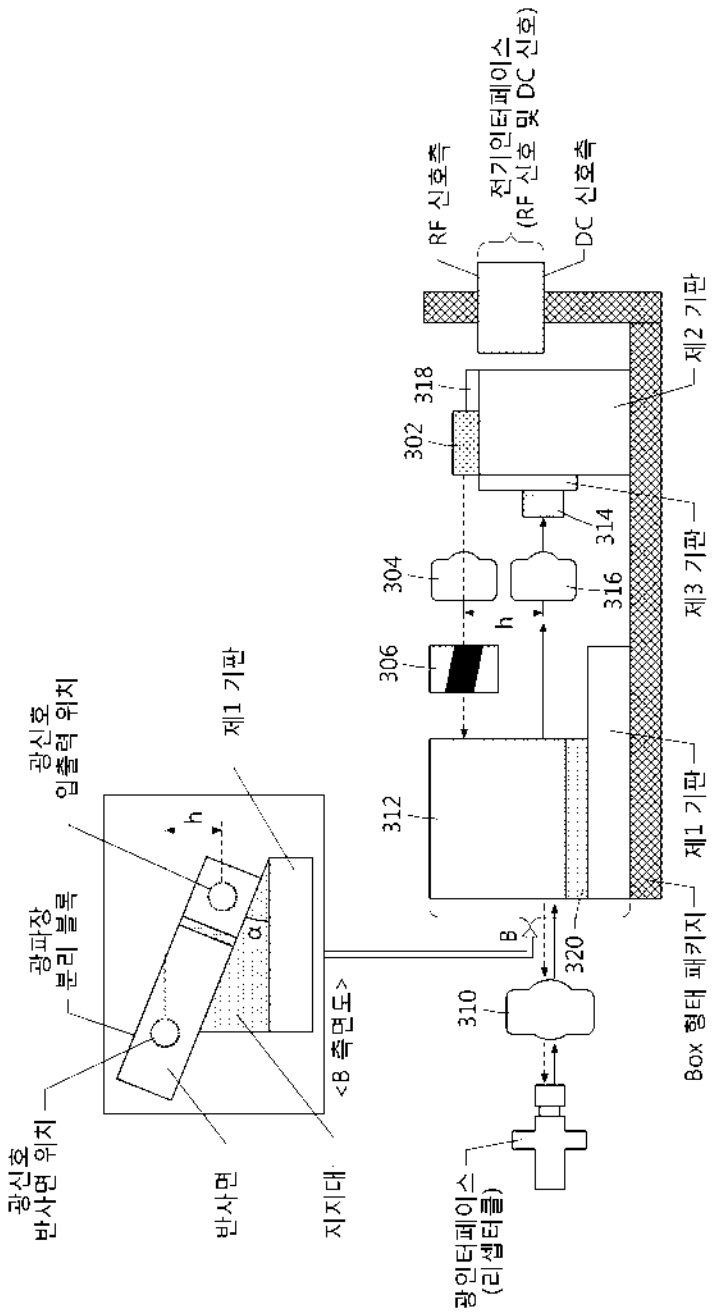
도면3b


전기인터페이스
(RF 신호 및 DC 신호)
302
314 및 318
304
316
제2 무반사 코팅
306
광학 필터
(박막형 필터)
θ
θ < 22.5°
θ
312
반사면
310
제1 무반사
코팅
Box 형태 패키지
광송신
신호
광수신
신호
광인터페이스
(리셉터클)

도면4


광 파장 분리 블록
광신호
입출력 위치
광신호
반사면 위치
반사면
제1 기판
<A 측면도>
광인터페이스
(리셉터클)
310
312
306
304 및 316
302
반사판
314 및 318
RF 신호측
전기인터페이스
(RF 신호 및 DC 신호)
DC 신호측
제2 기판
제1 기판
Box 형태 패키지
A

도면5


RF 신호측
전기인터페이스
(RF 신호 및 DC 신호)
DC 신호측
318
302
제2 기판
314
304
316
제3 기판
h
306
312
제1 기판
B
320
310
Box 형태 패키지
광인터페이스
(리셉터클)
지지대
반사면
광신호
반사면 위치
광파장
분리 블록
광신호
입출력 위치
제1 기판
h
α
<B 측면도>