



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0051140  
(43) 공개일자 2017년05월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 33/48* (2010.01) *H01L 23/50* (2006.01)  
*H01L 27/15* (2006.01) *H01L 33/50* (2010.01)  
*H01L 33/52* (2010.01) *H01L 33/56* (2010.01)  
*H01L 33/62* (2010.01) *H01L 33/64* (2010.01)
- (52) CPC특허분류  
*H01L 33/48* (2013.01)  
*H01L 23/50* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0036966
- (22) 출원일자 2016년03월28일  
 심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장  
 1020150151373 2015년10월29일 대한민국(KR)

- (71) 출원인  
 삼성전자주식회사  
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자  
 지호철  
 경기도 용인시 수지구 용구대로2771번길 66, 206동 203호 (죽전동, 벽산2단지아파트)  
 조근영  
 경기도 수원시 영통구 덕영대로1556번길 16, F동 423호 (영통동)  
 조인성  
 서울특별시 강남구 도곡로28길 8, 101동 1402호 (도곡동, 도곡1차아이파크아파트)
- (74) 대리인  
 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

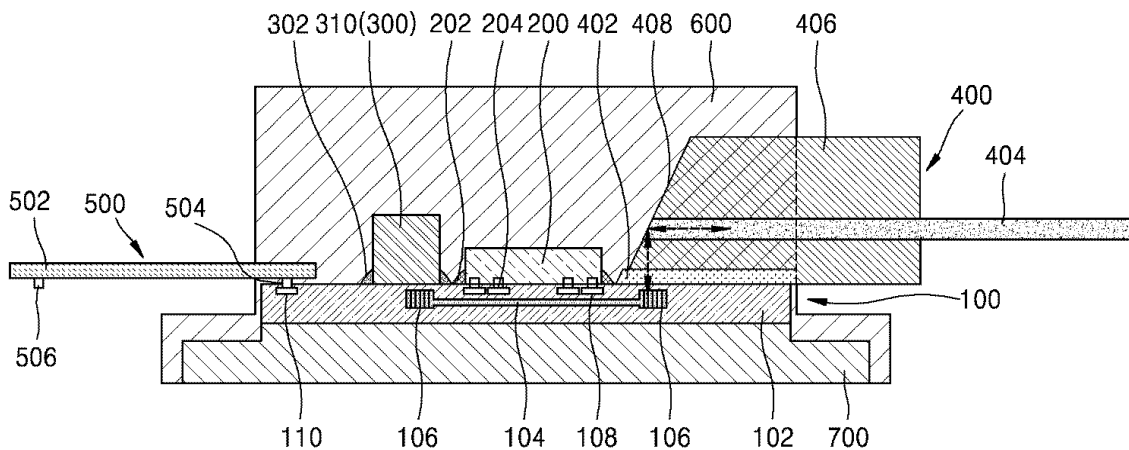
(54) 발명의 명칭 광 집적 회로 패키지

(57) 요약

본 발명의 광 집적 회로 패키지는 광 집적 회로 기판을 포함하는 광 집적 회로; 상기 광 집적 회로 기판 상에 위치하는 전기 집적 회로 소자; 상기 전기 집적 회로 소자와 떨어져서 상기 광 집적 회로 기판 상에 위치하는 적어도 하나의 광 소자; 상기 광 집적 회로 기판의 일측에 위치하는 광 인터페이스; 상기 광 집적 회로 기판의 타측에 위치하는 전기 인터페이스; 및 상기 광 집적 회로, 상기 전기 집적 회로 소자, 상기 광 소자, 상기 광 인터페이스, 및 상기 전기 인터페이스를 밀봉하는 봉지 부재를 포함한다.

대표도

1000



(52) CPC특허분류

*H01L 27/15* (2013.01)

*H01L 33/50* (2013.01)

*H01L 33/52* (2013.01)

*H01L 33/56* (2013.01)

*H01L 33/62* (2013.01)

*H01L 33/64* (2013.01)

*H01L 2924/12041* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

광 집적 회로 기판을 포함하는 광 집적 회로;

상기 광 집적 회로 기판 상에 위치하는 전기 집적 회로 소자;

상기 전기 집적 회로 소자와 떨어져서 상기 광 집적 회로 기판 상에 위치하는 적어도 하나의 광 소자;

상기 광 집적 회로 기판의 일측에 위치하는 광 인터페이스;

상기 광 집적 회로 기판의 타측에 위치하는 전기 인터페이스; 및

상기 광 집적 회로, 상기 전기 집적 회로 소자, 상기 광 소자, 상기 광 인터페이스, 및 상기 전기 인터페이스를 밀봉하는 봉지 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광 집적 회로 기판은 실리콘 반도체 기판 또는 III-V족 반도체 기판으로 구성되는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 광 집적 회로는 상기 광 집적 회로 기판 상에 형성된 배선 패드를 포함하고, 상기 전기 인터페이스는 상기 배선 패드와 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 전기 인터페이스는 플렉서블 인쇄 회로 기판으로 구성되는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 광 집적 회로는 상기 광 집적 회로 기판에 형성된 광 도파로 및 광 커플러를 포함하고, 상기 광 인터페이스는 상기 광 커플러를 통해 상기 광 도파로와 광학적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 광 소자는 전광 변환 소자, 광전 변환 소자 또는 광 변조 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 전광 변환 소자는 상기 광 집적 회로 기판의 내부에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 광 인터페이스는 하나의 광 파이버 또는 복수개의 광 파이버들을 포함하는 광 파이버 어레이이고, 상기 광 파이버는 입출력 광의 경로를 변경하는 경사 단면부를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 광 인터페이스는 리셉터클 커넥터 및 정렬 소자로 구성되는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 광 집적 회로 기관의 하부와 접촉하는 히트 싱크가 더 설치되어 있고, 상기 봉지 부재는 상기 히트 싱크의 양측에 접촉하면서 상기 히트 싱크를 밀봉하는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 봉지 부재의 내부는 공기층, 질소층, 진공층 또는 투명 물질층으로 채워져 있는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 상기 광 집적 회로는 베이스 인쇄 회로 기관 내에 위치하고, 상기 전기 인터페이스는 상기 베이스 인쇄 회로 기관의 배선 패드에 전기적으로 연결되고, 상기 광 인터페이스는 상기 베이스 인쇄 회로 기관 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**청구항 13**

광 집적 회로 기관을 포함하는 광 집적 회로;

상기 광 집적 회로 기관 상에 위치하여 상기 광 집적 회로 기관의 배선 라인과 전기적으로 연결된 전기 집적 회로 소자;

상기 광 집적 회로에서 광 신호 및 전기 신호를 프로세싱하는 적어도 하나의 광 소자;

상기 광 집적 회로 기관의 일측에 위치하고 상기 광 집적 회로 및 광 소자와 광학적으로 연결된 광 인터페이스;

상기 광 집적 회로 기관의 타측에 위치하고 상기 전기 집적 회로 소자 및 광 소자와 전기적으로 연결된 전기 인터페이스; 및

상기 광 집적 회로, 상기 전기 집적 회로 소자, 상기 광 소자, 상기 광 인터페이스, 및 상기 전기 인터페이스를 밀봉하는 봉지 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 전기 인터페이스는 상기 광 집적 회로 기관의 회로 배선 라인과 전기적으로 연결되어 있고, 상기 광 인터페이스는 상기 광 집적 회로 기관의 광 도파로와 광학적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**청구항 15**

제13항에 있어서, 상기 광 인터페이스는 외부에서 플러그 콘넥터를 삽입할 수 있는 리셉터클 커넥터 및 상기 리셉터클 커넥터를 통하여 입출입되는 광을 정렬하는 정렬 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**청구항 16**

제15항에 있어서, 상기 정렬 소자는 평면 광 도파로 소자인 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**청구항 17**

제13항에 있어서, 상기 광 소자는 전광 변환 소자, 광전 변환 소자 또는 광 변조 소자를 포함하고, 상기 광 인터페이스는 상기 광 변조 소자에서 변조된 광 신호를 외부로 송신하거나, 외부에서 변조된 광 신호를 상기 광전 변환 소자로 수신하고, 상기 전기 인터페이스는 상기 광전 변환 소자에서 변환된 전기 신호를 외부로 송신하거나, 외부의 전기 신호를 상기 전기 집적 회로 소자로 수신하는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**청구항 18**

광 집적 회로 기관을 포함하는 광 집적 회로;

상기 광 집적 회로 기관 상에 위치하여 상기 광 집적 회로 기관의 배선 라인과 전기적으로 연결된 전기 집적 회로

로 소자;

상기 광 집적 회로 기관의 내부에 집적되어 광 신호를 발생시킬 수 있는 제1 광 소자;

상기 광 집적 회로 기관 상에 위치하여 광 신호 및 전기 신호를 프로세싱하는 제2 광 소자;

상기 광 집적 회로 기관의 일측에 위치하고 상기 광 집적 회로, 제1 광 소자 및 제2 광 소자와 광학적으로 연결된 광 인터페이스;

상기 광 집적 회로 기관의 타측에 위치하고 상기 전기 집적 회로, 제1 광 소자, 및 제2 광 소자와 전기적으로 연결된 전기 인터페이스; 및

상기 광 집적 회로, 상기 전기 집적 회로 소자, 상기 제1 광 소자, 상기 제2 광 소자, 상기 광 인터페이스, 및 상기 전기 인터페이스를 밀봉하는 봉지 부재를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**청구항 19**

제18항에 있어서, 상기 광 집적 회로 기관 내에 광 도파로 및 광 커플러가 포함되어 있고, 상기 제1 광 소자는 상기 광 커플러를 통하여 상기 광 도파로와 광 정렬되는 전광 변환 소자로 구성되는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**청구항 20**

제18항에 있어서, 상기 제2 광 소자는 광 변조 소자 및 광전 변환 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 집적 회로 패키지.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 기술적 사상은 광 집적 회로 패키지에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 광 집적 회로 기관에 구현되는 광 집적 회로 패키지에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 전자 장치의 소형화 및 고속화의 요구에 대응하기 위해 신호 전달이 고속화될 것이 요구된다. 전기 신호는 구리 선 등과 같은 배선을 통해 전달되어 고속화에는 한계가 있으므로 광 신호를 통한 신호 전달 방식이 요구되고 있다. 이에 따라, 광 신호를 전달하기 위한 광 집적 회로 패키지가 필요하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 본 발명의 기술적 사상이 해결하고자 하는 과제는 전자 장치의 소형화 및 고속화의 요구에 부응할 수 있는 광 집적 회로 패키지를 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0004] 상술한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지는 광 집적 회로 기관을 포함하는 광 집적 회로; 상기 광 집적 회로 기관 상에 위치하는 전기 집적 회로 소자; 상기 전기 집적 회로 소자와 떨어져서 상기 광 집적 회로 기관 상에 위치하는 적어도 하나의 광 소자; 상기 광 집적 회로 기관의 일측에 위치하는 광 인터페이스; 상기 광 집적 회로 기관의 타측에 위치하는 전기 인터페이스; 및 상기 광 집적 회로, 상기 전기 집적 회로 소자, 상기 광 소자, 상기 광 인터페이스, 및 상기 전기 인터페이스를 밀봉하는 봉지 부재를 포함한다.

[0005] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 집적 회로 기관은 실리콘 반도체 기관으로 구성될 수 있다. 상기 광 집적 회로 기관은 III-V족 반도체 기관으로 구성될 수 있다.

[0006] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 집적 회로는 상기 광 집적 회로 기관 상에 형성된 배선 패드를 포함할 수 있다. 상기 전기 인터페이스는 상기 배선 패드와 전기적으로 연결될 수 있다.

- [0007] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 전기 인터페이스는 플렉서블 인쇄 회로 기판으로 구성될 수 있다.
- [0008] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 집적 회로는 상기 광 집적 회로 기판에 형성된 광 도파로 및 광 커플러를 포함할 수 있다. 상기 광 인터페이스는 상기 광 커플러를 통해 상기 광 도파로와 광학적으로 연결되어 있을 수 있다.
- [0009] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 소자는 전광 변환 소자, 광전 변환 소자 또는 광 변조 소자를 포함할 수 있다. 상기 전광 변환 소자는 상기 광 집적 회로 기판의 내부에 형성되어 있을 수 있다.
- [0010] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 인터페이스는 하나의 광 파이버 또는 복수개의 광 파이버들을 포함하는 광 파이버 어레이일 수 있다. 상기 광 파이버는 입출력 광의 경로를 변경하는 경사 단면부를 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 인터페이스는 리셉터클 커넥터 및 정렬 소자로 구성될 수 있다.
- [0012] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 집적 회로 기판의 하부와 접촉하는 히트 싱크가 더 설치되어 있을 수 있다. 상기 봉지 부재는 상기 히트 싱크의 양측에 접촉하면서 상기 히트 싱크를 밀봉할 수 있다. 상기 봉지 부재의 내부는 공기층, 질소층 또는 진공층으로 채워져 있을 수 있다. 상기 봉지 부재는 투명 물질층으로 채워져 있을 수 있다.
- [0013] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 집적 회로는 베이스 인쇄 회로 기판 내에 위치하고, 상기 전기 인터페이스는 상기 베이스 인쇄 회로 기판의 배선 패드에 전기적으로 연결되고, 상기 광 인터페이스는 상기 베이스 인쇄 회로 기판 상에 위치할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지는 광 집적 회로 기판을 포함하는 광 집적 회로; 상기 광 집적 회로 기판 상에 위치하여 상기 광 집적 회로 기판의 배선 라인과 전기적으로 연결된 전기 집적 회로 소자; 상기 광 집적 회로에서 광 신호 및 전기 신호를 프로세싱하는 적어도 하나의 광 소자; 상기 광 집적 회로 기판의 일측에 위치하고 상기 광 집적 회로 및 광 소자와 광학적으로 연결된 광 인터페이스; 상기 광 집적 회로 기판의 타측에 위치하고 상기 전기 집적 회로 소자 및 광 소자와 전기적으로 연결된 전기 인터페이스; 및 상기 광 집적 회로, 상기 전기 집적 회로 소자, 상기 광 소자, 상기 광 인터페이스, 및 상기 전기 인터페이스를 밀봉하는 봉지 부재를 포함한다.
- [0015] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 전기 인터페이스는 상기 광 집적 회로 기판의 회로 배선 라인과 전기적으로 연결되어 있을 수 있다.
- [0016] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 인터페이스는 상기 광 집적 회로 기판의 광 도파로와 광학적으로 연결되어 있을 수 있다. 상기 광 인터페이스는 상기 광 집적 회로 상에 부착된 광 파이버 또는 광 파이어 어레이일 수 있다.
- [0017] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 인터페이스는 외부에서 플러그 커넥터를 삽입할 수 있는 리셉터클 커넥터 및 상기 리셉터클 커넥터를 통하여 입출입되는 광을 정렬하는 정렬 소자를 포함할 수 있다. 상기 정렬 소자는 평면 광 도파로 소자일 수 있다. 상기 정렬 소자는 광다중화기 및 역다중화기를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 소자는 전광 변환 소자, 광전 변환 소자 또는 광 변조 소자를 포함할 수 있다. 상기 광 인터페이스는 상기 광 변조 소자에서 변조된 광 신호를 외부로 송신하거나, 외부에서 변조된 광 신호를 상기 광전 변환 소자로 수신할 수 있다. 상기 전기 인터페이스는 상기 광전 변환 소자에서 변환된 전기 신호를 외부로 송신하거나, 외부의 전기 신호를 상기 전기 집적 회로 소자로 수신할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 집적 회로 기판의 하부와 접촉하는 히트 싱크가 더 설치되어 있을 수 있다.
- [0020] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지는 광 집적 회로 기판을 포함하는 광 집적 회로; 상기 광 집적 회로 기판 상에 위치하여 상기 광 집적 회로 기판의 배선 라인과 전기적으로 연결된 전기 집적 회로 소자; 상기 광 집적 회로 기판의 내부에 집적되어 광 신호를 발생시킬 수 있는 제1 광 소자; 상기 광 집적 회로 기판 상에 위치하여 광 신호 및 전기 신호를 프로세싱하는 제2 광 소자; 상기 광 집적 회로 기판의

일측에 위치하고 상기 광 집적 회로, 제1 광 소자 및 제2 광 소자와 광학적으로 연결된 광 인터페이스; 상기 광 집적 회로 기관의 타측에 위치하고 상기 전기 집적 회로, 제1 광 소자, 및 제2 광 소자와 전기적으로 연결된 전기 인터페이스; 및 상기 광 집적 회로, 상기 전기 집적 회로 소자, 상기 제1 광 소자, 상기 제2 광 소자, 상기 광 인터페이스, 및 상기 전기 인터페이스를 밀봉하는 봉지 부재를 포함한다.

[0021] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 집적 회로 기관 내에 광 도파로 및 광 커플러가 포함되어 있고, 상기 제1 광 소자는 상기 광 커플러를 통하여 상기 광 도파로와 광 정렬되는 전광 변환 소자로 구성될 수 있다.

[0022] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 제2 광 소자는 광 변조 소자 및 광전 변환 소자를 포함할 수 있다.

[0023] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 광 집적 회로 기관의 하부와 접촉하는 히트 싱크가 더 설치되어 있고, 상기 봉지 부재는 상기 히트 싱크의 양측에 접촉하면서 상기 히트 싱크를 밀봉할 수 있다.

**발명의 효과**

[0024] 본 발명의 기술적 사상의 광 집적 회로 패키지는 광 집적 회로 기관을 포함하는 광 집적 회로, 광 집적 회로 기관 상에 위치하는 전기 집적 회로, 및 광 집적 회로 기관에 구현된 광 인터페이스 및 전기 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0025] 이에 따라, 본 발명의 기술적 사상의 광 집적 회로 패키지는 광 집적 회로 기관 상에 다양한 광 소자들을 실장할 수 있고, 외부 기기와의 광학적 및 전기적인 연결을 용이하게 수행할 수 있음과 아울러 전자 장치의 소형화 및 고속화의 요구에 부응할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지의 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 광 집적 회로 패키지의 광 집적 회로와 광 인터페이스 및 전기 인터페이스와의 연결 관계를 도시한 사시도이다.
- 도 3은 도 1의 광 집적 회로 패키지의 광 소자 및 전기 집적 회로 소자간의 전기적 및 광학적 연결에 대한 일 실시예를 설명하기 위하여 도시한 평면도이다.
- 도 4 내지 도 6은 도 1의 광 집적 회로 패키지의 광 도파로의 다양한 실시예를 설명하기 위하여 도시한 평면도들이다.
- 도 7은 도 1의 광 집적 회로 패키지의 광 커플러의 일 실시예를 설명하기 위하여 도시한 단면도이다.
- 도 8은 도 7의 광 커플러를 통한 광 커플링 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지를 설명하기 위하여 도시한 평면도이다.
- 도 10은 도 9의 광 집적 회로에 위치하는 광 소자들 및 전기 집적 회로 소자의 신호 흐름을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지의 단면도이다.
- 도 12는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지의 단면도이다.
- 도 13은 도 11 및 도 12의 정렬 소자의 일 예를 도시한 사시도이다.
- 도 14는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지를 설명하기 위하여 도시한 평면도이다.
- 도 15는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지를 설명하기 위하여 도시한 단면도이다.
- 도 16은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지를 설명하기 위하여 도시한 단면도이다.
- 도 17은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 광 집적 회로 패키지를 포함하는 광 집적 회로 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 18은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 광 집적 회로 패키지를 포함하는 광 집적 회로 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 19는 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 광 집적 회로 패키지를 포함하는 광 집적 회로 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 20은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 광 집적 회로 패키지를 포함하는 광 집적 회로 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 21은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 광 집적 회로 패키지를 포함하는 컴퓨터 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려 이들 실시예들은 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 기술적 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다. 또한, 도면에서 각 층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이다.
- [0029] 명세서 전체에 걸쳐서, 막, 영역 또는 기관 등과 같은 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "상에", "연결되어", 또는 "커플링되어" 위치한다고 언급할 때는, 상기 하나의 구성요소가 직접적으로 다른 구성요소 "상에", "연결되어", 또는 "커플링되어" 접촉하거나, 그 사이에 개재되는 또 다른 구성요소들이 존재할 수 있다고 해석될 수 있다. 반면에, 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "직접적으로 상에", "직접 연결되어", 또는 "직접 커플링되어" 위치한다고 언급할 때는, 그 사이에 개재되는 다른 구성요소들이 존재하지 않는다고 해석된다. 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다.
- [0030] 본 명세서에서 제1, 제2등의 용어가 다양한 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부분들을 설명하기 위하여 사용되지만, 이들 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부분들은 이들 용어에 의해 한정되어서는 안됨은 자명하다. 이들 용어는 하나의 부재, 부품, 영역, 층 또는 부분을 다른 영역, 층 또는 부분과 구별하기 위하여만 사용된다. 따라서, 이하 상술할 제1부재, 부품, 영역, 층 또는 부분은 본 발명의 가르침으로부터 벗어나지 않고서도 제2부재, 부품, 영역, 층 또는 부분을 지칭할 수 있다.
- [0031] 또한, "상의" 또는 "위의" 및 "하의" 또는 "아래의"와 같은 상대적인 용어들은 도면들에서 도해되는 것처럼 다른 요소들에 대한 어떤 요소들의 관계를 기술하기 위해 여기에서 사용될 수 있다. 상대적 용어들은 도면들에서 묘사되는 방향에 추가하여 소자의 다른 방향들을 포함하는 것을 의도한다고 이해될 수 있다. 예를 들어, 도면들에서 소자가 뒤집어 진다면(turned over), 다른 요소들의 상부의 면 상에 존재하는 것으로 묘사되는 요소들은 상기 다른 요소들의 하부의 면 상에 방향을 가지게 된다. 그러므로, 예로써 든 "상의"라는 용어는, 도면의 특정한 방향에 의존하여 "하의" 및 "상의" 방향 모두를 포함할 수 있다. 소자가 다른 방향으로 향한다면(다른 방향에 대하여 90도 회전), 본 명세서에 사용되는 상대적인 설명들은 이에 따라 해석될 수 있다.
- [0032] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부재, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며, 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 동작, 부재, 요소 및/또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다.
- [0033] 이하의 본 발명의 실시예들은 본 발명의 이상적인 실시예들을 개략적으로 도시하는 도면들을 참조하여 설명한다. 도면들에 있어서, 예를 들면, 제조 기술 및/또는 공차(tolerance)에 따라, 도시된 형상의 변형들이 예상될 수 있다. 따라서, 본 발명 사상의 실시에는 본 명세서에 도시된 영역의 특정 형상에 제한된 것으로 해석되어서는 아니 되며, 예를 들면 제조상 초래되는 형상의 변화를 포함하여야 한다.
- [0034] 이하의 본 발명의 실시예들은 어느 하나로만 구현될 수도 있고, 또한, 이하의 실시예들은 하나 이상을 조합하여 구현될 수도 있다. 따라서, 본 발명의 기술적 사상을 하나의 실시예에 국한하여 해석되지는 않는다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지의 단면도이다.

- [0036] 구체적으로, 광 집적 회로 패키지(1000)는 광 집적 회로 기관(102)을 포함하는 광 집적 회로(100, optical integrated circuit)를 포함할 수 있다. 광 집적 회로(100)는 인터포저(interposer)라고 명명할 수 있다. 광 집적 회로 기관(102)은 실리콘 반도체 기관으로 구성될 수 있다. 광 집적 회로 기관(102)은 III-V족 반도체 기관으로 구성될 수 있다. 광 집적 회로 기관(102)에는 광 도파로(104) 및 광 커플러(106)가 형성될 수 있다.
- [0037] 광 도파로(104) 및 광 커플러(106)는 도 1의 단면도와 같이 광 집적 회로 기관(102)의 내부에 형성된 것으로 도시하였으나, 광 도파로(104) 및 광 커플러(106)는 광 집적 회로 기관(102)의 표면 상에 형성될 수 있다. 광 커플러(106)는 수직형 광 커플러일 수 있다. 광 도파로(104)는 광(또는 광 신호)이 진행되는 통로일 수 있다. 광 커플러(106)는 광 집적 회로 기관(102)의 수평 방향으로 진행되는 광을 수직 방향으로 커플링할 수 있다.
- [0038] 광 집적 회로 기관(102) 상에 전기 집적 회로 소자(200, electronic integrated circuit device, EICD)가 위치할 수 있다. 전기 집적 회로 소자(200)는 접착층(202)을 이용하여 광 집적 회로 기관(102)에 부착될 수 있다. 전기 집적 회로 소자(200)의 연결 패드(204)는 광 집적 회로 기관(102)의 일부분 상에 형성된 제1 배선 패드(108)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0039] 광 집적 회로 기관(102) 상에는 전기 집적 회로 소자(200)와 떨어져서 적어도 하나의 광 소자(300, optical device, OD)가 설치될 수 있다. 광 소자(300)는 접착층(302)을 이용하여 광 집적 회로 기관(102)에 부착될 수 있다. 광 소자(300)는 전광 변환 소자, 광전 변환 소자 또는 광 변조 소자 등을 포함할 수 있다. 도 1의 광 소자(300)는 전광 변환 소자(310), 예컨대 레이저 다이오드 소자를 포함할 수 있다. 전광 변환 소자(310)에서 발생된 광(또는 광 신호)은 광 커플러(106)를 통하여 광 도파로(104)로 전송될 수 있다.
- [0040] 광 집적 회로 기관(102)의 일측에 광 인터페이스(400, optical interface)가 설치될 수 있다. 광 인터페이스(400)는 접착층(402)을 이용하여 광 집적 회로 기관(102)에 부착될 수 있다. 광 인터페이스(400)는 광 집적 회로 기관(102)과 광학적으로 연결될 수 있다. 광 인터페이스(400)는 광 커플러(106)를 통해 광 도파로(104)와 광학적으로 연결될 수 있다.
- [0041] 광 인터페이스(400)는 하나의 광 파이버(404)로 구성될 수 있다. 광 파이버(404)는 보호층(406)으로 보호될 수 있다. 광 인터페이스(400)는 후술하는 바와 같이 복수개의 광 파이버들을 포함하는 광 파이버 어레이일 수 있다. 광 파이버(404)는 화살표로 표시한 바와 같이 입출력 광의 경로를 변경하는 경사 단면부(408)를 포함할 수 있다.
- [0042] 광 집적 회로 기관(102)의 타측에 전기 인터페이스(500, electrical interface)가 설치될 수 있다. 전기 인터페이스(500)는 광 집적 회로 기관(102)에 형성된 제2 배선 패드(110)에 전기적으로 연결될 수 있다. 전기 인터페이스(500)는 플렉서블 인쇄 회로 기관(502)으로 구성될 수 있다. 플렉서블 인쇄 회로 기관(502)의 일측에 형성된 제1 연결 패드(504)는 제2 배선 패드(110)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0043] 제1 배선 패드(108)와 제2 배선 패드(110)는 회로 배선 라인(미도시)을 통하여 서로 전기적으로 연결될 수도 있고, 그렇지 않을 수도 있다. 플렉서블 인쇄 회로 기관(502)의 타측에 형성된 제2 연결 패드(506)는 외부의 베이스 인쇄 회로 기관과 연결될 수 있다. 제2 연결 패드(506)는 제2 배선 패드(110)와 전기적으로 연결될 수 있다. 제2 연결 패드(506)를 통한 전기적 신호는 플렉서블 인쇄 회로 기관(502)을 통하여 제2 배선 패드(110)에 전달될 수 있다.
- [0044] 필요에 따라서, 광 집적 회로 기관(102)의 하부에 광 집적 회로 기관(102)과 접촉하는 히트 싱크(700)가 설치될 수 있다. 히트 싱크(700)는 광 집적 회로(100)에서 발생하는 열을 외부로 방출하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0045] 광 집적 회로 패키지(1000)는 광 집적 회로(100), 전기 집적 회로 소자(200), 광 소자(300), 광 인터페이스(400), 및 전기 인터페이스(500)를 밀봉하는 봉지 부재(600)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 봉지 부재(600)의 내부는 공기층, 질소층 또는 진공층으로 채워져 있을 수 있다. 일 실시예에서, 봉지 부재(600)는 투명 물질층으로 채워져 있을 수 있다. 히트 싱크(700)가 설치될 경우, 봉지 부재(600)는 히트 싱크(700)의 양측에 접촉하면서 히트 싱크(700)를 밀봉할 수 있다.
- [0046] 이상과 같이 광 집적 회로 패키지(1000)는 광 집적 회로 기관(102)을 포함하는 광 집적 회로(100), 광 집적 회로 기관(102) 상에 위치하는 전기 집적 회로 소자(200), 및 광 집적 회로 기관(102) 상에 형성된 광 인터페이스(400) 및 전기 인터페이스(500)를 포함할 수 있다.
- [0047] 이에 따라, 광 집적 회로 패키지(1000)는 광 집적 회로 기관(102) 상에 다양한 광 소자들을 실장할 수 있고, 외부 기기와의 광학적 및 전기적인 연결을 용이하게 수행할 수 있음과 아울러 광 인터페이스(400)를 구비하여 전

자 장치의 소형화 및 고속화의 요구에 부응할 수 있다. 또한, 광 집적 회로 패키지(1000)는 광 집적 회로 기관(102)과 광 인터페이스(400) 및 전기 인터페이스(500)간의 광 및 전기적 연결을 좋게 하여 신호 전송의 품질을 향상시킬 수 있다.

- [0048] 도 2는 도 1의 광 집적 회로 패키지의 광 집적 회로와 광 인터페이스 및 전기 인터페이스와의 연결 관계를 도시한 사시도이다.
- [0049] 구체적으로, 광 집적 회로(100)를 구성하는 광 집적 회로 기관(102)의 일측에 광 인터페이스(400)가 설치될 수 있다. 광 집적 회로 기관(102)에는 복수개의 광 커플러(106)들이 형성될 수 있다. 광 인터페이스(400)는 복수개의 광 파이버들(404)을 포함하는 광 파이버 어레이(408)일 수 있다. 광 파이버 어레이(408)는 보호층(406)으로 보호될 수 있다.
- [0050] 이에 따라, 광 파이버 어레이(408)는 광 커플러들(106)과 광학적으로 연결될 수 있다. 다시 말해, 광 파이버 어레이(408)와 광 커플러들(106)은 광(또는 광 신호)을 상호 전달할 수 있다.
- [0051] 광 집적 회로 기관(102)의 타측에 전기 인터페이스(500)가 설치될 수 있다. 전기 인터페이스(500)는 플렉서블 인쇄 회로 기관으로 구성될 수 있다. 광 집적 회로 기관(102)의 타측에 복수개의 제2 배선 패드들(110)이 형성될 수 있다.
- [0052] 플렉서블 인쇄 회로 기관(502)의 일측 및 타측에는 각각 제1 연결 패드들(504) 및 제2 연결 패드들(506)이 설치될 수 있다. 제1 연결 패드들(504)은 제2 배선 패드들(110)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제2 연결 패드들(506)은 외부의 베이스 인쇄 회로 기관과 연결될 수 있다. 베이스 인쇄 회로 기관은 응용 모듈(또는 응용 기기)의 회로 기관일 수 있다. 제1 연결 패드들(504) 및 제2 연결 패드들(506)은 인터페이스 배선 라인(미도시)을 통하여 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0053] 이에 따라, 전기 인터페이스(500)는 광 집적 회로 기관(102)과 전기적으로 연결될 수 있다. 다시 말해, 전기 인터페이스(500)의 제2 연결 패드(506)를 통한 전기적 신호는 플렉서블 인쇄 회로 기관(502)을 통하여 제2 배선 패드(110)에 전달될 수 있다.
- [0054] 도 3은 도 1의 광 집적 회로 패키지의 광 소자 및 전기 집적 회로 소자간의 전기적 및 광학적 연결에 대한 일 실시예를 설명하기 위하여 도시한 평면도이다.
- [0055] 구체적으로, 앞서 설명한 바와 같이 광 집적 회로 패키지(1000)는 광 집적 회로(100), 전기 집적 회로 소자(200) 및 광 소자(300), 전기 인터페이스(500), 광 인터페이스(400) 및 히트 싱크(700)를 포함할 수 있다.
- [0056] 전기 인터페이스(500)의 인터페이스 배선 라인(503)을 통하여 전달되는 전기 신호는 회로 배선 라인(103)을 통하여 전기 집적 회로 소자(200) 및 광 소자(300)에 수신될 수 있다. 광 소자(300)가 전광 변환 소자, 예컨대 레이저 다이오드 소자인 경우 광 소자(300)에서 발생된 광 신호는 광 도파로(104)를 통하여 광 인터페이스(400)의 광 파이버 어레이(408) 또는 광 파이버(404)를 통하여 외부로 전달될 수 있다.
- [0057] 한편, 외부에서 광 인터페이스(400)를 구성하는 광 파이버 어레이(408) 또는 광 파이버(404)를 통하여 수신되는 광 신호는 광 도파로(104)를 통하여 광 소자(300), 예컨대 광전 변환 소자로 수신될 수 있다. 광전 변환 소자는 포토 다이오드 소자일 수 있다. 광 소자(300)에서 변환된 전기 신호는 전기 집적 회로 소자(200)를 통하여 전기 인터페이스(500)의 인터페이스 배선 라인(503)을 통하여 외부로 전달될 수 있다.
- [0058] 도 4 내지 도 6은 도 1의 광 집적 회로 패키지의 광 도파로의 다양한 실시예를 설명하기 위하여 도시한 평면도들이다.
- [0059] 구체적으로, 도 1의 광 도파로(104)는 도 4 내지 도 6에서 광 도파로들(104a, 104b, 104c)을 포함할 수 있다. 도 4 내지 도 6에서, Y는 깊이 방향이고, X는 폭 방향일 수 있다.
- [0060] 도 4를 참조하면, 광 도파로(104a)는 하부 클래딩층(1002a) 및 하부 클래딩층(1002a) 상에 1차원 평면의 슬랩(slab)형으로 배치되는 코어층(1004a)을 포함할 수 있고, 공기층을 상부 클래딩층으로 이용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 이 경우, 깊이 방향(Z)으로만 굴절률 변화가 발생하므로, 광 도파로(104a)를 지나는 광 신호는 깊이 방향(Z)으로만 굴절된다. 도 4에서, 일측에서 입력된 광 신호는 타측으로 출력될 수 있다.
- [0061] 도 5를 참조하면, 광 도파로(104b)는 하부 클래딩층(1002b) 및 하부 클래딩층(1002b)에서 채널형으로 배치되는 코어층(1004b)을 포함할 수 있고, 공기층을 상부 클래딩층으로 이용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 이 경우, 굴절률의 변화는 채널의 깊이 방향(Z)과 폭 방향(X)으로 이루어진다. 도 5에서, 일측에서 입력된 광 신호는

타측으로 출력될 수 있다.

- [0062] 도 6을 참조하면, 광 도파로(104c)는 하부 클래딩층(1002c) 및 하부 클래딩층(1002c)에서 분기되는(branching) 채널형으로 배치되는 코어층(1004c)을 포함할 수 있고, 공기층을 상부 클래딩층으로 이용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 도 6에서, 일측에서 입력된 광 신호는 타측으로 출력되며, 광 도파로(104c)는 입력된 광 신호를 두 개로 분기될 수 있다.
- [0063] 도 7은 도 1의 광 집적 회로 패키지의 광 커플러의 일 실시예를 설명하기 위하여 도시한 단면도이다.
- [0064] 구체적으로, 광 커플러(106)는 그레이팅 커플러일 수 있다. 광 커플러(106)는 광 도파로의 일단에 그레이팅, 즉, 격자(G1, G2)를 형성함으로써 구현할 수 있다. 광 커플러(106)는 광이 격자(G1, G2)를 만나면서 회절하는 특성을 이용하여, 광을 송수신할 수 있고, 격자(G1, G2)의 간격을 조절함으로써 광을 필터링할 수도 있다.
- [0065] 광 커플러(106)에 형성되는 그레이팅의 사이즈, 즉 그레이팅의 주기는 입사되는 광의 폭(w)과 파수 벡터(k-vector)에 의해 결정될 수 있다. 그에 따라, 광 커플러(106)에 적절한 그레이팅이 형성됨으로써, 해당 입사광이 높은 광 커플링 효율을 가지고 광 커플러(106)에 광 결합할 수 있다.
- [0066] 도 8은 도 7의 광 커플러를 통한 광 커플링 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- [0067] 구체적으로, 도 7의 광 커플러(106)를 이용한 광 커플링 조건을 아래에서 설명한다. 우선, 입사광이 높은 광 커플링 효율로 광 커플러(106)에 광 결합하기 위해서는 그 위상이 일치하여야 한다. 그러한 위상 매칭 조건은 아래의 수학적 식 1과 같이 나타난다.
- [0068] [수학적 식 1]
- [0069] 
$$\beta v = \beta 0 + v 2 \pi / \Lambda$$
- [0070] 여기서, v는 정수이고,  $\Lambda$ 는 그레이팅의 주기를 나타내며,  $\beta v$ 는 v번째 모드의 위상을 나타내며,  $\beta 0$ 은 기본(fundamental) 모드의 위상을 나타낸다.
- [0071] 또한, 입사광이 도파로로 구속되기 위한 조건인 가이딩 조건(guiding condition)은 아래의 수학적 식 2와 같이 나타난다.
- [0072] [수학적 식 2]
- [0073] 
$$\alpha m = \kappa n_3 \sin \theta_m = (2 \pi / \lambda n_3) \sin \theta_m$$
- [0074] 여기서, m는 정수이고,  $\lambda$ 는 m번째 모드 광의 파장을 나타내며,  $\kappa$ 는 파수로서 파장의 역수이다. 또한,  $\alpha m$ 는 m번째 모드 광의 굴절율 조건 값이고,  $\theta_m$ 는 m번째 모드 광의 입사각도이다. 도 8에서, w는 입사된 광의 폭을 나타내고,  $n_1$ 은 하부 클래딩층의 굴절율을 나타내고,  $n_2$ 는 코어층의 굴절율을 나타내며,  $n_3$ 는 도파로 외부 또는 상부 클래딩층의 굴절율을 나타낸다. 입사광이 도파로에 가이딩되기 위해서는  $\kappa n_3 < \alpha m < \kappa n_2$ 의 관계를 만족해야 한다.
- [0075] 도 9는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지를 설명하기 위하여 도시한 평면도이다.
- [0076] 구체적으로, 도 9의 광 집적 회로 패키지(1100)는 도 1 내지 도 8의 광 집적 회로 패키지(1000)와 비교할 때 광 소자(300-1, 300-2)를 제외하고는 동일할 수 있다. 도 9의 광 집적 회로 패키지(1100)는 광 소자(300-1, 300-2) 및 전기 집적 회로 소자(200)간의 전기적 및 광학적 연결을 설명하기 위한 것이다. 도 9에서 도 1 내지 도 8과 동일한 참조번호는 동일한 부재를 나타내며, 편의상 중복되는 설명은 간단히 설명하거나 생략한다.
- [0077] 광 집적 회로 패키지(1100)는 광 집적 회로(100), 전기 집적 회로 소자(200), 광 소자(300-1, 300-2), 전기 인터페이스(500), 광 인터페이스(400) 및 히트 싱크(700)를 포함할 수 있다. 광 소자(300-1, 300-2)는 편의상 제1 광 소자(300-1)와 제2 광 소자(300-2)로 분류할 수 있다.
- [0078] 제1 광 소자(300-1)는 광(또는 광 신호)을 발생시킬 수 있는 전광 변환 소자(LD), 예컨대 레이저 다이오드 소자일 수 있다. 제2 광 소자(300-2)는 광 신호 및 전기 신호를 프로세싱할 수 있는 광 변조기 소자(MOD, 320) 및 광전 변환 소자(PD, 330)를 포함할 수 있다. 광전 변환 소자(330)는 포토 다이오드 소자일 수 있다.
- [0079] 전기 인터페이스(500)의 인터페이스 배선 라인(503)을 통하여 전달되는 전기 신호는 회로 배선 라인(335)을 통하여 전기 집적 회로 소자(200), 전광 변환 소자(310) 및 광 변조기 소자(320)로 전달될 수 있다. 전광 변환 소자(310)는 광 신호를 발생하여 광 변조기 소자(320)로 전달될 수 있다.

- [0080] 광 변조기 소자(320)는 회로 배선 라인(335)을 통하여 전달되는 전기 신호에 따라 광 신호를 변조하여 광 도파로(104)를 통하여 광 인터페이스(400)로 전달할 수 있다. 변조된 광 신호는 광 인터페이스(400)의 광 파이버 어레이(408) 또는 광 파이버(404)를 통하여 외부로 전달될 수 있다. 필요에 따라서, 전기 집적 회로 소자(200)는 회로 배선 라인(335)을 통하여 전광 변환 소자(310)를 제어할 수 있다.
- [0081] 한편, 외부에서 광 인터페이스(400)를 구성하는 광 파이버 어레이(408) 또는 광 파이버(404)를 통하여 수신되는 광 신호는 광 도파로(340)를 통하여 광전 변환 소자(330)로 수신될 수 있다. 광전 변환 소자(330)는 광 신호를 전기 신호로 변환하여 전기 집적 회로 소자(200) 및 회로 배선 라인(335)을 통하여 전기 인터페이스(500)로 전달할 수 있다. 전기 신호는 전기 인터페이스(500)의 인터페이스 배선 라인(503)을 통하여 외부로 전달될 수 있다.
- [0082] 이와 같이 광 집적 회로 패키지(1100)는 광 신호를 전송하거나 수신하는 광 트랜시버에 이용될 수 있다. 아울러서, 광 집적 회로 패키지(1100)는 복수개의 광 소자들(300-1, 300-2)을 포함하여 외부 기기와의 광학적 및 전기적인 연결을 용이하게 수행하고 광 인터페이스(400)를 구비하여 전자 장치의 소형화 및 고속화의 요구에 부응할 수 있다.
- [0083] 도 10은 도 9의 광 집적 회로에 위치하는 광 소자들 및 전기 집적 회로 소자의 신호 흐름을 설명하기 위한 도면이다.
- [0084] 구체적으로, 광 집적 회로(100) 내에 전기 집적 회로 소자(200, EICD), 전광 변환 소자(310, LD) 및 광 변조기 소자(MOD, 320)가 설치될 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 광 집적 회로 기판 상에 전기 집적 회로 소자(200, EICD), 전광 변환 소자(310, LD) 및 광 변조기 소자(MOD, 320)가 부착될 수 있다.
- [0085] 전기 집적 회로 소자(200)는 인가 받은 송신 데이터(MI)를 기초로 하여 송신 전기 신호들(VD)을 생성할 수 있다. 광 변조기 소자(320)는 송신된 전기 신호들(VD)에 따라 전광 변환 소자(310)로부터 수신된 광신호(LI)를 변조하여 변조된 광신호(LM)를 생성할 수 있다. 변조된 광신호(LM)는 외부 기기 또는 베이스 인쇄 회로 기판 등으로 전달될 수 있다.
- [0086] 도 11은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지의 단면도이다.
- [0087] 구체적으로, 광 집적 회로 패키지(1200)는 도 1 내지 도 8의 광 집적 회로 패키지(1000)와 비교할 때 광 인터페이스(400-1)를 제외하고는 동일할 수 있다. 도 11에서 도 1 내지 도 8과 동일한 참조번호는 동일한 부재를 나타내며, 편의상 중복되는 설명은 간단히 설명하거나 생략한다.
- [0088] 광 집적 회로 패키지(1200)는 광 집적 회로(100), 전기 집적 회로 소자(200), 광 소자(300), 전기 인터페이스(500), 광 인터페이스(400-1) 및 히트 싱크(700)를 포함할 수 있다.
- [0089] 광 인터페이스(400-1)는 접촉층(402)을 이용하여 광 집적 회로 기판(102)에 접촉될 수 있다. 광 인터페이스(400-1)는 리셉터클 커넥터(414, receptacle connector), 렌즈(412) 및 정렬 소자(410)를 포함할 수 있다. 렌즈(412)는 선택적으로 설치될 수 있다.
- [0090] 리셉터클 커넥터(414)는 정렬 소자(410) 상에 위치할 수 있다. 리셉터클 커넥터(414)는 광 신호를 전송할 수 있게 외부에서 플러그 커넥터(미도시)가 삽입될 수 있다. 정렬 소자(410)는 리셉터클 커넥터(414)를 통하여 입출입되는 광을 정렬할 수 있다. 정렬 소자(410)는 평면 광 도파로 소자일 수 있다. 정렬 소자(410)는 광 파이버의 코어층과 유사한 굴절률을 가지는 광 도파로를 포함할 수 있다. 정렬 소자(410)는 입출력 광의 경로를 변경하는 경사 단면부(408)를 포함할 수 있다. 정렬 소자(410)에는 후술하는 바와 같이 광다중화기 및 역다중화기가 설치될 수 있다.
- [0091] 리셉터클 커넥터(414)를 통하여 전달되는 광(또는 광 신호)은 화살표로 도시한 바와 같이 렌즈(412) 및 정렬 소자(410)를 통하여 광 커플러(106)에 전달될 수 있다. 이에 따라, 광 인터페이스(400-1)는 광 커플러(106)를 통해 광 도파로(104)와 광학적으로 연결될 수 있다. 광 인터페이스(400-1)는 광 집적 회로 기판(102)과 광학적으로 연결될 수 있다.
- [0092] 도 12는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지의 단면도이다.
- [0093] 구체적으로, 광 집적 회로 패키지(1300)는 도 1 내지 도 8의 광 집적 회로 패키지(1000)와 비교할 때 광 인터페이스(400-2)를 제외하고는 동일할 수 있다. 도 12에서 도 1 내지 도 8과 동일한 참조번호는 동일한 부재를 나타내며, 편의상 중복되는 설명은 간단히 설명하거나 생략한다.

- [0094] 광 집적 회로 패키지(1300)는 광 집적 회로(100), 전기 집적 회로 소자(200), 광 소자(300), 전기 인터페이스(500), 광 인터페이스(400-2) 및 히트 싱크(700)를 포함할 수 있다.
- [0095] 광 인터페이스(400-2)는 접촉층(402)을 이용하여 광 집적 회로 기판(102)에 접촉될 수 있다. 광 인터페이스(400-1)는 리셉터클 커넥터(414-1, receptacle connector), 및 정렬 소자(410-1)를 포함할 수 있다.
- [0096] 리셉터클 커넥터(414-1)는 정렬 소자(410-1)의 일측에 위치할 수 있다. 리셉터클 커넥터(414-1)를 도 11과 같이 정렬 소자(410) 상에 위치하지 않을 경우 패키지 높이를 낮출 수 있고 광 정렬을 용이하게 할 수 있다.
- [0097] 리셉터클 커넥터(414-1)는 광 신호를 전송할 수 있게 외부에서 플러그 커넥터가 삽입될 수 있다. 정렬 소자(410-1)는 리셉터클 커넥터(414)를 통하여 입출입되는 광을 정렬할 수 있다. 정렬 소자(410-1)는 평면 광 도파로 소자일 수 있다. 정렬 소자(410-1)는 입출력 광의 경로를 변경하는 경사 단면부(408)를 포함할 수 있다.
- [0098] 리셉터클 커넥터(414-1)를 통하여 전달되는 광(또는 광 신호)은 화살표로 도시한 바와 같이 정렬 소자(410-1)를 통하여 광 커플러(106)에 전달될 수 있다. 이에 따라, 광 인터페이스(400-2)는 광 커플러(106)를 통해 광 도파로(104)와 광학적으로 연결될 수 있다. 광 인터페이스(400-2)는 광 집적 회로 기판(102)과 광학적으로 연결될 수 있다.
- [0099] 도 13은 도 11 및 도 12의 정렬 소자의 일 예를 도시한 사시도이다.
- [0100] 구체적으로, 정렬 소자(410, 410-1)는 앞서 설명한 바와 같이 평면 광 도파로 소자로 구성할 수 있다. 정렬 소자(410, 410-1)는 하부 클래딩층(431), 복수의 정렬 광 도파로(433), 상부 클래딩층(435), 리드(437, lid)를 포함할 수 있다. 정렬 소자(410, 410-1)는 실리콘 질화물, 실리콘 산화물과 같이 1300nm 내지 1600nm의 파장 대역에서 투명한 물질로 구성될 수 있다. 정렬 소자(410, 410-1)의 광 도파로는 광 파이버의 코어층과 유사한 굴절률을 가질 수 있다.
- [0101] 정렬 소자(410, 410-1)는 정렬 칩이라고 명명할 수 있다. 정렬 광 도파로(433)는 하부 클래딩층(431) 상에 구현될 수 있다. 리드(437)는 필요에 따라 형성하거나 형성하지 않을 수 있다.
- [0102] 정렬 소자(410) 상에는 도 11에 도시한 바와 같이 리셉터클 커넥터(414)가 위치할 수 있다. 정렬 소자(410-1)의 일측에는 도 12에 도시한 바와 같이 리셉터클 커넥터(414-1)가 위치할 수 있다.
- [0103] 앞서 설명한 바와 같이 리셉터클 커넥터(414-1)를 통하여 전달되는 광 신호는 정렬 광 도파로(435)를 통하여 광 집적 회로 기판에 형성된 광 도파로로 전달 될 수 있다.
- [0104] 도 14는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지를 설명하기 위하여 도시한 평면도이다.
- [0105] 구체적으로, 광 집적 회로 패키지(1400)는 도 9의 광 집적 회로 패키지(1100)와 비교할 때 광 인터페이스(400-2)를 제외하고는 동일할 수 있다. 광 집적 회로 패키지(1400)는 광 소자(300-1, 300-2) 및 전기 집적 회로 소자(200)간의 전기적 및 광학적 연결을 설명하기 위한 것이다.
- [0106] 광 집적 회로 패키지(1400)는 도 13의 광 인터페이스(400-2)를 이용한 광 연결을 설명하기 위한 것이다. 도 14에서 도 9와 동일한 참조번호는 동일한 부재를 나타내며, 편의상 중복되는 설명은 간단히 설명하거나 생략한다.
- [0107] 광 집적 회로 패키지(1400)는 광 집적 회로(100), 전기 집적 회로 소자(200), 광 소자(300-1, 300-2), 전기 인터페이스(500), 광 인터페이스(400-2) 및 히트 싱크(700)를 포함할 수 있다. 광 소자(300-1, 300-2)는 편의상 제1 광 소자(300-1)와 제2 광 소자(300-2)로 분류할 수 있다.
- [0108] 제1 광 소자(300-1)는 광(또는 광 신호)을 발생시킬 수 있는 전광 변환 소자(LD), 예컨대 레이저 다이오드 소자일 수 있다. 제2 광 소자(300-2)는 광 신호 및 전기 신호를 프로세싱할 수 있는 광 변조기 소자(MOD, 320) 및 광전 변환 소자(PD, 330)를 포함할 수 있다. 광전 변환 소자(330)는 포토 다이오드 소자일 수 있다.
- [0109] 전기 인터페이스(500)의 인터페이스 배선 라인(503)을 통하여 전달되는 전기 신호는 회로 배선 라인(335)를 통하여 전기 집적 회로 소자(200), 전광 변환 소자(310) 및 광 변조기 소자(320)로 전달될 수 있다. 전광 변환 소자(310)는 광 신호를 발생하여 광 변조기 소자(320)로 전달될 수 있다.
- [0110] 광 변조기 소자(320)는 회로 배선 라인(335)을 통하여 전달되는 전기 신호에 따라 광 신호를 변조하여 광 도파로(104)를 통하여 광 인터페이스(400-2)로 전달할 수 있다. 변조된 광 신호는 광 인터페이스(400-2)의 정렬 소자(410-1) 및 리셉터클 커넥터(414-1)를 통하여 외부로 전달될 수 있다. 필요에 따라서, 전기 집적 회로 소자

(200)는 회로 배선 라인(335)을 통하여 전광 변환 소자(310)를 제어할 수 있다.

- [0111] 한편, 외부에서 광 인터페이스(400)를 구성하는 리셉터클 커넥터(414-1) 및 정렬 소자(410-1)를 통하여 수신되는 광 신호는 광 도파로(340)를 통하여 광전 변환 소자(330)로 수신될 수 있다. 광전 변환 소자(330)는 광 신호를 전기 신호로 변환하여 전기 집적 회로 소자(200) 및 회로 배선 라인(335)을 통하여 전기 인터페이스(500)로 전달할 수 있다. 전기 신호는 전기 인터페이스(500)의 인터페이스 배선 라인(503)을 통하여 외부로 전달될 수 있다.
- [0112] 도 15는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지를 설명하기 위하여 도시한 단면도이다.
- [0113] 구체적으로, 광 집적 회로 패키지(1500)는 도 1의 광 집적 회로 패키지(1000)와 비교할 때 광 소자(310-1, 300)를 제외하고는 동일할 수 있다. 도 15에서 도 1과 동일한 참조번호는 동일한 부재를 나타내며, 편의상 중복되는 설명은 간단히 설명하거나 생략한다.
- [0114] 광 집적 회로 패키지(1500)는 광 집적 회로(100), 전기 집적 회로 소자(200), 광 소자(310-1, 300), 전기 인터페이스(500), 광 인터페이스(400) 및 히트 싱크(700)를 포함할 수 있다.
- [0115] 광 집적 회로 기관(102)의 내부에 적어도 하나의 광 소자(300, optical device, OD)가 설치될 수 있다. 광 소자(310-1, 300)는 전광 변환 소자(310), 예컨대 레이저 다이오드 소자를 포함할 수 있다. 전광 변환 소자(310-1)에서 발생된 광(또는 광 신호)은 광 커플러(106)를 통하여 광 도파로(104)로 전송될 수 있다.
- [0116] 이와 같이 광 소자(310-1, 300)를 광 집적 회로 기관(102) 내에 형성할 경우, 광 도파로(104)와 광 소자(310-1, 300)와의 광 정렬을 용이하게 할 수 있고, 광 집적 회로 기관(102) 상에 광 소자 형성 영역이나 전기 집적 회로 소자 형성 영역을 확보할 수 있다.
- [0117] 도 16은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지를 설명하기 위하여 도시한 단면도이다.
- [0118] 구체적으로, 광 집적 회로 패키지(1600)는 도 1의 광 집적 회로 패키지(1000)와 비교할 때 베이스 인쇄 회로 기관(710)을 더 포함하는 것을 제외하고는 동일할 수 있다. 도 16에서 도 1과 동일한 참조번호는 동일한 부재를 나타내며, 편의상 중복되는 설명은 간단히 설명하거나 생략한다.
- [0119] 광 집적 회로 패키지(1600)는 베이스 인쇄 회로 기관(710)을 더 포함할 수 있다. 베이스 인쇄 회로 기관(710)은 응용 모듈(또는 응용 기기)의 회로 기관일 수 있다. 광 집적 회로(100)는 베이스 인쇄 회로 기관(710) 내에 위치할 수 있다. 전기 인터페이스(500)의 제2 연결 패드(506)는 베이스 인쇄 회로 기관(710)의 배선 패드(720)에 전기적으로 연결될 수 있다. 광 인터페이스(400)는 베이스 인쇄 회로 기관(700) 상에 위치할 수 있다.
- [0120] 이와 같이 광 집적 회로 패키지(1600)는 베이스 인쇄 회로 기관(710)에 실장할 수 있고, 베이스 인쇄 회로 기관(710) 상에는 다양한 광 소자 및 전기 소자 등을 탑재하여 모듈화할 수 있다.
- [0121] 도 17은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 광 집적 회로 패키지를 포함하는 광 집적 회로 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0122] 구체적으로, 도 15는 도 11 내지 도 14의 광 집적 회로 패키지(1200, 1300, 1400)를 포함하는 광 집적 회로 시스템(1700)을 설명하기 위하여 제공될 수 있다. 광 집적 회로 시스템(1700)은 복수의 전기 집적 회로 소자(EICD, 200\_1 내지 200\_n), 복수의 광 변조기 소자들(MOD, 320\_1 내지 320\_n), 복수의 광전 변환 소자들(PD, 330\_1 내지 330\_n), 정렬 소자(410, 410-1), 및 리셉터클 커넥터들(414, 414-1)을 포함할 수 있다.
- [0123] 정렬 소자(410, 410-1)는 광신호 다중화기(461, MUX), 및 광신호 역다중화기(464, DEMUX)를 포함할 수 있다. 광 집적 회로 시스템(1700)에서 편의상 전광 변환 소자는 도시하지 않는다.
- [0124] 복수의 광 변조기 소자들(MOD, 320\_1 내지 320\_n)은 복수의 전기 집적 회로 소자(EICD, 200\_1 내지 200\_n)로부터 입력 받은 송신 전기 신호들(MI\_1 내지 MI\_n)을 각각 기초로 하여 변조된 송신 광신호들(LT\_1 내지 LT\_n)을 각각 생성할 수 있다. 이때, 변조된 송신 광신호들(LT\_1 내지 LT\_n) 각각은 서로 다른 파장을 가지는 광신호일 수 있다.
- [0125] 정렬 소자(410, 410-1)에 포함된 광신호 다중화기(461, MUX)는 변조된 송신 광신호들(LT\_1 내지 LT\_n)을 이용하여 다중화된 광신호를 생성하고, 리셉터클 커넥터들(414, 414-1)을 통하여 다중화된 광신호를 외부 장치 또는

베이스 인쇄 회로 기판으로 송신할 수 있다.

- [0126] 외부 장치로부터 리셉터클 커넥터들(414, 414-1)을 통하여 송신된 다중화된 광신호는 정렬 소자(410, 410-1)에 포함된 광신호 역다중화기(464, DEMUX)에 제공될 수 있다. 광신호 역다중화기(464)는 리셉터클 커넥터들(414, 414-1)로부터 입력 받은 다중화된 광신호를 변조된 수신 광신호들(LR\_1 내지 LR\_n)로 역 다중화할 수 있다. 이때, 변조된 수신 광신호들(LR\_1 내지 LR\_n) 각각은 서로 다른 파장을 가지는 광신호일 수 있다.
- [0127] 복수의 광전 변환 소자들(PD, 330\_1 내지 330\_n)은 변조된 수신 광신호들(LR\_1 내지 LR\_n)을 각각 기초로 하여 변조된 수신 전기 신호들(MO\_1 내지 MO\_n)을 각각 생성하여 복수의 전기 집적 회로 소자(EICD, 200\_1 내지 200\_n)로 제공할 수 있다.
- [0128] 도 18은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 광 집적 회로 패키지를 포함하는 광 집적 회로 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0129] 구체적으로, 광 집적 회로 시스템(2000)은 접속 시스템(2013)을 경유하여 적어도 하나의 메모리 모듈(2008)과 통신할 수 있는 중앙처리장치(CPU, 2002)를 포함한다. 메모리 모듈(2008)은 예컨대, 듀얼 인라인 메모리 모듈(DIMM)일 수 있다. DIMM은 DRAM 모듈일 수 있다. 메모리 모듈(2008)은 복수개의 개별 메모리 회로(2020), 예컨대 DRAM 메모리 회로를 포함할 수 있다.
- [0130] 본 실시예에서, CPU(2002) 및 메모리 모듈(2008)은 전기 신호를 발생하거나 처리한다. 접속 시스템(2013)은 CPU(2002) 및 메모리 모듈(2008) 사이에 광신호를 전달하는 광통신 채널(2012), 예컨대 광 파이버를 포함할 수 있다.
- [0131] CPU(2002) 및 메모리 모듈(2008)은 전기 신호를 이용하기 때문에, 광통신 채널 상에서 전달을 위해 CPU(2002) 및 메모리 모듈(2008)의 전기 신호를 광신호로 변환하는 전광 변환이 요구된다. 또한, 광전 변환은 광통신 채널(2012) 상의 광신호를 CPU(2002) 및 메모리 모듈(2008)에 처리를 위한 전기 신호로 변환하는 것이 요구된다.
- [0132] 접속 시스템(2013)은 광통신 채널(2012)의 양측에 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 광 집적 회로 패키지(2004, 2006)를 포함할 수 있다. 광 통신 채널(2012)은 본 발명의 기술적 사상의 광 집적 회로 패키지의 광 인터페이스일 수 있다.
- [0133] CPU(2002)는 전기 버스(2010)를 경유하여 광 집적 회로 패키지(2004)와 전기 신호를 송수신할 수 있다. 메모리 모듈(2008)은 전기 버스(2014)를 경유하여 광 집적 회로 패키지(2006)와 전기 신호를 송수신한다. 광 집적 회로 패키지(2004, 2006)들은 서로 광 신호를 송수신할 수 있다. 전기 버스(2010, 2014)는 본 발명의 기술적 사상의 광 집적 회로 패키지의 전기 인터페이스일 수 있다.
- [0134] 광 집적 회로 패키지(2004)는 광전 변환 소자(2016) 및 전광 변환 소자(2017)를 포함할 수 있다. 광 집적 회로 패키지(2006)는 광전 변환 소자(2018) 및 전광 변환 소자(2019)를 포함할 수 있다. 전광 변환 소자(2017, 2019)는 광통신 채널(2012), 예컨대, 광 파이버쪽으로 광 신호를 송신할 수 있다. 광전 변환 소자(2016, 2018)는 광통신 채널(2012)로부터 광신호를 수신할 수 있다.
- [0135] 도 19는 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 광 집적 회로 패키지를 포함하는 광 집적 회로 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0136] 구체적으로, 광 집적 회로 시스템(2050)은 접속 시스템(2063)을 통해 적어도 하나의 메모리 모듈(2058)과 통신할 수 있는 CPU(2052)를 포함한다. 메모리 모듈(2058)은 예컨대 듀얼 인라인 메모리 모듈(DIMM)일 수 있다. 메모리 모듈(2058)은 예컨대 DRAM 모듈일 수 있다. 메모리 모듈(2058)은 복수개의 개별 메모리 회로(2070), 예컨대 DRAM 메모리 회로를 포함할 수 있다.
- [0137] 본 실시예에서, CPU(2052) 및 메모리 모듈(2058)은 전기 신호 및 광신호를 발생하거나 처리할 수 있다. 도 19의 실시예는 본 발명의 기술적 사상의 광 집적 회로 패키지(2076, 2082)가 CPU(2052) 및 메모리 모듈(2058)에 구현되어 있다.
- [0138] CPU(2052)는 광 집적 회로 패키지(2076)를 포함하고, 메모리 모듈(2058)은 광 집적 회로 패키지(2082)를 포함할 수 있다. 광 집적 회로 패키지(2076)는 광전 변환 소자(2077) 및 전광 변환 소자(2079)를 포함할 수 있다. 광 집적 회로 패키지(2082)는 광전 변환 소자(2083) 및 전광 변환 소자(2081)를 포함할 수 있다.
- [0139] CPU(2052)에서 전기 회로(2078)을 포함하고, 전기 버스(2080)를 경유하여 광 집적 회로 패키지(2076)쪽으로 및 광 집적 회로 패키지(2076)로부터의 전기 신호와 통신한다. 메모리 모듈(2058)에서 메모리 회로(2070)를 포함하

고, 전기 버스(2084)를 통해 광 집적 회로 패키지(2082)쪽으로 및 광 집적 회로 패키지(2082)로부터의 전기 신호와 통신한다. 전기 버스(2080, 2084)는 본 발명의 기술적 사상의 광 집적 회로 패키지의 전기 인터페이스일 수 있다.

- [0140] 접속 시스템(2063)은 광통신 채널(2062)을 포함하고, 광통신 채널(2062)은 CPU(2052) 및 메모리 모듈(2058) 사이의 광신호를 전달한다. 광통신 채널(2062)은 예컨대 광파이버일 수 있다. 광 통신 채널(2062)은 본 발명의 기술적 사상의 광 집적 회로 패키지의 광 인터페이스일 수 있다.
- [0141] CPU(2052)는 광 커넥터(2072)를 포함할 수 있다. 광 커넥터는 본 발명의 기술적 사상의 리셉터클 커넥터일 수 있다. 광 커넥터(2072)를 통해 광 집적 회로 패키지(2076)로부터 광통신 채널(2062)쪽으로 광신호가 전송된다. 또한, 광 커넥터(2072)를 통해 광통신 채널(2062)쪽에서 광 집적 회로 패키지(2076)로 광신호가 전송된다.
- [0142] 메모리 모듈(2058)은 광 커넥터(2074)를 포함한다. 광 커넥터(2074)를 통해 광 집적 회로 패키지(2082)로부터 광통신 채널(2062)쪽으로 광신호가 전송된다. 또한, 광 커넥터(2074)를 통해 광통신 채널(2062)쪽에서 광 집적 회로 패키지(2082)로 광신호가 전송될 수 있다.
- [0143] 도 20은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 광 집적 회로 패키지를 포함하는 광 집적 회로 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0144] 구체적으로, 광 집적 회로 시스템(2100)은 접속 시스템(2113)을 통해 적어도 하나의 메모리 모듈(2108)과 통신할 수 있는 CPU(2102)를 포함할 수 있다. 메모리 모듈(2108)은 예컨대 듀얼 인라인 메모리 모듈(DIMM)일 수 있다. 메모리 모듈(2108)은 DRAM 모듈일 수 있다. 메모리 모듈(2108)은 복수개의 개별 메모리 회로(2120), 예컨대 DRAM 메모리 소자를 포함할 수 있다.
- [0145] 본 실시예에서, CPU(2102) 및 메모리 모듈(2108)은 전기 신호 및 광신호를 발생하거나 처리할 수 있다. 도 20의 실시예는 CPU(2102) 및 개별 메모리 소자(2120)에 본 발명의 광 집적 회로 패키지(2115, 2121)가 구현되어 있다.
- [0146] 광 집적 회로 패키지(2115)는 광전 변환 소자(2116) 및 전광 변환 소자(2117)를 포함할 수 있다. 광 집적 회로 패키지(2121)는 광전 변환 소자(2123) 및 전광 변환 소자(2126)를 포함할 수 있다.
- [0147] CPU(2102)는 광 집적 회로 패키지(2115)를 포함하고, 메모리 회로(2120) 각각은 광 집적 회로 패키지(2121)를 포함할 수 있다. CPU(2102)는 전기 회로(2128)를 포함하고, 전기 버스(2130)를 경유하여 광 집적 회로 패키지(2115)쪽으로 및 광 집적 회로 패키지(2115)로부터의 전기 신호와 통신한다.
- [0148] 각각 메모리 회로(2120)는 전기 회로(2127)를 포함하고, 전기 버스(2125)를 통해 광 집적 회로 패키지(2121)쪽으로 및 광 집적 회로 패키지(2121)로부터의 전기 신호와 통신한다. 전기 버스(2125, 2130)는 본 발명의 기술적 사상의 광 집적 회로 패키지의 전기 인터페이스일 수 있다.
- [0149] 배선 시스템(2113)은 광 통신 채널(2112)을 포함하고, 광 통신 채널(2112)은 CPU(2102) 및 메모리 모듈(2108) 사이의 광신호를 전달한다. 광 통신 채널(2112)은 예컨대 광파이버일 수 있다. 광 통신 채널(2112)은 본 발명의 기술적 사상의 광 집적 회로 패키지의 광 인터페이스일 수 있다. CPU(2102)는 광 커넥터(2122)를 포함한다.
- [0150] 광 커넥터(2122)를 통해 광 집적 회로 패키지(2115)로부터 광통신 채널(2112)쪽으로 광신호가 전송된다. 또한, 광 커넥터(2122)를 통해 광통신 채널(2112)쪽에서 광 집적 회로 패키지(2115)로 광신호가 전송된다.
- [0151] 메모리 모듈(2108)은 광 커넥터(2124)를 포함한다. 광 커넥터(2124) 및 광 버스(2134)를 통해 광 집적 회로 패키지(2121)로부터 광통신 채널(2112)쪽으로 광신호가 전송된다. 또한, 광 커넥터(2124)를 통해 광통신 채널(2112)쪽에서 광 집적 회로 패키지(2121)로 광신호가 전송된다.
- [0152] 도 21은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 광 집적 회로 패키지를 포함하는 컴퓨터 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0153] 구체적으로, 컴퓨터 시스템(2200)은 어떠한 종류의 신호 처리 시스템, 디스플레이(display) 시스템, 통신(communication) 시스템 또는 신호가 광적으로 전송될 수 있는 다른 시스템을 포함할 수 있다.
- [0154] 컴퓨터 시스템(2200)은 광 버스(2250)에 의해 다른 요소와 통신할 수 있는 프로세서(2210)를 포함할 수 있다. 프로세서(2210)는 본 발명의 기술적 사상에 의한 광 집적 회로 패키지(2202)를 포함할 수 있다.
- [0155] 반도체 메모리 장치(2220)는 광 버스(2250)에 커플링되어 있다. 반도체 메모리 장치(2220)는 본 발명 사상에 의

한 광 집적 회로 패키지를 포함할 수 있다. 이에 따라, 반도체 메모리 장치(2220)는 광 버스(2250)에 의해 다른 요소와 통신할 수 있다. 전원 공급 장치(2240)는 광 버스(2250)에 의해 다른 요소와 통신할 수 있다. 사용자 인터페이스(2230)는 사용자쪽으로 및 그로부터 입력/출력을 제공할 수 있다.

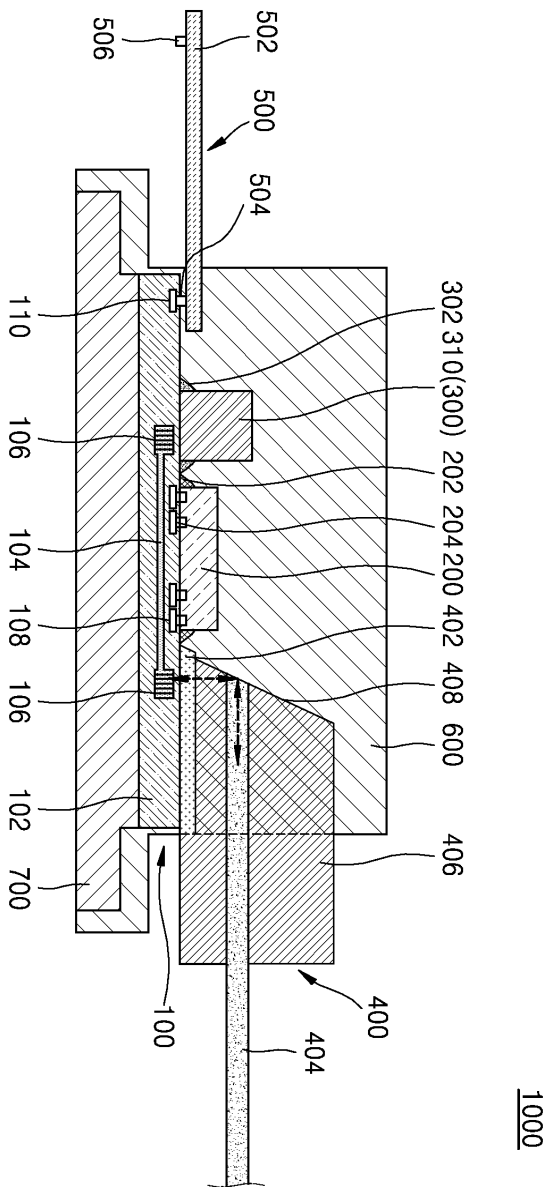
[0156] 이상 본 발명을 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형, 치환 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해하여야 한다. 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

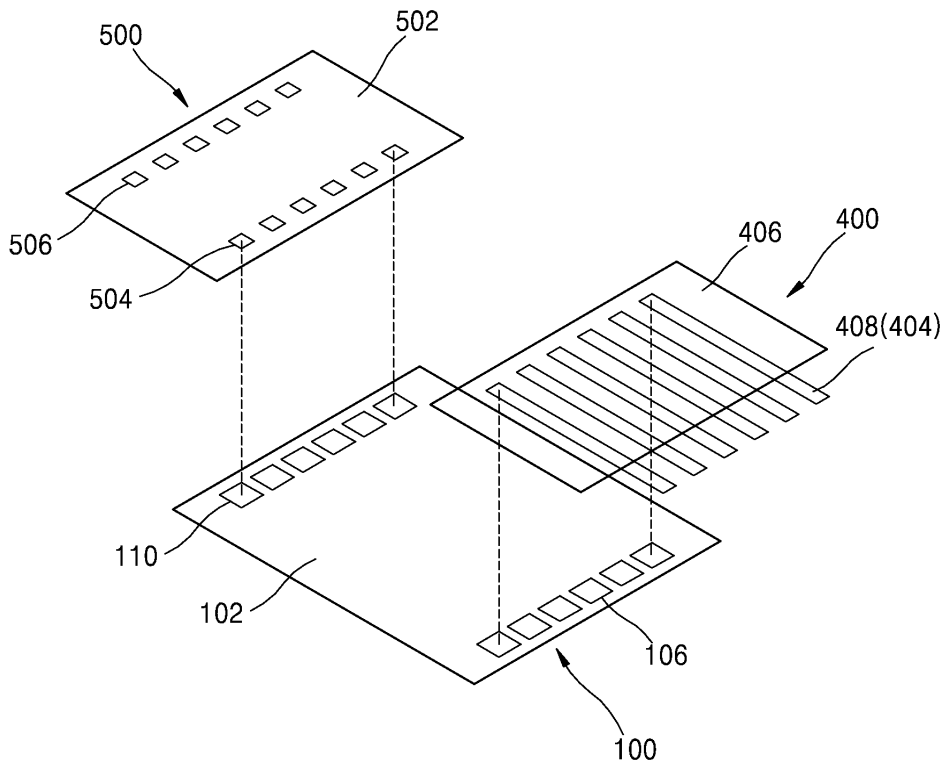
[0157] 1000: 광 집적 회로 패키지, 102: 광 집적 회로 기판, 100: 광 집적 회로, 104: 광 도파로, 106: 광 커플러, 200: 전기 집적 회로 소자, 300: 광 소자, 400: 광 인터페이스, 404: 광 파이버, 500: 전기 인터페이스, 502: 플렉서블 인쇄 회로 기판, 600: 봉지 부재, 700: 히트 싱크,

**도면**

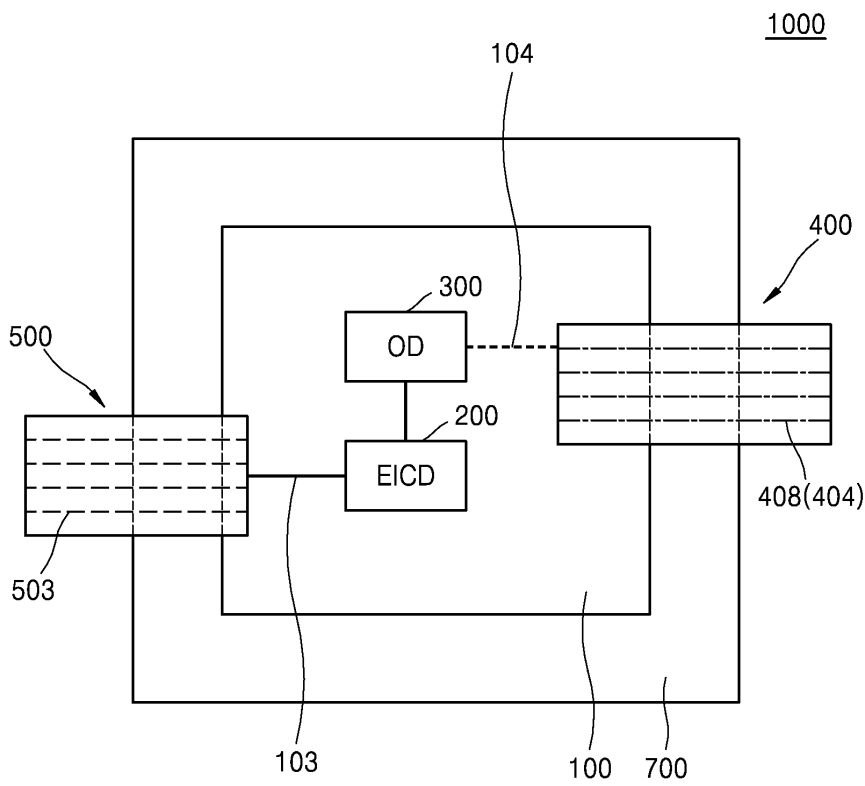
**도면1**



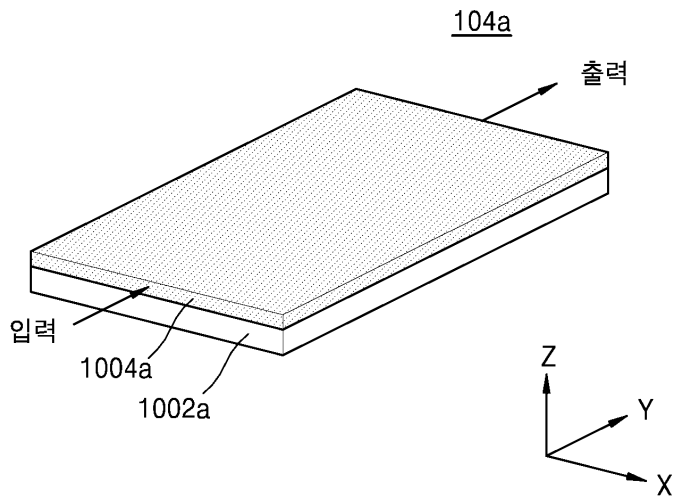
도면2



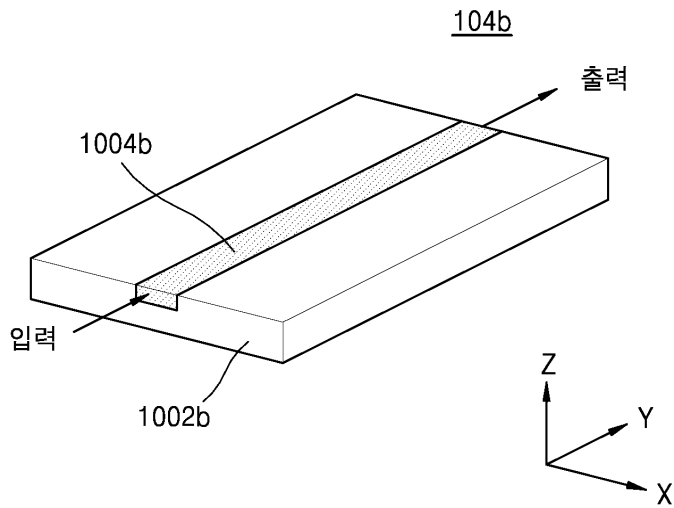
도면3



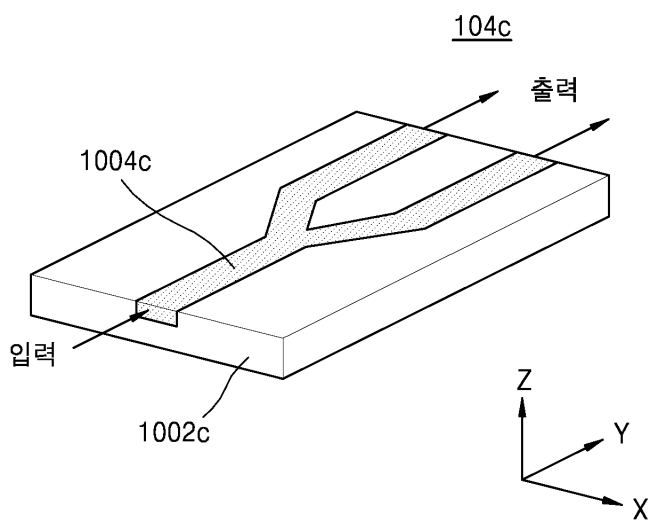
도면4



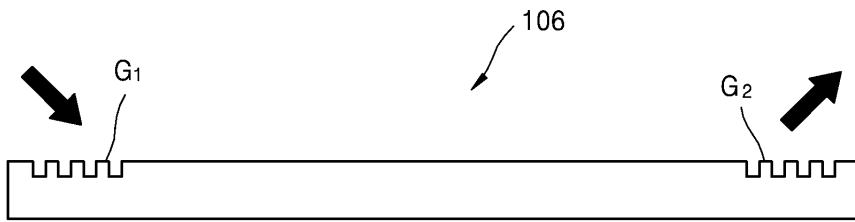
도면5



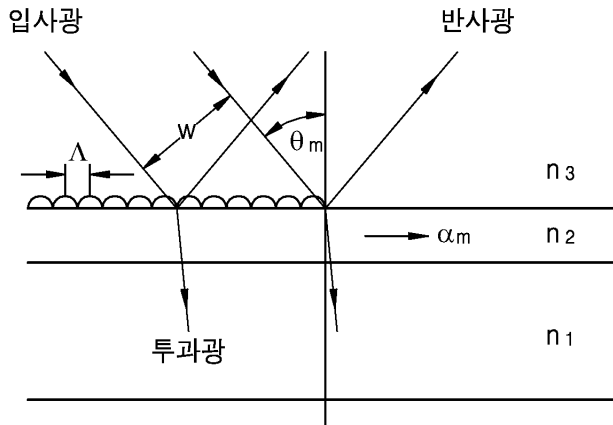
도면6



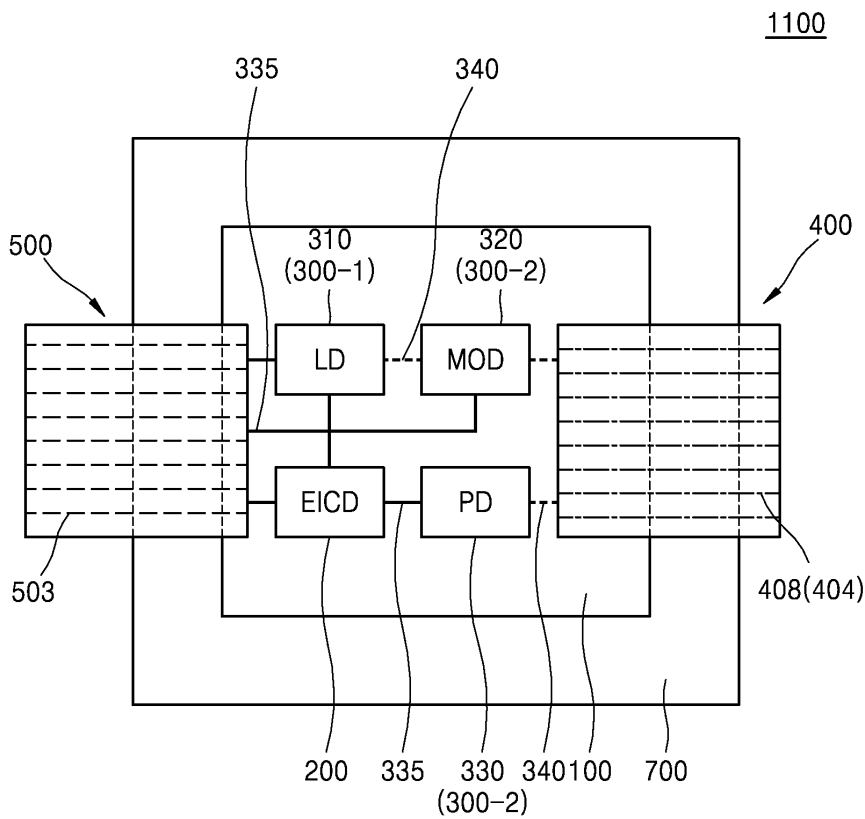
도면7



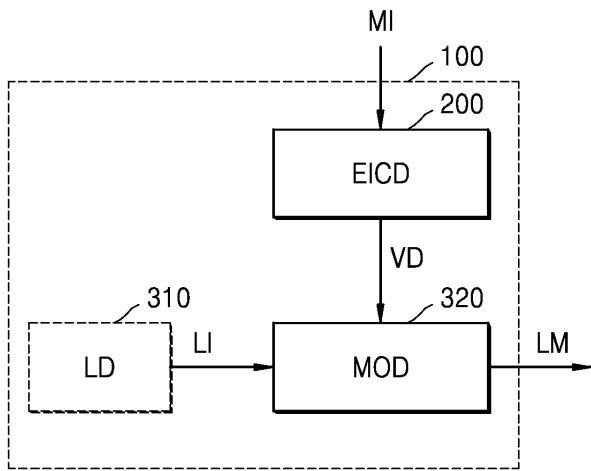
도면8



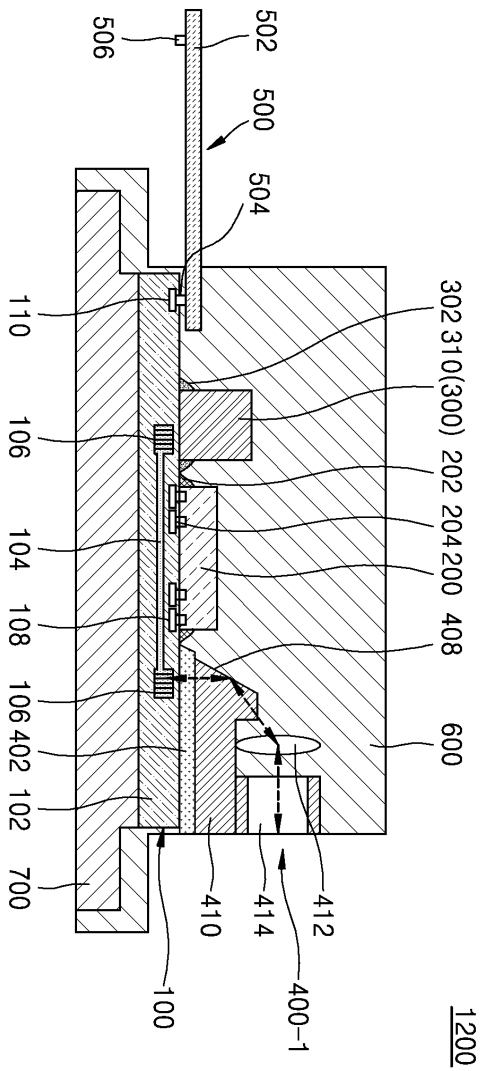
도면9



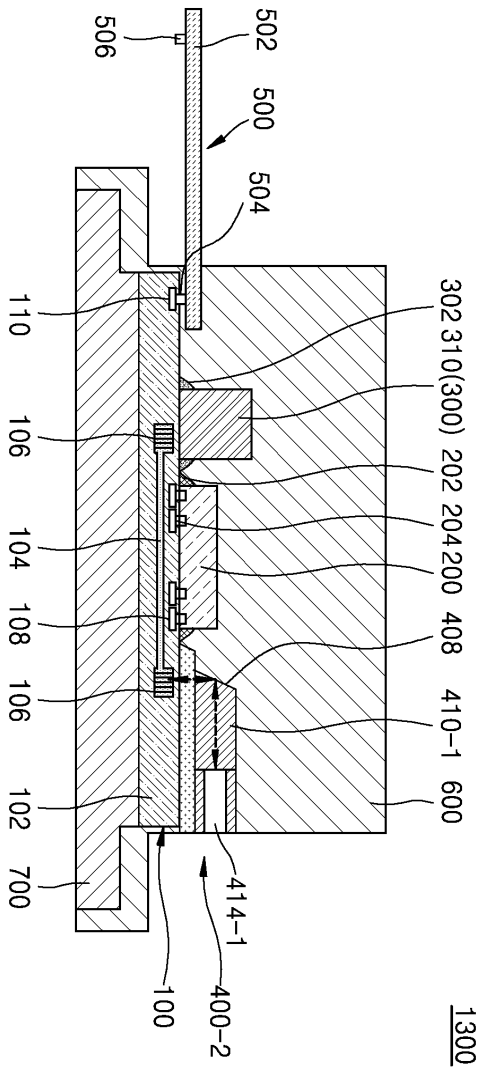
도면10



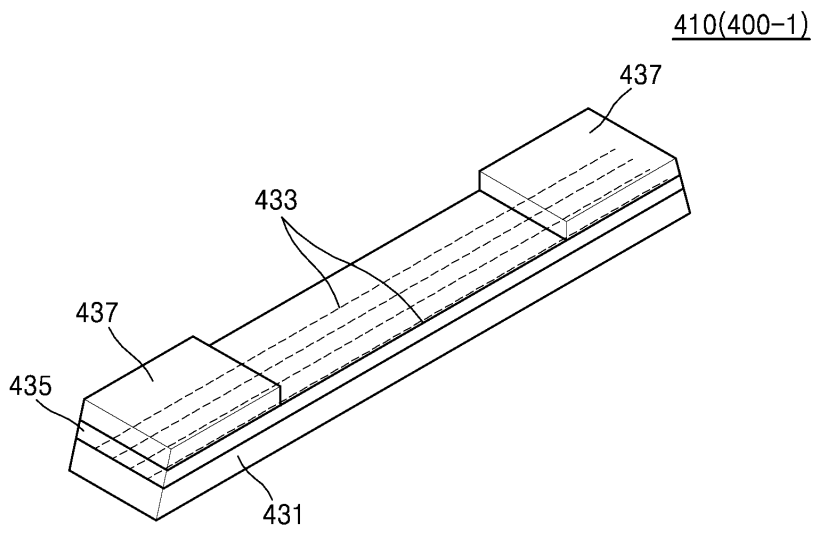
도면11



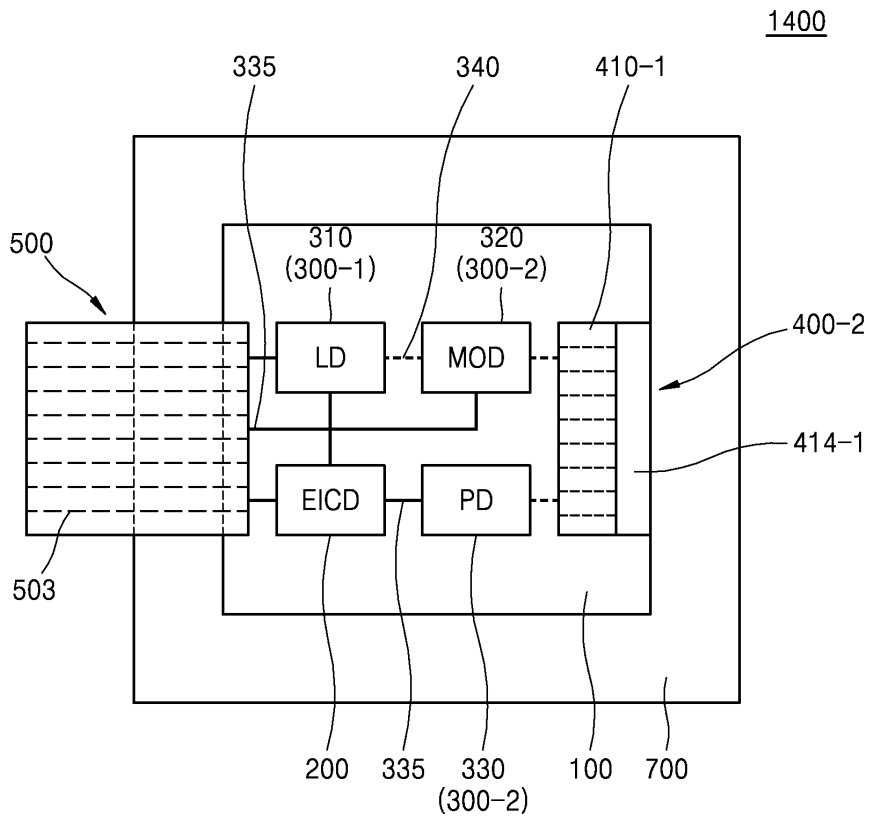
도면12



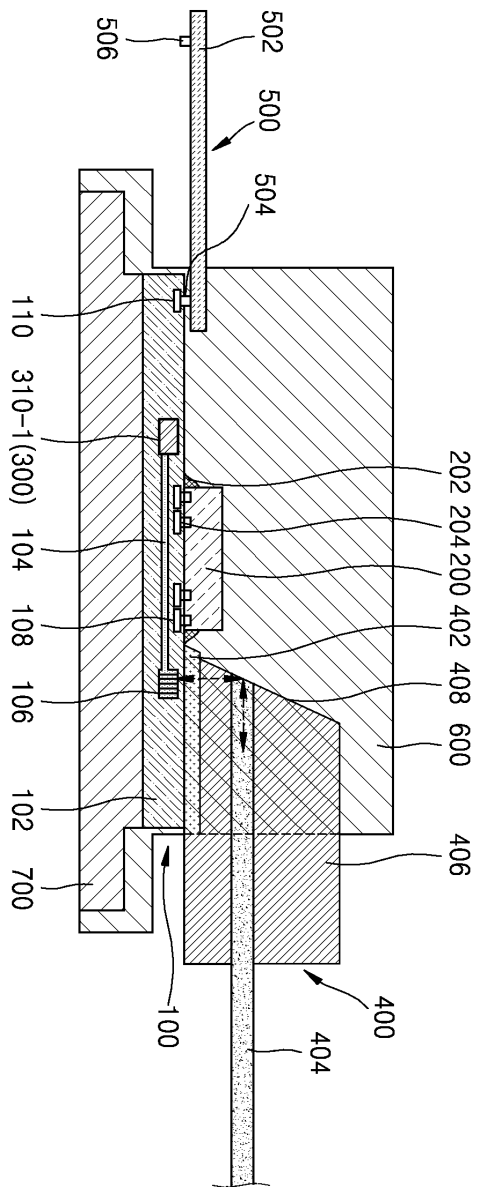
도면13



도면14

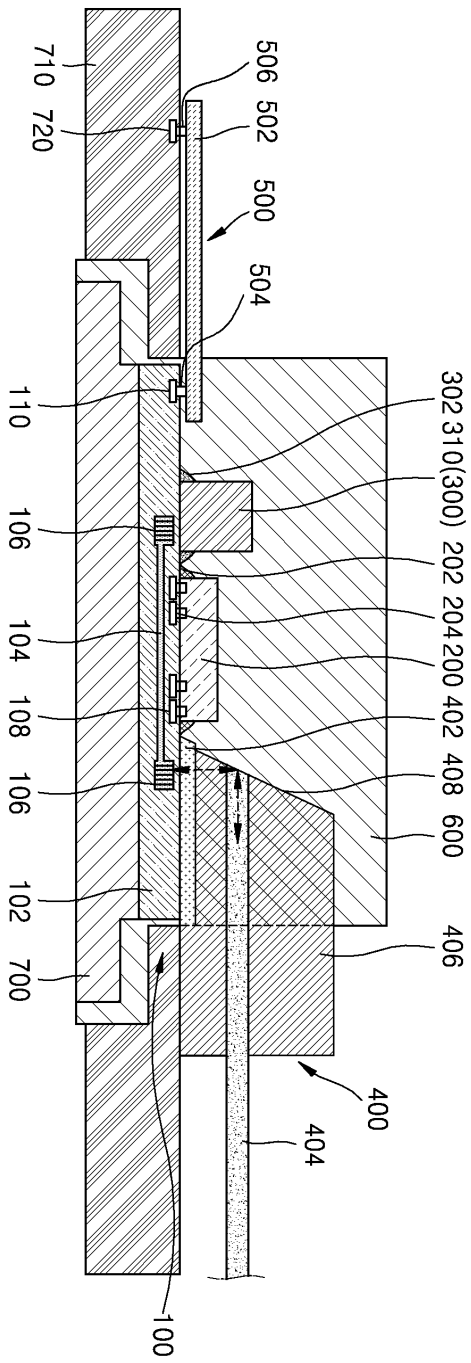


도면15



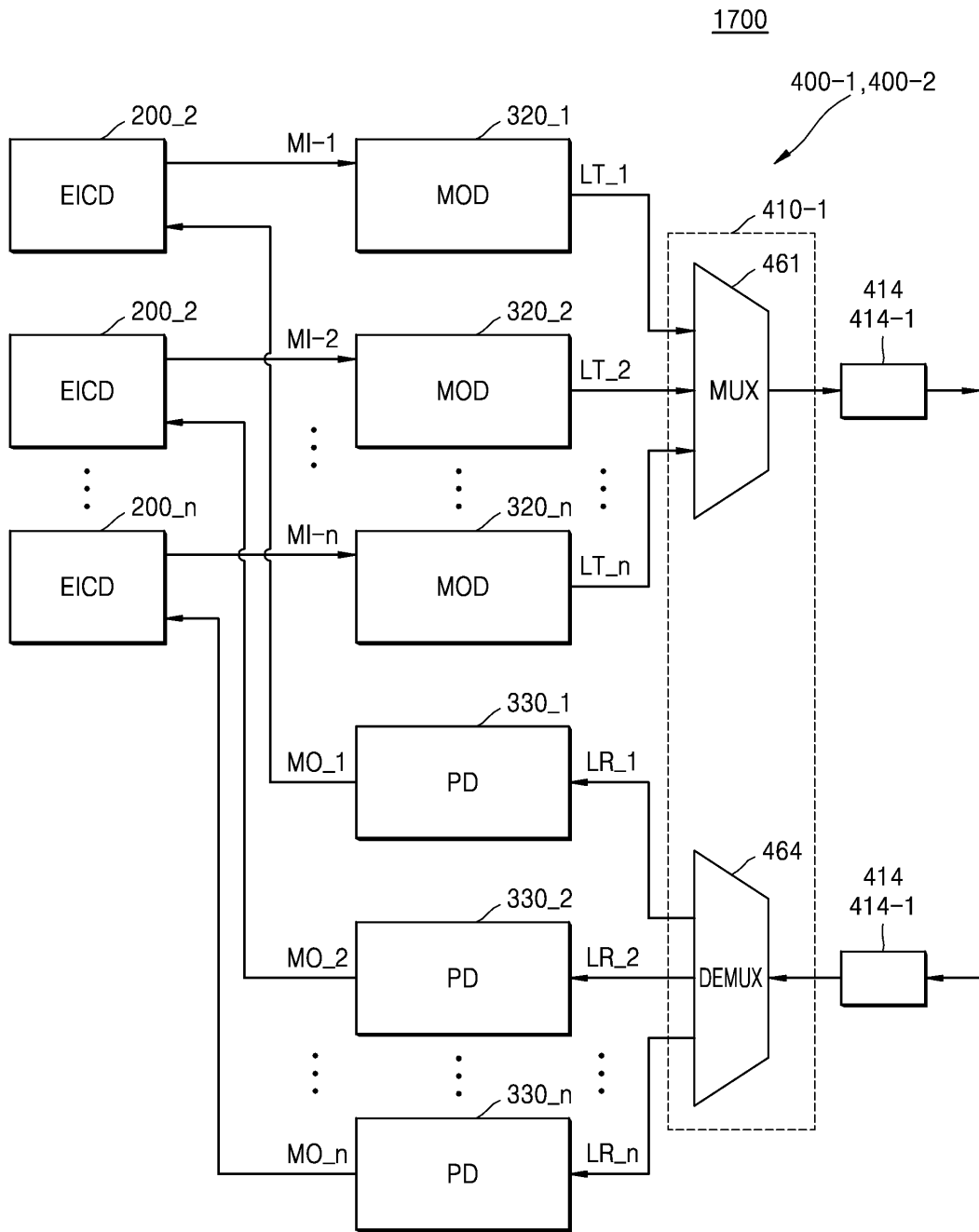
1500

도면16

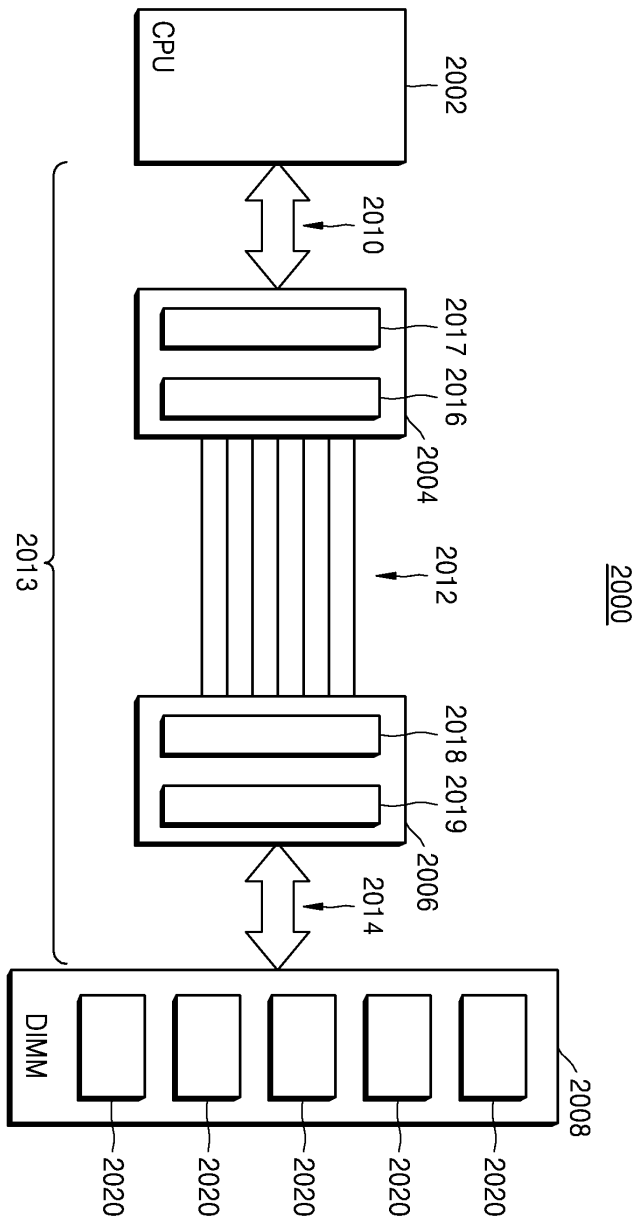


1600

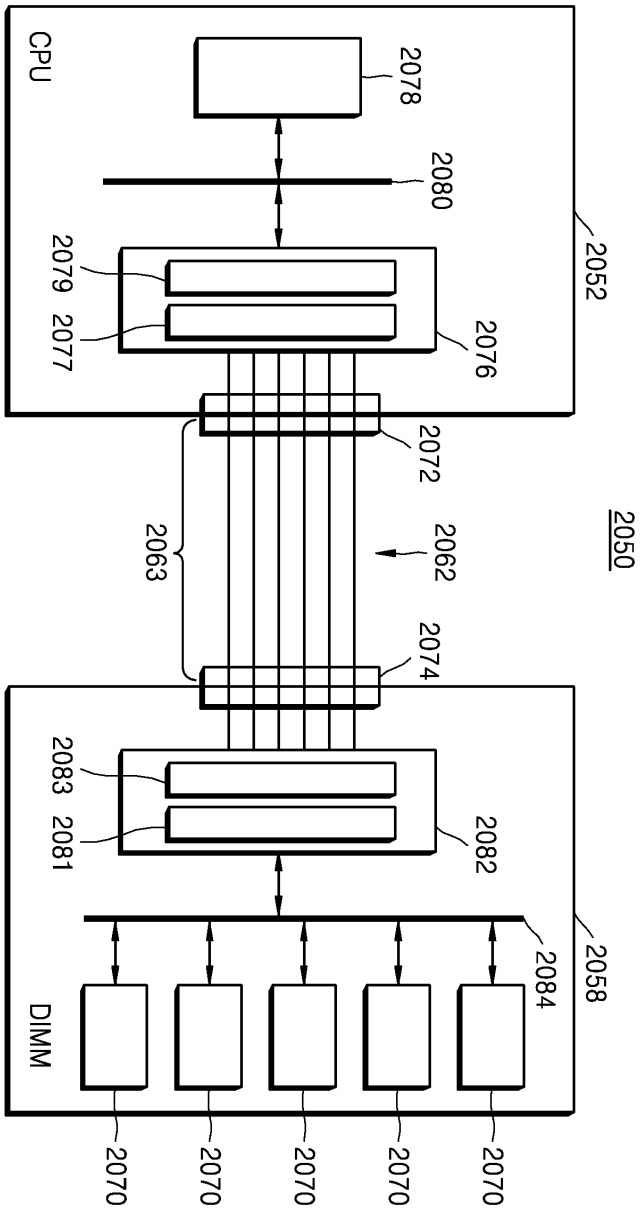
도면17



도면18



도면19





도면21

