



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0149961  
(43) 공개일자 2024년10월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 6/122 (2006.01) G02B 6/30 (2006.01)  
H05K 3/46 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
G02B 6/122 (2013.01)  
G02B 6/30 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7031406
- (22) 출원일자(국제) 2023년03월24일  
심사청구일자 2024년09월20일
- (85) 번역문제출일자 2024년09월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2023/011874
- (87) 국제공개번호 WO 2023/190186  
국제공개일자 2023년10월05일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2022-060159 2022년03월31일 일본(JP)

- (71) 출원인  
교세라 가부시키키가이샤  
일본국 교토후 교토시 후시미쿠 다케다 토바도노  
쵸 6반지
- (72) 발명자  
토모자와 신야  
일본국 교토후 교토시 후시미쿠 다케다 토바도노  
쵸 6반지 교세라 가부시키키가이샤 나이
- (74) 대리인  
하영옥

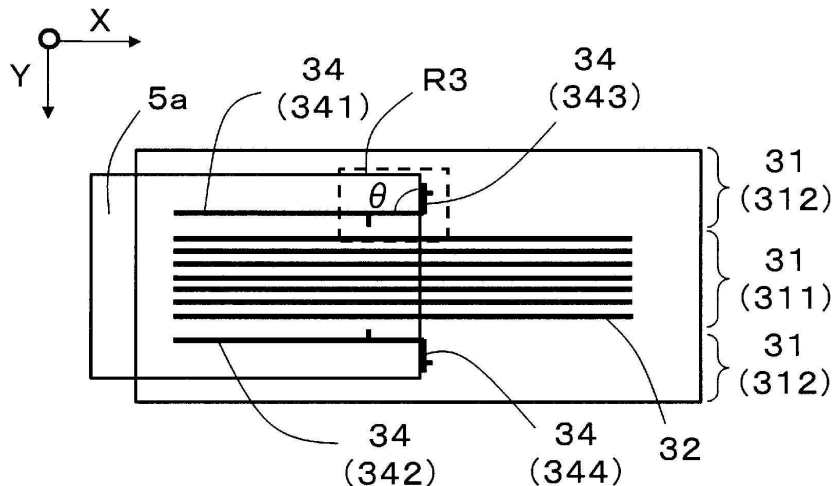
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 광회로 기관

(57) 요약

본 개시에 의한 광회로 기관(1)은 배선 기관(2)과, 배선 기관(2) 상에 위치하고, 제 1 영역(311) 및 제 2 영역(312)을 갖는 하부 클래드(31)과, 제 1 영역(311) 상에 위치하고, 코어(32) 및 상부 클래드(33)를 포함하는 광도파로(3)와, 제 2 영역(312) 상에, 광도파로(3)에 인접해서 위치하는 가이드 구조(34)를 포함한다. 가이드 구조(34)는 적어도 평면으로 볼 때 배선 기관(2)의 외측 가장자리측부터 중앙측에 걸쳐서 서로 인접해서 연장되는 제 1 부분(341) 및 제 2 부분(342)과, 제 1 부분(341)의 중앙측의 단부로부터 제 2 부분(342)으로부터 멀어지도록 연장되는 제 3 부분(343), 및 제 2 부분(342)의 중앙측의 단부로부터 제 1 부분(341)으로부터 멀어지도록 연장되는 제 4 부분(344)을 갖는다. 제 3 부분(343) 및 제 4 부분(344)은 제 1 돌출부(34a) 및 제 2 돌출부(34b) 중 적어도 일방을 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류  
*H05K 3/4644* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

배선 기관과,

상기 배선 기관 상에 위치하고, 제 1 영역 및 제 2 영역을 갖는 하부 클래드와,

상기 제 1 영역 상에 위치하고, 코어 및 상부 클래드를 포함하는 광도파로와,

상기 제 2 영역 상에, 상기 광도파로에 인접해서 위치하는 가이드 구조를 포함하고,

상기 가이드 구조는 적어도 평면으로 볼 때 상기 배선 기관의 외측 가장자리측부터 중앙측에 걸쳐서 서로 인접해서 연장되는 제 1 부분 및 제 2 부분과, 상기 제 1 부분의 상기 중앙측의 단부로부터 상기 제 2 부분으로부터 멀어지도록 연장되는 제 3 부분, 및 상기 제 2 부분의 상기 중앙측의 단부로부터 상기 제 1 부분으로부터 멀어지도록 연장되는 제 4 부분을 갖고,

상기 제 3 부분 및 상기 제 4 부분은 제 1 돌출부 및 제 2 돌출부 중 적어도 일방을 포함하고,

상기 제 1 돌출부가 평면으로 볼 때 상기 제 3 부분의 2개의 측가장자리부 중 상기 제 1 부분과 근접하는 측과 반대측, 및 상기 제 4 부분의 2개의 측가장자리부 중 상기 제 2 부분과 근접하는 측과 반대측 중 적어도 일방으로부터 돌출된 돌출부이며,

상기 제 2 돌출부가 단면으로 볼 때 상기 제 3 부분 및 상기 제 4 부분 중 적어도 일방으로부터 상기 하부 클래드 내로 돌출된 돌출부인 광회로 기관.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 부분 및 상기 제 4 부분 중 적어도 일방은 단면으로 볼 때 상기 제 1 돌출부로부터 상기 하부 클래드 내로 돌출된 제 3 돌출부를 갖고 있는 광회로 기관.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

평면으로 볼 때, 상기 제 3 부분이 연장되는 방향과 상기 제 1 돌출부가 돌출되는 방향이 직교하고 있고, 상기 제 4 부분이 연장되는 방향과 상기 제 1 돌출부가 돌출되는 방향이 직교하고 있는 광회로 기관.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 부분 및 상기 제 2 부분은 제 4 돌출부 및 제 5 돌출부 중 적어도 일방을 포함하고,

상기 제 4 돌출부가 평면으로 볼 때 상기 제 1 부분 및 상기 제 2 부분에 끼인 영역 내를 향해서 상기 제 1 부분 및 상기 제 2 부분 중 적어도 일방으로부터 돌출된 돌출부이며,

상기 제 5 돌출부가 단면으로 볼 때 상기 제 1 부분 및 상기 제 2 부분 중 적어도 일방으로부터 상기 하부 클래드 내로 돌출된 돌출부인 광회로 기관.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 부분 및 상기 제 2 부분 중 적어도 일방은 단면으로 볼 때 상기 제 4 돌출부로부터 상기 하부 클래드 내로 돌출된 제 6 돌출부를 갖고 있는 광회로 기관.

**청구항 6**

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 가이드 구조는 상기 광도파로를 끼우도록 상기 광도파로의 양측에 위치하고 있는 광회로 기관.

**청구항 7**

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 기재된 광회로 기관과,  
상기 가이드 구조에 접촉해서 상기 광회로 기관에 접속된 광커넥터를 포함하는 광모듈.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 광회로 기관 및 그것을 사용한 광모듈에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근, 대용량의 데이터를 고속으로 통신 가능한 광파이버가 정보 통신에 사용되고 있다. 광신호의 송수신은 이 광파이버와 광학 부품 간에서 행하여진다. 이러한 광학 부품은, 예를 들면 특허문헌 1에 기재와 같이 광회로 기관에 실장되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 제6264832호 공보

**발명의 내용**

**과제의 해결 수단**

[0004] 본 개시에 의한 광회로 기관은 배선 기관과, 배선 기관 상에 위치하고, 제 1 영역 및 제 2 영역을 갖는 하부 클래드와, 제 1 영역 상에 위치하고, 코어 및 상부 클래드를 포함하는 광도파로와, 제 2 영역 상에, 광도파로에 인접해서 위치하는 가이드 구조를 포함한다. 가이드 구조는 적어도 평면으로 볼 때 배선 기관의 외측 가장자리 측부터 중앙측에 걸쳐서 서로 인접해서 연장되는 제 1 부분 및 제 2 부분과, 제 1 부분의 중앙측의 단부로부터 제 2 부분으로부터 멀어지도록 연장되는 제 3 부분, 및 제 2 부분의 중앙측의 단부로부터 제 1 부분으로부터 멀어지도록 연장되는 제 4 부분을 갖는다. 제 3 부분 및 제 4 부분은 제 1 돌출부 및 제 2 돌출부 중 적어도 일방을 포함한다. 제 1 돌출부는 평면으로 볼 때 제 3 부분의 2개의 측가장자리부 중 제 1 부분과 근접하는 측과 반대측, 및 제 4 부분의 2개의 측가장자리부 중 제 2 부분과 근접하는 측과 반대측 중 적어도 일방으로부터 돌출된 돌출부이다. 제 2 돌출부는 단면으로 볼 때 제 3 부분 및 제 4 부분 중 적어도 일방으로부터 하부 클래드 내로 돌출된 돌출부이다.

[0005] 본 개시에 의한 광모듈은 상기 광회로 기관과, 상기 가이드 구조에 접촉해서 상기 광회로 기관에 접속된 광커넥터를 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

[0006] 도 1은 본 개시의 일 실시형태에 의한 광회로 기관에 광학 부품 및 전자 부품이 실장된 광모듈을 나타내는 평면도이다.

도 2는 도 1에 나타내는 영역(R1)의 광도파로용 코어를 통과하는 단면을 설명하기 위한 확대 설명도이다.

도 3은 도 2에 나타내는 영역(R2)에 대해서, 광도파로와 광커넥터를 접속하기 전 및 접속한 후의 상태를 설명하기 위한 확대 설명도이다.

도 4는 도 3에 나타내는 화살표 A 방향으로부터 본 평면도이다.

도 5는 도 4에 나타내는 영역(R3)을 설명하기 위한 확대 설명도이다.

도 6은 도 5에 나타내는 a-a선으로 절단한 단면의 다양한 실시형태를 설명하기 위한 설명도이다.

도 7은 도 5에 나타내는 b-b선으로 절단한 단면의 다양한 실시형태를 설명하기 위한 설명도이다.

도 8은 광커넥터가 광회로 기판에 접속되어 있는 상태의 주요부 확대 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0007] 종래의 광도파로는 특허문헌 1에 기재와 같이, 기판의 엣지부에 배치된 커넥터 가이드의 형성 불량이나, 커넥터 가이드의 박리에 의해, 정밀도 양호하게 실장할 수 없는 경우가 있다. 그 때문에, 기판의 엣지부에도, 커넥터와 고정밀도로 접속할 수 있는 광회로 기판이 요구되고 있다.
- [0008] 본 개시에 의한 광회로 기판은 과제의 해결 수단의 난에 기재한 바와 같은 구성을 가짐으로써, 기판의 엣지부에도, 커넥터와 고정밀도로 접속할 수 있다.
- [0009] 본 개시의 일 실시형태에 의한 광회로 기판을 도 1~8에 의거하여 설명한다. 도 1은, 본 개시의 일 실시형태에 의한 광회로 기판(1)에 광학 부품(4)이 실장된 광모듈(10)을 나타내는 평면도이다.
- [0010] 본 개시의 일 실시형태에 의한 광회로 기판(1)은 배선 기판(2)과 광도파로(3)를 포함한다. 일 실시형태에 의한 광회로 기판(1)에 포함되는 배선 기판(2)으로서는, 일반적으로 광회로 기판에 사용되는 배선 기판을 들 수 있다.
- [0011] 이러한 배선 기판(2)에는 구체적으로 도시하고 있지 않지만, 예를 들면 코어 기판과, 코어 기판의 양면에 적층된 빌드업층을 포함한다. 코어 기판은 절연성을 갖는 소재이면 특별히 한정되지 않는다. 절연성을 갖는 소재로서는, 예를 들면 에폭시 수지, 비스말레이미드-트리아진 수지, 폴리이미드 수지, 폴리페닐렌에테르 수지 등의 수지를 들 수 있다. 이들 수지는 2종 이상을 혼합해서 사용해도 좋다. 코어 기판은 통상 코어 기판의 상하면을 전기적으로 접속하기 위해서, 스루홀 도체를 갖고 있다.
- [0012] 코어 기판은 보강재를 포함하고 있어도 좋다. 보강재로서는, 예를 들면 유리 섬유, 유리 부직포, 아라미드 부직포, 아라미드 섬유, 폴리에스테르 섬유 등의 절연성 포재를 들 수 있다. 보강재는 2종 이상을 병용해도 좋다. 또한, 코어 기판에는 실리카, 황산바륨, 탭크, 클레이, 유리, 탄산칼슘, 산화티탄 등의 무기 필러가 분산되어 있어도 좋다.
- [0013] 빌드업층은 절연층과 도체층이 교대로 적층된 구조를 갖고 있다. 최표면에 위치하는 도체층(배선 기판(2)의 상면에 위치하는 도체층)의 일부는 광도파로(3)가 위치하는 도체층(21a)을 포함하고 있다. 도체층(21a)은, 예를 들면 구리 등의 금속으로 형성되어 있다. 빌드업층에 포함되는 절연층은 코어 기판과 마찬가지로, 절연성을 갖는 소재이면 특별히 한정되지 않는다. 절연성을 갖는 소재로서는, 예를 들면 에폭시 수지, 비스말레이미드-트리아진 수지, 폴리이미드 수지, 폴리페닐렌에테르 수지 등의 수지를 들 수 있다. 이들 수지는 2종 이상을 혼합해서 사용해도 좋다.
- [0014] 빌드업층에 절연층이 2층 이상 존재하는 경우, 각각의 절연층은 동일한 수지여도 좋고, 상이한 수지여도 좋다. 빌드업층에 포함되는 절연층과 코어 기판은 동일한 수지여도 좋고, 상이한 수지여도 좋다. 빌드업층은 통상 층 사이를 전기적으로 접속하기 위한 비아홀 도체를 갖고 있다.
- [0015] 또한, 빌드업층에 포함되는 절연층에는 실리카, 황산바륨, 탭크, 클레이, 유리, 탄산칼슘, 산화티탄 등의 무기 필러가 분산되어 있어도 좋다.
- [0016] 도 2에 나타내는 바와 같이, 일 실시형태에 의한 광회로 기판(1)에 포함되는 광도파로(3)는 배선 기판(2)의 표면에 존재하고 있는 도체층(21a)의 표면에 위치하고 있다. 도 2는, 도 1에 나타내는 영역(R1)의 단면을 설명하는 확대 설명도이다. 광도파로(3)는 도체층(21a)측으로부터 하부 클래드(31), 광도파로용 코어(32) 및 상부 클래드(33)의 순서로 적층된 구조를 갖고 있다.
- [0017] 광도파로(3)에 포함되는 하부 클래드(31)는 배선 기판(2)의 표면, 구체적으로는 배선 기판(2)의 표면에 존재하고 있는 도체층(21a)의 표면에 위치하고 있다. 하부 클래드(31)는 후술하는 광도파로용 코어(32)가 위치하는 제 1 영역(311) 및 후술하는 가이드 구조(34)가 위치하는 제 2 영역(312)을 갖고 있다. 하부 클래드(31)를 형성하

고 있는 재료는 한정되지 않고, 예를 들면 에폭시 수지, 실리콘 수지 등의 수지를 들 수 있다.

- [0018] 광도파로(3)에 포함되는 상부 클래드(33)는 제 1 영역(311)에 위치하고 있다. 상부 클래드(33)에 대해서도, 하부 클래드(31)와 마찬가지로, 에폭시 수지, 실리콘 수지 등의 수지로 형성되어 있다. 하부 클래드(31)와 상부 클래드(33)는 동일한 재료여도 좋고, 상이한 재료여도 좋다. 또한, 하부 클래드(31) 및 상부 클래드(33)는 동일한 두께를 갖고 있어도 좋고, 상이한 두께를 갖고 있어도 좋다. 하부 클래드(31) 및 상부 클래드(33)는, 예를 들면 각각 5 $\mu$ m 이상 150 $\mu$ m 이하 정도의 두께를 갖는다.
- [0019] 광도파로(3)에 포함되는 광도파로용 코어(32)는 제 1 영역(311)에 위치하고 있다. 광도파로용 코어(32)는 광도파로(3)에 침입한 광이 전반하는 부분이다. 구체적으로는, 배선 기관(2)에 실장된 광학 부품(4)에 포함되는 광전송로(41)의 끝면과, 광도파로(3)의 광도파로용 코어(32)의 끝면이 대향하도록 위치하고 있다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 배선 기관(2)에 실장되는 광학 부품(4)과 대향하고 있는 광도파로용 코어(32)의 끝면을 포함하는 광도파로(3)의 끝면을 제 1 끝면(3a)으로 한다.
- [0020] 이 제 1 끝면(3a)에 있어서, 광도파로용 코어(32)와 광전송로(41) 사이에서 광신호의 송수신이 행하여진다. 광도파로용 코어(32)를 형성하고 있는 재료는 한정되지 않고, 예를 들면 광의 투과성이나 전반하는 광의 파장 특성 등을 고려하여 적절히 설정된다. 재료로서는, 예를 들면 에폭시 수지, 실리콘 수지 등의 수지를 들 수 있다. 광도파로용 코어(32)는, 예를 들면 3 $\mu$ m 이상 50 $\mu$ m 이하 정도의 두께를 갖는다.
- [0021] 광도파로(3)에 있어서, 제 1 끝면(3a)과 반대측에 위치하는 끝면은 제 2 끝면(3b)이며, 하부 클래드(31)의 끝면, 광도파로용 코어(32)의 끝면 및 상부 클래드(33)의 끝면을 동일면 내에 포함한다. 구체적으로는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 광도파로(3)에 있어서, 광커넥터(5a)와 대향하고 있는 끝면이 제 2 끝면(3b)이다.
- [0022] 도 2에 나타내는 영역(R2)에 대해서, 도 3 및 4에 의거하여 설명한다. 도 3은, 도 2에 나타내는 영역(R2)에 대해서, 광도파로(3)와 광커넥터(5a)를 접속하기 전 및 접속한 후의 상태를 설명하기 위한 확대 설명도(사시도)이다. 도 4는, 도 3에 나타내는 화살표 A 방향으로부터 본 평면도이며, 광커넥터(5a)로 피복되어 있는 부분은 투시도로서 기재하고 있다. 설명의 편의상, 광도파로용 코어(32)에 평행한 방향을 X 방향, 광도파로용 코어(32)에 수직인 방향을 Y 방향으로 한다.
- [0023] 광도파로(3)에 포함되는 하부 클래드(31)는 도 3 및 4에 나타내는 바와 같이, 제 1 영역(311) 및 제 2 영역(312)을 갖는다. 하부 클래드(31)의 제 1 영역(311)에는 광도파로용 코어(32) 및 상부 클래드(33)(설명 편의상 도시 생략)가 위치하고 있고, 광도파로(3)를 구성하고 있다. 한편, 하부 클래드(31)의 제 2 영역(312)에는 광도파로(3)(하부 클래드(31)의 제 1 영역(311), 광도파로용 코어(32) 및 상부 클래드(33))에 인접하도록, 가이드 구조(34)가 위치하고 있다. 예를 들면, 가이드 구조(34)는 도 3 및 4에 나타내는 바와 같이, 광도파로(3)를 끼우도록 광도파로(3)의 양측에 위치하고 있어도 좋다. 가이드 구조(34)는 광커넥터(5a)의 위치 결정에 사용된다. 가이드 구조(34)를 형성하고 있는 재료는 한정되지 않고, 예를 들면 에폭시 수지, 실리콘 수지 등의 수지를 들 수 있다.
- [0024] 가이드 구조(34)는 도 4에 나타내는 바와 같이, 적어도 평면으로 볼 때 배선 기관(2)의 외측 가장자리측부터 중앙측에 걸쳐서 서로 인접해서 연장되는 제 1 부분(341) 및 제 2 부분(342)과, 제 1 부분(341)의 중앙측의 단부로부터 제 2 부분(342)으로부터 멀어지도록 연장되는 제 3 부분(343), 및 제 2 부분(342)의 중앙측의 단부로부터 제 1 부분(341)으로부터 멀어지도록 연장되는 제 4 부분(344)을 갖는다. 「제 2 부분으로부터 멀어지도록 연장된다」란, 제 1 부분의 가상 연장선에 대하여 제 2 부분측과는 상이한 방향으로 연장되는 것을 의미한다. 「제 1 부분으로부터 멀어지도록 연장된다」란, 제 2 부분의 가상 연장선에 대하여 제 1 부분측과는 상이한 방향으로 연장되는 것을 의미한다.
- [0025] 광커넥터(5a)는 후술하는 도 8에 나타내는 바와 같이, 예를 들면 하부 클래드(31)측에 가이드 구조(34)를 수용하는 제 1 오목부(C1) 및 상부 클래드(33)를 수용하는 제 2 오목부(C2)를 갖고 있다. 광커넥터(5a)는 가이드 구조(34)의 제 1 부분(341) 및 제 2 부분(342)을 제 1 오목부(C1)에 끼워 넣음으로써 Y 방향에 있어서의 위치가 결정되고, 광커넥터(5a)의 측면을 가이드 구조(34)의 제 3 부분(343) 및 제 4 부분(344)에 접촉시킴으로써 X 방향에 있어서의 위치가 결정된다. 이것에 의해, 광커넥터(5a)는 소정의 위치에 정밀도 양호하게 접속된다.
- [0026] 가이드 구조(34)에 포함되는 제 1 부분(341) 및 제 2 부분(342)의 길이는 광커넥터(5a)의 크기에 따라 적절히 설정된다. 제 1 부분(341) 및 제 2 부분(342)의 폭은, 예를 들면 10 $\mu$ m 이상 50 $\mu$ m 이하이다. 제 3 부분(343) 및 제 4 부분(344)의 길이는 광커넥터(5a)의 크기에 따라 적절히 설정된다. 제 3 부분(343) 및 제 4 부분(344)의 폭은, 예를 들면 10 $\mu$ m 이상 50 $\mu$ m 이하이다. 제 1 부분(341) 및 제 3 부분(343)의 폭은 동일해도 좋고, 상이해도

좋다. 제 2 부분(342) 및 제 4 부분(344)의 폭은 동일해도 좋고, 상이해도 좋다.

- [0027] 제 1 부분(341)과 제 3 부분(343)이 이루는 각  $\theta$ 는 한정되지 않고, 도 4에 나타내는 바와 같이, 대략 90도여도 좋다. 마찬가지로, 제 2 부분(342)과 제 4 부분(344)이 이루는 각도 한정되지 않고, 대략 90도여도 좋다.
- [0028] 제 1 부분(341) 및 제 3 부분(343)에 대해서, 도 5에 의거하여 설명한다. 도 5는 도 4에 나타내는 영역(R3)을 설명하기 위한 확대 설명도이다. 제 3 부분(343)은 도 5에 나타내는 바와 같이, 제 1 돌출부(34a)를 포함한다.
- [0029] 제 1 돌출부(34a)는 평면으로 볼 때 제 3 부분(343)의 2개의 측가장자리부 중 제 1 부분(341)과 근접하는 측과 반대측으로부터 돌출된 돌출부이다. 제 1 돌출부(34a)는 상기 가이드 구조(34)를 형성하고 있는 재료로 형성되어 있다. 제 1 돌출부(34a)의 길이 L1, 즉 평면으로 볼 때 제 3 부분(343)의 제 1 부분(341)과 근접하는 측과 반대측의 측가장자리부부터 선단까지의 길이는, 예를 들면 30 $\mu$ m 이상 150 $\mu$ m 이하이며, 제 3 부분(343)의 폭과 대략 동일해도 좋다.
- [0030] 도 6은 도 5에 나타내는 a-a선으로 절단한 단면의 다양한 실시형태를 설명하기 위한 설명도이다. 제 3 부분(343)은 도 5 및 도 6(A)에 나타내는 바와 같이, 제 3 부분(343)의 2개의 측가장자리부 중 제 1 부분(341)과 근접하는 측과 반대측으로부터 돌출된 제 1 돌출부(34a)를 갖고 있다. 제 3 부분(343)은 도 6(B)에 나타내는 바와 같이, 단면으로 볼 때 제 3 부분(343)으로부터 하부 클래드(31)(제 2 영역(312))로 돌출된 제 2 돌출부(34b)를 포함하고 있어도 좋다. 도 6(B)는 제 3 부분(343)이 제 1 돌출부(34a)를 가지지 않는 경우를 나타낸 것이다. 제 2 돌출부(34b)도 제 1 돌출부(34a)와 마찬가지로, 상기 가이드 구조(34)를 형성하고 있는 재료로 형성되어 있다. 제 2 돌출부(34b)의 두께(깊이) L2는 한정되지 않고, 예를 들면 하부 클래드(31)의 두께의 10% 이상 정도여도 좋다.
- [0031] 도 6(C)에 나타내는 바와 같이, 제 3 부분(343)으로부터 제 1 돌출부(34a) 및 제 2 돌출부(34b) 양방이 돌출되어 있어도 좋다. 즉, 제 3 부분(343)은 제 1 돌출부(34a) 및 제 2 돌출부(34b) 중 적어도 일방을 포함하고 있으면 좋다.
- [0032] 또한, 도 6(D)에 나타내는 바와 같이, 단면으로 볼 때 제 1 돌출부(34a)로부터 하부 클래드(31)(제 2 영역(312))로 돌출된 제 3 돌출부(34c)를 포함하고 있어도 좋다. 제 3 돌출부(34c)도 제 2 돌출부(34b)와 마찬가지로, 상기 가이드 구조(34)를 형성하고 있는 재료로 형성되어 있다. 제 3 돌출부(34c)의 두께(깊이) L3는 한정되지 않고, 예를 들면 하부 클래드(31)의 두께의 10% 이상 정도여도 좋다. 제 3 돌출부(34c)는 제 2 돌출부(34b)와 동일한 두께여도 좋고, 상이한 두께여도 좋다.
- [0033] 도 6(E)에 나타내는 바와 같이, 제 3 부분(343)으로부터 제 1 돌출부(34a) 및 제 2 돌출부(34b) 양방이 돌출되고, 제 1 돌출부(34a)로부터 제 3 돌출부(34c)가 돌출되어 있어도 좋다.
- [0034] 제 4 부분(344)에 대해서도, 제 3 부분(343)과 마찬가지로, 제 1 돌출부(34a) 및 제 2 돌출부(34b) 중 적어도 일방을 포함한다. 또한, 제 4 부분(344)에 위치하는 제 1 돌출부(34a)로부터 제 3 돌출부(34c)가 돌출되어 있어도 좋다.
- [0035] 평면으로 볼 때, 제 3 부분(343)이 연장되는 방향과 제 1 돌출부(34a)가 돌출되는 방향은 직교하고 있어도 좋다. 즉, 평면으로 볼 때, 제 3 부분(343)에 위치하는 제 1 돌출부(34a)와 제 3 부분(343)이 이루는 각이 90도여도 좋다. 평면으로 볼 때, 제 4 부분(344)이 연장되는 방향과 제 1 돌출부(34a)가 돌출되는 방향은 직교하고 있어도 좋다. 즉, 평면으로 볼 때, 제 4 부분(344)에 위치하는 제 1 돌출부(34a)와 제 4 부분(344)이 이루는 각이 90도여도 좋다.
- [0036] 다음으로, 제 1 부분(341)은 도 5에 나타내는 바와 같이, 제 4 돌출부(34d)를 포함하고 있어도 좋다. 제 4 돌출부(34d)는 평면으로 볼 때 제 1 부분(341) 및 제 2 부분(342)에 끼인 영역 내를 향해서 제 1 부분(341)으로부터 돌출된 돌출부이다. 제 4 돌출부(34d)는 상기 가이드 구조(34)를 형성하고 있는 재료로 형성되어 있다. 제 4 돌출부(34d)의 길이 L4, 즉 평면으로 볼 때 제 1 부분(341)의 제 2 부분(342)측의 측가장자리부부터 선단까지의 길이는, 예를 들면 30 $\mu$ m 이상 150 $\mu$ m 이하이며, 제 1 부분(341)의 폭과 대략 동일해도 좋다.
- [0037] 도 7은, 도 5에 나타내는 b-b선으로 절단한 단면의 다양한 실시형태를 설명하기 위한 설명도이다. 제 1 부분(341)은 도 5 및 도 7(A)에 나타내는 바와 같이, 제 1 부분(341) 및 제 2 부분(342)에 끼인 영역 내를 향해서 제 1 부분(341)으로부터 돌출된 제 4 돌출부(34d)를 갖고 있다. 제 1 부분(341)은 도 7(B)에 나타내는 바와 같이, 단면으로 볼 때 제 1 부분(341)으로부터 하부 클래드(31)(제 2 영역(312))로 돌출된 제 5 돌출부(34e)를 포함하고 있어도 좋다. 도 7(B)는 제 1 부분(341)이 제 4 돌출부(34d)를 갖지 않는 경우를 나타낸 것이다. 제 5

돌출부(34e)도 제 4 돌출부(34d)와 마찬가지로, 상기 가이드 구조(34)를 형성하고 있는 재료로 형성되어 있다. 제 5 돌출부(34e)의 두께(깊이) L5는 한정되지 않고, 예를 들면 하부 클래드(31)의 두께의 10% 이상 정도여도 좋고, 제 2 돌출부(34b) 및 제 3 돌출부(34c)와 동일한 깊이여도 좋다.

- [0038] 도 7(C)에 나타내는 바와 같이, 제 1 부분(341)으로부터 제 4 돌출부(34d) 및 제 5 돌출부(34e) 양방이 돌출되어 있어도 좋다. 즉, 제 1 부분(341)은 제 4 돌출부(34d) 및 제 5 돌출부(34e) 중 적어도 일방을 포함하고 있어도 좋다.
- [0039] 또한, 도 7(D)에 나타내는 바와 같이, 단면으로 볼 때 제 4 돌출부(34d)로부터 하부 클래드(31)(제 2 영역(312))로 돌출된 제 6 돌출부(34f)를 포함하고 있어도 좋다. 제 6 돌출부(34f)도 제 5 돌출부(34e)와 마찬가지로, 상기 가이드 구조(34)를 형성하고 있는 재료로 형성되어 있다. 제 6 돌출부(34f)의 두께(깊이) L6은 한정되지 않고, 예를 들면 하부 클래드(31)의 두께의 10% 이상 정도여도 좋다. 제 6 돌출부(34f)는 제 5 돌출부(34e)와 동일한 두께여도 좋고, 상이한 두께여도 좋다.
- [0040] 도 7(E)에 나타내는 바와 같이, 제 1 부분(341)으로부터 제 4 돌출부(34d) 및 제 5 돌출부(34e) 양방이 돌출되고, 제 4 돌출부(34d)로부터 제 6 돌출부(34f)가 돌출되어 있어도 좋다.
- [0041] 제 2 부분(342)에 대해서도, 제 1 부분(341)과 마찬가지로, 제 4 돌출부(34d) 및 제 5 돌출부(34e) 중 적어도 일방을 포함한다. 또한, 제 2 부분(342)에 위치하는 제 4 돌출부(34d)로부터 제 6 돌출부(34f)가 돌출되어 있어도 좋다.
- [0042] 평면으로 볼 때, 제 1 부분(341)이 연장되는 방향과 제 4 돌출부(34d)가 돌출되는 방향은 직교하고 있어도 좋다. 즉, 평면으로 볼 때, 제 1 부분(341)에 위치하는 제 4 돌출부(34d)와 제 1 부분(341)이 이루는 각이 90도여도 좋다. 평면으로 볼 때, 제 2 부분(342)이 연장되는 방향과 제 4 돌출부(34d)가 돌출되는 방향은 직교하고 있어도 좋다. 즉, 평면으로 볼 때, 제 2 부분(342)에 위치하는 제 4 돌출부(34d)와 제 2 부분(342)이 이루는 각이 90도여도 좋다.
- [0043] 다음으로, 하부 클래드(31)의 제 2 영역(312)에 가이드 구조(34)를 형성하는 방법의 일 실시형태를 설명한다.
- [0044] 먼저, 배선 기관(2)을 준비한다. 배선 기관(2)은 서로 인접하고 있는 광학 부품(4)의 실장 영역 및 광도파로(3)의 형성 영역을 상면에 갖고 있다. 배선 기관(2)의 광도파로(3)의 형성 영역에는 최표면에 위치하는 도체층(배선 기관(2)의 상면에 위치하는 도체층)의 일부인 도체층(21a)을 포함하고 있다. 배선 기관(2)의 실장 영역에는 최표면에 위치하는 도체층의 일부인 패드(21b)를 포함하고 있다. 도체층(21a) 및 패드(21b)는, 예를 들면 구리 등의 금속으로 형성되어 있다.
- [0045] 이어서, 광도파로(3)의 형성 영역을 포함하는 영역에 하부 클래드(31)를 형성한다. 구체적으로는, 광도파로(3)의 형성 영역을 피복하도록, 에폭시 수지, 실리콘 수지 등의 수지로 형성된 수지층을 적층시킨다. 이어서, 노광 및 현상하여, 하부 클래드(31)를 형성한다.
- [0046] 이어서, 하부 클래드(31)의 제 1 영역(311)에 광도파로용 코어(32)를 형성하고, 하부 클래드(31)의 제 2 영역(312)에 가이드 구조(34)를 형성한다. 광도파로용 코어(32)와 가이드 구조(34)는 동시에 형성해도 좋고, 각각 형성해도 좋다. 공정수를 적게 하는 점에서, 가이드 구조(34)는 광도파로용 코어(32)과 동시에 형성되는 것이 좋다.
- [0047] 광도파로용 코어(32) 및 가이드 구조(34)를 형성하기 전에, 하부 클래드(31)의 제 2 영역(312)에 돌출된 제 2 돌출부(34b), 제 3 돌출부(34c), 제 5 돌출부(34e) 및 제 6 돌출부(34f)를 형성하기 위한 오목부를 하부 클래드(31)의 제 2 영역(312)에 형성한다. 이 오목부의 형성 방법은 한정되지 않고, 예를 들면 노광 방법, 레이저 방법 등을 들 수 있다. 노광 방법으로서, 예를 들면 하프톤 마스크를 이용한 방법, 극소경 구멍을 형성하는 방법 등을 들 수 있다. 레이저 방법으로서, 예를 들면 엑시머 레이저를 이용한 방법 등을 들 수 있다.
- [0048] 필요에 따라서, 하부 클래드(31)의 제 2 영역(312)에 오목부를 형성한 후, 광도파로용 코어(32) 및 가이드 구조(34)를 형성하기 위한 재료(에폭시 수지, 실리콘 수지 등의 수지)를 하부 클래드(31)의 제 1 영역(311) 및 제 2 영역(312)에 도포 또는 부착한다. 그 후, 노광 처리 및 현상 처리를 행함으로써, 광도파로용 코어(32) 및 가이드 구조(34)가 형성된다.
- [0049] 이어서, 하부 클래드(31)의 제 1 영역(311)에 광도파로용 코어(32)를 피복하는 상부 클래드(33)를 형성한다. 상부 클래드(33)도 하부 클래드(31)와 마찬가지로, 에폭시 수지, 실리콘 수지 등의 수지를 노광, 현상 처리함으로써 형성되어 있다. 하부 클래드(31)와 상부 클래드(33)는 동일한 재료여도 좋고, 상이한 재료여도 좋다. 또한,



34d: 제 4 돌출부

34e: 제 5 돌출부

34f: 제 6 돌출부

4: 광학 부품

41: 광전송로(실리콘 도파로(Si 도파로))

5: 광파이버

5a: 광커넥터

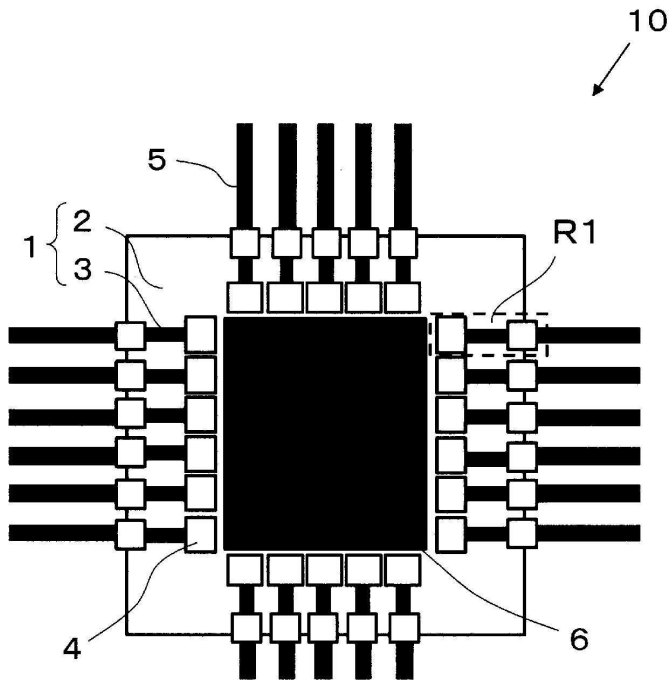
6: 전자 부품

7: 멤브레인

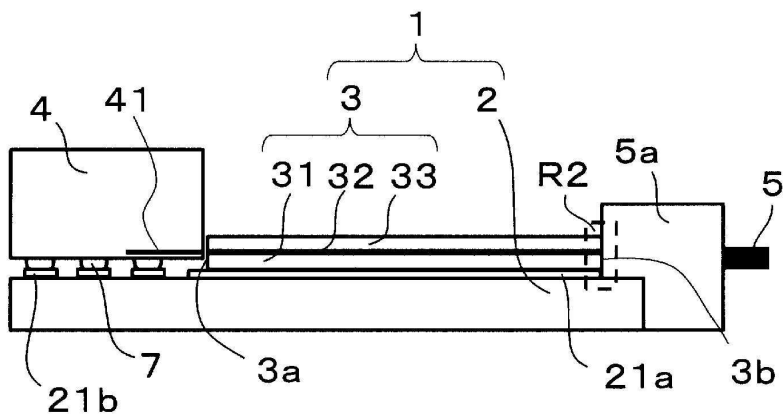
10: 광모듈

도면

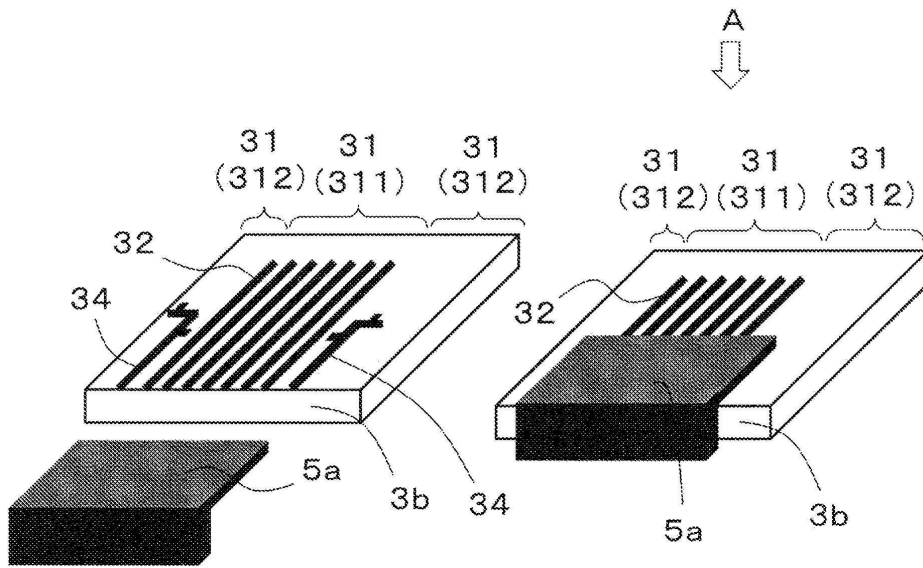
도면1



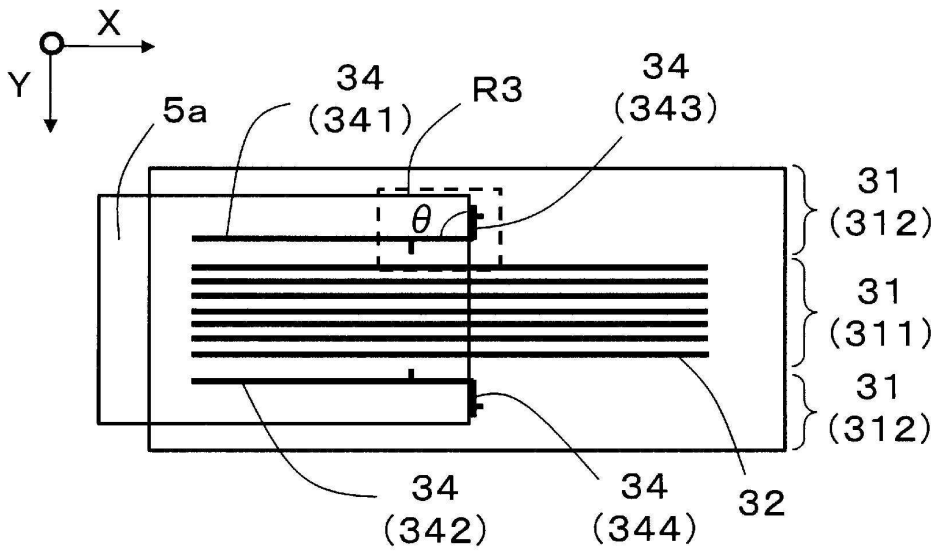
도면2



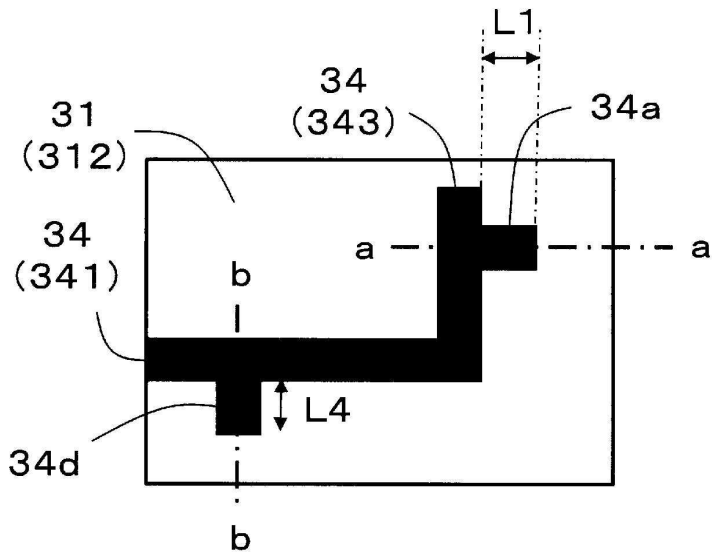
도면3



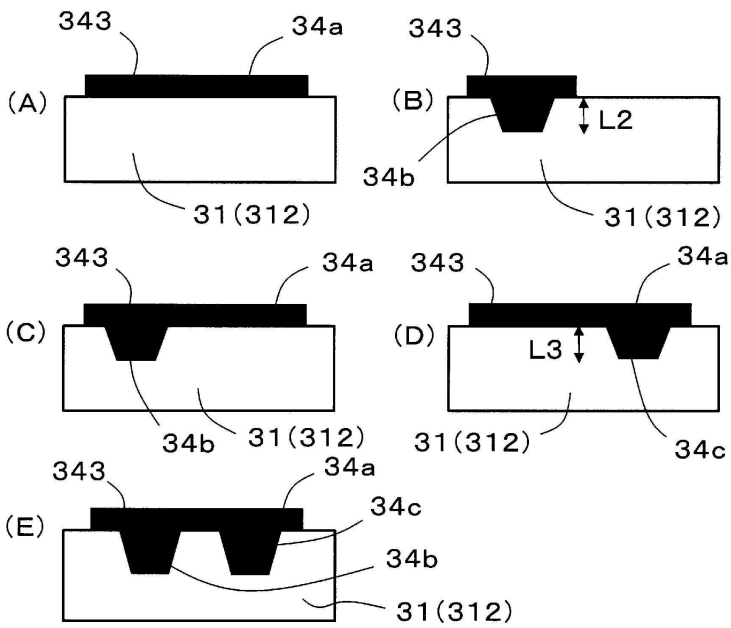
도면4



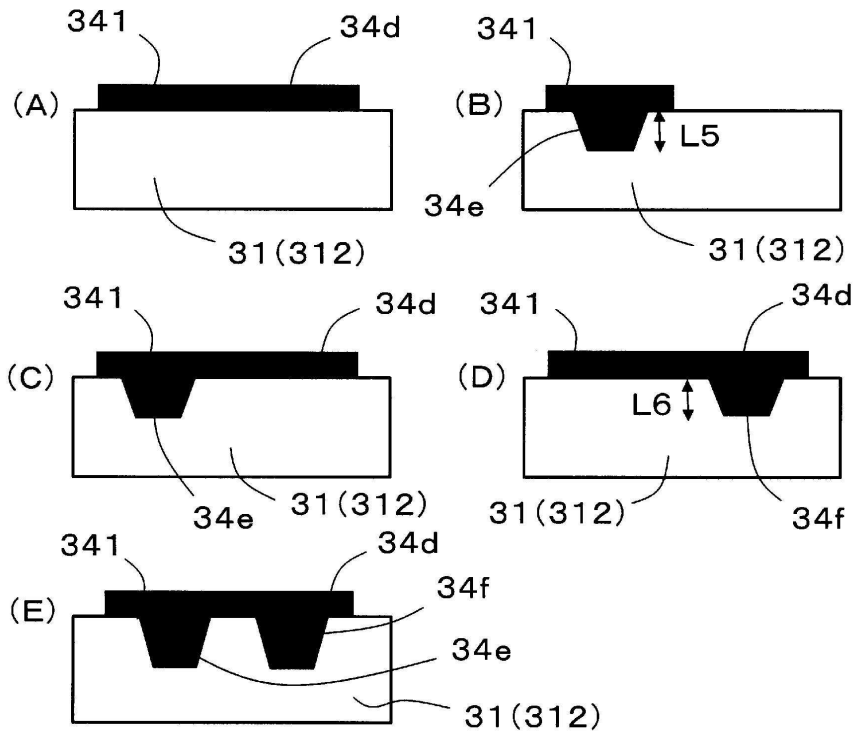
도면5



도면6



도면7



도면8

