



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0052286
(43) 공개일자 2009년05월25일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.
G02B 6/124 (2006.01) G02B 6/42 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-0115102</p> <p>(22) 출원일자 2008년11월19일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2007-300594 2007년11월20일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
닛토덴코 가부시키키가이샤
일본국 오오사카후 이바라기시 시모호즈미 1-1-2</p> <p>(72) 발명자
호도노 마사유키
일본국 오오사카후 이바라기시 시모호즈미 1-1-2
닛토덴코 가부시키키가이샤 내</p> <p>(74) 대리인
김명신, 박장규, 김민철</p> |
|---|--|

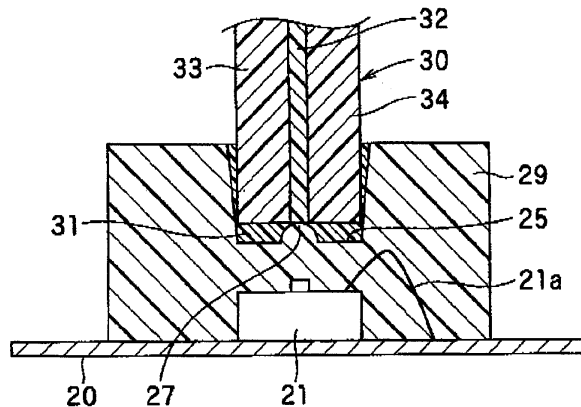
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 광도파로 디바이스의 제조 방법 및 이에 의해 얻어지는 광도파로 디바이스, 및 이에 사용되는 광도파로 접속 구조

(57) 요약

본 발명은 하나의 공정으로 간단하게, 우수한 정밀도의 리셉터클 구조를 형성할 수 있는, 우수한 광도파로 디바이스의 제조 방법과, 이에 의해 얻어지는 광도파로 디바이스와, 이에 사용되는 광도파로 접속 구조를 제공하는 것으로, 기판(20) 상면에 실장된 발광 소자(21)와, 상기 발광 소자(21)를 밀봉하는 코어층(29)을 구비하고, 상기 코어층(29)의, 발광 소자(21)의 발광면에 상응하는 부위에, 광도파로 삽입용 오목부(25)와, 광결합용 렌즈(27)가 일체적으로 형성되어 있고, 상기 오목부(25) 내에 광도파로(30)의 일단이 삽입되어 밀봉 수지(31)로 고정되고, 광도파로(30)와 코어층(29) 내의 발광 소자(21)의 수발광점이 광 결합되어 있는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상면에 수발광 소자를 실장하는 공정;

상기 실장된 수발광 소자의 주위에 금형을 배치하고, 이 금형 내에 코어 형성 재료를 충전하여 경화시킴으로써 코어층을 형성하고, 그에 의해 상기 수발광 소자를 밀봉하고 또한 상기 수발광 소자의 수발광면에 상응하는 코어층의 부위에, 광도파로 삽입용 오목부와 광결합용 렌즈를 일체로 형성하는 공정; 및

금형 분리 후 상기 코어층의 광도파로 삽입용 오목부 내에 광도파로의 일단을 삽입하고, 수지로 밀봉 고정하는 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 광도파로 디바이스의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 금형으로서 석영 유리 및 실리콘 중 적어도 한쪽을 사용하여 이루어진 투명 금형을 사용하고, 상기 금형 배치시에 금형 내를 투시함으로써, 금형에 의해 형성되는 광 결합용 렌즈와 수발광 소자의 수발광점의 중심 조절(調芯)을 실시하도록 하는 것을 특징으로 하는 광도파로 디바이스의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 금형으로서 금속 금형을 사용하여, 상기 금형과 기관의 각각에 얼라인먼트 마크를 설치하고, 양 얼라인먼트 마크를 맞춤으로써 금형에 의해 형성되는 광결합용 렌즈와 수발광 소자의 수발광점의 중심 조절을 실시하도록 하는 것을 특징으로 하는 광도파로 디바이스의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 기재된 제조 방법에 의해 얻어지는 광도파로 디바이스에 있어서,

기관 상면에 실장된 수발광 소자와, 상기 수발광 소자를 밀봉하는 코어층을 구비하고, 상기 코어층의, 수발광 소자의 수발광면에 상응하는 부위에 광도파로 삽입용 오목부와 광결합용 렌즈가 일체적으로 형성되어 있으며, 상기 코어층의 오목부 내에 광도파로의 일단이 삽입되어 수지로 밀봉 고정되고, 광도파로와 코어층 내의 수발광 소자의 수발광점이 광결합되어 있는 것을 특징으로 하는 광도파로 디바이스.

청구항 5

제 4 항에 기재된 광도파로 디바이스에 사용되는 광도파로 접속 구조에 있어서,

기관 상면에 실장된 수발광 소자를 밀봉하는 코어층의, 수발광 소자의 수발광면에 상응하는 부위에, 광도파로 삽입용 오목부와 광결합용 렌즈가 일체적으로 형성되어 있고, 상기 코어층의 오목부 내에 광도파로의 일단을 삽입하고 수지로 밀봉 고정함으로써, 광도파로와 코어층 내의 수발광 소자가 광결합되도록 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 광도파로 접속 구조.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 광통신, 광정보처리, 그 밖에 일반 광학에서 널리 사용되는 광도파로 디바이스의 제조 방법 및 이에 의해 얻어지는 광도파로 디바이스, 및 이에 사용되는 광도파로 접속 구조에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로 광도파로 디바이스는 발광 소자로부터 발광되는 광을, 광도파로에 의해 전파시키거나, 반대로 광도파로에 의해 전파된 광을, 수광 소자에 수광시킴으로써 광 결합을 실시하는 것이지만, 그 결합시에는 서로의 광

축을 동일상에 설정하는 것이 중요하고, 높은 위치 결정 정밀도가 요구된다. 최근, 이와 같은 위치 결정을 간단하게 실시할 수 있는 리셉터클 구조를 구비한 광도파로 디바이스(광모듈을 포함)가 제안되어 있고, 광통신 등에 범용되고 있다(일본 공개특허공보 제2006-154553호 참조).

- <3> 예를 들어, 상기 일본 공개특허공보 제2006-154553호에 기재된 광모듈은 도 5에 도시한 바와 같이, 면형(面型) 발광 소자 등의 광소자(1)가 탑재된 기관(2)과, 가요성 광도파로(3)를, 상기 광소자(1)에 대해서 동일 광축이 되는 배치로 위치 결정할 수 있는 리셉터클(receptacle)을 구비하고 있다.
- <4> 또한, 상기 리셉터클은 가요성 광도파로(3)의 위치 결정을 위한 안내로가 되는 하측홈(5)이 설치된 제 1 리셉터클(6)과, 동일하게 안내로가 되는 상측홈(7)이 설치된 제 2 리셉터클(8)로 구성되어 있고, 기관(2)의 상면으로부터 세워 설치되는 가이드핀(9, 10)과, 상기 제 1 리셉터클(6), 제 2 리셉터클(8)의 각각의 하부면에 설치된 가이드 구멍(11, 12)을 끼워 맞춤으로써, 일체적으로 조립할 수 있도록 이루어져 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <5> 그러나, 이것은 리셉터클 구조를 형성하기 위해 제 1 리셉터클(6)과 제 2 리셉터클(8)이라는 2개의 부품을 제작하는 공정과, 이들 부품을 기관(2) 상에 조립하는 공정이 필요하여, 번거로운 수고를 필요로 하는 문제가 있다. 또한, 광소자(1)와 가요성 광도파로(3)의 위치 결정을, 상기 조립된 리셉터클 구조에 의해 실시하므로, 각 부재의 가공 정밀도 및 조립 정밀도가, 전체의 정밀도를 좌우하게 되어 그 조정이 용이하지 않은 문제도 있다.
- <6> 본 발명은 이와 같은 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 하나의 공정으로 간단하게, 우수한 정밀도로 리셉터클 구조를 형성할 수 있는 우수한 광도파로 디바이스의 제조 방법과, 이에 의해 얻어지는 광도파로 디바이스와, 이에 사용되는 광도파로 접속 구조의 제공을 그 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <7> 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 기관 상면에 수발광 소자를 실장하는 공정과, 상기 실장된 수발광 소자의 주위에 금형을 배치하고, 이 금형 내에 코어 형성 재료를 충전하여 경화시킴으로써 코어층을 형성하고, 이에 의해 상기 수발광 소자를 밀봉하고 또한 상기 수발광 소자의 수발광면에 상응하는 코어층의 부위에, 광도파로 삽입용 오목부와 광결합용 렌즈를 일체로 형성하는 공정과, 틀 분리 후, 상기 코어층의 광도파로 삽입용 오목부 내에 광도파로의 일단을 삽입하고, 수지로 밀봉 고정하는 공정을 구비한 광도파로 디바이스의 제조 방법을 제 1 요지로 한다.
- <8> 또한, 본 발명은 그 중에서도, 특히 상기 금형으로서 석영 유리 및 실리콘의 적어도 한쪽을 사용하여 이루어진 투명 금형을 사용하고, 상기 금형 배치시에 금형 내를 투시함으로써, 금형에 의해 형성되는 광결합용 렌즈와 수발광 소자의 수발광점의 중심 조절(調芯)을 실시하도록 한 광도파로 디바이스의 제조 방법을 제 2 요지로 하고, 상기 금형으로서 금속 금형을 사용하고, 상기 금형과 기관의 각각에 얼라인먼트(alignment) 마크를 설치하고, 양 얼라인먼트 마크를 맞춤으로써 금형에 의해 형성되는 광결합용 렌즈와 수발광 소자의 수발광점의 중심 조절을 실시하도록 한 광도파로 디바이스의 제조 방법을 제 3 요지로 한다.
- <9> 또한, 본 발명은 상기 제 1 요지인 제조 방법에 의해 얻어지는 광도파로 디바이스로서, 기관 상면에 실장된 수발광 소자와, 상기 수발광 소자를 밀봉하는 코어층을 구비하고 상기 코어층의, 수발광 소자의 수발광면에 상응하는 부위에, 광도파로 삽입용 오목부와 광결합용 렌즈가 일체적으로 형성되어 있고, 상기 코어층의 오목부 내에 광도파로의 일단이 삽입되어 수지로 밀봉 고정되고, 광도파로와 코어층 내의 수발광 소자의 수발광점이 광결합되어 있는 광도파로 디바이스를 제 4 요지로 한다.
- <10> 또한, 본 발명은 상기 제 4 요지인 광도파로 디바이스에 사용되는 광도파로 접속 구조로서, 기관 상면에 실장된 수발광 소자를 밀봉하는 코어층의, 수발광 소자의 수발광면에 상응하는 부위에, 광도파로 삽입용 오목부와 광결합용 렌즈가 일체적으로 형성되어 있고, 상기 코어층의 오목부 내에 광도파로의 일단을 삽입하여 수지로 밀봉 고정함으로써, 광도파로와 코어층 내의 수발광 소자가 광결합되도록 이루어져 있는 광도파로 접속 구조를 제 5 요지로 한다.
- <11> 즉, 본 발명자는 수발광 소자와 광도파로를 간단하게 또한 높은 정밀도로 위치 결정한 상태에서 광결합시킬 수 있는 리셉터클 구조를 얻는 방법에 대해서, 예의(銳意) 검토를 거듭했다. 그 결과, 수발광 소자를 외력으로부터 보호하기 위해 수지 밀봉을 실시할 때, 그 수지 밀봉과 동시에 리셉터클 구조에 필요한 렌즈와, 광도파로 삽

입용 오목부를 동시에 제작하도록 하면 소기의 목적을 달성할 수 있는 발견하여 본 발명에 도달했다.

효 과

- <12> 본 발명의 광도파로 디바이스의 제조 방법에 의하면 상기와 같이 수발광 소자를 외력으로부터 보호하기 위해 수지 밀봉을 실시할 때, 그 수지 밀봉과 동시에, 리셉터클 구조에 필요한 렌즈와 광도파로 삽입용 오목부를 동시에 제작하므로, 하나의 공정으로 간단하게 우수한 정밀도로 리셉터클 구조를 형성할 수 있다. 따라서, 종래와 같은 번잡한 수고가 불필요해지고, 제조 비용과 작업 시간을 대폭 감소시킬 수 있다는 이점을 갖는다.
- <13> 그리고, 상기 제조 방법 중에서도 특히 상기 금형으로서 석영 유리 및 실리콘 중 적어도 한쪽을 사용하여 이루어진 투명 금형을 사용하여, 상기 금속 배치시에 금형 내를 통과하여 붐으로써, 금형에 의해 형성되는 광결합용 렌즈와 수발광 소자의 수발광점의 중심 조절을 실시하도록 한 것은 금형 배치시의 중심 조절 작업을 간단하게 실시할 수 있다는 이점을 갖는다.
- <14> 또한, 상기 제조 방법 중에서도 특히 상기 금형으로서 금속 금형을 사용하여, 상기 금형과 기관의 각각에 얼라인먼트 마크를 설치하고, 양 얼라인먼트 마크를 맞춤으로써 금형에 의해 형성되는 광결합용 렌즈와 수발광 소자의 수발광점의 중심 조절을 실시하도록 한 것도 금형 배치시의 중심 조절 작업을 간단하게 실시할 수 있다는 이점을 갖는다.
- <15> 또한, 본 발명의 광도파로 디바이스는 수발광 소자와 광도파로가 코어층에 의해 밀봉된 간단한 구조이면서, 양 소자의 광축이 정확하게 위치 결정된 상태에서 광결합이 이루어져 있고, 고강도의 광량을 전송할 수 있다.
- <16> 그리고, 상기 광도파로 디바이스에 사용되는 광도파로 접속 구조에 의하면, 광의 결합 손실이 적은, 고효율의 광전송을 간단하고 저비용으로 실시할 수 있다는 이점을 갖는다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <17> 다음에, 본 발명을 실시하기 위한 가장 좋은 형태를, 발광 소자와 광도파로를 광결합하여 이루어진 광도파로 디바이스를 제조하는 예를 사용하여 상세하게 설명한다.
- <18> 이 예에 의하면 우선 도 1a에 도시한 바와 같이 평판 형상의 기관(20)을 준비하고, 그 상면의 소정 위치에 발광 소자(21)를 실장한다.
- <19> 상기 기관(20)의 형성 재료로서는 예를 들어 유리, 석영 유리, 실리콘, 수지, 금속 등을 들 수 있다. 또한, 기관(20)의 두께는 그 재질이나 요구되는 특성에 의해 적절하게 설정되지만, 예를 들어 폴리에스테르 수지(PET), 폴리카보네이트 수지(PC), 폴리에틸렌나프탈레이트 수지(PEN) 등을 기반으로 하는 플렉시블 프린트 기관(FPC, Flexible Printed Circuit)의 경우에는 통상, 두께 30~300 μ m의 것이 바람직하고, 유리판이나 석영판을 기반으로 하는 비가요성 기관(rigid circuit board) 기관의 경우에는 통상, 1~5mm의 것이 바람직하다.
- <20> 또한, 상기 발광 소자(21)로서는 발광 다이오드(LED), 레이저 다이오드(LD), 면 발광 레이저(VCSEL) 등을 들 수 있고, 상기 기관(20)으로의 실장은 와이어본딩 등에 의해 실시된다.
- <21> 다음에, 상기 실장된 발광 소자(21)의 주위에, 코어층 형성용 금형(평면에서 보아 사각 형상)(22)을 배치한다. 상기 금형(22)은 천정면(23)과 측면(24)을 갖고, 상기 천정면(23)의, 발광 소자(21)의 발광면에 대치하는 부위에, 도 1b에 도시한 광도파로 삽입용 오목부(25)를 성형하기 위한 볼록부(26)가 형성되고, 또한 그 볼록부(26)의 선단면(26a)에, 동일하게 도 1b에 도시한 광결합용 렌즈(27)를 성형하기 위한 반구형 오목부(28)가 형성되어 있다.
- <22> 상기 금형(22)의 재질로서는 예를 들어 금속, 수지, 실리콘, 석영 유리 등을 들 수 있고, 그 중에서도 석영 유리나 실리콘 등, 투명 금형인 것이 바람직하다. 즉, 상기 금형(22)의, 반구형 오목부(28)에 의해 성형되는 렌즈의 광축과, 발광 소자(21)의 광축을 정확하게 위치 맞춤하기 위한 얼라인먼트를 실시하는 경우, 금형(22)이 투명하면 금형(22)을 통과하여 그 상방으로부터 액티브 얼라인먼트를 실시할 수 있기 때문이다.
- <23> 또한, 상기 금형(22)으로서 불투명한 금속 금형을 사용하는 경우에는 예를 들어 상기 금형(22)과 기관(20)의 각각에 얼라인먼트 마크를 설치해 두고, 양 얼라인먼트 마크를, 기관(20)의 내측으로부터 촬상하는 등의 방법으로 액티브 얼라인먼트를 실시하도록 한다. 그 경우, 금형(22)에는 직접 얼라인먼트 마크를 새기고, 기관(20)에는 인쇄 내지 Cu 도금에 의해 얼라인먼트 마크를 형성하는 것이 바람직하다.
- <24> 또한, 상기 금형(22)의, 광도파로 삽입용 오목부(25)를 성형하기 위한 볼록부(26)는 성형하는 오목부(25)가, 테

이퍼 형상의 슬릿이 되도록 설계되어 있고, 도 2에 도시한 바와 같이 필름 형상의 광도파로(30)를 삽입할 때, 여유도를 갖고 삽입할 수 있도록 하고 또한 광도파로(30)의 두께에 다소 변동이 있어도, 후술하는 렌즈(27)의 집광 작용으로 커버할 수 있도록 이루어져 있다.

- <25> 또한, 상기 블록부(26)의 선단면(26a)의 높이(H)는 발광 소자(21)의 본딩 와이어(21a)가 접촉되지 않는 높이로 설정하는 것이 필요하다. 블록부(26)의 선단면(26a)이 본딩 와이어(21a)를 억압하여 단선 등을 시킬 우려가 있기 때문이다.
- <26> 즉, 발광 소자(21)의 본체의 크기가 높이 약 200 μ m×폭 약 300 μ m×안길이 약 300 μ m의 경우, 금형(22)의 높이(내측 크기)는 10mm 이하, 폭 및 안길이는 각각은 약 20mm 이하로 설정하는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 블록부(26)의 선단면(26a)의 높이(H)는 400 μ m 이상인 것이, 본딩와이어(21a)와의 접촉을 피하는 측면에서 바람직하다.
- <27> 다음에, 상기 금형(22) 내에 코어 형성 재료를 충전하여 경화시킴으로써, 코어층(29)을 형성하고 틀 분리한다. 이와 같이 하여 도 1b에 도시한 바와 같이, 발광 소자(21)가 코어층(29)에 의해 밀봉되고, 또한 그 상면에 테이퍼 형상의 슬릿으로 이루어진 광도파로 삽입 오목부(25)와, 집광 작용을 갖는 광결합용 렌즈(27)가 형성된 성형품을 얻을 수 있다.
- <28> 상기 코어 형성 재료로서는 통상, 광도파로의 코어층 형성 재료로서 범용되고 있는 것이 사용되고, 예를 들어 감광성 에폭시 수지, 감광성 폴리이미드 수지, 감광성 폴리아미드 수지, 감광성 실리콘 수지 등의 감광성 수지나, 감광성은 아닌 에폭시 수지, 폴리이미드 수지 등의 열경화성 수지를, 용매에 용해하여 이루어진 바니시가 사용되고, 그 중에서도 감광성 에폭시 수지를 사용한 것이 바람직하다.
- <29> 그리고, 상기 코어 형성 재료의 경화는 감광성 수지를 사용하는 경우에는 통상, 스폿 자외선 조사에 의해 실시한다. 자외선의 조사량은 통상, 100~5000mJ/cm², 바람직하게는 2000~3000mJ/cm²이다. 그리고, 조사 시간은 1~3초이다. 또한, 폴리이미드 수지 등의 열경화 수지를 사용하는 경우에는 통상, 300~400℃×60~180분간의 가열 처리에 의해 경화시킨다.
- <30> 다음에, 상기 광도파로 삽입 오목부(25) 내에 밀봉용 수지 재료를 주입하고, 광도파로(30)를 삽입하면서 상기 밀봉용 수지 재료를 경화시켜 광도파로(30)를 고정한다. 이 상태를 도 2에 도시한다. 도면에서 "31"은 경화한 밀봉 수지이다.
- <31> 상기 밀봉용 수지 재료로서는 종래부터 광도파로의 클래드층 형성 재료로서 범용되고 있는 것이 사용되고, 예를 들어 감광성 에폭시 수지, 감광성 폴리이미드 수지, 감광성 폴리아미드 수지, 감광성 실리콘 수지 등의 감광성 수지나, 감광성은 아닌 에폭시 수지, 폴리이미드 수지 등의 열경화성 수지를, 용매에 용해하여 이루어진 바니시가 사용되고, 그 중에서도 감광성 에폭시 수지를 사용한 것이 바람직하다. 단, 코어층(29)으로부터 출사되는 광의 손실을 억제하기 위해 밀봉 수지(31)의 굴절률은 상기 코어층(29)의 굴절률보다 작아지도록 설정하는 것이 바람직하다.
- <32> 그리고, 상기 밀봉용 수지 재료의 경화는 감광성 수지를 사용하는 경우에는 통상, 스폿 자외선 조사에 의해 실시한다. 자외선의 조사량은 통상, 100~5000mJ/cm², 바람직하게는 2000~3000mJ/cm²이다. 그리고, 조사 시간은 1~5초이다. 또한, 폴리이미드 수지 등의 열경화 수지를 사용하는 경우에는 통상, 300~400℃×60~180분간의 가열 처리에 의해 경화시킨다.
- <33> 또한, 상기 광도파로 삽입 오목부(25) 내에 삽입되는 광도파로(30)는 길이 방향으로 연장되는 가요성의 코어층(32)을, 클래드층인 띠 형상 필름(33, 34)으로 양면으로부터 끼워지는 적층 일체화된 것으로, 통상 서로의 굴절률을 조정한 폴리이미드 수지, 폴리아미드 수지, 에폭시 수지 등으로 이루어진 적층 필름이 사용된다. 그리고, 그 전체 두께가 0.1~2mm 정도의 것이 바람직하게 사용된다.
- <34> 이와 같이 하여 얻어진 광도파로 디바이스는 발광 소자(21)와 광도파로(30)가 서로의 광축을 높은 정밀도로 위치 맞춤된 상태에서 광 결합이 이루어지고 있어, 고강도의 광량을 전송할 수 있다.
- <35> 그리고, 상기 광도파로 디바이스의 제조 방법에 의하면, 상기 고품질의 광도파로 디바이스를, 간단하고 단시간에 제조할 수 있어 실용적 효과가 크다.
- <36> 또한, 상기의 예는 유연한 필름 형상의 광도파로(30)를 사용하고 있으므로, 도 3a에 도시한 바와 같이, 기판(20)에 접촉된 필름 형상의 광도파로(30)를, 기판(20) 부착면으로부터 자유로운 방향으로, 이를 연장할 수 있도록 되어 있지만, 광도파로(30)로서 가요성이 없는 것을 사용한 경우에도 유연한 FPC를 기판(20)으로서 사용함으

로써, 도 3b에 도시한 바와 같이 자유로운 방향으로 이를 부착할 수 있다(도면에서는 수직 방향). 이와 같이, 기관(20)과 광도파로(30) 중 적어도 한쪽을, 유연한 재료로 구성함으로써, 어플리케이션이 요구되는 형태에 따라서 적절한 부착 형태를 취할 수 있다.

<37> 또한, 상기의 예는 단일한 발광 소자(21)에, 단일한 광도파로(30)를 접속하는 것이지만, 예를 들어 도 4에 도시한 바와 같이, 복수의 발광 소자(21)가 소정 피치로 나열하는 기관(20)에 대하여 상기 발광 소자(21)와 동일한 수의 광도파로(30)가 병렬로 묶여진 광도파로군(40)을 접속하는 데에 사용할 수 있다. 또한, 이 도면은 도 2의 단면 방향과는 90도 각도가 다른 방향의 단면도이다. 그리고, 광도파로 삽입용 오목부(25) 내의 밀봉 수지(31)(도 2 참조)의 도시는 생략하고 있다.

<38> 또한, 상기의 예는 발광 소자(21)로부터의 발광을 필름 형상의 광도파로(30)의 코어층(32)에 입사하는 광결합이 이루어지는 광도파로 디바이스에 적용한 예이지만, 본 발명은 광도파로의 코어층으로부터 출사하는 광을 수광 소자에 입사하는 광 결합이 이루어지는 광도파로 디바이스에 적용할 수 있다.

<39> 다음에, 실시예에 대해서 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

<40> [실시예]

<41> [금형의 준비]

<42> 금형으로서 광도파로 삽입용 오목부의 개구폭이 1mm, 오목부의 저부폭이 0.15mm, 광결합용 렌즈 크기가 직경 0.1mm가 되는 형상을 성형할 수 있는 금형을, 유리를 사용하여 제작했다. 또한, 금형에는 얼라인먼트 마크를 새겼다.

<43> [코어 형성 재료의 조제]

<44> 비스페놀시에탄올플루오렌디글리시딜에테르(성분 A): 70중량부, 1,3,3-트리스[4-[2-(3-옥세타닐)] 부톡시페닐]부탄: 30중량부, 4,4-비스 [디(β-히드록시에톡시)페닐설포니오] 페닐설피드-비스-헥사플루오로안티모네이트의 50%의 프로피온카보네이트 용액(광산 발생제: 성분 B): 0.5중량부를 락트산 에틸 28중량부에 용해함으로써 코어 형성 재료를 조제했다.

<45> [광도파로 삽입용 오목부에 사용하는 밀봉 수지 재료의 조제]

<46> 상기 성분 A: 35중량부, 지환식 에폭시 수지인 3',4'-에폭시시클로헥실메틸-3,4-에폭시시클로헥산-카르복실레이트(다이세르 가가쿠샤 제조, 세록사이드 2021P): 40중량부, (3',4'-에폭시시클로헥산)메틸-3',4'-에폭시시클로헥실-카르복실레이트(다이세르 가가쿠샤 제조, 세록사이드 2081): 25중량부, 성분 B: 1중량부를 혼합함으로써 밀봉 수지 재료를 조제했다.

<47> [광도파로 디바이스의 제작]

<48> 우선, 발광 소자인 면발광 레이저(옵토웰(Optowell)사 제조, SM85-2N001)를, 기재 두께 38μm의 FPC에 탑재하고, 소자 내측의 단자에 은 페이스트를 사용하고, 소자 표면측의 단자에, 직경 25μm의 Au(금)선을 사용하고, 110℃에서 와이어본딩을 실시하고, FPC로의 실장을 실시했다.

<49> 다음에, 상기 FPC에 실장된 발광 소자의 주위에, 상기 금형을 배치하고 금형 내에 상기 코어 형성 재료를 충전했다. 그리고, 3000mJ/cm²의 스폿 자외선 조사를 실시하고 경화시킴으로써, 발광 소자를 밀봉하면서 리셉터클 구조의 코어층을 제작했다.

<50> 그리고, 틀 분리 후, 상기 코어층의 광도파로 삽입용 오목부 내에, 상기 밀봉용 수지 재료를 주입한 후, 필름 형상 광도파로(전체 두께 0.2mm, 코어층 두께 50μm, 코어층 폭 400μm)의 일단을 삽입하면서, 3000mJ/cm²의 스폿 자외선 조사를 실시하여, 상기 밀봉용 수지 재료를 경화시켜 필름 형상 광도파로를 고정했다.

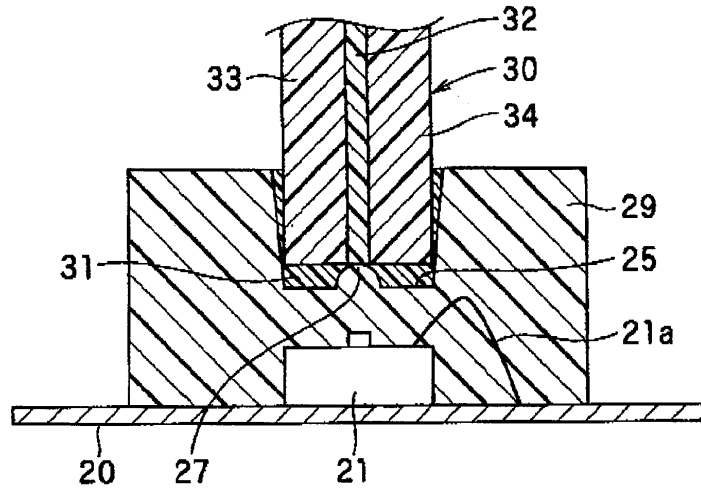
<51> 이와 같이 하여, 리셉터클 구조에 의해 광도파로와 발광 소자가 광 결합된 광도파로 디바이스를 제조할 수 있었다.

<52> 이것은 광도파로를 경유한 후의 광량이, 액티브 얼라인먼트에 의해 완전 중심 조절한 경우의 90%이고, 광의 결합 손실이 적고 고품질인 것을 알 수 있었다.

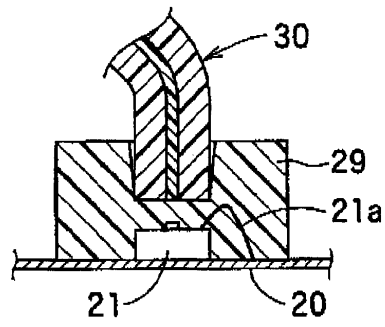
도면의 간단한 설명

<53> 도 1a, 도 1b는 모두 본 발명의 일 실시예에서의 광도파로 디바이스의 제조 공정을 모식적으로 도시한 설명도,

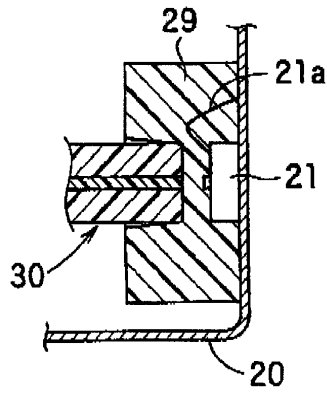
도면2



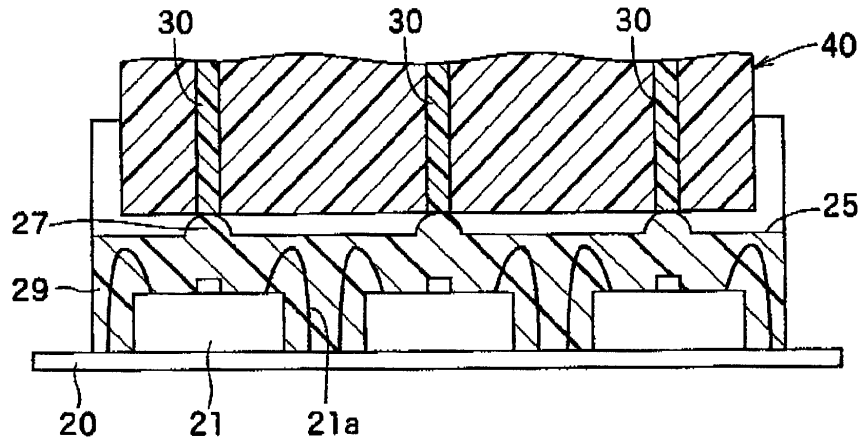
도면3a



도면3b



도면4



도면5

