(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월27일
(11) 등록번호 10-1077729
(24) 등록일자 2011년10월21일

(51) Int. Cl.
G02B 6/122 (2006.01) *G02B 6/42* (2006.01)
H01L 33/00 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2009-7019215
(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년03월12일
심사청구일자 2009년09월15일
(85) 번역문제출일자 2009년09월15일
(65) 공개번호 10-2009-0110880
(43) 공개일자 2009년10월22일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/054458
(87) 국제공개번호 WO 2008/114657
국제공개일자 2008년09월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2007-069624 2007년03월16일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005062645 A
JP2005197369 A
JP2007005722 A
JP2003258364 A
전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자
오무론 가부시키가이샤
일본국 쿄토후 교토시 시모교쿠 시오코우지도오리 호리카와히가시이루 미나미후도우도우쵸801
(72) 발명자
다나까 준이찌
일본 6008530 교또후 교또시 시모교꾸 시오꼬지도리 호리까와히가시이루 미나미후도도쪼 801반지 오무론 가부시키가이샤 내
호소까와 하야미
일본 6008530 교또후 교또시 시모교꾸 시오꼬지도리 호리까와히가시이루 미나미후도도쪼 801반지 오무론 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
성재동, 장수길

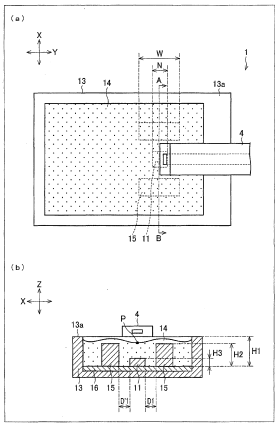
심사관 : 육성원

(54) 광전송로 패키지, 광전송 모듈, 전자 기기, 및 광전송 모듈의 제조 방법

(57) 요 약

본 발명에 따른 광전송로 패키지는 리드 프레임 기판(16)에 수발광 소자(11)를 통하여 서로 대향 배치되고, 상기 기판면으로부터의, 상기 기판면의 법선 방향의 길이가 높이(H2)인 제1 및 제2 밀봉면 조정 부재를 구비하고, 상기 기판면으로부터 상기 기판면에 대향하는 광전파로(4)의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H1), 수발광 소자(11)에 있어서의 상기 기판면으로부터의 상기 법선 방향의 길이를 높이(H3)로 하면, H3<H2<H1의 관계식을 만족하는 동시에 상기 밀봉 수지는, 제1 및 제2 밀봉면 조정 부재를 덮고, 또한 광전송로에 접하지 않도록 충전되어 있다. 이에 의해, 안정된 광결합 효율을 얻는 것이 가능한 광전송 모듈을 실현할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

야스다 나루

일본 6008530 교또후 교또시 시모교꾸 시오꼬지도리 호리까와히가시이루 미나미후도도쪼 801반지 오무론 가부시키가이샤 내

데라까와 유까리

일본 6008530 교또후 교또시 시모교꾸 시오꼬지도리 호리까와히가시이루 미나미후도도쪼 801반지 오무론 가부시키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

투광성을 갖는 재료로 구성되는 코어부 및 상기 코어부의 굴절률과는 다른 굴절률을 갖는 재료로 구성되는 클래드부를 구비한 광전송로의, 광신호의 입출사구를 포함하는 적어도 한쪽의 단부와, 상기 단부에 대하여 광신호를 발신 또는 수신하는 광소자와, 상기 광소자를 탑재하는 기판을 내부에 수용하도록, 상기 기판을 탑재하는 저판 및 상기 저판으로부터 세워지는 측벽에 의해 형성되는 동시에, 그 내부에 있어서, 투광성을 갖는 밀봉 수지가, 상기 광소자를 덮고 또한 상기 광소자와 상기 광전송로 사이에서 계면을 형성하도록 충전되는 광전송로 패키지에 있어서,

상기 기판에 상기 광소자를 통하여 서로 대향 배치되고, 상기 기판의 면으로부터의, 상기 기판의 면의 법선 방향의 길이가 높이(H2)인 제1 밀봉면 조정 부재 및 제2 밀봉면 조정 부재를 구비하고,

상기 기판의 면으로부터 상기 기판의 면에 대향하는 상기 광전송로의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H1), 상기 광소자에 있어서의 상기 기판의 면으로부터의 상기 법선 방향의 길이를 높이(H3)로 하면,

H3<H2<H1

의 관계식을 만족하는 동시에,

상기 밀봉 수지는, 상기 제1 밀봉면 조정 부재 및 상기 제2 밀봉면 조정 부재를 덮고 또한 상기 광전송로에 접하지 않도록 충전되어 있는 것을 특징으로 하는, 광전송로 패키지.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 밀봉면 조정 부재, 상기 광소자, 및 상기 제2 밀봉면 조정 부재가 나란히 배치되어 있는 방향을 X축 방향으로 하고 상기 X축 방향에 직교하고 또한 상기 기판의 면에 평행한 방향을 Y축 방향으로 한 경우에,

상기 각 밀봉면 조정 부재에 있어서의 적어도 상기 기판의 면에서의 탑재면과는 반대측의 면에 있어서, 상기 각 밀봉면 조정 부재의 상기 Y축 방향의 길이가, 상기 광소자에 있어서의 상기 Y축 방향의 길이보다도 긴 것을 특징으로 하는, 광전송로 패키지.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 밀봉면 조정 부재, 상기 광소자, 및 상기 제2 밀봉면 조정 부재가 나란히 배치되어 있는 방향을 X축 방향으로 하고 X축 방향에 평행하면서 또한 상기 기판의 면에 수직한 방향의 단면에 있어서, 상기 제1 밀봉면 조정 부재와 상기 제2 밀봉면 조정 부재 사이에서 형성되는 상기 밀봉 수지의 밀봉면의 극소점은,

상기 광소자의 발광면을 상기 기판의 면에 수직한 방향에서 상기 광전송로 방향으로 투영할 때에 상기 광소자와 상기 광전송로 사이에 형성되는 영역 내에 있는 것을 특징으로 하는, 광전송로 패키지.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 광소자 및 상기 제1 밀봉면 조정 부재의 서로 대향하는 면끼리의 사이의 거리(D1)와, 상기 광소자 및 상기 제2 밀봉면 조정 부재의 서로 대향하는 면끼리의 사이의 거리(D'1)는 동등한 것을 특징으로 하는, 광전송로 패키지.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 밀봉면 조정 부재와 상기 제2 밀봉면 조정 부재는 일체로 형성되어 있고,

상기 일체로 형성된 밀봉면 조정 부재는, ㅁ자 형상으로 형성되고, 상기 기판의 면에 있어서 상기 광소자의 사방을 둘러싸도록 배치되는 것을 특징으로 하는, 광전송로 패키지.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 밀봉면 조정 부재와 상기 제2 밀봉면 조정 부재는 일체로 형성되어 있고,

상기 일체로 형성된 밀봉면 조정 부재는 ㄷ자 형상으로 형성되고, 상기 기판의 면에 있어서 상기 광소자의 삼방을 둘러싸도록 배치되는 것을 특징으로 하는, 광전송로 패키지.

청구항 7

투광성을 갖는 재료로 구성되는 코어부 및 상기 코어부의 굴절률과는 다른 굴절률을 갖는 재료로 구성되는 클래드부를 구비한 광전송로의, 광신호의 입출사구를 포함하는 적어도 한쪽의 단부와, 상기 단부에 대하여 광신호를 발신 또는 수신하는 광소자와, 상기 광소자를 탑재하는 기판을 내부에 수용하도록, 상기 기판을 탑재하는 저판 및 상기 저판으로부터 세워지는 측벽에 의해 형성되는 동시에, 그 내부에 있어서, 투광성을 갖는 밀봉 수지가, 상기 광소자를 덮고 또한 상기 광소자와 상기 광전송로 사이에서 계면을 형성하도록 충전되는 광전송로 패키지에 있어서,

상기 광소자를 통하여 상기 광전송로를 지지하는 지지 부재에 대향하여 상기 기판에 배치되고, 상기 기판의 면으로부터의, 상기 기판의 면의 법선 방향의 길이가 높이(H2)인 밀봉면 조정 부재를 구비하고,

상기 기판의 면으로부터 상기 기판의 면에 대향하는 상기 광전송로의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H1), 상기 기판의 면으로부터 상기 광소자에 있어서의 상기 기판의 면에서의 탑재면과는 반대측의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H3)로 하면,

H3<H2<H1

의 관계식을 만족하는 동시에,

상기 밀봉 수지는, 상기 밀봉면 조정 부재를 덮고 또한 상기 광전송로에 접하지 않도록 충전되어 있는 것을 특징으로 하는, 광전송로 패키지.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 지지 부재는, 당해 광전송로 패키지의 측벽인 것을 특징으로 하는, 광전송로 패키지.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 지지 부재는, 당해 광전송로 패키지 내부에 있어서 상기 광소자 및 상기 밀봉면 조정 부재를 포함하는 영역을 둘러싸도록 상기 기판에 탑재되고,

상기 밀봉 수지는, 상기 기판 및 상기 지지 부재에 의해 형성되는 오목부 내에 충전되는 것을 특징으로 하는, 광전송로 패키지.

청구항 10

제1항 또는 제7항에 있어서, 상기 밀봉면 조정 부재는, 상기 기판에 탑재되는 전자 소자 또는 전기 소자인 것을 특징으로 하는, 광전송로 패키지.

청구항 11

광신호를 발신 또는 수신하는 광소자와,

투광성을 갖는 재료로 구성되는 코어부 및 상기 코어부의 굴절률과는 다른 굴절률을 갖는 재료로 구성되는 클래드부를 구비하여, 상기 광소자와 광학적으로 결합하여 광신호를 전송하는 광전송로와,

상기 광소자 및 상기 광전송로에 있어서의 광신호의 입출사구를 포함하는 적어도 한쪽의 단부를 수용하는 제1항 또는 제7항에 기재된 광전송로 패키지를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는, 광전송 모듈.

청구항 12

제11항에 기재된 광전송 모듈을 구비한 전자 기기.

청구항 13

제11항에 기재된 광전송 모듈의 제조 방법이며,

상기 기판에 광소자를 실장하는 제1 공정과,

상기 기판의 면으로부터의 상기 기판의 면의 법선 방향의 길이가 높이(H2)인 밀봉면 조정 부재를 상기 기판에 실장하는 제2 공정과,

상기 밀봉면 조정 부재를 덮고 또한 상기 광전송로에 접하지 않도록, 상기 광전송로 패키지 내에 밀봉 수지를 충전하는 제3 공정과,

상기 광전송로를 실장하는 제4 공정을 포함하고,

상기 기판의 면으로부터 상기 기판의 면에 대향하는 상기 광전송로의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H1), 상기 광소자에 있어서의 상기 기판의 면으로부터의 상기 법선 방향의 길이를 높이(H3)로 하면,

H3<H2<H1

의 관계식를 만족하는 것을 특징으로 하는, 광전송 모듈의 제조 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 광신호를 전송하는 광전송로 패키지, 광전송 모듈, 전자 기기, 및 광전송 모듈의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 고속이고 대용량의 데이터 통신이 가능한 광통신망이 확대되고 있다. 금후, 이 광통신망은 기기 사이로부터 기기 내로의 탑재가 예상되고 있다. 그리고, 프린트 배선 기판을 광 배선으로서 실현하기 위해 어레이화가 가능한 광도파로가 기대되고 있다.

[0003] 광도파로는, 코어라고 불리는 심(芯)과 그것을 덮는 클래드라고 불리는 시스(sheath)의 이중 구조로 되어 있으며, 클래드보다도 코어의 굴절률이 높게 되어 있다. 즉, 코어에 입사된 광신호는, 코어 내부에서 전반사를 반복함으로써 전반된다.

[0004] 또한, 특히 최근에는, 보다 소형, 박형의 민생 기기에 탑재되는 플랙시블한 광 배선을 광도파로로 실현하는 것이 요구되고 있다. 이에 대해, 광도파로의 코어 및 클래드의 재료로 종래보다도 더욱 유연한 재료를 사용함으로써, 높은 굴곡성을 갖는 광도파로가 개발되고 있다. 이러한 높은 굴곡성을 갖는 광도파로를 사용하면, 기기 내의 기판 사이에서의 데이터 전송까지 광도파로로 행하는 것이 가능해진다.

[0005] 여기서, 광도파로를 사용한 광전송 모듈에 있어서의 광전송의 구조에 대하여 간단하게 설명한다. 우선, 외부로부터 입력되는 전기 신호에 기초하여, 구동부가 발광부(광소자)의 발광을 구동하고, 발광부가 광도파로의 광 입사면에 대하여 광을 조사한다. 광도파로의 광 입사면에 조사된 광은, 광도파로 내로 도입되어, 광도파로의 광 출사면으로부터 출사된다. 그리고, 광도파로의 광 출사면으로부터 출사된 광은 수광부(광소자)에 의해 수광되어 전기 신호로 변환된다.

[0006] 이러한 광전송 모듈의 패키징에 있어서는, 일반적으로 수지 밀봉 기술이 적용되고 있다. 밀봉 수지를 기판에 충전함으로써 습기나 먼지로부터 광소자를 방호하는 것이 가능해져 광소자의 열화를 방지할 수 있다(예를 들어, 특허 문헌1 및 특허 문헌2 참조).

[0007] 그러나, 상술한 특허 문헌1 및 특허 문헌2의 구성에서는, 이하의 문제가 있었다.

[0008] 구체적으로는, 특허 문헌1의 구성에서는, 범프(10)를 통하여 만들어지는 광 디바이스(14)와 필름 광 배선(11) 사이의 간극에 수지를 충전하므로, 기포가 들어가지 않도록 수지를 충전하는 것이 곤란하여 안정된 품질을 유지하며 광전송 모듈을 생산하는 것이 어렵다.

[0009] 또한, 특허 문헌1 및 특허 문헌2에 개시되어 있는 바와 같이 밀봉 수지가 광도파로에 밀착되도록 충전하면, 수지의 경화 수축에 의해 수지와 광도파로의 접착면에 요철이 발생되어버린다.

[0010] 이상과 같이, 기포나 경화 수축이 원인으로, 광도파로와 광소자 사이의 광의 입출사 방향에 편차가 발생하여, 광결합 효율이 안정되지 않다고 하는 문제가 발생한다.

[0011] 이렇게 광결합 효율을 충분히 유지할 수 없어 결합 손실이 커지면, 통신 에러가 발생할 확률이 높아져, 통신 매

체로서 부적격한 것으로 되어버린다.

[0012] 따라서, 상기 문제를 해결하기 위해, 예를 들어 도 2 및 도 3에 도시된 예와 같이 밀봉 수지가 광도파로에 접착되지 않도록 하여 광소자를 덮는 수지 밀봉 기술이 실현되어 있다. 도 2 및 도 3은 광소자를 포함하는 패키지를, 광도파로에 있어서의 광전송 방향에 수직한 방향으로 절단한 경우의 광전송 모듈의 단면도이다.

[0013] 광전송 모듈(90)은, 패키지(95), 외팔보 부재(94), 기판(93), 광도파로(92), 및 광소자(91)를 구비하고 있다. 저판으로부터 세워진 측벽에 의해 사방이 둘러싸인 오목부를 형성하여 이루어지는 패키지(95)에는 외팔보 부재(94) 및 기판(93)이 탑재되고, 기판(93) 위에는 광소자(91)가 실장되어 있다. 외팔보 부재(94)는 광도파로(92)의 일단부를 지지하기 위한 것이다. 밀봉 수지(96)는 광소자(91)를 덮도록 충전되어, 밀봉면(96a)을 이루고 있다.

[0014] 도 2 또는 도 3에 도시된 바와 같이, 밀봉 수지(96)의 밀봉면(96a)은 광도파로(92)에 접착되어 있지 않으므로, 밀봉 수지(96)로 광소자(91)를 보호하면서 경화 수축에 의한 결합 손실을 저감시킬 수 있다.

[0015] 그러나, 상술한 도 2 및 도 3에 도시된 구성에서는, 이하의 문제를 발생시킨다.

[0016] 즉, 일반적으로 밀봉 수지(96)로서 사용되는 수지에는, 접촉하는 각 부재에 밀착되어 부재를 고정하고, 안정성·신뢰성을 확보하기 위해 각 부재에 대한 친수성을 갖는 것이 요구된다. 그러나, 밀봉 수지(96)가 친수성을 갖기 때문에 밀봉 수지(96)와 각 부재[예를 들어, 외팔보 부재(94)나 패키지(95)의 측벽 등]와 밀봉 수지(96)의 접촉 부분 근방의 밀봉면(96a)이 만곡되어버리게 된다.

[0017] 예를 들어, 도 2에 도시된 예에서는, 밀봉면(96a)은 외팔보 부재(94) 근처에서 만곡되어, 외팔보 부재(94)로부터 대향하는 패키지(95)의 측벽에 근접함에 따라 기울어버린다. 외팔보 부재(94)는 기판(93)의 면에 평행한 광도파로(92)와 기판(93)의 면에 대하여 상향에 탑재된 면 수발광형의 광소자(91) 사이에서 광결합을 행할 경우에, 광도파로(92)의 단부가 광소자(91)의 바로위에 오도록 광도파로(92)의 다른 쪽의 일단부를 지지하는 것이다. 따라서, 외팔보 부재(94) 근처에서 광소자(91)가 배치될 필요가 있다. 즉, 만곡되어, 극단적으로 경사진 밀봉면(96a)을 통하여 광소자(91)와 광도파로(92) 사이에서 광결합이 행하여지게 된다.

[0018] 밀봉면(96a)이 평탄하면서 수평하게 유지되어 있지 않으면, 당초의 목적인 결합 손실을 저감시킨다고 하는 효과를 충분히 얻을 수 없다. 즉, 밀봉면(96a)에 요철이 있거나, 밀봉면(96a)이 극단적으로 경사 또는 만곡되어 있을 경우, 광원으로부터의 광의 출사 방향이 밀봉면(96a)을 경계로 굴절되어 편차가 발생하여, 결과적으로 광결합 효율이 불안정해진다고 하는 문제가 발생한다.

[0019] 밀봉면(96a)이 수평하게 유지되지 않고, 안정되어 있지 않으면 광소자(91)의 위치가 약간이라도(예를 들어 100㎛) 어긋나면, 광의 입출사 방향이 더욱 불안정해진다.

[0020] 또한, 도 3에 도시된 예에서는, 광소자(91)를 사이에 두고 외팔보 부재(94)의 대향 또한 광소자(91)의 근방에, 다른 부재(97)[혹은, 패키지(95)의 측벽]를 구비한 구성에 있어서, 밀봉 수지(96)가 충전되어 있다. 그러나, 이 경우에도 외팔보 부재(94)와 다른 부재(97) 사이에 있어서, 밀봉 수지(96)의 밀봉면(96a)은 메니스커스를 형성해버려, 광소자(91)와 광도파로(92) 사이에 있어서, 밀봉면(96a)은 극단적으로 만곡되어버린다.

[0021] 이 밀봉면(96a)의 극단적인 만곡 때문에 광의 입출사 방향이 안정되지 않아, 안정된 광결합 효율을 유지할 수 없다고 하는 문제가 발생한다.

[0022] 또한, 상기 문제는, 외팔보 부재(94)를 구비한 광전송 모듈에 한하여 발생하는 것이 아니라, 기판면에 평행한 광도파로와 기판면에 대하여 상향에 탑재된 면 수발광형의 광소자 사이에서 광결합을 행하는 광전송 모듈에 있어서, 당해간에 수지 밀봉면이 존재하는(밀봉 수지와 광도파로 사이에 공간이 존재하는) 광전송 모듈이면, 마찬가지로 발생하는 것이다.

[0023] 특허 문헌1 : 일본 공개 특허 공보 「특개2000-214351호 공보(공개일:2000년 8월 4일)」

[0024] 특허 문헌2 : 일본 공개 특허 공보 「특개2002-118271호 공보(공개일:2002년 4월 19일)」

발명의 상세한 설명

[0025] 본 발명은, 상기한 문제점을 감안하여 이루어진 것이며, 그 목적은 기판면에 평행한 광도파로와 기판면에 대하여 상향에 탑재된 면 수발광형의 광소자 사이에서, 수지 밀봉면을 통하여 광결합을 행할 경우의 광결합 효율을 안정시키는 것이 가능한 광전송로 패키지, 광전송 모듈, 전자 기기, 및 광전송 모듈의 제조 방법을 제공하는 것

에 있다.

[0026] (과제를 해결하기 위한 수단)

[0027] 본 발명의 광전송로 패키지는, 상기 과제를 해결하기 위해 투광성을 갖는 재료로 구성되는 코어부 및 상기 코어부의 굴절률과는 다른 굴절률을 갖는 재료로 구성되는 클래드부를 구비한 광전송로의, 광신호의 입출사구를 포함하는 적어도 한쪽의 단부와, 상기 단부에 대하여 광신호를 발신 또는 수신하는 광소자와, 상기 광소자를 탑재하는 기판을 내부에 수용하도록, 상기 기판을 탑재하는 저판 및 상기 저판으로부터 세워지는 측벽에 의해 형성되는 동시에, 그 내부에 있어서, 투광성을 갖는 밀봉 수지가, 상기 광소자를 덮고 상기 광소자와 상기 광전송로 사이에서 계면을 형성하도록 충전되는 광전송로 패키지에 있어서, 상기 기판에 상기 광소자를 통하여 서로 대향 배치되고, 상기 기판면으로부터의, 상기 기판면의 법선 방향의 길이가 높이(H2)인 제1 밀봉면 조정 부재 및 제2 밀봉면 조정 부재를 구비하고, 상기 기판면으로부터 상기 기판면에 대향하는 상기 광전송로의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H1), 상기 광소자에 있어서의 상기 기판면으로부터의 상기 법선 방향의 길이를 높이(H3)로 하면, H3<H2<H1의 관계식을 만족하는 동시에, 상기 밀봉 수지는, 상기 제1 밀봉면 조정 부재 및 상기 제2 밀봉면 조정 부재를 덮고, 또한 상기 광전송로에 접하지 않도록 충전되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

[0028] 여기서, 제1 밀봉면 조정 부재, 광소자, 및 제2 밀봉면 조정 부재가 배열되는 방향을 X축 방향, 상기 X축에 직교하고, 기판면에 평행한 방향을 Y축 방향, 기판면의 법선 방향을 Z축 방향으로 한다.

[0029] 상기 구성에 의하면, 밀봉 수지의 밀봉면을 지지하는 제1 및 제2 밀봉면 조정 부재의 높이(Z축 방향의 길이)(H2)는 광소자의 높이(H3)보다도 높다. 또한, 광전송로 패키지의 내부에서, X축 방향에 있어서 광소자를 사이에 두도록 배치되어 있는 각 밀봉면 조정 부재와 광소자의 거리는 광전송로 패키지의 측벽과 광소자의 거리보다도 짧아진다[예를 들어, 도 1의 (a) 및 도 1의 (b) 참조].

[0030] 이로 인해, 각 밀봉면 조정 부재를 덮도록 밀봉 수지를 충전하면, 광소자를 덮고 있는 부분의 밀봉 수지의 밀봉면은, 광전송로 패키지의 측벽보다 광소자의 가까이에 배치되어 있는 제1 및 제2 밀봉면 조정 부재에 의해 더욱 위(Z축 방향에 있어서 기판면과 반대 방향)로 들어올려진다. 그리고, 밀봉면 조정 부재에 지지된 상기 밀봉면의 곡률(X축 방향의 절단면에 있어서의 밀봉면의 만곡의 정도)은, 밀봉 수지의 표면 장력 때문에 더욱 작아진다. 즉, 광소자를 덮는 부분의 밀봉면은 X축 방향에 있어서 보다 평탄에 근접한다.

[0031] 또한, 제1 및 제2 밀봉면 조정 부재의 높이(H2)는 광전송로의 하면의 높이(상기 기판면으로부터 상기 기판면에 대향하는 상기 광전송로의 면까지의 Z축 방향의 거리)(H1)보다도 낮다.

[0032] 이에 의해, 각 밀봉면 조정 부재를 덮도록 밀봉 수지를 충전해도, 밀봉 수지가 광전송로의 하면에 접착되지 않도록 충전하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 밀봉 수지의 경화 수축이나, 이것에 수반하는 광전송로의 휨을 방지할 수 있다.

[0033] 이상의 점에서, 제1 및 제2 밀봉면 조정 부재를 배치하지 않는 경우와 비교하여 광소자를 덮는 부분의 밀봉 수지의 밀봉면을 안정되고 보다 평탄하게 근접시킬 수 있다. 결과적으로, 기판면에 평행한 광전송로와, 기판면에 대하여 상향에 탑재된 면 수발광형의 광소자 사이에서, 밀봉 수지의 밀봉면을 통하여 광결합을 행할 경우에, 광결합 효율을 안정시키는 것이 가능해진다.

[0034] 또한, 제1 및 제2 밀봉면 조정 부재의 각각의 높이는 일치되어 있을 필요는 없고, H3<H2<H1을 만족하는 높이이면, 각각이 어떤 높이이든 상관없다.

[0035] 본 발명의 광전송로 패키지는, 상기 과제를 해결하기 위해, 투광성을 갖는 재료로 구성되는 코어부 및 상기 코어부의 굴절률과는 다른 굴절률을 갖는 재료로 구성되는 클래드부를 구비한 광전송로의, 광신호의 입출사구를 포함하는 적어도 한쪽의 단부와, 상기 단부에 대하여 광신호를 발신 또는 수신하는 광소자와, 상기 광소자를 탑재하는 기판을 내부에 수용하도록, 상기 기판을 탑재하는 저판 및 상기 저판으로부터 세워지는 측벽에 의해 형성되는 동시에, 그 내부에 있어서, 투광성을 갖는 밀봉 수지가, 상기 광소자를 덮고 또한 상기 광소자와 상기 광전송로 사이에서 계면을 형성하도록 충전되는 광전송로 패키지에 있어서, 상기 광소자를 통하여, 상기 광전송로를 지지하는 지지 부재에 대향하여 상기 기판에 배치되고, 상기 기판면으로부터의 상기 기판면의 법선 방향의 길이가 높이(H2)인 밀봉면 조정 부재를 구비하고, 상기 기판면으로부터 상기 기판면에 대향하는 상기 광전송로의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H1), 상기 기판면으로부터 상기 광소자에 있어서의 상기 기판면에서의 탑재면과는 반대측의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H3)로 하면, H3<H2<H1의 관계식을 만족하는 동시에, 상기 밀봉 수지는, 상기 밀봉면 조정 부재를 덮고, 또한 상기 광전송로에 접하지 않도록 충전되어 있는

것을 특징으로 하고 있다.

[0036] 상기 구성에 의하면, 기판면 또는 광전송로 패키지의 저판으로부터 Z축 방향으로 세워지는, 상기 광전송로를 지지하기 위한 지지 부재의 측벽과, 상기 광소자를 통하여 상기 지지 부재와 대향 배치된 밀봉면 조정 부재가 광소자를 덮는 부분의 밀봉면을 지지한다. 상기 밀봉면 조정 부재를 덮도록 밀봉 수지가 충전되어 있기 때문에 그 밀봉면은 밀봉면 조정 부재에 의해 들어올려진다.

[0037] 이에 의해, 밀봉 수지의 습윤성에 의해 지지 부재와 접촉되는 부분에서 만곡되는 밀봉면을, 보다 평탄에 근접시킬 수 있다. 그리고, 지지 부재로부터 대향하는 측벽에 걸쳐 형성되는 밀봉면의 기울기를, 보다 수평에(기판면에 평행하게) 근접시킬 수 있다.

[0038] 이상의 점에서, 광소자를 덮는 부분의 밀봉면을 보다 평탄하면서 수평하게 유지할 수 있어, 결과적으로 안정된 광결합 효율을 얻는 것이 가능해진다.

[0039] 본 발명의 광전송 모듈은, 상기 과제를 해결하기 위해, 광신호를 발신 또는 수신하는 광소자와, 투광성을 갖는 재료로 구성되는 코어부 및 상기 코어부의 굴절률과는 다른 굴절률을 갖는 재료로 구성되는 클래드부를 구비하여, 상기 광소자와 광학적으로 결합되어 광신호를 전송하는 광전송로와, 상기 광소자 및 상기 광전송로에 있어서의 광신호의 입출사구를 포함하는 적어도 한쪽의 단부를 수용하는 상술한 광전송로 패키지를 구비하고 있는 것을 특징으로 하고 있다.

[0040] 본 발명의 광전송 모듈의 제조 방법은, 상기 과제를 해결하기 위해서, 상기 기판에 광소자를 실장하는 제1 공정과, 상기 기판면으로부터의 상기 기판면의 법선 방향의 길이가 높이(H2)인 밀봉면 조정 부재를 상기 기판에 실장하는 제2 공정과, 상기 밀봉면 조정 부재를 덮고 또한 상기 광전송로에 접하지 않도록, 상기 광전송로 패키지 내에 밀봉 수지를 충전하는 제3 공정과, 상기 광전송로를 실장하는 제4 공정을 포함하고, 상기 기판면으로부터 상기 기판면에 대향하는 상기 광전송로의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H1), 상기 광소자에 있어서의 상기 기판면으로부터의 상기 법선 방향의 길이를 높이(H3)로 하면, H3<H2<H1의 관계식을 만족하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0041] 상기 제조 방법에 의하면, H3<H2<H1의 관계식을 만족하는 높이(H2)의 밀봉면 조정 부재를, 광소자를 사이에 두도록(또는, 둘러싸도록) 기판 상에 실장하고, 상기 밀봉면 조정 부재를 덮도록 밀봉 수지를 충전한다.

[0042] 이에 의해, 상기 광소자를 덮는 부분의 밀봉면은, 수평하면서 평탄하게 유지되어, 안정된 광결합 효율을 얻는 것이 가능한 광전송 모듈을 제조하는 것이 가능해진다.

[0043] 본 발명에 따른 광전송로 패키지는, 이상과 같이 상기 기판에 상기 광소자를 통하여 서로 대향 배치되고, 상기 기판면으로부터의, 상기 기판면의 법선 방향의 길이가 높이(H2)인 제1 밀봉면 조정 부재 및 제2 밀봉면 조정 부재를 구비하고, 상기 기판면으로부터 상기 기판면에 대향하는 상기 광전송로의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H1), 상기 광소자에 있어서의 상기 기판면으로부터의 상기 법선 방향의 길이를 높이(H3)로 하면, H3<H2<H1의 관계식을 만족하는 동시에, 상기 밀봉 수지는, 상기 제1 밀봉면 조정 부재 및 상기 제2 밀봉면 조정 부재를 덮고 또한 광전송로에 접하지 않도록 충전되어 있는 것을 특징으로 하는 구성이다.

[0044] 혹은, 본 발명에 따른 광전송로 패키지는, 상기 광소자를 통하여 상기 광전송로를 지지하는 지지 부재에 대향하여 상기 기판에 배치되고, 상기 기판면으로부터의, 상기 기판면의 법선 방향의 길이가 높이(H2)인 밀봉면 조정 부재를 구비하고, 상기 기판면으로부터 상기 기판면에 대향하는 상기 광전송로의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H1), 상기 기판면으로부터 상기 광소자에 있어서의 상기 기판면에서의 탑재면과는 반대측의 면까지의 상기 법선 방향의 거리를 높이(H3)로 하면, H3<H2<H1의 관계식을 만족하는 동시에, 상기 밀봉 수지는, 상기 밀봉면 조정 부재를 덮고 또한 광전송로에 접하지 않도록 충전되어 있는 것을 특징으로 하는 구성이다.

[0045] 이에 의해, 안정된 광결합 효율을 얻을 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

실 시 예

[0100] 본 발명의 일 실시 형태에 대하여 도면에 기초하여 설명하면 이하와 같다.

[0101] 〔제1 실시 형태〕

[0102] (광전송 모듈의 개략 구성)

[0103] 도 4는 본 실시 형태에 따른 광전송 모듈(1)의 개략 구성을 도시하는 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 광

전송 모듈(1)은 광 송신 처리부(2), 광 수신 처리부(3), 및 광전송로로서의 광도파로(4)를 구비하고 있다.

[0104] 광 송신 처리부(2)는 발광 구동부(5) 및 발광부(6)를 구비한 구성으로 되어 있다. 발광 구동부(5)는 외부로부터 입력된 전기 신호에 기초하여 발광부(6)의 발광을 구동한다. 이 발광 구동부(5)는, 예를 들어 발광 구동용의 IC(Integrated Circuit)에 의해 구성된다. 또한 도시는 하지 않았으나, 발광 구동부(5)에는, 외부로부터의 전기 신호를 전송하는 전기 배선과의 전기 접속부가 설치되어 있다.

[0105] 발광부(6)는 발광 구동부(5)에 의한 구동 제어에 기초하여 발광한다. 이 발광부(6)는, 예를 들어 VCSEL(Vertical Cavity-Surface Emitting Laser) 등의 발광 소자에 의해 구성된다. 발광부(6)로부터 발해진 광은, 광신호로서 광도파로(4)의 광 입사측 단부에 조사된다.

[0106] 광 수신 처리부(3)는 증폭부(7) 및 수광부(8)를 구비한 구성으로 되어 있다. 수광부(8)는 광도파로(4)의 광 출사측 단부로부터 출사된 광신호로서의 광을 수광하고, 광전 변환에 의해 전기 신호를 출력한다. 이 수광부(8)는, 예를 들어 PD(Photo-Diode) 등의 수광 소자에 의해 구성된다.

[0107] 증폭부(7)는 수광부(8)로부터 출력된 전기 신호를 증폭시켜 외부로 출력한다. 이 증폭부(7)는 예를 들어 증폭용의 IC에 의해 구성된다. 또한, 도시는 하지 않았으나, 증폭부(7)에는 외부로 전기 신호를 전송하는 전기 배선과의 전기 접속부가 설치되어 있다.

[0108] 광도파로(4)는 발광부(6)로부터 출사된 광을 수광부(8)까지 전송하는 매체이다.

[0109] 도 5는 광도파로(4)에 있어서의 광전송의 상태를 모식적으로 도시하는 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 광도파로(4)는 가요성을 갖는 기둥 형상의 부재에 의해 구성된다. 또한, 광도파로(4)의 광 입사측 단부에는 광 입사면(4A)이 형성되어 있는 동시에, 광 출사측 단부에는 광 출사면(4B)이 형성되어 있다.

[0110] 발광부(6)로부터 출사된 광은, 광도파로(4)의 광 입사측 단부에 대하여, 광도파로(4)의 광전송 방향에 대하여 수직으로 되는 방향으로부터 입사된다. 입사된 광은, 광 입사면(4A)에 있어서 반사됨으로써 광도파로(4) 내를 진행한다. 광도파로(4) 내를 진행하여 광 출사측 단부에 도달한 광은, 광 출사면(4B)에 있어서 반사됨으로써, 광도파로(4)의 광전송 방향에 대하여 수직으로 되는 방향으로 출사된다. 출사된 광은, 수광부(8)에 조사되어 수광부(8)에 있어서 광전 변환이 행하여진다.

[0111] 이와 같은 구성에 의하면, 광도파로(4)에 대하여, 광전송 방향에 대하여 횡방향으로 광원으로서의 발광부(6)를 배치하는 구성으로 하는 것이 가능해진다. 따라서, 예를 들어 기판면에 평행하게 광도파로(4)를 배치하는 것이 필요하게 될 경우에, 광도파로(4)와 기판면 사이에 상기 기판면의 법선 방향으로 광을 출사하도록 발광부(6)를 설치하면 된다. 이와 같은 구성은, 예를 들어 발광부(6)를 기판면에 평행하게 광을 출사하도록 설치하는 구성보다도, 실장이 용이하고, 또한 구성으로서도 보다 컴팩트하게 할 수 있다. 이것은, 발광부(6)의 일반적인 구성이, 광을 출사하는 방향의 사이즈보다도, 광을 출사하는 방향과 수직한 방향의 사이즈가 더 크게 되어 있는 것에 의한 것이다. 또한 동일면 내에 전극과 발광부가 있는 평면 실장용 발광 소자를 사용하는 구성에도 적용이 가능하다.

[0112] 도 6의 (a)는 본 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈(1)의 개략 구성을 도시하는 평면도이며, 도 6의 (b)는 광도파로(4)의 단부의 확대도이며, 도 6의 (c)는 상기 광전송 모듈(1)의 개략 구성을 도시하는 측면도이다.

[0113] 광전송 모듈(1)은 광도파로(4)와, 수발광 소자(광소자)(11)와, 본딩 와이어(12)와, 패키지(13)를 구비하고 있다.

[0114] 광도파로(4)는 굴절률이 큰 코어부(4a)와, 상기 코어부(4a) 주위에 접하여 설치되는 굴절률이 작은 클래드부(4b)에 의해 형성되고, 코어부(4a)에 입사된 광신호를 상기 코어부(4a)와 클래드부(4b)의 경계에서 전반사를 반복하면서 전반하는 것이다. 코어부(4a) 및 클래드부(4b)는 유연성을 갖는 고분자 재료로 이루어지는 것이기 때문에, 광도파로(4)는 유연성을 갖고 있다. 또한, 광도파로(4)는 폴리머, 석영 등으로 이루어지는 것이며, 가요성을 고려하면 필름형인 것이 바람직하다.

[0115] 광도파로(4)의 양단부면은 45도의 경사면으로 가공되어 있어, 광도파로(4)의 입출사구(4c)로부터 입사되는 광신호가 한쪽의 경사면[광 입사면(4A)]에 있어서 반사되어, 광도파로(4) 내로 유도된다. 그리고, 다른 쪽의 경사면[광 출사면(4B)]에 있어서 반사되는 광신호가 입출사구(4c)로부터 출사된다. 또한, 광도파로(4)의 단부면의 각도는 45도로 한정되는 것이 아니라, 입사되는 광신호를 광도파로(4) 내로 유도할 수 있으면 되고, 예를 들어 상기 단부면이 직각으로 가공되어 있어도 된다.

[0116] 수발광 소자(11)는, 전기 신호를 광신호로, 광신호를 전기 신호로 각각 변환하는 것이다. 또한, 수발광 소자(11)는 면 수발광형의 소자로서, 패키지(13) 내부에 탑재되는 탑재면과는 반대측의 면으로부터 광신호를 발신 및 수신하는 것이다. 이 수발광 소자(11)는, 예를 들어 상술한 도 4에 있어서의 발광부(6) 또는 수광부(8)로서 실현된다.

[0117] 본딩 와이어(12)는 수발광 소자(11)와 전기 배선(도시하지 않음)을 접속하여, 전기 신호를 전송하기 위한 것인다.

[0118] 패키지(13)는 저판으로부터 세워지는 측벽에 의해 사방이 둘러싸인 오목부를 형성하여 이루어지는 것이며, 그 상부에는 개구면(13a)을 갖는 구성이다. 개구면(13a)은 광도파로(4)를 지지하는 도파로 실장 부재로서의 역할을 갖는다. 그리고, 패키지(13)의 오목부 내에는 상술한 광도파로(4), 수발광 소자(11) 및 본딩 와이어(12)가 실장된다.

[0119] 여기서, 광전송 모듈(1)의 제조 방법에 대해서, 이하에 설명한다. 또한, 도 1, 도 6 및 후술하는 각 도면에 있어서, 패키지(13)의 개구면(13a)에 있어서의 광도파로(4)의 길이 방향에 평행한 축을 Y축, Y축에 직교하는 축을 X축, 좌표 평면을 X-Y 평면, X-Y 평면에 직교하는 축을 Z축으로 한다.

[0120] 우선, 지그 등에 의해 고정된 패키지(13)의 저판[리드 프레임 기판(16)]에, 미리 수발광 소자(11)와 본딩 와이어(12)와 전기 배선(도시하지 않음)과 전기 접속부(도시하지 않음)를 솔더링 등에 의한 방법으로 실장해 둔다. 다음에, 광도파로(4)를 에어 척 등을 사용하여 파지하고, 패키지(13)의 상방(Z축 방향)에 설치된 화상 인식 장치(도시하지 않음)에 의해 수발광 소자(11)와 광도파로(4)의 위치 조정을 행한다. 그리고, 화상 인식 장치의 영상이, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이 광도파로(4)의 경사 단부면에 있어서의 코어부(4a)의 투영부[입출사구(4c)]와 수발광 소자(11)의 수발신부(11a)가 합치되는 위치에 있어서, 광도파로(4)를 패키지(13)의 개구면(13a) 위에 접착 등의 방법에 의해 고정한다.

[0121] 또한, 수발광 소자(11)의 실장 위치는 특별히 한정되지 않지만, 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이, 수발광 소자(11)는 패키지(13) 내부에 있어서의 코너부 부근에 실장해 두는 것이 바람직하다. 이에 의해, 광도파로(4)의 입출사구(4c)의 주위를 패키지(13)를 형성하는 X축 방향에 평행한 측벽과 Y축 방향에 평행한 측벽의 2축 방향에서 지지할 수 있다.

[0122] 상술한 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈(1)에 의하면, 광도파로(4)의 단부를 지지할 수 있기 때문에 광도파로(4)에 있어서의 광신호의 입출사구(4c) 부근에 발생하는, 열에 의한 변형 및 진동, 낙하 등의 기계적 요인에 의해 가해지는 외력에 의한 변형을 억제할 수 있다. 따라서, 복잡한 구조, 예를 들어 플립 칩 구조와 같이 패키지(13)에 다양한 부품을 추가하여 형성하는 구조로 하지 않고, 간이한 구성에 의해 수발광 소자(11)와 광도파로(4)의 광결합 효율의 변동을 억제할 수 있다.

[0123] 또한, 본 실시 형태에서는, 광도파로(4)의 단부가 패키지(13)의 개구면(13a) 위에 적재되도록 하여 지지되는 구성이지만, 다른 구성으로서 예를 들어, 패키지(13)를 형성하는 Y축에 평행한 측벽에 있어서의, 패키지(13) 내부의 공간을 면하는 면에 광도파로(4)의 측면이 접착 고정되어 있어도 된다. 이에 의해, 광도파로(4)에 있어서의 광신호의 입출사구(4c) 주위를 2방향에서 지지할 수 있다.

[0124] 상기한 방법에 의해 제조된 광전송 모듈(1)에 있어서의 광전송의 구조의 일례에 대하여 이하에 간단하게 설명한다.

[0125] 구동 IC[도 4의 발광 구동부(5)]로부터 전기 신호를 수신한 수발광 소자(11)[발광부(6)]는 이 전기 신호에 대응하는 광신호를 발신한다. 다음에, 수발광 소자(11)로부터 발신된 광신호는, 광도파로(4)의 한쪽의 입출사구(4c)로부터 입사되어, 경사 단부면[광 입사면(4A)]에서 광도파로(4) 내부 방향으로 반사된다. 그리고, 광신호는 광도파로(4)의 내부에서 전반사를 반복하면서 전반되어 광도파로(4)의 경사 단부면[광 출사면(4B)]에서 반사되고 다른 쪽의 입출사구(4c)로부터 출사되어 수발광 소자(11)[수광부(8)]에 수신된다. 그리고, 수발광 소자(11)에 수신된 광신호는 전기 신호로 변환되어 다음 단의 앰프 등[증폭부(7)]에 의해 원하는 신호값으로 증폭되어, 출력된다.

[0126] 여기서 본 실시 형태에서는, 광전송 모듈(1)의 제조 방법에 있어서, 광도파로(4)를 실장하기 전에, 수발광 소자(11) 등을 솔더링 등에 의해 리드 프레임 기판(16) 위에 실장한 뒤, 패키지(13) 내부에 수지제의 밀봉제[밀봉 수지(14)]를 주입해 경화시킨다.

[0127] 밀봉 수지(14)로서는, 예를 들어 열경화형 실리콘 수지(굴절률:1.51)를 사용할 수 있다. 실리콘 수지는, 투명

성 · 내약품성이 우수하다는 장점이 있다.

[0128] 상술한 바와 같이, 밀봉 수지(14)의 밀봉면은 수발광 소자(11)를 덮도록, 또한 광도파로(4)에 접촉되지 않는 높이(Z축 방향)로 유지된다. 즉, 수발광 소자(11)와 광도파로(4) 사이의 광축은, 반드시 밀봉 수지(14)의 밀봉면을 통과하게 된다. 따라서, 광이 통과하는 상기 밀봉면을, 평탄하면서 수평에 근접시켜 일정하게 유지하여, 광의 결합 손실을 저감시키는 고안이 필요하게 된다.

[0129] 이하에서는, 밀봉 수지(14)가 안정된 밀봉면을 형성하는 것이 가능한 광전송 모듈(1)의 구성에 대하여 몇개의 예를 들어 보다 상세하게 설명한다.

[0130] (광전송 모듈의 구성1)

[0131] 도 1의 (a)는 본 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈(1)의 구성을 도시하는 평면도이며, 도 1의 (b)는 도 1의 (a)에 있어서의 광전송 모듈(1)의 A-B선 화살표 단면도이다.

[0132] 광전송 모듈(1)은, 패키지(13) 내에 배치된 리드 프레임 기판(16) 상에 수발광 소자(11) 및 밀봉면 조정 부재(15)가 실장되고, 지지부로서의 개구면(13a)에 접착되어 광도파로(4)가 실장된 구성으로 되어 있다. 또한, 도 1 및 후술하는 각 도면에 있어서, 본딩 와이어(12)를 도시하지 않고 있으나, 도 6의 (a) 및 도 6의 (c)와 마찬가지로 수발광 소자(11), 밀봉면 조정 부재(15), 광도파로(4) 등과의 위치 관계에 따라 적절하게 실장되어 있는 것으로 한다.

[0133] 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이, 수발광 소자(11)는 패키지(13)의 X축 방향에 있어서의 중앙 부근에 배치되고, 2개의 밀봉면 조정 부재(15)는 X축 방향에서 수발광 소자(11)를 사이에 두도록 서로 대향하여 배치된다. 또한, 패키지(13) 내는, 밀봉 수지(14)가 수발광 소자(11) 및 밀봉면 조정 부재(15)를 덮도록 충전된다.

[0134] 도 1의 (b)에 도시된 바와 같이, 밀봉면 조정 부재(15)의 Z축 방향의 길이, 즉 리드 프레임 기판(16) 상면으로부터의 높이(H2)는 수발광 소자(11)의 높이(H3)와, 광도파로(4) 하면[개구면(13a)]의 높이(H1) 사이로 된다.

[0135] 상기 구성에 의하면, 밀봉 수지(14)의 밀봉면을 지지하는 밀봉면 조정 부재(15)의 높이(H2)는 수발광 소자(11) 높이(H3)보다도 높다. 또한, X축 방향에 있어서 수발광 소자(11)를 사이에 두도록 배치되어 있는 각 밀봉면 조정 부재(15)와 수발광 소자(11)의 거리는 패키지(13)의 측벽과 수발광 소자(11)의 거리보다도 짧아진다.

[0136] 이로 인해, 밀봉면 조정 부재(15)의 상면을 덮도록 밀봉 수지(14)를 충전하면, 수발광 소자(11) 상방의 밀봉 수지(14)의 밀봉면(X축 방향 단면)은, 수발광 소자(11)보다도 높고 또한 패키지(13)의 측벽보다 수발광 소자(11)의 근방에 배치되어 있는 밀봉면 조정 부재(15)에 의해 더욱 위(Z축 방향)로 들어올려진다. 그리고, 밀봉면 조정 부재(15)의 상면에 지지된 상기 밀봉면의 곡률은 밀봉 수지(14)의 표면 장력 때문에 더욱 작아져, X축 방향에 있어서 보다 평탄에 근접한다.

[0137] 이상의 점에서, 밀봉면 조정 부재(15)를 배치하지 않는 경우와 비교하여 수발광 소자(11) 상방에 있어서, 안정적이고 보다 평탄한 밀봉면을 얻을 수 있다. 결과적으로, 리드 프레임 기판(16)면에 평행한 광도파로(4)와 리드 프레임 기판(16)면에 대하여 상향에 탑재된 면 수발광형의 수발광 소자(11) 사이에서 밀봉 수지(14)의 밀봉면을 통하여 광결합을 행할 경우에 광결합 효율을 안정시키는 것이 가능해진다.

[0138] 또한, 밀봉면 조정 부재(15)의 높이(H2)는 광도파로(4) 하면의 높이(H1)보다도 낮다.

[0139] 이에 의해, 밀봉면 조정 부재(15)를 덮도록 밀봉 수지(14)를 충전해도 밀봉 수지(14)가 광도파로(4)의 하면에 접착되지 않도록 충전하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 밀봉 수지(14)의 경화 수축이나, 이에 수반하는 광도파로(4)의 휨을 방지할 수 있다.

[0140] 또한, 도 1의 (a) 및 도 1의 (b)에 도시된 밀봉면 조정 부재(15)의 폭(W)은 수발광 소자(11)의 폭(N)보다도 넓은 것이 바람직하다. 여기에서 말하는 폭이란, 각 부재[수발광 소자(11) 및 밀봉면 조정 부재(15)]가 배열되는 방향(X축 방향)에 수직한 방향(Y축 방향)에 있어서의 각 부재의 길이를 가리킨다. 이렇게 폭(W)>폭(N)으로 함으로써, 수발광 소자(11) 상방의 밀봉면을 X축 방향뿐만 아니라 Y축 방향에 있어서도 보다 평탄에 근접시킬 수 있다.

[0141] 이에 의해, 보다 안정된 광결합 효율을 얻는 것이 가능해진다.

[0142] 또한, 수발광 소자(11)를 사이에 두는 각 밀봉면 조정 부재(15)로부터 수발광 소자(11)까지의 거리(D1)와 거리(D'1)가 동등해지도록 각 밀봉면 조정 부재(15)를 배치하는 것이 바람직하다.

[0143] 상기 구성에 의하면, 밀봉 수지(14)의 밀봉면의 극소값(P)이, 수발광 소자(11)의 바로 위에 형성된다.

[0144] 이에 의해, 수발광 소자(11) 상방의 밀봉 수지(14)의 밀봉면을, 보다 수평하게 유지하는 것이 가능해져, 결과적으로 광결합 효율을 안정시켜 결합 손실을 저감시킬 수 있다.

[0145] 수발광 소자(11) 상방에서 밀봉면에 기울기가 발생하면 밀봉면을 경계로 광의 굴절이 일어나기 때문에, 그 기울기가 크면 클수록 수발광 소자(11)와 입출사구(4c) 사이를 통과하는 광의 입출사 각도에 확대가 발생되어 광결합 효율이 악화된다.

[0146] 따라서, 밀봉면 조정 부재(15)와 수발광 소자(11) 거리가 동일해지도록 수발광 소자(11)를 사이에 두고 밀봉면 조정 부재(15)를 배치하고, 밀봉면의 극소값이 수발광 소자(11) 바로 위에 오도록 하면, 수발광 소자(11) 상방의 밀봉면을 수평하게 유지하는 것이 가능해진다. 결과적으로, 안정된 결합 효율을 얻는 것이 가능해진다.

[0147] ［제2 실시 형태］

[0148] (광전송 모듈의 구성2)

[0149] 도 7의 (a)는 본 발명의 다른 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈(1)의 구성을 도시하는 평면도이며, 도 7의 (b)는, 도 7의 (a)에 있어서의 광전송 모듈(1)의 C-D선 화살표 단면도이다.

[0150] 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 수발광 소자(11)의 사방을 둘러싸는 프레임의 형상을 갖는 밀봉면 조정 부재(15)를 배치해도 좋다.

[0151] 상기 구성에 의하면, 도 1의 (b)에 도시된 바와 같이, X축 방향에 있어서, 수발광 소자(11)를 사이에 두도록 2개의 밀봉면 조정 부재(15)가 배치되는 상술한 구성과 마찬가지의 효과를 얻는 것이 가능해진다. 즉, 수발광 소자(11) 상방의 X축 방향에 있어서의 밀봉면의 곡률을 작게 하여 평탄하게 할 수 있다.

[0152] 그리고, 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, X축 방향 외에 추가로, 또한 Y축 방향에 있어서도, 수발광 소자(11)를 사이에 두도록 밀봉면 조정 부재(15)가 배치되게 된다.

[0153] 이에 의해, 수발광 소자(11) 상방의 Y축 방향에 있어서의 밀봉면의 곡률을 작게 하여 보다 평탄하게 할 수 있다.

[0154] 또한, 도 7의 (a) 및 도 7의 (b)에 도시된 예에서는, 수발광 소자(11)와, 패키지(13)의 측벽의 한쪽의 거리가 이격되어 있다. 그로 인해, 밀봉 수지(14)의 밀봉면은, 수발광 소자(11)의 상방에서 만곡되는 것 외에, 패키지(13) 내부의 광도파로(4)가 탑재되어 있는 측의 측벽으로부터, Y축 방향에 있어서 대향하는 측벽에 걸쳐 크게 기울게 된다.

[0155] 따라서, 상기 구성에 의하면 밀봉면 조정 부재(15)는 패키지(13)의 상기 대향하는 측벽보다도 수발광 소자(11)의 근방에 배치되어 있으므로, 상기 측벽에 걸쳐 기우는 밀봉면을 들어올릴 수 있다. 따라서, 수발광 소자(11) 상방의 Y축 방향에 있어서의 밀봉면의 기울기를 작게 하여 보다 수평하게 유지하는 것이 가능해진다.

[0156] 이상의 점에서, 밀봉면을 X축 방향·Y축 방향의 양방향에 있어서, 보다 평탄하면서 수평하게 유지하는 것이 가능해져 안정된 광결합 효율을 얻는 것이 가능해진다.

[0157] 또한, 수발광 소자(11)의 사방을 밀봉면 조정 부재(15)로 둘러쌈으로써 밀봉 수지(14)의 밀도나 적하량 등의 영향을 받기 어려워져, 보다 평탄하고 수평한 밀봉면을 안정되게 얻을 수 있게 된다. 이에 의해, 광결합 효율의 변동을 억제하는 것이 가능해진다.

[0158] (변형예)

[0159] 도 8에 도시된 바와 같이, 수발광 소자(11)의 삼방을 둘러싸도록 ㄷ자의 형상을 갖는 밀봉면 조정 부재(15)를 배치해도 좋다. 도 8은 본 발명의 다른 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈(1)의 구성을 도시하는 평면도이다.

[0160] 이에 의해, X축 방향·Y축 방향 모두 밀봉면을 평탄하면서 수평하게 유지하면서, 수발광 소자(11)의 사방을 둘러싸는 경우와 비교하여 광전송 모듈(1)을 경량화시킬 수 있다.

[0161] ［제3 실시 형태］

[0162] (광전송 모듈의 구성3)

[0163] 도 9의 (a)는 본 발명의 다른 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈(1)의 구성을 도시하는 평면도이며, 도 9의

(b)는 도 9의 (a)에 있어서의 광전송 모듈(1)의 C-D선 화살표 단면도이다.

[0164] 도 9의 (a) 및 도 9의 (b)에 도시된 바와 같이, 수발광 소자(11)가 광도파로(4)를 지지하는 부재[여기서는, 패키지(13)의 측벽]의 근방에 배치되어 있기 때문에 상기 지지하는 부재와, 수발광 소자(11) 사이에 밀봉면 조정 부재(15)를 배치할 수 없는 경우가 있다.

[0165] 이러한 경우에는, 광도파로(4)를 지지하는 부재와의 사이에서, 수발광 소자(11)를 사이에 두도록 밀봉면 조정 부재(15)를 1개 배치하는 구성이어도 좋다.

[0166] 상기 구성에 의하면, 도 9의 (a)에 도시된 바와 같이, 밀봉면 조정 부재(15)는 광도파로(4)를 지지하는 패키지(13)의 측벽에 대향하여 배치된다. 그리고, Y축 방향에 있어서, 패키지(13)의 측벽과, 밀봉면 조정 부재(15)에 의해 수발광 소자(11)를 사이에 둔다. 그리고, 밀봉 수지(14)는 밀봉면 조정 부재(15)를 덮도록 충전된다.

[0167] 이에 의해, 밀봉 수지(14)의 밀봉면은 밀봉면 조정 부재(15)의 상면으로 들어올려짐으로써 수평하게 유지된다. 또한, 광도파로(4) 지지측의 패키지(13)의 측벽과 수발광 소자(11) 사이의 거리와 동등해지도록, 밀봉면 조정 부재(15)를 배치함으로써 Y축 방향에 있어서, 더욱 밀봉면을 수평에 근접시키는 것이 가능해진다.

[0168] 또한, 밀봉면 조정 부재(15)는 광도파로(4)를 지지하는 패키지(13)의 측벽에 대향하는 측벽보다도 수발광 소자(11)의 근방에서 밀봉면을 들어올리고 있으므로, 밀봉 수지(14)의 습윤성에 의해 패키지(13)의 측벽 근방에 형성된 밀봉면의 메니스커스의 곡률을 보다 작게 할 수 있어, Y축 방향에 있어서의 수발광 소자(11) 상방의 밀봉면을 보다 평탄에 근접시키는 것이 가능해진다.

[0169] 이상의 점에서, 밀봉면 조정 부재(15)를 배치하지 않는 경우와 비교하여 수발광 소자(11) 상방에 있어서, 보다 평탄하면서 수평한 밀봉면을 안정되게 얻을 수 있다. 결과적으로, 리드 프레임 기판(16)면에 평행한 광도파로(4)와 리드 프레임 기판(16)면에 대하여 상향에 탑재된 면 수발광형의 수발광 소자(11) 사이에서, 밀봉 수지(14)의 밀봉면을 통하여 광결합을 행할 경우에 광결합 효율을 안정시키는 것이 가능해진다.

[0170] 또한, 밀봉면 조정 부재(15)를 1개 배치하는 것 뿐이므로, 밀봉면 조정 부재(15)를 2개 배치할 경우에 비교하여 공간 절약화가 가능하게 된다.

[0171] (변형예)

[0172] 도 10의 (a) 및 도 10의 (b)에 도시된 바와 같이, 도파로 실장 부재(17)가 광도파로(4)의 클래드부를 지지하고 있기 때문에, 도파로 실장 부재(17)와 수발광 소자(11) 사이에 밀봉면 조정 부재(15)를 배치할 수 없는 경우에도 상술한 구성을 적용하는 것이 가능하다. 도파로 실장 부재(17)란 광도파로(4)를 지지하는 것으로, 광도파로(4)가 휘는 것을 방지하는 작용이 있다.

[0173] 즉, 도파로 실장 부재(17)와의 사이에서 수발광 소자(11)를 사이에 두도록 밀봉면 조정 부재(15)를 1개 배치하는 구성이어도 좋다.

[0174] 도 10의 (a)는 본 발명의 다른 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈(1)의 구성을 도시하는 평면도이며, 도 10의 (b)는 도 10의 (a)에 있어서의 광전송 모듈(1)의 A-B선 화살표 단면도이다.

[0175] 이에 의해, 광도파로(4)의 휨을 방지하면서 도 9의 (a) 및 도 9의 (b)에 도시된 구성과 거의 마찬가지의 효과를 얻는 것이 가능해진다.

[0176] 또한, 도 10의 (a) 및 도 10의 (b)에 도시된, 각 부재의 사이즈, 높이, 및 부재 사이의 거리의 수치는 일례이며, 본 발명의 광전송 모듈(1)의 구성을 이것에 한정하는 것이 아니다.

[0177] 〔제4 실시 형태〕

[0178] (광전송 모듈의 구성4)

[0179] 도 11의 (a)는 본 발명의 다른 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈(1)의 구성을 도시하는 평면도이며, 도 11의 (b)는 도 11의 (a)에 있어서의 광전송 모듈(1)의 C-D선 화살표 단면도이다.

[0180] 도 11의 (a) 및 도 11의 (b)에 도시된 예에서는 패키지(13) 내에 프레임의 형상을 갖는 도파로 실장 부재(17)가 수발광 소자(11)를 둘러싸도록 배치된다. 도 10의 (a) 및 도 10의 (b)에 도시된 예와는 달리, 도파로 실장 부재(17)는 패키지(13)의 측벽에 접착되지 않은 상태로 배치된다. 밀봉 수지(14)는 도파로 실장 부재(17)의 프레임 내에 충전된다.

[0181] 도파로 실장 부재(17)와의 사이에서 수발광 소자(11)를 Y축 방향에서 사이에 두도록 밀봉면 조정 부재(15)를 1개 배치한다.

[0182] 이에 의해, 도 11의 (b)에 도시된 바와 같이 밀봉면 조정 부재(15)의 상면에 의해 들어올려진 밀봉면은 Y축 방향에 있어서 보다 수평에 근접하고, 또한 밀봉 수지(14)의 표면 장력에 의해 곡률이 작아져 보다 평탄에 근접한다.

[0183] 또한, 밀봉 수지(14)는 도파로 실장 부재(17)의 프레임 내의 작은 스페이스에 소량 충전될 뿐이므로, 밀봉면이 형성될 때의 형상에 편차가 생기는 것을 억제할 수 있다.

[0184] 이상의 점에서, 틀의 형상의 도파로 실장 부재(17)의 크기[즉, 패키지(13)보다도 작은 범위]에서, 밀봉을 행하는 것이 가능하므로 형성되는 밀봉면의 형상에 편차가 없어져, 보다 안정되게 밀봉면을 Y축 방향에 있어서 수평하면서 평탄하게 유지할 수 있다.

[0185] 결과적으로, 안정된 광결합 효율을 유지하는 것이 가능해진다.

[0186] (변형예)

[0187] 도 12의 (a) 및 도 12의 (b)에 도시된 바와 같이, 수발광 소자(11)를 도파로 실장 부재(17) 내부의 코너부 부근에 실장해도 된다. 이에 의해, 광도파로(4)의 입출사구(4c)의 주위를, 도파로 실장 부재(17)를 형성하는 X축 방향에 평행한 측벽과 Y축 방향에 평행한 측벽의 2축 방향에서 지지할 수 있다.

[0188] 도 12의 (a) 및 도 12의 (b)에 도시된 예에서는, 수발광 소자(11)를 도파로 실장 부재(17)와의 사이에서 X축 방향에서 사이에 두도록 밀봉면 조정 부재(15)를 배치한다.

[0189] 이에 의해, 광도파로(4)에 있어서의 광신호의 입출사구(4c) 부근에 발생한, 열에 의한 변형 및 진동, 낙하 등의 기계적 요인에 의해 가해지는 외력에 의한 변형을 억제할 수 있는 동시에, 밀봉면을 X축 방향에 있어서 수평하면서 평탄하게 유지할 수 있다.

[0190] 또한, 상술한 각 실시 형태에 있어서의 밀봉면 조정 부재(15)의 재질이나 기능에 대해서는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 본래 리드 프레임 기판(16) 위에 실장해야 할 저항 등의 전기 소자 혹은 트랜지스터 등의 전자 소자를 밀봉면 조정 부재(15)로서 실장하는 것을 들 수 있다. 또한, IC의 베어 칩 등을 밀봉면 조정 부재(15)로서 사용해도 된다.

[0191] 이와 같이, 원래 실장할 필요가 있는 각종 전기 소자·전자 소자를 밀봉면 조정 부재(15)로서 겸용함으로써 추가 부재가 불필요하게 되어 보다 공간 절약의 광전송 모듈(1)을 실현하는 것이 가능해진다.

[0192] (광전송 모듈의 제조 방법)

[0193] 다음에, 광전송 모듈(1)의 제조 방법에 대해, 도 13의 (a) 내지 도 13의 (d)에 기초하여 상세하게 설명한다. 도 13의 (a) 내지 도 13의 (d)는 본 발명의 광전송 모듈 제조 방법의 각 공정에 있어서의 광전송 모듈의 구성을 도시하는 도면이다.

[0194] 우선, 도 13의 (a)에 도시된 바와 같이 지그 등에 의해 고정된 패키지(13)의 저판[리드 프레임 기판(16)]에 프레임의 형상을 갖는 도파로 실장 부재(17)를 실장한다.

[0195] 다음에, 도 13의 (b)에 도시된 바와 같이, 도파로 실장 부재(17)의 프레임 내에 각종 전기 소자·전자 소자를 실장한다. 본 실시 형태에서는, 리드 프레임 기판(16) 위에 실장해야 할 전기 소자·전자 소자를 밀봉면 조정 부재(15)와 겸용한다. 구체적으로는, 우선 수발광 소자(11)와 본딩 와이어(12)와 전기 배선(도시하지 않음)과 전기 접속부(도시하지 않음)를 솔더링 등에 의한 방법으로 실장해 둔다. 도 13의 (b)에 도시된 예에서는, 수발광 소자(11)를 도파로 실장 부재(17)의 코너부 근방에 배치하고, 도파로 실장 부재(17)와의 사이에서 수발광 소자(11)를 사이에 두도록 필요한 전기 소자·전자 소자[즉, 밀봉면 조정 부재(15)]를 배치한다. 이때 밀봉면 조정 부재(15)는 패키지(13)의 측벽보다도 낮고, 수발광 소자(11)보다도 높은 것을 사용한다.

[0196] 계속해서, 도 13의 (c)에 도시된 바와 같이, 도파로 실장 부재(17) 내에 밀봉 수지(14)를 충전한다. 여기서, 밀봉 수지(14)는 밀봉면 조정 부재(15)의 상면을 덮을 때까지 충전된다. 그러나, 광도파로(4)와의 접착을 방지하기 위해 도파로 실장 부재(17)[패키지(13)]의 측벽의 높이를 넘지 않도록 충전한다. 이에 의해, 수발광 소자(11) 및 밀봉면 조정 부재(15)는 완전히 밀봉 수지(14)에 의해 밀봉되고, 밀봉면의 높이는 도파로 실장 부재(17)[패키지(13)]보다 아래로 유지되어 있다.

[0197] 마지막으로, 도 13의 (d)에 도시된 바와 같이 광도파로(4)를 실장한다. 보다 구체적으로는, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이 광도파로(4)를, 에어 척 등을 사용하여 파지하고, 패키지(13)의 상방(Z축 방향)에 설치된 화상 인식 장치(도시하지 않음)에 의해, 수발광 소자(11)와 광도파로(4)의 위치 조정을 행한다. 그리고, 화상 인식 장치의 영상이 광도파로(4)의 경사 단부면에 있어서의 코어부의 투영부[입출사구(4c)]와 수발광 소자(11)의 수발신부(11a)가 합치하는 위치에 있어서, 광도파로(4)를 도파로 실장 부재(17)의 개구면 위에 접착 등의 방법에 의해 고정한다.

[0198] 상기 제조 공정을 거쳐 제조된 광전송 모듈(1)의 구성에 의하면, 수발광 소자(11)는 도파로 실장 부재(17)와 밀봉면 조정 부재(15)에 의해 패키지(13)의 측벽보다 근방에서 사이에 놓인다. 그리고, 밀봉 수지(14)는 밀봉면 조정 부재(15)를 덮도록 충전되기 때문에 밀봉면이 밀봉면 조정 부재(15)의 상면에 의해 들어올려지게 된다. 이에 의해, 수발광 소자(11) 상방의 X축 방향에 있어서의 밀봉면의 기울기는 작아져, 보다 수평해진다.

[0199] 이 외에 추가로, 밀봉 수지(14)의 표면 장력에 의해 수발광 소자(11)의 상방의 X축 방향에 있어서의 밀봉면의 곡률은 작아져 보다 평탄해진다.

[0200] 또한, Y축 방향에서, 도파로 실장 부재(17)와의 사이에 수발광 소자(11)를 사이에 두도록 밀봉면 조정 부재(15)를 배치하면 Y축 방향에 있어서의 밀봉면을 수평하면서 평탄하게 유지하는 것이 가능해진다.

[0201] 이상의 점에서, 상술한 제조 공정에 의하면, 보다 안정된 광결합 효율을 얻는 것이 가능해져, 결과적으로 수발광 소자(11)를 습기와 먼지로부터 방호하고 수지의 경화 수축에 의한 광도파로(4)의 휨을 방지하는 동시에, 결합 손실을 저감시키는 것이 가능한 광전송 모듈(1)을 제조하는 것이 가능해진다.

[0202] (응용예)

[0203] 본 실시 형태의 광도파로(4)는, 예를 들어 이하와 같은 응용예에 적용하는 것이 가능하다.

[0204] 우선, 제1 응용예로서, 폴더식 휴대 전화, 폴더식 PHS(Personal Handyphone System), 폴더식 PDA(Personal Digital Assistant), 폴더식 노트북 등의 폴더식의 전자 기기에 있어서의 힌지부에 사용할 수 있다.

[0205] 도 14의 (a) 내지 도 14의 (c)는 광도파로(4)를 폴더식 휴대 전화(40)에 적용한 예를 나타내고 있다. 즉, 도 14의 (a)는 광도파로(4)를 내장한 폴더식 휴대 전화(40)의 외관을 도시하는 사시도이다.

[0206] 도 14의 (b)는, 도 14의 (a)에 도시된 폴더식 휴대 전화(40)에 있어서의, 광도파로(4)가 적용되어 있는 부분의 블록도이다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 폴더식 휴대 전화(40)에 있어서의 본체(40a)측에 설치된 제어부(41)와, 본체의 일단부에 힌지부를 축으로 하여 회전 가능하게 구비되는 덮개(구동부)(40b)측에 설치된 외부 메모리(42), 카메라부(디지털 카메라)(43), 표시부(액정 디스플레이 표시)(44)가 각각 광도파로(4)에 의해 접속되어 있다.

[0207] 도 14의 (c)는, 도 14의 (a)에 있어서의 힌지부(파선으로 둘러싼 부분)의 투시 평면도이다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 광도파로(4)는 힌지부에 있어서의 지지 막대에 둘러 감아 굴곡시킴으로써 본체측에 설치된 제어부와, 덮개측에 설치된 외부 메모리(42), 카메라부(43), 표시부(44)를 각각 접속하고 있다.

[0208] 광도파로(4)를, 이들 폴더식 전자 기기에 적용함으로써, 한정된 공간에서 고속, 대용량의 통신을 실현할 수 있다. 따라서, 예를 들어 폴더식 액정 표시 장치 등의, 고속, 대용량의 데이터 통신이 필요하며, 소형화가 요구되는 기기에 특히 적합하다.

[0209] 제2 응용예로서, 광도파로(4)는 인쇄 장치(전자 기기)에 있어서의 프린터 헤드나 하드 디스크 기록 재생 장치에 있어서의 판독부 등, 구동부를 갖는 장치에 적용할 수 있다.

[0210] 도 15의 (a) 내지 도 15의 (c)는 광도파로(4)를 인쇄 장치(50)에 적용한 예를 도시하고 있다. 도 15의 (a)는, 인쇄 장치(50)의 외관을 도시하는 사시도이다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 인쇄 장치(50)는 용지(52)의 폭 방향으로 이동하면서 용지(52)에 대하여 인쇄를 행하는 프린터 헤드(51)를 구비하고 있고, 이 프린터 헤드(51)에 광도파로(4)의 일단부가 접속되어 있다.

[0211] 도 15의 (b)는 인쇄 장치(50)에 있어서의, 광도파로(4)가 적용되어 있는 부분의 블록도이다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 광도파로(4)의 일단부는 프린터 헤드(51)에 접속되어 있고, 타단부는 인쇄 장치(50)에 있어서의 본체측 기판에 접속되어 있다. 또한, 이 본체측 기판에는, 인쇄 장치(50)의 각 부의 동작을 제어하는 제어 수단 등이 구비된다.

[0212] 도 15의 (c) 및 도 15의 (d)는 인쇄 장치(50)에 있어서 프린터 헤드(51)가 이동(구동)한 경우의, 광도파로(4)의 만곡 상태를 도시하는 사시도이다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 광도파로(4)를 프린터 헤드(51)와 같은 구동부에 적용할 경우, 프린터 헤드(51)의 구동에 의해 광도파로(4)의 만곡 상태가 변화되는 동시에, 광도파로(4)의 각 위치가 반복하여 만곡된다.

[0213] 따라서, 본 실시 형태에 따른 광도파로(4)는 이들 구동부에 적합하다. 또한, 광도파로(4)를 이들 구동부에 적용함으로써, 구동부를 사용한 고속, 대용량 통신을 실현할 수 있다.

[0214] 도 16은 광도파로(4)를 하드 디스크 기록 재생 장치(60)에 적용한 예를 도시하고 있다.

[0215] 이 도면에 도시된 바와 같이, 하드 디스크 기록 재생 장치(60)는 디스크(하드 디스크)(61), 헤드(판독, 기입용 헤드)(62), 기판 도입부(63), 구동부(구동 모터)(64), 광도파로(4)를 구비하고 있다.

[0216] 구동부(64)는 헤드(62)를 디스크(61)의 반경 방향을 따라 구동시키는 것이다. 헤드(62)는 디스크(61) 상에 기록된 정보를 판독하고, 또한 디스크(61) 상에 정보를 기입하는 것이다. 또한, 헤드(62)는 광도파로(4)를 통하여 기판 도입부(63)에 접속되어 있고, 디스크(61)로부터 판독한 정보를 광신호로서 기판 도입부(63)에 전반시키고, 또한 기판 도입부(63)로부터 전반된, 디스크(61)에 기입하는 정보의 광신호를 수취한다.

[0217] 이와 같이, 광도파로(4)를 하드 디스크 기록 재생 장치(60)에 있어서의 헤드(62)와 같은 구동부에 적용함으로써, 고속, 대용량 통신을 실현할 수 있다.

[0218] (보충 사항-과제를 해결하기 위한 수단)

[0219] 또한, 상술한 광전송로 패키지에 있어서, 상기 제1 밀봉면 조정 부재, 상기 광소자, 및 상기 제2 밀봉면 조정 부재가 나란히 배치되어 있는 방향을 X축 방향으로 하고 상기 X축 방향에 직교하고, 또한 상기 기판면에 평행한 방향을 Y축 방향으로 한 경우에, 상기 각 밀봉면 조정 부재에 있어서의 적어도 상기 기판면에서의 탑재면과는 반대측의 면에 있어서, 상기 각 밀봉면 조정 부재의 상기 Y축 방향의 길이가, 상기 광소자에 있어서의 상기 Y축 방향의 길이보다도 긴 것이 바람직하다.

[0220] 상기 구성에 의하면, 각 밀봉면 조정 부재는, X축 방향에 있어서는, 상기 광소자를 사이에 두고 배치되어 있음으로써 밀봉면을 보다 평탄하게 유지하는 동시에, Y축 방향에 있어서는, 상기 광소자보다도 Y축 방향에 있어서 길게 신장되는 밀봉면 조정 부재의 상면(기판과 접하는 면과 반대의 면)에 의해, 밀봉면을 들어올려 보다 평탄하게 유지하는 것이 가능해진다.

[0221] 이에 의해, 광소자를 덮는 부분의 밀봉면을 X축 방향뿐만 아니라, 그것과 직교하는 Y축 방향에 있어서도 보다 평탄에 근접시킬 수 있다. 결과적으로, 보다 안정된 광결합 효율을 얻는 것이 가능해진다.

[0222] 또한, 상기 광전송로 패키지에 있어서, 상기 제1 밀봉면 조정 부재, 상기 광소자, 및 상기 제2 밀봉면 조정 부재가 나란히 배치되어 있는 방향을 X축 방향으로 하고 X축 방향에 평행하면서 또한 상기 기판면에 수직한 방향의 단면에 있어서, 상기 제1 밀봉면 조정 부재와 상기 제2 밀봉면 조정 부재 사이에서 형성되는 상기 밀봉 수지의 밀봉면의 극소점은, 상기 광소자의 발광면을 상기 기판면에 수직한 방향에서 상기 광전송로 방향으로 투영할 때에 상기 광소자와 상기 광전송로 사이에 형성되는 영역 내에 있는 것이 바람직하다.

[0223] 상기 극소점이란, X축 방향에 평행하면서 또한 상기 기판면에 수직한 방향의 단면에 있어서, 상기 광소자의 상방에 형성되는 밀봉 수지의 밀봉면의 만곡 부분 중, 기판면으로부터의 거리가 최소의 값으로 되는 점[예를 들어, 도 1의 (b)의 점(P)]을 나타낸다.

[0224] 상기 구성에 의하면, 밀봉 수지의 밀봉면은, 그 극소점이, 광소자와 광전송로 사이의 공간이며, 또한 광소자의 바로 위에 오도록 형성된다.

[0225] 이에 의해, 광소자를 덮는 밀봉면의 기울기를 저감시켜 보다 수평하게(기판면에 평행하게) 유지하는 것이 가능해져, 결과적으로 광결합 효율을 안정시켜 결합 손실을 저감시킬 수 있다.

[0226] 또한, 상기 광전송로 패키지에 있어서, 상기 광소자 및 상기 제1 밀봉면 조정 부재의 서로 대향하는 면끼리의 사이의 거리(D1)와 상기 광소자 및 상기 제2 밀봉면 조정 부재의 서로 대향하는 면끼리의 사이의 거리(D'1)는 동등한 것이 바람직하다.

[0227] 상기 구성에 의하면, 광소자를 덮는 부분의 밀봉 수지의 밀봉면에 있어서, 기판면으로부터의 Z축 방향의 거리가 최소의 값으로 되는 점인 극소점[예를 들어, 도 1의 (b)의 점(P)]이 광소자의 바로 위에 형성된다.

[0228] 이에 의해, 광소자를 덮는 밀봉면의 기울기를 저감시켜 보다 수평하게(기판면에 평행하게) 유지하는 것이 가능해져, 결과적으로 광결합 효율을 안정시켜 결합 손실을 저감시킬 수 있다.

[0229] 광소자의 상방에서 밀봉면에 기울기가 발생하면, 밀봉면을 경계로 광의 굴절이 일어나기 때문에, 그 기울기가 크면 클수록, 광소자와 광전송로 단부의 입출사구 사이를 통과하는 광의 입출사 각도에 확대가 발생하여 광결합 효율이 악화된다.

[0230] 따라서, 각 밀봉면 조정 부재와 광소자의 거리가 동일해지도록 광소자를 사이에 두고 제1 및 제2 밀봉면 조정 부재를 배치하고, 밀봉면의 극소점이 광소자의 바로 위(중앙)에 이르도록 하면, 광소자의 상방의 밀봉면을 수평하게 유지하는 것이 가능해진다. 결과적으로, 보다 안정된 결합 효율을 얻는 것이 가능해진다. 또한, 제1 및 제2 밀봉면 조정 부재의 높이가 동등하면, 또한 광소자의 상방의 밀봉면을 수평하게 유지하는 것이 가능해져 바람직하다.

[0231] 혹은, 상기 광전송로 패키지에 있어서, 상기 제1 밀봉면 조정 부재와 상기 제2 밀봉면 조정 부재는 일체로 형성되어 있고, 상기 일체로 형성된 밀봉면 조정 부재는 ㅁ자 형상으로 형성되고, 상기 기판면에 있어서 상기 광소자의 사방을 둘러싸도록 배치되어도 좋다[예를 들어, 도 7의 (a) 및 도 7의 (b)].

[0232] 상기 구성에 의하면, 밀봉면 조정 부재는, 당해 광전송로 패키지의 저판으로부터 세워지는 각 측벽의 내부로 광소자의 사방을 둘러싼다. 즉, X축 방향 및 Y축 방향의 양쪽에 있어서, 상기 측벽보다도 광소자의 가까이에서 밀봉면을 지지하여, 상기 측벽을 향함에 따라 기판면에 근접하는(기울어 가는) 밀봉면을 들어올린다.

[0233] 따라서, 광소자를 덮는 부분의 밀봉면의 만곡을 작게 하는 동시에, 기울기를 작게 하여 4방향에 있어서 밀봉면을 보다 평탄하면서 수평하게 유지하는 것이 가능해진다. 결과적으로, 안정된 광결합 효율을 얻는 것이 가능해진다.

[0234] 혹은, 상기 제1 밀봉면 조정 부재와 상기 제2 밀봉면 조정 부재는 일체로 형성되어 있고, 상기 일체로 형성된 밀봉면 조정 부재는 ㄷ자 형상으로 형성되어, 상기 기판면에 있어서 상기 광소자의 삼방을 둘러싸도록 배치되어도 좋다[예를 들어, 도 8)].

[0235] 또한, 상술한 광전송로 패키지에 있어서, 상기 지지 부재는 당해 광전송로 패키지의 측벽이어도 좋다.

[0236] 혹은, 상기 지지 부재는, 당해 광전송로 패키지 내부에 있어서 상기 광소자 및 상기 밀봉면 조정 부재를 포함하는 영역을 둘러싸도록 상기 기판에 탑재되고, 상기 밀봉 수지는 상기 기판 및 상기 지지 부재에 의해 형성되는 오목부 내에 충전되어도 좋다.

[0237] 상기 구성에 의하면, 밀봉 수지는, 지지 부재 범위 내의 작은 스페이스에 소량 충전될 뿐이므로, 밀봉면이 형성될 때의 형상(밀봉면의 기울기나 만곡)에 변동이 나오는 것을 억제할 수 있다.

[0238] 이상의 점에서, 틀의 형상의 지지 부재의 크기(즉, 당해 광전송로 패키지보다도 작은 범위)로 밀봉을 행하는 것이 가능하므로, 형성되는 밀봉면의 형상에 변동이 없어져 보다 안정되게, 밀봉면을 평탄하면서 수평하게 유지할 수 있다. 결과적으로, 안정된 광결합 효율을 얻는 것이 가능해진다.

[0239] 또한, 상술한 광전송로 패키지에 있어서, 상기 밀봉면 조정 부재는, 상기 기판에 탑재되는 전자 소자 또는 전기 소자인 것이 바람직하다.

[0240] 이와 같이, 원래 기판에 실장할 필요가 있는 각종 전기 소자·전자 소자를 밀봉면 조정 부재(15)로서 겸용함으로써 추가 부재가 불필요하게 되어 보다 공간 절약의 광전송로 패키지를 실현하는 것이 가능해진다.

[0241] 또한, 상기 광전송 모듈을 구비한 전자 기기도 발명의 범주에 들어간다.

[0242] 본 발명은 상술한 실시 형태에 한정되는 것이 아니라, 청구항에 나타낸 범위에서 다양한 변경이 가능하다. 즉, 청구항에 나타낸 범위에서 적절하게 변경한 기술적 수단을 조합하여 얻어지는 실시 형태에 대해서도 본 발명의 기술적 범위에 포함된다.

산업상 이용 가능성

[0243] 본 발명에 따른 광전송 모듈 및 광전송로는, 각종 기기 사이의 광통신로에도 적용 가능한 동시에, 소형, 박형의 민생 기기 내에 탑재되는 기기 내 배선으로서의 플렉시블한 광 배선에도 적용 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1의 (a)는 본 발명의 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈의 구성을 도시하는 평면도이며, (b)는 상기 광전송 모듈의 A-B선 화살표 단면도이다.

[0047] 도 2는 광소자를 포함하는 패키지를, 광도파로에 있어서의 광전송 방향에 수직한 방향으로 절단한 경우의 광전송 모듈의 단면도이다.

[0048] 도 3은 광소자를 포함하는 패키지를, 광도파로에 있어서의 광전송 방향에 수직한 방향으로 절단한 경우의 광전송 모듈의 단면도이다.

[0049] 도 4는 본 실시 형태에 따른 광전송 모듈의 개략 구성을 도시하는 도면이다.

[0050] 도 5는 광전송로에 있어서의 광전송의 상태를 모식적으로 도시하는 도면이다.

[0051] 도 6의 (a)는 본 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈(1)의 개략 구성을 도시하는 평면도이며, (b)는 광도파로(4)의 단부의 확대도이며, (c)는 상기 광전송 모듈(1)의 개략 구성을 도시하는 측면도이다.

[0052] 도 7의 (a)는 본 발명의 다른 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈의 구성을 도시하는 평면도이며, (b)는 상기 광전송 모듈(1)의 C-D선 화살표 단면도이다.

[0053] 도 8은 변형예로서의 광전송 모듈의 구성을 도시하는 평면도이다.

[0054] 도 9의 (a)는 본 발명의 다른 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈의 구성을 도시하는 평면도이며, (b)는 상기 광전송 모듈의 C-D선 화살표 단면도이다.

[0055] 도 10의 (a)는 다른 변형예로서의 광전송 모듈의 구성을 도시하는 평면도이며, (b)는 상기 광전송 모듈의 A-B선 화살표 단면도이다.

[0056] 도 11의 (a)는 본 발명의 다른 실시 형태에 있어서의 광전송 모듈의 구성을 도시하는 평면도이며, (b)는 상기 광전송 모듈의 C-D선 화살표 단면도이다.

[0057] 도 12의 (a)는, 다른 변형예로서의 광전송 모듈의 구성을 도시하는 평면도이며, (b)는 상기 광전송 모듈의 A-B선 화살표 단면도이다.

[0058] 도 13은 본 발명의 광전송 모듈 제조 공정의 각 공정에 있어서의 광전송 모듈의 구성을 도시하는 도면이다.

[0059] 도 14의 (a)는 본 실시 형태에 따른 광전송로를 구비한 폴더식 휴대 전화의 외관을 도시하는 사시도이며, (b)는, (a)에 도시된 폴더식 휴대 전화에 있어서의, 상기 광전송로가 적용되어 있는 부분의 블록도이며, (c)는 (a)에 도시된 폴더식 휴대 전화에 있어서의, 힌지부의 투시 평면도이다.

[0060] 도 15의 (a)는 본 실시 형태에 따른 광전송로를 구비한 인쇄 장치의 외관을 도시하는 사시도이며, (b)는 (a)에 도시된 인쇄 장치의 주요부를 도시하는 블록도이며, (c) 및 (d)는 인쇄 장치에 있어서 프린터 헤드가 이동(구동)한 경우의, 광전송로의 만곡 상태를 도시하는 사시도이다.

[0061] 도 16은 본 실시 형태에 따른 광전송로를 구비한 하드 디스크 기록 재생 장치의 외관을 도시하는 사시도이다.

[0062] 부호의 설명

[0063] 1 : 광전송 모듈

[0064] 2 : 광 송신 처리부

[0065] 3 : 광 수신 처리부

[0066] 4 : 광도파로(광전송로)

[0067] 4A : 광 입사면

[0068] 4B : 광 출사면

[0069] 4a : 코어부

[0070] 4b : 클래드부

[0071] 4c : 입출사구

[0072] 5 : 발광 구동부

[0073] 5a : 개구면

[0074] 6 : 발광부

[0075] 7 : 증폭부

[0076] 8 : 수광부

[0077] 11 : 수발광 소자(광소자)

[0078] 11a : 수발신부

[0079] 12 : 본딩 와이어

[0080] 13 : 패키지(광전송로 패키지/지지 부재)

[0081] 13a : 개구면(지지 부재)

[0082] 14 : 밀봉 수지

[0083] 15 : 밀봉면 조정 부재

[0084] 16 : 리드 프레임 기판(기판)

[0085] 17 : 도파로 실장 부재(지지 부재)

[0086] 40 : 폴더식 휴대 전화(전자 기기)

[0087] 40a : 본체

[0088] 41 : 제어부

[0089] 42 : 외부 메모리

[0090] 43 : 카메라부

[0091] 44 : 표시부

[0092] 50 : 인쇄 장치(전자 기기)

[0093] 51 : 프린터 헤드

[0094] 52 : 용지

[0095] 60 : 하드 디스크 기록 재생 장치(전자 기기)

[0096] 61 : 디스크

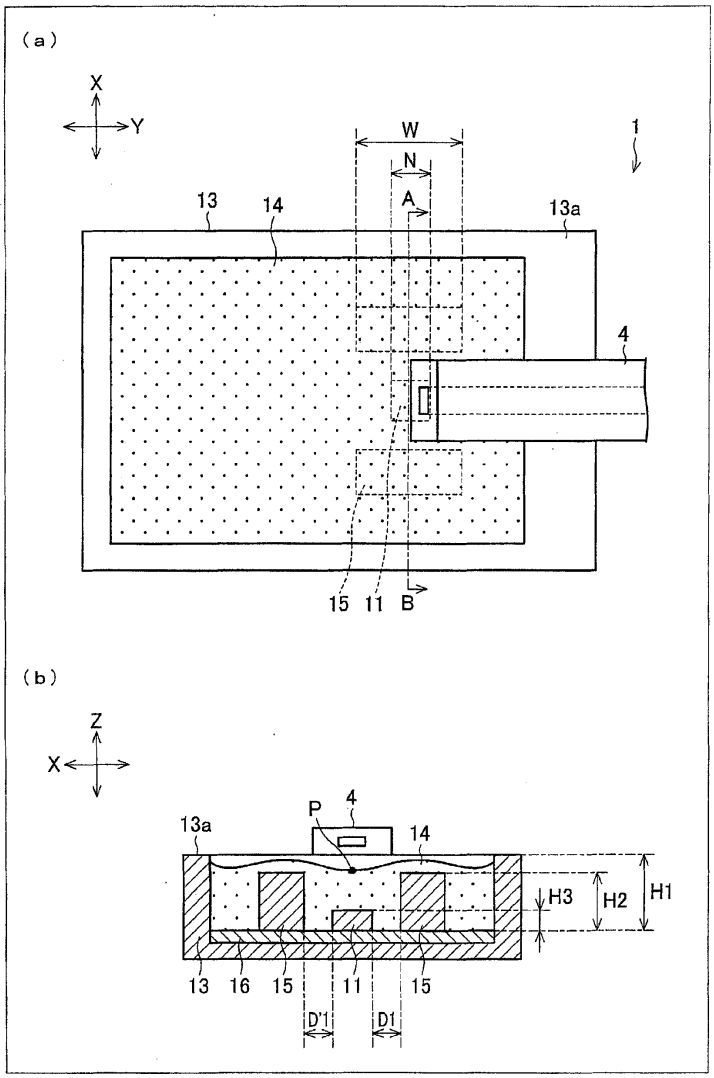
[0097] 62 : 헤드

[0098] 63 : 기판 도입부

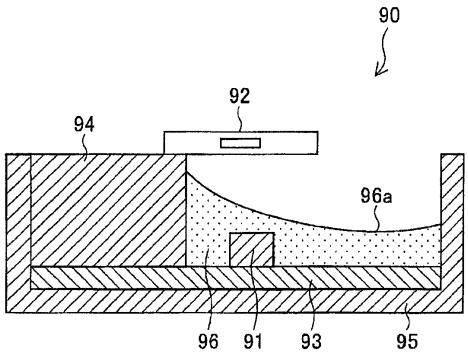
[0099] 64 : 구동부

도면

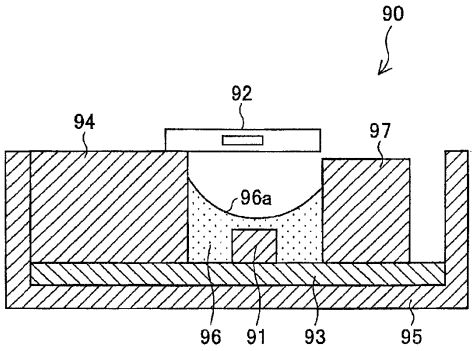
도면1


(a)
X
Y
W
N
A
1
13
14
13a
4
15
11
B
(b)
Z
X
P
4
13a
14
H3
H2
H1
13
16
15
11
15
D'1
D1

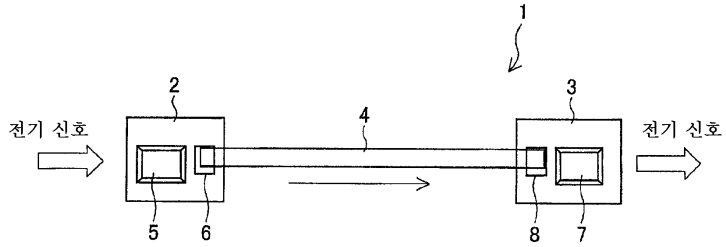
도면2


90
92
94
96a
96
91
93
95

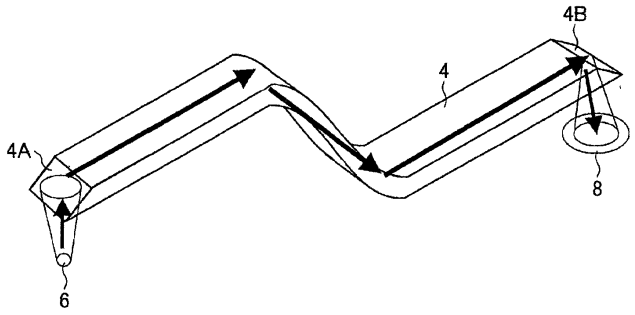
도면3



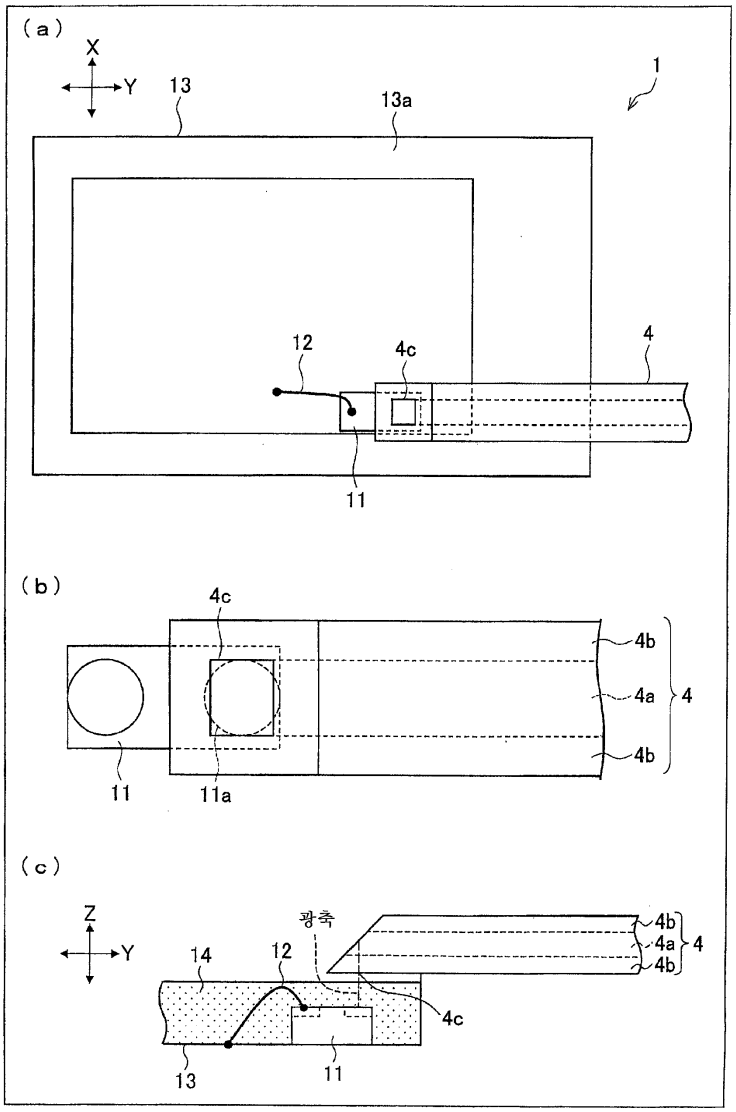
도면4



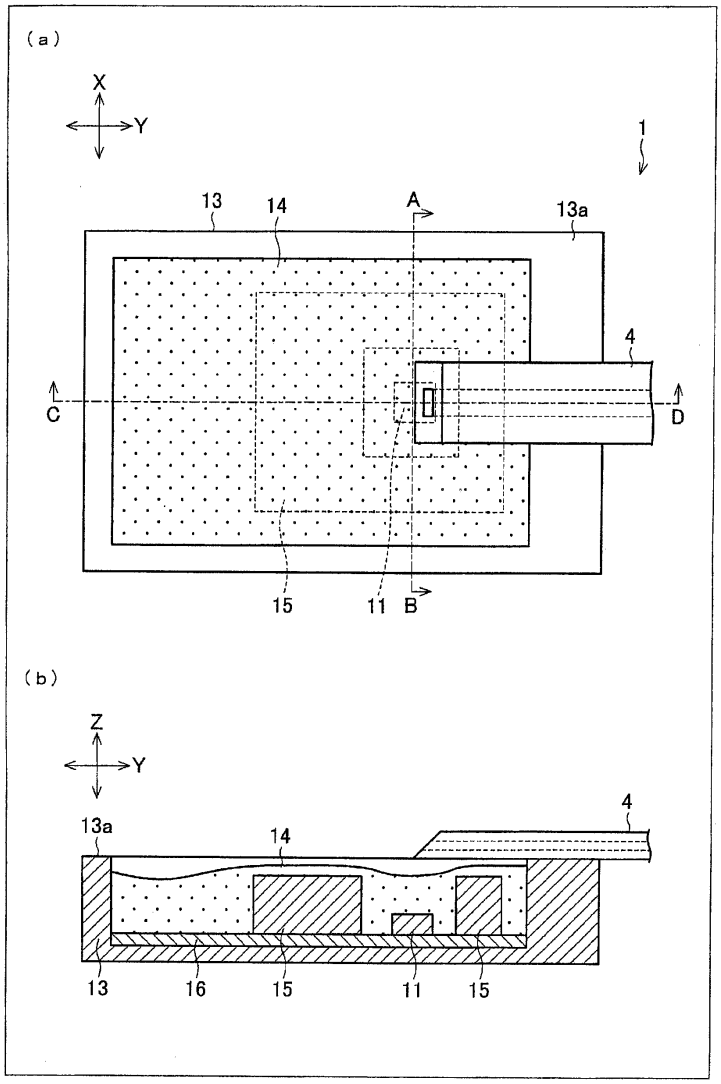
도면5



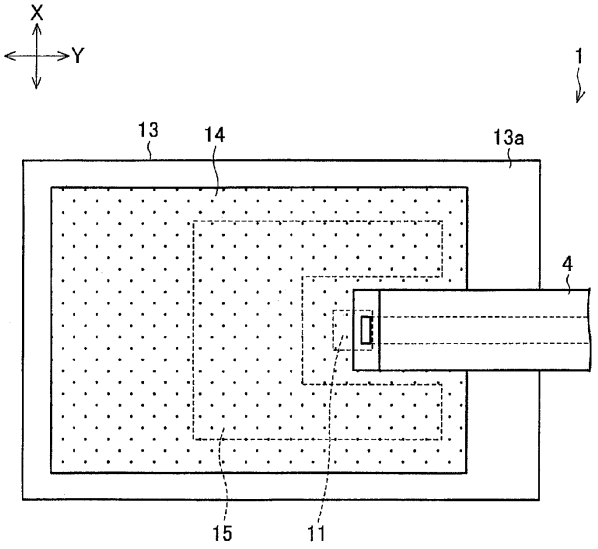
도면6


(a)
X
Y
13
13a
1
12
4c
4
11
(b)
4c
4b
4a
4
4b
11
11a
(c)
Z
Y
14
12
광축
4b
4a
4
4b
4c
13
11

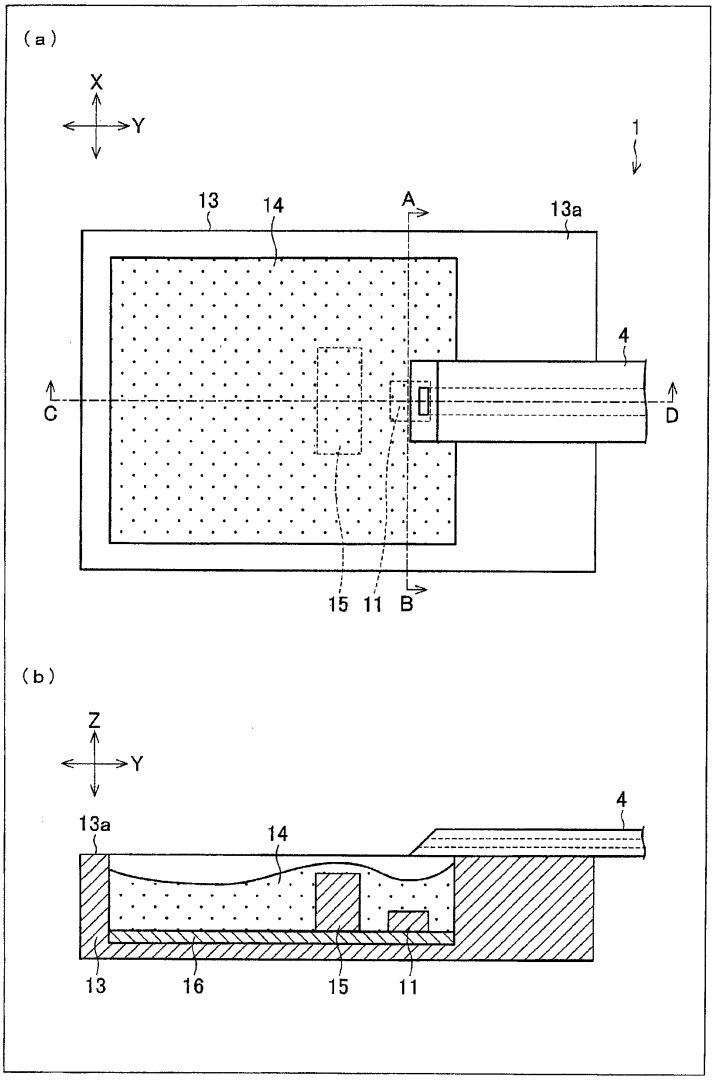
도면7


(a)
X
Y
1
13
14
A
13a
4
C
D
15
11
B
(b)
Z
Y
4
13a
14
13
16
15
11
15

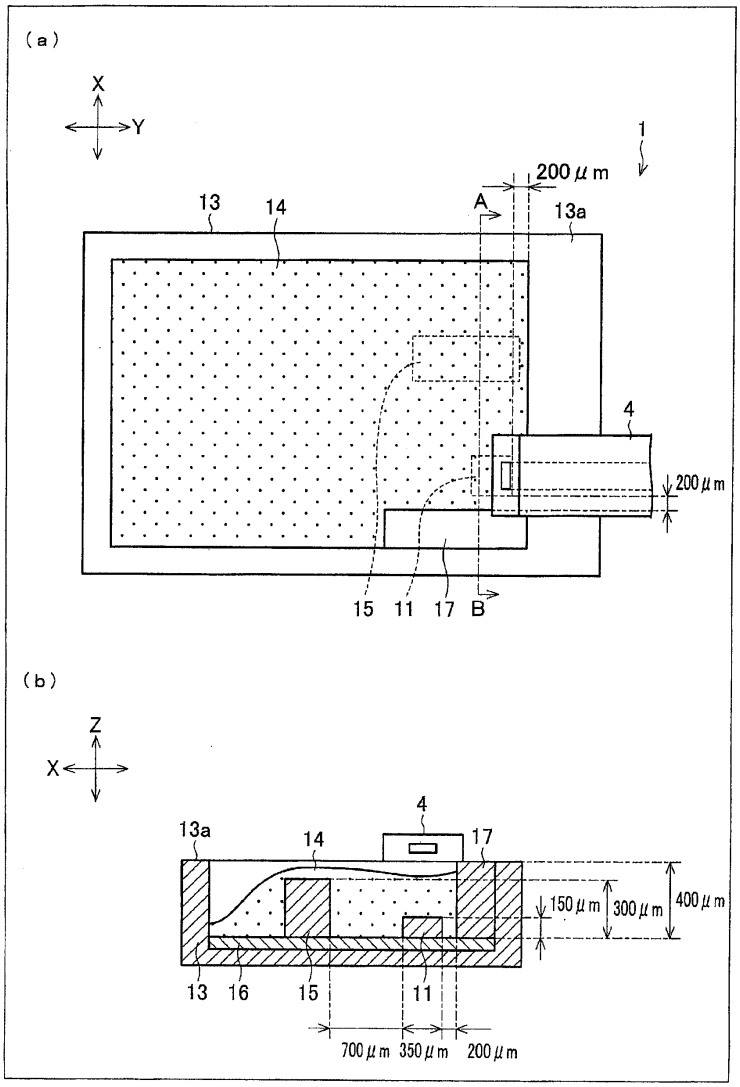
도면8


X
Y
1
13
14
13a
4
15
11

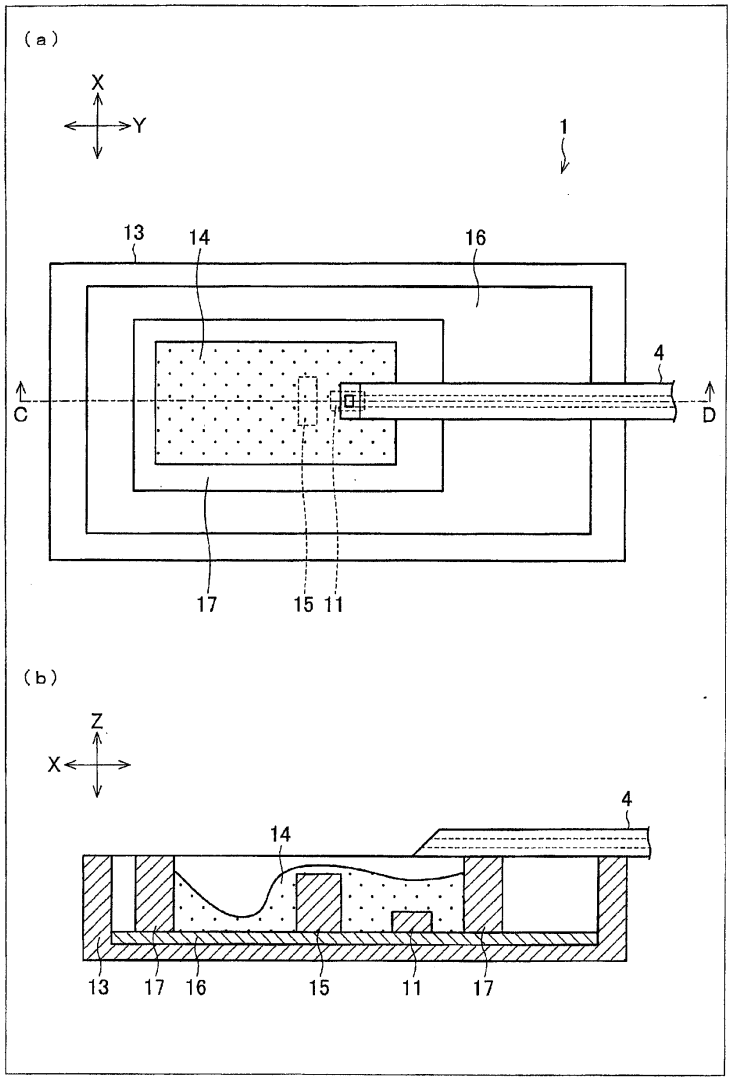
도면9



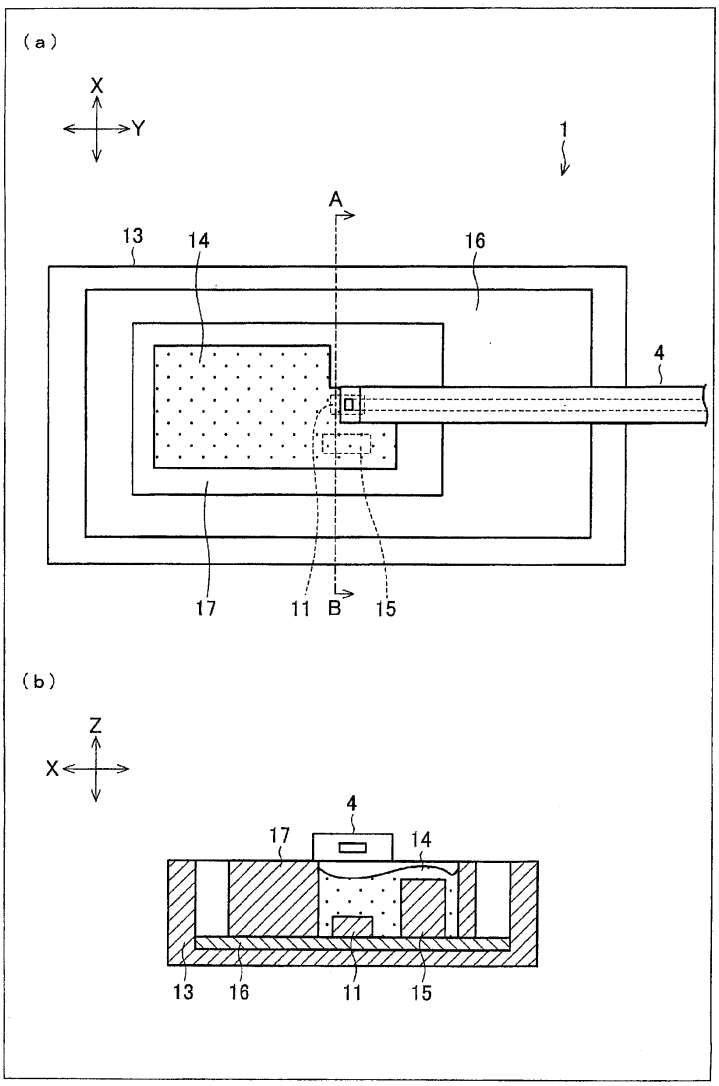
도면10


(a)
X
Y
1
200 μm
13
14
A
13a
4
200 μm
15
11
17
B
(b)
Z
X
4
13a
14
17
150 μm
300 μm
400 μm
13
16
15
11
700 μm
350 μm
200 μm

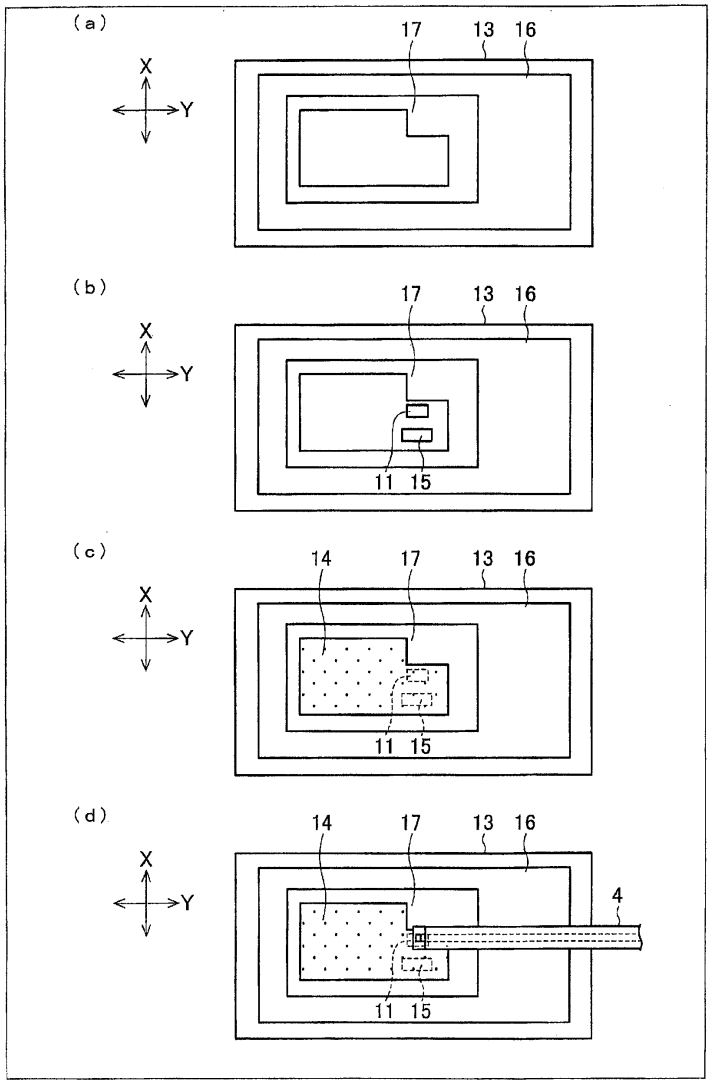
도면11



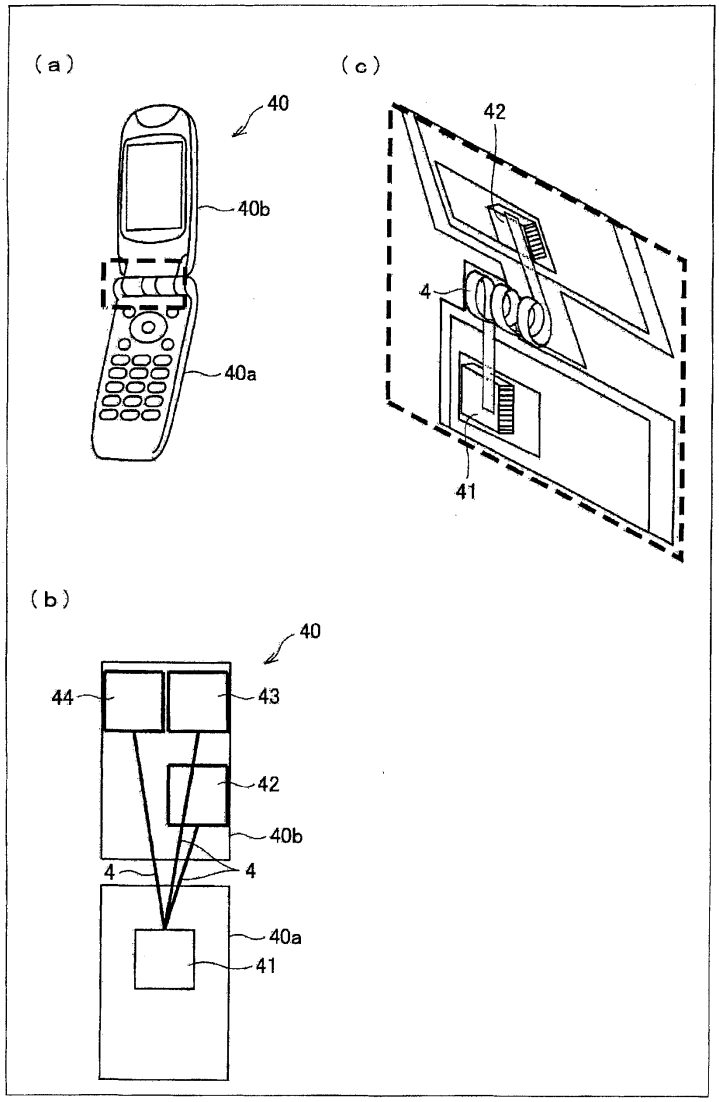
도면12



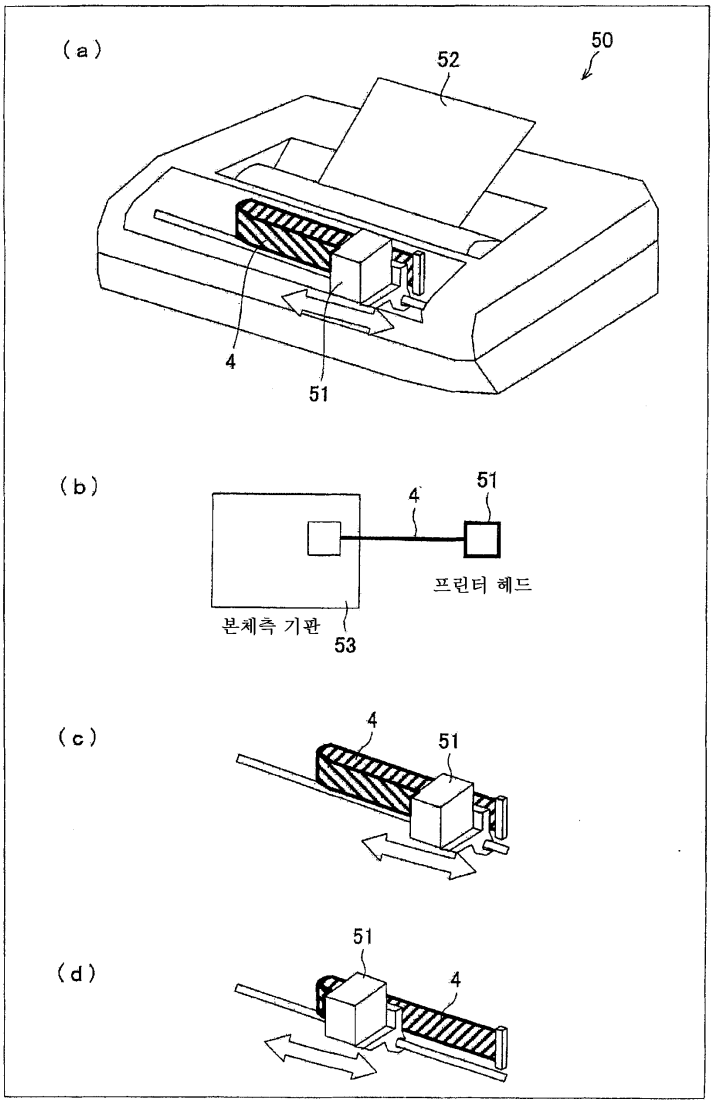
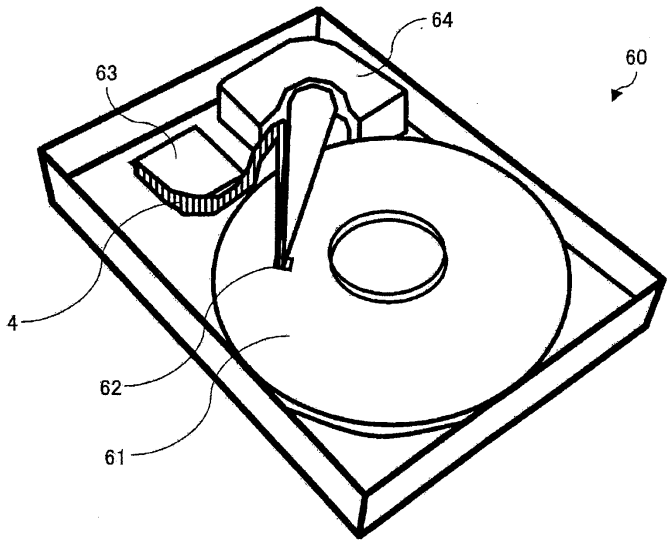
도면13


(a)
X
Y
17
13
16
(b)
X
Y
17
13
16
11
15
(c)
X
Y
14
17
13
16
11
15
(d)
X
Y
14
17
13
16
4
11
15

도면14



도면15



도면16