



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월12일
 (11) 등록번호 10-1878127
 (24) 등록일자 2018년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 33/60 (2010.01) H01L 33/46 (2010.01)
 H01L 33/54 (2010.01) H01L 33/62 (2010.01)
 (52) CPC특허분류
 H01L 33/60 (2013.01)
 H01L 33/46 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2018-7005274(분할)
 (22) 출원일자(국제) 2011년06월10일
 심사청구일자 2018년02월22일
 (85) 번역문제출일자 2018년02월22일
 (65) 공개번호 10-2018-0025984
 (43) 공개일자 2018년03월09일
 (62) 원출원 특허 10-2012-7031826
 원출원일자(국제) 2011년06월10일
 심사청구일자 2016년05월27일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2011/059738
 (87) 국제공개번호 WO 2011/160968
 국제공개일자 2011년12월29일
 (30) 우선권주장
 10 2010 024 864.9 2010년06월24일 독일(DE)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2010010261 A
 US07183589 B2
 US20060138621 A1
 US20120319563 A1

(73) 특허권자
 오스람 옵토 세미컨덕터스 게엠베하
 독일 레겐스부르크 라이브니츠슈트라쎄 4 (우:93055)
 (72) 발명자
 람헨 요한
 독일 84032 알트도르프 에글제어 베크 5
 라체츠 다피트
 독일 93051 레겐스부르크 아달베르트-슈티프터-슈트라쎄 45
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 16 항

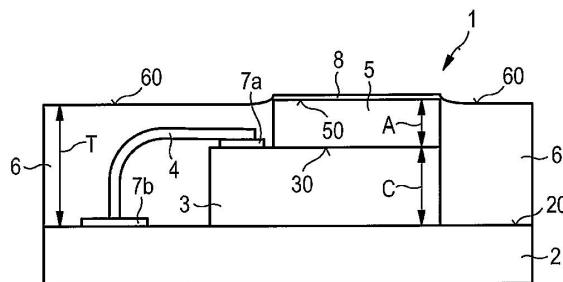
심사관 : 이용배

(54) 발명의 명칭 **광전 반도체 소자**

(57) 요약

광전 반도체 소자(1)의 적어도 하나의 실시 형태에서, 광전 반도체 소자(1)는 캐리어(2) 및 캐리어 상면(20)에 부착되는 적어도 하나의 광전 반도체 칩(3)을 포함한다. 또한, 반도체 소자(1)는 반도체 칩(3)을 전기적으로 접촉시키는 적어도 하나의 본딩 와이어(4) 및 주 방사 측면(30) 상에 부착되고 본딩 와이어(4)를 넘어 돌출하는 적어도 하나의 커버체(5)를 포함한다. 적어도 하나의 반사 글롭 톱(6)이 측방 방향으로 반도체 칩(3)을 에워싸고, 적어도 반도체 칩(3)의 주 방사 측면(30)까지 이른다. 본딩 와이어(4)는 반사 글롭 톱(6)에 의해 완전히 또는 커버체(5)와 함께 반사 글롭 톱(6)에 의해 완전히 덮인다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 33/54 (2013.01)

H01L 33/62 (2013.01)

(72) 발명자

갈마이어 한스-크리슈토프

독일 93049 레겐스부르크 아그네스슈트라쎄 45

그뢰츠 슈테판

독일 93077 령펠트 - 바트 압바흐 발트슈트라쎄 6

예레빅 지몬

독일 93105 테게른하임 루터슈트라쎄 15

명세서

청구범위

청구항 1

- 캐리어 상면(20)을 갖는 캐리어(2),
 - 캐리어 상면(20)에 부착되고, 캐리어 상면(20)의 반대쪽을 향한 주 방사 측면(30)을 갖는 적어도 하나의 광전 반도체 칩(3),
 - 반도체 칩(3)을 전기적으로 접촉시키는 적어도 하나의 본딩 와이어(4),
 - 주 방사 측면(30)과 수직하게 캐리어 상면(20)으로부터 멀어지는 방향으로 본딩 와이어(4)를 넘어 돌출하는, 주 방사 측면(30) 상의 적어도 하나의 커버체(5),
 - 측방 방향으로 반도체 칩(3)을 에워싸고, 캐리어 상면(20)으로부터 적어도 커버체(5)의 상면까지 이르는 적어도 하나의 반사 글롭 톱(6) 및,
 - 공동(90)을 갖는 하우징(9)
- 을 포함하는 광전 반도체 소자(1)로서,
- 반도체 칩(3), 커버체(5) 및 반사 글롭 톱(6)은 공동(90) 내에서 캐리어 상면(20)에 배치되고,
 - 반사 글롭 톱(6)은 반도체 칩(3)으로부터 공동(90)의 측방 경계면들(95)까지 이르고,
 - 커버체의 상면은 반사 글롭 톱(6)으로부터 유리되는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 2

- 캐리어 상면(20)을 갖는 캐리어(2),
 - 캐리어 상면(20)에 부착되고, 캐리어 상면(20)의 반대쪽을 향한 주 방사 측면(30)을 갖는 적어도 하나의 광전 반도체 칩(3),
 - 반도체 칩(3)을 전기적으로 접촉시키는 적어도 하나의 본딩 와이어(4),
 - 주 방사 측면(30)과 수직하게 캐리어 상면(20)으로부터 멀어지는 방향으로 본딩 와이어(4)를 넘어 돌출하는, 주 방사 측면(30) 상의 적어도 하나의 커버체(5),
 - 측방 방향으로 반도체 칩(3)을 에워싸고, 캐리어 상면(20)으로부터 적어도 커버체(5)의 상면까지 이르는 적어도 하나의 반사 글롭 톱(6) 및,
 - 공동(90)을 갖는 하우징(9)
- 을 포함하는 광전 반도체 소자(1)로서,
- 본딩 와이어(4)는 반사 글롭 톱(6)에 의해 완전히 덮이고,
 - 본딩 와이어(4)는 반도체 칩(3)의 주 방사 측면(30) 상에 부착되고,
 - 본딩 와이어(4)와 커버체(5)는 평면도에서 볼 때 서로 중첩하지 않고,
 - 반도체 칩(3), 커버체(5) 및 반사 글롭 톱(6)은 공동(90) 내에서 캐리어 상면(20)에 배치되고,
 - 반사 글롭 톱(6)은 반도체 칩(3)으로부터 공동(90)의 측방 경계면들(95)까지 이르고,
 - 상기 반도체 칩(3)의 측방 표면은 반사 글롭 톱(6)에 의해 직접 그리고 완전히 덮이고,
 - 커버체(5)의 상면은 반사 글롭 톱(6)으로부터 유리되는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 반사 글롭 톱(6)의 글롭 톱 상면(60)은 포물면으로 형성되는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 반사 글롭 톱(6)은 백색으로 보이는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 본딩 와이어(4)는 반사 글롭 톱(6)에 완전히 매립되는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 반사 글롭 톱(6)은 캐리어 상면(20)으로부터 캐리어 상면(20)의 반대쪽을 향한 커버체(5)의 커버체 상면(50)까지 이르는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 커버체(5)의 커버체 상면(50)은 접착 방지층(8)을 구비하고, 접착 방지층(8)은 반사 글롭 톱(6)의 재료에 대해 적셔지지 않는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 캐리어 상면(20)의 반대쪽을 향한 글롭 톱 상면(60)은 30 μm 이하의 공차를 갖고서 커버체(5)의 커버체 상면(50)과 동일 평면으로 그리고 평행하게 연장되는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 캐리어 상면(20)은 평면도에서 보았을 때에 커버체(5)와 함께 반사 글롭 톱(6)에 의해 완전히 덮이는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 본딩 와이어(4)는 전기 접속 영역(7)에서 반도체 칩(3)의 주 방사 측면(30) 상에 부착되되, 전기 접속 영역(7)은 커버체(5)로부터 유리되고, 반사 글롭 톱(6)에 의해 부분적으로 또는 완전히 덮이는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서, 본딩 와이어(4)는 전기 접속 영역(7)에서 20° 이하의 공차를 갖고서 주 방사 측면(30)과 평행하게 연장되는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서, 커버체(5)는 판으로서 형성되고, 주 방사 측면(30)에 국한되되, 커버체(5)의 두께(A)는 50 μm 이상 250 μm 이하인 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서, 반사 글롭 톱(6)은 투명한 매트릭스 재료 및 그 속에 매립된 반사 입자들을 포함하되, 매트릭스 재료는 실온에서 쇼어 A 50 이하의 경도를 갖는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서, 반사 입자들을 형성하는 입자 재료는 금속 산화물이되, 반사 글롭 톱(6) 중의 반사 입자들의 중량 비율은 10% 이상 40% 이하인 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 15

제1항 또는 제2항에 있어서, 반사 글롭 톱(6)은 반도체 칩(3), 본딩 와이어(4), 및 커버체(5)를 폼 피트 방식으로 및 측방 방향으로 빙 둘러 완전히 에워싸는 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

청구항 16

제1항 또는 제2항에 있어서, 반사 글롭 톱(6)은 공동(90)의 측방 경계면들(95)을 적시도록 세팅되되, 측방 경계면들(95)에서의 반사 글롭 톱(6)의 두께(T)는 반도체 칩(3)에서의 두께보다 50 μm 이상 및 400 μm 이하만큼 더 큰 것을 특징으로 하는 광전 반도체 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 광전 반도체 소자를 개시한다.

배경 기술

[0002] US 2006/0138621 A1에는, 광전 소자 및 그 광전 소자를 기반으로 한 모듈이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 해결하려는 과제는 높은 광 추출 효율(light extraction efficiency)을 갖는 광전 반도체 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 광전 반도체 소자는 캐리어 상면을 갖는 캐리어(carrier)를 포함한다. 캐리어는 예컨대 회로 기판 또는 PCB로 약칭되는 인쇄 회로 기판이다. 그 위에 예컨대 전기 스트립 도체들이 부착되는 캐리어의 모재는 산화알루미늄 또는 질화알루미늄과 같은 세라믹일 수 있다. 캐리어는 금속을 기반으로 하거나 금속 코어 기판(metal core board)일 수도 있다. 또한, 캐리어는 소위 QFN으로 약칭되는 쿼드 플랫 노 레드(Quad-Flat No Lead) 패키지로 구성될 수 있다.

[0005] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 광전 반도체 소자는 캐리어 상면에 부착되는 하나 이상의 반도체 칩들을 포함한다. 반도체 칩들은 캐리어 상면의 반대쪽을 향한 주 방사 측면을 갖는다. 반도체 칩들에서 생성된 전자기 방사, 예컨대 가시광은 주로 또는 전적으로 주 방사 측면을 통해 반도체 칩들로부터 나온다.

[0006] 특히, 반도체 칩들은 III-V 반도체 재료를 기반으로 한 반도체 칩들이다. 예컨대, 반도체 칩들은 $Al_nIn_{1-n}Ga_mN$ 과 같은 질화물-화합물 반도체 재료 또는 $Al_nIn_{1-n}Ga_mP$ 와 같은 인화물-화합물 반도체 재료를 기반으로 하는데, 여기서 각각 $0 \leq n \leq 1$, $0 \leq m \leq 1$, 및 $n + m \leq 1$ 이다. 이때, 그 재료는 하나 이상의 도펀트(dopant) 및 추가의 성분을 가질 수 있다. 그러나 간단히 하려는 이유로, 비록 소량의 또 다른 물질로 대체 및/또는 보충될 수 있기는 하지만, 결정 격자의 필수 성분, 즉 Al, Ga, In, N 또는 P만을 표시한 것이다. 광전 반도체 칩들은 반도체 소자의 작동 시에 가시 광선, 예컨대 청색, 녹색, 황색, 및/또는 적색의 스펙트럼 영역의 가시 광선을 생성하도록 세팅되는 것이 바람직하다. 그러한 가시 광선 생성은 적어도 하나의 양자 우물 구조(quantum well structure) 및/또는 적어도 하나의 pn 접합(pn-junction)을 포함하는 적어도 하나의 활성 존(active zone)에서 수행된다.

[0007] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 반도체 칩은 적어도 하나의 본딩 와이어에 의해, 바람직하게는 꼭 하나의 본딩 와이어만에 의해 전기적으로 접촉한다. 본딩 와이어는 주 방사 측면에서 반도체 칩과 연결된다. 특히, 본딩 와이어는 캐리어 상면에 있는 스트립 도체를 반도체 칩의 주 방사 측면에 있는 전류 확산 구조(current spreading structure)와 연결한다. 반도체 칩의 전기 접점들은 반도체 칩들의 서로 대향된 주 측면들에 위치하는 것이 바람직하다.

[0008] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 광전 반도체 소자는 반도체 칩의 주 방사 측면에 부착되는 적어도 하나의 커버체(cover body)를 구비한다. 커버체는 주 방사 측면에 국한될 수 있거나, 측방 방향으로, 즉 주 방사 측면과 평행한 방향으로 반도체 칩을 넘어 돌출할 수도 있다. 또한, 커버체는 주 방사

측면과 수직하게 캐리어 상면으로부터 멀어지는 방향으로 본딩 와이어를 넘어 돌출한다. 환언하면, 주 방사 측면과 수직한 평면으로의 투영에서 보았을 때에 캐리어 상면과 그 캐리어 상면의 반대쪽을 향한 커버체의 커버체 상면 사이에 본딩 와이어가 완전히 놓인다.

- [0009] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 광전 반도체 소자는 적어도 하나의 반사 글롭 톱 (reflective glob top)을 구비한다. 반사 글롭 톱은 반도체 칩을 측방 방향으로 국부적으로 또는 완전히 에워싼다. 캐리어 상면으로부터 보았을 때에, 반사 글롭 톱은 예컨대 15 μm 이하 또는 최대로 5 μm 이하의 공차를 갖고서 적어도 주 방사 측면에까지 이른다. 반사 글롭 톱은 측방 방향으로 적어도 부분적으로 반도체 칩과 직접적으로 접촉하는 것이 바람직하다.
- [0010] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 본딩 와이어는 반사 글롭 톱에 의해 완전히 덮이거나, 대안으로 커버체와 함께 반사 글롭 톱에 의해 완전히 덮인다. 환언하면, 본딩 와이어는 캐리어 상면으로부터 멀어지는 방향으로 반사 글롭 톱을 넘어 돌출하지 않거나, 커버체와 함께 반사 글롭 톱을 넘어 돌출하지 않는다. 특히, 본딩 와이어는 어느 곳에서도 노출되지 않는다. 즉, 캐리어 상면과 수직하게 그로부터 멀어지는 방향으로 본딩 와이어의 그 어느 섹션 뒤에도 반사 글롭 톱의 재료 및/또는 커버체의 재료가 따르게 된다.
- [0011] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에서, 광전 반도체 소자는, 캐리어 상면을 갖는 캐리어 및 캐리어 상면에 부착되고 캐리어 상면의 반대쪽을 향한 주 방사 측면을 갖는 적어도 하나의 반도체 칩을 포함한다. 또한, 반도체 소자는, 반도체 칩을 전기적으로 접촉시키는 적어도 하나의 본딩 와이어 및 주 방사 측면 상에 부착되고 주 방사 측면과 수직하게 캐리어 상면으로부터 멀어지는 방향으로 본딩 와이어를 넘어 돌출하는 적어도 하나의 커버체를 포함한다. 적어도 하나의 반사 글롭 톱이 측방 방향으로 반도체 칩을 에워싸고, 캐리어 상면으로부터 보았을 때에 적어도 반도체 칩의 주 방사 측면에까지 이른다. 이때, 본딩 와이어는 반사 글롭 톱에 의해 완전히 덮이거나, 커버체와 함께 반사 글롭 톱에 의해 완전히 덮인다.
- [0012] 그러한 반사 글롭 톱에 의해, 방사 방출이 특히 전적으로 반도체 칩의 주 방사 측면에서만 구현될 수 있다. 또한, 본딩 와이어에서의 음영 효과(shadowing effect) 또는 원하지 않는 반사들을 감소시키거나 회피할 수 있고, 그에 따라 반도체 소자로부터의 방사 추출 효율이 향상될 수 있다.
- [0013] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 본딩 와이어는 반사 글롭 톱에 완전히 매립된다. 특히, 반사 글롭 톱은 폼 피트(form fit) 방식으로 본딩 와이어를 에워싸고, 본딩 와이어와 직접 접촉한다. 즉, 본딩 와이어는 예컨대 반사 글롭 톱에 의해 직접 인캡슐레이션(encapsulation)된다. 완전히 매립된다는 것은, 본딩 와이어가, 첫째로 반사 글롭 톱과만 접촉하고/접촉하거나, 둘째로 본딩 와이어를 도전 연결하고 본딩 와이어가 그에 본딩되는 접촉 영역과만 접촉하고/접촉하거나, 셋째로 본딩 와이어를 접촉 영역에 고정하는 전기적 연결 수단과만 전적으로 접촉한다는 것을 의미할 수 있다.
- [0014] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 반사 글롭 톱은 캐리어 상면으로부터 보았을 때에 캐리어 상면의 반대쪽을 향한 커버체의 커버체 상면에까지 이른다. 특히, 반사 글롭 톱은 캐리어 상면으로부터 멀어지는 방향으로 커버체의 측방 경계면에서 커버체 상면과 동일 평면으로 또는 제조 공차의 범위 내에서 커버체 상면과 동일 평면으로 끝난다. 제조 공차는 예컨대 10 μm 이하이다.
- [0015] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 커버체의 커버체 상면은 접착 방지층(anti-adhesive layer)을 구비한다. 접착 방지층은 반사 글롭 톱의 재료에 대해 적셔지지 않게 형성된다. 접착 방지층은 예컨대 폴리할로겐올레핀, 특히 폴리테트라플루오르에틸렌과 같은 불소 함유 화합물로 이뤄지거나 그것을 포함한다. 접착 방지층은 반도체 칩에서 직접 생성되는 방사 및/또는 커버체에서 파장 변환에 의해 생성되는 방사에 대해 투명한 것이 바람직하다.
- [0016] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 캐리어 상면의 반대쪽을 향한 반사 글롭 톱의 글롭 톱 상면은 커버체의 커버체 상면과 동일 평면으로 및/또는 평행하게 연장된다. 동일 평면성 및/또는 평행성에 대한 공차는 커버체 상면과 수직한 방향으로 예컨대 30 μm 이하 또는 10 μm 이하이다. 글롭 톱 상면은 제조 공차의 범위 내에서 캐리어 상면과 평행하게 연장된다.
- [0017] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 캐리어 상면은 평면도에서 보았을 때에 커버체와 함께 반사 글롭 톱에 의해 완전히 덮인다. 환언하면, 캐리어 상면과 수직하게 그로부터 멀어지는 방향으로 캐리어 상면의 그 어느 섹션 뒤에도 반사 글롭 톱 및/또는 커버체의 재료가 따르게 된다. 특히, 캐리어 상면의 그 어느 섹션 뒤에도 반사 글롭 톱의 재료 아니면 커버체의 재료가 따르게 된다.
- [0018] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 반도체 칩의 주 방사 측면은 전기 접촉 영역을 구비한다.

전기 접속 영역은 소위 본딩 패드(bonding pad)일 수 있다. 특히, 접속 영역에서는, 본딩 와이어가 반도체 칩과 전기적으로 그리고 기계적으로 연결된다. 반도체 칩은 주 방사 측면에 꼭 하나의 전기 접속 영역만을 구비하는 것이 바람직하다. 접속 영역으로부터 출발하여, 전류 분배를 위한 구조들, 예컨대 좁은 금속 브리지들이 주 방사 측면에 위치할 수 있다.

- [0019] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 주 방사 측면에 있는 전기 접속 영역은 커버체로부터 유리된다. 환언하면, 캐리어 상면으로부터 멀어지는 방향으로 접속 영역 뒤에 커버체의 재료가 따르지 않는다. 접속 영역은 커버체와 접촉하지 않는 것이 바람직하다.
- [0020] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 주 방사 측면에 있는 전기 접속 영역은 전체적으로 또는 부분적으로 반사 그룹 틈에 의해 덮인다. 즉, 주 방사 측면과 수직하게 그로부터 멀어지는 방향으로, 접속 영역의 어느 섹션 뒤에도 반사 그룹 틈의 재료가 따르게 된다.
- [0021] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 본딩 와이어는 주 방사 측면에 있는 전기 접속 영역에서 20° 이하 또는 10° 이하의 공차를 갖고서 주 방사 측면과 평행하게 및/또는 캐리어 상면과 평행하게 및/또는 커버체의 커버체 상면과 평행하게 연장된다. 본딩 와이어는 전기 접속 영역 주위의 인접 영역에서도 주 방사 측면과 평행하게 연장되는 것이 바람직하다. 인접 영역은 예컨대 주 방사 측면 상의 전기 접속 영역의 평균 지름의 적어도 2배 또는 적어도 5배에 해당하는 지름을 갖는다.
- [0022] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 커버체는 판으로서 형성되고, 바람직하게는 주 방사 측면에 국한된다. 환언하면, 커버체의 측방 연장이 그 높이보다 크게 된다. 커버체가 주 방사 측면에 국한한다는 것은 커버체가 측방 방향으로 예컨대 50 μm 이하 또는 15 μm 이하의 공차를 갖고서 주 방사 측면을 넘어 돌출하지 않는다는 것을 의미한다. 또한, 판으로서 형성된다는 것은 커버체의 2개의 메인 측면들이 제조 공차의 범위 내에서 서로 평행하게 정렬된다는 것을 의미할 수 있다.
- [0023] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 커버체는 50 μm 이상 250 μm 이하, 특히 50 μm 이상 120 μm 이하의 두께를 갖는다.
- [0024] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 반사 그룹 틈은 명료히 보이게 투명한 매트릭스 재료를 갖는데, 매트릭스 재료에는 반사 입자들이 매립된다. 입자들은 예컨대 확산 반사성을 갖고, 백색이다. 매트릭스 재료는 실온에서 쇼어 A 50 이하 또는 쇼어 A 40 이하의 경도를 갖는 것이 매우 바람직하다. 환언하면, 매트릭스 재료는 비교적 연질이다.
- [0025] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 입자들은 금속 산화물인 입자 재료들을 포함하거나 그 입자 재료로 이뤄진다. 금속 산화물은 예컨대 산화티타늄이다.
- [0026] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 반사 입자들의 중량 비율은 전체 반사 그룹 틈을 기준으로 10% 이상 40% 이하, 특히 20% 이상 30% 이하이다.
- [0027] 반사 그룹 틈의 반사 계수는 가시 광선에 대해, 예컨대 450 nm 이상 700 nm 이하의 파장 영역의 광선에 대해 적어도 85%이거나, 바람직하게는 적어도 90% 또는 적어도 93%이다.
- [0028] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 반사 그룹 틈은 반사 그룹 틈의 평면도에서 보았을 때에, 특히 반도체 칩 주위의 영역에서 백색으로 보인다. 환언하면, 예컨대 반사 그룹 틈은 보는 이에게 백색의 색 인상을 불러 일으키도록 입자들의 농도가 설정된다.
- [0029] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 반사 그룹 틈은 측방 방향으로 보았을 때에 반도체 칩을 빙 둘러 완전히 에워싸고, 반도체 칩의 측방 경계면에 대해 폼 피트 방식으로 형성된다. 또한, 반사 그룹 틈은 측방 방향으로 본딩 와이어 및/또는 커버체도 역시 빙 둘러 폼 피트 방식으로 완전히 에워싼다.
- [0030] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 광전 반도체 소자는 공동을 갖는 하우징을 구비하는데, 반도체 칩, 커버체, 본딩 와이어, 및 반사 그룹 틈이 각각 공동에 위치하고, 반도체 칩이 캐리어 상면에 부착된다. 이때, 반사 그룹 틈은 측방 방향을 따라 반도체 칩으로부터 공동의 측방 경계면까지 이르고, 그에 따라 공동과 반도체 칩의 측방 경계면들 사이에 공기 틈새 또는 다른 재료로 채워진 틈새가 생기지 않는 것이 바람직하다.
- [0031] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 반사 그룹 틈은 공동의 측방 경계면들을 적시도록 세팅된다. 환언하면, 측방 경계면들에서 오목한 매니스커스(concave meniscus)가 형성되고, 반도체 소자의 제작 시에

반사 글롭 톱이 캐리어 상면으로부터 멀어지는 방향으로 공동의 측방 경계면들을 따라 서서히 타고 오를 수 있다.

[0032] 광전 반도체 소자의 적어도 하나의 실시 형태에 따라, 공동의 측방 경계면들에 바로 인접한 반사 글롭 톱의 두께는 반도체 칩에 바로 인접한 반사 글롭 톱의 두께보다 50 μm 이상 및/또는 400 μm 이하만큼 더 크다. 환언하면, 반사 글롭 톱이 포물면 반사판을 형성하되, 반사 글롭 톱의 두께가 반도체 칩으로부터 멀어지는 방향으로 30 μm 이하의 공차를 갖고서 일정하게 계속 증가하는 것이 가능하다. 그 공차 내에서 예컨대 커버체의 측방 경계면들에서 반사 글롭 톱의 비교적 작은 매니스커스가 형성될 수도 있는 것은 그와 상충하는 것은 아니다.

발명의 효과

[0033] 본 발명에 따르면, 높은 광 추출 효율을 갖는 광전 반도체 소자를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 이하, 첨부 도면들을 참조해서 실시예들에 의거하여 본원에서 기술되는 광전 반도체 소자를 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그와 관련하여, 개개의 도면들에서 동일한 도면 부호들은 동일한 요소들을 지시한다. 그러나 그 도면들에는 축척에 맞는 관계들이 도시되어 있는 것이 아니라, 오히려 보다 나은 이해를 위해 개개의 요소들이 과장되게 크게 도시되어 있다.

첨부 도면들인 도 1 내지 도 7은 본원에서 설명되는 광전 반도체 소자의 실시예들을 개략적으로 나타낸 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 도 1에는, 광전 반도체 소자(1)의 일 실시예가 개략적인 단면도로 도시되어 있다. 캐리어(2)의 평탄한 캐리어 상면(20)에 광전 반도체 칩(3)이 부착된다. 반도체 칩(3)은 캐리어(2)의 반대쪽을 향한 주 방사 측면(30)을 갖는다. 주 방사 측면(30)에는 반도체 칩(3)의 반대쪽을 향한 평탄한 커버체 상면(50)을 갖는 커버체(5)가 부착된다. 커버체(5)는 판으로서 형성되고, 예컨대 약 100 μm 의 두께(A)를 갖는다. 반도체 칩(3)의 두께(C)는 예컨대 30 μm 이상 250 μm 이하, 특히 약 120 μm 정도이다. 전기 접속 영역(7a)이 위치하는 주 방사 측면(30)의 부분 영역은 커버체(5)에 의해 덮이지 않는다.

[0036] 반도체 칩(3)의 전기 접속은 캐리어 상면(20)에 있는 전기 접속 영역(7b)으로부터 주 방사 측면(30)에 있는 전기 접속 영역(7a)까지 이르는 본딩 와이어(4)에 의해 이뤄진다. 전기 접속 영역(7a)의 주위의 영역에서, 본딩 와이어(4)는 예컨대 20° 이하의 공차를 갖고서 주 방사 측면(30)과 대략 평행하게 연장된다. 도 1에 도시된 것과는 달리, 캐리어 상면(20)에 대한 본딩 와이어(4)의 간격이 전기 접속 영역(7a)으로부터 전기 접속 영역(7b) 쪽으로 일정하게 계속 감소하고, 특히 접속 영역(7a)의 경우에는 연단 형태로 형성되는 것도 가능하다.

[0037] 측방 방향으로, 반사 글롭 톱(6)이 반도체 칩(3), 커버체(5), 및 본딩 와이어(4)를 폼 피트 방식으로 에워싼다. 본딩 와이어(4)는 반사 글롭 톱(6)에 완전히 매립된다. 반사 글롭 톱(6)의 두께(T)는 예컨대 5% 이하 또는 10% 이하의 공차를 갖고서 커버체(5) 및 반도체 칩(3)의 두께들(A, C)의 합에 해당한다. 캐리어(2)의 반대쪽을 향한 반사 글롭 톱(6)의 글롭 톱 상면(60)은 제조 공차의 범위 내에서 캐리어 상면(20) 및 커버체 상면(50)과 평행하게 정렬되고, 제조 공차의 범위 내에서 커버체 상면(50)과 동일 평면으로 끝난다. 반사 글롭 톱(6)은 예컨대 반사 입자들, 특히 이산화티타늄으로 이뤄진 반사 입자들이 매립된 투명 실리콘 또는 투명 실리콘-에폭시 하이브리드 재료이다. 주 방사 측면(30)에 있는 전기 접속 영역(7a)은 반사 글롭 톱(6)에 의해 완전히 덮인다.

[0038] 커버체(5)의 측방 경계면들에서, 캐리어(2)의 반대쪽을 향한 반사 글롭 톱의 글롭 톱 상면(60)에 오목한 매니스커스가 형성된다. 커버체(5)의 커버체 상면(50)은 커버체 상면(50)이 반사 글롭 톱(6)의 재료로 적셔지는 것을 방지하는 접착 방지층(8)을 구비하는 것이 바람직하다. 접착 방지층(8)의 두께는 예컨대 10 nm 이상 1 μm 이하, 특히 25 nm 이상 200 nm 이하이다. 접착 방지층(8)은 불화물 재료, 예컨대 테프론 형태의 재료를 포함하는 것이 바람직하다.

[0039] 커버체(5)는 예컨대 주 방사 측면(30)에 접촉되거나 주 방사 측면(30) 상에 직접 인쇄된다. 도시된 것과는 달리, 상이한 기능들을 수행하고 예컨대 투명한 확산 산란성을 갖거나 파장 변환 수단을 갖는 다수의 커버체들이 캐리어 상면(20)으로부터 멀어지는 방향으로 연속될 수도 있다. 커버체(5)가 커버체 상면(50)에 광 추출의 개선을 위한 울퉁불퉁한 구조를 갖거나, 접착 방지층(8)에 추가하여 또는 그 대신에 반사 방지 코팅 또는 기계적

하중에 견딜 수 있는 매우 경질의 코팅을 구비하는 것도 또한 가능하다.

- [0040] 다른 모든 실시예들에서도 마찬가지로이지만, 도 1에 도시된 것과는 달리, 광전 반도체 칩(3)이 2개의 본딩 와이어들(4)에 의해 주 방사 측면(30)과 전기적으로 접촉하고 그 경우 반도체 칩(3)이 소위 플립 칩(flip-chip)으로서 형성되는 것도 가능하다.
- [0041] 도 2a 내지 도 2e에는, 광전 반도체 소자(1)의 제조 방법이 사시도로 개략적으로 도시되어 있다.
- [0042] 도 2a에 따르면, 캐리어(2)를 제공한다. 캐리어(2)는 전기 접속 영역들(7b, 7c, 7d)을 구비한다. 전기 접속 영역들(7b, 7d)은 비아홀 콘택을 통해 캐리어(2)의 하면에 있는, 도시 생략된 전기 스트립 도체들과 연결되는 것이 바람직하다.
- [0043] 도 2b에 따르면, 다수의 반도체 칩들(3)을 예컨대 납땜 또는 전기 전도 접촉에 의해 전기 접속 영역들(7c)에 부착한다. 전기 접속 영역들(7d)에는 전기 방전에 대한 보호 다이오드들(11)을 부착한다. 반도체 칩들(3)은 동일한 구조의 반도체 칩들이거나, 상이한, 예컨대 상이한 스펙트럼 영역들에서 방사하는 반도체 칩들이다.
- [0044] 도 2c에서는, 본딩 와이어들(4a, 4b)을 캐리어 상면(20)에 있는 전기 접속 영역(7b)으로부터 출발하여 반도체 칩(3)의 전기 접속 영역들(7a, 7e) 및 보호 다이오드(11)와 연결한다. 본딩 와이어들(4a, 4b)을 우선 캐리어 상면(20)과 연결하고, 이어서 반도체 칩(3) 및 보호 다이오드(11)와 연결하는 것이 바람직하다.
- [0045] 도 2d에 따르면, 반도체 칩들(3) 상에 커버체(5a, 5b)를 부착한다. 커버체들(5a)은 예컨대 명료히 보이게 투명한 판들인데, 그러한 판들은 캐리어(2)로부터 멀어지는 방향으로 커버체들(5b)과 동일 평면으로 끝나도록 하는 두께를 갖는 것이 바람직하다. 커버체들(5b)은 반도체 칩들(3)로부터 방출되는 방사의 적어도 일부를 다른 파장의 방사로 변환하도록 세팅된 변환 수단을 포함한다. 예컨대, 커버체들(5b)에 할당된 반도체 칩들(3)은 청색 광을 방출하고, 커버체들(5a)에 할당된 반도체 칩들(3)은 청색 광 또는 적색 광을 방출한다. 그에 대한 대안으로, 반도체 칩들(3)은 각각 동일한 구조의 반도체 칩들일 수도 있다. 동일한 구조의 커버체들(5a, 5b)을 사용할 수도 있다.
- [0046] 본딩 와이어들(4a, 4b)의 구체적인 도시를 도 3으로부터 찾아볼 수 있다. 커버체들(5a, 5b)은 캐리어 상면(20)으로부터 멀어지는 방향으로 본딩 와이어들(4a, 4b)을 넘어 돌출한다. 본딩 와이어들(4a, 4b)은 자신의 연장부를 따라 상이한 곡률 반지름을 갖는다. 캐리어 상면(20)에 있는 전기 접속 영역(7b)에 걸친 본딩 와이어들(4a, 4b)의 곡률 반지름은 캐리어(2)의 반대쪽을 향한 반도체 칩(3) 및 보호 다이오드(11)의 측면에 있는 전기 접속 영역(7a, 7e)에 인접한 영역에서의 곡률 반지름보다 작다.
- [0047] 도 2e에 따르면, 반도체 칩들(3) 및 커버체들(5a, 5b)과 본딩 와이어들(4a, 4b)을 반사 글롭 톱(6)에 의해 인캡슐레이션하여 측방 방향으로 에워싼다. 커버체들(5a, 5b) 및 반사 글롭 톱(6)은 캐리어 상면(20)으로부터 멀어지는 방향으로 캐리어(2)를 완전히 덮는다. 본딩 와이어들(4a, 4b)은 반사 글롭 톱(6)에 전부 매립된다. 글롭 톱 상면(60)은 커버체들(5a, 5b)의 측방 경계면들에서 형성되는 오목한 매니스커스들을 제외하고는 캐리어 상면(20)과 대략 평행하게 연장되고, 평탄하게 형성되며, 커버체 상면들(50)과 동일 평면으로 끝난다.
- [0048] 반사 글롭 톱(6)에 의해, 변환 수단을 구비한 커버체들(5b)에 할당된 반도체 칩들(3)로부터 커버체들(5b)을 통과하지 않은 방사가 나오게 되는 것이 방지될 수 있다. 그럼으로써, 매우 균일한 스펙트럼 방사 및 높은 변환 효율이 얻어질 수 있다.
- [0049] 선택적으로, 도 2e에 따른 반도체 소자(1)를, 각각 다수의 반도체 칩들(3)을 구비한 또는 각각 꼭 하나의 반도체 칩(3)만을 구비한 반도체 소자들로 분할할 수 있다.
- [0050] 도 4에는, 반도체 소자(1)의 또 다른 실시예가 단면도로 도시되어 있다. 도 1에 따른 것과는 달리, 본딩 와이어(4)가 커버체(5)와 함께 반사 글롭 톱(6)에 매립된다. 반사 글롭 톱(6)은 캐리어 상면(20)으로부터 보았을 때에 주 방사 측면(30)까지만 이른다. 커버체(5)는 전체의 캐리어 상면(20)에 걸쳐 완전히 또는 거의 완전히 연장된다. 커버체 상면(50)은 평탄하게 형성되는 것이 바람직하다. 커버체(5)의 두께(A)는 50 μm 이상 150 μm 이하인 것이 바람직하다. 커버체(5)는 명료히 보이게 투명한 것이 바람직하다. 다른 모든 실시예들에서도 마찬가지로이지만, 커버체(5)가 필터 수단 및/또는 변환 수단을 포함하는 것도 가능하다.
- [0051] 도 2a 내지 도 2e와 유사하게, 반도체 소자(1)의 또 다른 실시예에 대한 제조 방법이 도시된 도 5a 내지 도 5e에 따른 실시예에서, 캐리어(2)는 공동(90)을 갖는 하우징(9)을 구비한다. 공동(90)의 측방 경계면들(95)은 전기 접속 영역들(7b, 7c, 7d)이 부착된 캐리어 상면(20)과 대략 수직하게 정렬된다. 측방 경계면들(95)은 반사 글롭 톱(6)에 대해 적셔지게 형성되고, 그에 따라 공동(90)을 반사 글롭 톱으로 채울 때에 글롭 톱 상면(60)에

의해 반사판 트로프(reflector trough)가 형성된다. 글롭 톱 상면(60)은 포물면으로 형성되는 것이 바람직하다.

[0052] 다른 모든 실시예들에서도 마찬가지로이지만, 캐리어(2)의 측방 치수는 1 mm × 2 mm 이상 4 mm × 8 mm 이하에서 유동적으로 정해진다. 즉, 반도체 소자(1)는 비교적 콤팩트하게 구성된다. 선택적으로, 하우징(9) 및 캐리어(2)의 모퉁이들에 예컨대 조정 보조구 또는 조립 보조구로서의 역할을 하는 원통형 리세스들이 형성될 수 있다.

[0053] 하우징(9)을 구비한 반도체 소자(1)의 또 다른 실시예가 도 6a 내지 도 6c에 따른 개략적인 단면도로 도시되어 있다. 다른 모든 실시예들에서도 마찬가지로이지만, 글롭 톱 상면(60)에 또 다른 몰딩 컴파운드가 후속되지 않는다. 특히, 글롭 톱 상면(60)은 공기와 접경한다. 그에 대해 대안으로, 글롭 톱 상면(60)에 걸쳐 및/또는 하우징(9)에 걸쳐 도면들에 도시되지 않은 광학 장치, 예컨대 렌즈가 후속하는 것도 가능하다.

[0054] 도 7에는, 반도체 소자(1)의 또 다른 실시예가 단면도로 도시되어 있다. 도시를 간단히 하기 위해, 도 7에는 커버체 및 본딩 와이어가 도시되어 있지 않다. 글롭 톱 상면(60)에 의해 포물면 반사판이 형성된다. 제조 중에, 측방 경계면들(95)에서 반사 글롭 톱(6)이 서서히 경계면들을 타고 올라간다. 반사 글롭 톱(6)은 반도체 칩(3)에서는 두께(T1)를 갖고, 측방 경계면들(95)에서는 두께(T2)를 갖는다. 그 두께들(T1, T2) 사이의 차는 예컨대 50 μm 이상 400 μm 이하 또는 75 μm 이상 300 μm 이하이다. 하우징(9)의 측방 경계면들(95)과 반도체 칩(3) 사이에서의 반사 글롭 톱(6)의 측방 연장은 100 μm 이상 1 mm 이하, 특히 150 μm 이상 500 μm 이하, 예컨대 약 350 μm이다. 반사 글롭 톱(6)은 반도체 칩(3) 및 측방 경계면들(95)과 직접 접촉한다. 반도체 칩(3)의 측방 경계면들에는, 반도체 칩(3)을 캐리어(2)에 부착하는 연결 수단의 넥(neck) 형태의 부분이 위치할 수 있다.

[0055] 도 7에서 알 수 있는 바와 같이, 반사 글롭 톱(6)의 두께(T)는 반도체 칩(3)으로부터 멀어지는 방향으로 우선 약간 감소할 수 있고, 이어서 측방 경계면들(95) 쪽의 방향으로 다시 일정하게 계속 증가할 수 있다. 반도체 칩(3)으로부터 멀어지는 방향으로의 두께(T)의 감소는 30 μm 이하 또는 20 μm 이하인 것이 바람직하고, 반도체 칩(3)에서 또는 커버체에서 작은 오목한 매니스커스가 형성된다는 점을 부연할 수 있다. 반사 글롭 톱(6)의 두께(T)의 그러한 국부적 최소값에 의해 글롭 톱 상면(60)을 통한 광선 형성이 영향을 받는 일은 없거나 거의 없다.

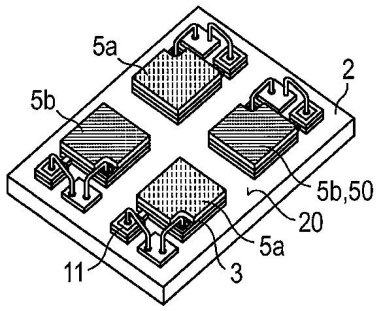
[0056] 본원에서 설명된 본 발명은 실시예들에 의거한 설명에 의해 한정되는 것이 아니다. 오히려, 본 발명은 임의의 새로운 특징 및 특징들의 임의의 조합을, 설혹 그 특징 또는 조합이 특허 청구 범위 또는 실시예들에 명시적으로 기재되어 있지 않더라도 포함하는 것으로, 특히 그것은 특허 청구 범위의 특징들의 임의의 조합을 포함한다.

[0057] 본 특허 출원은 독일 특허 출원 10 2010 024 864.9의 우선권을 주장하는 바, 이에 그 개시 내용은 본원에 참조로 포함된다.

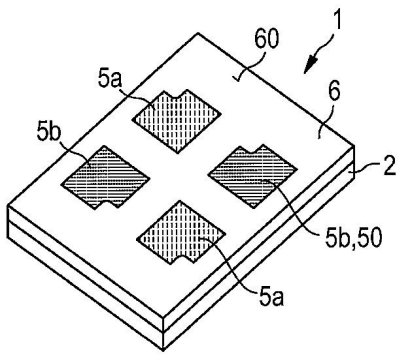
부호의 설명

- [0058] 1 : 광전 반도체 소자
- 2 : 캐리어
- 3 : 반도체 칩
- 4 : 본딩 와이어
- 5 : 커버체
- 6 : 반사 글롭 톱
- 20 : 상면
- 30 : 주 방사 측면

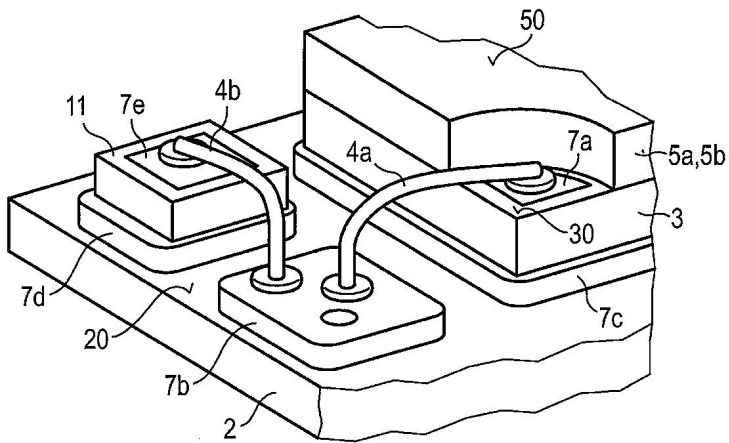
도면2d



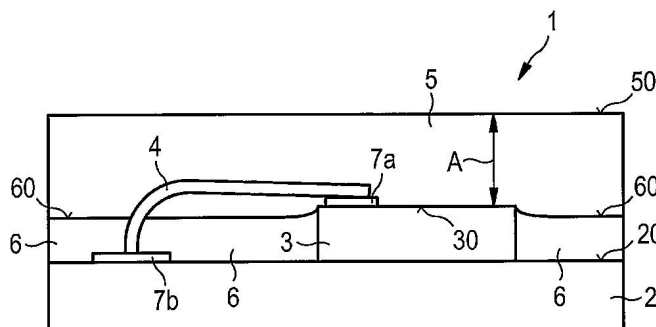
도면2e



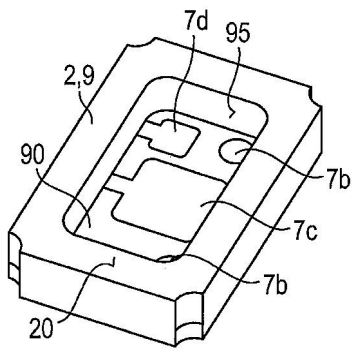
도면3



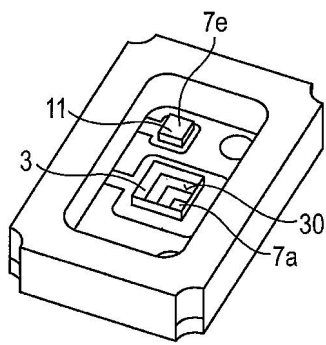
도면4



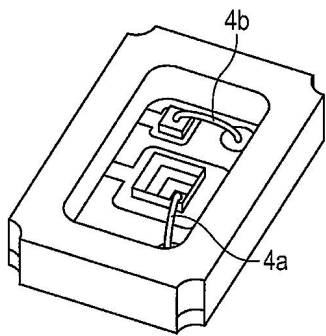
도면5a



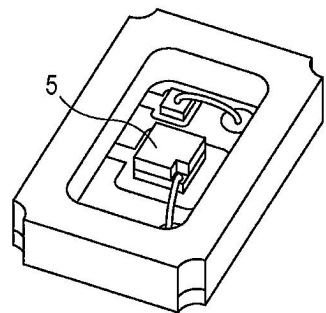
도면5b



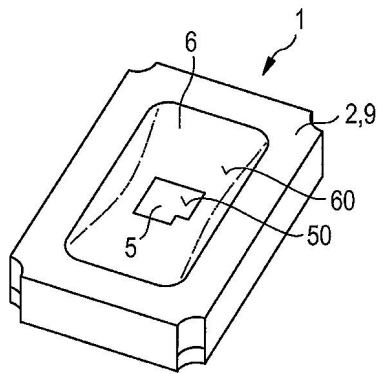
도면5c



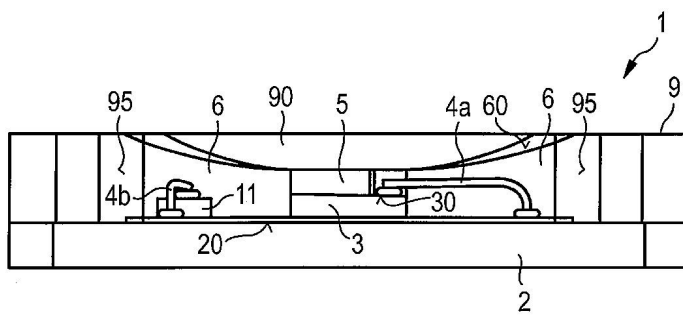
도면5d



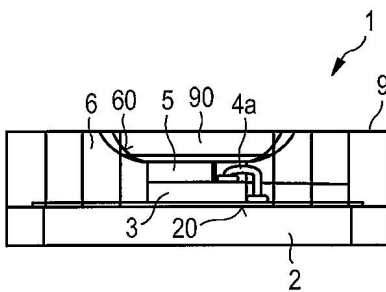
도면5e



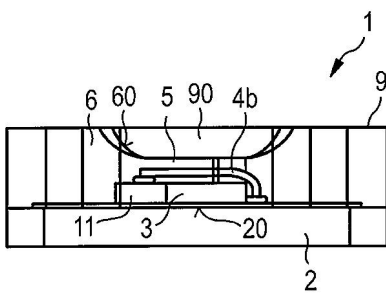
도면6a



도면6b



도면6c



도면7

