



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월05일
 (11) 등록번호 10-1426434
 (24) 등록일자 2014년07월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 33/48 (2010.01) H01L 33/52 (2010.01)
 H01L 33/58 (2010.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0066529
 (22) 출원일자 2013년06월11일
 심사청구일자 2013년06월11일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2013004922 A

(73) 특허권자
 주식회사 세미콘라이트
 경기 용인시 기흥구 원고매로2번길 49, 3층 (고매동)
 (72) 발명자
 전수근
 경기 성남시 분당구 미금일로 22, 203동 502호 (구미동, 까치마을주공2단지아파트)
 정동소
 경기 고양시 덕양구 호국로742번길 53, 804동 1401호 (성사동, 어울림마을8단지아파트)
 (74) 대리인
 안상정

전체 청구항 수 : 총 15 항

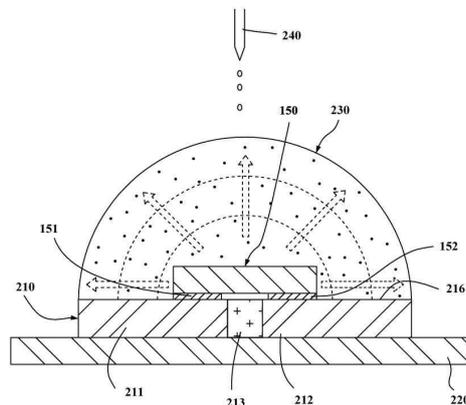
심사관 : 부경호

(54) 발명의 명칭 **반도체 발광소자를 제조하는 방법**

(57) 요약

본 개시는, 절연부 및 절연부에 의해 전기적으로 절연되는 제1 도전부와 제2 도전부를 구비하며, 상면 및 상면에 대향하는 하면을 가지고, 절연부가 상면으로부터 하면으로 이어지는 금속 기관 원판을 형성하는 단계; 제1 도전성을 가지는 제1 반도체층, 제1 도전성과 다른 제2 도전성을 가지는 제2 반도체층, 제1 반도체층과 제2 반도체층 사이에 개재되며 전자와 정공의 재결합을 이용해 빛을 생성하는 활성층, 제1 반도체층에 전기적으로 연결되는 제1 전극 및 제2 반도체층에 전기적으로 연결되는 제2 전극을 구비하는 반도체 발광소자 칩을, 제1 전극 및 제2 전극이 하부에 위치하도록 금속 기관 원판 위에 고정하는 단계; 반도체 발광소자의 경계를 따라 금속 기관 원판을 절단하는 단계; 및 반도체 발광소자 칩을 포함하는 분리된 금속 기관을 핫 플레이트 위에 배치하여 열을 가하는 상태에서 반도체 발광소자 칩의 상부로 렌즈형성용 봉지체를 디스펜싱하여 렌즈를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도17



특허청구의 범위

청구항 1

절연부 및 절연부에 의해 전기적으로 절연되는 제1 도전부와 제2 도전부를 구비하며, 상면 및 상면에 대향하는 하면을 가지고, 절연부가 상면으로부터 하면으로 이어지는 금속 기판 원판을 형성하는 단계;

제1 도전성을 가지는 제1 반도체층, 제1 도전성과 다른 제2 도전성을 가지는 제2 반도체층, 제1 반도체층과 제2 반도체층 사이에 개재되며 전자와 정공의 재결합을 이용해 빛을 생성하는 활성층, 제1 반도체층에 전기적으로 연결되는 제1 전극 및 제2 반도체층에 전기적으로 연결되는 제2 전극을 구비하는 반도체 발광소자 칩을, 제1 전극 및 제2 전극이 하부에 위치하도록 금속 기판 원판 위에 고정하는 단계;

반도체 발광소자의 경계를 따라 금속 기판 원판을 절단하는 단계; 및

반도체 발광소자 칩을 포함하는 분리된 금속 기판을 핫 플레이트 위에 배치하여 열을 가하는 상태에서 반도체 발광소자 칩의 상부로 렌즈형성용 봉지체를 디스펜싱하여 렌즈를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

렌즈는 반도체 발광소자 칩의 상부로 디스펜싱된 렌즈형성용 봉지체가 분리된 금속 기판의 가장자리 측으로 퍼지면서 점진적으로 성장하는 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

렌즈는 금속 기판의 상면 가장자리에 의해 외곽이 한정되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

금속 기판과 반도체 발광소자 칩을 덮고 평면형의 상면을 갖는 봉지부를 형성하는 단계;를 더 포함하며,

절단하는 단계에서, 봉지부는 금속 기판 원판과 함께 절단되고,

렌즈는 반도체 발광소자 칩의 상부로 디스펜싱된 렌즈형성용 봉지체가 분리된 봉지부의 상면 가장자리 측으로 퍼지면서 점진적으로 성장하는 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

렌즈는 봉지부의 상면 가장자리에 의해 외곽이 한정되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 6

제1 도전성을 가지는 제1 반도체층, 제1 도전성과 다른 제2 도전성을 가지는 제2 반도체층, 제1 반도체층과 제2 반도체층 사이에 개재되며 전자와 정공의 재결합을 이용해 빛을 생성하는 활성층, 제1 반도체층에 전기적으로 연결되는 제1 전극 및 제2 반도체층에 전기적으로 연결되는 제2 전극을 구비하는 반도체 발광소자 칩을, 제1 전극 및 제2 전극이 하부에 위치하도록 접착 시트 위에 고정하는 단계;

접착 시트와 반도체 발광소자 칩을 덮고 평면형의 상면을 갖는 봉지부를 형성하는 단계;

접착 시트를 제거하는 단계;

반도체 발광소자의 경계를 따라 봉지부를 절단하는 단계; 및

반도체 발광소자 칩을 포함하는 분리된 봉지부를 핫 플레이트 위에 배치하여 열을 가하는 상태에서 반도체 발광소자 칩의 상부로 렌즈형성용 봉지제를 디스펜싱하여 봉지부 위에 렌즈를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

렌즈는 반도체 발광소자 칩의 상부로 디스펜싱된 렌즈형성용 봉지제가 분리된 봉지부의 상면 가장자리 측으로 퍼지면서 점진적으로 성장하는 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

렌즈는 봉지부의 상면 가장자리에 의해 외곽이 한정되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 9

청구항 1 또는 청구항 6에 있어서,

핫 플레이트는 110℃ 내지 170℃ 범위 이내의 온도로 제어되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

핫 플레이트의 온도에 따라 렌즈 형상 봉지부의 높이를 조절하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 11

청구항 1 또는 청구항 6에 있어서,

봉지제는 실리콘을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

실리콘은 10000cPs 내지 20000cPs 범위 이내의 점도를 가지는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

실리콘의 점도에 따라 렌즈 형상 봉지부의 높이를 조절하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 14

청구항 12에 있어서,

핫 플레이트는 110℃ 내지 170℃ 범위 이내의 온도에서 제어되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

실리콘의 점도 및 핫 플레이트의 온도에 따라 렌즈 형상 봉지부의 높이를 조절하는 것을 특징으로 하는 반도체

발광소자를 제조하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 개시(Disclosure)는 전체적으로 반도체 발광소자를 제조하는 방법에 관한 것으로, 특히 광추출 효율이 향상된 반도체 발광소자를 제조하는 방법에 관한 것이다.

[0002] 여기서, 반도체 발광소자는 전자와 정공의 재결합을 통해 빛을 생성하는 반도체 광소자를 의미하며, 3족 질화물 반도체 발광소자를 예로 들 수 있다. 3족 질화물 반도체는 $Al(x)Ga(y)In(1-x-y)N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)로 된 화합물로 이루어진다. 이외에도 적색 발광에 사용되는 GaAs계 반도체 발광소자 등을 예로 들 수 있다.

배경기술

[0003] 여기서는, 본 개시에 관한 배경기술이 제공되며, 이들이 반드시 공지기술을 의미하는 것은 아니다(This section provides background information related to the present disclosure which is not necessarily prior art).

[0004] 도 1은 종래의 반도체 발광소자의 일 예(Lateral Chip)를 나타내는 도면으로서, 반도체 발광소자는 기판(100), 기판(100) 위에, 버퍼층(200), 제1 도전성을 가지는 제1 반도체층(300), 전자와 정공의 재결합을 통해 빛을 생성하는 활성층(400), 제1 도전성과 다른 제2 도전성을 가지는 제2 반도체층(500)이 순차로 증착되어 있으며, 그 위에 전류 확산을 위한 투광성 도전막(600)과, 본딩 패드로 역할하는 전극(700)이 형성되어 있고, 식각되어 노출된 제1 반도체층(300) 위에 본딩 패드로 역할하는 전극(800)이 형성되어 있다. 버퍼층(200)은 생략될 수 있다.

[0005] 도 2는 종래의 반도체 발광소자의 다른 예(Flip Chip)를 나타내는 도면으로서, 반도체 발광소자는 기판(100), 기판(100) 위에, 제1 도전성을 가지는 제1 반도체층(300), 전자와 정공의 재결합을 통해 빛을 생성하는 활성층(400), 제1 도전성과 다른 제2 도전성을 가지는 제2 반도체층(500)이 순차로 증착되어 있으며, 그 위에 기판(100) 측으로 빛을 반사시키기 위한 3층으로 된 전극막(901), 전극막(902) 및 전극막(903)이 형성되어 있고, 식각되어 노출된 제1 반도체층(300) 위에 본딩 패드로 기능하는 전극(800)이 형성되어 있다.

[0006] 도 3은 종래의 반도체 발광소자의 또 다른 예(Vertical Chip)를 나타내는 도면으로서, 반도체 발광소자는 제1 도전성을 가지는 제1 반도체층(300), 전자와 정공의 재결합을 통해 빛을 생성하는 활성층(400), 제1 도전성과 다른 제2 도전성을 가지는 제2 반도체층(500)이 순차로 증착되어 있으며, 제2 반도체층(500)에 제1 반도체층(300)으로 빛을 반사시키기 위한 금속 반사막(910)이 형성되어 있고, 지지 기판(930) 측에 전극(940)이 형성되어 있다. 금속 반사막(910)과 지지 기판(930)은 웨이퍼 본딩층(920)에 의해 결합된다. 제1 반도체층(300)에는 본딩 패드로 기능하는 전극(800)이 형성되어 있다.

[0007] 도 4는 미국 등록특허공보 제6,650,044호에 도시된 반도체 발광소자의 일 예를 나타내는 도면으로서, 반도체 발광소자는 플립 칩의 형태로, 기판(100), 기판(100) 위에, 제1 도전성을 가지는 제1 반도체층(300), 전자와 정공의 재결합을 통해 빛을 생성하는 활성층(400), 제1 도전성과 다른 제2 도전성을 가지는 제2 반도체층(500)이 순차로 증착되어 있으며, 그 위에 기판(100) 측으로 빛을 반사시키기 위한 반사막(950)이 형성되어 있고, 식각되어 노출된 제1 반도체층(300) 위에 본딩 패드로 기능하는 전극(800)이 형성되어 있으며, 기판(100) 및 반도체층(300,400,500)을 둘러싸도록 봉지체(1000)가 형성되어 있다. 반사막(950)은 도 2에서와 같이 금속층으로 이루어질 수 있지만, 도 5에 도시된 바와 같이, SiO_2/TiO_2 로 된 DBR(Distributed Bragg Reflector)과 같은 절연체 반사막으로 이루어질 수 있다. 반도체 발광소자는 전기 배선(820,960)이 구비된 PCB(1200; Printed Circuit Board)에 도전 접착제(830,970)를 통해 장착된다. 봉지체(1000)에는 주로 형광체가 함유된다. 여기서 반도체 발광소자는 봉지체(1000)를 포함하므로, 구분을 위해, 봉지체(1000)를 제외한 반도체 발광소자 부분을 반도체 발광소자 칩이라 부를 수 있다. 이러한 방법으로 도 4에 도시된 바와 같이 반도체 발광소자 칩에 봉지체(1000)가 도포될 수 있다.

[0008] 도 5는 종래의 반도체 발광소자의 또 다른 예를 나타내는 도면으로서, 반도체 발광소자는 기판(100), 기판(100) 위에 성장되는 버퍼층(200), 버퍼층(200) 위에 성장되는 n형 반도체층(300), n형 반도체층(300) 위에 성장되는 활성층(400), 활성층(400) 위에 성장되는 p형 반도체층(500), p형 반도체층(500) 위에 형성되며, 전류 확산 기능을 하는 투광성 도전막(600), 투광성 도전막(600) 위에 형성되는 p측 본딩 패드(700) 그리고 식각되어 노출된 n형 반도체층(300) 위에 형성되는 n측 본딩 패드(800)를 포함한다. 그리고 투광성 도전막(600) 위에는 분포 브

래그 리플렉터(900; DBR: Distributed Bragg Reflector)와 금속 반사막(904)이 구비되어 있다.

[0009] 도 6 및 도 7은 미국 등록특허공보 제6,650,044호에 도시된 반도체 발광소자의 제조 방법의 일 예를 나타내는 도면으로서, 먼저 필름 또는 플레이트로 된 장착면(10) 위에, 반도체 발광소자 칩(20)이 놓인다. 다음으로, 격벽(82; Partition)과 개구부(81)가 구비된 스텐실 마스크(80)를, 반도체 발광소자 칩(20)이 노출되도록 장착면(10) 위에 놓는다. 다음으로, 봉지체(40)를 개구부(81)에 투입한 다음, 일정 시간 봉지체(40)를 경화한 후, 스텐실 마스크(80)를 장착면(10)으로부터 분리한다. 스텐실 마스크(80)는 주로 금속 재질로 이루어진다.

[0010] 도 8은 종래의 반도체 발광소자의 또 다른 일 예를 나타내는 도면으로서, 도 1에 도시된 반도체 발광소자 칩(1)가 장착된 패키지를 도시하고 있다. 패키지는 리드 프레임(4,5), 리드 프레임(4,5)을 고정하고 오목부(7)를 형성하는 몰드(6)를 구비한다. 반도체 발광소자(1; 반도체 발광소자 칩)가 리드 프레임(4)에 장착되어 있으며, 반도체 발광소자 칩(1)을 덮도록 봉지체(1000)가 오목부(7)를 채우고 있다. 주로 봉지체(1000)는 형광체를 포함한다. 이 경우에, 기관(100)이 아래에 놓이게 되며, 기관(100)의 두께가 80~150um에 이르게 되므로, 빛을 생성하는 활성층(400)이 이보다 높은 위치에 놓이게 되어, 오목부(7) 내에서 빛을 전체적으로 고르게 발광할 수 있게 되며, 봉지체(1000)에 형광체가 구비되는 경우에 이 형광체를 잘 여기할 수 있게 된다. 그러나 도 2에 도시된 반도체 발광소자가 패키지에 장착되는 경우에, 기관(100)이 위를 향하게 되므로, 빛을 생성하는 활성층(400)이 패키지 바닥으로부터 20um를 넘지 않는 범위 내에 위치하게 되며, 오목부(7) 내에서 빛을 전체적으로 고르게 발광하기가 쉽지 않으며, 봉지체(1000)에 형광체가 구비되는 경우에 이 형광체를 잘 여기하기가 쉽지 않게 된다. 따라서 도 2에 도시된 것과 같은 플립 칩이 사용되는 경우에, 도 8에서와 같이 디스펜서를 이용한 봉지체의 형성보다는 도 4에서와 같이 봉지체(1000)가 반도체 발광소자 칩을 균일하게 덮을 수 있는 방안이 고려되어야 한다.

[0011] 도 9는 종래의 LED 패키지의 일 예를 나타내는 도면으로서, LED 패키지는 회로패턴이 형성된 기관(11), LED 칩(12) 및 LED 칩(12)을 덮도록 렌즈형으로 형성되는 봉지부, 즉 렌즈(13)를 구비한다.

[0012] 도 10은 종래의 렌즈 형성방법을 나타내는 도면으로서, LED 칩(12)이 고정된 기관(11) 위에 렌즈(13)의 형상에 대응하는 캐비티(14)를 구비하는 렌즈 성형용 금형(15)을 배치한 상태에서, 렌즈 성형용 금형(15)에 구비된 주입구(16)를 통해 액상의 봉지체를 주입한 다음, 봉지체를 경화시키는 방식으로 렌즈(13)를 형성한다. 이와 같은 렌즈 형성방법은 고가의 렌즈 성형용 금형(15)을 필요로 함에 따라 제조원가가 비싼 문제점이 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 이에 대하여 '발명의 실시를 위한 구체적인 내용'의 후단에 기술한다.

과제의 해결 수단

[0014] 여기서는, 본 개시의 전체적인 요약(Summary)이 제공되며, 이것이 본 개시의 외연을 제한하는 것으로 이해되어서는 아니된다(This section provides a general summary of the disclosure and is not a comprehensive disclosure of its full scope or all of its features).

[0015] 본 개시에 따른 일 태양에 의하면(According to one aspect of the present disclosure), 절연부 및 절연부에 의해 전기적으로 절연되는 제1 도전부와 제2 도전부를 구비하며, 상면 및 상면에 대향하는 하면을 가지고, 절연부가 상면으로부터 하면으로 이어지는 금속 기관 원판을 형성하는 단계; 제1 도전성을 가지는 제1 반도체층, 제1 도전성과 다른 제2 도전성을 가지는 제2 반도체층, 제1 반도체층과 제2 반도체층 사이에 개재되며 전자와 정공의 재결합을 이용해 빛을 생성하는 활성층, 제1 반도체층에 전기적으로 연결되는 제1 전극 및 제2 반도체층에 전기적으로 연결되는 제2 전극을 구비하는 반도체 발광소자 칩을, 제1 전극 및 제2 전극이 하부에 위치하도록 금속 기관 원판 위에 고정하는 단계; 반도체 발광소자의 경계를 따라 금속 기관 원판을 절단하는 단계; 및 반도체 발광소자 칩을 포함하는 분리된 금속 기관을 핫 플레이트 위에 배치하여 열을 가하는 상태에서 반도체 발광소자 칩의 상부로 렌즈형성용 봉지체를 디스펜싱하여 렌즈를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법이 제공된다.

[0016] 본 개시에 따른 다른 일 태양에 의하면, 제1 도전성을 가지는 제1 반도체층, 제1 도전성과 다른 제2 도전성을 가지는 제2 반도체층, 제1 반도체층과 제2 반도체층 사이에 개재되며 전자와 정공의 재결합을 이용해 빛을 생성하는 활성층, 제1 반도체층에 전기적으로 연결되는 제1 전극 및 제2 반도체층에 전기적으로 연결되는 제2 전극

을 구비하는 반도체 발광소자 칩을, 제1 전극 및 제2 전극이 하부에 위치하도록 접착 시트 위에 고정하는 단계; 접착 시트와 반도체 발광소자 칩을 덮고 평면형의 상면을 갖는 봉지부를 형성하는 단계; 접착 시트를 제거하는 단계; 반도체 발광소자의 경계를 따라 봉지부를 절단하는 단계; 및 반도체 발광소자 칩을 포함하는 분리된 봉지부를 핫 플레이트 위에 배치하여 열을 가하는 상태에서 반도체 발광소자 칩의 상부로 렌즈형성용 봉지체를 디스펜싱하여 봉지부 위에 렌즈를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광소자를 제조하는 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0017] 이에 대하여 '발명의 실시를 위한 구체적인 내용'의 후단에 기술한다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 종래의 반도체 발광소자의 일 예(Lateral Chip)를 나타내는 도면,
- 도 2는 종래의 반도체 발광소자의 다른 예(Flip Chip)를 나타내는 도면,
- 도 3은 종래의 반도체 발광소자의 또 다른 예(Vertical Chip)를 나타내는 도면,
- 도 4는 미국 등록특허공보 제6,650,044호에 도시된 반도체 발광소자의 일 예를 나타내는 도면,
- 도 5는 종래의 반도체 발광소자의 또 다른 예를 나타내는 도면,
- 도 6 및 도 7은 미국 등록특허공보 제6,650,044호에 도시된 반도체 발광소자의 제조 방법의 일 예를 나타내는 도면,
- 도 8은 종래의 반도체 발광소자의 또 다른 일 예를 나타내는 도면,
- 도 9는 종래의 LED 패키지의 일 예를 나타내는 도면,
- 도 10은 종래의 렌즈 형성방법을 나타내는 도면,
- 도 11 내지 도 17은 본 개시에 따른 반도체 발광소자를 제조하는 방법의 일 예를 나타낸 도면,
- 도 18 및 도 19는 본 개시에 따른 반도체 발광소자를 제조하는 방법의 다른 일 예를 나타낸 도면,
- 도 20 및 도 21은 본 개시에 따른 반도체 발광소자를 제조하는 방법의 또 다른 일 예를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 개시를 첨부된 도면을 참고로 하여 자세하게 설명한다(The present disclosure will now be described in detail with reference to the accompanying drawing(s)).
- [0020] 도 11 내지 도 17은 본 개시에 따른 반도체 발광소자를 제조하는 방법의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0021] 도 11에 나타낸 것과 같이, 복수의 도전판(101)을 절연접착제(103) 등과 같은 절연재료를 사용하여 접착하는 방식으로 반복 적층하여 적층체(105)를 준비한다. 한편, 도전판(101)과 도전판(101) 사이를 절연시킬 수만 있다면 절연접착제(103)를 대신하여 금속간 접합을 가능하게 하는 접합 금속층을 사용하여 적층체(105)를 형성할 수도 있을 것이다. 예를 들어, 도전판(101)과 도전판(101) 사이의 절연을 위해, 접합에 앞서 아노다이징 공정을 통해 도전판(101)을 표면처리하는 방식으로 형성되는 적어도 하나의 아노다이징막이 도전판(101)과 도전판(101) 사이에서 절연막의 기능을 수행하도록 할 수 있다.
- [0022] 도전판(101)의 재질은 도전성 금속 또는 전도성 반도체라면 특별한 제한이 없으며, 이러한 재료로 W, Mo, Ni, Al, Zn, Ti, Cu, Si 등과 같은 재료 및 이들 중 적어도 하나를 포함하는 합금 형태를 들 수 있고, 전기 전도성, 열 전도성, 반사율 등을 고려했을 때, Al을 적합한 예로 들 수 있다. 물론, 도전성 재료라면 특별한 제한이 없으며, 도전성을 가진다면 비금속 재료 또한 사용될 수 있을 것이다.
- [0023] 이와 같은 적층체(105)를 절단하여, 도 12에 나타낸 것과 같이, 절연접착제(103)로 이루어진 절연부(113) 및 도전판(101)으로 이루어진 도전부(111,112)가 반복되는 구조의 금속 기판 원판(110)을 형성한다. 금속 기판 원판(110)에서, 도전부(111)와 도전부(112) 사이에 절연부(113)가 위치하게 되며, 인접한 두 도전부(111,112)는 절연부(113)에 의해 전기적으로 절연된다. 금속 기판 원판(110)은 상면(116) 및 상면(116)에 대항하는 하면(117)을 구비하게 되며, 절연부(113)는 금속 기판(110)의 상면(116)으로부터 하면(117)으로 이어지게 된다.

- [0024] 한편, 금속 기판 원판(110)은 아래와 같은 다른 방법으로도 제조될 수 있다.
- [0025] 우선, 도 13에 나타난 것과 같이, 예를 들어 A1과 같은 아노다이징 가능한 도전판(201)을 준비하고, 도전판(201) 상면의 절연부(113)가 형성될 영역을 제외한 나머지 영역에 산화방지 마스크(202)를 덮는다. 이어서, 아노다이징 공정을 수행하여 산화방지 마스크(202)로 덮이지 않은 부분이 산화되도록 하며, 아노다이징 공정이 종료된 후 산화방지 마스크(202)를 제거하는 방식으로, 도 12에 나타난 것과 같은 금속 기판 원판(110)을 형성할 수 있다. 아노다이징 공정을 통해 산화된 부분은 금속 기판 원판(110)의 절연부(113)가 되고, 산화되지 않은 절연부(113) 양측의 부분은 금속 기판 원판(110)의 도전부(111) 및 도전부(112)가 된다.
- [0026] 이와 같이 준비된 금속 기판 원판(110) 위에, 도 14에 나타난 것과 같이, 반도체 발광소자 칩(150)이 배치된다. 반도체 발광소자 칩(150)은 발광다이오드(LED: Light Emitting Diode) 일 수 있으며, 도 2, 도 4 및 도 5에 예시된 형태의 플립 칩일 수 있다. 반도체 발광소자 칩(150)은 제1 도전성(예: n형)을 가지는 제1 반도체층(종래도면 참조), 제1 도전성과 다른 제2 도전성(예: p형)을 가지는 제2 반도체층(종래도면 참조), 제1 반도체층과 제2 반도체층 사이에 개재되며 전자와 정공의 재결합을 이용해 빛을 생성하는 활성층(종래도면 참조), 제1 반도체층에 전기적으로 연결되는 제1 전극(151) 및 제2 반도체층에 전기적으로 연결되는 제2 전극(152)을 구비한다. 반도체 발광소자 칩(150)은, 제1 전극(151)과 제2 전극(152)이 하부로 향하고, 제1 전극(151)과 제2 전극(152) 사이에 절연부(113)가 놓이도록 금속 기판(110)의 상면(116) 위에 배치될 수 있다. 즉, 반도체 발광소자 칩(150)은 절연부(113)에 걸쳐서 위치하게 된다. 구체적으로, 금속 기판(110)의 상면(116)에서, 제1 전극(151)은 절연부(113) 좌측의 도전부(111)에 접합되고, 제2 전극(152)은 절연부(113) 우측의 도전부(112)에 접합된다. 이러한 접합은 Ag 페이스트를 이용하여 수행되거나, 반도체 발광소자 분야에 이미 알려진 다양한 방법이 사용될 수 있다. 반도체 발광소자 칩(150)은 절연부(113) 양측의 도전부(111) 및 제2 도전부(112)와 넓은 면적에 걸쳐 접촉하게 되며, 따라서 반도체 발광소자로 완성되었을 때 반도체 발광소자 칩(150)에서 발생한 열이 효과적으로 방출될 수 있다.
- [0027] 다음으로, 도 15에 나타난 것과 같이, 평면상에서 예정된 반도체 발광소자의 경계(A)를 따라 금속 기판 원판(110)을 절단하여, 복수의 분리된 금속 기판(210)으로 분리한다. 분리된 금속 기판(210)은, 도 16에 나타난 것과 같이, 절연부(213) 및 절연부(213)를 사이에 측면을 마주보는 제1 도전부(211)와 제2 도전부(212)를 구비하게 된다. 분리된 금속 기판(210)의 상면(216) 중앙에 반도체 발광소자 칩(150)이 위치하게 된다. 이때, 제1 전극(151)은 제1 도전부(211)와 접합된 상태이며, 제2 전극(152)은 제2 도전부(212)와 접합된 상태이다.
- [0028] 이어서, 도 17에 나타난 것과 같이, 반도체 발광소자 칩(150)을 포함하는 분리된 금속 기판(210)을 핫 플레이트(220) 위에 배치한 상태에서 반도체 발광소자 칩(150)의 상부로 렌즈형성용 봉지체를 디스펜싱하여 렌즈(230)를 형성한다. 렌즈(230)는 분리된 금속 기판(210) 위에서 반도체 발광소자 칩(150)을 덮도록 형성된다. 렌즈형성용 봉지체를 디스펜싱하기 위한 디스펜서(240)는 반도체 발광소자 칩(150) 위에 위치하게 된다. 렌즈(230)는, 디스펜싱되는 봉지체가 반도체 발광소자 칩(150) 위로 떨어진 다음 분리된 금속 기판(210)의 가장자리 측으로 퍼지면서, 점진적으로 성장하는 형태로 형성된다.
- [0029] 핫 플레이트(220)는 분리된 금속 기판(210)에 열을 제공한다. 금속 기판(210)에 전달된 열은 디스펜싱되는 렌즈형성용 봉지체의 경화를 촉진하고 점도를 증가시켜, 결과적으로 봉지체의 표면장력을 증가시킨다. 증가된 표면장력으로 인해, 분리된 금속 기판(210)의 가장자리 측으로 퍼지는 봉지체가 분리된 금속 기판(210)의 가장자리를 넘어 더 이상 퍼질 수 없게 되며, 따라서 분리된 금속 기판(210)의 상면(216) 가장자리에 의해 외곽이 한정되고 위로 볼록하게 솟은 대략 반원형의 단면을 가지는 렌즈(230)를 형성할 수 있게 된다.
- [0030] 렌즈형성용 봉지체는 실리콘 등과 같은 액상의 투명수지를 포함할 수 있으며, 형광체를 추가로 함유할 수도 있다. 렌즈형성용 봉지체로 사용되는 실리콘은 볼록 렌즈 형상구현이 가능하도록 하기 위해 10000cPs 내지 20000cPs 범위 이내의 높은 점도를 가지는 것을 사용하는 것이 바람직하다. 선택적으로, 점도가 다른 다양한 실리콘이 사용될 수 있을 것이다. 또한, 사용되는 실리콘의 점도에 따라 렌즈(230)의 높이를 조절할 수 있다. 예를 들어, 상대적으로 점도가 높은 실리콘이 사용될 경우 상대적으로 높은 높이의 렌즈(230)를 형성할 수 있고, 상대적으로 점도가 낮은 실리콘이 사용될 경우 상대적으로 낮은 높이의 렌즈(230)를 형성할 수 있게 된다.
- [0031] 핫 플레이트(220)는, 렌즈형성용 봉지체의 물성변화 특성이 우수한, 110℃ 내지 170℃ 범위 이내의 온도로 제어되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 렌즈형성용 봉지체로 사용되는 실리콘의 경우, 110℃ 이하에서는 점도 향상의 효과가 크지 않아 렌즈 형상을 구현하기 어려울 수 있으며, 170℃ 이상의 높은 온도에서는 형성되는 렌즈에 균열이 발생할 수 있는 등 렌즈 품질 손상을 초래할 수 있기 때문에, 특정 온도 구간 내에서 제어되는 것이 바람직하다. 핫 플레이트(220)는 적어도 실리콘과 같은 렌즈형성용 봉지체가 분리된 금속 기판(210)의 가장

자리를 넘어 불량이 발생하지 않도록 하는 온도로 제어되어야 할 것이다. 또한, 핫 플레이트(220)의 온도에 따라 렌즈(230)의 높이를 조절할 수 있다. 예를 들어, 상대적으로 핫 플레이트(220)가 고온일 때 상대적으로 높은 높이의 렌즈(230)를 형성할 수 있고 상대적으로 핫 플레이트(220)가 저온일 때 상대적으로 낮은 높이의 렌즈(230)를 형성할 수 있게 된다.

[0032] 핫 플레이트(220)는 또한, 렌즈형성용 봉지제로 사용되는 실리콘의 점도에 따라 조절될 수 있다. 예를 들어, 상대적으로 점도가 높은 실리콘이 사용될 경우 상대적으로 낮은 온도로 제어될 수 있고, 상대적으로 점도가 낮은 실리콘이 사용될 경우 상대적으로 높은 온도로 제어될 수 있다. 결과적으로, 렌즈(230)의 높이는 실리콘의 점도 및 핫 플레이트의 온도에 따라 조절할 수 있을 것이다.

[0033] 한편, 렌즈(230)를 형성하기 위한 디스펜싱이 종료되더라도, 렌즈(230)가 완전히 경화될 때까지, 반도체 발광소자는 핫 플레이트(220) 위에 놓인 상태로 유지되며, 완전히 경화된 후 반도체 발광소자를 핫 플레이트(220)로부터 분리함으로써, 반도체 발광소자가 완성된다.

[0034] 본 개시에 따르면, 고가의 금형을 사용하지 않고도, 핫 플레이트(220)의 온도를 일정하게 유지하고, 봉지제의 디스펜싱 속도를 일정하게 유지하는 것만으로, 일정한 형태의 렌즈(230)를 형성할 수 있게 된다.

[0035] 도 18 및 도 19는 본 개시에 따른 반도체 발광소자를 제조하는 방법의 다른 일 예를 나타낸 도면이다.

[0036] 도 15에 나타낸 것과 같은 절단하는 단계에 앞서, 도 18에 나타낸 것과 같이, 금속 기관 원판(110)과 반도체 발광소자 칩(150)을 덮고 평면형의 상면을 갖는 봉지부(170)가 형성될 수 있다. 이어서, 절단하는 단계가 수행되며, 이때 봉지부(170)는 금속 기관 원판(110)과 함께 절단된다. 봉지부(170)를 이루는 봉지제는 렌즈형성용 봉지제와 다를 수 있다. 예를 들어, 봉지부(170)를 이루는 봉지제는 렌즈형성용 봉지제보다 낮은 점도의 것이 사용될 수 있다. 분리된 봉지부(270)는 금속 기관(210)과 반도체 발광소자 칩(150)을 덮는 가운데, 키포털한 외형을 가지게 된다.

[0037] 이어서, 도 19에 나타낸 것과 같이, 반도체 발광소자 칩(150) 및 분리된 봉지부(270)를 포함하는 분리된 금속 기관(210)을 핫 플레이트(220) 위에 배치한 상태에서 반도체 발광소자 칩(150)의 상부로 렌즈형성용 봉지제를 디스펜싱하여 렌즈(230)를 형성한다. 이때, 렌즈(230)는 분리된 봉지부(270)의 상면(276) 위에 형성된다. 렌즈(230)는, 디스펜싱되는 렌즈형성용 봉지제가 반도체 발광소자 칩(150) 상부의 봉지부(270) 위로 떨어진 다음 분리된 봉지부(270)의 가장자리 측으로 퍼지면서, 점진적으로 성장하는 형태로 형성된다. 이 경우, 렌즈(230)는 분리된 봉지부(270)의 상면(276) 가장자리에 의해 외곽이 한정된다.

[0038] 정리하면, 렌즈(230)가 분리된 금속 기관(210) 대신에 분리된 봉지부(270) 위에 형성된다는 점, 따라서 렌즈(230)가 분리된 봉지부(270)의 상면 가장자리에 의해 외곽이 한정된다는 점을 제외하면, 도 17에 나타낸 것과 같은 반도체 발광소자를 제조하는 방법과 유사하다.

[0039] 도 20 및 도 21은 본 개시에 따른 반도체 발광소자를 제조하는 방법의 또 다른 일 예를 나타낸 도면으로서, 도 12에 나타낸 것과 같은 금속 기관 원판(110)을 사용하지 않고, 내열 테이프, 내열 시트 등으로 이루어질 수 있는 접착 시트(110')를 사용하여 반도체 발광소자를 제조할 수 있다.

[0040] 금속 기관 원판(110) 대신에 접착 시트(110')가 사용된다는 점, 이 접착 시트(210)가 절단 공정 이전에 제거된다는 점, 결과적으로 도 21에 나타낸 것과 같은 금속 기관(110)이 생략된 구조의 반도체 발광소자가 형성된다는 점을 제외하면, 이상의 반도체 발광소자를 제조하는 방법과 유사하다.

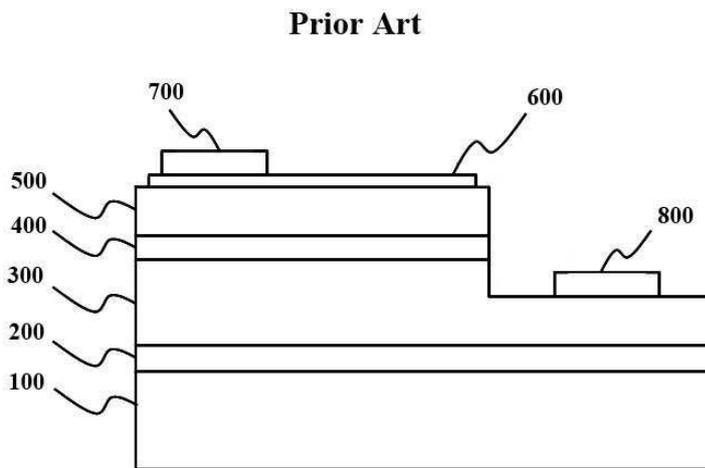
[0041] 구체적으로, 도 20에 나타낸 것과 같이, 준비된 접착 시트(110') 위에 접착제 등을 이용하여 반도체 발광소자 칩(150)이 고정되며, 이어서 봉지부(170)가 형성되고, 경화가 완료되면 접착 시트(110')가 제거되며, 접착 시트(110')가 제거된 후 도 15에 나타낸 것과 유사하게 평면상에서 예정된 반도체 발광소자의 경계(A)를 따라 봉지부(170)를 절단하여, 각각 반도체 발광소자 칩(150)을 포함하는 복수의 분리된 봉지부(270)로 분리한다. 봉지부(170)를 이루는 봉지제는 렌즈형성용 봉지제와 다를 수 있다. 예를 들어, 봉지부(170)를 이루는 봉지제는 렌즈형성용 봉지제보다 낮은 점도의 것이 사용될 수 있다. 분리된 봉지부(270)는 반도체 발광소자 칩(150)의 둘레와 상면을 덮는 가운데, 키포털한 외형을 가지게 된다.

[0042] 이어서, 도 21에 나타낸 것과 같이, 반도체 발광소자 칩(150)을 포함하는 분리된 봉지부(270)를 핫 플레이트

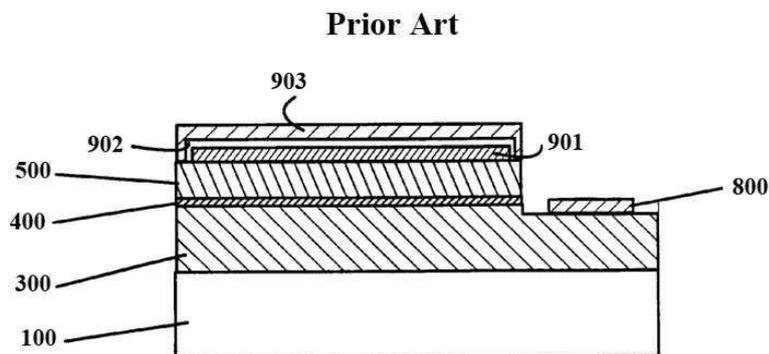
- | | |
|-----------------|----------------|
| 105: 적층체 | 110: 금속 기판 |
| 110': 접착 시트 | 170: 봉지부 |
| 150: 반도체 발광소자 칩 | 151: 제1 전극 |
| 152: 제2 전극 | 201: 도전판 |
| 202: 산화방지 마스크 | 210: 분리된 금속 기판 |
| 220: 핫 플레이트 | 230: 렌즈 |
| 240: 디스펜서 | 270: 분리된 봉지부 |

도면

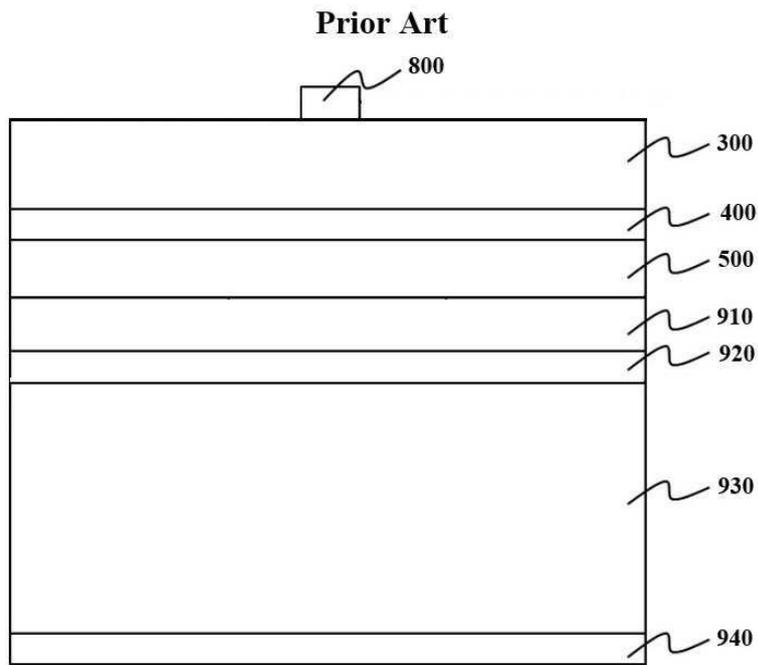
도면1



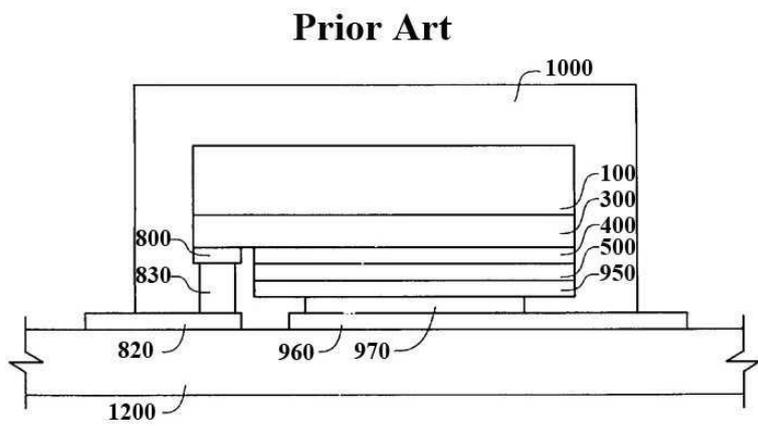
도면2



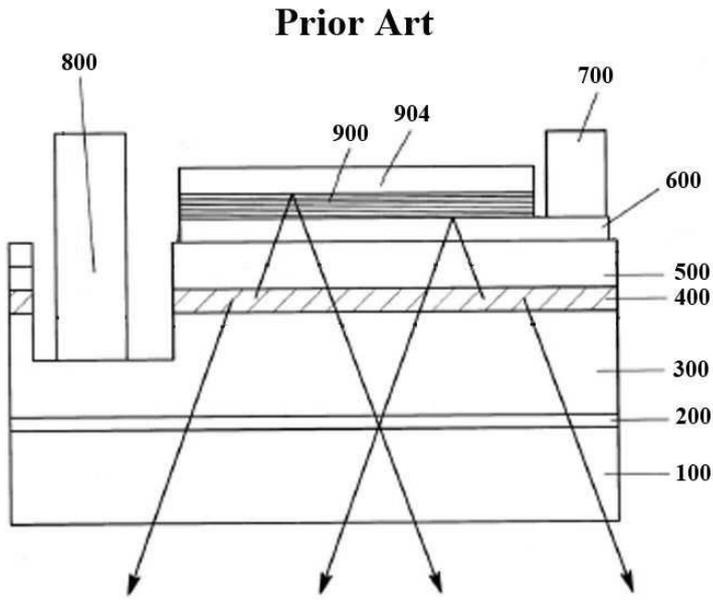
도면3



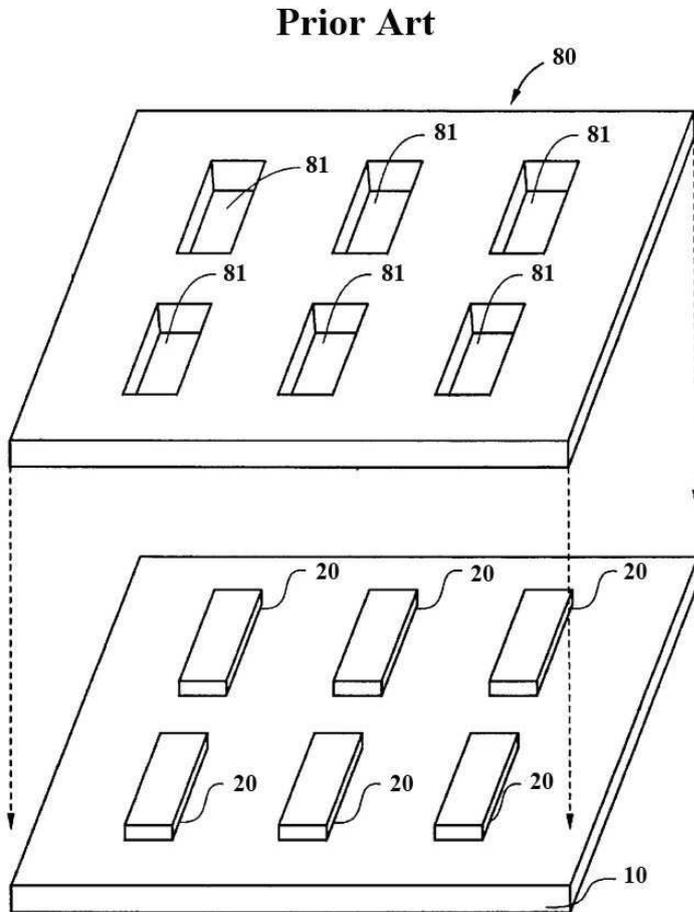
도면4



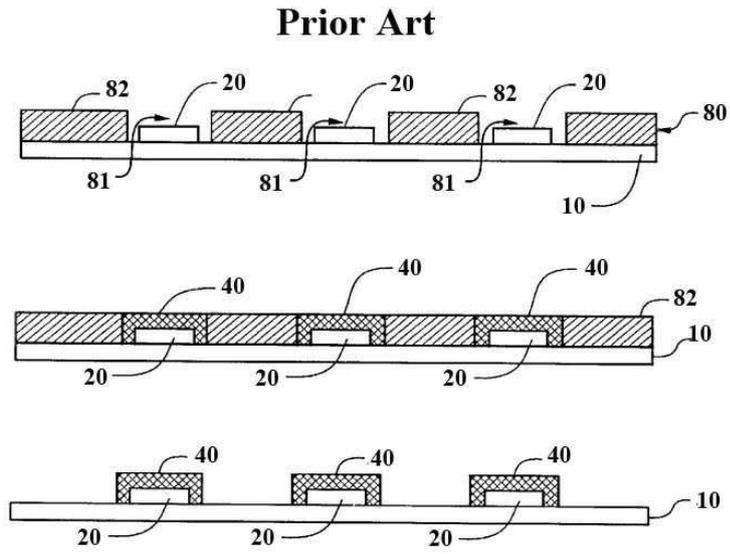
도면5



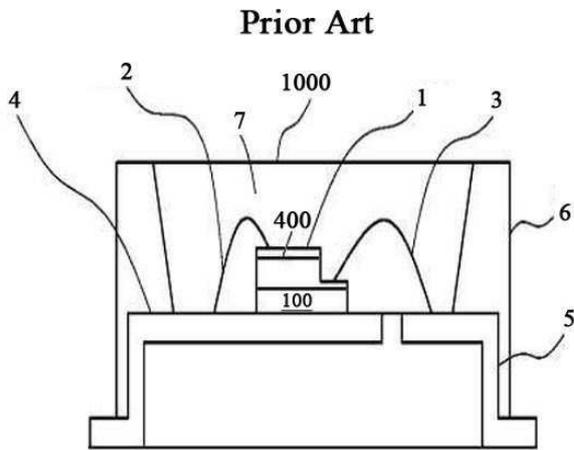
도면6



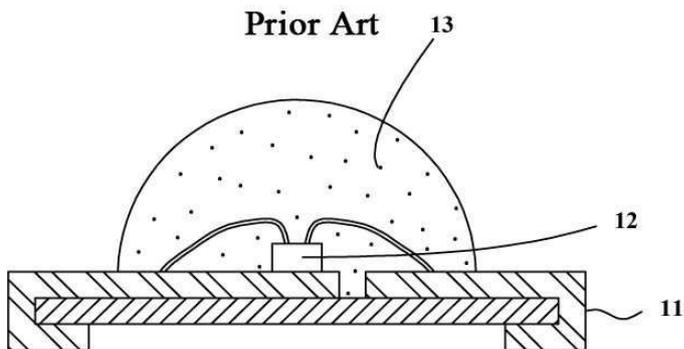
도면7



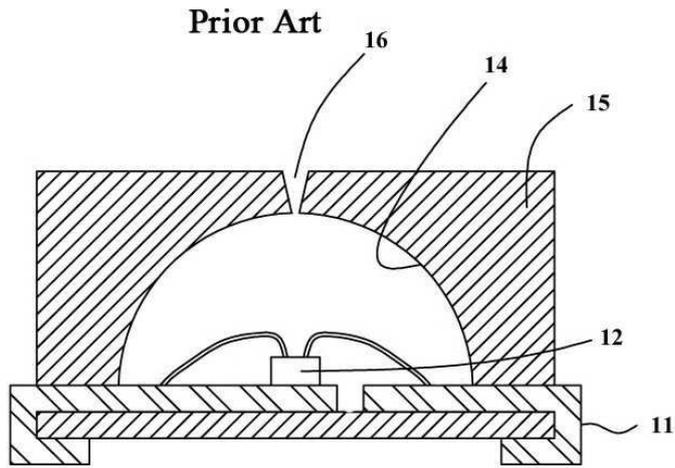
도면8



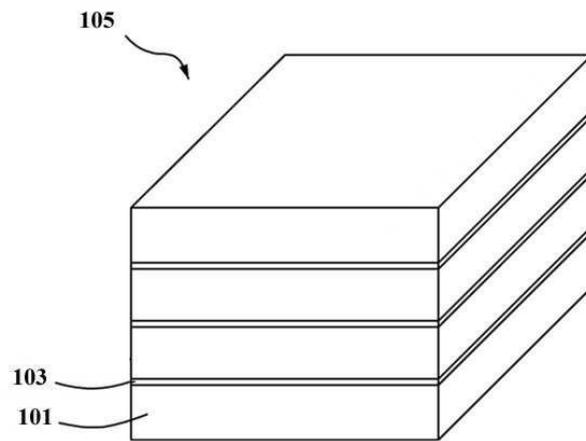
도면9



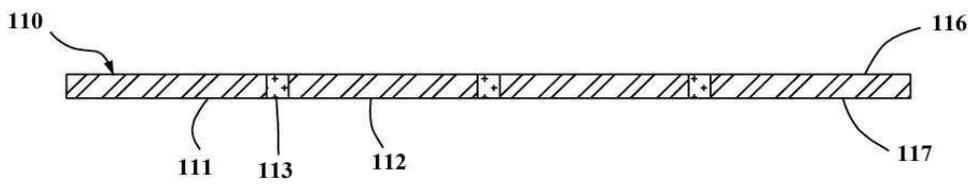
도면10



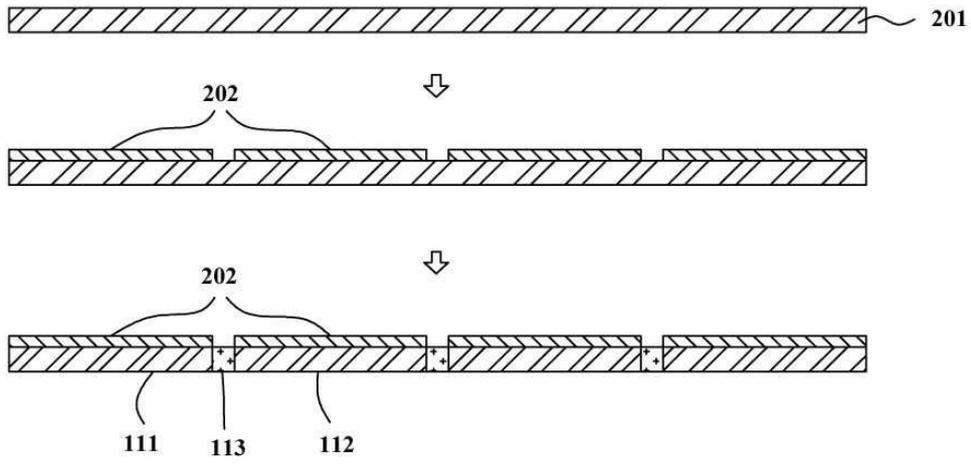
도면11



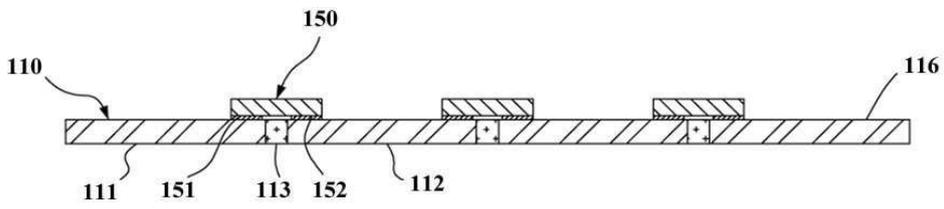
도면12



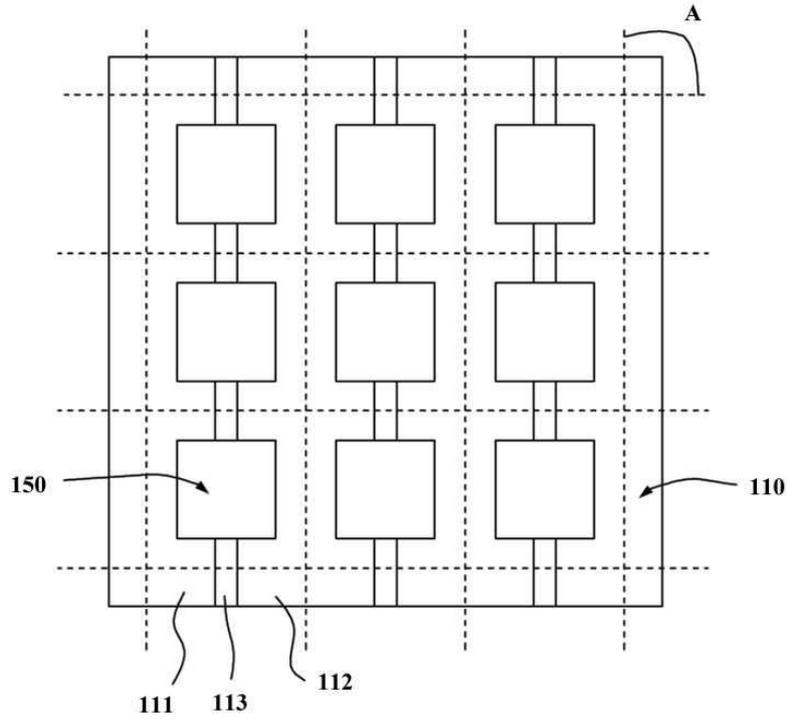
도면13



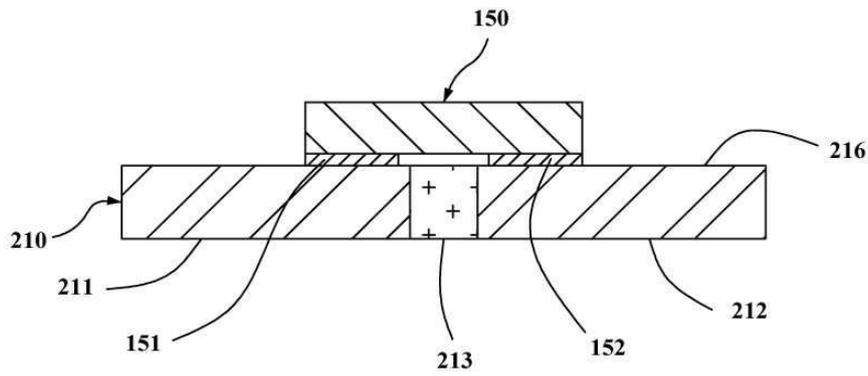
도면14



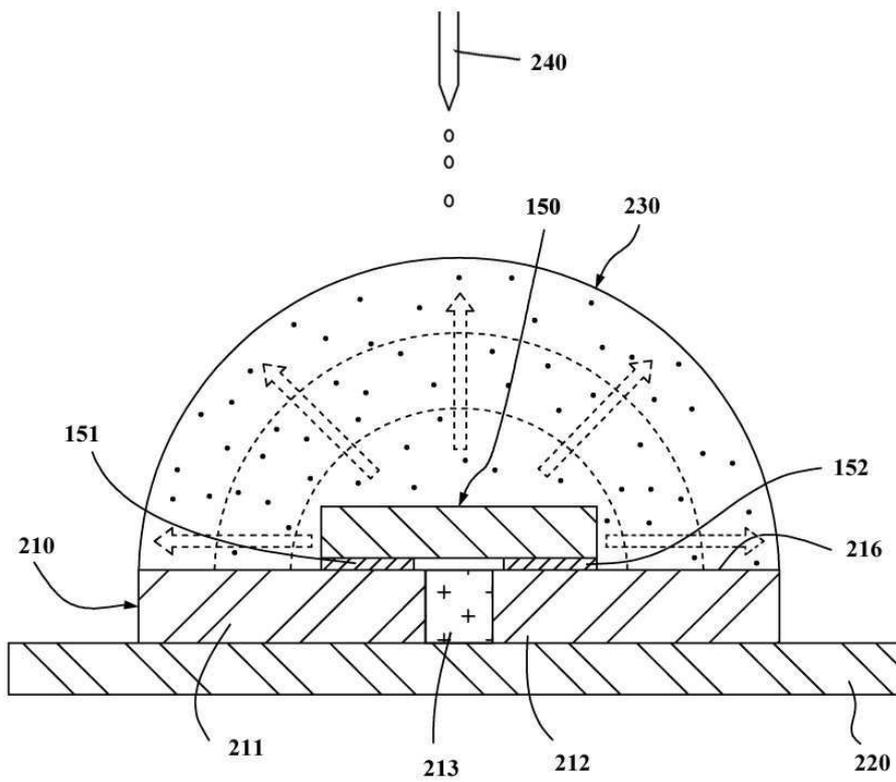
도면15



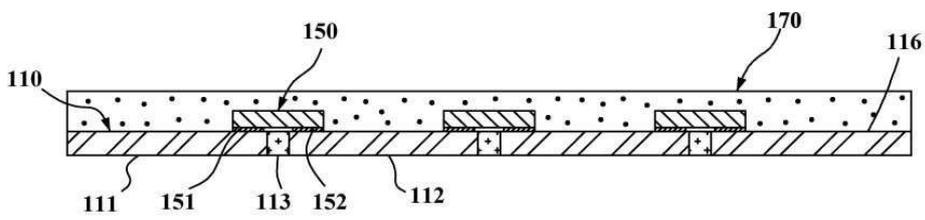
도면16



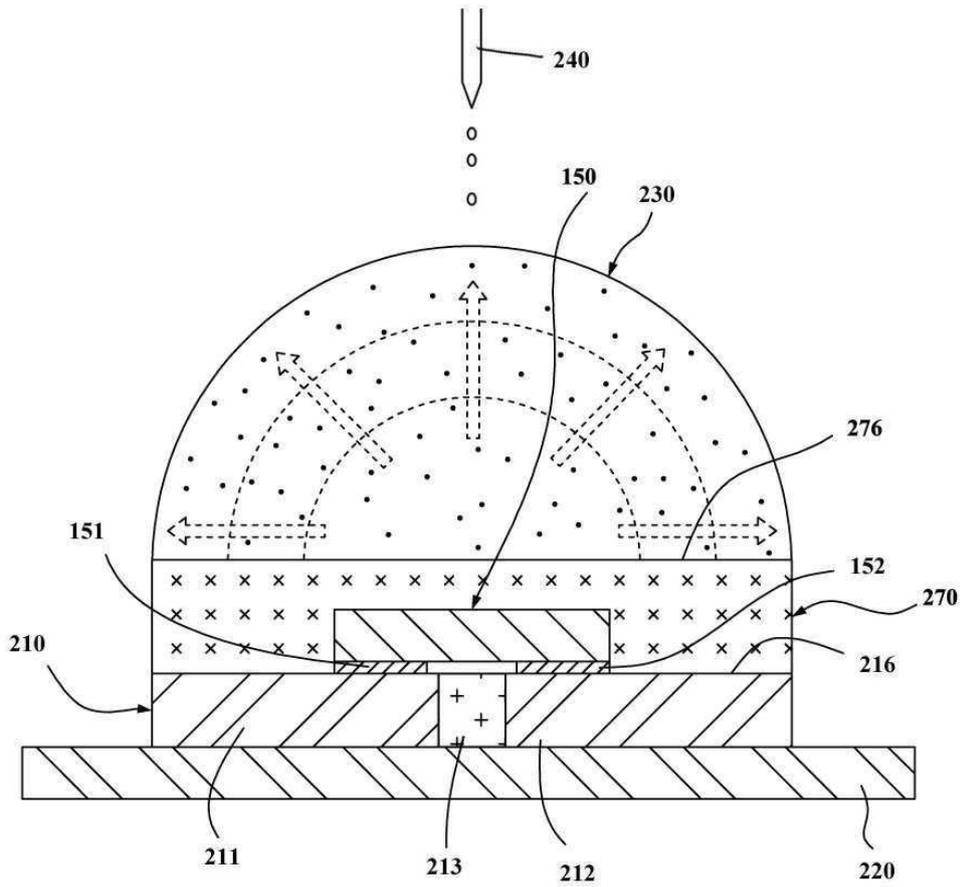
도면17



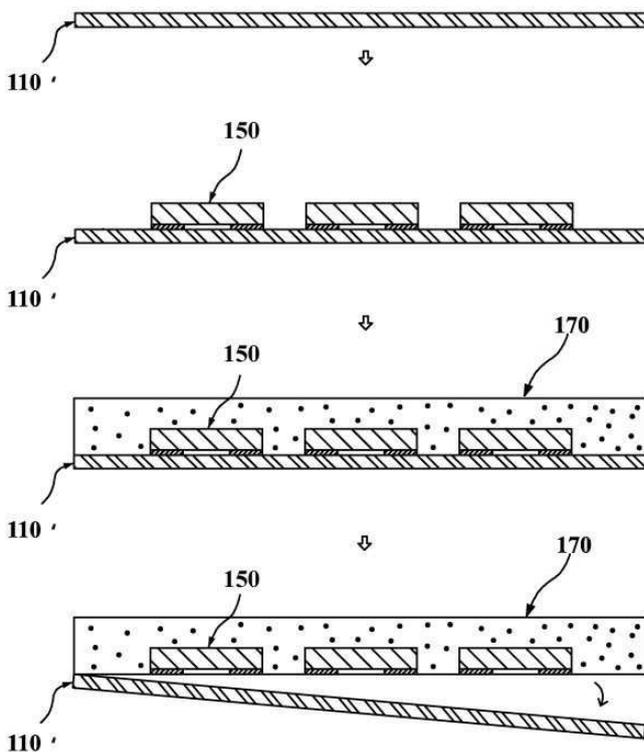
도면18



도면19



도면20



도면21

