



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월27일
(11) 등록번호 10-1643345
(24) 등록일자 2016년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/02 (2010.01) H01L 33/00 (2010.01)
H01L 33/48 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 33/02 (2013.01)
H01L 33/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0106797
(22) 출원일자 2015년07월28일
심사청구일자 2015년07월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090102952 A*
KR1020120124707 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한
국기술교육대학교)
(72) 발명자
홍주표
서울특별시 서초구 남부순환로337가길 51-9, 504
호 (서초동, 신원 아침도시)
(74) 대리인
김민태

전체 청구항 수 : 총 8 항

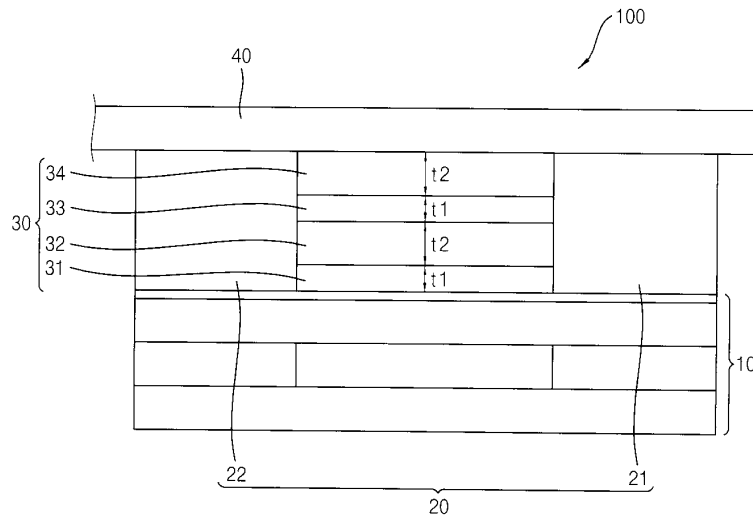
심사관 : 김재문

(54) 발명의 명칭 고내열성 및 전도성이 우수한 LED 모듈 및 이의 제조방법

(57) 요약

LED 모듈은 LED 유닛, 기관부 및 범프부를 포함한다. 상기 LED 유닛은 광을 발광한다. 상기 기관부는 상기 LED 유닛이 실장되며 상기 LED 유닛의 발광을 제어한다. 상기 범프부는 상기 LED 유닛과 상기 기관부의 사이에 형성되어, 상기 기관부로부터 상기 LED 유닛으로 전기적 신호를 전달하고 상기 LED 유닛에서 발생하는 열을 흡수하며, 주석(Sn)층과 니켈(Ni)층이 교번적으로 복수의 층을 형성한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 33/48 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

광을 발광하는 LED 유닛;

상기 LED 유닛이 실장되며 상기 LED 유닛의 발광을 제어하는 기관부;

상기 LED 유닛과 상기 기관부의 사이에 형성되어, 상기 기관부로부터 상기 LED 유닛으로 전기적 신호를 전달하고 상기 LED 유닛에서 발생하는 열을 흡수하며, 주석(Sn)층과 니켈(Ni)층이 교번적으로 복수의 층을 형성하는 범프부; 및

상기 범프부의 양 측에 각각 형성되어 상기 범프부와 외부를 절연하는 절연부를 포함하는 LED 모듈.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 범프부는,

니켈을 포함한 제1 층;

상기 제1 층 상에 적층되고 주석을 포함한 제2 층;

상기 제2 층 상에 적층되고 니켈을 포함한 제3 층; 및

상기 제3 층 상에 적층되고 주석을 포함한 제4 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 층 및 상기 제4 층은 니켈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 모듈.

청구항 5

기관부 상에 기관부로부터의 전기적 신호를 전달하고 발생하는 열을 흡수하도록, 주석(Sn)층과 니켈(Ni)층을 교번적으로 복수의 층으로 형성하여 범프부를 형성하는 단계;

상기 범프부 상에 상기 기관부의 전기적 신호를 제공받아 광을 발광하는 LED 유닛을 실장하는 단계; 및

상기 범프부의 형성 후, 상기 범프부의 양 측에 상기 범프부와 외부를 절연하는 절연부를 각각 형성하는 단계를 포함하는 LED 모듈의 제조방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 범프부를 형성하는 단계는,

니켈 전해도금조에서 니켈을 포함한 제1 층을 형성하는 단계;

상기 제1 층 상에 주석 전해도금조에서 주석을 포함한 제2 층을 형성하는 단계;

상기 제2 층 상에 니켈 전해도금조에서 니켈을 포함한 제3 층을 형성하는 단계; 및

상기 제3 층 상에 주석 전해도금조에서 주석을 포함한 제4 층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

LED 모듈의 제조방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 층들 각각의 두께는 니켈 전해도금조 또는 주석 전해도금조에 인가한 전하량에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 LED 모듈의 제조방법.

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 범프부를 형성하는 단계는,

주석과 니켈이 모두 전해된 단일 전해도금조에서 주석 및 니켈을 포함한 제1 층을 형성하는 단계;

상기 단일 전해도금조에서 상기 제1 층 상에 주석을 포함한 제2 층을 형성하는 단계;

상기 단일 전해도금조에서 상기 제2 층 상에 주석 및 니켈을 포함한 제3 층을 형성하는 단계; 및

상기 단일 전해도금조에서 상기 제3 층 상에 주석을 포함한 제4 층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 모듈의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 층 및 제3 층을 형성하는 경우 상기 단일 전해도금조에 인가되는 전위는 $-0.9V$ 이하이며,

상기 제2 층 및 제4 층을 형성하는 경우 상기 단일 전해도금조에 인가되는 전위는 $-0.9V$ 에서 $-0.5V$ 사이인 것을 특징으로 하는 LED 모듈의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 LED 모듈 및 상기 LED 모듈의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기판부와 LED 유닛 사이의 솔더부를 고내열성 및 전도성이 우수하도록 개선한 LED 모듈 및 상기 LED 모듈의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고휘도 또는 고출력 LED의 경우 발광에 따라 발생하는 열을 외부로 방출하거나 흡수하기 위한 방열 또는 내열 구조가 필요하며, 이에 따라 다양한 형태로 LED 모듈에 적용되는 소재가 개발되고 있다.

[0003] 예를 들어, 80Au20Sn의 경우 LED 유닛과 기판부 사이의 솔더 및 PWB 처리용 무납성 합금 소재로서, 280 °C 의 공융점(eutectic)을 갖고 있으므로 310 °C 에서 30초 정도의 처리로 접합이 가능하며, 상온으로 온도가 낮아진 후에는 녹는점이 각각 419 °C, 532 °C 인 AuSn과 10AuSn의 합금(inter-metallic)을 형성하여 내열성을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0004] 이와 같이, 상기 80Au20Sn 등의 기존의 소재들은 비교적 양호한 내열성을 갖고는 있으나, 여전히 고휘도 또는 고출력 LED 모듈을 위해 향상된 내열성의 솔더 소재가 요구되고 있다.

[0005] 한편, LED용 웨이퍼 또는 제조방법과 관련하여 대한민국 특허출원 제10-2012-0156761호에서는 LED용 웨이퍼로서 Cu, Mo, Cu, Au 등의 사이에 Ni 층이 개재된 복층 적층 구조를 개시하고 있으나, 상대적으로 내열성이나 전도성이 우수하지 못한 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이에, 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로 본 발명의 목적은 단순한 적층 구조를 가지며, 하나의 도금조 또는 복수의 도금조에서 각각의 층을 형성하여 공정도 상대적으로 용이한 고내열성 및 전도성이 우수한 LED 모듈에 관한 것이다.

[0007] 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기 LED 모듈의 제조방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 LED 모듈은 LED 유닛, 기관부 및 범프부를 포함한다. 상기 LED 유닛은 광을 발광한다. 상기 기관부는 상기 LED 유닛이 실장되며 상기 LED 유닛의 발광을 제어한다. 상기 범프부는 상기 LED 유닛과 상기 기관부의 사이에 형성되어, 상기 기관부로부터 상기 LED 유닛으로 전기적 신호를 전달하고 상기 LED 유닛에서 발생하는 열을 흡수하며, 주석(Sn)층과 니켈(Ni)층이 교번적으로 복수의 층을 형성한다.

[0009] 일 실시예에서, 상기 범프부의 양 측에 각각 형성되어 상기 범프부와 외부를 절연하는 절연부를 더 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 상기 범프부는, 니켈을 포함한 제1 층, 상기 제1 층 상에 적층되고 주석을 포함한 제2 층, 상기 제2 층 상에 적층되고 니켈을 포함한 제3 층, 및 상기 제3 층 상에 적층되고 주석을 포함한 제4 층을 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시예에서, 상기 제2 층 및 상기 제4 층은 니켈을 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 LED 모듈의 제조방법에서, 기관부 상에 기관부로부터의 전기적 신호를 전달하고 발생하는 열을 흡수하도록, 주석(Sn)층과 니켈(Ni)층을 교번적으로 복수의 층으로 형성하여 범프부를 형성한다. 상기 범프부 상에 상기 기관부의 전기적 신호를 제공받아 광을 발광하는 LED 유닛을 실장한다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 범프부의 형성 후, 상기 범프부의 양 측에 상기 범프부와 외부를 절연하는 절연부를 각각 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 범프부를 형성하는 단계는, 니켈 전해도금조에서 니켈을 포함한 제1 층을 형성하는 단계, 상기 제1 층 상에 주석 전해도금조에서 주석을 포함한 제2 층을 형성하는 단계, 상기 제2 층 상에 니켈 전해도금조에서 니켈을 포함한 제3 층을 형성하는 단계, 및 상기 제3 층 상에 주석 전해도금조에서 주석을 포함한 제4 층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시예에서, 상기 제1 내지 제4 층들 각각의 두께는 니켈 전해도금조 또는 주석 전해도금조에 인가한 전하량에 의해 제어될 수 있다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 범프부를 형성하는 단계는, 주석과 니켈이 모두 전해된 단일 전해도금조에서 주석 및 니켈을 포함한 제1 층을 형성하는 단계, 상기 단일 전해도금조에서 상기 제1 층 상에 주석을 포함한 제2 층을 형성하는 단계, 상기 단일 전해도금조에서 상기 제2 층 상에 주석 및 니켈을 포함한 제3 층을 형성하는 단계, 및 상기 단일 전해도금조에서 상기 제3 층 상에 주석을 포함한 제4 층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 제1 층 및 제3 층을 형성하는 경우 상기 단일 전해도금조에 인가되는 전위는 $-0.9V$ 이하이며, 상기 제2 층 및 제4 층을 형성하는 경우 상기 단일 전해도금조에 인가되는 전위는 $-0.9V$ 에서 $-0.5V$ 사이일 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예들에 의하면, 주석과 니켈층이 교번적으로 형성되어 범프부를 형성하므로, 기관부로부터 LED 유닛으로 전기적 신호를 전달하는 것은 물론 고휘도 또는 고출력의 LED 유닛의 적용시 발생하는 많은 열을 보다 효과적으로 흡수하는 고내열성의 특징을 가지므로, LED 모듈의 신뢰성 또는 내구성의 향상이 가능하다.

[0019] 특히, 주석과 니켈이 교번적으로 복수의 층을 형성하는 경우, 주석층은 저온 솔더링의 역할을 수행하며, 니켈층은 인접된 주석층과의 상변화로 고온의 녹는점을 형성하게 되어 고내열성의 특징을 향상시킬 수 있다.

[0020] 이와 달리, 니켈 층이 니켈과 주석의 혼합층으로 형성되는 경우에도, 마찬가지로 니켈과 주석의 혼합층에서의 상변화로 고온의 녹는점의 형성이 가능하여 고내열성의 특징이 향상될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 범프부의 형성시, 니켈 전해도금조와 주석 전해도금조에서 각각 니켈층과 주석층을 형성할 수 있으므로, 독립적으로 복합층을 전해도금할 수 있어 도금 공정을 용이하게 수행하여 공정을 단순화할 수 있다.

[0022] 이와 달리, 상기 범프부의 형성시, 니켈과 주석이 동시에 전해된 단일 전해도금조에서 주석층과 니켈-주석층을

상기 단일 전해도금조에 인가되는 전위를 제어함으로써 각각 도금하여 복합층을 형성할 수 있으므로, 도금 공정이 더욱 단순화되며, 동시에 고내열성 및 전도성의 특징을 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 LED 모듈을 도시한 단면도이다.

도 2는 주석-니켈 혼합물의 phase diagram을 도시한 그래프이다.

도 3은 주석과 니켈의 전해 도금과 관련된 순환전압전류도(cyclic voltammogram)을 도시한 그래프이다.

도 4a는 도 1의 LED 모듈의 범프부를 개별 전해도금조에서 도금하는 방법을 도시한 모식도이다.

도 4b는 도 1의 LED 모듈의 범프부를 단일 전해도금조에서 도금하는 방법을 도시한 모식도이다.

도 5a 및 도 5b는 도 4b의 단일 전해도금조에서의 도금시, 니켈 및 주석의 함량을 제어하는 방법을 도시한 모식도들이다.

도 6a 및 도 6b는 범프부의 도금시, 주석 또는 니켈의 두께를 제어하는 방법의 예를 도시한 모식도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 실시예들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다.

[0025] 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0026] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "이루어진다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0028] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 LED 모듈을 도시한 단면도이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 의한 LED 모듈(100)은 LED 유닛(10), 절연부(20), 범프부(30) 및 기판부(40)를 포함한다.

[0031] 상기 LED 유닛(10)은 LED 소자를 포함하여 전류를 제공받으면 발광하는 발광유닛이며, 도 1에 도시된 바와 같이 복수의 층으로 적층되어 형성될 수 있고, 다양한 구조의 LED 소자를 포함한 발광층으로 형성될 수 있다.

[0032] 상기 기판부(40)는 상기 LED 유닛(10)으로 전기 신호를 제공하여, 상기 LED 유닛(10)의 동작을 제어하는 것으로, 상기 LED 유닛(10)은 상기 기판부(40) 상에 실장된다. 이 경우, 상기 기판부(40)는 PCB(printed circuit board)일 수 있다.

[0033] 상기 범프부(30)는 상기 LED 유닛(10)과 상기 기판부(40)를 접합하는 것으로, 상기 LED 유닛(10) 및 상기 기판부(40) 사이에 개재된다.

[0034] 이 경우, 상기 범프부(30)는 상기 LED 유닛(10)과 상기 기판부(40)의 접합과 동시에, 상기 기판부(40)로부터 전달되는 전기 신호를 상기 LED 유닛(10)으로 제공하는 전기 전도성을 가지며, 또한, 상기 LED 유닛(10)이 발광하

는 경우 발생하는 열을 흡수하는 내열성도 갖는다.

- [0035] 특히, 고휘도 또는 고출력의 LED 유닛(10)이 적용되는 경우, 상기 발생하는 열도 증가하게 되며 이에 따라, 상기 범프부(30)는 고내열성의 특성을 가져야 한다.
- [0036] 본 실시예에서는, 상기 범프부(30)는 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 층(31), 제2 층(32), 제3 층(33) 및 제4 층(34)이 순차적으로 적층된 복수의 층 구조를 포함하고 있으며, 도 1에서는 4개의 층을 예시하였으나, 층의 개수는 제한되지 않는다.
- [0037] 다만, 상기 제1 및 제3 층들(31, 33)은 동일한 재료를 포함하며 동일한 두께(t_1)로 형성되고, 상기 제2 및 제4 층들(32, 34)도 동일한 재료를 포함하며 동일한 두께(t_2)로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0038] 또한, 후술하겠으나, 상기 제1 및 제3 층들(31, 33)은 니켈(Ni)을 포함하고, 상기 제2 및 제4 층들(32, 34)은 주석(Sn)을 포함할 수 있다. 이와 달리, 상기 제1 및 제3 층들(31, 33)은 니켈 및 주석을 모두 포함하고, 상기 제2 및 제4 층들(32, 34)은 주석을 포함할 수도 있다.
- [0039] 상기 절연부(20)는 상기 범프부(30)의 양 측에 각각 형성되는 제1 및 제2 절연층들(21, 22)을 포함하며, 상기 범프부(30)와 외부와의 절연을 유지한다.
- [0040] 도 2는 주석-니켈 혼합물의 phase diagram을 도시한 그래프이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 주석과 니켈의 혼합물은 231 °C 이상에서 주석이 녹으면서 주석과 니켈의 3Ni4Sn 합금이 형성되며, 초기 니켈의 비율이 일정 수준 이상이면 3Ni4Sn+3Ni2Sn, 3Ni2Sn+3NiSn 및 3NiSn+Ni 중 어느 하나의 합금(inter-metallic system)을 형성하게 된다.
- [0042] 이 경우, 상기 합금 3Ni4Sn+3Ni2Sn, 3Ni2Sn+3NiSn 및 3NiSn+Ni의 녹는점은 각각 794 °C, 1100 °C 및 1130 °C이며, 상대적으로 높은 내열성을 가진다.
- [0043] 이에 따라, 본 실시예에서와 같이, 니켈과 주석이 교번적으로 적층된 상기 범프부(30)는 231 °C 이상에서 주석이 녹으면서 최소 794 °C 이상의 내열성을 가진다고 할 수 있다. 즉, 상기 범프부(30)가 고내열성을 가지게 되므로, 상대적으로 고휘도 또는 고출력의 LED 유닛(10)이 적용되더라도 보다 효과적으로 상기 LED 유닛(10)에서 발생하는 열을 흡수할 수 있게 된다.
- [0044] 즉, 초기 상태에서 본 실시예에 의한 상기 범프부(30)는 니켈층과 주석층, 또는 니켈-주석 혼합층과 주석층으로 구별되어 적층되지만, 상기 LED 유닛(10)으로부터 발생하는 열을 흡수함에 따라 231 °C 이상에서 주석층이 녹으면서 상기 3Ni4Sn+3Ni2Sn, 3Ni2Sn+3NiSn 및 3NiSn+Ni 중 어느 하나의 합금층으로 형성되면서 최소 794 °C 이상의 내열성을 가지게 되어, 상기 LED 유닛(10)에서 발생하는 열을 보다 효과적으로 흡수할 수 있게 된다.
- [0045] 도 3은 주석과 니켈의 전해 도금과 관련된 순환전압전류도(cyclic voltammogram)를 도시한 그래프이다.
- [0046] 이하에서는, 본 실시예에 의한 상기 LED 모듈(100)의 제조방법에 대하여 설명한다. 이 경우, 상기 LED 유닛(10)은 LED 소자를 포함한 발광부를 형성하는 것으로 도 1에 도시된 바와 같이 복수의 층을 포함하도록 형성된다.
- [0047] 이 후, 상기 기판부(40) 상에 상기 범프부(30)를 도금 공정을 통해 형성하고, 상기 범프부(30)의 양 측에 상기 절연부(20)를 형성한 후, 상기 범프부(30) 및 상기 절연부(20)의 상부에 상기 LED 유닛(10)을 실장한다.
- [0048] 그리하여, 상기 LED 유닛(10)을 상기 기판부(40) 상에 접합시킨다.
- [0049] 보다 구체적으로, 상기 범프부(30)의 형성 공정은 하기와 같다.
- [0050] 우선, 도 3은 주석과 니켈의 전해 도금과 관련하여 전류와 전위의 상관관계를 도시한 그래프로서, 도 3을 참조하면, 약 -0.5V 이하의 전위에서는 주석의 전해도금이 진행되며, 약 -0.9V 이하의 전위에서는 니켈의 전해도금이 진행됨을 확인할 수 있다.
- [0051] 즉, 전위가 약 -0.5V에서 약 -0.9V 사이에서는(A 영역) 주석의 전해도금만 수행되며, 전위가 약 -0.9V 이하에서는(B 영역) 니켈 및 주석의 전해도금이 모두 수행되는 것을 확인할 수 있다.
- [0052] 본 실시예에서는 상기 주석과 니켈의 전해도금의 특성을 활용하여 상기 범프부(30)를 형성하되, 하기에서 설명하는 바와 같이, 개별 전해도금조 또는 단일 전해도금조에서 모두 도금을 수행할 수 있다.
- [0053] 도 4a는 도 1의 LED 모듈의 범프부를 개별 전해도금조에서 도금하는 방법을 도시한 모식도이다.

- [0054] 도 4a를 참조하면, 상기 범프부(30)를 개별 전해도금조에서 수행하는 경우, 상기 제1 층(31) 및 제3 층(33)은 니켈 전해도금조에서 전해도금을 수행하여 형성하고, 상기 제2 층(32) 및 제4 층(34)은 주석 전해도금조에서 전해도금을 수행하여 형성한다.
- [0055] 즉, 니켈 전해도금조와 주석 전해도금조 각각에서 독립적으로 전해도금을 수행하여 상기 제1 내지 제4 층들(31, 32, 33, 34)을 형성한다. 이 경우, 상기 도 3을 참조하여 설명한 순환전압전류도 및 도 4a에 도시된 전위 인가 모식도를 참조하면, 상기 제1 및 제3 층들(31, 33)의 전해도금시 -1.4V 정도의 전위를 인가하며, 상기 제2 및 제4 층들(32, 34)의 전해도금시 -0.6V 정도의 전위를 인가할 수 있다.
- [0056] 이와 같이, 순차적으로 도금조를 이동시켜가며 상기 제1 내지 제4 층들을 적층하므로써, 상대적으로 단순하고 명료한 도금 공정을 통해 상기 범프부(30)의 형성이 가능하게 된다.
- [0057] 도 4b는 도 1의 LED 모듈의 범프부를 단일 전해도금조에서 도금하는 방법을 도시한 모식도이다.
- [0058] 이와 달리, 도 4b를 참조하여, 범프부(130)를 단일 전해도금조에서 수행하는 경우, 제1 내지 제4 층들(131, 132, 133, 134)은 주석과 니켈이 모두 전해된 단일 전해도금조에서 적층되며 전해 도금될 수 있다.
- [0059] 즉, 상기 도 3을 참조하여 설명한 순환전압전류도 및 도 4b에 도시된 전위 인가 모식도를 참조하면, -0.9V의 전위차 이하에서는 니켈 및 주석의 전해도금이 모두 수행되고, -0.9V에서 -0.5V 사이의 전위차에서는 주석의 전해도금만 수행되므로, 상기 단일 전해도금조 상에서 전위의 인가를 예를 들어, -1.4V, -0.6V, -1.4V, -0.6V로 순차적으로 변화시키게 되면, 주석과 니켈층을 포함하는 제1 층(131), 주석을 포함하는 제2 층(132), 주석과 니켈층을 포함하는 제3 층(133), 및 주석을 포함하는 제4 층(134)이 각각 적층되며 형성될 수 있다.
- [0060] 이와 같이, 하나의 도금조에서 전위차만 변화시키며 상기 제1 내지 제4 층들을 적층하므로써, 매우 단순한 도금 공정을 통해 높은 내열성을 갖는 범프부(30)를 형성할 수 있게 된다.
- [0061] 도 5a 및 도 5b는 도 4b의 단일 전해도금조에서의 도금시, 니켈 및 주석의 함량을 제어하는 방법을 도시한 모식도들이다.
- [0062] 한편, 상기 도 4b를 참조하여 설명한 단일 전해도금조에서 상기 범프부(130)를 형성하는 경우, 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 니켈과 주석의 도금 전위에 따른 도금 속도의 그래프를 참조하여 상기 제1 및 제3 층들(131, 133)에 포함된 니켈 및 주석의 함량비를 제어할 수 있다.
- [0063] 예를 들어, 도 5a를 참조하면, V1의 도금 전위를 상기 단일 전해도금조에 인가하는 경우 상기 제1 및 제3 층들(131, 133)은 주석보다 니켈을 더 많이 포함하도록 형성될 수 있으며, V2의 도금 전위를 상기 단일 전해도금조에 인가하는 경우 상기 제1 및 제3 층들(131, 133)은 주석과 니켈을 동일한 함량비로 포함하도록 형성될 수 있다.
- [0064] 물론, 이 경우, V3의 도금 전위를 상기 단일 전해도금조에 인가하는 경우 상기 제2 및 제4 층들(132, 134)은 주석만 포함하도록 형성될 수 있다.
- [0065] 다른 예로, 도 5b를 참조하면, V11의 도금 전위를 상기 단일 전해도금조에 인가하는 경우 상기 제1 및 제3 층들(131, 133)은 주석보다 니켈을 더 많이 포함하도록 형성되되, 도 5a에서 설명한 V1의 도금 전위를 인가하는 경우보다는 주석과 니켈의 함량비의 차이가 줄어들도록 형성될 수 있다.
- [0066] 반면, 도 5b에서, V12의 도금 전위를 상기 단일 전해도금조에 인가하는 경우 상기 제1 및 제3 층들(131, 133)은 니켈보다 주석을 더 많이 포함하도록 형성될 수 있다.
- [0067] 한편, 이 경우, V13의 도금 전위를 상기 단일 전해도금조에 인가하는 경우 상기 제2 및 제4 층들(132, 134)은 주석만 포함하도록 형성될 수 있다.
- [0068] 이상과 같이, 도금 전위를 서로 다르게 인가함으로써, 단일 전해도금조를 통해 범프부를 형성하는 경우, 상기 범프부의 각 층들이 포함하는 니켈 또는 주석의 함량비를 제어할 수 있으며, 상기 LED 유닛(10)의 전기적 특성이나 열적 특성을 고려하여 최적의 함량비를 갖는 상기 범프부의 형성이 가능하게 된다.
- [0069] 도 6a 및 도 6b는 범프부의 도금시, 주석 또는 니켈의 두께를 제어하는 방법의 예를 도시한 모식도들이다.
- [0070] 상기 범프부(30)를 개별 전해도금조에서 독립적으로 형성하는 경우에는, 도 6a에 도시된 바와 같이, 예를 들어, -1.4V의 전위를 인가하는 시간과 -0.6V의 전위를 인가하는 시간을 균일하게 유지하는 경우, 상기 제1 내지 제4 층들(31, 32, 33, 34)은 모두 동일한 두께로 형성될 수 있다.

- [0071] 반면, 도 6b에 도시된 바와 같이, -1.4V의 전위를 인가하는 시간을 -0.6V의 전위를 인가하는 시간보다 짧게 유지하는 경우, 제1 층 및 제3 층(231, 233)은 제2 층 및 제4 층(232, 234)보다 상대적으로 얇게 형성될 수 있다.
- [0072] 한편, 도시하지는 않았으나, 상기 범프부의 각 층의 두께를 제어하는 방법은 단일 전해도금조를 통해 상기 범프부를 형성하는 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0073] 이와 같이, 상기 전위 인가 시간을 제어함으로써, 상기 범프부의 각 층의 두께를 서로 다르게 형성할 수 있으며, 이를 통해 상기 LED 유닛(10)의 전기적 특성 또는 열적 특성을 고려하여 최적의 범프부를 형성할 수 있게 된다.
- [0074] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 의하면, 주석과 니켈층이 교번적으로 형성되어 범프부를 형성하므로, 기판부로부터 LED 유닛으로 전기적 신호를 전달하는 것은 물론 고휘도 또는 고출력의 LED 유닛의 적용시 발생하는 많은 열을 보다 효과적으로 흡수하는 고내열성의 특징을 가지므로, LED 모듈의 신뢰성 또는 내구성의 향상이 가능하다.
- [0075] 특히, 주석과 니켈이 교번적으로 복수의 층을 형성하는 경우, 주석층은 저온 솔더링의 역할을 수행하며, 니켈층은 인접된 주석층과의 상변화로 고온의 녹는점을 형성하게 되어 고내열성의 특징을 향상시킬 수 있다.
- [0076] 이와 달리, 니켈 층이 니켈과 주석의 혼합층으로 형성되는 경우에도, 마찬가지로 니켈과 주석의 혼합층에서의 상변화로 고온의 녹는점의 형성이 가능하여 고내열성의 특징이 향상될 수 있다.
- [0077] 또한, 상기 범프부의 형성시, 니켈 전해도금조와 주석 전해도금조에서 각각 니켈층과 주석층을 형성할 수 있으므로, 독립적으로 복합층을 전해도금할 수 있어 도금 공정을 용이하게 수행하여 공정을 단순화할 수 있다.
- [0078] 이와 달리, 상기 범프부의 형성시, 니켈과 주석이 동시에 전해된 단일전해도금조에서 주석층과 니켈-주석층을 상기 단일 전해도금조에 인가되는 전위를 제어함으로써 각각 도금하여 복합층을 형성할 수 있으므로, 도금 공정이 더욱 단순화되며, 동시에 고내열성 및 전도성의 특징을 유지할 수 있다.
- [0079] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

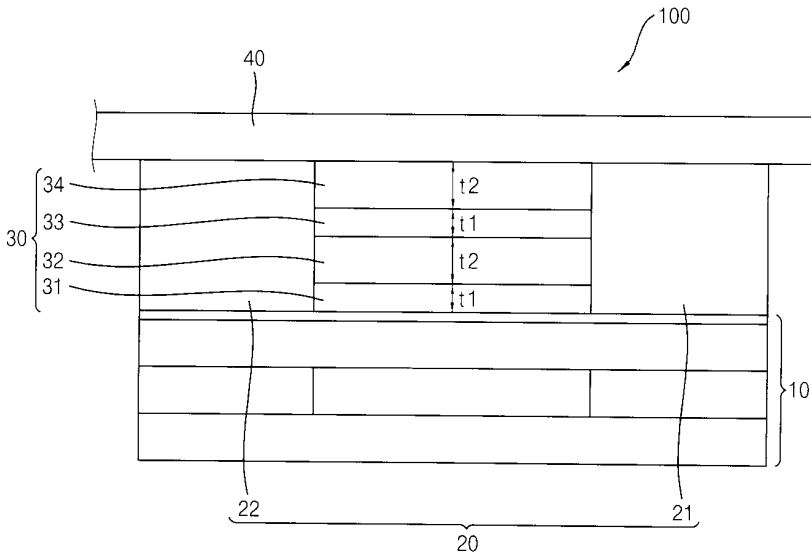
- [0080] 본 발명에 따른 고내열성 및 전도성이 우수한 LED 모듈 및 이의 제조방법은 고휘도 또는 고출력용 LED에 사용될 수 있는 산업상 이용 가능성을 갖는다.

부호의 설명

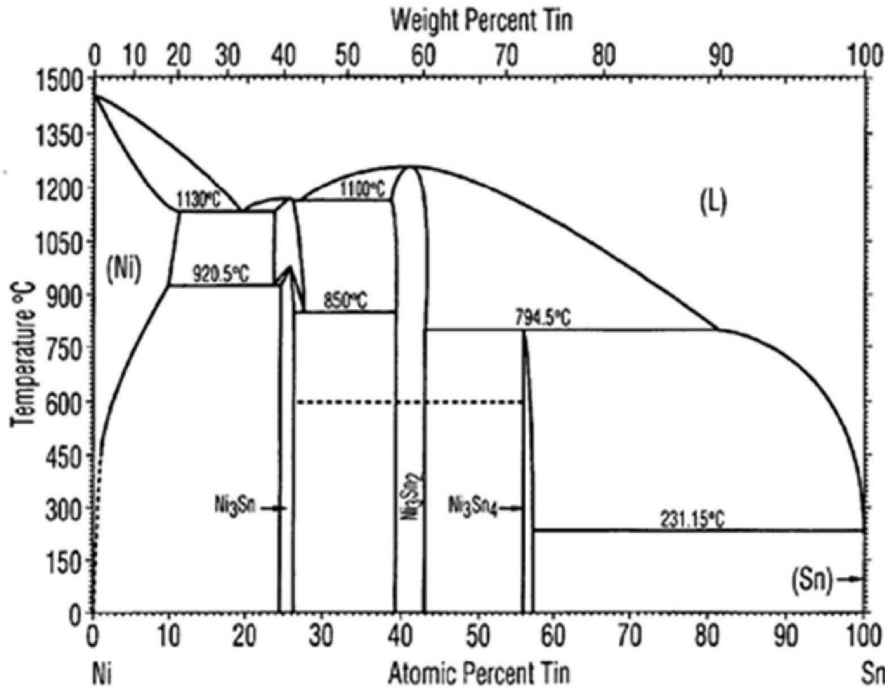
- [0081]
- | | |
|--------------|-------------|
| 100 : LED 모듈 | 10 : LED 유닛 |
| 20 : 절연부 | 30 : 범프부 |
| 31 : 제1 층 | 32 : 제2 층 |
| 33 : 제3 층 | 34 : 제4 층 |
| 40 : 기판부 | |

도면

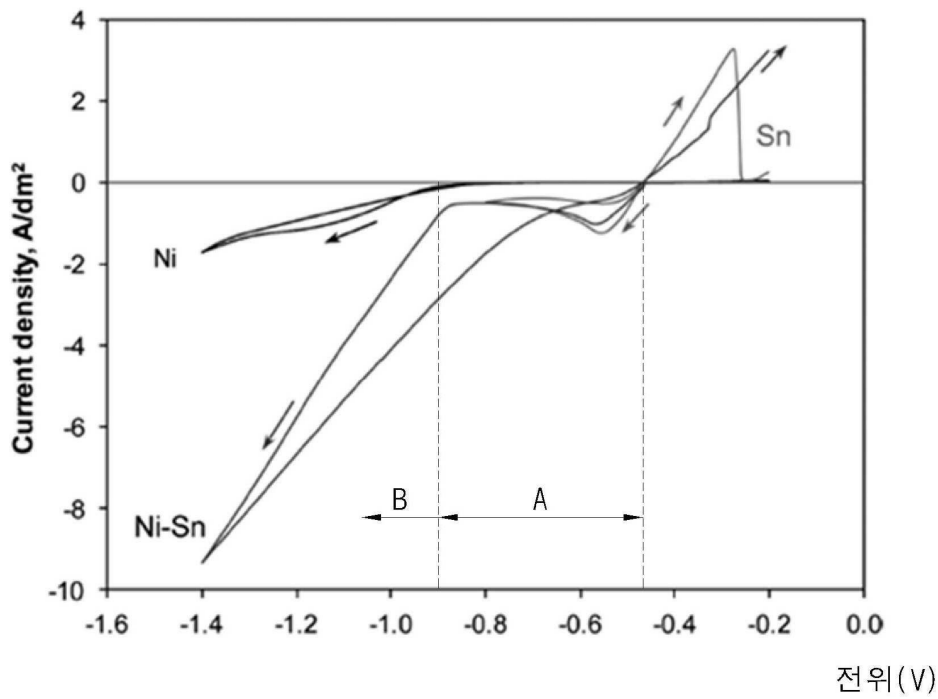
도면1



도면2



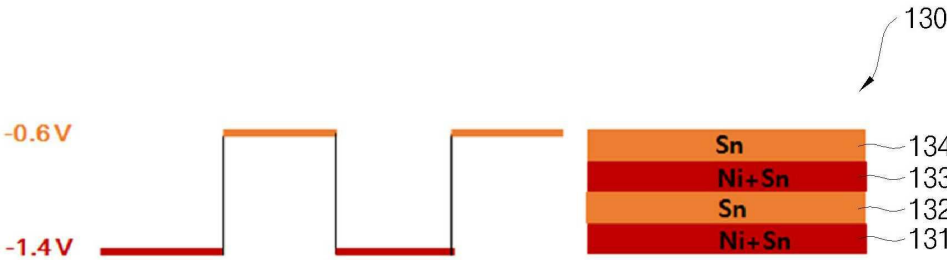
도면3



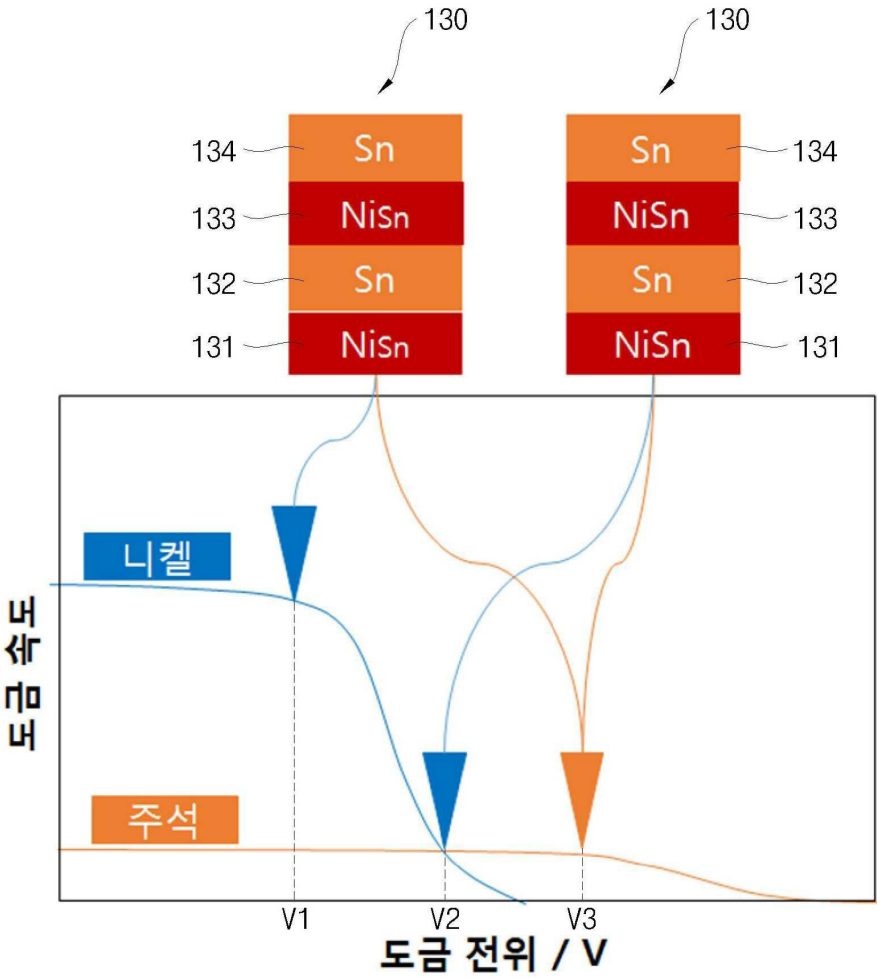
도면4a



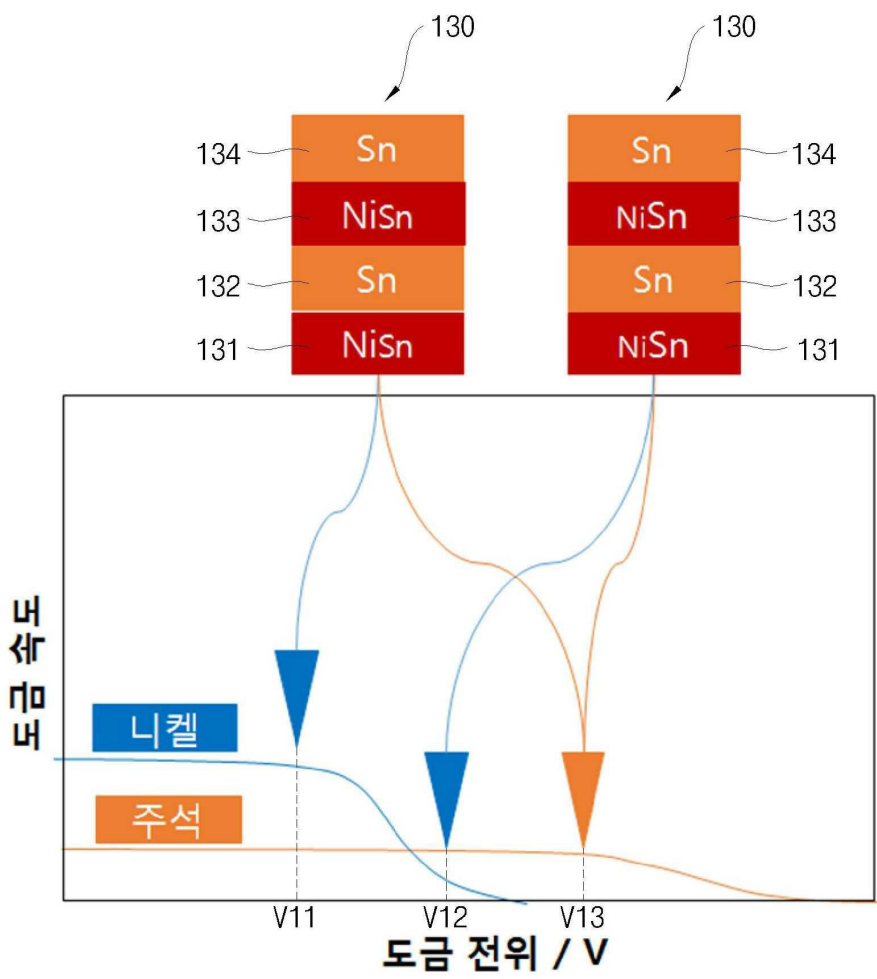
도면4b



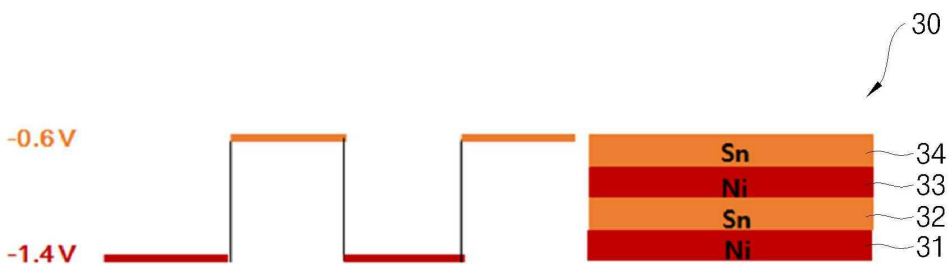
도면5a



도면5b



도면6a



도면6b

