



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월14일
(11) 등록번호 10-1138861
(24) 등록일자 2012년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/60 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0068320

(22) 출원일자 2003년10월01일

심사청구일자 2008년05월15일

(65) 공개번호 10-2005-0032289

(43) 공개일자 2005년04월07일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020000142 A*

KR1020020020658 A*

KR1020020074997 A*

JP06112207 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

최원경

경기도 수원시 영통구 영통로 232, 벽적골8단지
한신아파트 816동 1503호 (영통동)

채수희

경기도 수원시 권선구 곡선로50번길 73, 104동
1305호 (곡반정동, 삼성아파트)

곽준섭

경기도 화성시 영통로27번길 35, 301동 1101호 (반월동, 신영통현대아파트)

(74) 대리인

리엔목특허법인, 이해영

전체 청구항 수 : 총 9 항

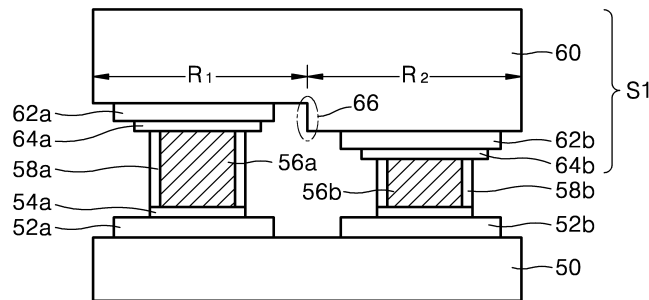
심사관 : 최상원

(54) 발명의 명칭 발광소자의 본딩 구조체 및 이를 이용한 본딩방법

(57) 요약

발광소자의 본딩 구조체 및 이를 이용한 본딩방법에 관해 개시되어 있다. 여기서, 본 발명은 서브 마운트, 상기 서브 마운트 상에 형성된 솔더범프 및 상기 솔더범프의 본딩면에 형성된 산화 방지막을 포함하는 것을 특징으로 하는 본딩 구조체를 제공하고, 발광소자를 형성하는 단계와, 상기 발광소자가 본딩될 서브 마운트에 솔더범프를 형성하는 단계와, 상기 솔더범프의 본딩면에 산화 방지막을 형성하는 단계와, 상기 발광소자를 상기 산화 방지막이 형성된 상기 솔더범프의 본딩면에 접촉시켜 본딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자의 본딩 방법을 제공한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

서브 마운트;

상기 서브 마운트 상에 형성된 솔더범프; 및

상기 솔더범프의 본딩면에 형성된 산화 방지막을 포함하고,

상기 서브 마운트 상에 패드층 및 차단막이 순차적으로 적층되어 있고, 상기 솔더 범프는 상기 차단막 상에 형성되어 있으며, 상기 패드층과 상기 차단막은 직접 접촉된 것을 특징으로 하는 본딩 구조체.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 산화 방지막은 상기 솔더범프의 노출된 전면으로 확장된 것을 특징으로 하는 본딩 구조체.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 산화 방지막은 귀금속막, 유사 귀금속막 또는 전도성 고분자 물질로 된 막인 것을 특징으로 하는 본딩 구조체.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 산화 방지막의 두께는 300Å 이하인 것을 특징으로 하는 본딩 구조체.

청구항 5

발광소자를 형성하는 제1 단계;

상기 발광소자가 본딩될 서브 마운트에 솔더범프를 형성하는 제2 단계;

상기 솔더범프의 상기 발광소자와 연결될 면(이하, 본딩면)에 산화 방지막을 형성하는 제3 단계; 및

상기 발광소자를 상기 산화방지막이 형성된 상기 솔더범프의 본딩면에 접촉시켜 본딩하는 제4 단계를 포함하고,

상기 솔더범프는 상기 서브 마운트에 패드층과 차단막을 순차적으로 형성한 다음, 상기 차단막 상에 형성하며, 상기 패드층과 상기 차단막은 직접 접촉되는 것을 특징으로 하는 발광소자의 본딩방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 산화 방지막은 상기 솔더범프의 둘레에도 형성하는 것을 특징으로 하는 발광소자의 본딩방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 산화 방지막은 귀금속막, 유사 귀금속막 또는 전도성 고분자 재료를 포함하는 물질막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 발광소자의 본딩방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서, 상기 산화 방지막은 300Å 이하의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 발광소자의 본딩방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 5 항에 있어서, 상기 산화 방지막은 전기 도금법 또는 전해 도금법으로 형성하는 것을 특징으로 하는 발광소자의 본딩방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0016] 본 발명은 두 구조물을 본딩하기 위한 본딩 구조체 및 이를 이용한 본딩방법에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 서브 마운트에 발광소자를 본딩하는데 사용되는 본딩 구조체 및 이를 이용한 발광소자 본딩방법에 관한 것이다.
- [0017] LD(Laser Diode) 및 LED(Light Emitting Diode)와 같은 발광소자를 서브 마운트에 본딩하는데는 와이어 본딩이 주로 사용되었다. 상기 와이어 본딩은 발광소자에 동작 전압을 인가하기 위한 수단이기도 하지만, 상기 발광소자의 동작 중에 상기 발광소자에서 발생하는 열을 제거하기 위한 수단으로도 사용된다.
- [0018] 발광소자를 포함하는 칩의 집적도가 높아지면서 발광소자와 서브 마운트를 연결하는 와이어의 길이는 과거에 비해 상대적으로 길게 느껴진다.
- [0019] 와이어의 선 저항은 그 길이에 비례하기 때문에, 그 길이가 증가할수록 선 저항도 증가하게 된다. 그러므로 와이어를 통해 발광소자에 전류를 공급하는 경우, 동작전압이 증가하게 되고 발광소자에 대한 열 제거 효율 혹은 열 방출 효율은 낮아지게 된다.
- [0020] 이에 따라 와이어 본딩을 대체할 수 있는 새로운 본딩 구조체에 대한 필요성이 대두되면서 솔더범프를 매개로 해서 발광소자와 서브 마운트를 직접 연결하는 플립칩 본딩(flip chip bonding)에 대한 관심이 높아지고 있다.
- [0021] 도 1은 이러한 플립칩 본딩을 이용하여 발광소자를 서브 마운트에 본딩한 종래 기술을 보여준다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 서브 마운트(10)에 상에 두 패드층(12a, 12b)이 형성되어 있다. 두 패드층(12a, 12b)은 이격되어 있다. 좌측 패드층(12a) 상에 제1 백금(Pt) 차단막(14a)이 형성되어 있고, 우측 패드층(12b) 상에 제2 백금 차단막(14b)이 형성되어 있다. 제1 및 제2 백금 차단막들(14a, 14b)은 제1 및 제2 백금 차단막들(14a, 14b) 상에 각각 형성된 제1 및 제2 AuSn 솔더범프(16a, 16b)에 포함된 원소(Sn)가 외부로 확산되는 것을 방지한다.
- [0023] 도 1에서 참조부호 S는 제1 및 제2 AuSn 솔더범프(16a, 16b)를 통해서 서브 마운트에 본딩되는 적층물을 나타낸다. 적층물(S)은 발광소자(18), 제1 AuSn 솔더범프(16a)와 마주하는 패드층(20a)과 제2 AuSn 솔더범프(16b)와 마주하는 패드층(20b), 패드층(20a)의 제1 AuSn 솔더범프(16a)와 마주하는 면에 형성된 제1 도전막(22a)과 패드층(20b)의 제2 AuSn 솔더범프(16b)와 마주하는 면에 형성된 제2 도전막(22b)으로 구성된다. 제1 및 제2 도전막(22a, 22b)은 각각 제1 및 제1 AuSn 솔더범프(16a, 16b)에 본딩된다. 발광소자(18)는 n형 전극(미도시) 형성된 제1 영역(R1)과 p형 전극(미도시)이 형성된 제2 영역(R2)으로 구분할 수 있다. 제1 영역(R1)의 서브 마운트(10)와 마주하는 면에 상기 n형 전극이 형성되어 있고, 제2 영역(R2)의 서브 마운트(10)와 마주하는 면에 상기 p형 전극이 형성되어 있다. 제1 AuSn 솔더범프(16a)와 마주하는 패드층(20a)은 상기 n형 전극과 연결되도록 구비되어 있다. 그리고 제2 AuSn 솔더범프(16b)와 마주하는 패드층(20b)은 상기 p형 전극과 연결되도록 구비되어 있다.
- [0024] 한편, 서브 마운트(10)와 발광소자(18)의 본딩은 제1 및 제2 AuSn 솔더범프(16a, 16b)가 280℃ 정도에서 용융되면서 이루어지는데, 이 과정에서 제1 및 제2 AuSn 솔더범프(16a, 16b)의 본딩면의 일부에 산화층이 형성될 수 있다.
- [0025] 도 2는 이러한 가능성을 보여주기 위해, 본 발명자가 실시한 실험 결과를 보여주는 사진으로써, 참조번호 30은 서브 마운트(10) 상에 형성된 AuSn 솔더범프를 나타내고, 42는 AuSn 솔더범프(30)에 본딩되는 발광소자와 같은 적층물을 나타낸다. 실험에서는 본딩과정에서 AuSn 솔더범프(30)의 본딩면이 산화될 수 있음을 보이기 위해, 상기 본딩면의 일부에만 AuSn 솔더범프(30)를 형성하였다.
- [0026] 도 2를 참조하면, 본딩과정에서 AuSn 솔더범프(30)의 노출된 본딩면이 산화되어 그 표면에 피트들(40, 검은 부분들)이 형성된 것을 볼 수 있다. 이러한 결과는 AuSn 솔더범프(30)의 적층물(42)과 접촉되는 본딩면도 산화될 수 있음을 시사한다.
- [0027] AuSn 솔더범프(30)의 본딩면이 산화되는 경우, 상기 본딩면에 산화층이 존재하게 된다. 상기 본딩면에 산화층이 존재하는 경우, 본딩 과정에서 온도가 AuSn 솔더범프(30)의 용융점이 되었음에도 불구하고, AuSn 솔더범프

(30)의 본딩면의 상기 산화층이 존재하는 부분은 용융되지 않는다. 이에 따라 AuSn 솔더범프(30)의 용융점에서 AuSn 솔더범프(30)에 흡수되는 열량은 AuSn 솔더범프(30)의 본딩면에 산화층이 존재하지 않을 때보다 훨씬 낮아지게 된다. 따라서 AuSn 솔더범프(30)의 본딩면에 산화층의 존재여부 혹은 이 물질층의 존재여부는 본딩과정에서 AuSn 솔더범프(30)에 흡수되는 흡수열량을 측정함으로써 알 수 있다.

[0028] 도 3은 상기 실험의 서브 마운트(10)와 적층물(42)을 본딩하는 과정에서 온도에 따른 AuSn 솔더범프(30)의 흡수 열량 변화를 나타내는 제1 그래프(G1)를 보여준다.

[0029] 제1 그래프(G1)를 참조하면, AuSn 솔더범프(30)의 용융점(280.2℃ 정도)에서 제1 피크(P1)가 나타남을 알 수 있다. 제1 피크(P1)는 AuSn 솔더범프(30)가 용융되는 순간에 흡수열량이 일시 증가하기 때문에 나타나는데, 제1 피크(P1)의 높이가 그다지 높지 않다는 것은 상술한 바와 같이 AuSn 솔더범프(30)의 본딩면에 산화층과 같은 이 물질층이 존재하여 AuSn 솔더범프(30)의 용융점에서 AuSn 솔더범프(30)에 용융을 위한 충분한 흡수되는 열량이 많지 않다는 것을 의미한다.

[0030] 상기 실험 결과를 통해서, 도 1에 도시한 제1 및 제2 AuSn 솔더범프(16a, 16b)의 본딩면에도 산화층이 형성될 수 있는 바, 이 경우 다음과 같은 문제점이 발생될 수 있다.

[0031] 곧, 제1 및 제2 AuSn 솔더범프(16a, 16b)는 전류 및 열 전달 경로이므로, 제1 및 제2 AuSn 솔더범프(16a, 16b)의 본딩면은 균질한 것이 바람직하다. 그런데 제1 및 제2 AuSn 솔더범프(16a, 16b)의 본딩면에 산화층이 존재하는 경우, 상기 산화층은 전류 및 열 전달을 가로막는 장애물이 되어 발광소자에 전류를 균일하게 공급하기 어렵게 될 뿐만 아니라 발광소자에서 발생된 열을 신속히 제거하기 어렵게 된다. 이러한 결과에 따라 발광소자에서 방출되는 광이 끊어지거나 그 세기가 균일하지 않게 되고, 동작 전압도 높아지게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0032] 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는 상술한 종래 기술의 문제점을 개선하기 위한 것으로서, 끊어짐이 없고 균일한 광 방출이 가능한 발광소자를 구현할 수 있고, 발광소자에서 발생된 열을 신속하게 제거할 수 있는 발광소자 본딩 구조체를 제공함에 있다.

[0033] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 본딩 구조체를 이용한 발광소자의 본딩 방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

[0034] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 서브 마운트, 상기 서브 마운트 상에 형성된 솔더범프 및 상기 솔더범프의 본딩면에 형성된 산화 방지막을 포함하는 것을 특징으로 하는 본딩 구조체를 제공한다.

[0035] 상기 산화 방지막은 상기 솔더범프의 노출된 전면으로 확장될 수 있다.

[0036] 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 발광소자를 형성하는 제1 단계, 상기 발광소자가 본딩될 서브 마운트에 솔더범프를 형성하는 제2 단계, 상기 솔더범프의 상기 발광소자와 연결될 면(이하, 본딩면)에 산화 방지막을 형성하는 제3 단계 및 상기 발광소자를 상기 산화방지막이 형성된 상기 솔더범프의 본딩면에 접촉시켜 본딩하는 제4 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자의 본딩방법을 제공한다.

[0037] 상기 산화 방지막은 상기 솔더범프의 둘레에도 형성할 수 있다.

[0038] 상기 산화 방지막은 귀금속막, 유사 귀금속막 또는 전도성 고분자 재료를 포함하는 물질막으로 형성할 수 있다.

[0039] 이러한 본 발명을 이용하면, 발광소자에 균일하게 전류를 공급할 수 있기 때문에, 발광소자에서 방출되는 광이 끊어지지 않게 할 수 있고, 방출되는 광의 세기도 균일하게 할 수 있다. 또한, 발광소자로부터 열을 신속하게 제거할 수 있다.

[0040] 이하, 본 발명의 실시예에 의한 발광소자 본딩 구조체 및 이를 이용한 본딩방법을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0041] 도 4를 참조하면, 서브 마운트(50) 상에 제1 및 제2 패드층(52a, 52b)이 형성되어 있다. 제1 및 제2 패드층(52a, 52b)은 주어진 간격만큼 이격되어 있다. 제1 및 제2 패드층(52a, 52b)은 동일한 물질층으로써 단층 혹은 복층으로 구성될 수 있다. 제1 및 제2 패드층(52a, 52b)이 동일한 물질층인 경우, 각각은 제1 내지 제3 금속막들을 포함할 수 있다. 상기 제1 내지 제3 금속막들은 각각 티타늄(Ti)막, 백금(Pt)막 및 금(Au)막이다. 이러한

제1 및 제2 패드층(52a, 52b) 상에 각각 제1 및 제2 차단막(54a, 54b)이 존재한다. 제1 및 제2 차단막(54a, 54b)은 제1 및 제2 차단막(54a, 54b) 상하에 적층된 물질층의 성분이 상호 확산되는 것을 방지한다. 제1 및 제2 차단막(54a, 54b)은 예를 들면 백금막일 수 있다. 이러한 제1 및 제2 차단막(54a, 54b) 상에 각각 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)가 구비되어 있다. 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)는 AuSn 솔더범프일 수 있으나, 다른 물질로 된 솔더범프일 수도 있다. 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 본딩면들은 각각 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)으로 덮여 있다. 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)은 도 6에 도시한 바와 같이 서브 마운트(50)와 발광소자(60)를 포함하는 적층물(S1)을 본딩하는 과정에서 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 본딩면에 이 물질층, 예를 들면 산화층이 형성되는 것을 방지한다. 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)은 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 본딩면 전체에만 존재해도 소기의 목적은 달성할 수 있다. 그러나 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)은 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 노출된 전면을 덮도록 구비될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)은 산소와 반응성이 낮은 물질막, 예를 들면 금이나 백금 등과 같은 귀금속막, 유사 귀금속막 또는 전도성 고분자 물질로 된 막일 수 있다.

[0042] 한편, 상기 본딩 과정에서 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)의 본딩면에 형성된 부분은 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)에 용해된다. 따라서 상기 본딩 과정이 완료된 후에는 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 본딩면에 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)이 존재하지 않게 된다. 상기 본딩 과정에서 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)의 본딩면에 형성된 부분이 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)에 용해되더라도, 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 특성이 저하되는 것은 바람직하지 않다. 그러므로 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)의 두께는 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)를 이루는 물질의 상태도를 고려하여 결정하는 것이 바람직하다. 예컨대, 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)이 금막인 경우, 그 두께는 300Å 이하일 수 있다.

[0043] 계속해서, 도 4를 5-5' 방향으로 절개한 평면을 보여주는 도 5를 참조하면, 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)은 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 둘레에도 형성된 것을 알 수 있다. 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)는 사각형 외에 다른 형태, 예를 들면 원형일 수 있다.

[0044] 도 6은 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)가 형성된 서브 마운트(50)에 발광소자(60)를 포함하는 적층물(S1)을 본딩된 결과물의 단면을 보여준다.

[0045] 도 6을 참조하면, 발광소자(60)는 제1 및 제2 영역(R1, R2)으로 구분된 것을 알 수 있다. 제1 및 제2 영역(R1, R2) 사이에 단차(66)가 존재한다. 단차(66)는 제2 영역(R2)이 돌출됨에 따른 것이다.

[0046] 제1 영역(R1)의 서브 마운트(50)와 마주하는 면에 n형 전극(미도시)이 존재하고, 상기 n형 전극과 연결된 혹은 n형 전극을 덮도록 구비된 제3 패드층(62a)이 순차적으로 존재한다. 그리고 제2 영역(R2)의 서브 마운트(50)와 마주하는 면에 p형 전극(미도시)이 존재하고, 상기 p형 전극과 연결된 혹은 p형 전극을 덮도록 구비된 제4 패드층(62b)이 순차적으로 존재한다. 이 경우에 상기 p형 전극은 리지(ridge)형태로 구비된 p형 화합물 반도체층에 연결되도록 구비될 수 있다. 제3 및 제4 패드층(62a, 62b)은 단층 또는 복층일 수 있고, 동일한 물질층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제3 및 제4 패드층(62a, 62b)이 동일한 물질층으로 이루어진 복층인 경우, 제3 및 제4 패드층(62a, 62b)은 순차적으로 적층된 제4 내지 제6 금속막들을 포함할 수 있다. 상기 제4 내지 제6 금속막들은 각각 티타늄막, 백금막 및 금막일 수 있다. 이러한 제3 및 제4 패드층(62a, 62b)의 서브 마운트(50)와 마주하는 면에 각각 제1 및 제2 도전막(64a, 64b)이 적층되어 있다. 제1 및 제2 도전막(64a, 64b)은 금막일 수 있다.

[0047] 본 발명자는 상술한 바와 같이 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 각 본딩면에 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)을 구비함에 따른 효과를 검증하기 위한 실험을 실시하였다.

[0048] 상기 실험에서 도 7에 도시한 바와 같이 서브 마운트(50) 상에 솔더범프(80)를 형성한 다음, 전기 도금법 또는 전해 도금법으로 솔더범프(80)에 상술한 산화 방지막을 형성하였다. 그리고 상기 산화 방지막의 일부 영역 상에 도 6의 적층물(S1)에 대응되는 구조체(100)를 형성하였고, 본딩 과정에서 산화 방지막의 변화를 관측하기 위해 나머지는 그대로 노출시켰다. 이어서 구조체(100)가 형성된 결과물을 솔더범프(80)가 용융되는 온도에서 소정 시간 동안 가열하였다.

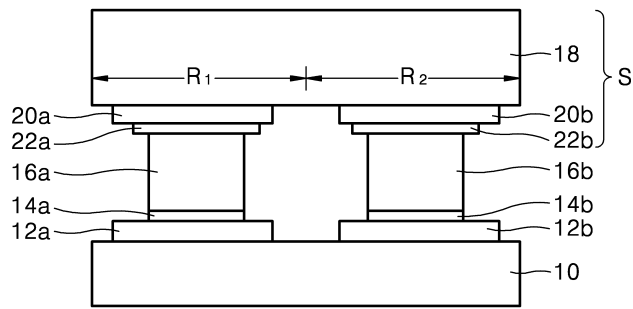
[0049] 도 7에서 참조번호 90은 이러한 본딩 과정이 완료된 후의 상기 산화 방지막의 노출된 부분이 덮여 있었던 솔더범프(80)의 일부분(이하, 제1 부분이라 함)을 보여준다. 상기 산화 방지막의 노출된 부분이 덮여 있었던 솔더범프(80)의 제1 부분(90)과 도 2를 비교하면, 제1 부분(90)에서 산화 방지막이 완전히 녹은 것을 알 수 있고, 표면이 흠 없이 매끄러운 것을 알 수 있다. 이러한 사실로부터 솔더범프(80)의 구조체(100)와 본딩되는 면도 흠

없이 매끄럽게 됨을 알 수 있다.

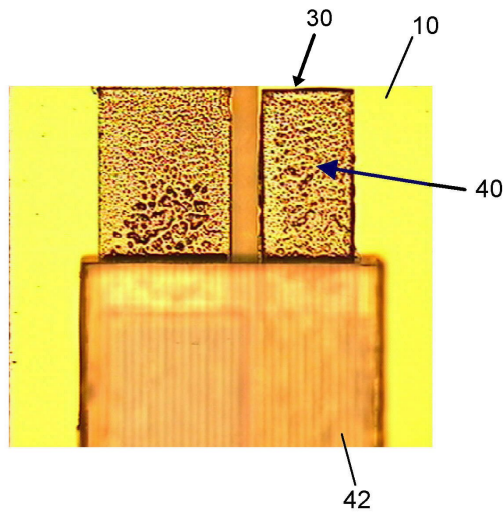
- [0050] 곧, 솔더범프(80)의 본딩면은 상기 본딩 과정에서 산화되지 않으며, 그 결과 산화층과 같은 이 물질층이 형성되지 않는다는 것을 알 수 있다.
- [0051] 이러한 결과에 따라, 도 6에 도시한 바와 같이 도 4에 도시한 본딩 구조체를 매개로 하여 서브 마운트(50)에 발광소자(60)를 본딩하는 경우, 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)가 용융되는 시점에서 흡수 열량이 급격히 증가할 것으로 예측된다.
- [0052] 도 8을 참조하면 이러한 예측이 타당함을 알 수 있다.
- [0053] 구체적으로, 도 8은 상기 실험의 본딩 과정에서 솔더범프(80)의 흡수열량을 측정된 것으로, 참조부호 G2는 본딩 온도에 따른 흡수 열량의 변화를 보여주는 제2 그래프이다.
- [0054] 제2 그래프(G2)를 참조하면, 280℃ 부근에서 제2 피크(P2)가 나타나는데, 제2 피크(P2)의 높이는 종래의 제1 피크(도3 참조)에 비해 훨씬 높게 나타난다. 제2 피크(P2)의 높이가 높다는 사실은 상기 본딩 과정에서 온도가 솔더범프(80)가 용융점에 도달되면서 솔더범프(80)에 흡수되는 열량이 종래에 비해 급격히 증가한다는 것을 의미한다. 따라서 상기 예측은 타당하게 된다.
- [0055] 또한, 솔더범프(80)의 용융점에서 흡수열량이 급격히 증가하기 위한 조건 중 하나는 솔더범프(80)의 본딩면이 깨끗하고, 상기 본딩면에 이 물질층이 존재하지 않는 것인데, 제2 그래프(G2)에 나타나는 제2 피크(P2)는 본 발명의 본딩 구조체가 상기 조건을 만족함을 의미한다.
- [0056] 다음에는 이러한 본딩 구조체를 이용하여 발광소자, 예컨대 LED나 LD 등을 서브 마운트에 본딩하는 방법을 간략히 설명한다.
- [0057] 먼저, 본딩하기 위한 발광소자를 형성한다. 이어서 도 6에 도시한 바와 같이 발광소자(60)의 n형 전극이 형성된 면과 p형 전극이 형성된 면에 각각 제3 및 제4 패드층(62a, 62b)을 형성한다. 그리고 제3 및 제4 패드층(62a, 62b) 상에 각각 제1 및 제2 도전막(64a, 64b)을 형성한다. 제3 및 제4 패드층(62a, 62b)과 제1 및 제2 도전막(64a, 64b)에 대한 설명은 상술하였으므로 생략한다.
- [0058] 이와 같이, 발광소자를 형성하고, 상기 발광소자에 본딩에 필요한 부재들을 형성한 다음, 도 4에 도시한 바와 서브 마운트(50) 상에 제1 및 제2 패드층(52a, 52b)과 제1 및 제2 차단막(54a, 54b)을 순차적으로 형성한다. 그리고 제1 및 제2 차단막(54a, 54b) 상에 소정의 방법, 예를 들면 전기 도금법 등을 이용하여 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)를 형성한다. 이어서 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 상기 발광소자와 본딩되는 각 본딩면에 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)을 전기 도금법 또는 전해 도금법을 이용하여 소정 두께로 형성한다. 이때, 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)은 상기 각 본딩면 뿐만 아니라 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 노출된 전면에 형성할 수 있다. 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)은 금이나 백금 등과 같은 귀금속막, 유사 귀금속막 또는 전도성 고분자 물질로 된 막 등과 같은 산소와 반응성이 낮은 물질막으로 형성할 수 있다. 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 본딩면에 형성되는 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)은 본딩 과정에서 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)로 용해되어 상기 본딩 과정이 완료된 후, 상기 본딩면에 존재하지 않는 것이 바람직하다. 따라서 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)은 이를 고려하여 적정 두께로 형성하는 것이 바람직한데, 상기 두께는 사용되는 물질에 따라 다를 수 있다.
- [0059] 예를 들어 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)을 귀금속, 예컨대 금이나 백금으로 형성하는 경우, 상기 본딩면에 형성되는 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)의 두께는 본딩 온도에서 솔더범프와 함께 완전 용융이 될 수 있도록 Au-Sn 상태를 참조하여, 300Å 이하로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0060] 상술한 바와 같이 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)을 형성한 후, 발광소자(60)의 n형 전극 측에 형성된 제1 도전막(64a)과 p형 전극측에 형성된 제2 도전막(64b)이 각각 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)와 마주하도록 발광소자(60)가 포함된 적층물(S1)과 서브 마운트(50)를 정렬한다. 이와 같이 정렬된 상태에서 적층물(S1)과 서브 마운트(50)를 접촉시켜 소정의 온도, 예를 들어 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)가 AuSn으로 된 경우, 280℃ 정도에서 소정의 시간 동안 상기 접촉된 결과물을 가열한다. 이 과정에서 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 본딩면에 형성된 제1 및 제2 산화 방지막(58a, 58b)이 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)에 용해된다.
- [0061] 이와 같이 상기 본딩 과정동안 제1 및 제2 솔더범프(56a, 56b)의 본딩면에 산화 방지막이 존재하므로, 상기 본딩면은 산화되지 않는다.

도면

도면1



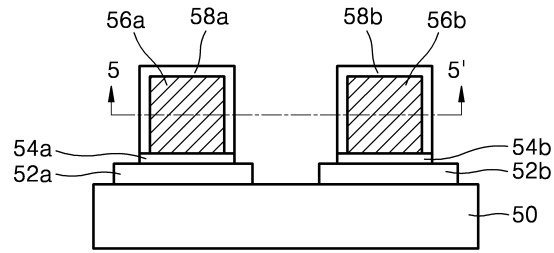
도면2



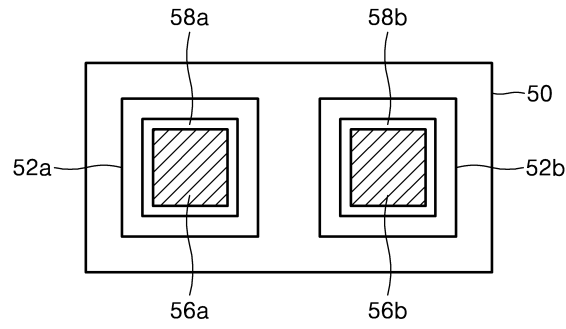
도면3



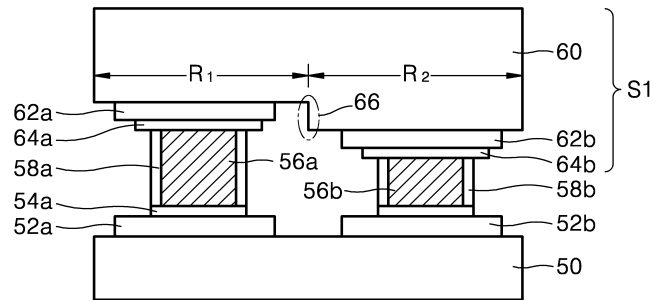
도면4



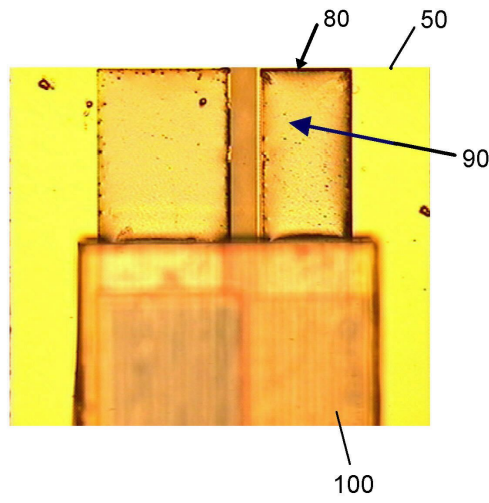
도면5



도면6



도면7



도면8

