

# (19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <i>H01L 33/00</i> (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년09월19일 10-0623024 2006년09월05일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-0042723	(65) 공개번호	10-2005-0117414
(22) 출원일자	2004년06월10일	(43) 공개일자	2005년12월14일

(73) 특허권자                      엘지전자 주식회사  
 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

박철근  
 경기도 용인시 풍덕천동 용인수지 신정마을 1단지 112동 606호

송기창  
 경기도 의왕시 내손1동 790 상록아파트 106동 1003호

김근호  
 서울특별시 강남구 포이동 164-14 새롭아파트 1동 401호

(74) 대리인                        황이남

(56) 선행기술조사문헌

JP2002043632 A	JP2003243718 A
KR1020040020239 A	KR1020050012372 A
US20030168664 A1	JP15218397 A *
JP15243718 A *	

\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 김동엽

## (54) 고효율 LED 패키지

**요약**

본 발명은 고효율 LED 패키지 관한 것으로, LED와 플립 칩 본딩을 형성한 실리콘 서브마운트; 상기 실리콘 서브마운트 상부에 형성되고 상기 LED와 전기적 연결 및 상기 LED에서 나오는 빛의 효율을 높이기 위한 반사막; 상기 반사막과 연결되며 외부 회로와의 연결을 위한 배전금속; 상기 실리콘 서브마운트 하부에 형성되는 절연체; 상기 절연체 하부에 형성되는 방열기관; 상기 방열기관 상부에 형성되는 절연기관 및 상기 절연기관 상부에 형성되어 상기 배전금속과 연결된 금속배선을 포함한다.

**대표도**

도 4

## 색인어

LED, 플립 칩 본딩, 방열기판

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래 라이트용 LED 패키지의 나타낸 사시도이다.

도 2는 종래 라이트용 LED 패키지의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 방열판에 직접 접속된 LED 패키지의 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 패키지의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 두 번째 실시예에 따른 LED 패키지의 단면도이다.

{도면의 주요 부호에 대한 설명}

301a, 301b : LED 302a, 302b : 실리콘 서브마운트

303a, 303b : 금속배선 304 : 방열기판

305 : 전기배선

401 : LED 402 : 실리콘 서브마운트

403 : 절연층 404a, 404b : 접착제

406a, 406b : 금속배선 407a, 407b : 절연기판

409 : 방열기판 412a, 412b : 전기배선

413 : 렌즈 414a, 414b : 솔더

415a, 415b : 솔더 댄

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고효율 LED패키지에 관한 것으로, 특히 LED 구동시 발생하는 열을 효율적으로 방열시키기 위한 패키지 구조에 관한 것이다.

21세기 화합물 반도체가 주도하는 광반도체 시대의 차세대 광원으로 기존광원에 비하여 에너지 절감 효과가 매우 뛰어나고 반영구적으로 사용할 수 있는 LED(Light Emitting Diode)가 빛을 발하고 있다. 최근 들어 LED의 한계였던 휘도 문제가 크게 개선되면서 백라이트용, 자동차용, 전광판용, 교통신호등용, 조명용등 응용시장이 산업 전반으로 확산되고 있다.

특히, 크기가 작으면서도 고휘도라는 장점을 가진 백라이트유닛용 LED는 기존 백라이트 유닛의 광원으로 사용되어 온 CCFL램프를 대체하면서 모바일 기기의 상승곡선과 같은 궤적을 그럴 전망이다.

이러한 고효율 LED는 구동시 주입전류가 커짐에 따라 많은 열이 발생하게 되는데, 고효율 고 신뢰성의 LED 성능을 위하여 이를 효율적으로 방열시켜 주어야만 한다.

도 1은 현재 판매되고 있는 L사의 라이트용 LED 패키지의 사시도이다.

상기 실시예에서, 라이트용 LED 패키지는 LED와 실리콘 서브마운트, 알루미늄 슬러그, 금속배선이 있는 PCB기판, 알루미늄 방열기판으로 구성된다.

이를 보다 자세히 설명하기 위하여 도 2에 단면도를 나타내었다.

도 2와 같이 평탄한 실리콘 사용하여 LED(201)와 전기적 연결을 위한 금속배선(미도시) 및 LED를 플립 칩 본딩하기 위한 솔더(미도시)와 솔더댐(미도시)으로 이루어져 있는 실리콘 서브마운트(202)에 LED(201)를 플립 칩 본딩하여 미러면을 갖는 알루미늄 슬러그(204)에 접착제(203)를 사용하여 접합하였다.

플라스틱 바디(205)에 의하여 고정되는 리드(206a, 206b)를 실리콘 서브마운트(202)의 전극메탈과 전기적으로 연결하기 위하여 유도성 와이어(212a, 212b)로 접속하였다. 상기 리드(206a, 206b)는 플라스틱 바디(205)와 접착제(207a, 207b)에 의하여 접합되는 PCB기판(209, 210)의 금속배선(209a, 209b)과 용접(208a, 208b)에 의하여 접합되며, 열을 방출하기 위한 알루미늄 방열기판(211)을 포함한다.

상기와 같은 구조의 LED 패키지는 LED 구동시 발생하는 열이 방열효과가 우수한 알루미늄 방열기판(211)까지 직접 전달되지 않고, 열 전달 속도가 낮은 플라스틱 바디(205) 및 PCB 기판(210)을 거쳐서 전달되므로 방열 효과가 적을 뿐만 아니라 이로 인하여 LED의 광 특성이 저하되는 단점이 있다.

특히, 고효율 LED를 이용한 LCD 백라이트 및 일반 조명용 등의 어플리케이션에 적용시에는 더욱 많은 열의 발생으로 상대적으로 방열 효과가 더욱 미비하게 되어 LED 광 특성이 더 많이 저하되는 문제점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, LED가 본딩되는 실리콘 서브마운트를 방열기판과 직접 접합하여 패키지하여, LED의 방열 특성을 개선하고 LCD 백라이트 및 일반 조명용 등의 고효율 LED용 패키지를 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 본 발명을 고효율용 LED 패키지뿐만 아니라, PCS 폰 등의 모바일 기기의 백라이트, 키 패드용 LED 패키지에도 적용하는데 있다.

또 다른 목적은 LED가 플립 칩 본딩되는 실리콘 서브마운트를 두 개이상 어레이로 사용하여야 할 경우의 LED 패키지를 제공하는 데 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 고효율 LED 패키지는 LED와 플립 칩 본딩을 형성한 실리콘 서브마운트; 상기 실리콘 서브마운트 상부에 형성되고 상기 LED와 전기적 연결 및 상기 LED에서 나오는 빛의 효율을 높이기 위한 반사막; 상기 반사막과 연결되며 외부 회로와의 연결을 위한 배전금속; 상기 실리콘 서브마운트 하부에 형성되는 절연체; 상기 절연체 하부에 형성되는 방열기판; 상기 방열기판 상부에 형성되는 절연기판 및 상기 절연기판 상부에 형성되어 상기 배전금속과 연결된 금속배선을 포함한다.

본 발명에서 다른 고효율 LED 패키지는 LED와 플립 칩 본딩을 형성한 실리콘 서브마운트; 상기 실리콘 서브마운트 상부에 형성되고 상기 LED와 전기적 연결 및 상기 LED에서 나오는 빛의 효율을 높이기 위한 반사막; 상기 반사막과 연결되며 외부 회로와의 연결을 위한 배전금속; 상기 실리콘 서브마운트 하부에 형성되는 부도체의 방열기판 및 상기 절연기판 상부에 형성되어 상기 배전금속과 연결된 금속배선을 포함한다.

본 발명에서 또 다른 고출력 LED 패키지는 LED와 플립 칩 본딩을 형성한 실리콘 서브마운트; 상기 실리콘 서브마운트 상부에 형성되고 상기 LED와 전기적 연결 및 상기 LED에서 나오는 빛의 효율을 높이기 위한 반사막; 상기 반사막과 연결되며 외부 회로와의 연결을 위한 배전금속; 상기 실리콘 서브마운트 하부에 형성되는 절연체를 포함하는 소자부를 적어도 하나 이상 포함하고 상기 소자부의 각각의 배전금속은 방열기관 상부에 형성된 절연층 상의 금속배선과 연결된다.

본 발명에서 또 다른 고출력 LED 패키지는 LED와 플립 칩 본딩을 형성한 실리콘 서브마운트; 상기 실리콘 서브마운트 상부에 형성되고 상기 LED와 전기적 연결 및 상기 LED에서 나오는 빛의 효율을 높이기 위한 반사막; 상기 반사막과 연결되며 외부 회로와의 연결을 위한 배전금속을 포함하는 소자부를 적어도 하나 이상 포함하고 상기 소자부의 각각의 배전금속은 부도체의 방열기관 상부에 형성된 금속배선과 연결된다.

본 발명에서 상기 LED는 발광하는 빛의 효율을 향상하기 위해 렌즈로 덮히고, 상기 방열기관은 도체 또는 부도체인 것이 바람직하다.

본 발명에서 상기 배전금속은 P-금속배선과 N-금속배선을 포함하는 것이 바람직하다.

본 발명에서 상기 실리콘 마운트의 상부 중 상기 LED와 플립 칩 본딩을 하는 면은 그루브가 형성되는 것이 바람직하다.

이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 한다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 어레이 배열을 하고 있는 LED 패키지의 사시도이다.

도 3을 참조하면, LED(301a, 301b)가 플립 칩 본딩되는 실리콘 서브마운트(302a, 302b)를 각각 방열기관(304)에 직접 접합한다. 이로 인하여 LED 구동 시 발생하는 열이 열전달 속도가 늦은 PCB기판을 통하지 않고 방열기관(304)에 의하여 방열되므로 방열 특성이 우수하게 된다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 고출력 LED 패키지의 단면도이다.

상기 실시예에서, 고출력 LED 패키지는 LED, 실리콘 서브마운트, 절연층, 접착제, 금속배선, 절연기관, 방열기관, 전기배선, 렌즈, 솔더 및 솔더 댄을 포함한다.

상기 실시예는, 도 3의 LED를 단면으로 자른 모습을 나타낸다.

도 4를 참조하면, 실리콘 서브마운트(402)는 서브 마운트 제작에 가장 많이 쓰이는 실리콘 웨이퍼를 사용하여 수산화칼륨 용액으로 습식에칭 함으로서 LED(401)가 위치할 그루브(groove)를 생성한다. 상기 그루브를 생성하는 방법은 상기 내용으로 한정되는 것은 아니며 당업자의 수준에 맞추어 도출 가능한 것이면 어느 것이나 가능하다.

상기 LED패키지는 상기 LED(401)와 전기적 연결을 위한 배선금속(412a, 412b)과 LED(401)에서 나오는 빛의 효율을 높이기 위한 반사막 금속(미도시) 및 LED(401)를 플립 칩 본딩하기 위한 솔더(414a, 414b)와 솔더댄(415a, 415b), 방열기관(409)과 절연을 위한 절연층(403)을 포함한다. 이러한 실리콘 서브마운트에 LED를 플립 칩 본딩 한 것은 앞에서 설명한 종래의 패키지 구조에서 그루브가 없는 평탄한 실리콘 서브마운트에 LED를 플립 칩 본딩하여 미러면을 갖는 알루미늄 슬러그에 본딩한 것과 동일한 기능을 한다.

상기의 실리콘 서브마운트(402)와 LED(401)의 P-금속 및 N-금속이 있는 면을 플립 칩 본딩(flip chip bonding)함으로서 LED(401)의 P-금속(미도시)을 고반사의 메탈로 두껍게 할 수 있으므로 전류 확장시 저항 감소와 낮은 Vf 특성을 실현 할 수 있을 뿐만 아니라, 짧은 열 방출 경로로 인하여 열 방출 특성이 우수하게 되는 장점이 있다.

또한 실리콘의 고 열전도 특성과 E-beam 증착 방법으로 증착한 골드틴(AuSn)등의 금속 솔더의 사용으로 고온 신뢰성이 향상 될 뿐만 아니라, 서브 마운트에 제너 다이오드를 결합시켜 정전방전에 의한 LED의 치명적인 손상을 방지 할 수 있다.

상기 방열기관(409)은 열 전도도 특성이 우수하고 열팽창계수가 LED의 서브마운트(402)와 비슷한 재료로서 SiC, AlN, AlOx, Al, Cu등을 사용하며 표면적을 크게 하여 LED(401) 구동 시 발생하는 열을 충분히 방열할 수 있도록 한다.

<실시예 1>

도 4는 본 발명의 첫 번째 실시예로, 고효율 LED 패키지를 위해 상기의 특성을 갖는 방열기판(409)상에 LED(401)가 플립 칩 본딩 되는 실리콘 서브마운트(402)를 직접 접합한다. 이때 접합을 위하여 사용되는 접착제(404a)는 열 전도도 특성이 우수할 뿐만 아니라 서브마운트(402)와 열팽창 계수가 비슷한 물질을 사용한다. 접착제 종류로는 알루미늄 고착제 및 은 고착제 등이 있다. 또한 이때 사용되어 지는 방열기판(409)은 도체, 부도체 모두 적용 가능하다.

또한 외부에서 LED에 전기적으로 연결하기 위하여 PCB와 같이 절연기판(407a, 407b) 상에 전도성의 금속배선(406a, 406b)으로 이루지는 금속배선기판은, P-금속배선(406a)과 N-금속배선(406b)이 서로 연결되거나 겹쳐지지 않게 접합하여 전기적으로 쇼트가 발생되지 않도록 한다. 이때 접착을 위하여 사용되는 접착제(404b, 404c)는 실리콘 서브마운트(402)를 접착할 때 사용한 접착제(404a)와 동일한 접착제를 사용하여 서브마운트(402) 결합시 동시에 결합 할 수 있다.

상기 LED(401)와 플립 칩 본딩되어 전기적으로 연결되는 실리콘 서브마운트(402)와 금속배선(406a, 406b)을 Au, Al과 같은 유도성 와이어로 연결하며, 금속배선기판의 절연기판(407a, 407b) 또는 방열기판(409) 상에 LED 에서 발광하는 빛의 효율을 증가시키기 위하여 렌즈(lens)(413)를 결합한다.

### <실시예 2>

도 5는 본 발명의 두 번째 실시예로, AlN, AlOx 등과 같이 절연막으로 되어 있는 부도체의 방열기판(409)상에 LED(401)가 플립 칩 본딩된 실리콘 서브마운트(402)를 직접 접합한다. 외부에서 LED에 전기적으로 연결하기 위한 금속배선은 상기의 첫 번째 실시예와 같이 PCB의 절연기판(407a, 407b)상에 전도성의 금속배선(406a, 406b)으로 이루어진 것이나, 또는 절연기판(407a, 407b) 없이 전도성의 금속배선(406a, 406b) 만으로 된 것을 직접 방열기판(409)에 접합한다.

접착제(404a, 404b, 404c) 및 와이어(412a, 412b), 렌즈(413)등은 상기의 첫 번째 실시예와 동일하게 적용한다.

### <실시예 3>

본 발명의 세 번째 실시예는, 상기 실시예 1, 실시예 2와 같이 제작된 LED 패키지를 어레이의 형태로 배열하는 것이다.

도 3과 같이 LED(301a, 301b)가 플립 칩 본딩 되는 서브 마운트(302a, 302b)를 두 개이상 어레이(Array)로 패키지 하여야 할 경우, 각각의 서브 마운트(302a, 302b)를 방열기판(304)에 직접 접합하며, P-금속배선(303a)과 N-금속배선(303b)을 각각 한 개씩 사용하여 서로 연결되거나 겹쳐지지 않게 접합한다.

LED(301a, 301b)와 플립 칩 본딩되어 전기적으로 연결되는 실리콘 서브 마운트(302a, 302b)와 방열기판(304)에 본딩되는 P-금속배선(303a)과 N-금속배선(303b)를 각각 유도성 와이어로 연결하여 외부에서 P-금속배선(303a)과 N-금속배선(303b)에 전류를 인가하면 모든 서브 마운트의 LED(301a, 301b)에 전기적으로 연결된다. 그리고 서브마운트(302a, 302b) 및 금속배선(303a, 303b) 접합 시 사용되는 접착제(미도시) 및 와이어(305), 렌즈(미도시)등은 상기의 첫 번째 실시예와 동일하게 적용된다.

상기 실시예 2에서 제작되는 LED 패키지를 이용하여, 실시예 3에서 사용되는 동일한 방열기판(304)과 금속배선(303a, 303b)을 이용하여 다른 어레이 형태의 LED 패키지를 구성하는 것도 가능하다.

상기와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

### 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 의하면, LED가 본딩되는 실리콘 서브마운트를 방열기판에 직접 접합하므로 인하여 LED 구동시 발생하는 열을 효과적으로 방열할 수 있고, LED 패키지 구조가 단순화되어 제조 비용을 크게 줄일 수 있다.

그리고, 본 발명은 고효율 LED를 이용한 LCD 백 라이트 및 일반 조명등의 어플리케이션에 적용할 뿐만 아니라 기존의 PCS 폰의 백 라이트, 키 패드용 LED 패키지에도 적용하여 LED의 광 특성을 향상시키는 효과가 있다.

특히, LED가 플립 칩 본딩되는 서브 마운트를 두 개이상의 어레이로 패키지 하므로 LCD 백라이트 모듈에 적용하여 제조 비용을 크게 줄이는 효과가 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

LED와 플립 칩 본딩을 형성하고, 상기 LED와 플립 칩 본딩을 하는 상부면은 그루브가 형성된 실리콘 서브마운트;

상기 실리콘 서브마운트 상부에 형성되고 상기 LED와 전기적 연결 및 상기 LED에서 나오는 빛의 효율을 높이기 위한 반사막;

상기 반사막과 연결되며 외부 회로와의 연결을 위한 배전금속; 상기 실리콘 서브마운트 하부에 형성되는 절연체;

상기 배전금속과 연결된 금속배선; 상기 금속배선 하부에 형성된 절연기판 및;

상기 절연체 및 상기 절연기판에서 발산되는 열을 모두 방열하기 위하여 상기 절연체 및 상기 절연기판 하부를 모두 덮도록 형성되는 방열기판을 포함하고,

상기 방열기판은 그 표면적을 넓게 하기 위하여 패터닝된 것을 특징으로 하는 고효율 LED 패키지.

**청구항 2.**

LED와 플립 칩 본딩을 형성하고, 상기 LED와 플립 칩 본딩을 하는 상부면은 그루브가 형성된 실리콘 서브마운트;

상기 실리콘 서브마운트 상부에 형성되고 상기 LED와 전기적 연결 및 상기 LED에서 나오는 빛의 효율을 높이기 위한 반사막; 상기 반사막과 연결되며 외부 회로와의 연결을 위한 배전금속;

상기 배전금속과 연결된 금속배선;

상기 실리콘 서브마운트 및 상기 금속배선에서 발산되는 열을 모두 방열하기 위하여 상기 실리콘 서브마운트 및 상기 금속배선 하부를 모두 덮도록 형성되는 방열기판을 포함하고,

상기 방열기판은 그 표면적을 넓게 하기 위하여 패터닝된 것을 특징으로 하는 고효율 LED 패키지.

**청구항 3.**

LED와 플립 칩 본딩을 형성하고, 상기 LED와 플립 칩 본딩을 하는 상부면은 그루브가 형성된 실리콘 서브마운트;

상기 실리콘 서브마운트 상부에 형성되고 상기 LED와 전기적 연결 및 상기 LED에서 나오는 빛의 효율을 높이기 위한 반사막;

상기 반사막과 연결되며 외부 회로와의 연결을 위한 배전금속;

상기 실리콘 서브마운트 하부에 형성되는 절연체를 포함하는 소자부를 적어도 하나이상 포함하고,

상기 소자부의 각각의 배전금속은 방열기판 상부에 형성된 절연층 상의 금속배선과 연결되며,

상기 방열기판은 그 표면적을 넓게 하기 위하여 패터닝된 것을 특징으로 하는 고효율 LED 패키지.

**청구항 4.**

LED와 플립 칩 본딩을 형성하고, 상기 LED와 플립 칩 본딩을 하는 상부면은 그루브가 형성된 실리콘 서브마운트;

상기 실리콘 서브마운트 상부에 형성되고 상기 LED와 전기적 연결 및 상기 LED에서 나오는 빛의 효율을 높이기 위한 반사막;

상기 반사막과 연결되며 외부 회로와의 연결을 위한 배전금속을 포함하는 소자부를 적어도 하나 이상 포함하고;

상기 소자부의 각각의 배전금속은 부도체의 방열기판 상부에 형성된 금속배선과 연결되며,

상기 방열기판은 그 표면적을 넓게 하기 위하여 패터닝된 것을 특징으로 하는 고효율 LED 패키지.

**청구항 5.**

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 LED는 발광하는 빛의 효율을 향상하기 위해 렌즈로 덮히는 것을 특징으로 하는 고효율 LED 패키지.

**청구항 6.**

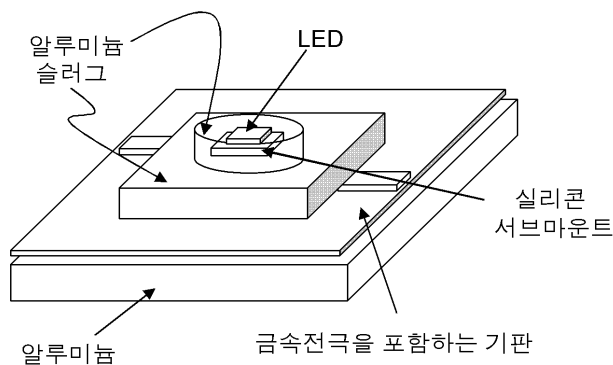
제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배전금속은 P-금속배선과 N-금속배선을 포함하는 것을 특징으로 하는 고효율 LED 패키지.

**청구항 7.**

삭제

도면

도면1







도면5

