



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0093527  
(43) 공개일자 2010년08월25일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) Int. Cl.<br/><i>H01L 33/48</i> (2010.01) <i>H01L 23/15</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2010-7010899</p> <p>(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년10월16일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2010년05월18일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/068749</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2009/051178<br/>국제공개일자 2009년04월23일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>JP-P-2007-272206 2007년10월19일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>니혼텡스텐 가부시키키가이샤<br/>일본국 후쿠오카켄 후쿠오카시 하카타쿠 미노시마 1쵸메 2반 8고</p> <p>(72) 발명자<br/>이와이사코 야스시<br/>일본국 후쿠오카켄 후쿠오카시 하카타쿠 미노시마 1쵸메 2반 8고 니혼텡스텐 가부시키키가이샤나미<br/>미나모토 고히키<br/>일본국 후쿠오카켄 후쿠오카시 하카타쿠 미노시마 1쵸메 2반 8고 니혼텡스텐 가부시키키가이샤나미<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>리앤목특허법인</p> |
|--|--|

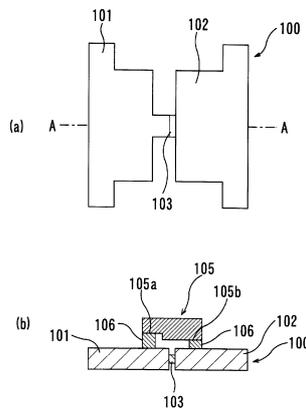
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) LED 패키지 기판 및 그것을 사용한 LED 패키지

(57) 요약

방열성이 우수하고 나아가 신뢰성, 양산성, 비용 문제를 동시에 해결할 수 있는 LED 패키지 기판을 제공한다. LED 소자(105)의 n극(105a)에 접속되는 n전극(101)과 LED 소자(105)의 p극(105b)에 접속되는 p전극(102)의 간격을 최협부에서 20~500 $\mu$ m의 범위 내로 하여 적어도 상기 최협부의 일부 또는 전부에 세라믹(103)을 충전하였다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

구라이 사토시

일본국 야마구치켄 우베시 와카마츠쵸 2반  
11-1102고

다구치 츠네마사

일본국 후쿠오카켄 후쿠오카시 사와라쿠 모모치하  
마 1쵸메 7반 3고-603

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

LED 소자를 탑재한 LED 패키지의 기판으로서, 상기 LED 소자의 n극에 접속되는 n전극과 상기 LED 소자의 p극에 접속되는 p전극과의 간격이 최협부에서 20~500 $\mu$ m의 범위 내에 있으며, 적어도 상기 최협부의 일부 또는 전부에 세라믹이 충전되어 있는 LED 패키지 기판.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 n전극 및 p전극은 리드 프레임에 의해 형성된 것인 LED 패키지 기판.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 n전극 및 p전극이 열전도율 300W/m $\cdot$ K 이상의 구리 또는 구리 합금으로 이루어진 LED 패키지 기판.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 LED 소자의 탑재부를 둘러싸도록 개구 반사부가 형성되어 있으며, 상기 개구 반사부가 상기 세라믹과 동일 재질로 형성되어 있는 LED 패키지 기판.

### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 세라믹이 소성 온도 1050 $^{\circ}$ C 이하에서 소성 가능한 세라믹인 LED 패키지 기판.

### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 세라믹이 JIS P8148(JIS 2001년도판)에서 정해진 백색도가 70% 이상인 것인 LED 패키지 기판.

### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 n전극 및 p전극과 상기 세라믹이 직접 접합되어 일체로 되어 있는 LED 패키지 기판.

### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 n전극 및 p전극의 표면의 적어도 일부가 은 혹은 알루미늄을 기초로 한 금속에 의해 도금 처리되어 있는 LED 패키지 기판.

### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 n전극 및 p전극 중 적어도 한쪽에 대해 전열이 이루어지도록 히트 싱크가 결합되어 있는 LED 패키지 기판.

### 청구항 10

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 n전극 및 p전극에 대해 각각 별개의 히트 싱크가 전열이 이루어지도록 결합되어 있는 LED 패키지 기판.

### 청구항 11

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 n전극 및 p전극이 열전도율 300W/m $\cdot$ K 이상인 절연층을 사이에 두고 하나의 히트 싱크와 전열이 이루어지도록 결합되어 있는 LED 패키지 기판.

### 청구항 12

기관으로서 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 기재된 LED 패키지 기관을 사용한 LED 패키지.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 LED 소자를 탑재한 LED 패키지의 기관 및 그것을 사용한 LED 패키지에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 최근 에너지 절약 관점에서 각 방면에서 다양한 전력 절약 관련 제품의 개발이 이루어지고 있다. 저소비전력인 발광 다이오드, 즉 LED(Light Emitting Diode)도 그와 같은 제품의 하나로서, 특히 청색 LED 소자의 개발 성공에 의해 백색 LED의 생산이 가능하게 됨으로써 이것을 액정 백라이트나 일반 조명에 채용하고자 하는 움직임이 일어나 일부 제품에서는 이미 채용이 시작되었다.

[0003] 이와 같은 백색 LED로서는, 예를 들면 특허문헌 1의 도 1에 포탄형 LED 패키지에 청색 LED 소자를 탑재한 후 형광체를 함유한 수지로 봉지하고, LED 소자의 청색광과, 형광체를 투과하여 여기된 광을 합성하여 백색을 얻는 것이 나타나 있다.

[0004] 이와 같은 LED 패키지는 이미 세계 표준적인 패키지 형상으로서 확립되어 있으며 양산성·비용면에도 우수하기 때문에 시장에 대량으로 유통되고 있다. 그러나 최근 LED 소자의 출력 증대에 따라 LED 소자에서 발생하는 열량이 대폭 커진 결과, 전술한 것과 같은 포탄형 패키지로는 방열 수준을 따라잡을 수 없어 온도 상승에 의해 발생하는 LED 소자의 발광 효율 저하가 큰 문제가 되고 있다.

[0005] 이 방열 문제를 해결하기 위해 지금까지 다양하게 개량된 LED 패키지가 제안되었다.

[0006] 예를 들면 특허문헌 2에서는 패키지 재질에 고열전도성 질화알루미늄을 사용하여 질화알루미늄 기관상에 전극 패턴을 인쇄하고 LED 소자의 플립칩 실장에 의해 높은 방열성을 얻는 LED 패키지가 나타나 있다.

[0007] 그러나 상기 LED 패키지에서는 전극 패턴을 인쇄하는 공정이 들어가기 때문에 대량생산성에 어려움이 있고 비용도 증대될 뿐만 아니라 원재료로서 고가의 질화알루미늄을 사용하기 때문에 패키지 가격이 더욱 상승된다는 결점을 가지고 있다. 아울러 작금의 LED 소자를 더욱 고출력화하기 위해서는 질화알루미늄의 열전도율로도 그 방열 능력을 감당하기 힘들어지는 등 개선해야 할 과제는 많다.

[0008] 또 특허문헌 3에서는 기관에 형성한 쓰루홀을 금속으로 충전하여 방열 비어로 하고 LED 소자를 그 위에 플립칩 실장한다는 LED 패키지가 제안되어 있다.

[0009] 이와 같은 LED 패키지에서는 특허문헌 3 중에는 금속의 구체적인 명칭은 기재되어 있지 않지만, 충전 금속으로서 은이나 구리를 사용함으로써 높은 방열성을 얻을 수 있다. 그러나 실제로는 쓰루홀 중에 은이나 구리를 용침(溶浸)시키면 응고 수축에 의해 쓰루홀과 이들 충전 금속이 벗겨지고 최악의 경우에는 충전 금속이 탈락되어 단선된다는 결점이 있다. 이 결점을 해소하기 위해서는 충전 금속의 분말과 유리 분말을 혼합한 금속 페이스트를 사용하여 쓰루홀에 충전한 후 금속 성분의 용점 이하에서 소결 고화시킬 필요가 있다. 그러나 이렇게 하면 금속 성분과 유리 성분을 혼합시키게 되므로 금속 성분이 가진 본래의 열전도성을 발휘할 수 없다. 또 쓰루홀 충전에서는 스크린 인쇄를 사용하는 것이 일반적이지만, 그 경우 양산성이나 제조 비용에 어려움이 생긴다는 문제가 있다.

[0010] 또 특허문헌 4에는 구리를 주체로 하는 리드 프레임과 방열용 금속판을 백색 방열 수지를 사이에 두고 일체화한 LED 패키지가 나타나 있다. 이와 같은 LED 패키지는 원료로 저렴한 구리를 사용하고 또한 복잡한 공정을 거치지 않고 제조할 수 있기 때문에 비용면에서 우수할 뿐만 아니라 방열 수지의 열전도율이 충분하면 양호한 방열성도 기대할 수 있다. 그러나 방열 수지의 열전도율은 특허문헌 4 중에도 있는 것처럼 겨우 10W/m·K정도로 리드 프레임과 방열 금속판의 열전도율과 비교하여 현저하게 낮고, 그 결과 리드 프레임에서 방열 금속판으로의 열이동에 대한 저항이 되어 실제로는 양호한 방열성을 발휘하기 힘들다. 나아가 수지의 저내열성 때문에 LED를 장시간 연속 점등 상태로 사용한 경우, 상기 방열성 문제로 인해 패키지 온도가 상승하여 수지가 열변형 혹은 열화되는 것도 생각된다. 따라서 방열 효율은 좋지만 좁은 전극 갭이 필요하고, 또한 그 간격에 정밀도가 필요한 플립칩 실장은 이 패키지 구조에는 적합하지 않다.

[0011] 즉, 도 6(a)에 도시한 것처럼 플립칩 실장에서는 LED 소자(201)의 n극(201a) 및 p극(201b)을 LED 패키지 기관(202)의 n전극(202a) 및 p전극(202b)에 직접 접합하기 때문에 도 6(b)에 도시한 와이어(W)에 의한 와이어 실장

에 비해 LED 소자(201)의 발광부(201c)로부터의 열을 LED 패키지 기관(202)을 통해 빼앗기기 쉬워 방열성이 우수하다. 그러나 플립칩 실장에서는 LED 소자(201)의 n극(201a) 및 p극(201b)에 맞춰 n전극(202a), p전극(202b)간의 갭(202c)을 좁힐 필요가 있으며 게다가 그 정밀도가 엄격하게 요구되기 때문에 LED 패키지 기관이 열변형 등에 의해 쉽게 변형, 열화되는 경우에는 플립칩 실장은 적합하지 않다.

[0012] 또 특허문헌 4 중에 언급된 수지는 모두 단과장광에 약하여 LED 소자로부터의 광이나 태양광에 의해 황변이나 열화 등을 일으키고, 그 결과 패키지로서의 수명을 저하시키는 등 결점도 많다.

[0013] LED를 일반 조명으로서 보급시키기 위해서는 방열성에 추가하여 신뢰성(내UV성, 내습성 등의 내후성이나 내열성, 기계적 강도 등), 양산성, 비용을 동시에 만족할 필요가 있다. 그러나 상술한 것처럼 방열성을 중시하여 개량한 결과 신뢰성이나 양산성, 비용면에서 열화되는 등 상기 4요소 전부에 착안하여 개선한 LED 패키지는 눈에 띄지 않는다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 제2927279호 공보
- (특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 특개 2004-207367호 공보
- (특허문헌 0003) 특허문헌 3: 일본 특개 2002-289923호 공보
- (특허문헌 0004) 특허문헌 4: 일본 특개 2007-173441호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0015] 본 발명이 해결하려고 하는 과제는 방열성이 우수하고 또 신뢰성, 양산성, 비용의 문제를 동시에 해결할 수 있는 LED 패키지 기관 및 그것을 사용한 LED 패키지를 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

[0016] 상기 과제를 해결하기 위해 본원의 발명자는 전극용 재료로서는 양호한 열전도성을 가지고, 비교적 저렴한 구리를 주체로 하는 금속을 기본으로 하고, 구조용 재료로서는 수지가 아닌 강도 및 내후성이 우수한 세라믹을 사용하고, LED 소자의 실장 방식으로서 방열에 유리한 플립칩 실장 방식을 전제 조건으로 그 패키지 구조에 대해서 검토하였다. 그 결과, 플립칩 실장 가능한 좁은 전극 간격을 가진 전극쌍(n전극 및 p전극)에서 그 전극쌍 사이에 세라믹을 충전함으로써 여러 가지 과제를 해결할 수 있다는 것을 발견하고, 나아가 응용 전개를 추가한 결과 최종적으로 방열성이 우수하고 또 신뢰성, 양산성, 비용 문제를 동시에 해결한 LED 패키지 기관을 발명하기에 이르렀다.

[0017] 본 발명의 LED 패키지 기관은 LED 소자를 탑재한 LED 패키지의 기관으로서, LED 소자의 n극에 접속되는 n전극과 LED 소자의 p극에 접속되는 p전극과의 간격이 그 최협부에서 20~500 $\mu$ m의 범위 내에 있으며, 적어도 상기 최협부의 일부 또는 전부에 세라믹이 충전되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0018] 이와 같이 n전극과 p전극의 간격을 20~500 $\mu$ m로 제한함으로써 LED 소자를 직접 전극상에 플립칩 실장할 수 있게 되어 LED 발열부와 전극과의 거리를 최대한 짧게 할 수 있기 때문에 효율적인 방열을 할 수 있게 된다. 그리고 그 n/p전극간에 세라믹을 충전함으로써 충전한 세라믹의 열적·기계적 안정성에 의해 n/p전극간이 견고하게 유지된다. 그 결과, 전극 간격의 치수가 고정밀도로 유지되어 LED 소자의 초음파 접합 등을 수행하더라도 n전극이나 p전극에 왜곡이나 변형을 일으키지 않는 안정적인 플립칩 실장이 가능해짐과 동시에 열변형, 광열화, 흡습 열화가 없는 신뢰성이 높은 LED 패키지를 얻을 수 있다.

[0019] 아울러 n/p전극 간격을 20 $\mu$ m 미만으로 한 경우 세라믹의 충전이 어려워진다. 반면 n/p전극 간격을 500 $\mu$ m 초과로 한 경우 종래의 350 $\mu$ m각(角) 사이즈의 LED 소자의 플립칩 실장이 불가능해지고, 대형의 1mm각 사이즈의 LED 소자를 사용한 경우라 해도 LED 소자와 전극을 접합하는 땀납 범프의 LED 소자와의 접촉 면적 혹은 전극과의 접촉 면적이 작아지는 결과 LED 소자에서 전극으로의 전열량(傳熱量)이 저하되어 양호한 방열을 수행할 수 없게

된다.

[0020] 본 발명에서 n전극 및 p전극은 리드 프레임에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 이로써 n/p전극 간격의 제품간 불균일이 억제되기 때문에 세라믹의 충전 불량이 줄어들고 동시에 LED 소자의 자동 실장이 용이해진다. 나아가 그 제법에 연속 프레스 가공 등 양산성이 우수한 공정을 채용할 수 있게 되어 양산성, 비용면에서도 우수한 LED 패키지 기관의 제공이 가능해진다.

**발명의 효과**

[0021] 본 발명의 LED 패키지 기관은 방열성이 우수하고 나아가 신뢰성, 양산성, 비용의 문제를 동시에 해결할 수 있어 하이 파워 LED나 조명용 LED용 패키지로서 유용하다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도 1은, 본 발명에 관한 LED 패키지 기관의 제1 실시예를 도시하며, (a)는 그 평면도, (b)는 (a)의 A-A단면도이다.

도 2는, 도 1에 도시한 LED 패키지 기관을 리드 프레임에 의해 형성한 예를 도시한다.

도 3은, 본 발명에 관한 LED 패키지 기관의 제2 실시예를 도시하며, (a)는 그 평면도, (b)는 (a)의 B-B단면도이다.

도 4는, 본 발명에 관한 LED 패키지 기관의 제3 실시예를 도시한 단면도이다.

도 5는, 본 발명에 관한 LED 패키지 기관에 LED 소자를 플립칩 실장한 예를 도시하며, (a)는 그 평면도, (b)는 (a)의 C-C단면도이다.

도 6은, LED 소자가 기관에 실장되는 형태를 도시하며, (a)는 플립칩 실장, (b)는 와이어 실장을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 본 발명의 LED 패키지 기관에서 n/p전극간에 세라믹을 충전하는 방법은 그 수단을 불문하고 충전할 수 있으면 되고, 예를 들면 열가소성을 가진 세라믹 그린체를 사용한 인서트 성형이나 아웃서트 성형, 용융 혹은 반용융 상태의 세라믹 원료를 사용한 사출 성형 등에 의해 충전할 수 있다.

[0024] 또 n전극 및 p전극을 리드 프레임에 의해 형성할 경우, 그 리드 프레임은 프레스 가공, 방전 가공, 식각 등에 의해 제작할 수 있지만 양산성이나 치수 정밀도를 고려한 경우 프레스 가공이 가장 바람직하다.

[0025] 전극 재질은 열전도율이 300W/m·K 이상인 구리 또는 구리 합금으로 하는 것이 바람직하다. 구체적으로는 열전도성 및 신뢰성을 충분히 고려한 경우 구리함유율 99.9% 이상의 무산소 구리계 합금이 바람직하고, 그 중에서도 순도 99.9% 이상의 무산소 구리에 대해 Zr을 0.015~0.15질량% 첨가한 합금이나 순도 99.9% 이상의 무산소 구리에 대해 Sn을 0.10~0.15질량% 첨가한 합금이 가장 바람직하다. 이와 같이 전극을 열전도율이 300W/m·K 이상인 구리 또는 구리 합금으로 구성함으로써 유리 성분을 혼입한 금속 페이스트나 질화알루미늄에 비해 큰 열전도율을 얻을 수 있어 높은 방열 효과를 얻을 수 있다. 나아가 금속 페이스트나 질화알루미늄보다 저렴하기 때문에 그 비용을 낮춘 LED 패키지 기관의 제공이 가능해진다.

[0026] 또 본 발명의 LED 패키지 기관의 LED 소자 탑재면에는 n/p전극 사이에 충전하는 세라믹과 동일 재질로 LED 소자의 탑재부를 둘러싸도록 개구 반사부, 이른바 리플렉터를 형성하는 것이 바람직하다. 이 리플렉터의 형성은 세라믹 충전과는 다른 공정으로 수행할 수도 있지만, 그 생산 리드 타임을 고려한 경우 세라믹을 충전할 때에 동시에 형성하는 것이 가장 바람직하다. 아울러 LED 패키지 기관의 강도를 향상시킬 목적으로 LED 패키지 기관의 리플렉터 형성면(LED 소자 탑재면)과 반대면에 절연체로 이루어진 기대(基臺)를 형성해도 좋다. 이 기대의 재질은 절연체라면 무엇이든 상관없지만, 바람직하게는 n/p전극 사이에 충전하는 세라믹과 동일한 재질이 좋고, 특히 n/p전극 사이로의 세라믹 충전, 리플렉터 형성, 기대 형성을 인서트 성형에 의해 동시에 수행하면 생산 리드 타임을 삭감할 수 있어 양산성 향상·비용 삭감의 두 가지 면에서 매우 유효하다. 또 상기 리플렉터의 상부에 상기 리플렉터와는 다른 재질로 이루어진 추가 리플렉터를 장착해도 좋다. 이 추가 리플렉터의 재질은 불문하지만, 예를 들면 알루미늄이나, 표면을 알루미늄 도금 처리 혹은 은도금 처리된 스테인레스, 백색도값이 높은 세라믹 등으로 만들 수 있다.

[0027] 나아가 본 발명에서는 세라믹으로서 소성 온도 1050℃ 이하에서 소성 가능한 세라믹을 사용하여 n/p전극과 세라

믹을 직접 접합하여 일체화하는 것이 바람직하다. 이로써 n/p전극 사이가 보다 견고하게 유지됨과 동시에 제조 공정이 간략화되어 저비용으로 신뢰성이 높은 LED 패키지 기판을 제공할 수 있다. 소성 온도 1050℃ 이하로 소성 가능한 세라믹으로서의 소성 온도 600~960℃ 정도의 붕규산계 유리 혹은 붕규산계 유리에 알루미늄, 마그네슘, 황산바륨 중 어느 하나를 40 체적% 이하 혼합한 재료가 가장 바람직하다. 아울러 세라믹 재질에 대해서는 그 목적이나 전극 재질의 열팽창 계수에 따라 적절한 열팽창 계수를 가진 것을 선택할 수 있다. 아울러 직접 접합 방법에 대해서는 수단을 불문하지만, 예를 들면 바인더를 첨가하여 열가소성을 부여한 세라믹 그린체를 사용하여 인서트 성형이나 아웃서트 성형을 한 후 탈지, 일체 소성을 수행하는 방법, 세라믹 원료를 용융 혹은 반응 용화시켜 사출 성형하여 일체화를 수행하는 방법 등이 있다.

[0028] 나아가 그 세라믹은 소성후의 백색도가 JIS P8148(JIS 2001년도판)에서 정하는 백색도값으로 70% 이상인 것이 바람직하고, 백색도값이 85% 이상인 것이 보다 바람직하다. 이로써 광반사율을 높일 수 있어 광추출 효율이 높은 LED 패키지 기판을 제공할 수 있다.

[0029] 또 본 발명에서는 n/p전극과 세라믹의 일체화후에 적어도 대기중에 노출되어 있는 n/p전극의 표면에 대해 은 혹은 알루미늄을 기초로 하는 금속에 의해 도금 처리를 하는 것이 바람직하다. 이로써 광반사율을 높일 수 있어 광추출 효율이 높은 LED 패키지 기판의 제공이 가능해짐과 동시에 n/p전극의 표면 산화가 억제되기 때문에 신뢰성이 높은 LED 패키지 기판을 제공할 수 있다. 아울러 n/p전극과 세라믹의 일체화 전에 전술한 도금 처리를 한 경우 일체화할 때의 가열시에 도금 재질과 구리 혹은 구리 합금으로 이루어진 n/p전극과의 화학반응이 발생하여 광반사율의 저하, 나아가 전극 형상의 변화가 발생하여 LED 패키지 기판으로서의 실용성이 저하되기 때문에 일체화 후에 도금 처리를 하는 것이 바람직하다.

[0030] 나아가 본 발명에서는 방열성 향상을 위해 n/p전극에 히트 싱크를 열을 전달할 수 있도록 결합, 이른바 열적으로 결합하는 것이 바람직하다. 그 결합 형태로서는 (1) n/p전극의 적어도 한쪽에 히트 싱크를 열적으로 결합하는 형태, (2) n/p전극에 각각 별개의 히트 싱크를 열적으로 결합하는 형태, (3) n/p전극에 절연층을 사이에 두고 하나의 히트 싱크를 열적으로 결합하는 형태 중 어느 하나로 할 수 있다. 상기 (3)에서 사용하는 절연층의 열전도율은 방열 효율을 높이기 위해 300W/m·K 이상이 바람직하고, 이와 같은 절연층용 재료로서는, 예를 들면 절연 처리를 한 그래파이트 씨트나 카본나노튜브 복합 플라스틱 등이 있다. 또 히트 싱크의 설치 위치는 열적으로 결합되어 있으면 그 제한은 없으며, 예를 들면 전극 아우터 리드부나 전극 배면(LED 소자 탑재면과 반대면)에 장치할 수 있다.

[0031] 그리고 전술한 본 발명의 LED 패키지 기판을 기판으로서 사용함으로써 방열성이 우수하고 나아가 신뢰성, 양산성, 비용의 문제를 동시에 해결할 수 있는 LED 패키지를 제공할 수 있다.

[0032] <실시예>

[0033] 이하, 본 발명의 실시예를 도면에 기초하여 설명하기로 한다.

[0034] [실시예 1]

[0035] 도 1은 본 발명에 관한 LED 패키지 기판의 제1 실시예를 도시하며, (a)는 그 평면도, (b)는 (a)의 A-A단면도이다. 아울러 도 1(b)에는 LED 패키지에 탑재된 LED 소자를 확대하여 도시하였다.

[0036] 도 1에 도시한 LED 패키지 기판(100)은 본 발명의 기본형으로서, n전극(101)과 p전극(102)의 전극쌍을 구비하고 그 최협부에 세라믹(103)을 충전한 구조를 가진다.

[0037] 이와 같은 LED 패키지 기판(100)은, 도 2에 도시한 것처럼 리드 프레임(104)을 이용하여 제작할 수 있다.

[0038] 구체적으로는 우선 구리 혹은 300W/m·K 이상의 열전도율을 가진 구리 합금으로 이루어진 금속판을 프레스 가공 등에 의해 가공하여 n전극(101) 및 p전극(102)를 구비한 리드 프레임(104)을 얻는다. 이 때 n전극(101) 및 p전극(102)의 최협부의 간격이 20~500 $\mu$ m의 범위 내가 되도록 형성하는데, 최종적으로 최협부의 간격이 20~500 $\mu$ m의 범위 내가 되는 것이면, 예를 들면 그 간격을 500 $\mu$ m 이상으로 형성한 후 20~500 $\mu$ m의 범위 내가 되도록 리드 프레임(104)을 변형시키는 등의 수법을 사용해도 좋다. 또 본 실시예에서는 n/p전극쌍의 최협부가 1군데인 경우의 예만 도시하였으나, 최협부를 2군데 이상 형성하여 여러 개의 LED소자를 탑재할 수 있도록 해도 좋다. 나아가 이 리드 프레임(104)의 n/p전극 최협부에 대해 세라믹(103)을 충전하고 날개로 개별화하여 LED 패키지 기판으로 한다. 아울러 세라믹의 충전 방법에 대해서는 그 수단을 불문하는데, 예를 들면 아웃서트 성형 등에 의해 충전할 수 있다.

[0039] 이 LED 패키지 기판(100)에는, 도 1(b)에 도시한 것처럼 LED소자(105)가 플립칩 실장된다. 구체적으로는 LED 패

키지 기관(100)의 n극(101)에 LED소자(105)의 n극(105a)이 뿔뿔(106)를 사이에 두고 접속되고, p전극(102)에 LED소자(105)의 p극(105b)이 뿔뿔(106)를 사이에 두고 접속된다. LED소자(105)를 탑재한 LED 패키지의 전체상은 도시되지 않았으나, 평소대로 LED소자(105)를 수직 봉지한 구조를 갖는다.

[0040] 아울러 도 1(b)에서 세라믹(103)은 n/p전극 최협부의 중앙부에 충전되어 있는데, 충전 위치는 이에 한정되지 않으며 n/p전극 최협부의 상부, 하부 혹은 전부에 충전해도 좋다. 또 n/p전극 최협부의 일부 혹은 전부에 세라믹(103)이 충전되고, 또한 LED소자(105)의 탑재를 저해하지 않는 상태라면 이 n/p전극 최협부를 벗어나 충전해도 좋고 n/p전극 최협부 이외의 n/p전극의 틈에 충전해도 좋다.

[0041] [실시예 2]

[0042] 도 3은 본 발명에 관한 LED 패키지 기관의 제2 실시예를 도시하며, (a)는 그 평면도, (b)는 (a)의 B-B단면도이다. 아울러 도 3(b)에는 LED 패키지에 탑재된 LED소자를 아울러 도시하고 있다.

[0043] 이 실시예는 LED 패키지 기관(100)의 LED 소자(105)의 탑재부를 둘러싸도록 개구 반사부, 즉 리플렉터(107)를 n/p전극 사이에 충전한 세라믹(103)과 동일 재질로 형성하고, 나아가 LED소자(105) 탑재면과 반대면에 세라믹(103)과 동일 재질에 의해 기대(110)를 형성한 것이다.

[0044] 구체적으로는 우선 구리 혹은 300W/m·K 이상의 열전도율을 가진 구리 합금으로 이루어진 금속판을 프레스 가공 등에 의해 가공하고 n/p전극의 최협부를 20~500 $\mu$ m의 범위내에 형성한 전극쌍을 얻는다. 그 후, 이 전극쌍 사이에 1050 $^{\circ}$ C 이하에서 소성 가능하고 또한 소성후의 백색도를 JIS P8148(JIS 2001년도판)에 의해 정해진 백색도값으로 70% 이상인 세라믹(103)의 그린체를 충전하고, 나아가 세라믹(103)과 동일 재질로 이루어진 세라믹의 그린체를 사용하여 LED 탑재부를 둘러싸도록 반사면(107a)을 가진 리플렉터(107)를 형성한다. 이 리플렉터(107)의 반사면(107a)은 그 목적에 따라 임의의 경사각 및 형상으로 형성할 수 있다. 나아가 LED소자(105) 탑재면과는 반대면에 세라믹(103)과 동일 재질로 이루어진 기대(110)를 형성한다. 아울러 이 기대에는 필요에 따라 n/p전극과 히트 싱크를 접합하기 위한 개구부(111)를 형성할 수 있다.

[0045] 이와 같이 하여 얻어진 LED 패키지 기관 전구체를 탈지·소결후 노출되어 있는 n전극(101) 및 p전극(102)의 표면에 대해 은 혹은 알루미늄의 도금 처리를 하여 LED 패키지 기관(100)으로 한다. 아울러 소결할 때에는 세라믹의 수축 균열을 방지할 목적으로 하중을 가하면서 소결하는 무수축 소결법을 채용해도 좋다. 또 도금 처리시에는 광택성이나 경도 등을 높일 목적으로 최적의 하지(下地) 도금을 수행한 후에 마무리 은도금 혹은 알루미늄도금을 해도 좋다.

[0046] [실시예 3]

[0047] 도 4는 본 발명에 관한 LED 패키지 기관의 제3 실시예를 도시한 단면도이다.

[0048] 이 실시예는 방열성을 더욱 향상시키기 위해 LED 패키지 기관의 n/p전극에 히트 싱크를 열적으로 결합한 것이다.

[0049] 도 4(a)의 예는 히트 싱크(108a)를 p전극(102)의 하면(LED 소자 탑재면과 반대면)에 직접 접합한 것이다. 그 접합 방법은 전극과 히트 싱크가 열적에 결합되는 형태라면 어떠한 방법이어도 좋고, 예를 들면 레이저 용접이나 납땜 등의 용접법이나 고열전도성의 접착제를 사용한 접착법 등이 있다.

[0050] 도 4(b)의 예는 히트 싱크(108b)를 n전극(101)의 하면에, 히트 싱크(108c)를 p전극(102)의 하면에 각각 직접 접합한 것이다. 그 접합 방법으로는 전술한 것 처럼 용접법이나 접착법 등을 사용할 수 있다.

[0051] 도 4(c)의 예는 히트 싱크(108d)를 n전극(101) 및 p전극(102)의 하면에 대해 300W/m·K 이상의 열전도율을 가진 절연층(109)을 사이에 두고 접합한 것이다. n/p전극, 절연층 및 히트 싱크의 접합은 열적으로 결합되는 형태라면 어떠한 방법이어도 좋고, 예를 들면 초음파 용접법이나 고열전도성 접착제를 사용한 접착법 등이 있다.

[0052] 이와 같이 하여 얻어진 LED 패키지 기관(100)은, 도 5에 도시한 것처럼 LED소자(105)가 플립칩 실장되었을 때 최대의 효과를 발휘하고, 발생한 열은 도면 중의 화살표의 경로를 따라 효율적으로 히트 싱크(108b),(108c)에 전달된다. 아울러 플립칩 실장의 구체적인 형태는 도 1(b)에 설명한 바와 같다.

[0053] 또 LED 소자(105)에서 발생한 광은 도금 처리된 n/p전극(101),(102)의 표면, 백색도 70% 이상을 가진 세라믹(103)의 표면 및 리플렉터(107)의 반사면(107a)에 의해 효율적으로 반사되어 광추출 효율이 좋은 LED 패키지 기관이 된다. 또 LED 패키지 기관(100)을 금속 및 세라믹으로 구성함으로써 LED 소자(105)의 실장시의 n/p전극(101),(102)의 비뿔어짐이나 변형이 억제되고, 나아가 LED 소자(105)에서 발생하는 열에 의한 변형, 단파장광에

의한 열화나 대기중 습도에 의한 열화가 없는, 신뢰성이 매우 높은 LED 패키지 기관으로 할 수 있다. 또 도 2에 설명한 것처럼 리드 프레임 방식을 채용할 수 있기 때문에 연속 프레스 가공 등 양산성이 우수한 제법의 채용이 가능해져 비용면에서도 매우 유용하다.

[0054] 도면에는 도시되지 않았으나, 이와 같이 하여 얻어진 LED 패키지 기관(100)에 대해 LED 소자(105)를 플립칩 실장하고 형광체를 혼합한 실리콘 수지에 의해 LED소자(105)를 봉지하여 LED 패키지로 하였다.

[0055] [실시예 4]

[0056] 본 발명의 LED 패키지 기관과 종래의 LED 패키지 기관의 비교로서, (X) 도 5에 도시된 LED 패키지 기관으로서, 전극(101) 및 (102)가 열전도율 394W/m·K를 가진 구리로 이루어지고, 또한 세라믹(103)이 85%의 백색도를 가진 것, (Y) 도 6(a)에 도시된 LED 패키지 기관으로서, 기관(202)의 재질이 열전도율 170W/m·K 또한 35%의 백색도를 가진 질화알루미늄, 전극(202a) 및 (202b)가 유리 성분 30 질량%를 함유한 은으로 이루어진 것, (Z) 도 6(b)에 도시된 LED 패키지 기관으로서, 기관(202)의 재질이 열전도율 170W/m·K 또한 35%의 백색도를 가진 질화알루미늄으로 이루어진 것,의 3종류에 대해서 사이즈 10mm각, 구리 전극 두께 0.3mm, 은전극 두께 10 $\mu$ m, 질화알루미늄 기관 두께 0.3mm로 시작(試作)하였다. 단 (X), (Y), (Z)의 비교가 공평해지도록 하기 위해, 도면에는 도시되지 않았으나 (Y) 및 (Z)의 하부에 (X)의 히트 싱크(108b) 및 (108c)와 동일 형상 또한 동일 재질로 이루어진 히트 싱크를 장착했다. 또 도 5에 도시된 리플렉터(107)는 이것을 장착하지 않았다. 또 LED 소자 표면의 온도를 측정하기 위해 수지에 의한 LED 소자의 봉지는 수행하지 않았다. 나아가 (X) 및 (Y)는 플립칩 실장, (Z)는 와이어 실장으로 동일 종류·동일 사이즈의 LED 소자를 탑재하고 20mA의 전류를 투입하여 발광 시험을 하고, 서모그래피에 의해 LED 소자의 표면 온도를 측정하였다. LED 소자의 표면 온도가 일정해졌을 때의 각각의 LED 소자 표면 온도를 측정한 결과, (X) 38℃, (Y) 52℃, (Z) 121℃였다. 이 결과는 아레니우스의 법칙으로부터 (X)는 (Y)에 대해 2.6배, 또 (Z)에 대해 315배 긴 수명임을 나타내고, 혹은 따라서 동일 수명으로 설계할 경우, (X)쪽이 LED소자를 보다 고밀도로 실장할 수 있다는 것을 나타내고 있어 본 발명의 우위성이 확인되었다. 또 각각의 광취출 효율에 대해서 적분구(積分球)에 의한 방사속 측정에 의해 비교하였을 때 방사속은 각각 (X) 14.88mW, (Y) 12.78mW, (Z) 10.89mW가 되어 (X)가 가장 높았다.

**산업상 이용가능성**

[0057] 이상과 같이 본 발명에 관한 LED 패키지 기관을 사용함으로써 LED 패키지의 고방열성화, 고신뢰성화, 양산화 용이, 저비용화가 진행됨으로써 LED 소자를 고밀도로 탑재한 LED 조명 장치 외에 3색의 LED 소자를 화소로서 이용한 LED 컬러TV, USB포트에 접속하여 사용 가능한 소형 프로젝터 등에 적합하게 사용할 수 있고, 나아가 이들 제품의 시장 보급에 크게 기여할 수 있기 때문에 그 산업상 이용가치는 매우 크다.

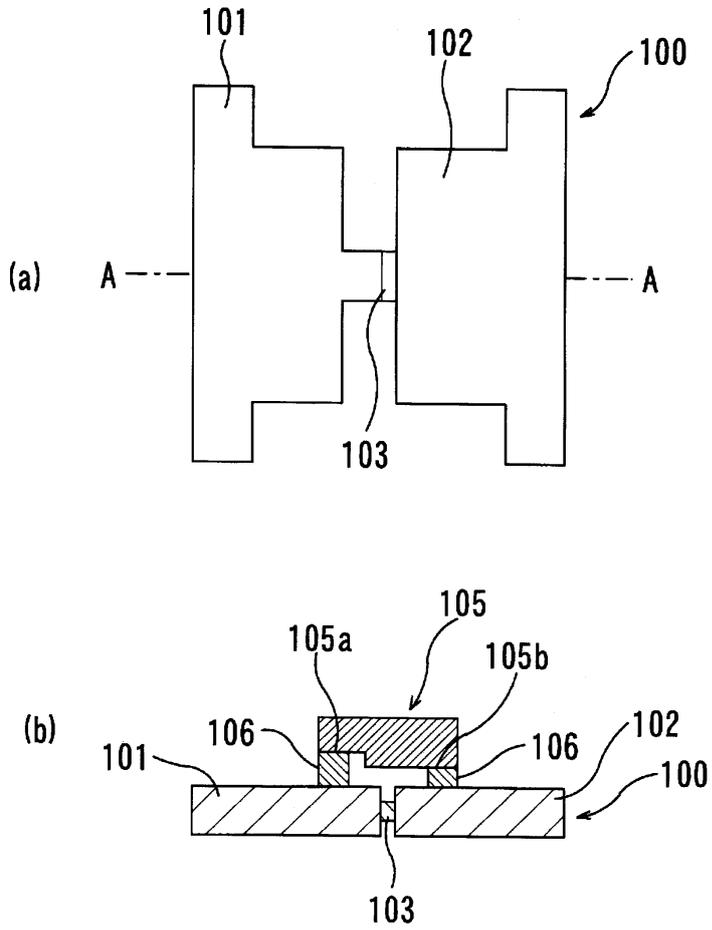
**부호의 설명**

[0058]

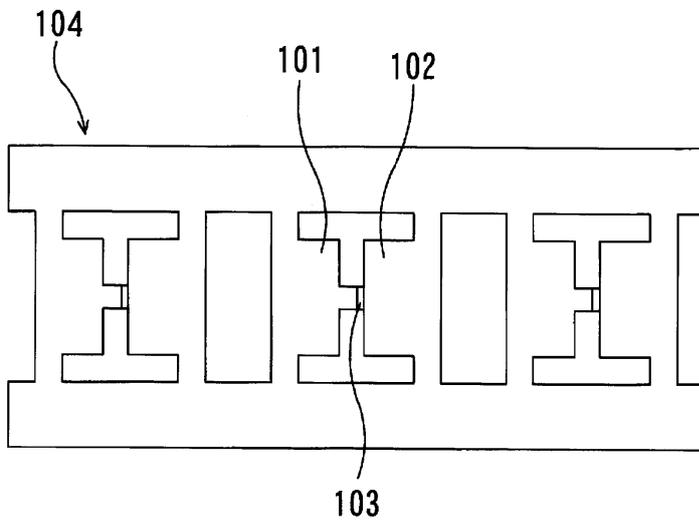
100 LED패키지 기관	101 n전극
102 p전극	103 세라믹
104 리드 프레임	105 LED 소자
105a n극	105b p극
106 뿔납 범프	107 리플렉터(개구 반사부)
107a 반사면	108a~108d 히트 싱크
109 절연층	110 기대
111 개구부	201 LED 소자
201a n극	201b p극
201c 발광부	202 LED 패키지 기관
202a n전극	202b p전극
202c 전극 겹	

도면

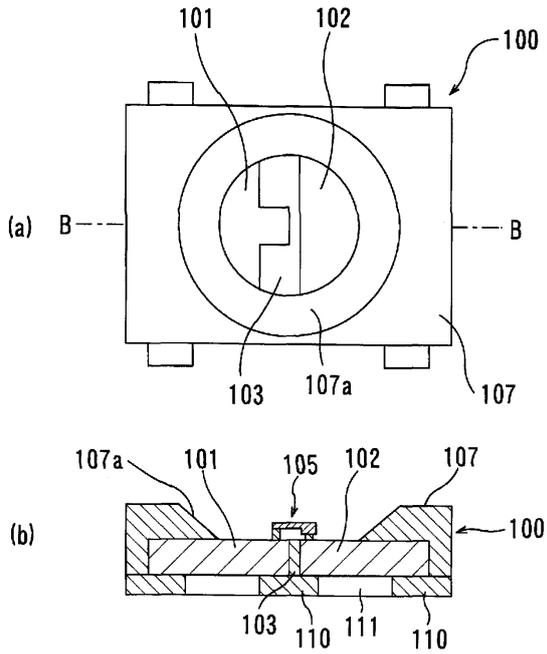
도면1



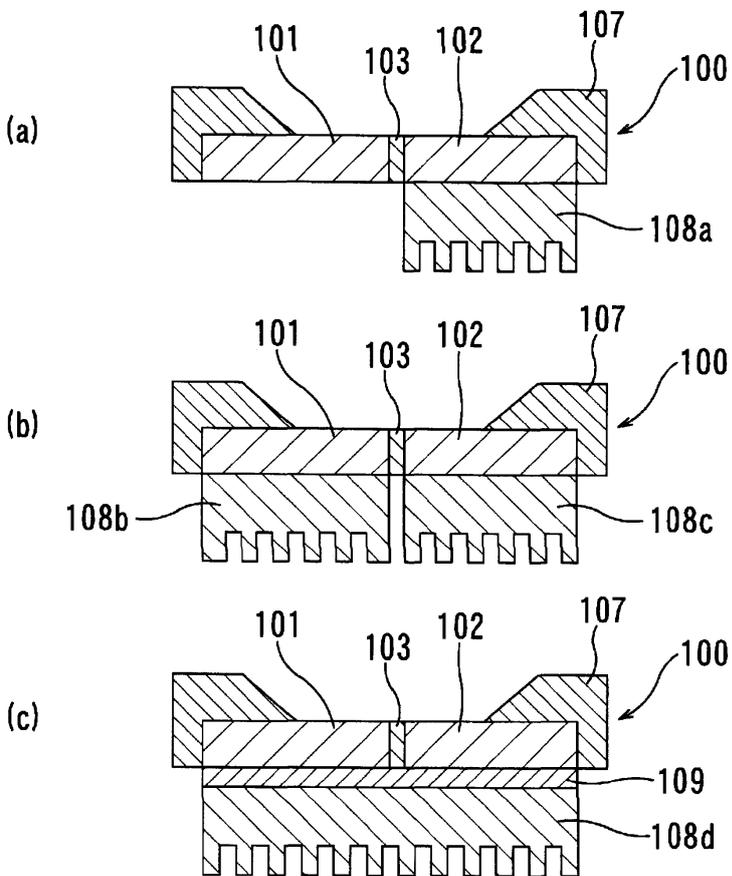
도면2



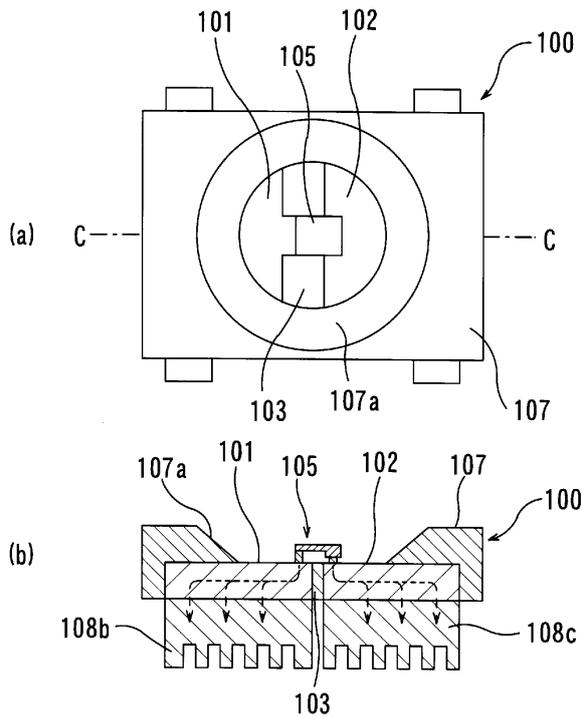
도면3



도면4



도면5



도면6

