(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월09일
(11) 등록번호 10-1082304
(24) 등록일자 2011년11월03일

(51) Int. Cl.
H01L 33/48 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2011-7002568(분할)
(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년09월02일
심사청구일자 2011년01월31일
(85) 번역문제출일자 2011년01월31일
(65) 공개번호 10-2011-0026008
(43) 공개일자 2011년03월14일
(62) 원출원 특허 10-2005-7003428
원출원일자(국제출원일자) 2003년09월02일
심사청구일자 2008년08월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/027421
(87) 국제공개번호 WO 2004/023522
국제공개일자 2004년03월18일
(30) 우선권주장
10/446,532 2003년05월27일 미국(US)
60/408,254 2002년09월04일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US06335548 B1
US06541800 B2
US06680491 B2
US06707069 B2
전체 청구항 수 : 총 21 항

(73) 특허권자
크리, 인코포레이티드
미국 노스 캘로라이나 27703 더럼 실리콘 드라이브 4600
(72) 발명자
로흐, 반, 피.
미국 27703 노쓰 캐롤라이나주 더럼 트레스코트 드라이브 8
(74) 대리인
주성민, 이중희, 백만기

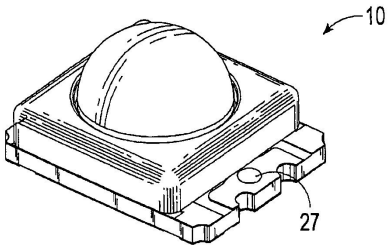
심사관 : 진수영

(54) 전력 표면 장착식 발광 다이 패키지

(57) 요 약

발광 다이 패키지(10)가 개시된다. 다이 패키지(10)는 기판(20), 반사기 플레이트(40), 및 렌즈(50)를 포함한다. 기판(20)은 열 전도성이지만 전기 절연 재료로부터 만들어진다. 기판(20)은 장착 패드(28)에서 외부 전원을 발광 다이오드(60; LED)에 접속하기 위한 트레이스(22, 24)를 갖는다. 반사기 플레이트(40)는 기판(20)에 결합되어 장착 패드(28)를 실질적으로 둘러싼다. 렌즈(50)는 반사기 플레이트(40)에 대해 자유롭게 이동하고, 습윤되어 그에 접착되고 LED 칩(s)으로부터 최적의 거리에 위치된 봉입체(46)에 의해 상승 또는 하강될 수 있다. 렌즈(50)는 장치(10)의 성능에 영향을 주는 화학 물질의 임의의 광학 시스템으로 코팅될 수 있다. 작동 중에 LED(60)에 의해 발생된 열은 (바닥 방열기로서 작용하는) 기판(20) 및 (상부 방열기로서 작용하는) 반사기 플레이트(40)에 의해 LED(60)로부터 방출된다. 반사기 플레이트(40)는 LED(60)로부터의 광을 원하는 방향으로 유도하기 위한 반사 표면(42)을 포함한다.

대 표 도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

상부 표면 및 바닥 표면을 포함하는 전기적 절연 기판;

상기 기판의 상기 상부 표면 상에 배치된 복수의 트레이스;

상기 기판의 상기 상부 표면 상에 장착되고 상기 복수의 트레이스에 접속된 발광 다이오드(LED); 및

상기 기판의 상기 바닥 표면 상에 배치된 열 접촉 패드

를 포함하는 발광 다이 패키지.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 트레이스는 상기 기판의 적어도 하나의 측면으로 연장되는 발광 다이 패키지.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기판, 및 상기 측면을 돌아 상기 바닥 표면의 종단부까지 연장되는 상기 복수의 트레이스의 일부분은 내부에 형성된 공간들을 갖는 발광 다이 패키지.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전기적 절연 기판은 열 전도성인 발광 다이 패키지.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전기적 절연 기판은 질화 알루미늄을 포함하는 발광 다이 패키지.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 기판의 상기 바닥 표면 상에 배치된 복수의 접속 패드를 더 포함하고, 상기 복수의 접속 패드는 상기 복수의 트레이스에 전기적으로 접속되는 발광 다이 패키지.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복수의 접속 패드는 상기 바닥 표면의 모서리들에 위치하는 발광 다이 패키지.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 열 접촉 패드는 상기 바닥 표면 상의 복수의 접속 패드로부터 절연되는 발광 다이 패키지.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 기판에 결합되고 상기 LED를 둘러싸는 반사기를 더 포함하고, 상기 반사기는 반사 표면을 규정하는 발광

다이 패키지.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 반사기는 열 전도성인 재료를 포함하는 발광 다이 패키지.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 반사기 및 기판은 상기 LED에 의해 발생된 열을 소산하기 위한 방열기로서 기능하는 발광 다이 패키지.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 LED를 피복하는 렌즈를 더 포함하는 발광 다이 패키지.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 LED를 피복하는 봉입체를 더 포함하는 발광 다이 패키지.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 봉입체는 광학적으로 투명한 폴리머 재료를 포함하는 발광 다이 패키지.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 LED를 피복하는 렌즈를 더 포함하는 발광 다이 패키지.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 렌즈는 상기 봉입체 상에 배치되어 그에 부착되고, 상기 렌즈는 상기 봉입체가 팽창 및 수축할 때마다 자유롭게 이동하는 발광 다이 패키지.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 렌즈는 상기 봉입체 상에 배치되어 그에 부착되고, 상기 렌즈는 상기 기판에 관해 자유롭게 이동하는 발광 다이 패키지.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 렌즈는 상기 봉입체에 의해 형성되는 발광 다이 패키지.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 봉입체는 실리콘을 포함하는 발광 다이 패키지.

청구항 20

제4항에 있어서,

상기 전기적 절연 기판은 질화알루미늄(AlN) 또는 알루미나(Al_2O_3) 중 적어도 하나를 포함하는 발광 다이 패키지.

청구항 21

제10항에 있어서,

상기 반사기는 알루미늄, 구리, 플라스틱, 복합재, 또는 이들 재료들의 조합을 포함하는 재료를 포함하는 발광 다이 패키지.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 반도체 장치를 패키징하는 분야에 관한 것이고, 특히 발광 다이오드를 패키징하는 것에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] <우선권>

[0003] 본 출원은, 발명의 명칭이 "Power-SMT, LED Package with Dual Heat-Sinks and an Optical System or Chemical-Coated Lens"이며 2002년 9월 4일에 출원된 미국 가출원 제60/408,254호를 기초로 우선권을 주장한다.

[0004] 발광 다이오드(LED)는 종종 리드 프레임 패키지 내에 패키징된다. 리드 프레임 패키지는 전형적으로 LED를 봉입하는 성형 또는 주조된 플라스틱 본체, 렌즈부, 및 LED에 접속되어 본체 외부로 연장되는 얇은 금속 리드를 포함한다. 리드 프레임 패키지의 금속 리드는 LED에 전력을 공급하는 도관으로서 역할하고, 동시에 LED로부터 열을 방출하도록 작용할 수 있다. 열은 전력이 LED에 인가되어 광을 발생시킬 때 LED에 의해 발생된다. 리드의 일부는 리드 프레임 패키지 외부의 도관으로의 접속을 위해 패키지 본체로부터 외부로 연장된다.

[0005] LED에 의해 발생된 열의 일부는 플라스틱 패키지 본체에 의해 소산되지만, 대부분의 열은 LED로부터 패키지의 금속 구성요소를 거쳐 방출된다. 금속 리드는 전형적으로 매우 얇으며 작은 단면적을 갖는다. 이러한 이유로, 금속 리드의 LED로부터 열을 제거하는 용량은 제한된다. 이는 LED로 보내질 수 있는 전력량을 제한하고, 이에 의해 LED에 의해 발생될 수 있는 광량을 제한한다.

[0006] 열을 소산시키는 LED 패키지의 용량을 증가시키기 위해, 한 가지 LED 패키지 설계에서, 방열기 슬러그(heat sink slug)가 패키지 내로 도입된다. 방열기 슬러그는 LED 칩으로부터 열을 흡인한다. 따라서, 이는 LED 패키지의 열을 소산시키는 용량을 증가시킨다. 그러나, 이러한 설계는 LED 칩을 보호하기 위해 봉입체로 충전된 패키지 내에 빈 공간을 도입한다. 더욱이, LED 패키지 내부의 다양한 구성요소들 사이의 CTE(열팽창 계수)의 상당한 차이로 인해, 버블이 봉입체 내부에서 형성되기 쉽거나 봉입체가 패키지 내의 다양한 부분으로부터 박리되기 쉽다. 이는 제품의 광 출력 및 신뢰성에 악영향을 미친다. 또한, 이러한 설계는 전형적으로 고온의 철에 의해 납땜되는 한 쌍의 취약한 리드를 포함한다. 이러한 제조 공정은 전자 기판 조립 분야에서 인기 있는 간편한 표면 장착 기술(SMT)과 호환되지 않는다.

[0007] 다른 LED 패키지 설계에서, 리드 프레임 패키지의 리드는 LED 패키지 본체의 인접한 모서리를 넘어 (다양한 형상 및 구성으로) 연장되는 상이한 두께를 갖는다. 두꺼운 리드는 열 확산기로서 이용되고, LED 칩이 그 위에 장착된다. 이러한 배열은 LED 칩에 의해 발생된 열이 종종 외부 방열기에 접속된 두꺼운 리드를 통해 소산되도록 허용한다. 이러한 설계는 플라스틱 본체와 리드 프레임 재료 사이의 열팽창 계수(CTE)의 상당한 차이로 인해 본질적으로 신뢰할 수 없다. 온도 사이클을 받을 때, 금속 리드에 부착된 그의 강성 플라스틱 본체는 많은 방향으로 고도의 열 응력을 경험한다. 이는 잠재적으로 플라스틱 본체의 균열, 플라스틱 본체의 LED 칩으로부터의 분리, 결합 와이어의 파단, 다양한 부품에 결합된 경계면에서의 플라스틱 본체의 박리와 같은 다양한 바람직하지 않은 결과로 이어지거나, 이들 결과의 조합을 생성한다. 또한, 연장된 리드는 패키지 크기 및 그의 풋프린트(footprint)를 증가시킨다. 이러한 이유로, 이러한 LED 패키지를 더 밝은 광을 발생시키기 위해 인쇄 회로 기판(PCB) 상에 조밀한 클러스터로 배열하는 것이 어렵다.

[0008] 현재의 리드 프레임 설계의 다른 단점은 몇몇 제조자에 의해 비용 효과적인 제조 및 장치 성능을 위해 일반적으

로 사용되는 두꺼운 리드(lead)가 LED의 플립-칩 장착을 위한 미세 회로로 만들어지거나 스탬핑될 수 없다는 것이다.

[0009] 결과적으로, 종래 기술의 패키지의 단점들 중 하나 이상을 극복하거나 경감시키는 개선된 LED 패키지에 대한 요구가 남아있다.

발명의 내용

[0010] 이러한 요구는 본 발명에 의해 만족된다. 본 발명의 실시예는 발광 다이오드와 같은 반도체용 패키지를 제공하는데, 상기 패키지는 장착 패드의 발광 다이오드로의 접속을 위한 트레이스들(traces)을 갖는 기판, 상기 기판에 결합되고 상기 장착 패드를 실질적으로 둘러싸는 반사기 플레이트 및 상기 장착 패드를 실질적으로 피복하는 렌즈를 포함한다.

[0011] 본 발명의 다른 실시예는 바닥 방열기 및 상부 방열기를 포함하는 반도체 다이 패키지를 제공한다. 바닥 방열기는 그의 상부 표면 상에 트레이스들을 갖는다. 반도체 칩은 상기 바닥 방열기의 상기 상부 표면 상에 장착되고 상기 트레이스들에 전기적으로 접속된다. 상기 상부 방열기는 상기 바닥 방열기에 결합된다.

[0012] 본 발명의 다른 태양 및 장점은 본 발명의 원리를 예시적으로 설명하는 첨부된 도면과 관련하여 취해지는 다음의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 반도체 다이 패키지의 사시도이다.

도1b는 도1a의 반도체 패키지의 분해 사시도이다.

도2a는 도1a의 반도체 패키지의 일부의 평면도이다.

도2b는 도1a의 반도체 패키지의 일부의 측면도이다.

도2c는 도1a의 반도체 패키지의 일부의 정면도이다.

도2d는 도1a의 반도체 패키지의 일부의 저면도이다.

도3은 도1a의 반도체 패키지의 일부의 절결된 측면도이다.

도4는 추가 요소를 갖는 도1a의 반도체 패키지의 측면도이다.

도5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 반도체 다이 패키지의 분해 사시도이다.

도6a는 도5의 반도체 패키지의 일부의 평면도이다.

도6b는 도5의 반도체 패키지의 일부의 측면도이다.

도6c는 도5의 반도체 패키지의 일부의 정면도이다.

도6d는 도5의 반도체 패키지의 일부의 저면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명은 이제 본 발명의 다양한 실시예를 도시하는 도1 내지 도6d를 참조하여 설명될 것이다. 도면에 도시된 바와 같이, 층 또는 영역의 크기는 예시적인 목적으로 확대되어 있으며, 따라서 본 발명의 일반적인 구조를 도시하기 위해 제공된다. 더욱이, 본 발명의 다양한 태양은 기판 또는 다른 층 또는 구조물 상에 형성된 층 또는 구조물을 참조하여 설명된다. 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 다른 층 또는 기판 "상에" 형성된 층에 대한 언급은 추가의 층이 개재될 수 있다는 것을 고려한다. 개재 층이 없이 다른 층 또는 기판 상에 형성된 층에 대한 언급은 본원에서 층 또는 기판 "상에 직접" 형성된 것으로 설명된다. 더욱이, "아래"와 같은 상대적인 용어는 본원에서 도면에 도시된 하나의 층 또는 영역의 다른 층 또는 영역에 대한 관계를 설명하는데 사용될 수 있다. 이러한 용어들은 도면에 도시 된 배향 이외의 장치의 다른 배향을 포함하도록 의도된다. 예를 들어, 도면에 도시된 장치가 뒤집히면, 다른 층 또는 영역 "아래"로 설명된 층 또는 영역은 이제 다른 층 또는 영역 "위에" 배향된다. "아래"라는 용어는 이러한 상황에서 위와 아래 모두를 포함하도록 의도된다. 유사한 도면부호는 유사한 요소를 표시한다.

[0015] 예시의 목적으로 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예는 장착 패드에서 발광 다이오드로의 접속을 위한 트레이스들을 갖는 바닥 방열기(기판)와 장착 패드를 실질적으로 둘러싸는 상부 방열기(반사기 플레이트)를 포함하는 발광 다이 패키지에 의해 예시된다. 렌즈는 장착 패드를 피복한다. 실제로, 본 발명의 몇몇 실시예에 따른 다이 패키지는, LED가 장착되고 접속되어 있는 기판으로서 (열을 흡인하여 소산시키기 위한 그의 용도 이외에) 이용되는 바닥 방열기 및 LED에 의해 생성된 광을 유도하기 위한 반사기 플레이트로서 (열을 흡인하여 소산시키는 그의 용도 이외에) 이용되는 상부 방열기를 갖는 2-부분 방열기를 포함한다. 바닥 및 상부 방열기가 LED로부터 열을 방출하기 때문에, 더 많은 전력이 LED로 송출될 수 있으며 이에 의해 LED는 더 많은 광을 생성할 수 있다.

[0016] 더욱이, 본 발명에서, 다이 패키징의 본체 자체는 LED로부터 열을 제거하여 소산시키는 방열기로서 작용할 수 있다. 이러한 이유로, 본 발명의 LED 다이 패키지는 패키지로부터 연장되는 분리된 방열기 슬러그 또는 리드를 요구하지 않을 수 있다. 따라서, 본 발명의 LED 다이 패키지는 종래 기술의 다이 패키지보다 더욱 콤팩트하고, 더욱 신뢰할 수 있으며, 제조하는데 더 적은 비용이 들 수 있다.

[0017] 도1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 반도체 다이 패키지(10)의 사시도이고, 도1b는 도1a의 반도체 패키지의 분해 사시도이다. 도1a 및 도1b를 참조하면, 본 발명의 발광 다이 패키지(10)는 바닥 방열기(20), 상부 방열기(40), 및 렌즈(50)를 포함한다.

[0018] 바닥 방열기(20)는 도2a 내지 도2d에 더욱 상세하게 도시되어 있다. 도2a, 도2b, 도2c, 및 도2d는 각각 도1a의 바닥 방열기(20)의 평면도, 측면도, 정면도, 및 저면도를 제공한다. 더욱이, 도2c는 또한 바닥 방열기(20)의 정면도 이외에 LED 어셈블리(60)를 도시한다. LED 어셈블리(60)는 또한 도1b에 도시되어 있다. 도1a 내지 도2d를 참조하면, 바닥 방열기(20)는 전기 트레이스(22, 24), 납땜 패드(26, 32, 34) 및 LED 어셈블리(60)를 위한 지지부를 제공한다. 이러한 이유로, 바닥 방열기(20)는 기판(20)으로도 불린다. 도면에서, 혼잡을 피하기 위해, 대표적인 납땜 패드(26, 32, 34)만이 도면 부호로 표시되어 있다. 트레이스(22, 24) 및 납땜 패드(32, 34, 36)는 도전성 재료를 사용하여 제조될 수 있다. 더욱이, 추가의 트레이스 및 접속부가 기판(20)의 상부, 측면, 또는 바닥 상에 제조되거나 기판(20) 내에서 층을 형성할 수 있다. 트레이스(22, 24), 납땜 패드(32, 34, 36), 및 임의의 다른 접속부는 공지된 방법, 예를 들어 비아(via) 구멍을 사용하여 임의의 조합으로 서로에 대해 상호 접속될 수 있다.

[0019] 기판(20)은 높은 열 전도성을 갖지만 전기적으로 절연된 물질, 예컨대 질화알루미늄(AlN) 또는 알루미나(Al_2O_3)로 이루어진다. 기판(20)의 치수는 용도 및 다이 패키지(10)를 제조하는데 사용되는 공정에 따라 폭넓게 변할 수 있다. 예를 들어, 도시된 실시예에서, 기판(20)은 수분의 일 밀리미터로(㎜)부터 수십 밀리미터 범위의 치수를 가질 수 있다. 본 발명이 특정 치수로 제한되지 않지만, 본 발명의 다이 패키지(10)의 하나의 특정 실시예는 도면에서 치수가 표시되어 도시되어 있다. 도면에 도시된 모든 치수는 도면, 명세서 또는 이들 모두에서 달리 지시되지 않으면 (길이, 폭, 높이, 및 반경에 대해) 밀리미터이고 (각도에 대해) 도(°)이다.

[0020] 기판(20)은 도시된 실시예에서, 상부 표면(21)을 갖고, 상부 표면(21)은 전기적 트레이스(22, 24)를 포함한다. 트레이스(22, 24)는 납땜 패드(예를 들어 상부 납땜 패드(26))로부터 장착 패드(28)로의 전기적인 접속을 제공한다. 상부 납땜 패드(26)는 기판(20)의 측면에 대체로 인접한 트레이스(22, 24)의 일부이다. 상부 납땜 패드(26)는 측면 납땜 패드(32)에 전기적으로 접속된다. 장착 패드(28)는 LED 어셈블리(60)가 장착되는 (트레이스(22), 트레이스(24), 또는 이들 모두의 일부를 포함하는) 상부 표면의 일부이다. 전형적으로, 장착 패드(28)는 대체로 상부 표면(21)의 중심에 인접하여 위치된다. 본 발명의 다른 실시예에서, LED 어셈블리(60)는 다른 반도체 회로 또는 칩에 의해 교체될 수 있다.

[0021] 트레이스(22, 24)는 LED 어셈블리(60)가 납땜 패드(26, 32, 또는 34)에 전기적으로 접속되도록 허용하는 전기 루트를 제공한다. 따라서, 트레이스의 일부는 제1 트레이스(22)로서 불리고, 다른 트레이스는 제2 트레이스(24)로서 불린다. 도시된 실시예에서, 장착 패드(28)는 제1 트레이스(22) 및 제2 트레이스(24) 모두의 일부를 포함한다. 도시된 예에서, LED 어셈블리(60)는 장착 패드(28)의 제1 트레이스(22) 부분 상에 위치되고, 이에 의해 제1 트레이스(22)와 접촉한다. 도시된 실시예에서, LED 어셈블리(60)의 상부와 제2 트레이스(24)는 결합 와이어(62)를 거쳐 서로에 대해 접속된다. LED 어셈블리(60)의 구조 및 배향에 따라, LED 어셈블리(60)에 대해, 제1 트레이스(22)는 양극 (양의) 접속을 제공할 수 있고 제2 트레이스(24)는 음극 (음의) 접속을 제공할 수 있으며, 그 반대도 가능하다.

[0022] LED 어셈블리(60)는 추가의 요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도1b 및 도2c에서, LED 어셈블리(60)는 LED 결

합 와이어(62), LED 하위 어셈블리(64), 및 발광 다이오드(66; LED)를 포함하는 것으로 도시되어 있다. 그러한 LED 하위 어셈블리(64)는 기술 분야에 공지되어 있으며 본 발명을 설명할 목적으로 도시되어 있으며 본 발명을 제한하는 의미가 아니다. 도면에서, LED 어셈블리(60)는 기판(20)에 다이-부착된 것으로 도시되어 있다. 다른 실시예에서, 장착 패드(28)는 LED 어셈블리(60)의 플립-칩 부착을 허용하도록 구성될 수 있다. 또한, 다수의 LED 어셈블리가 장착 패드(28) 상에 장착될 수 있다. 다른 실시예에서, LED 어셈블리(60)는 다수의 트레이스 위에 장착될 수 있다. 이는 특히 플립-칩 기술이 사용될 때 해당된다.

[0023] 트레이스(22, 24)의 토폴로지는 여전히 본 발명의 범주 내에 유지되면서 도면에 도시된 형태로부터 폭넓게 변할 수 있다. 도면에서, 세 개의 분리된 음극 (음의) 트레이스(24)가 세 개의 LED 어셈블리가 각각 상이한 음극 (음의) 트레이스에 접속된 장착 패드(28) 상에 위치될 수 있다는 것을 예시하기 위해 도시되어 있고, 따라서 세 개의 LED 어셈블리는 분리되어 전기적으로 제어 가능할 수 있다. 트레이스(22, 24)는 금, 은, 주석, 또는 다른 금속과 같은 도전성 재료로 만들어진다. 트레이스(22, 24)는 도면에 도시된 바와 같이 용도에 따라 수 미크론 또는 수십 미크론 수준의 두께를 갖는 치수를 가질 수 있다. 예를 들어, 트레이스(22, 24)는 15 미크론 두께일 수 있다. 도1a 및 도2a는 배향 마킹(orientation marking; 27)을 도시한다. 그러한 마킹은 다이 패키지(10)를 조립한 후에도 다이 패키지(10)의 적절한 배향을 식별하는데 사용될 수 있다. 배향 마킹(27)은 비아 또는 관통(through) 구멍이 아니다. 트레이스(22, 24)는 도시된 바와 같이, 기판(20)의 장착 패드(28)로부터 측면으로 연장될 수 있다.

[0024] 계속 도1a 내지 도2d를 참조하면, 기판(20)은 그의 측면에 인접하여 반원통형 공간(23) 및 4분 원통형 공간(25)을 형성한다. 도면에서, 혼잡을 피하기 위해, 대표적인 공간(23, 25)만이 도면 부호로 표시되어 있다. 반원통형 공간(23) 및 4분 원통형 공간(25)은 다이 패키지(10)가 인쇄 회로 기판(PCB) 또는 다이 패키지(10)를 구성요소로 갖는 (도시되지 않은) 다른 장치에 부착될 때, 납땜이 유동하여 고화되는 공간을 제공한다. 또한, 반원통형 공간(23) 및 4분 원통형 공간(25)은 제조 공정 중에 간편한 박리 및 파단 지점을 제공한다.

[0025] 기판(20)은 복수의 인접한 섹션을 갖는 스트립 또는 플레이트의 하나의 개별 섹션으로서 제조될 수 있고, 각각의 섹션은 기판(20)이다. 선택적으로, 기판(20)은 섹션들의 어레이의 하나의 개별 섹션으로서 제조될 수 있고, 어레이는 인접한 섹션들의 다중 열 및 행을 갖는다. 그러한 구성에서, 반원통형 공간(23) 및 4분 원통형 공간(25)은 제조 공정 중에 스트립, 플레이트, 또는 어레이에 대한 가공 구멍으로서 이용될 수 있다.

[0026] 더욱이, 반원통형 공간(23) 및 4분 원통형 공간(25)은 섹션들 사이에 패인(scribed) 홈 또는 다른 에칭과 조합되어, 스트립, 플레이트, 또는 웨이퍼로부터 각각의 개별 기판을 분리하는 것을 보조한다. 분리는 스트립, 플레이트, 또는 웨이퍼를 굽힘으로써, (반원통형 공간(23) 및 4분 원통형 공간(25)과 교차하는) 천공부(반 관통 구멍(semi through holes) 또는 조밀 피치) 또는 레이저에 의해 만들어진 패임 선 또는 예비 성형되거나 에칭된 선에 물리적인 응력을 도입함으로써 달성될 수 있다. 이러한 특징은 제조 공정을 단순화하여, 제조 공정 중에 기판(20)의 개별 유닛을 취급하기 위한 특수한 이송 장치에 대한 요구를 제거함으로써 비용을 절감한다. 더욱이, 반원통형 공간(23) 및 4분 원통형 공간(25)은 상부 납땜 패드(26), 측면 납땜 패드(32), 및 바닥 납땜 패드(34)를 접속하는 비아 구멍으로서 역할한다.

[0027] 기판(20)은 열 접촉 패드(36)를 포함하는 바닥 표면(29)을 갖는다. 열 접촉 패드(36)는 금, 은, 주석, 또는 귀금속을 포함하지만 그에 제한되지 않는 다른 재료와 같은 높은 열 및 전기 전도성 재료를 갖는 재료를 사용하여 제조될 수 있다.

[0028] 도3은 도1a 및 도1b의 반도체 패키지의 일부의 절결된 측면도를 도시한다. 특히, 도3은 상부 방열기(40) 및 렌즈(50)의 절결된 측면도를 도시한다. 도1a, 도1b, 및 도3을 참조하면, 상부 방열기(40)는 알루미늄, 구리, 세라믹, 플라스틱, 복합재, 또는 이들 재료의 조합과 같은 높은 열 전도성을 갖는 재료로부터 만들어진다. 고온의 기계적으로 인성인 유전 재료가 (중심 다이-부착 영역을 제외한) 트레이스(22, 24)를 코팅하여 트레이스(22, 24)를 밀봉하고 긁힘 및 산화와 같은 물리적인 주위의 손상으로부터의 보호를 제공하도록 사용될 수 있다. 코팅 공정은 기판 제조 공정의 일부일 수 있다. 코팅은 사용될 때, 기판(20)을 상부 방열기(40)로부터 단열할 수 있다. 코팅은 그 다음 기판(20)을 상부 방열기(40)에 결합시키는 써모셋(THERMOSET)에 의해 제조되는 열 전달 재료와 같은 고온 접착제로 덮일 수 있다.

[0029] 상부 방열기(40)는 (도2a 및 도2c의) 장착 패드(28) 상에 장착된 LED 어셈블리(60)를 실질적으로 둘러싸는 반사 표면(42)을 포함할 수 있다. 상부 방열기(40)가 다이 패키지(10) 내의 LED에 의해 발생된 열을 소산시키는데 사용될 때, 이는 열을 효율적으로 소산시키기 위해 접착제 또는 납땜 결합에 의해 외부 방열기 상으로 직접 "상부-장착"될 수 있다. 다른 실시예에서, 열이 공기 또는 냉각 유체와 같은 압축성 또는 비압축성 매체에 의해

소산되어야 하면, 상부 방열기(40)는 냉각 핀(fin), 또는 상부 방열기(40)와 냉각 매체 사이의 열 전달을 향상시키는 임의의 특징부를 갖추도록 만들어질 수 있다. 이러한 실시예 모두에서, 다이 패키지(10)의 전기 단자 및 바닥 방열기(20)는 여전히 예를 들어 보통의 표면 장착 기술(SMT) 방법을 사용하여 그의 응용 인쇄 회로 기판(PCB)에 접속될 수 있다.

[0030] 반사 표면(42)은 샘플 광선(63)에 의해 도시된 바와 같이 LED 어셈블리(60)로부터의 광의 일부를 반사시킨다. 광의 다른 부분은 샘플 광선(61)에 의해 도시된 바와 같이 반사 표면(42)에 의해 반사되지 않는다. 예시적인 광선(61, 63)은 광학 분야에서 종종 사용되는 광 트레이스를 대표하는 의미는 아니다. 광의 효율적인 반사를 위해, 상부 방열기(40)는 양호하게는 연마되거나 주조되거나 성형될 수 있는 재료, 또는 이들의 임의의 조합으로부터 만들어진다. 선택적으로, 높은 반사성을 달성하기 위해, 광학 반사 표면(42) 또는 전체 방열기(40)는 은 및 알루미늄과 같은 고반사성 재료, 또는 목적을 달성하는 임의의 물질로 도금되거나 적층될 수 있다. 이러한 이유로, 상부 방열기(40)는 반사기 플레이트(40)로도 불린다. 반사기 플레이트(40)는 패키지(10)의 열 성능에 의해 요구될 때, 높은 열 전도성을 갖는 재료로 만들어진다. 도시된 실시예에서, 반사 표면(42)은 반사 플레이트의 수평면에 대해 예를 들어 45° 각도의 편평 표면으로서 도시되어 있다. 본 발명은 도시된 실시예로 제한되지 않는다. 예를 들어, 반사 표면(42)은 반사 플레이트의 수평면에 대해 다른 각도일 수 있다. 선택적으로, 반사 플레이트는 포물선, 토로이드, 또는 패키지의 원하는 분광학적 발광 성능을 만족시키는 것을 돕는 임의의 다른 형상을 가질 수 있다.

[0031] 반사 플레이트(40)는 렌즈(50)를 지지하며 그와 결합하기 위한 레지(44; ledge)를 포함한다. LED 어셈블리(60)는 단지 예시적으로 부드러운 탄성 실리콘 또는 폴리머와 같은 봉입 재료(46)를 사용하여 (도1a 및 도1b의) 다이 패키지(10) 내에 봉입된다. 봉입 재료(46)는 양호하게는 높은 투광성과 렌즈(50)의 굴절 지수와 정합하거나 거의 정합하는 굴절 지수를 갖는 고온 폴리머이다. 봉입체(46)는 양호하게는 그의 투광성 또는 투명성을 바꾸는 대부분의 파장에 의해 영향을 받지 않는다.

[0032] 렌즈(50)는 단지 예시적으로 유리, 석영, 고온 투명 플라스틱, 또는 이러한 재료의 조합과 같은 높은 투광성을 갖는 재료로부터 만들어진다. 렌즈(50)는 봉입 재료(46)의 상부 상에 위치되어 그에 부착된다. 렌즈(50)는 반사기(40)에 단단하게 결합되지 않는다. 이러한 "부동 렌즈(floating lens)" 설계는 봉입체(46)가 고온 및 저온 조건 하에서 문제없이 팽창 및 수축할 수 있는 것을 보장한다. 예를 들어, 다이 패키지(10)가 작동하거나 고온 환경에 있을 때, 봉입체(46)는 그를 포함하는 공동 공간보다 더 큰 체적 팽창을 경험한다. 렌즈(50)가 봉입체(46)의 상부 상에서 어느 정도 자유롭게 부동하도록 허용함으로써, 봉입체는 그의 공동 공간으로부터 외부로 압착되지 않는다. 유사하게, 다이 패키지(10)가 저온에 있을 때, 봉입체(46)는 봉입체(46)를 위한 공동 공간을 구성하는 다른 구성요소보다 더 수축하고, 렌즈는 봉입체가 수축하여 그의 레벨이 강하될 때 봉입체(46)의 상부 상에서 자유롭게 부동한다. 따라서, 다이 패키지(10)의 신뢰성은 그의 봉입체(46) 상에 유도된 열 응력이 부동 렌즈 설계에 의해 감소되므로, 비교적 큰 온도 범위에 걸쳐 유지된다.

[0033] 몇몇 실시예에서, 렌즈(50)는 광이 다이 패키지(10)를 떠나기 전에 LED 칩에 의해 방출된 광의 특성에 영향을 주거나 변경하도록 의도된 광학 재료로 충전될 수 있는, 만곡되거나 반구형이거나 다른 기하학적 형상을 갖는 리세스(recess; 52)를 형성한다. 광학 재료의 한 가지 유형의 예는 발광 변환 인광 물질(luminescence converting phosphors), 염료, 형광 폴리머, 또는 칩에 의해 방출된 광의 일부를 흡수하여 상이한 파장의 광을 재방출하는 다른 재료이다. 광학 재료의 다른 유형의 예는 탄산칼슘, (산화티타늄과 같은) 산란 입자, 또는 광을 분산시키거나 산란시키는 공극과 같은 광 확산제이다. 상기 재료의 임의의 단일 재료 또는 조합은 특정한 분광학적 발광 성능을 얻기 위해 렌즈 상에 도포될 수 있다.

[0034] 도4는 외부 방열기(70)에 결합된 다이 패키지(10)를 도시한다. 도4를 참조하면, 열 접촉 패드(36)가 에폭시, 납땜, 또는 임의의 다른 열 전도성 접착제, 전기 전도성 접착제, 또는 열 및 전기 전도성 접착제(74)를 사용하여 외부 방열기(70)에 부착될 수 있다. 외부 방열기(70)는 인쇄 회로 기판(PCB) 또는 다이 패키지(10)로부터 열을 흡인하는 다른 구조물일 수 있다. 외부 방열기는 (도시되지 않은) 회로 요소 또는 다양한 구성의 열 소산 핀(72)을 포함할 수 있다.

[0035] 특정한 다른 구성을 갖는 본 발명의 일 실시예가 도5 내지 도6d에 도시되어 있다. 이러한 제2 실시예의 부분들은 도1a 내지 도4에 도시된 제1 실시예의 대응 부분과 유사하다. 간편하게, 제1 실시예의 부분과 유사한 도5 내지 도6d에 도시된 제2 실시예의 부분은 동일한 도면 부호가 할당되고, 유사하지만 변경된 부분은 "a"라는 글자가 동반된 동일한 도면 부호가 할당되고, 상이한 부분은 상이한 도면 부호가 할당된다.

[0036] 도5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 LED 다이 패키지(10)의 분해 사시도이다. 도5를 참조하면, 본 발명의 발

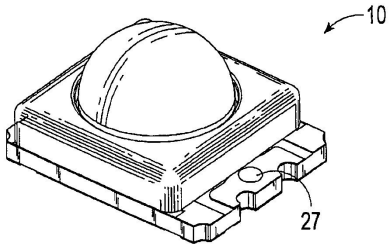
광 다이 패키지(10)는 바닥 방열기(20a; 기판), 상부 방열기(40a; 반사기 플레이트), 및 렌즈(50)를 포함한다.

[0037] 도6a, 도6b, 도6c, 및 도6d는 각각 도5의 기판(20a)의 평면도, 측면도, 정면도, 및 저면도를 제공한다. 도5 내지 도6d를 참조하면, 도시된 실시예에서, 기판(20a)은 하나의 제1 트레이스(22a) 및 네 개의 제2 트레이스(24a)를 포함한다. 이러한 트레이스(22a, 24a)는 도2a의 트레이스(22, 24)와 다르게 구성된다. 기판(20a)은 반사기 플레이트(40a)의 레그(35)를 수납하기 위한 래치 공간(33)을 형성하는 플랜지(31)를 포함하고, 이에 의해 반사기 플레이트(40a)를 기판(20a)과 기계적으로 결합시킨다.

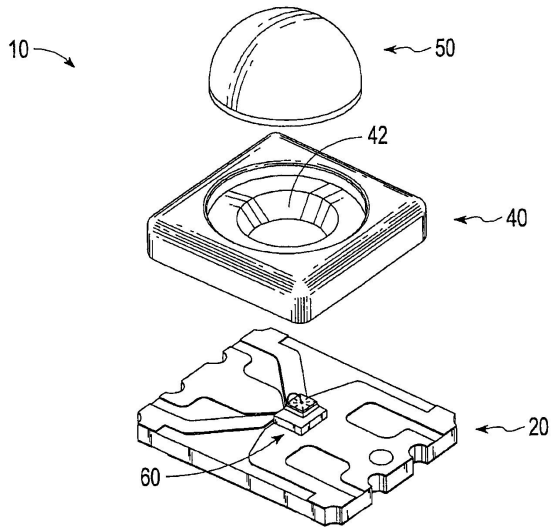
[0038] 상기 내용으로부터, 본 발명은 신규하며 현재의 기술에 대한 장점을 제공한다는 것이 명백하다. 본 발명의 특정 실시예가 위에서 설명되고 도시되었지만, 본 발명은 이렇게 설명되고 도시된 부품들의 특정 형태 또는 배열로 제한되지 않는다. 예를 들어, 상이한 구성, 크기, 또는 재료가 본 발명을 실시하는데 사용될 수 있다. 본 발명은 다음의 청구범위에 의해 제한된다. 다음에서, 35 USC 112의 "수단 또는 단계" 조항을 이용하도록 작성된 청구범위는 "수단"이라는 용어에 의해 확인된다.

도면

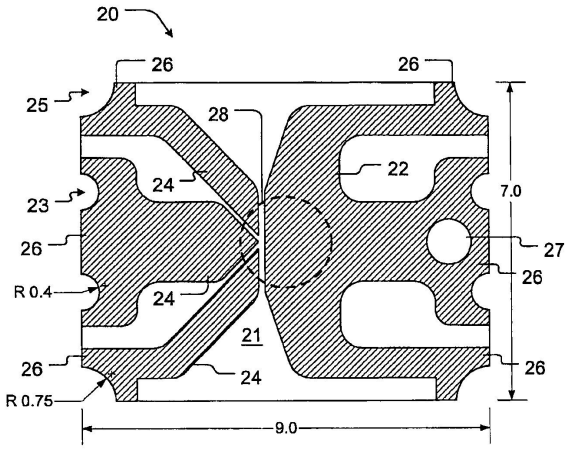
도면1a



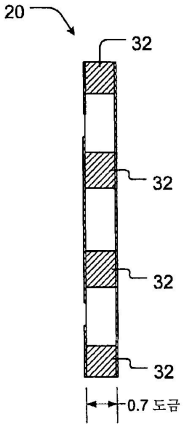
도면1b



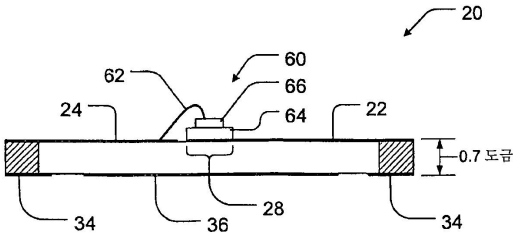
도면2a



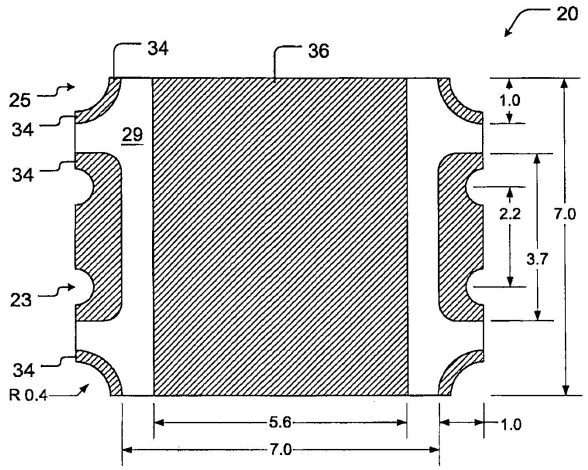
도면2b



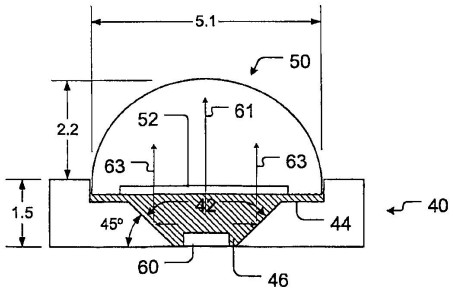
도면2c



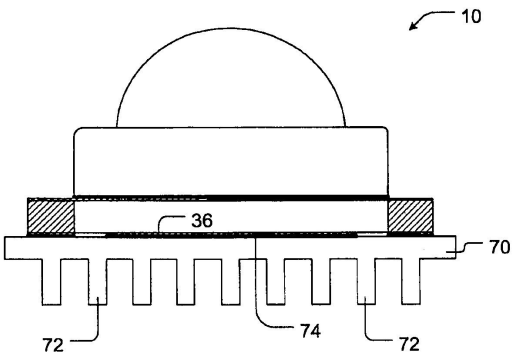
도면2d


20
34
36
25
34
29
34
23
34
R 0.4
1.0
2.2
3.7
7.0
5.6
1.0
7.0

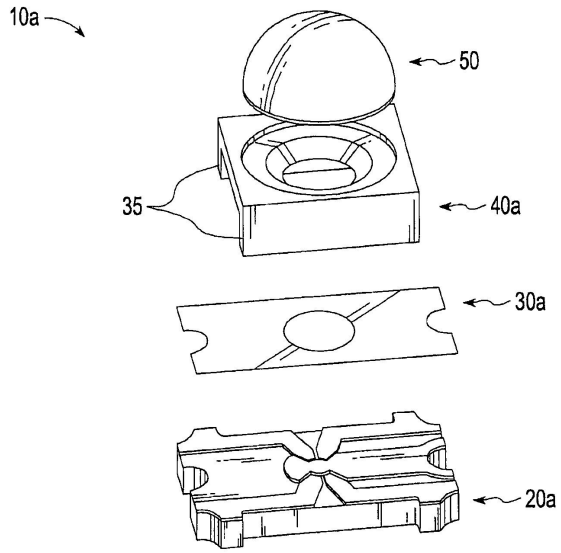
도면3


5.1
50
2.2
52
61
63
63
1.5
45°
42
44
40
60
46

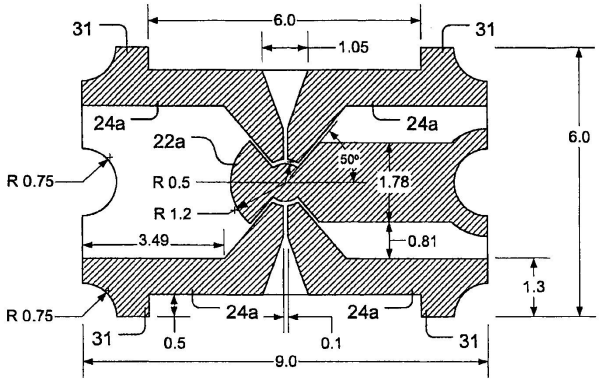
도면4


10
36
70
72
74
72

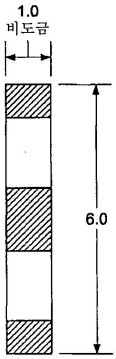
도면5



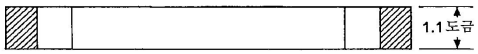
도면6a



도면6b



도면6c



도면6d

