(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년11월25일
(11) 등록번호 10-0870095
(24) 등록일자 2008년11월18일

(51) Int. Cl.
G06F 1/20 (2006.01) *G06F 1/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0026146
(22) 출원일자 2007년03월16일
심사청구일자 2007년03월16일
(65) 공개번호 10-2008-0084431
(43) 공개일자 2008년09월19일
(56) 선행기술조사문헌
JP60200545 A*
JP11233904 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사에스엘디
서울특별시 송파구 가락동 78 아이티벤처타워 동관 12층
(72) 발명자
황영모
서울특별시 용산구 산천동 6 리버힐 삼성APT 104-304
(74) 대리인
이지연

전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 임영희

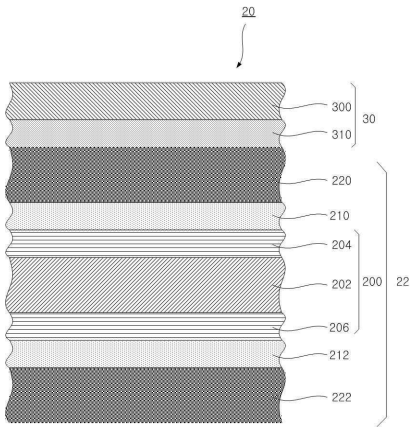
(54) 방열 특성이 우수한 회로 기판 및 회로 기판을 이용한 발광모듈

(57) 요 약

본 발명은 방열 특성이 우수한 회로 기판 및 발광 소자에 관한 것이다. 상기 회로 기판은 방열 강판, 및 상기 방열 강판의 일면에 부착되는 배선용 금속 적층판을 구비하며, 상기 방열 강판은 금속층, 상기 금속층의 상부면에 순차적으로 형성되는 상부 접촉층과 상부 방열층, 상기 금속층의 하부면에 순차적으로 형성되는 하부 접촉층과 하부 방열층을 구비한다. 상기 방열 강판의 금속층의 재질은 철(Fe)이다. 상기 배선용 금속 적층판은 배선용 금속으로 이루어지는 배선용 금속층, 및 상기 배선용 금속층과 상기 방열 강판을 접촉시키는 강판 접촉층을 구비하며, 상기 배선용 금속층은 구리(Cu)를 포함하는 박막이며, 상기 강판 접촉층은 에폭시로 구성되거나, 에폭시와 아크릴이 소정 비율로 혼합되어 구성된다.

상기 발광 모듈은 전술한 특징을 갖는 방열 특성이 우수한 회로 기판, 및 상기 회로 기판의 배선용 금속 적층판의 상부면에 고정 장착되는 발광 소자를 구비하여, 상기 발광 소자로부터 발생하는 열을 효율적으로 방출할 수 있도록 한다. 상기 발광 소자는 LED 또는 LED 패키지인 것이 바람직하다. 본 발명에 의하여 방열 특성이 매우 우수하면서도 매우 저가의 제조 원가로 제작되는 회로 기판 및 발광 모듈을 제공할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

방열 강판; 및

상기 방열 강판의 일면에 부착되는 배선용 금속 적층판;을 구비하며,

상기 방열 강판은 금속층, 상기 금속층의 상부면에 순차적으로 형성되는 상부 접촉층과 상부 방열층, 상기 금속층의 하부면에 순차적으로 형성되는 하부 접촉층과 하부 방열층을 구비하며,

상기 방열 강판의 금속층은 주금속층 및 상기 주금속층의 상하부에 각각 형성되는 상부 금속층과 하부 금속층으로 이루어지며,

상기 주금속층의 재질은 철(Fe)이며, 상부 금속층 및 하부 금속층의 재질은 아연(Zn)을 포함하는 것을 특징으로 하는 방열 특성이 우수한 회로 기판.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 배선용 금속 적층판은

배선용 금속으로 이루어지는 배선용 금속층; 및

상기 배선용 금속층과 상기 방열 강판을 접촉시키는 강판 접촉층;을 구비하는 것을 특징으로 하는 방열 특성이 우수한 회로 기판.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 배선용 금속층은 구리(Cu)를 포함하는 박막인 것을 특징으로 하는 방열 특성이 우수한 회로 기판.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 강판 접촉층은 에폭시로 구성되거나, 에폭시와 아크릴이 소정 비율로 혼합되어 구성되는 것을 특징으로 하는 방열 특성이 우수한 회로 기판.

청구항 9

삭제

청구항 10

제2항에 있어서, 상기 상부 방열층 및 상기 하부 방열층은 폴리에스테르와 멜라민으로 구성되고, 상기 상부 접촉층 및 상기 하부 접촉층은 아크릴 수지로 구성되는 것을 특징으로 하는 방열 특성이 우수한 회로 기판.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<17> 본 발명은 방열 특성이 우수한 회로 기판 및 상기 회로 기판을 이용하여 제작된 방열 특성이 우수한 발광 모듈에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 강판 및 소정의 방열층을 형성하여 전체적으로 방열 특성을 향상시킨 회로 기판 및 상기 회로 기판에 발광 소자를 장착하여 상기 발광 소자의 작동시에 발생하는 열을 빠르게 방출할 수 있도록 하여 방열 특성을 향상시킨 발광 모듈에 관한 것이다.

<18> 일반적인 광소자나 전자소자들은 그 작동시에 내부 저항 등에 의해 상당한 열을 발생시킨다. 이처럼 열을 발생시키는 소자 중 대표적인 것은 컴퓨터의 CPU 등인데, 이러한 국소적인 면적에 걸쳐 강한 열을 발생시키는 소자에는 따로 전용 냉각쿨러가 부착되어 운용되고 있다. 하지만, CPU외에 기판에 부착된 다른 소자들 역시 작동시 열을 발생시키는 것은 마찬가지이므로, 이 소자들이 부착된 기판 자체의 방열 문제가 상당히 중요한 기술로 부각되는 상황이다.

<19> 이러한 문제는, 특히 최근에 여러 응용분야에서 사용량이 많아진 발광소자의 경우에, 어레이 구조를 도입함으로 인해서 더욱 심각하게 고려해야 할 요소가 되고 있다. 일반적으로 발광소자를 조명용 램프로 사용하기 위해서는 단위면적당 수천 칸델라의 휘도가 되어야 하는데, 한 개의 발광소자 칩만으로는 이 정도의 휘도를 내기가 힘들므로 다수개의 발광소자 어레이(LED Array)를 구성하여 필요한 휘도를 얻도록 구성하고 있다. 종래 기술에서 어레이를 형성할 때 가장 문제가 되는 것은, 각각의 발광소자에서 발생한 빛을 될 수 있는 한 열로 전환하지 않고 빛으로서 효율적으로 취출하여 발광 가용성을 극대화하는 문제와 그럼에도 불구하고 발생하는 열을 빠른 시간내에 칩이나 기판의 외부로 방출하는 것이다.

<20> 도 1은 기존의 인쇄회로기판(Printed Circuit Board; 이하, 'PCB'라 한다)에 발광소자 어레이가 부착된 단면 구조를 나타낸 것으로서, 표면 보호막이나 기타 본 발명의 핵심과 직접적인 상관이 없는 구조들은 생략한 도면이다. 구체적으로 도 1에서, 인쇄회로기판으로 만들어진 기판(130)상에 인쇄된 구리선 등의 리드선 패턴(120)이 부착되어 있고 그 상부에 발광소자 칩(110)이 부착된 것이다. 이처럼 인쇄된 리드선 상에 고휘도 발광소자가 부착되면, 발광소자 자체에서 발생되는 열의 일부(140)는 발광소자의 체적(Volumetic)을 통해서 그 상부로 방열되고, 나머지 열(150)은 리드선 자체 또는 리드선을 통해 하부의 PCB 쪽으로 방열된다.

<21> 상기 구조에서, PCB 자체(130)는 플라스틱 재료로 만들어진 것이므로 방열특성이 좋지 않아 기판을 통해서 방열되는 열(150)도 상대적으로 매우 적다. 따라서 특히 열이 많이 발생하는 소자를 기판에 장착한 경우에는 그 열이 잘 배출되지 않아 소자의 오작동, 수명단축 등을 불러오는데, 이는 고휘도 발광소자나 레이저 다이오드 또는 그들의 어레이 등에서도 마찬가지이다.

<22> 이러한 문제점들을 해결하기 위해 종래에 사용하던 방법 중 하나는 방열 및 방사효율 향상를 고려한 구조를 미리 개별적으로 소자 제조시에 그에 부착한 후, 그러한 개별 소자를 도 1의 인쇄회로기판에 부착하는 방법이다. 예컨대, 열 발산 영역의 표면 면적을 넓게 하기 위하여 요철 형태로 구조를 변경하여 제작하거나, 열 흡수력 및 열 방출력이 우수한 재질을 사용하여 제작하기도 한다.

<23> 하지만 이처럼 각각의 소자에 부착되는 개별적인 구조는 제작비용 및 제작 효율면에서 불리할 뿐더러, 열 방출이 충분하도록 하기 위해서 무리하게 개별 소자의 패키징을 크게 해야 하므로 결국 집적화에 불리해지는 등의 문제점들이 발생한다. 따라서 실제, 그리 만족할만한 성과를 거두지 못하는 실정이다.

<24> 또한, 종래에 사용되는 방법 중의 다른 하나는 방열 성능이 뛰어난 알루미늄(Al)을 사용하는 제작하는 것이나, 이 경우 알루미늄의 제조 원가가 비싸므로, 전체적인 제조 비용을 상승시키는 요인이 되기도 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<25> 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 발광 소자나 디스플레이 패널 등에 사용하는 방열 특성이 우수하면서도 저가의 방열 특성이 우수한 회로 기판을 제공하는 것이다.

<26> 본 발명의 다른 목적은 방열 특성이 우수한 발광 모듈을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<27> 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 특징은 방열 특성이 우수한 회로 기판에 관한 것으로서,

<28> 방열 강판, 및 상기 방열 강판의 일면에 부착되는 배선용 금속 적층판을 구비하며,

<29> 상기 방열 강판은 금속층 및 상기 금속층의 일면에 순차적으로 형성되는 접촉층과 방열층을 구비한다.

<30> 본 발명의 다른 특징에 따른 방열 특성이 우수한 회로 기판은,

<31> 방열 강판, 및 상기 방열 강판의 일면에 부착되는 배선용 금속 적층판을 구비하며,

<32> 상기 방열 강판은 금속층, 상기 금속층의 상부면에 순차적으로 형성되는 상부 접촉층과 상부 방열층, 상기 금속층의 하부면에 순차적으로 형성되는 하부 접촉층과 하부 방열층을 구비한다.

<33> 전술한 특징들을 갖는 회로 기판의 상기 방열 강판의 금속층의 재질은 철(Fe)인 것을 특징으로 하다.

<34> 또한, 전술한 특징들을 갖는 회로 기판의 상기 방열 강판의 금속층은 주금속층 및 상기 주금속층의 상하부에 각각 형성되는 상부 금속층과 하부 금속층으로 이루어질 수 있으며, 상기 주금속층의 재질은 철(Fe)이며, 상부 금속층 및 하부 금속층의 재질은 아연(Zn)을 포함하는 것이 바람직하다.

<35> 전술한 특징을 갖는 회로 기판의 상기 배선용 금속 적층판은

<36> 배선용 금속으로 이루어지는 배선용 금속층, 및 상기 배선용 금속층과 상기 방열 강판을 접촉시키는 강판 접촉층을 구비하며, 상기 배선용 금속층은 구리(Cu)를 포함하는 박막이며, 상기 강판 접촉층은 에폭시로 구성되거나, 에폭시와 아크릴이 소정 비율로 혼합되어 구성되는 것이 바람직하다.

<37> 본 발명의 또 다른 특징은 방열 특성이 우수한 발광 모듈에 관한 것으로서, 상기 발광 모듈은 전술한 특징을 갖는 방열 특성이 우수한 회로 기판, 및 상기 회로 기판의 배선용 금속 적층판의 상부면에 고정 장착되는 발광 소자를 구비하여, 상기 발광 소자로부터 발생하는 열을 효율적으로 방출할 수 있도록 한다. 상기 발광 소자는 LED 또는 LED 패키지인 것이 바람직하다.

<38> 전술한 구성을 갖는 회로 기판 및 발광 모듈은 방열 특성이 매우 우수하면서도 매우 저가의 제조 원가로 제작될 수 있다.

<39> 방열 특성이 우수한 회로 기판

<40> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 방열 특성이 우수한 회로 기판의 구성에 대하여 구체적으로 설명한다.

<41> 도 2은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 방열 특성이 우수한 회로 기판을 도시한 단면도이다. 이하 도 2를 참조하여 본 실시예에 따른 회로 기판의 구성 및 제조 공정을 설명한다. 도 2를 참조하면, 회로 기판(20)은 방열 강판(22) 및 상기 방열 강판의 상부면에 부착되는 배선용 금속 적층판(30)을 구비한다. 이하, 상기 방열 강판(22) 및 상기 배선용 금속 적층판(30)의 구조에 대하여 구체적으로 설명한다.

<42> 상기 방열 강판(22)은 금속층(200), 상기 금속층의 상부면에 순차적으로 형성되는 상부 접촉층(210)과 상부 방열층(220), 상기 금속층의 하부면에 순차적으로 형성되는 하부 접촉층(212)과 하부 방열층(222)을 구비한다.

<43> 상기 방열 강판의 금속층의 재질은 철(Fe)로 이루어지는 것이 바람직하다.

<44> 한편, 상기 금속층(200)의 다른 실시 형태는 단일의 금속층이 아닌 다층 구조를 갖는 금속층으로 이루어질 수도 있다. 상기 금속층(200)은 주금속층(202) 및 상기 주금속층(202)의 상부면과 하부면에 각각 배치되는 제1 및 제2 금속층(204, 206)으로 이루어진다. 이 경우, 상기 주금속층(202)은 철(Fe), 제1 및 제2 금속층은 아연(Zn)으로 이루어지는 것이 바람직하다.

<45> 상기 상부 접촉층(210) 및 하부 접촉층(212)은 각각 상기 금속층(200)의 상부면과 하부면에 각각 배치되며, 상

기 금속층(200)과 상기 상부 방열층(220), 그리고 상기 금속층(200)과 상기 하부 방열층(222)의 본딩을 용이하게 하기 위하여 형성되는 층이다. 상기 상부 접촉층(210) 및 하부 접촉층(212)은 아크릴 수지로 이루어지며, 실리카(Silica), 올가노티타네이트(Organotitanate) 등을 첨가하는 것이 바람직하다.

<46> 상부 방열층(220)은 상기 상부 접촉층(210)을 매개로 하여 상기 금속층(200)의 상부면에 형성되며, 하부 방열층(222)은 상기 하부 접촉층(212)을 매개로 하여 상기 금속층(200)의 하부면에 각각 형성된다. 상기 상부 방열층 및 상기 하부 방열층은 폴리에스테르(Polyester), 멜라민(Melamine)으로 이루어지거나, 이들의 혼합물로 이루어질 수 있으며, 전도성 카본 B, 올가노티타네이트(Organotitanate), 올가노실란(Organosilane) 등을 첨가하는 것이 바람직하며, 전체 두께는 약 8㎛ 정도인 것이 바람직하다.

<47> 상기 배선용 금속 적층판(30)은 배선용 금속으로 이루어지는 배선용 금속층(300) 및 상기 배선용 금속층과 상기 방열 강판을 접촉시키는 강판 접촉층(310)을 구비한다. 상기 배선용 금속층(300)은 구리(Cu)로 이루어진 동박으로 형성되는 것이 가장 바람직하나, 구리외에도 배선용 금속으로 사용될 수 있는 전기 전도성을 갖는 금속 물질이라면 무엇이든지 사용 가능하다. 특히, 상기 배선용 금속층(300)을 동박으로 형성하는 경우, 전해 동박으로 형성하는 것이 바람직하다.

<48> 상기 강판 접촉층(310)은 에폭시로 구성되거나, 에폭시와 아크릴이 소정 비율로 혼합되어 구성될 수 있다. 특히 본 발명에 따른 상기 강판 접촉층(310)이 에폭시와 아크릴이 혼합되어 구성되는 경우, 50 : 50 의 중량 % 또는 70 : 30 의 중량 %로 구성되는 것이 바람직하다.

<49> 전술한 구성을 갖는 회로 기판은 Fe 재질로 이루어지는 강판을 주요 재질로제작됨으로써, 열전도성이 우수할 뿐만 아니라 매우 저가의 제조 원가로 제작될 수 있게 된다.

<50> 도 3은 방열 특성을 측정하기 위한 원리를 설명하기 위하여 도시한 개념도이며, 도 4 내지 도 6은 본 발명에 따른 회로 기판에 사용되는 방열 강판의 방열 특성을 다른 재료들과 비교하여 도시한 그래프이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 여러 재질에 대한 방열 특성을 측정하기 위하여, 하부 커버와 상부 커버에 의해 밀폐된 공간 내에 실험하고자 하는 열원을 배치시킨 후, 상부 커버의 외부로 방출되는 온도를 측정하게 된다.

<51> 도 4는 서로 다른 두께를 갖는 방열 강판들 및 주석 도금 강판의 방열 특성을 비교한 그래프이다. 도 4를 통해, 방열 강판들이 주석 도금 강판보다 우수한 방열 특성을 보이며, 특히 두께가 가장 두꺼운 0.8t의 방열 강판이 가장 우수한 방열 특성을 보이는 것을 알 수 있다. 또한, 두께가 두꺼운 방열 강판일수록 더 우수한 방열 특성을 보이는 것을 알 수 있다.

<52> 도 5는 본 발명에 따른 방열 강판, Galvalume 및 알루미늄의 방열 특성을 비교한 그래프이다. 도 5를 통해, 방열 강판이 Galvalume 및 알루미늄보다 방열 특성이 우수함을 알 수 있다.

<53> 도 6은 본 발명에 따른 방열 강판, 주석 도금 강판, Galvalume, 알루미늄의 방열 특성을 비교한 그래프이다. 도 6을 통해, 본 발명에 따른 방열 강판이 주석 도금 강판, Galvalume, 알루미늄보다 방열 특성이 우수함을 알 수 있다.

<54> 따라서, 본 발명에 따른 회로 기판에 사용되는 방열 강판은 종래의 회로 기판에 사용되는 어떠한 재질보다도 더 우수한 방열 특성을 가짐을 알 수 있다. 또한, 우수한 방열 특성을 갖는 방열 기판위에 배선용 금속 적층판을 적층함으로써 완성된 회로 기판도 역시 우수한 방열 특성을 가지게 된다.

<55> 방열 특성이 우수한 발광 모듈

<56> 이하, 전술한 방열 특성이 우수한 회로 기판을 이용한 발광 모듈을 설명한다. 본 발명에 따른 발광 모듈은 전술한 구성을 갖는 방열 특성이 우수한 회로 기판위에 발광 소자를 장착함으로써, 열 발생이 많은 발광 소자에 대하여 방열 특성을 향상시킬 수 있게 된다.

<57> 이하, 전술한 방열 특성이 우수한 발광 모듈의 구성을 설명한다. 도 7은 본 발명에 따른 발광 모듈의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이다. 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 발광 모듈(50)은 전술한 방열 특성이 우수한 회로 기판(60) 및 상기 회로 기판위에 장착되는 발광 소자(70)로 이루어진다.

<58> 상기 회로 기판(60)은 방열 강판(600) 및 상기 방열 강판위에 적층되는 배선용 금속 적층판(610)으로 구성된다. 상기 방열 강판(600)은 금속층(601), 금속층 상,하부의 상부 접촉층(602)과 하부 접촉층(603), 상기 상부 접촉층위의 상부 방열층(605), 상기 하부 접촉층아래의 하부 방열층(606)으로 구성된다.

<59> 상기 배선용 금속 적층판(610)은 강판 접촉층(611) 및 배선용 금속층(613)으로 이루어지며, 상기 강판 접촉층

(611)은 상기 방열 강판(600)의 상부 방열층(605) 위에 적층되며, 상기 배선용 금속층(613)위에 발광 소자가 배치된다. 상기 발광 소자는 LED 소자, LED 패키지 등이 될 수 있다.

<60> 상기 배선용 금속층(613)은 패터닝되어 상기 발광 소자의 배선 기능을 수행하게 된다.

<61> 전술한 구성을 갖는 발광 모듈은 방열 특성이 우수한 회로 기판위에 발광 소자를 장착함으로써, 발광 소자로부터 발생하는 열을 회로 기판을 통해 외부로 효율적으로 방출시킬 수 있게 된다.

<62> 이상에서 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 설명하였으나, 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 각 층을 구성하는 물질은 본 명세서에 기재된 물질에 한정되는 것이 아니며, 동일한 성질을 갖는 물질이라면 방열 특성을 향상시키기 위하여 다양하게 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고, 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

발명의 효과

<63> 본 발명에 의하여, 방열 특성이 우수하면서도 매우 저가로 제작될 수 있는 회로 기판을 제공할 수 있게 된다.

<64> 또한, 본 발명에 의하여 방열 특성이 우수한 회로 기판위에 LED 소자 또는 LED 패키지와 같은 발광 소자를 장착함으로써, 방열 특성이 우수한 발광 모듈을 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 종래의 기술에 따른 인쇄회로기판에 발광소자 어레이가 부착된 단면 구조를 나타낸 것이다.

<2> 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 회로 기판을 도시한 단면도이다.

<3> 도 3은 방열 특성을 측정하기 위한 장치를 설명하기 위하여 개념적으로 도시한 단면도이다.

<4> 도 4 내지 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 회로 기판의 방열 강판의 방열 특성을 종래의 다른 재질들과 비교하여 도시한 그래프들이다.

<5> 도 7은 본 발명에 따른 방열 특성이 우수한 발광 모듈을 도시한 단면도이다.

<6> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<7> 20, 60 : 회로 기판

<8> 22 : 방열 강판

<9> 30 : 배선용 금속 적층판

<10> 200 : 금속층

<11> 210 : 상부 접촉층

<12> 220 : 상부 방열층

<13> 212 : 하부 접촉층

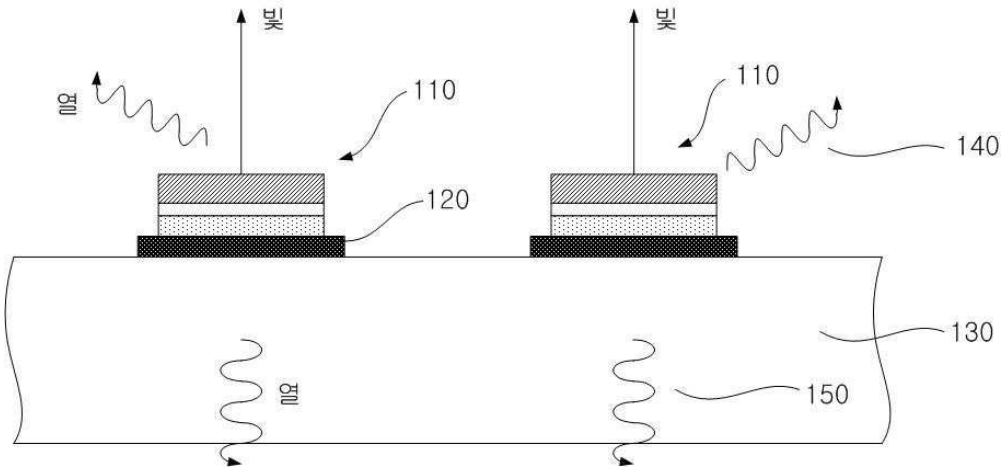
<14> 222 : 하부 방열층

<15> 50 : 발광 모듈

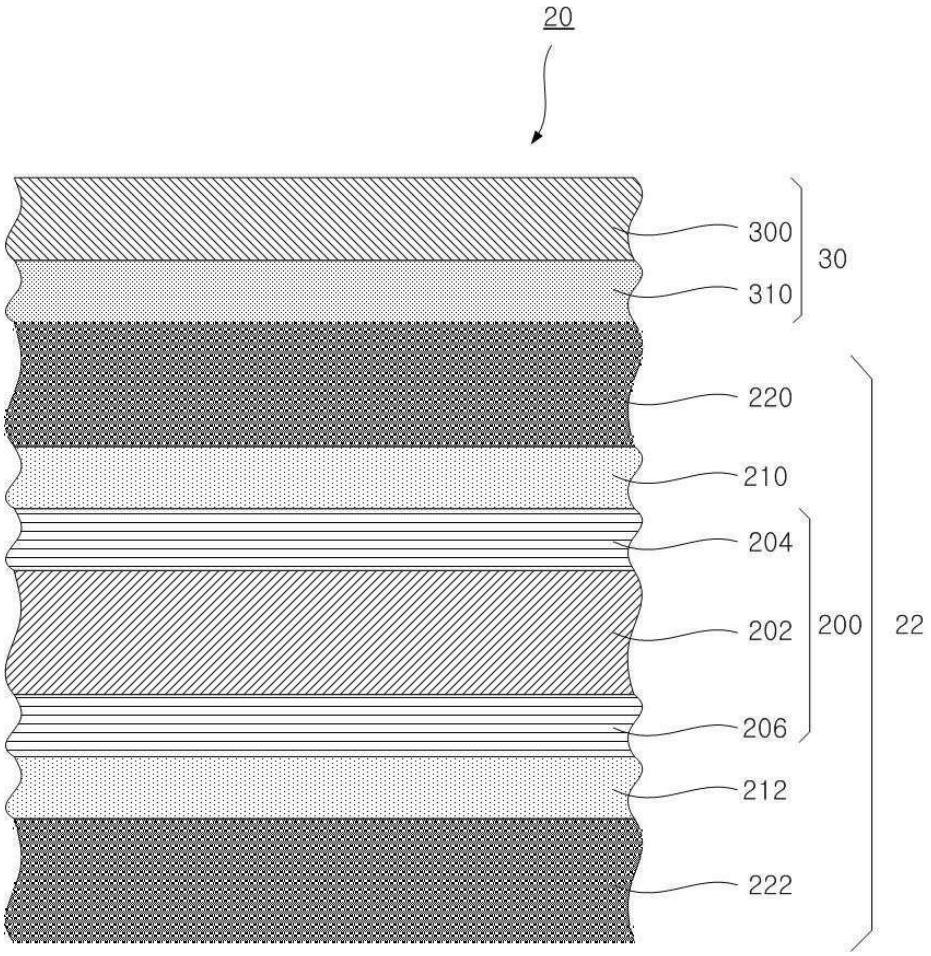
<16> 70 : 발광 소자

도면

도면1


빛
빛
열
110
110
140
120
130
열
150

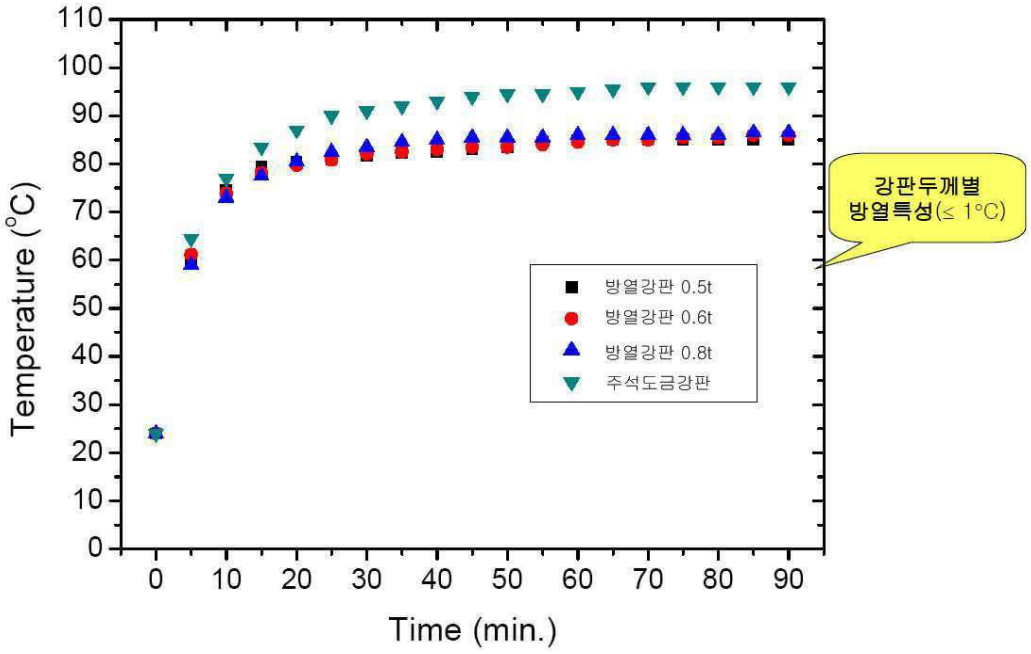
도면2


20
300
30
310
220
210
204
202
200
22
206
212
222

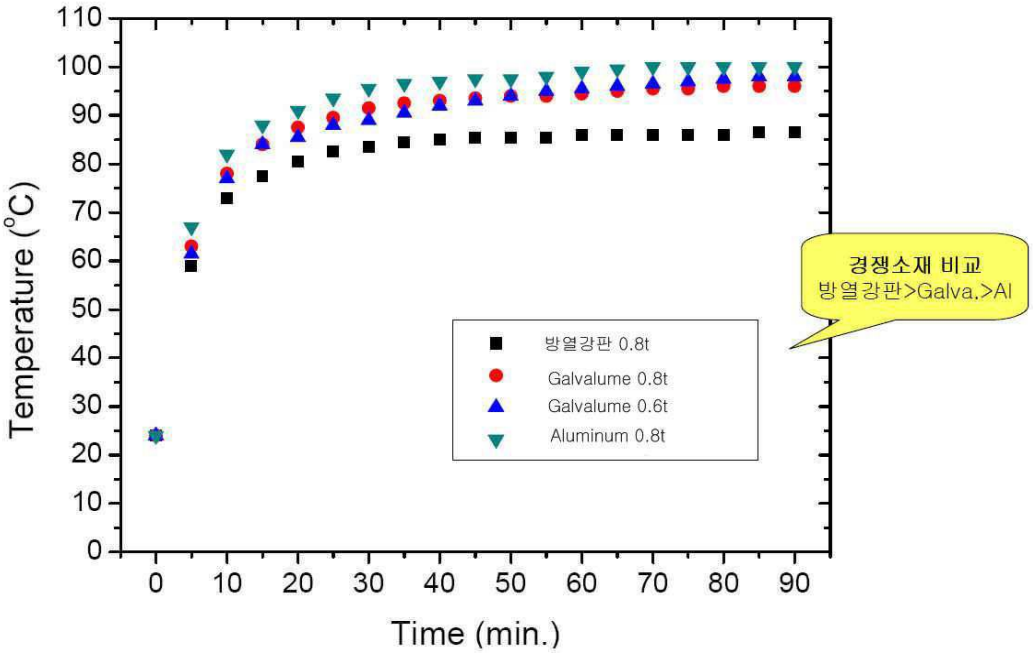
도면3

Top Cover
적외선 방사
열원
Bottom Cover

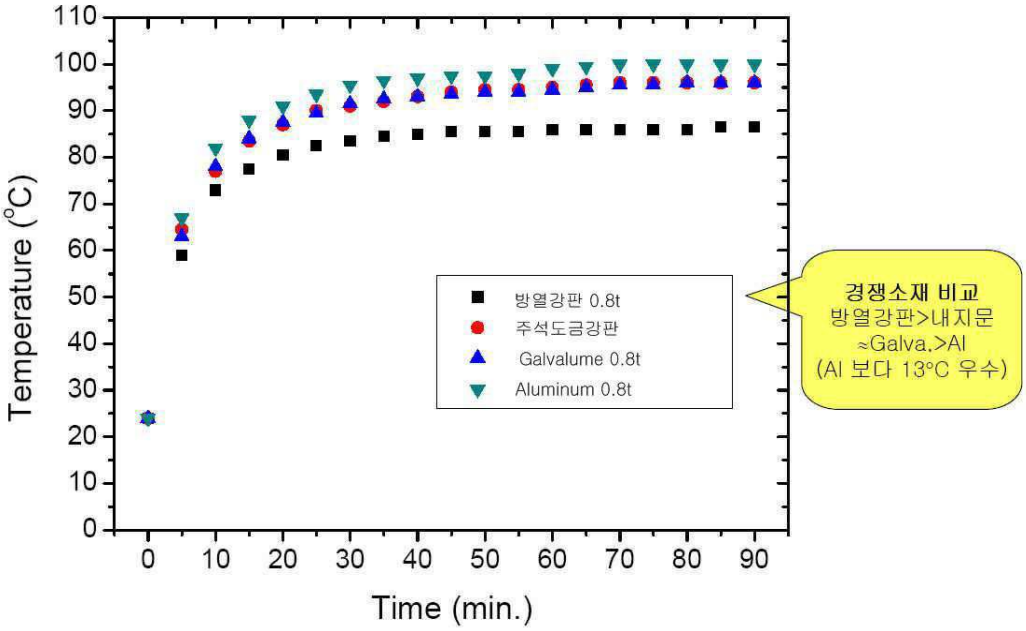
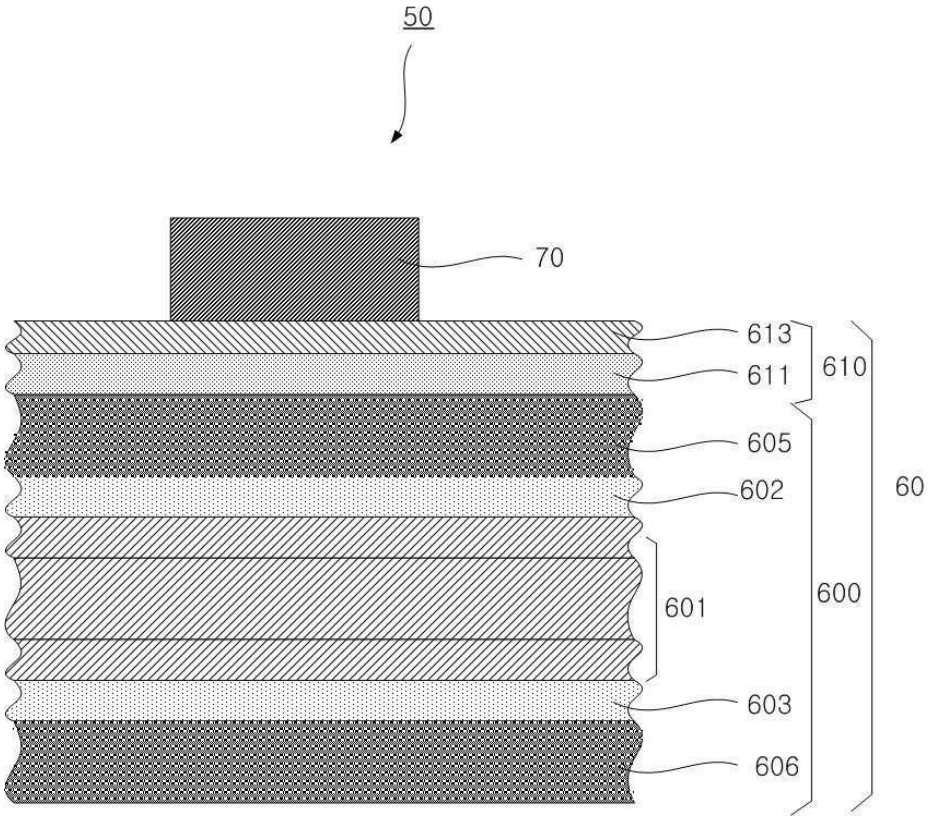
도면4


Temperature (°C)
Time (min.)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
방열강판 0.5t
방열강판 0.6t
방열강판 0.8t
주석도금강판
강판두께별
방열특성(≤ 1°C)

도면5


Temperature (°C)
Time (min.)
방열강판 0.8t
Galvalume 0.8t
Galvalume 0.6t
Aluminum 0.8t
경쟁소재 비교
방열강판>Galva.>Al

도면6


Temperature (°C)
Time (min.)
방열강판 0.8t
주석도금강판
Galvalume 0.8t
Aluminum 0.8t
경쟁소재 비교
방열강판>내지문
≈Galva.>Al
(Al 보다 13°C 우수)

도면7