(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월28일
(11) 등록번호 10-1268367
(24) 등록일자 2013년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 7/20 (2006.01) *H01L 33/64* (2010.01)
(21) 출원번호 10-2012-0067275
(22) 출원일자 2012년06월22일
심사청구일자 2012년06월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR100713233 B1*
JP2003100939 A*
KR100949197 B1*
KR1020090036934 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
이상관
경상남도 창원시 용호동 롯데아파트 13동 506호
이상복
경상남도 김해시 장유면 관동리 팔판마을 푸르지오 407-305
윤중열
경상남도 창원시 성주동 프리빌리지 아파트 107-1103
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 민병조

(54) 발명의 명칭 **액상가압법을 이용한 복합재 방열기판의 제조방법**

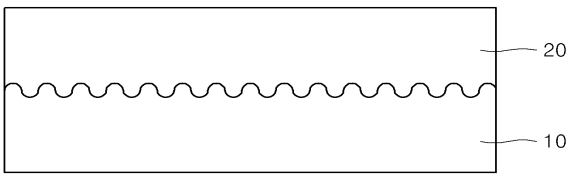
(57) 요 약

복합재 방열기판의 제조방법 및 그에 의해 제조된 방열기판에 대하여 개시한다.

본 발명에 의한 제조방법은 a) 상기 금형 내부에 세라믹 기판과 금속 기지를 장입하는 캐닝단계; b) 상기 금형 내부의 유체를 제거하는 진공형성단계; c) 상기 금형을 가열하는 금형가열단계; 및 d) 상기 금형가열단계에서 용융된 금속 기지를 상기 세라믹 기판에 함침하는 함침단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이에 의해 제조된 방열기판은 표면에 거칠기가 형성된 세라믹 기판과 금속 기지가 계면결합하고 있는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

a) 금형 내부에 세라믹 기판과 금속 기지를 장입하는 캐닝 단계;

b) 상기 금형 내부의 유체를 제거하는 진공형성단계;

c) 상기 금형을 가열하는 금형가열단계;

d) 상기 금형가열단계에서 용융된 금속 기지를 상기 세라믹 기판에 함침하는 함침단계;를 포함하며,

상기 세라믹 기판의 표면의 거칠기(Ra)는 1~500nm인 것을 특징으로 하는 액상가압법을 이용한 방열기판의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 금속 기지는

열전도도가 50W/m·K 이상인 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 액상가압법을 이용한 방열기판의 제조방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 세라믹 기판은

열전도도가 10W/m·K 이상인 세라믹을 포함하는 것을 특징으로 하는 액상가압법을 이용한 방열기판의 제조방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 방열기판의 제조 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 액상가압법을 이용한 복합재 방열기판의 제조방법 및 이에 의해 제조된 방열기판에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 LED 디바이스는 고휘도, 저전력, 긴 수명, 다양한 색연출 가능, 친환경 소자 등의 장점을 앞세워, FPD(flat panel display)의 BLU(back light unit)를 비롯해 실내 외 조명과 자동차 전조등 분야 이외에도 의료, 인테리어 사업을 비롯한 각종 전자 통신 기기의 정보 처리 기기의 표시 소자 등, 여러 제품 군에 적용되는 가운데 큰 관심을 받고 있다.

[0003] 하지만 이러한 여러 가지 장점에도 불구하고, LED 모듈에서의 접합 온도(junction temperature)가 높아 방열특성이 좋지 않다는 단점은 아직 해결되고 있지 않다.

[0004] LED 모듈에서의 접합 온도가 높을 경우, 소비되는 에너지가 많을 뿐만 아니라, LED 소자의 발광 효율이 급격히 저하되어, 결국에는 신뢰성 특성이 현저히 저하되는 결과가 초래되기 때문이다.

[0005] 따라서 상기와 같은 LED 모듈의 방열 문제를 해결하기 위하여 열전도 특성이 좋은 금속 재료를 이용한 여러 가지 형태의 방열 기판의 연구가 이루어지고 있다.

[0006] 종래에 사용되고 있는 LED 모듈의 방열구조는 LED 하우징 내에 삽입되어 있는 히트싱크 슬러그를 통하여 열이 회로 기판 상의 접속부로 전달되고, 다시 회로 기판 하부의 철판 등 열전도성이 우수한 금속판으로 전도되어 금속판 배면의 넓은 면적을 통하여 외부로 열을 방출하도록 되어 있었다.

[0007] 이러한 구조는 열전도도가 우수한 금속을 이용하기 때문에 LED 모듈이 밀집된 영역에서 발생된 열을 빠른 시간 내에 금속판 전면으로 전도, 확산시켜 단위면적당 발열량을 저감시킬 수 있지만, 기존 열전도성이 우수한 금속의 열전도계수 향상에 한계성이 있고, 발광다이오드를 둘러싼 발광다이오드 상부의 렌즈층 및 하부의 히트싱크 슬러그와 밀봉패키지 포장재 및 전원회로기판표면의 코팅제의 방열성능의 한계 때문에, 단위면적당 발열량을 저감시키는 데에는 한계가 있는 등 여러 가지 문제점이 있었다.

[0008] 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 공개특허 제10-2008-0079745 등과 같이 방열구조에 대한 다양한 연구개발이 이루어지고 있는 실정이나, 본 발명과 같이 세라믹층과 금속층의 계면 결합력을 향상시킴으로써 방열특성을 개선하고자 하는 기술은 전무하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한, 액상가압법을 이용한 복합재 방열기판의 제조방법 및 이에 의한 복합재 방열기판을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 제조방법은 a) 금형 내부에 세라믹 기판과 금속 기지를 장입하는 캐닝단계; b) 상기 금형 내부의 유체를 제거하는 진공형성단계; c) 상기 금형을 가열하는 금형가열단계; 및 d) 상기 금형가열단계에서 용융된 금속 기지를 상기 세라믹 기판에 함침하는 함침단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 한편, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 복합재 방열기판은 표면에 거칠기가 형성된 세라

믹 기판과 금속 기지가 계면결합하고 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 복합재 방열기판은 세라믹층과 금속층의 계면 결합력이 매우 우수하여 방열특성이 현저하게 향상되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 제조방법을 나타낸 순서도이다.

도 2는 본 발명의 복합재 방열기판을 나타낸 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 액상가압법을 이용한 복합재 방열기판의 제조방법 및 이에 의한 복합재 방열기판에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액상가압법을 이용한 복합재 방열기판의 제조방법을 나타낸 것이다.

[0017] 도 1을 참조하면, 도시된 복합재 방열기판의 제조방법은 a) 상기 금형 내부에 세라믹 기판과 금속 기지를 장입하는 캐닝단계(S100); b) 상기 금형 내부의 유체를 제거하는 진공형성단계(S200); c) 상기 금형을 가열하는 금형가열단계(S300); 및 d) 상기 금형가열단계에서 용융된 금속 기지를 상기 세라믹 기판에 함침하는 함침단계(S400)를 포함한다.

[0018] 우선, 캐닝단계(S100)를 실시하게 된다.

[0019] 상기 캐닝단계(S100)는 세라믹 기판과 금속 기지가 금형 내부에서 서로 이격된 상태로 장입되도록 하는 것으로, 크게 상기 금속 기지를 금형 내부에 장입하는 기지장입과정과, 상기 세라믹 기판을 금형 내부에 장입하는 세라믹 기판 장입과정을 포함한다.

[0020] 여기에서, 상기 금속 기지는 복합재의 기지를 이루는 것으로서, 요구 물성에 따라 적절히 선택될 수 있는바, 본 발명에서는 우수한 방열특성을 위하여 열전도도가 50 W/m·K 이상인 금속을 선택함이 바람직하다. 이에 해당하는 금속으로서 알루미늄 또는 알루미늄 합금이 제시될 수 있다.

[0021] 여기에서 세라믹 기판은 상기 금속 기지가 함침되어 결합되는 것으로서, 상기 금속 기지와 마찬가지로 우수한 방열특성을 위하여 열전도도가 10 W/m·K 이상인 세라믹 기판을 선택함이 바람직하다. 이에 해당하는 세라믹 기판으로서, 산화알루미늄이 제시될 수 있다.

[0022] 이때, 본 발명에서 상기 금속 기지가 세라믹 기판에 잘 함침되도록 상기 세라믹 기판의 표면에는 표면거칠기가 형성된 것이 바람직하다.

[0023] 이 때 상기 세라믹 기판의 표면거칠기는 1 ~ 500nm인 것이 바람직한바, 표면거칠기 값이 1nm 미만인 경우에는

세라믹 기판과 금속기지 간의 약한 계면결합력의 문제가 있고, 500㎚를 초과하는 경우에는 세라믹 기판의 기계적 물성에 문제가 있다.

[0024] 상기 캐닝단계(S100)를 거쳐 상기 금형 내부에 금속 기지와 혼합 입자들이 각각 장입되면 상기 진공형성단계(S200)를 실시하게 된다.

[0025] 상기 진공형성단계(S200)는 금형 내부의 가스 등 유체를 제거하여 진공 상태가 되도록 하는 것으로, 상기 금속기지가 용융될 때, 상기 금형 내부의 가스와 용융된 금속 기지 및 세라믹 기판이 화학반응을 일으키지 않도록 하기 위함이다.

[0026] 상기 진공형성단계(S200)가 완료되면, 금형가열단계(S300)를 실시하게 된다. 상기 금형가열단계(S300)는 금형 내부의 금속기지의 용해온도 이상으로 가열하여 상기 금속기지가 용융하도록 강제하는 기지용융과정을 포함한다.

[0027] 보다 상세하게는, 상기 기지용융과정에서, 상기 금형을 가열하는 온도는 상기 금속 기지의 용융온도보다 100℃ 이상 높게 유지되도록 함이 바람직하다.

[0028] 다음으로, 상기 금형가열단계(S300)가 완료되면, 상기한 함침단계(S400)를 실시하게 된다. 상기 함침단계(S400)는 용융된 금속 기지가 세라믹 기판에 함침되도록 하는 단계이다.

[0029] 본 발명의 일실시예에 의하면 세라믹 기판의 표면에는 조도가 부여되어 있는바, 금속 기지가 거칠기가 부여된 세라믹 기판의 표면에 건전하게 함침됨으로써 계면결합력이 우수하다.

[0030] 상기와 같이 제조된 본 발명의 복합재 방열기판은 도 2에 나타낸 바와 같이 표면에 거칠기가 형성된 세라믹 기판(10)과 금속 기지(20)가 계면결합하고 있는 것을 특징으로 한다. 즉, 금속 기지(20)가 거칠기가 부여된 세라믹 기판(10)의 표면에 건전하게 함침됨으로써 계면결합력이 우수한바, 자세한 설명은 상기한 제조방법의 설명에서 이미 하였으므로 생략하기로 한다.

[0031] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 본 발명의 구성 및 작용을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 본 발명의 바람직한 예시로 제시된 것이며 어떠한 의미로도 이에 의해 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수는 없다.

[0032] 여기에 기재되지 않은 내용은 이 기술 분야에서 숙련된 자이면 충분히 기술적으로 유추할 수 있는 것이므로 그 설명을 생략하기로 한다.

[0033] **실시예**

[0034] **1. 복합재 방열기판 시편의 제조**

[0035] **실시예 1**

[0036] 먼저, 분리판을 금형 내부에 삽입한 다음, 상기 금형 내부에 알루미늄 합금(A356) 분말 및 산화알루미늄 기판(표면조도 25 ㎚)을 장입하였다. 다음으로 상기 금형 내부의 유체를 제거하고, 상기 금형을 735℃로 가열하여 용융된 알루미늄 합금 기지를 상기 산화알루미늄 기판에 함침하고, 출탕 및 자연냉각하여 실시예 1에 따른 복합재 방열기판 시편을 제조하였다.

[0037] **비교예 1**

[0038] 알루미나 절연층 상부에 다공성 구조의 알루미나 절연층을 브레이징 접합하고, 상기 다공구조에 알루미늄 합금(A356)을 함침하여 복합재 방열기판을 완성하였다.

[0039] **비교예 2**

[0040] 알루미나 절연층 상부에 히트싱크 구조의 알루미늄 합금(A356)을 브레이징 접합하여 복합재 방열기판을 완성하였다.

[0041] **비교예 3**

[0042] 알루미나 절연층 상부에 히트싱크 구조의 알루미늄 합금(A356)을 은 페이스트를 이용하여 접합하여 복합재 방열기판을 완성하였다.

[0043] **2. 물성 평가**

[0044] 표 1은 실시예 1 및 비교예 1~3에 따라 제조된 복합재 방열기판의 물성을 나타낸 것이다.

표 1

[0045]

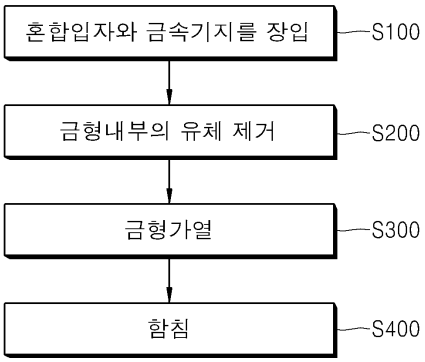
	두께 (mm)	질량 (g)	밀도 (g/cm^3)	열확산성 (cm^2/s)	비열 (J/g·K)	열전도도 (W/m·K)
실시예 1	2.73	0.5553	3.266	0.268	0.663	58.03
비교예 1	2.78	0.568	3.301	0.198	0.531	34.71
비교예 2	2.76	0.564	3.296	0.186	0.493	30.22
비교예 3	2.82	0.564	3.332	0.153	0.509	25.95

[0046] 상기 실시예 및 비교예를 통해서 알 수 있듯, 본 발명의 복합재 방열기판은 금속 기지가 세라믹 기판의 표면에 건전하게 함침되어 세라믹과 금속간의 계면결합력이 우수한바, 열전도도 및 열확산 특성이 현저히 향상된다는 사실을 확인할 수 있다.

[0047] 본 발명은 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

도면

도면1



도면2

