(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0146963
(43) 공개일자 2024년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 23/373 (2006.01) *H01L 23/367* (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 23/3731 (2013.01)
H01L 23/3672 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0042210
(22) 출원일자 2023년03월30일
심사청구일자 2023년03월30일

(71) 출원인
한국재료연구원
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
김정환
경상남도 창원시 성산구 원이대로878번길 9, 102동 2603호
조승찬
경상남도 김해시 율하1로 130, 901동 1204호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한상수

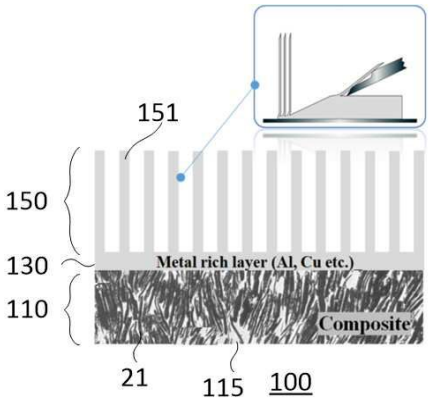
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **세라믹 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크 및 히트 싱크 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예는 금속 용탕에 세라믹 플레이크를 함침시킨 후, 방열핀 층을 스카이빙 공정을 통해 형성하는 것에 의해, 세라믹 플레이크의 배향 방향을 방열핀 방향으로 정렬시키는 부가 가공 공정 및 폴리머(polymer)와 같은 접합재(bonding material)를 사용하지 않고 제작된 세라믹 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크 및 상기 히트 싱크 제조 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
H05K 7/20509 (2022.08)
(72) 발명자
이상복
경상남도 창원시 성산구 원이대로 495, 217동 402호
이상관
경상남도 창원시 성산구 용지로 225

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711160641
과제번호 2022M3H4A3046292
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 나노소재기술개발
연구과제명 열관리시스템 및 방사선 차폐용 고성능·다기능 알루미늄 복합소재 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 한국재료연구원
연구기간 2022.04.08 ~ 2022.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711159579
과제번호 2020M3H4A3105943
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 나노소재기술개발
연구과제명 베어링, 로터/스테이터용 고내구성 융복합소재 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 한국재료연구원
연구기간 2022.01.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

방열핀의 길이 방향으로 배향된 열전도성 세라믹 프리폼에 금속 용탕을 함침시켜 세라믹 플레이크 사이에 함침 금속 층을 가지는 세라믹 금속 복합 소재 층;

상기 세라믹 금속 복합 소재 층의 상기 세라믹 플레이크 배향 방향의 면에 형성되는 금속 층; 및

상기 금속 층의 상부에 상기 세라믹 플레이크 배향 방향으로 연장되어 형성되는 복수의 금속 방열핀을 포함하는 방열핀 층을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 히트 싱크.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 세라믹은 이방성을 가지는 플레이크 입자 또는 그래파이트 플레이크 중 하나 이상인 것을 특징으로 하는 히트 싱크.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 금속은 전도성 금속 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 히트 싱크.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 금속 방열핀은,

상기 금속 층에 스카이빙(skiving) 공정을 적용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 히트 싱크.

청구항 5

세라믹 플레이크들이 금속 방열핀의 연장 방향의 배향을 가지도록 배열되는 세라믹 프리폼을 제조하는 단계;

상기 세라믹 프리폼에 금속 용탕을 함침시켜, 상기 세라믹 플레이크와 함침 금속 층이 혼합된 세라믹 금속 복합 소재 층과 상기 세라믹 플레이크의 배향 방향의 상기 세라믹 금속 복합 소재 층의 면에 금속 층을 형성하는 금속 용탕 함침 단계; 및

상기 금속 층에 금속 방열핀을 형성하여 금속 방열핀 층을 형성하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 히트 싱크 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 세라믹 프리폼을 제조하는 단계는,

상기 금속 방열핀 측의 배향을 가지도록 수평 주형에 상기 세라믹 플레이크를 장입한 후 수평 가압하여 상기 세라믹 프리폼을 제조하는 단계인 것을 특징으로 하는 히트 싱크 제조 방법.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 금속 용탕 함침 단계는,

상기 세라믹 플레이크들의 배향 방향이 개방부로 향하도록 상기 세라믹 프리폼을 주형에 장입한 후 금속 용탕을 주입하여, 상기 세라믹 금속 복합 소재 층과 상기 금속 층을 형성하는 단계인 것을 특징으로 하는 히트 싱크 제조 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 세라믹은 그래파이트인 것을 특징으로 하는 히트 싱크 제조 방법.

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 방열핀 층을 형성하는 단계는,

상기 금속 층의 면에 스카이빙(skiving) 공법을 적용하여 금속 방열핀들을 형성하는 것에 의해 상기 방열핀 층을 형성하는 단계인 것을 특징으로 하는 히트 싱크 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 히트 싱크에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 세라믹 금속 복합 소재를 적용한 세라믹 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크 및 히트 싱크 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 히트 싱크(heat sink)는 부품 혹은 제품에서 발생하는 열을 흡수 및 외부로 발산시켜 온도 상승을 방지하는 기능을 수행한다.

[0003] 이러한 히트 싱크는 높은 열전도도를 가진 금속 소재로 제조되는 것이 일반적이다.

[0004] 그러나 금속 소재로 제조된 히트 싱크의 경우 열전도도는 우수하나 열팽창계수가 커 열응력으로 인한 부품 및 솔더(solder) 접합층 손상이 발생하는 문제가 있다.

[0005] 이에 따라, 값 싸고 열전도도가 우수하며 열팽창계수가 작은 그래파이트(graphite) 등의 세라믹과 금속의 복합 소재를 적용한 히트 싱크에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

[0006] 세라믹 금속 복합 소재의 경우 높은 열전도도 및 낮은 열팽창계수를 가질 수 있으나, 세라믹 플레이크(ceramic flake)의 형상 및 열전도도의 이방성이 매우 커 실제 히트 싱크 부품으로 적용하는데 어려움이 있다.

[0007] 도 1은 세라믹 금속 복합 소재의 일 예로서의 그래파이트 금속 복합소재를 가압하여 제조된 그래파이트 금속 복합 소재 플레이트(plate)의 그래파이트 플레이크(21)들의 배향을 나타내는 도면이다.

[0008] 도 1의 (a)와 같이, 그래파이트 금속 복합 소재(10)를 z 방향으로 가압하여 그래파이트 금속 복합 소재 플레이트(plate)(20)를 제조하는 경우, 그래파이트 플레이크(21)들은 도 1의 (b)와 같이 x-y 방향으로 배향된다.

[0009] 그러나 히트 싱크의 경우 z 방향 방열핀(pin)이 수직으로 정렬되는 z 방향 열전도도가 중요하므로, 제조된 그래파이트 금속 복합 소재 플레이트(20)는 x-y방향으로 배향된 그래파이트 플레이크(21)들이 방열핀(30)의 배향 방향과 동일한 z 방향 배향을 가지도록 가공하는 공정을 필요로 한다.

[0010] 도 2는 그래파이트 플레이크(21)들이 방열핀(30)의 배향 방향과 동일한 z 방향 배향을 가지도록, 제조된 그래파이트 금속 복합 소재 플레이트(20)를 가공하는 공정의 실시예를 나타내는 도면이다.

[0011] 그래파이트 금속 복합 소재(10)를 z 방향으로 가압하여 제조된 그래파이트 금속 복합 소재 플레이트(plate)(20)의 그래파이트 플레이크(21)들이 방열핀(30)의 배향 방향과 동일한 z 방향 배향을 가지기 위해서는, 도 2의 (a)와 같이, 그래파이트 플레이크(21)들이 z 방향 배향을 가지도록 방열핀(30)에 제조된 그래파이트 금속 복합재 플레이트(20)를 부착하고, 스페이서(31)를 이용하여 수직으로 배치되도록 서로 접합하여 히트 싱크(40)를 제조하는 방법이 적용될 수 있다. 또한, 도 2의 (b)와 같이, 베이스(base)에 그래파이트 금속 복합 소재 플레이트(20)를 끼워서 접착 고정하여 히트 싱크(40)를 제조할 수도 있다.

[0012] 이 경우 폴리머(polymer)와 같은 접합재(bonding material)를 이용하여 접착 고정해야 하므로, 접합재의 열전도도가 매우 낮고 저항이 커 열 방출 효율이 저하되는 문제가 발생한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 일본 공개특허 제2017-042775호(2017. 03. 02. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 따라서 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 금속 용탕에 세라믹 플레이크를 함침시킨 후, 방열핀 층을 스카이빙 공정을 통해 형성하는 것에 의해, 세라믹 플레이크의 배향 방향을 방열핀 방향으로 정렬시키는 부가 가공 공정 및 폴리머(polymer)와 같은 접합재(bonding material)를 사용하지 않고도 용이하게 세라믹 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크를 제조할 수 있도록 하는 히트 싱크 및 히트 싱크 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 상술한 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 방열핀의 길이 방향으로 배향된 열전도성 세라믹 프리폼에 금속 용탕을 함침시켜 세라믹 플레이크 사이에 함침 금속 층을 가지는 세라믹 금속 복합 소재 층; 상기 세라믹 금속 복합 소재 층의 상기 세라믹 플레이크 배향 방향의 면에 형성되는 금속 층; 및 상기 금속 층의 상부에 상기 세라믹 플레이크 배향 방향으로 연장되어 형성되는 복수의 금속 방열핀을 포함하는 방열핀 층을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크를 제공한다.

[0017] 상기 세라믹은 이방성을 가지는 플레이크 입자 또는 그래파이트 플레이크 중 하나 이상인 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 금속은 전도성 금속 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 금속 방열핀은, 상기 금속 층에 스카이빙(skiving) 공정을 적용하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는 세라믹 플레이크들이 금속 방열핀의 연장 방향의 배향을 가지도록 배열되는 세라믹 프리폼을 제조하는 단계; 상기 세라믹 플레이크를 금속 용탕에 함침시켜, 상기 세라믹 플레이크와 함침 금속 층이 혼합된 세라믹 금속 복합 소재 층과 상기 세라믹 플레이크의 배향 방향의 상기 세라믹 금속 복합 소재 층의 면에 금속 층을 형성하는 금속 용탕 함침 단계; 및 상기 금속 층에 금속 방열핀을 형성하여 금속 방열핀 층을 형성하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크 제조 방법을 제공한다.

[0021] 상기 세라믹 프리폼을 제조하는 단계는, 상기 금속 방열핀 측의 배향을 가지도록 수평 주형에 상기 세라믹 플레이크를 장입한 후 수평 가압하여 상기 세라믹 프리폼을 제조하는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 금속 용탕 함침 단계는, 상기 세라믹 플레이크들의 배향 방향이 개방부로 향하도록 상기 세라믹 프리폼을 주형에 장입한 후 금속 용탕을 주입하여, 상기 세라믹 금속 복합 소재 층과 상기 금속 층을 형성하는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0023] 상기 세라믹은 그래파이트인 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 방열핀 층을 형성하는 단계는, 상기 금속 층의 면에 스카이빙(skiving) 공법을 적용하여 금속 방열핀들을 형성하는 것에 의해 상기 방열핀 층을 형성하는 단계인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0025] 상술한 구성의 본 발명의 일 실시예는 금속 용탕에 세라믹 플레이크를 함침시킨 후, 방열핀 층을 스카이빙 공정을 통해 형성하는 것에 의해, 세라믹 플레이크의 배향 방향을 방열핀 방향으로 정렬시키는 부가 가공 공정 및 폴리머(polymer)와 같은 접합재(bonding material)를 사용하지 않고도 용이하게 세라믹 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크를 제조할 수 있도록 하는 효과를 제공한다.

[0026] 본 발명의 효과를 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 별명 또는 특허청구범위에 기재된 발

명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 그래파이트 금속 복합소재를 가압하여 제조된 그래파이트 금속 복합 소재 플레이트(plate)의 그래파이트 플레이크(21)들의 배향을 나타내는 도면이다.

도 2는 그래파이트 플레이크(21)들이 z 방향 배향을 가지도록, 제조된 그래파이트 금속 복합 소재 플레이트(20)를 가공하는 공정의 실시예를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예의 세라믹 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크의 실시예로서의 그래파이트 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크(100)의 단면도이다.

도 4는 그래파이트 플레이크(21)들을 z 방향 배향을 가지도록 그래파이트 프리폼(105)을 제조하는 공정을 나타내는 도면이다.

도 5는 그래파이트 플레이크(21)들이 z 방향 배향을 가지는 그래파이트 프리폼(105)에 금속 용탕(14)을 함침시켜 그래파이트 금속 복합 소재 층(110)과 금속 층(130)을 형성하는 공정을 나타내는 도면이다.

도 6은 **방열핀 층**(150) 형성을 위한 스카이빙(skibing) 공정을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0029] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

[0030] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0031] 본 발명의 일 실시예는, 방열핀의 길이 방향으로 배향된 열전도성 세라믹 프리폼에 금속 용탕을 함침시켜 세라믹 플레이크 사이에 함침 금속 층을 가지는 세라믹 금속 복합 소재 층; 상기 세라믹 금속 복합 소재 층의 상기 세라믹 플레이크 배향 방향의 면에 형성되는 금속 층; 및 상기 금속 층의 상부에 상기 세라믹 플레이크 배향 방향으로 연장되어 형성되는 복수의 금속 방열핀을 포함하는 방열핀 층을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크를 제공한다.

[0032] 상기 금속 방열핀은, 상기 금속 층에 스카이빙(skiving) 공정을 적용하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0033] 본 발명의 다른 실시예는, 세라믹 플레이크들이 금속 방열핀의 연장 방향의 배향을 가지도록 배열되는 세라믹 프리폼을 제조하는 단계; 상기 세라믹 플레이크를 금속 용탕에 함침시켜, 상기 세라믹 플레이크와 함침 금속 층이 혼합된 세라믹 금속 복합 소재 층과 상기 세라믹 플레이크의 배향 방향의 상기 세라믹 금속 복합 소재 층의 면에 금속 층을 형성하는 금속 용탕 함침 단계; 및 상기 금속 층에 금속 방열핀을 형성하여 금속 방열핀 층을 형성하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 세라믹 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크 제조 방법을 제공한다.

[0034] 상기 세라믹 프리폼을 제조하는 단계는, 상기 금속 방열핀 측의 배향을 가지도록 수평 주형에 상기 세라믹 플레이크를 장입한 후 수평 가압하여 상기 세라믹 프리폼을 제조하는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0035] 상기 금속 용탕 함침 단계는, 상기 세라믹 플레이크들의 배향 방향이 개방부로 향하도록 주형에 장입한 후 금속 용탕을 주입하여, 상기 세라믹 금속 복합 소재 층과 상기 금속 층을 형성하는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0036] 상기 방열핀 층을 형성하는 단계는, 상기 금속 층의 면에 스카이빙(skiving) 공법을 적용하여 금속 방열핀들을 형성하는 것에 의해 상기 방열핀 층을 형성하는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0037] 상기 세라믹은 이방성을 가지는 플레이크 입자 또는 그래파이트 플레이크 중 하나 이상인 것을 특징으로 한다.

[0038] 상기 이방성을 가지는 플레이크 입자는 BN 플레이크(Boron Nitride flake), 그래핀 플레이크(Graphene flake) 등일 수 있다.

[0039] 상기 금속은 전도성 금속 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0040] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0041] 도 3은 본 발명의 일 실시예의 세라믹 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크의 실시예로서의 그래파이트(graphite) 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크(이하, '히트 싱크(100)'라 함)의 단면도이다.

[0042] 본 발명의 일 실시예의 히트 싱크(100)는 그래파이트 금속 복합 소재 층(110), 금속 층(130) 및 방열핀 층(150)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0043] 상기 그래파이트 금속 복합 소재 층(110)은 금속 방열핀(151)의 수직 길이(높이) 방향으로 배향된 열전도성 그래파이트 플레이크(21)로 예비 성형된 그래파이트 프리폼(105)에 금속 용탕을 함침시켜 그래파이트 플레이크(21) 사이에 함침 금속 층(130)을 가지도록 형성될 수 있다.

[0044] 상기 금속 층(130)은 상기 그래파이트 금속 복합 소재 층(110)의 상기 그래파이트 플레이크(21) 배향 방향의 면에 상기 금속 용탕이 경화되어 형성된다.

[0045] 상기 방열핀 층(150)은 상기 금속 층(130)의 상부에 상기 그래파이트 플레이크(21)의 배향 방향으로 연장되어 형성되는 복수의 금속 방열핀(151)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0046] 상기 금속 방열핀(151)은 상기 금속 층에 스카이빙(skiving) 공정을 적용하여 형성될 수 있다.

[0047] 상기 금속은 Al, Cu, Au, Ag 등의 전도성 금속 중 어느 하나일 수 있다.

[0048] 다음으로, 본 발명의 히트 싱크 제조 방법을 세라믹의 일 실시예로서 그래파이트가 적용된 히트 싱크 제조 방법을 설명한다.

[0049] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 히트 싱크 제조 방법의 공정들을 나타내는 도면이다.

[0050] 구체적으로, 도 4는 그래파이트 플레이크(21)들을 z 방향 배향을 가지도록 그래파이트 프리폼(105)을 제조하는 공정을 나타내는 도면이고, 도 5는 그래파이트 플레이크(21)들이 z 방향 배향을 가지는 그래파이트 프리폼(105)에 금속 용탕을 함침시켜 그래파이트 금속 복합 소재 층(110)과 금속 층(130)을 형성하는 공정을 나타내는 도면이며, 도 6은 **방열핀 층**(150) 형성을 위한 스카이빙(skibing) 공정을 나타내는 도면이다.

[0051] 도 4 내지 도 6과 같이, 본 발명의 히트 싱크 제조 방법은 그래파이트 프리폼(105)을 제조하는 단계, 금속 용탕 함침 단계 및 금속 방열핀 층을 형성하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

[0052] 상기 그래파이트 프리폼(105)을 제조하는 단계는 그래파이트 플레이크(21)들이 금속 방열핀(151)의 연장 방향의 배향을 가지도록 배열되는 그래파이트 프리폼(105)을 제조하는 단계일 수 있다.

[0053] 구체적으로, 도 4와 같이, 상기 그래파이트 프리폼(105)을 제조하는 단계는, 상기 금속 방열핀(151)을 향하는 배향을 가지도록 수평 주형(200)에 상기 그래파이트 플레이크(21)를 장입한 후 화살표와 같은 방향으로 수평 가압하여 상기 그래파이트 프리폼(105)을 제조하는 단계일 수 있다.

[0054] 상기 금속 용탕 함침 단계는, 상기 그래파이트 프리폼(105)에 금속 용탕을 함침시켜, 상기 그래파이트 플레이크(21)와 함침 금속 층(130)이 혼합된 그래파이트 금속 복합 소재 층(110)과 상기 그래파이트 플레이크(21)의 배향 방향의 상기 그래파이트 금속 복합 소재 층(110)의 면에 금속 층(130)을 형성하는 단계일 수 있다.

[0055] 구체적으로, 도 5와 같이, 상기 금속 용탕 함침 단계는 상기 그래파이트 플레이크(21)들의 배향 방향이 개방부로 향하도록 상기 그래파이트 프리폼(105)을 수직 주형(300)에 장입한 후 금속 용탕을 주입하고 화살표와 같이 수직 하 방향으로 가압하여, 상기 그래파이트 금속 복합 소재 층(110)과 상기 금속 층(130)을 형성하는 단계일 수 있다.

[0056] 상기 방열핀 층을 형성 단계는 상기 금속 층(130)에 금속 방열핀(151)을 형성하여 금속 방열핀 층(150)을 형성

하는 단계일 수 있다.

[0057] 구체적으로, 도 5와 같이, 상기 방열핀 층을 형성 단계는 상기 금속 층(130)의 면에 스카이빙(skiving) 공법을 적용하여 금속 방열핀(151)들을 형성하는 것에 의해 상기 방열핀 층(150)을 형성하는 단계일 수 있다.

[0058] **본 발명의 실시예의 설명에서 상기 세라믹을 그래파이트 플레이크인 것으로 설명하였으나, 이방성을 가지는 플레이크 입자 또는 그래파이트 플레이크 등일 수도 있음은 상술한 바와 같다.**

[0059] 상기에서 설명한 본 발명의 기술적 사상은 바람직한 실시예에서 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술적 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0060] 10: 그래파이트 금속 복합 소재

20: 그래파이트 금속 복합 소재 플레이트

21: 그래파이트 플레이크

30: 방열핀

40: 베이스

50, 100: 그래파이트 금속 복합 소재 하이브리드 히트 싱크(히트 싱크)

105: 그래파이트 프리폼

110: 그래파이트 금속 복합 소재 층

115: 함침 금속 층

130: 금속 층

150: 방열핀 층

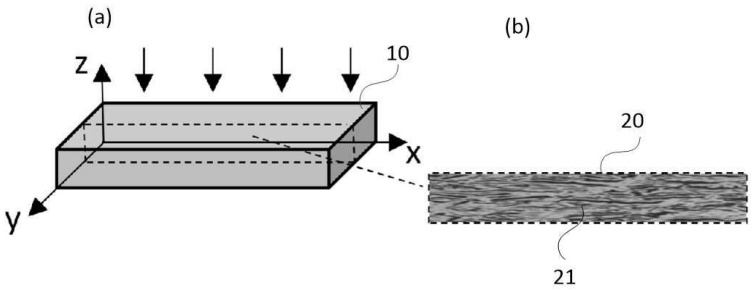
151: 금속 방열핀

200: 수평 주형

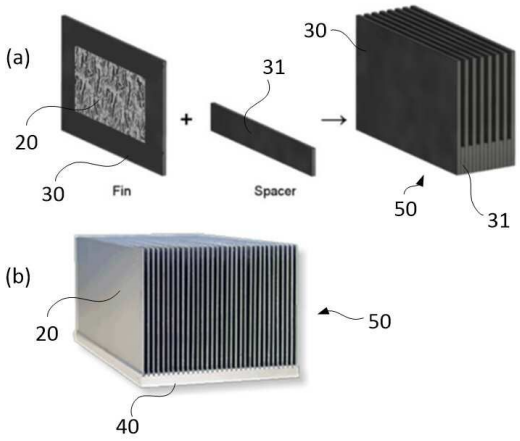
300: 수직 주형

도면

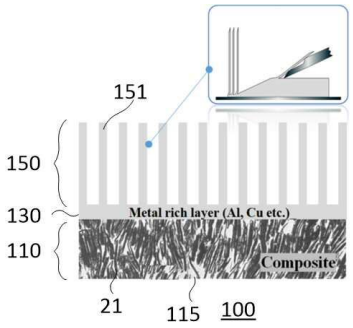
도면1



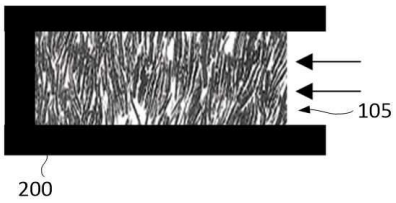
도면2



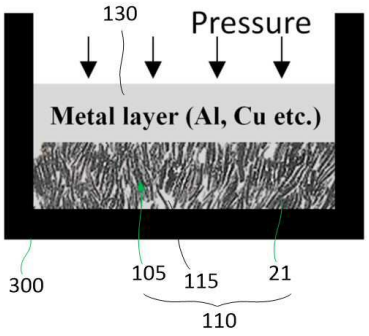
도면3



도면4



도면5



도면6

