



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월18일

(11) 등록번호 10-1474610

(24) 등록일자 2014년12월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 23/36* (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-0120585
- (22) 출원일자 2012년10월29일  
 심사청구일자 2012년10월29일
- (65) 공개번호 10-2014-0054734
- (43) 공개일자 2014년05월09일
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP3139715 U9\*  
 JP3232618 B2\*  
 JP4579259 B2\*  
 KR1020100051077 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**삼성전기주식회사**  
 경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)
- (72) 발명자  
**곽영훈**  
 경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기  
**조은정**  
 경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기  
**김광수**  
 경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기
- (74) 대리인  
**청운특허법인**

전체 청구항 수 : 총 9 항

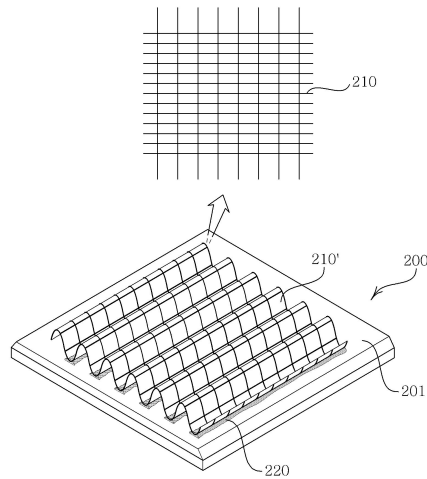
심사관 : 장기정

(54) 발명의 명칭 **히트 싱크 및 이를 구비한 냉각 시스템**

**(57) 요약**

본 발명에 따른 히트 싱크는 적어도 하나의 굴곡 단면을 갖는 방열 패턴 부재, 및 상기 방열 패턴 부재를 상부면에 구비한 방열판을 포함하고, 상기 방열 패턴 부재는 다수의 굴곡을 갖는 와이어 패턴 또는 다수의 굴곡진 단면 형태의 메쉬 굴곡 패턴을 포함하는 것을 특징으로 한다.

**대표도** - 도2a



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

적어도 하나의 굴곡 단면을 갖는 방열 패턴 부재; 및  
상기 방열 패턴 부재를 상부면에 구비한 방열판;  
을 포함하며,  
상기 방열 패턴 부재는 금속 와이어에 굴곡이 간격을 갖고 아치 패턴이 형성된 다수의 와이어 패턴을 포함하며,  
상기 다수의 와이어 패턴은 방열판의 상부면에서 일방향으로 서로 이격되게 방열판에 접합되어 있으며,  
상기 방열판은 하부면에 구비된 열전도성 페이스트를 매개로 하여 방열 대상의 일측에 장착되는 것을 특징으로 하는 히트 싱크.

**청구항 2**

적어도 하나의 굴곡 단면을 갖는 방열 패턴 부재; 및  
상기 방열 패턴 부재를 상부면에 구비한 방열판;  
을 포함하며,  
상기 방열 패턴 부재는 금속 재질로 형성되고 굴곡진 단면으로 다수 구부린 형태의 췌기 형태의 단면을 갖는 제 1 메쉬 굴곡 패턴과, 금속 재질로 형성되고 굴곡진 단면으로 다수 구부린 형태의 M자형의 단면을 갖는 제2 메쉬 굴곡 패턴을 포함하며,  
상기 제1 메쉬 굴곡 패턴과 제2 메쉬 굴곡 패턴은 상기 방열판에 교대로 서로 어긋나게 배치되어 있으며,  
상기 방열판은 하부면에 구비된 열전도성 페이스트를 매개로 하여 방열 대상의 일측에 장착되는 것을 특징으로 하는 히트 싱크.

**청구항 3**

청구항 1에 있어서,  
상기 와이어 패턴은 다각형의 단면을 갖는 패턴으로 상기 방열판의 상부면에 다수 접합되는 것을 특징으로 하는 히트 싱크.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

청구항 1 또는 2항에 있어서,  
상기 방열 패턴 부재는 디퓨전 본딩(diffusion bonding), 웰딩(welding) 및 솔더링(soldering) 중 어느 하나의 본딩 방법으로 상기 방열판의 상부면에 접합되는 것을 특징으로 하는 히트 싱크.

**청구항 7**

적어도 하나의 굴곡 단면을 갖는 방열 패턴 부재 및 상기 방열 패턴 부재를 상부면에 구비한 방열판을 포함하고, 방열 대상에 장착된 히트싱크;

상기 히트싱크에 결합 밀봉되고, 냉각용 에어 또는 냉각수가 관통 유동하는 주입부; 및

상기 히트싱크에 연결되고, 상기 히트싱크와 상기 주입부를 이용한 냉각을 제어하는 제어부;를 포함하며,

상기 방열 패턴 부재는 금속 와이어에 굴곡이 간격을 갖고 아치 패턴이 형성된 다수의 와이어 패턴을 포함하며,

상기 다수의 와이어 패턴은 방열판의 상부면에서 일방향으로 서로 이격되게 방열판에 접합되어 있으며,

상기 방열판은 하부면에 구비된 열전도성 페이스트를 매개로 하여 방열 대상의 일측에 장착되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

**청구항 8**

적어도 하나의 굴곡 단면을 갖는 방열 패턴 부재; 및

상기 방열 패턴 부재를 상부면에 구비한 방열판;

을 포함하며,

상기 방열 패턴 부재는 금속 재질로 형성되고 굴곡진 단면으로 다수 구부린 형태의 썸기 형태의 단면을 갖는 제 1 메쉬 굴곡 패턴과, 금속 재질로 형성되고 굴곡진 단면으로 다수 구부린 형태의 M자형의 단면을 갖는 제2 메쉬 굴곡 패턴을 포함하며,

상기 제1 메쉬 굴곡 패턴과 제2 메쉬 굴곡 패턴은 상기 방열판에 교대로 서로 어긋나게 배치되어 있으며,

상기 방열판은 하부면에 구비된 열전도성 페이스트를 매개로 하여 방열 대상의 일측에 장착되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

**청구항 9**

청구항 7에 있어서,

상기 와이어 패턴은 다각형의 단면을 갖는 패턴으로 상기 방열판의 상부면에 다수 접합되는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

청구항 7에 있어서,

상기 주입부는 상기 제어부에 연결된 펌프로부터 상기 냉각용 에어 또는 냉각수를 공급받는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

**청구항 12**

청구항 11에 있어서,

상기 히트싱크의 일측에 구비된 온도감지센서를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 온도감지센서를 통해 검출된 온도 정보를 이용하여, 상기 펌프에 의해 공급되는 상기 냉각

용 에어 또는 냉각수의 유량 또는 유속을 조절하는 것을 특징으로 하는 냉각 시스템.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 히트 싱크 및 이를 구비한 냉각 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 광통신부품, 전기, 전자부품은 반도체 소자로 소형화함에 따라, 소형화의 문제점으로 열에 의한 잡음, 수명 단축과 출력특성의 불안정으로 냉각 및 항온화가 절대적으로 필요하다. 예컨대, PC의 경우, 고성능화 및 고속화에 따른 높은 집적도로 발전되어 왔으나, 고집적화에 따른 발열의 증대로 발생하는 열을 효율적으로 분산시키고 냉각시키기 위한 기술의 발전이 동반되어 있지 않은 실정이다.

[0003] 한편, 전자칩의 고집적화에 따른 전자기기의 소형화 추세는 전자부품이나 시스템에서의 복잡한 열적인 문제의 해결을 필요로 하고 있다. 전자칩의 고집적화에 따라 발생한 열을 제거하는 문제는 점점 중요해지고 있으나, 칩의 크기와 형상, 발열량, 내부 열저항에 따라 이 문제는 매우 다양하고 복잡하다.

[0004] 결국, 전자칩의 수명이나 신뢰도는 칩의 작동온도에 의해서 크게 좌우된다. 특히, 전자칩의 작동온도를 설계온도보다 10℃ 높일 때마다 칩의 수명이 50% 이상씩 감소하는 것으로 알려져 있다.

[0005] 따라서, 전자칩의 온도를 낮게 유지하면서 높은 열유속을 제거할 수 있는 여러 가지 냉각 기술의 개발이 전자기기의 수명과 발전속도를 좌우한다고 하여도 과언이 아니다.

[0006] 일반적으로 히트싱크는 특허문헌에 기재된 바와 같이, 수직방향의 방열핀이 각각 판상인 RSF(Rectangular Straight Fin) 타입을 기본으로, SRSF(Splitted Rectangular Straight Fin) 타입 및 PF(Pin Fin) 타입 등도 폭넓게 사용되고 있으며, 단위면적당 열방출량을 증가시키기 위한 구조로서 다공성 형태도 소개되고 있는 실정이다.

[0007] 이러한 종래의 히트싱크는 발열원에서 히트싱크의 밀면인 방열판으로 열전도되어 히트싱크 밀면에서 방열핀으로 열전도되고, 다시 방열핀이 공기와 접촉하여 냉각되는 방식을 이루었다.

[0008] 종래 사용되고 있는 대부분의 히트싱크는 압출형으로 사용되고 있으나 방출열량의 문제점으로 사용상의 한계를 나타내고 있으며, 히트싱크를 크게 하는 방법 이외에 특별한 대안이 없는 실정이다.

[0009] 즉, 기존의 히트싱크를 구성하는 수평방향의 방열판과 수직방향의 방열핀 간에 서로 끝단의 온도차가 커서 상대적으로 열 전달량이 감소할 수밖에 없고, 방열판과 방열핀에서 나타나는 열 경계층(thermal boundary layer) 현상에 의해 열 방출량에 한계를 갖는다는 문제점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0010] (특허문헌 0001) 국내공개특허공보 제 2002-0048844호(2002년 6월 24일 공개)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0011] 본 발명의 관점은 상기의 문제점을 해소하기 위해 열경계층 현상을 해소하여 열방출을 향상시킨 방열 패턴을 구비한 히트 싱크를 제공하는 데 있다.

[0012] 본 발명의 다른 관점은 상기의 문제점을 해소하기 위해 열경계층 현상을 해소하여 열방출을 향상시킨 방열 패턴

을 구비한 히트 싱크를 포함한 냉각 시스템을 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 본 발명의 일실시예에 따른 히트 싱크는 적어도 하나의 굴곡 단면을 갖는 방열 패턴 부재; 및 상기 방열 패턴 부재를 상부면에 구비한 방열판;을 포함한다.
- [0014] 본 발명의 일실시예에 따른 히트 싱크에서 상기 방열 패턴 부재는 다수의 굴곡을 갖는 와이어 패턴 또는 다수의 굴곡진 단면 형태의 메쉬 굴곡 패턴을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명의 일실시예에 따른 히트 싱크에서 상기 와이어 패턴은 다각형의 단면을 갖는 패턴으로 상기 방열판의 상부면에 다수 접합되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 일실시예에 따른 히트 싱크에서 상기 메쉬 굴곡 패턴은 쐐기(wedge) 형태의 단면 또는 M자 형의 단면을 갖고 상기 방열판의 상부면에 접합되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 일실시예에 따른 히트 싱크에서 상기 방열판은 하부면에 구비된 열전도성 페이스트를 매개로 하여 방열 대상의 일측에 장착되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 일실시예에 따른 히트 싱크에서 상기 방열 패턴 부재는 디퓨전 본딩(diffusion bonding), 웰딩(welding) 및 솔더링(soldering) 중 어느 하나의 본딩 방법으로 상기 방열판의 상부면에 접합되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각 시스템은 적어도 하나의 굴곡 단면을 갖는 방열 패턴 부재 및 상기 방열 패턴 부재를 상부면에 구비한 방열판을 포함하고, 방열 대상에 장착된 히트싱크; 상기 히트싱크에 결합 밀봉되고, 냉각용 에어 또는 냉각수가 관통 유동하는 주입부; 및 상기 히트싱크에 연결되고, 상기 히트싱크와 상기 주입부를 이용한 냉각을 제어하는 제어부;를 포함한다.
- [0020] 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각 시스템에서 상기 방열 패턴 부재는 다수의 굴곡을 갖는 와이어 패턴 또는 다수의 굴곡진 단면 형태의 메쉬 굴곡 패턴을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각 시스템에서 상기 와이어 패턴은 다각형의 단면을 갖는 패턴으로 상기 방열판의 상부면에 다수 접합되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각 시스템에서 상기 메쉬 굴곡 패턴은 쐐기 형태의 단면 또는 M자 형의 단면을 갖고 상기 방열판의 상부면에 접합되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각 시스템에서 상기 주입부는 상기 제어부에 연결된 펌프로부터 상기 냉각용 에어 또는 냉각수를 공급받는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각 시스템은 상기 히트싱크의 일측에 구비된 온도감지센서를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 온도감지센서를 통해 검출된 온도 정보를 이용하여, 상기 펌프에 의해 공급되는 상기 냉각용 에어 또는 냉각수의 유량 또는 유속을 조절하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.
- [0026] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고, 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

**발명의 효과**

- [0027] 본 발명의 실시예에 따른 히트싱크는 열경계층의 생성을 억제시키고 교란시켜 에어 또는 냉각수의 유체로 열전달을 최대화하여, 방열 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 히트싱크의 사시도.
- 도 2a는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 히트싱크의 사시도.
- 도 2b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 히트싱크의 사시도.
- 도 2c는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 히트싱크의 사시도.
- 도 3은 본 발명의 히트싱크에 의해 열경계층 현상을 해소하는 원리를 설명하기 위한 예시도.
- 도 4a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 히트싱크를 전력 반도체 모듈에 적용한 사시도.
- 도 4b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 히트싱크를 전력 반도체 모듈에 적용한 사시도.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 히트싱크를 구비한 냉각 시스템을 설명하기 위한 구성도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 히트싱크의 사시도이고, 도 2a는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 히트싱크의 사시도이며, 도 2b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 히트싱크의 사시도이며, 도 2c는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 히트싱크의 사시도이며, 도 3은 본 발명의 히트싱크에 의해 열경계층 현상을 해소하는 원리를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0031] 먼저, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 히트싱크(100)는 다수의 굴곡을 갖는 와이어 패턴(110), 및 이러한 와이어 패턴(110)을 이격하여 상부면에 다수 구비한 방열판(101)을 포함한다.
- [0032] 와이어 패턴(110)은 금속 와이어에 굴곡이 간격을 갖고 아치(arch) 패턴으로 다수 형성한 방열 패턴 부재로서, 예컨대 디퓨전 본딩(diffusion bonding), 웰딩(welding), 솔더링(soldering) 등의 본딩 방법으로 방열판(101)의 상부면에 다수 접합될 수 있다.
- [0033] 이와 같은 와이어 패턴(110)은 도 1에 도시된 아치(arch) 패턴 이외에 다각형의 단면을 갖는 다양한 패턴 형태로 형성되어, 방열판(101)의 상부면에서 일방향으로 일정한 간격 또는 불규칙한 간격으로 서로 이격되어 접합될 수 있다.
- [0034] 방열판(101)은 열전도성이 높은 금속판으로, 상부면에 다수의 와이어 패턴(110)을 구비하고, 하부면에 열전도성 페이스트를 발라 전력 반도체 모듈 등과 같은 방열 대상의 일측에 장착될 수 있다.
- [0035] 이러한 제 1 실시예에 따른 와이어 패턴(110)을 구비한 히트싱크(100)는 와이어 패턴(110)에 의해 에어 또는 냉각수와 만나는 면적을 증가시키고, 아치 패턴과 같은 굴곡 패턴에 의해 후술할 열 경계층(thermal boundary layer) 현상을 감소시켜 방열 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 이러한 제 1 실시예에 따른 와이어 패턴(110)을 구비한 히트싱크(100)와는 별개로, 도 2a 내지 도 2c에 도시된 바와 같이 메쉬(mesh) 형태의 메쉬 방열 패턴을 다양하게 변형시켜 구비한 히트싱크를 형성할 수 있다.
- [0037] 도 2a에 도시된 본 발명의 제 2 실시예에 따른 히트싱크(200)는 금속 재질로 형성되고 굴곡진 단면으로 다수 구부린 형태의 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210') 및 이러한 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210')을 상부면에 구비한 방열판(201)을 포함한다.
- [0038] 이때, 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210')은 솔더(solder: 220)를 매개로 하여 방열판(201)의 상부면에 접합되거나, 또

는 디퓨전 본딩, 웰딩 등의 본딩 방법으로 방열판(201)의 상부면에 접합될 수도 있다.

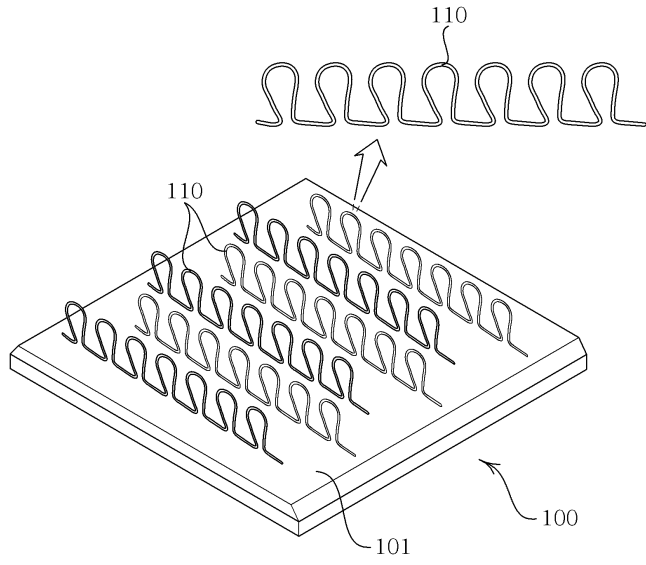
- [0039] 여기서, 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210')을 방열판(201)의 상부면에 접합하는 과정 중에 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210')의 굴곡진 단면을 형성하는 과정이 동시에 수행될 수 있다.
- [0040] 즉, 지그(jig) 또는 프레스를 이용하여 평면의 메쉬(210)를 가압하여 굴곡진 단면으로 구부리고, 동시에 솔더(220)를 매개로 하여 굴곡진 단면을 갖는 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210')을 방열판(201)의 상부면에 접합할 수도 있다.
- [0041] 물론, 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210')을 미리 준비한 후에, 본딩 장치를 이용한 디퓨전 본딩, 웰딩 등의 본딩 방법으로 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210')을 방열판(201)의 상부면에 접합할 수도 있다.
- [0042] 이와 같은 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210')은 도 2a에 도시된 바와 같이 쐬기(wedge) 형태의 단면으로 형성되지만 이에 한정되지 않고, 도 2b에 도시된 바와 같이 본 발명의 제 3 실시예에 따라 쐬기 단면의 상단에 적어도 하나의 굴곡을 형성하여 "M"자 형의 단면을 갖는 제 2 메쉬 굴곡 패턴(210'-1)을 구비할 수 있다.
- [0043] 이러한 제 2 메쉬 굴곡 패턴(210'-1)은 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210') 보다 굴곡진 단면을 형성하여, 에어 또는 냉각수의 유체 흐름을 교란시켜 열교환을 더욱 활발하게 이루어 열효율을 향상시킬 수 있다.
- [0044] 또한, 에어 또는 냉각수의 유체 흐름을 더욱 교란시켜 열효율을 향상시키기 위한 형태로서, 도 2c에 도시된 바와 같이 본 발명의 제 4 실시예에 따라 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210')과 제 2 메쉬 굴곡 패턴(210'-1)을 조합하여 방열판(201)의 상부면에 구비할 수 있다.
- [0045] 이때, 도 2c에 도시된 바와 같이, 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210')과 제 2 메쉬 굴곡 패턴(210'-1)은 교대로 서로 어긋나게 배치되어 방열판(201)의 상부면에 구비할 수 있다.
- [0046] 이에 따라, 에어 또는 냉각수의 유체 흐름은 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210')과 제 2 메쉬 굴곡 패턴(210'-1)으로 이루어진 히트싱크를 거치면서 교란되어 열교환이 더욱 활발하게 이루어질 수 있다.
- [0047] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 히트싱크가 와이어 패턴(110), 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210') 및 제 2 메쉬 굴곡 패턴(210'-1)과 같이 굴곡 패턴을 갖음에 따라, 열 경계층(thermal boundary layer) 현상을 감소시켜 방열 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0048] 구체적으로, 열경계층이란 예를 들어 도 3에서 "A"로 표시된 바와 같이 낮은 온도의 유체가 고온의 평판(10)을 지나면서 생성되는 층으로, 유체가 고온의 평판(10)과 만나는 부분에서는 유체의 온도 변화율이 높지만 평판(10)에서 멀어져 지나면서는 유체의 온도 변화율이 점점 감소하는 영역의 경계를 형성하게 된다.
- [0049] 이러한 열경계층(A)의 영역이 평판(10)의 길이 방향을 따라 두꺼워질수록, 유체에 대한 열전달이 이루어지지 않아 방열 효율이 떨어질 수밖에 없다.
- [0050] 이에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 히트싱크는 와이어 패턴(110), 제 1 메쉬 굴곡 패턴(210') 및 제 2 메쉬 굴곡 패턴(210'-1)과 같이 굴곡 패턴을 갖는 방열 부재를 이용하여, 열경계층(A)의 생성을 억제하고 교란시킬 수 있다.
- [0051] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 히트싱크는 열경계층(A)의 생성을 억제시키고 교란시켜 에어 또는 냉각수의 유체로 열전달을 최대화할 수 있고, 방열 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0052] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 히트싱크가 적용된 모듈 및 냉각 시스템에 대해 도 4a 내지 도 5를 참조하여 설명한다. 도 4a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 히트싱크를 전력 반도체 모듈에 적용한 사시도이고, 도 4b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 히트싱크를 전력 반도체 모듈에 적용한 사시도이며, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 히트싱크를 구비한 냉각 시스템을 설명하기 위한 구성도이다.
- [0053] 도 4a와 도 4b에 도시된 실시형태는 본 발명의 실시예에 따른 히트싱크를 공냉식으로 전력 반도체 모듈에 적용한 실시형태로서, 도 4a는 전력 반도체 소자(50)의 상부면에 본 발명의 제 1 실시예에 따른 히트싱크를 접합한 형태에 관한 것이고, 도 4b는 전력 반도체 소자(50)의 상부면에 본 발명의 제 2 실시예에 따른 히트싱크를 접합한 형태에 관한 것이다.
- [0054] 물론, 전력 반도체 소자(50)의 상부면에 도 2b에 도시된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 히트싱크 또는 도 2c에 도시된 본 발명의 제 4 실시예에 따른 히트싱크를 접합하여, 공냉식으로 전력 반도체 소자(50)의 열을 방출할



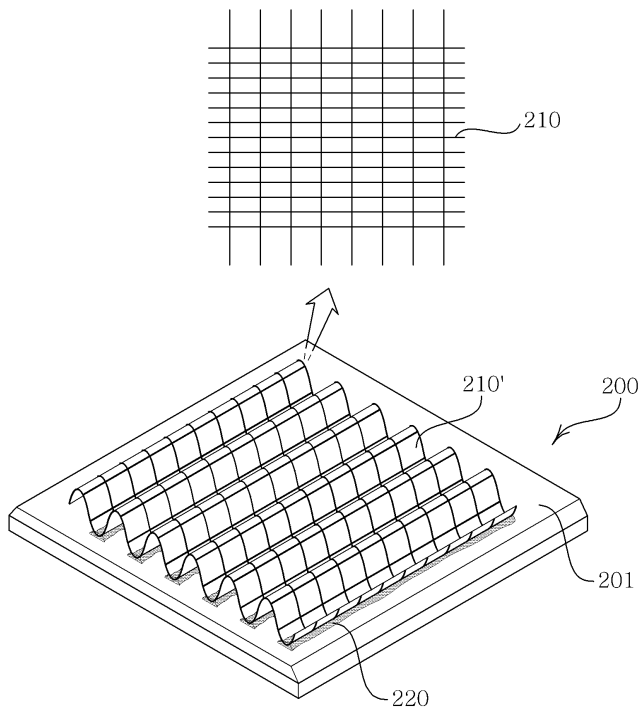


도면

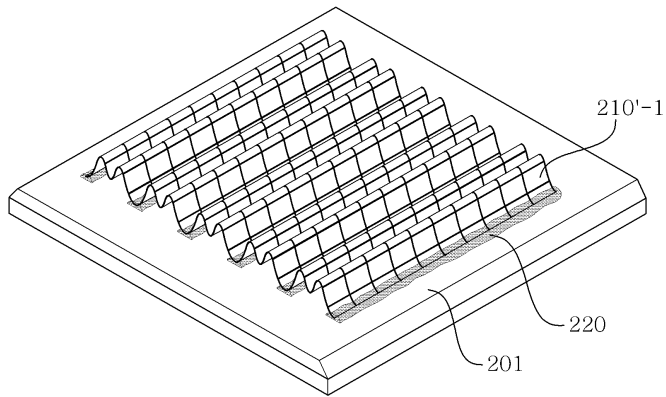
도면1



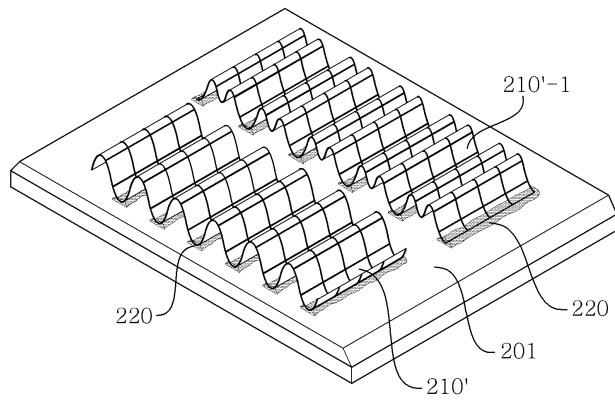
도면2a



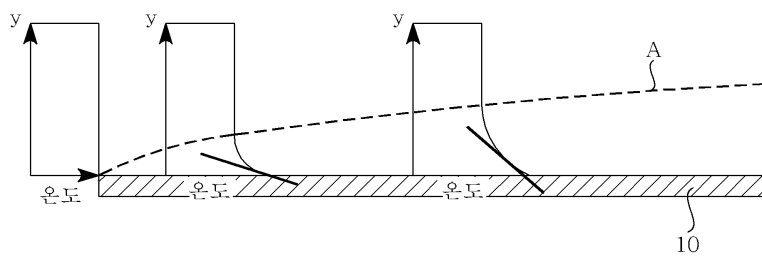
도면2b



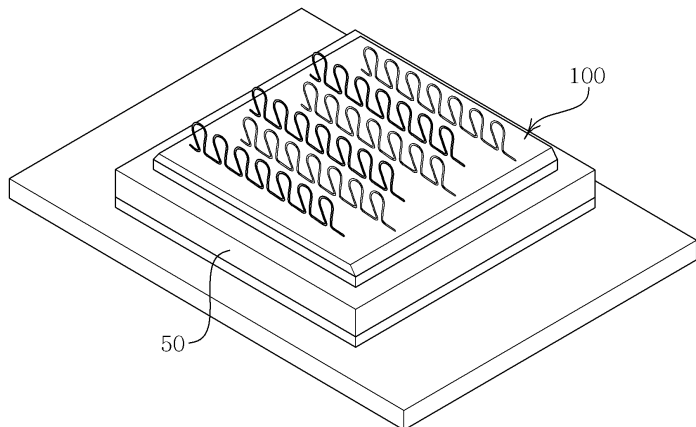
도면2c



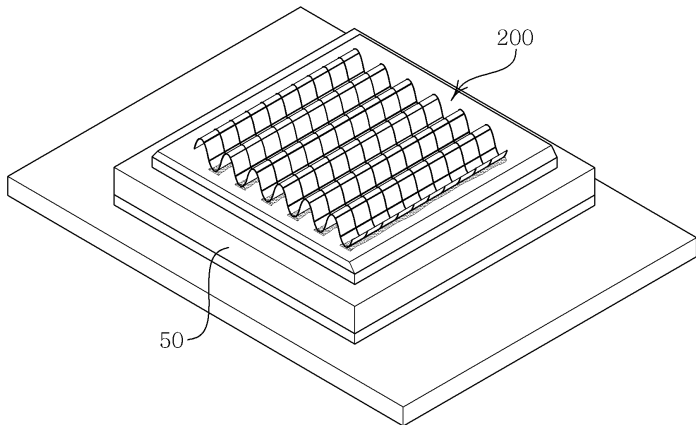
도면3



도면4a



도면4b



도면5

