



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월07일
(11) 등록번호 10-2348363
(24) 등록일자 2022년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 7/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H05K 7/20272 (2013.01)
H05K 7/20254 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0115329

(22) 출원일자 2021년08월31일
심사청구일자 2021년08월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020170136472 A*

KR1020210085730 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

김용찬

서울특별시 강북구 솔샘로 174, 111-802(미아동, SK북한산시티아파트)

신현호

경기도 부천시 부흥로 150 (상동 사랑마을 벽산, 삼익, 선경아파트) 1612동 901호

(74) 대리인

특허법인남춘

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 정상민

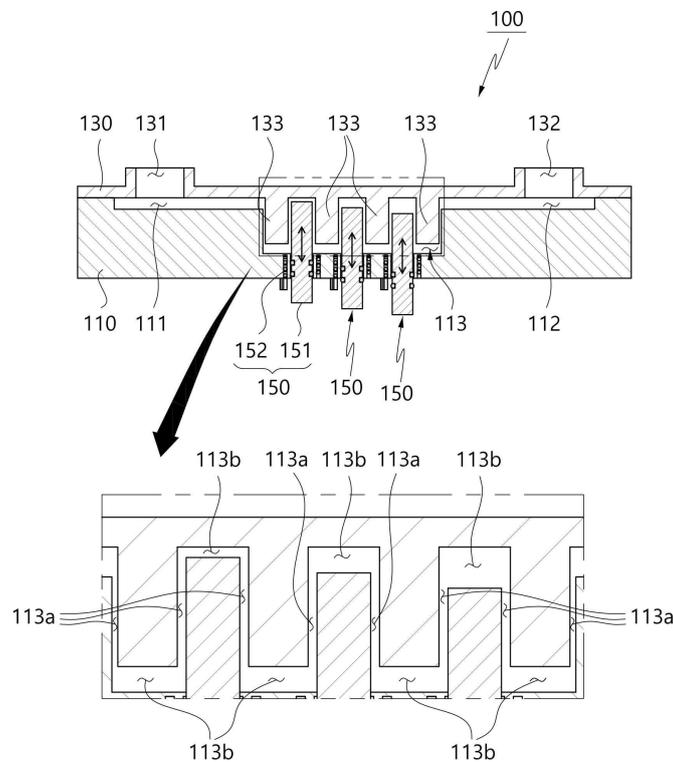
(54) 발명의 명칭 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크

(57) 요약

본 발명은 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크에 관한 것으로, 상부 판면에 적어도 하나의 방열 대상체를 지지하고, 하부 판면에 복수의 방열핀이 간격을 두고 돌출 형성되는 상부 냉각판과; 상기 상부 냉각판과의 사이에 냉각 유체가 유동하는 유동로가 형성되도록 상기 상부 냉각판의 하부에 결합되고, 상기 유동로의 일부를 형성하되 복

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



수의 상기 방열핀이 수용되는 핀 수용공간이 형성된 하부 냉각판과; 상기 상부 냉각판과 상기 하부 냉각판이 결합될 때 상호 인접한 한 쌍의 상기 방열핀 사이로 삽입되도록 상기 하부 냉각판에 설치되며, 한 쌍의 상기 방열핀 사이로의 삽입 깊이가 개별적으로 조절 가능하게 상기 하부 냉각판에 설치되는 복수의 가동핀 유닛을 포함하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 복수의 가동핀 유닛이 개별적으로 방열핀 사이로의 삽입 깊이가 조절되어, 유동로의 단면적이 조절됨으로써, 각각의 방열핀에 의한 열 전달 성능을 변화시킬 수 있어, 방열 대상체의 열 분포에 적응적으로 적용 가능하게 된다.

(52) CPC특허분류

H05K 7/20263 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2010242
과제번호	21HSCT-B157916-02
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	수소 시범도시 인프라 기술개발
연구과제명	수소와 재생에너지를 포함하는 다중 열원 이용 타운하우스 열관리 시스템 개발 및

실증

기여율	1/1
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크에 있어서,

상부 판면에 적어도 하나의 방열 대상체를 지지하고, 하부 판면에 복수의 방열핀이 간격을 두고 돌출 형성되는 상부 냉각판과;

상기 상부 냉각판과의 사이에 냉각유체가 유동하는 유동로가 형성되도록 상기 상부 냉각판의 하부에 결합되고, 상기 유동로의 일부를 형성하되 복수의 상기 방열핀이 수용되는 핀 수용공간이 형성된 하부 냉각판과;

상기 상부 냉각판과 상기 하부 냉각판이 결합될 때 상호 인접한 한 쌍의 상기 방열핀 사이로 삽입되도록 상기 하부 냉각판에 설치되되, 한 쌍의 상기 방열핀 사이로의 삽입 깊이가 개별적으로 조절 가능하게 상기 하부 냉각판에 설치되는 복수의 가동핀 유닛을 포함하고,

상기 상부 냉각판은

복수의 상기 방열핀의 배열 방향 일측에 형성되어 상기 냉각유체가 유입되는 유입구와,

상기 배열 방향 타측에 형성되어 상기 유동로를 따라 유동한 상기 냉각유체가 배출되는 배출구를 더 포함하고;

상기 유동로는

상기 유입구와 상기 핀 수용공간 사이에 형성되는 유입측 유동로와,

상기 핀 수용공간에 의해 형성되는 핀측 유동로와,

상기 핀 수용공간과 상기 배출구 사이에 형성되는 배출측 유동로를 포함하고;

상기 핀측 유동로는

각각의 상기 방열핀과 가동핀 유닛 사이에서 상기 냉각유체가 상하 방향으로 유동하는 복수의 수직 유동로와,

각각의 상기 방열핀과 상기 하부 냉각판의 판면 사이, 각각의 상기 가동핀 유닛과 상기 상부 냉각판의 판면 사이에서 상기 냉각유체가 수평 방향으로 유동하는 복수의 수평 유동로를 포함하고;

상기 핀측 유동로는 상기 수직 유동로와 상기 수평 유동로가 교대로 형성되고;

각각의 상기 가동핀 유닛은

상호 인접한 한 쌍의 상기 방열핀 사이로 삽입되는 가동핀과,

상기 가동핀의 상기 삽입 깊이를 조절하는 삽입 구동 모듈을 포함하며;

상기 방열 대상체의 열 분포에 기초하여 각각의 상기 가동핀의 삽입 깊이가 조절되도록 상기 삽입 구동 모듈을 제어하여 상기 가동핀과 상기 상부 냉각판의 판면 사이에 형성되는 상기 수평 유동로의 단면적을 조절하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 방열 대상체의 열 분포에 따라 상대적으로 높은 온도 분포에 위치하는 상기 수평 유동로의 단면적이 좁아지도록 해당 삽입 구동 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 방열 대상체의 온도에 기초하여, 복수의 상기 가동핀 전체의 삽입 깊이를 조절하는 것을 특징으로 하는 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 방열 대상체의 열 분포나 온도에 따라 냉각 성능을 변화시킬 수 있는 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고발열, 고열 유속의 장비로부터 발생하는 열이 효과적으로 제거되지 못하면, 열 축적이 일어나고 결과적으로 전자장비의 열화를 촉진하며, 경우에 따라서는 화재가 발생할 수 있다.

[0003] 따라서, 전자장비의 온도는 성능과 신뢰성에 영향을 미치므로, 전자장비가 적정 온도를 유지하도록 열을 관리해야 한다.

[0004] 그러나, 종래의 공냉식 히트 싱크는 공기의 낮은 열전도도와 비열로 인해 고발열 전자부품, 배터리, 집광형 태양광 패널 등 고발열, 고열 유속의 장비를 냉각하는데 어려움이 있다.

[0005] 이에 따라, 최근에는 물 등과 같은 냉각유체 등을 사용하여 전자장비로부터 발생하는 열을 식혀주기 위한 수냉식 히트 싱크가 널리 쓰이고 있다.

[0006] 수냉식 히트 싱크는 펌프를 이용하여 냉각유체를 흘려줌으로써, 강제 대류에 의한 열전달로 전자장비의 발열부 등을 냉각시키는 기술이다.

[0007] 특히, 전력반도체, 슈퍼컴퓨터의 CPU 등에서 열유속이 100W/cm²가 넘어감에 따라, 높은 열전달 성능을 갖는 수냉식 히트 싱크의 필요성이 더욱 높아지고 있다. 또한, 근래에는 전기차, 수소차, 하이브리드 자동차 등의 냉각계통에서도 수냉식 히트 싱크의 필요성이 제기되고 있다.

[0008] 이에 따라, 최근 전자장비에서의 열 유속 증가로 핀의 밀도를 높이는 연구, 핀의 형태를 복잡하게 하는 연구 등이 활발히 진행되며 실제 산업현장에 적용되어 왔지만 그 구조의 복잡도가 증가하게 되었다.

[0009] 또한, 종래의 수냉식 히트 싱크는 열전달 증대를 위해 복잡한 형상의 핀을 삽입하므로, 제조공정이 복잡하고, 대량 생산이 어려울 뿐만 아니라 제조비용도 상승하는 문제점이 있다.

[0010] 이에, 본 출원인에 의해 출원된 한국공개특허공보 제10-2021-0085730호에서는 하나 이상의 방열 대상체를 지지하며, 일측 관편에 방열 대상체에서 발생하는 열을 방열하기 위한 복수의 방열핀이 간격을 두고 돌출 형성되어, 방열 대상체를 냉각시키는 상부 냉각판과; 상부 냉각판과 마주보는 면에 형성되어 냉각유체가 유동하는 메인 유동로와, 복수의 방열핀이 삽입 가능하게 메인 유동로 상에 마련되어 복수의 방열핀과의 사이에 냉각유체가 연속적으로 유동하는 방열핀용 유동로를 형성하는 복수의 방열핀 삽입홈을 가지며, 상부 냉각판에 결합되어 방열 대상체로부터 발생된 열을 냉각시키는 하부 냉각판을 포함하는 수냉식 히트 싱크를 제안한 바 있다.

[0011] 상기 한국공개특허공보에 개시된 수냉식 히트 싱크는 상부 냉각판의 방열핀과 하부 냉각판의 방열핀 삽입홈 사이에 냉각유체가 유동하는 유동로를 형성하여 유체의 유동 구조를 개선함으로써, 동일한 체적 내에서 열교환 면

적을 증대시켜 열전달 성능을 향상시킬 수 있으며, 구조를 단순화하여 대량 생산이 용이하고, 제조비용도 줄일 수 있는 효과를 제공하고 있다.

- [0012] 특히, 수직 유동로를 통해 높은 속도를 가지며 수평 유동로를 향해 유동하는 냉각유체가 변곡 영역에서 방열핀 삽입홈의 내부면 또는 상부 냉각판에 제트 충돌(jet impingement)한 후, 수평 유동로로 유동하도록 구성하여, 냉각 효율을 증대시키는 효과를 제공하고 있다.
- [0013] 한편, 앞서 설명한 바와 같이, 다양한 분야, 예를 들어 금속공정, 전자장비 및 태양광 패널의 열관리, 레이저 다이오드의 열 관리 등 다양한 분야에서의 열 유속 증가에 따라 효과적인 냉각에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0014] 실제 사용 환경은 대부분 열부하가 일정하지 않고 계속해서 변화하기 때문에 부하 변동에 대응하기 위해 유량 변화, 냉각수 온도 변화 등 다양한 방법이 사용되고 있다.
- [0015] 일 예로, 금속공정의 경우 우수한 금속 품질을 얻기 위해서는 냉각 속도를 제어해줄 필요성이 있는데, 이를 위해서 냉각수의 유량을 조절하거나, 플럭스의 양을 조절해주는 방법이 쓰이고 있으나 해당 방법을 사용하기 위해서는 시스템의 복잡도가 증가한다.
- [0016] 다른 예로, 전기차, 수소차, 하이브리드 자동차 등의 냉각시스템의 경우 최대운전 시에는 인버터, 모터 등에서 주된 발열이 발생하고, 충전 시에는 온-보드 충전기(on-board charger)에서 주된 발열이 발생하는데, 이는 열관리가 필요한 부분에 집중적으로 냉각을 해주는 것이 필요하다. 그러나, 이를 위해서는 추가적인 조절밸브와 배관 시스템 구성이 요구되기 때문에 설계가 복잡해진다.
- [0017] 상기와 같이, 냉각부하 변동에 따라 냉각 성능을 변화시키기 위해서는 추가적인 설계가 필요하기 때문에 시스템 구성이 복잡해지고 관련 비용이 증가한다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0018] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2001-0027876호
- (특허문헌 0002) 한국공개특허공보 제10-2021-0085730호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 방열 대상체의 열 분포에 따라 냉각판의 형상이 변화하여, 냉각 성능을 조절할 수 있는 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 동일한 체적 내에서 열교환 면적을 증대시켜 열전달 성능을 향상시킬 수 있으며, 구조를 단순화하여 대량 생산이 용이하고, 제조비용도 줄일 수 있는 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0021] 본 발명의 목적은, 본 발명에 따라, 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크에 있어서, 상부 판면에 적어도 하나의 방열 대상체를 지지하고, 하부 판면에 복수의 방열핀이 간격을 두고 돌출 형성되는 상부 냉각판과; 상기 상부 냉각판과의 사이에 냉각유체가 유동하는 유동로가 형성되도록 상기 상부 냉각판의 하부에 결합되고, 상기 유동로의 일부를 형성하되 복수의 상기 방열핀이 수용되는 핀 수용공간이 형성된 하부 냉각판과; 상기 상부 냉각판과 상기 하부 냉각판이 결합될 때 상호 인접한 한 쌍의 상기 방열핀 사이로 삽입되도록 상기 하부 냉각판에 설치되며, 한 쌍의 상기 방열핀 사이로의 삽입 깊이가 개별적으로 조절 가능하게 상기 하부 냉각판에 설치되는 복수의 가동핀 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크에 의해서 달성된다.
- [0022] 여기서, 상기 상부 냉각판은 복수의 상기 방열핀의 배열 방향 일측에 형성되어 상기 냉각유체가 유입되는 유입구와; 상기 배열 방향 타측에 형성되어 상기 유동로를 따라 유동한 상기 냉각유체가 배출되는 배출구를 더 포함

할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 유동로는 상기 유입구와 상기 핀 수용공간 사이에 형성되는 유입측 유동로와, 상기 핀 수용공간에 의해 형성되는 핀측 유동로와, 상기 핀 수용공간과 상기 배출구 사이에 형성되는 배출측 유동로를 포함하고; 상기 핀측 유동로는 각각의 상기 방열핀과 가동핀 유닛 사이에서 상기 냉각유체가 상하 방향으로 유동하는 복수의 수직 유동로와, 각각의 상기 방열핀과 상기 하부 냉각관의 판면 사이, 각각의 상기 가동핀 유닛과 상기 상부 냉각관의 판면 사이에서 상기 냉각유체가 수평 방향으로 유동하는 복수의 수평 유동로를 포함하며; 상기 핀측 유동로는 상기 수직 유동로와 상기 수평 유동로가 교대로 형성될 수 있다.

[0024] 그리고, 각각의 상기 가동핀 유닛은 상호 인접한 한 쌍의 상기 방열핀 사이로 삽입되는 가동핀과; 상기 가동핀의 상기 삽입 깊이를 조절하는 삽입 구동 모듈을 포함할 수 있다.

[0025] 그리고, 상기 방열 대상체의 열 분포에 기초하여 각각의 상기 가동핀의 삽입 깊이가 조절되도록 상기 삽입 구동 모듈을 제어하여 상기 가동핀과 상기 상부 냉각관의 판면 사이에 형성되는 상기 수평 유동로의 단면적을 조절하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

[0026] 그리고, 상기 제어부는 상기 방열 대상체의 열 분포에 따라 상대적으로 높은 온도 분포에 위치하는 상기 수평 유동로의 단면적이 좁아지도록 해당 삽입 구동 모듈을 제어할 수 있다.

[0027] 그리고, 상기 제어부는 상기 방열 대상체의 온도에 기초하여, 복수의 상기 가동핀 전체의 삽입 깊이를 조절할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따르면, 복수의 가동핀 유닛이 개별적으로 방열핀 사이로의 삽입 깊이가 조절되어, 유동로의 단면적이 조절됨으로써, 각각의 방열핀에 의한 열 전달 성능을 변화시킬 수 있어, 방열 대상체의 열 분포에 적응적으로 적용 가능한 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크가 제공된다.

[0029] 또한, 본 발명에 따르면, 상부 냉각관의 방열핀과 하부 냉각관에 위치하는 가동핀 유닛 사이에 냉각유체가 유동하는 유동로를 형성하여 유체의 유동 구조를 개선함으로써, 동일한 체적 내에서 열교환 면적을 증대시켜 열전달 성능을 향상시킬 수 있으며, 구조를 단순화하여 대량 생산이 용이하고, 제조비용도 줄일 수 있는 효과가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크의 사이도이고,
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크의 저부 사시도이고,
 도 3 및 도 4는 도 1의 A-A 선에 따른 단면도이고,
 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 다른 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

[0032] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0033] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지

않는다.

- [0034] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크(100)의 사이도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크(100)의 저부 사시도이고, 도 3 및 도 4는 도 1의 A-A 선에 따른 단면도이다.
- [0036] 도 1 내지 4를 참조하여 설명하면, 본 발명의 실시예에 따른 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크(100)(이하, '수냉식 히트 싱크(100)'라 함)는 상부 냉각판(130), 하부 냉각판(110) 및 복수의 가동핀 유닛(150)을 포함한다.
- [0037] 본 발명의 실시예에서는 상부 냉각판(130) 및 하부 냉각판(110)이 각각 독립적으로 제작되는 것을 예로 한다. 그리고, 상부 냉각판(130)과 하부 냉각판(110)은 볼트 등과 같은 체결 수단을 통해 상호 결합될 수 있다.
- [0038] 여기서, 상부 냉각판(130)과 하부 냉각판(110) 간의 결합을 통해, 상부 냉각판(130)과 하부 냉각판(110) 사이에 냉각유체가 유동하는 유동로가 형성되는데, 유동로에 대한 구체적인 설명은 후술한다.
- [0039] 본 발명의 실시예에서는 상부 냉각판(130)과 하부 냉각판(110)의 각 가장자리를 따라 마주보는 면에는 고무 패킹(미도시)을 마련할 수 있으며, 이를 통해 유동로를 따라 유동하는 냉각유체가 외부로 누설되지 않도록 한다.
- [0040] 상부 냉각판(130)은 일정 두께를 갖는 장방형의 단면 형상을 갖는 것을 예로 한다.
- [0041] 상부 냉각판(130)의 상부 판면에는 방열 대상체(미도시)가 설치된다. 여기서, 본 발명의 실시예에서는 방열 대상체가 상부 냉각판(130)의 상부면에 마련되는 것을 예로 하나 이에 한정되지 않고, 상부 냉각판(130)은 상부 냉각판(130)과 분리된 방열 대상체의 저부면에 밀착 지지할 수도 있다.
- [0042] 또한, 상부 냉각판(130)은 냉각유체가 유입되는 유입구(131)와, 유입구(131)를 통해 유입되어 유동로를 따라 유동한 냉각유체가 외부로 배출되는 배출구(132)를 포함할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 실시예에서는 유입구(131) 및 배출구(132)가 복수의 가동핀 유닛(150)의 배열 방향 양측에 각각 형성되는 것을 예로 한다.
- [0044] 한편, 상부 냉각판(130)의 하부 판면에는 복수의 방열핀(133)이 일정 간격을 두고 하부 방향으로 돌출 형성된다.
- [0045] 복수의 방열핀(133)은 일정한 폭과 높이를 갖는 장방형의 단면 형상을 갖는다. 본 발명의 실시예에서는 복수의 방열핀(133)이 각각 동일한 두께를 갖는 것을 예로 하고 있으나, 본 발명의 기술적 사상이 이에 국한되지 않음은 물론이다.
- [0046] 그리고, 복수의 방열핀(133)은 상부 냉각판(130)의 하부 판면으로부터 수직하게 동일한 간격으로 배치되는 것을 예로 하나, 본 발명의 기술적 사상이 이에 국한되지 않음은 물론이다. 일 예로, 방열 대상체의 기본적인 방열 분포에 따라 상호 상이한 두께로 마련될 수 있음은 물론이다.
- [0047] 한편, 하부 냉각판(110)은 상부 냉각판(130)과의 사이에 냉각유체가 유동하는 유동로가 형성되도록 상부 냉각판(130)의 하부에 결합된다.
- [0048] 또한, 하부 냉각판(110)에는 유동로의 일부를 형성하는 핀 수용공간이 형성되는데, 핀 수용 공간은 복수의 방열핀(133)이 수용 가능한 깊이로 함몰되어 형성된다.
- [0049] 이와 같은 구성을 통해, 상부 냉각판(130)과 하부 냉각판(110)이 결합되는 경우, 상부 냉각판(130)의 복수의 방열핀(133)은 하부 냉각판(110)의 핀 수용공간 내부에 위치된 상태에서, 각각의 방열핀(133)의 말단은 핀 수용공간의 판면과 일정 간격 이격된 상태로 배치됨으로써, 방열핀(133)의 말단과 핀 수용공간의 판면 사이에 유동로가 형성된다.
- [0050] 여기서, 본 발명의 실시예에서는 유동로가, 유입측 유동로(111), 핀측 유동로(113) 및 배출측 유동로(112)를 포함하는 것을 예로 한다.
- [0051] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 유입측 유동로(111)는 유입구(131)와 핀 수용공간 사이에 형성되는데, 상부 냉각판(130)과 하부 냉각판(110)의 사이의 공간에 형성되는 것을 예로 한다. 본 발명의 실시예에서는 하부 냉각판(110)의 판면이 함몰되어 유입측 유동로(111)가 형성되는 것을 예로 하고 있으나, 상부 냉각판(130)의 판면이 함몰되어 형성되거나, 양측이 모두 함몰된 상태로 유입측 유동로(111)가 형성될 수도 있다.

- [0052] 배출측 유동로(112)는 배출구(132)와 핀 수용공간 사이에 형성된다. 유입측 유동로(111)와 마찬가지로, 배출측 유동로(112)는 상부 냉각관(130)과 하부 냉각관(110)의 사이의 공간에 형성되며, 그 구성은 유입측 유동로(111)에 대응할 수 있다.
- [0053] 그리고, 핀측 유동로(113)는 핀 수용공간에 의해 형성된다. 여기서, 핀측 유동로(113)는 복수의 수직 유동로(113a)와 복수의 수평 유동로(113b)를 포함하여 구성되는데, 이에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [0054] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 복수의 가동핀 유닛(150)은 상부 냉각관(130)과 하부 냉각관(110)이 결합될 때, 상호 인접한 한 쌍의 방열핀(133) 사이로 삽입되도록 하부 냉각관(110)에 설치된다.
- [0055] 여기서, 각각의 가동핀 유닛(150)은 한 쌍의 방열핀(133) 사이로의 삽입 깊이가 개별적으로 조절 가능하게 하부 냉각관(110)에 설치된다. 이에 따라, 가동핀 유닛(150)의 삽입 깊이가 조절되는 경우, 핀측 유동로(113)의 수평 유동로(113b)의 단면적이 조절 가능하게 되어, 해당 위치에서의 냉각 성능이 개별적으로 조절 가능하게 된다.
- [0056] 보다 구체적으로 설명하면, 앞서 설명한 바와 같이, 핀측 유동로(113)는 각각의 방열핀(133)과 가동핀 유닛(150) 사이에서 냉각유체가 상하 방향으로 유동하는 복수의 수직 유동로(113a)를 포함할 수 있다.
- [0057] 또한, 핀측 유동로(113)는 각각의 방열핀(133)과 하부 냉각관(110)의 판면 사이, 그리고 각각의 가동핀 유닛(150)과 상부 냉각관(130)의 판면 사이에서 상기 냉각유체가 수평 방향으로 유동하는 복수의 수평 유동로(113b)를 포함할 수 있다.
- [0058] 즉, 본 발명의 실시예에서는 수직 유동로(113a)와 수평 유동로(113b)가 교대로 형성되어 핀측 유동로(113)를 형성하게 된다.
- [0059] 상기와 같은 구성에 따라, 유입구(131)를 통해 유입되는 냉각유체는 유입측 유동로(111)를 따라 유동하여 핀측 유동로(113)로 유입되는데, 수직 유동로(113a)를 통해 하강한 후, 수평 유동로(113b)를 따라 유동하고, 다시 수직 유동로(113a)를 따라 상승한 후 수평 유동로(113b)를 따라 유동하는 것을 반복한 후, 배출측 유동로(112)를 통해 배출구(132)로 배출된다.
- [0060] 상기와 같은 구성에 따라, 수직 유동로(113a)와 수평 유동로(113b)는 유로가 90도 각도로 변곡되는 변곡 영역을 형성하게 되는데, 이러한 변곡 영역에 핀측 유동로(113) 상에 복수개가 형성된다.
- [0061] 예컨대, 변곡 영역은 수직 유동로(113a)와 수평 유동로(113b)의 각 경계 영역에 형성되며, 이에 따라 상부 냉각관(130)과 하부 냉각관(110)이 냉각유체가 충돌하는 충돌판의 기능을 수행하게 된다.
- [0062] 따라서, 수직 유동로(113a)를 통해 높은 속도를 가지며 수평 유동로(113b)를 향해 유동하는 냉각유체는 변곡 영역에서 상부 냉각관(130) 또는 하부 냉각관(110)에 제트 충돌(Jet impingement)한 후, 수평 유동로(113b)로 유동하게 된다.
- [0063] 여기서, 제트 충돌이라 함은 유체가 열린 벽면에 충돌하여 열전달하는 방식의 하나이다. 따라서, 냉각유체가 상부 냉각관(130) 또는 하부 냉각관(110)에 제트 충돌함에 따라, 제트 충돌한 냉각유체의 열경계층은 얇아지게 되고, 이에 의해 푸리에의 열전도법칙에 따라 냉각유체의 얇아진 열경계층에 의해 냉각유체는 높은 열전달 성능을 갖게 된다.
- [0064] 한편, 각각의 가동핀 유닛(150)이 가동핀(151)과, 삽입 구동 모듈(152)을 포함할 수 있다.
- [0065] 가동핀(151)은 상호 인접한 한 쌍의 방열핀(133) 사이로 삽입된다. 이를 통해, 각각의 방열핀(133)과의 사이에 수직 유동로(113a)를 형성하고, 상부 냉각관(130)과의 사이에 수평 유동로(113b)를 형성하게 된다.
- [0066] 삽입 구동 모듈(152)은 가동핀(151)의 삽입 깊이를 조절함으로써, 가동핀(151)의 말단과 상부 냉각관(130)의 하부 판면 사이의 간격을 조절한다. 이를 통해, 가동핀(151)과 상부 냉각관(130)의 판면 사이에 형성되는 수평 유동로(113b)의 단면적이 조절됨으로써, 해당 영역의 냉각 성능의 조절이 가능하게 된다.
- [0067] 상기와 같은 구성에 따라, 각각의 삽입 구동 모듈(152)의 제어를 통해, 각각의 가동핀(151)에 의해 형성되는 수평 유동로(113b)의 단면적이 조절되어, 각각의 가동핀(151)이 위치하는 영역에서의 냉각 성능의 조절이 가능하게 된다.
- [0068] 이는, 방열 대상체의 열 분포에 기초하여, 영역별로 냉각 성능의 조절이 가능하게 된다. 일 예로, 방열 대상체의 열 분포가 중심 부분의 발열이 심한 형태를 갖는 경우, 도 3 및 도 4에 도시된 가동핀(151) 중 중앙 부분의 가동핀(151)의 삽입 깊이를 상대적으로 깊게 조절하여, 해당 영역의 수평 유동로(113b)의 단면적을 줄여 냉각

성능을 상대적으로 높일 수 있다.

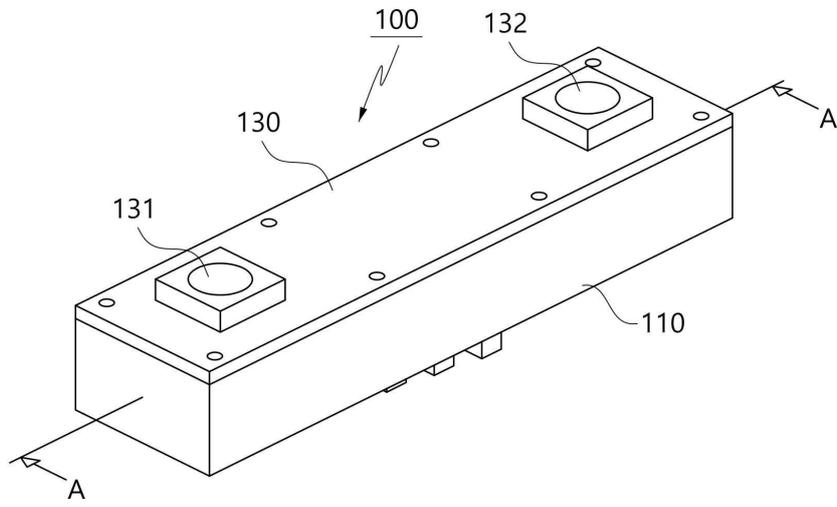
- [0069] 도 3에서는 유입구(131) 측의 수평 유동로(113b)의 단면적이 작아지도록 조절된 예를 나타내고 있으며, 도 4는 동일한 단면적이 형성되도록 수평 유동로(113b)가 조절된 예를 나타낸 도면이다.
- [0070] 상기와 같이, 방열 대상체의 열 분포에 따라 수평 유동로(113b)에서의 냉각 성능이 조절 가능하게 되어, 방열 대상체의 보다 효과적인 방열이 가능하게 된다.
- [0071] 여기서, 본 발명의 실시예에서는 삼입 구동 모듈(152)이 지그 형태로 마련되어, 수동으로 각각의 가동핀(151)의 삼입 깊이가 조절되는 것을 예로 한다.
- [0072] 다른 예로, 도시되지 않은 제어부가 방열 대상체의 열 분포에 기초하여 가동핀(151)의 삼입 깊이가 조절되도록 삼입 구동 모듈(152)을 제어하는 것을 예로 한다. 제어부에 의해 제어되는 삼입 구동 모듈(152)은 스텝 모터, 전자석, 유압 등 다양한 형태로 구현 가능함은 물론이다.
- [0073] 도 3 및 도 4에 도시된 실시예에서는 전자석 방식의 삼입 구동 모듈(152)을 예로 하여 도시한 것이고, 도 5에 도시된 실시예에 따른 수냉식 히트 싱크(100a)의 가동핀 유닛(150a)은 스텝 모터 방식의 삼입 구동 모듈(152a)이 가동핀(151a)을 상하 이동시키는 것을 예로 도시하고 있다.
- [0074] 이와 같은 구성을 통해, 제어부는 방열 대상체의 열 분포에 따라 상대적으로 높은 온도 분포에 위치하는 수평 유동로(113b)의 단면적이 좁아지도록 해당 삼입 구동 모듈(152)을 제어할 수 있다.
- [0075] 또한, 제어부는 방열 대상체의 온도에 기초하여, 가동핀(151) 전체의 삼입 깊이를 조절할 수 있다. 일 예로, 방열 대상체의 온도가 높은 경우, 전체 가동핀(151)의 삼입 깊이를 깊게 삼입하여 전체 수평 유동로(113b)의 단면적을 줄여, 냉각 성능을 높일 수 있다.
- [0076] 반면, 동일한 방열 대상체라도 현재 온도 부하가 떨어지는 동작을 수행하는 경우, 전체 가동핀(151)의 삼입 깊이를 상대적으로 깊지 않게 삼입하여 수평 유동로(113b)의 단면적을 넓힐 수 있다.
- [0077] 따라서, 현재 방열 대상체의 구동 상태나, 열 분포에 따라 복수의 가동핀(151)을 개별적으로, 또는 전체적으로 조절함으로써, 방열 대상체의 열 분포나 온도에 적합한 상태로 냉각 성능의 조절이 가능하게 된다.
- [0078] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

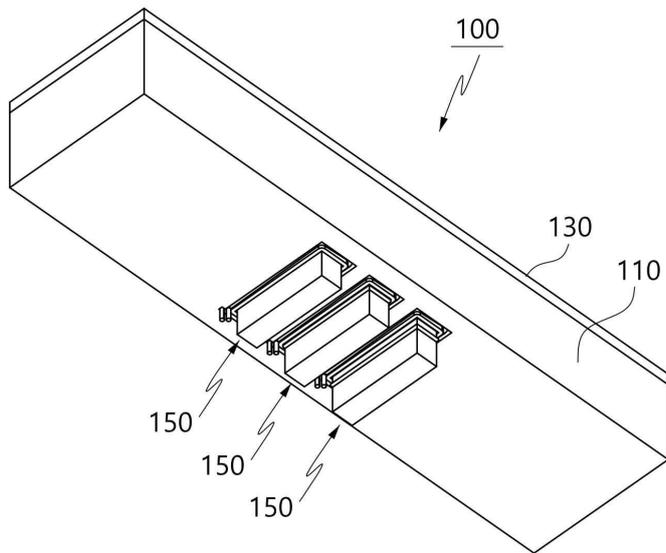
- [0079] 100 : 수냉식 히트 싱크 110 : 하부 냉각판
- 111 : 유입측 유동로 112 : 배출측 유동로
- 113 : 편측 유동로 113a : 수직 유동로
- 113b : 수평 유동로 130 : 상부 냉각판
- 131 : 유입구 132 : 배출구
- 133 : 냉각핀 150 : 가동핀 유닛
- 151 : 가동핀 152 : 삼입 구동 모듈

도면

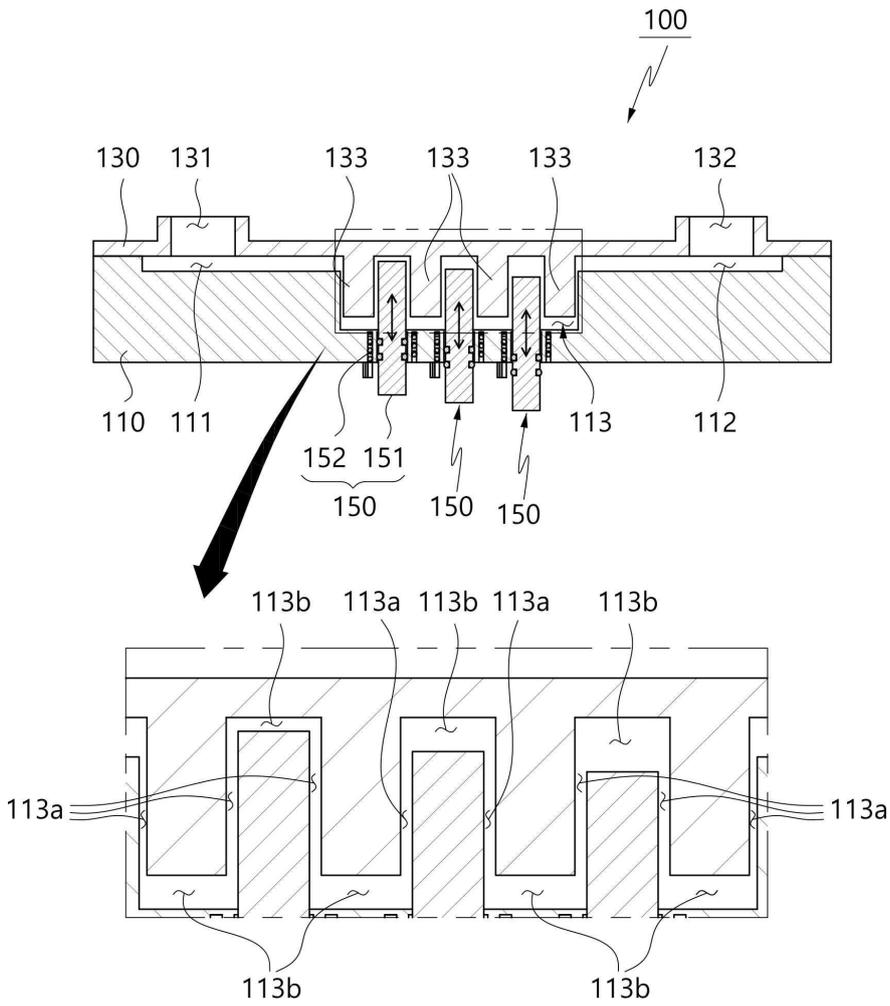
도면1



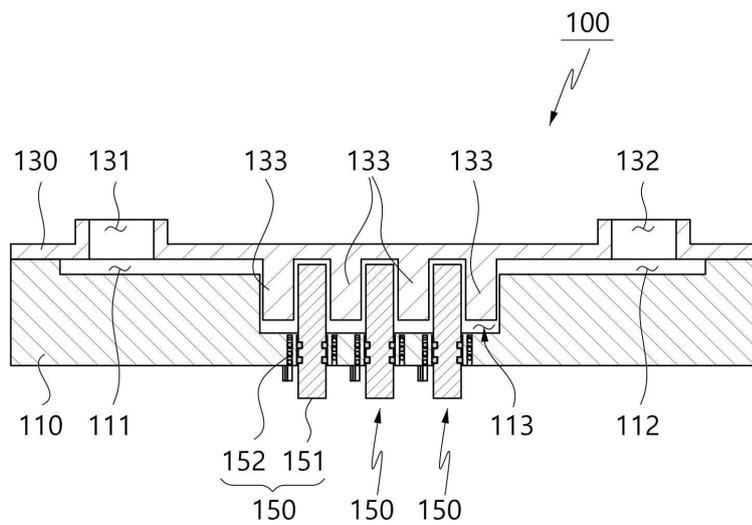
도면2



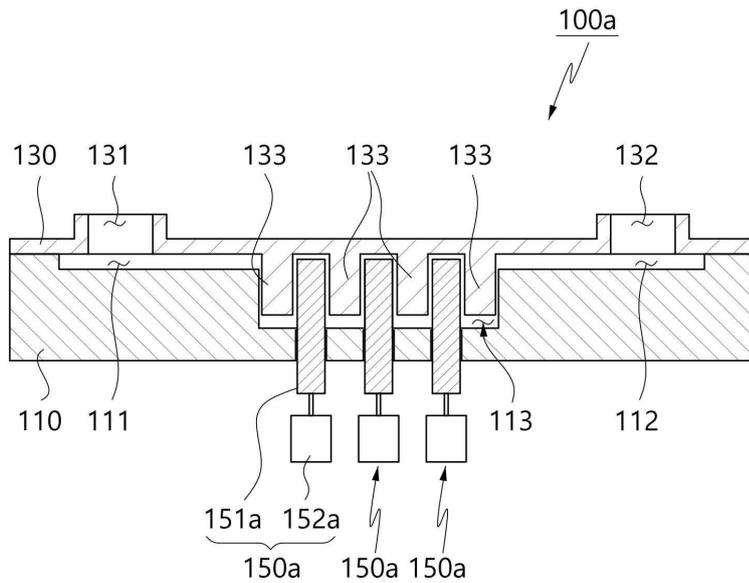
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 6

【변경전】

제5항에 있어서,

상기 제어부는 상기 방열 대상체의 열 분포에 따라 상대적으로 높은 온도 분포에 위치하는 상기 수평 유동로의 단면적이 좁아지도록 해당 삽입 구동 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크.

【변경후】

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 방열 대상체의 열 분포에 따라 상대적으로 높은 온도 분포에 위치하는 상기 수평 유동로의 단면적이 좁아지도록 해당 삽입 구동 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7

【변경전】

제5항에 있어서,

상기 제어부는 상기 방열 대상체의 온도에 기초하여, 복수의 상기 가동핀 전체의 삽입 깊이를 조절하는 것을 특징으로 하는 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크.

【변경후】

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 방열 대상체의 온도에 기초하여, 복수의 상기 가동핀 전체의 삽입 깊이를 조절하는 것을 특징으로 하는 냉각 성능 가변형 수냉식 히트 싱크.