(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월31일
(11) 등록번호 10-2296543
(24) 등록일자 2021년08월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 7/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05K 7/20263 (2013.01)
H05K 7/20272 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0179115
(22) 출원일자 2019년12월31일
심사청구일자 2019년12월31일
(65) 공개번호 10-2021-0085730
(43) 공개일자 2021년07월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012216711 A*
JP2015153799 A*
WO2016194158 A1*
*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
강훈
서울특별시 성북구 길음로13길 22, 704동 1704호 (길음동, 길음7구역 두산위브아파트)
(74) 대리인
특허법인남촌

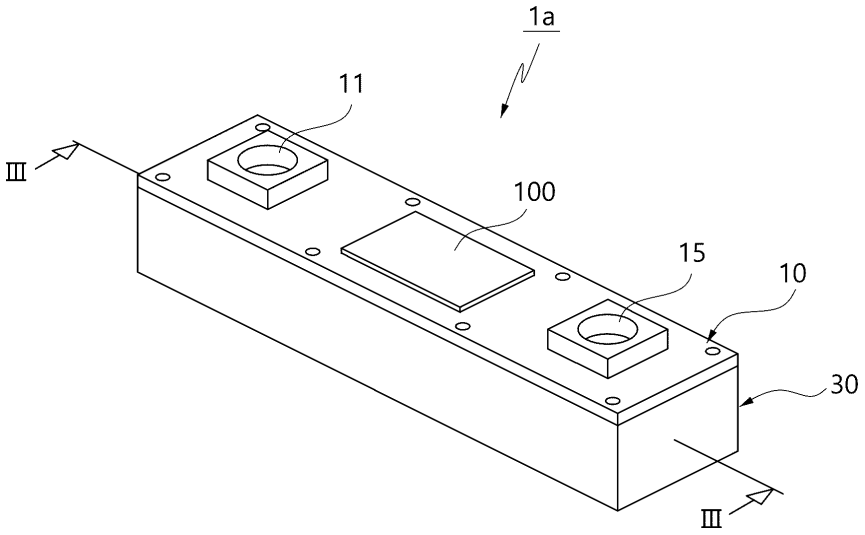
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 정상민

(54) 발명의 명칭 **수냉식 히트싱크**

(57) 요 약

본 발명은 수냉식 히트싱크에 관한 것으로서, 하나 이상의 방열 대상체를 지지하며, 일측 판면에 상기 방열 대상체에서 발생하는 열을 방열하기 위한 복수의 방열핀이 간격을 두고 돌출 형성되어, 상기 방열 대상체를 냉각시키는 상부 냉각판과; 상기 상부 냉각판과 마주보는 면에 형성되어 냉각유체가 유동하는 메인 유동로와, 복수의 상기 방열핀이 삽입가능하게 상기 메인 유동로 상에 마련되어 복수의 상기 방열핀과의 사이에 상기 냉각유체가 연속적으로 유동하는 방열핀용 유동로를 형성하는 복수의 방열핀 삽입홈을 가지며, 상기 상부 냉각판에 결합되어 상기 방열 대상체로부터 발생된 열을 냉각시키는 하부 냉각판을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H05K 7/20409 (2013.01)
H05K 7/20509 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415162338
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	자동차산업핵심기술개발사업(그린카)
연구과제명	15인승 소형전기버스 플랫폼 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	에디슨모터스
연구기간	2018.04.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 방열 대상체를 지지하며, 일측 판면에 상기 방열 대상체에서 발생하는 열을 방열하기 위한 복수의 방열핀이 간격을 두고 돌출 형성되어, 상기 방열 대상체를 냉각시키는 상부 냉각판과;

상기 상부 냉각판과 마주보는 면에 형성되어 냉각유체가 유동하는 메인 유동로와, 복수의 상기 방열핀이 삽입가능하게 상기 메인 유동로 상에 마련되어 복수의 상기 방열핀과의 사이에 상기 냉각유체가 연속적으로 유동하는 방열핀용 유동로를 형성하는 복수의 방열핀 삽입홈을 가지며, 상기 상부 냉각판에 결합되어 상기 방열 대상체로부터 발생된 열을 냉각시키는 하부 냉각판을 포함하고,

상기 방열핀용 유동로는 상기 냉각유체가 상기 상부 냉각판에 대해 수직하게 유동하는 수직 유동로와, 상기 수직 유동로와 연통하며 상기 냉각유체가 상기 상부 냉각판에 대해 수평하게 유동하는 수평 유동로를 포함하고,

상기 수직 유동로와 상기 수평 유동로가 교번적으로 형성되어 상기 냉각 유체가 수직 방향으로의 유동과 수평 방향으로의 유동이 교번적으로 이루어지며,

상기 수직 유동로와 상기 수평 유동로 간의 경계 영역에는 상기 수직 유동로를 통해 수직 방향으로 유동하는 상기 냉각 유체가 상기 방열핀 삽입홈 내부면 또는 상기 상부 냉각판에 제트 충돌(jet impingement)한 후 상기 수평 유동로로 유동하는 변곡 영역이 형성되는 것을 특징으로 하는 수냉식 히트싱크.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 방열 대상체는 복수로 마련되어 간격을 두고 병렬 배치되며,

상기 메인 유동로는 복수의 상기 방열 대상체의 배치방향에 대해 가로로 지그재그의 형상을 형성하는 것을 특징으로 하는 수냉식 히트싱크.

청구항 4

제1항에 있어서,

복수의 상기 방열핀은 상기 방열 대상체의 하부에 배치되는 것을 특징으로 하는 수냉식 히트싱크.

청구항 5

제1항에 있어서,

복수의 상기 방열핀은 동일한 두께 또는 상이한 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 수냉식 히트싱크.

청구항 6

제1항에 있어서,

복수의 상기 방열핀은 동일한 간격 또는 상이한 간격을 가지며 배치되는 것을 특징으로 하는 수냉식 히트싱크.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 방열 대상체의 열이 집중 발생하는 영역에 위치하는 복수의 상기 방열핀은 다른 영역에 위치하는 복수의 상기 방열핀에 비해 상대적으로 좁은 간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는 수냉식 히트싱크.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 상부 냉각판은,

상기 하부 냉각판의 상기 메인 유동로로 상기 냉각유체를 유입하기 위한 유입구와;

상기 하부 냉각판의 상기 메인 유동로와 상기 방열핀 유동로를 통과한 상기 냉각유체가 배출되는 배출구를 포함하는 것을 특징으로 하는 수냉식 히트싱크.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 수냉식 히트싱크에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 세미 인터록킹(semi-interlocking) 구조를 갖는 수냉식 히트싱크에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 고발열·고열 유속의 장비로부터 발생하는 열이 효과적으로 제거되지 못하면, 열축적이 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 히트싱크는 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 히트싱크가 널리 쓰이고 있다.

[0006] 수냉식 히트싱크는 펌프를 이용하여 액체를 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 히트싱크의 필요성이 더욱 높아지고 있다.

[0008] 이에 따라, 최근 전자장비에서의 열유속 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 히트싱크는 열전달 증대를 위해 복잡한 형상의 핀을 삽입하므로, 제조공정이 복잡하고, 대량 생산이 어려울 뿐만 아니라 제조비용도 상승하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 국내공개특허공보 제10-2001-0027876호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 동일한 체적 내에서 열교환 면적을 증대시켜 열전달 성능을 향상시킬 수 있으며, 구조를 단순화하여 대량 생산이 용이하고, 제조비용도 줄일 수 있는 수냉식 히트싱크를 제공하는 것을 발명의 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 목적은, 하나 이상의 방열 대상체를 지지하며, 일측 판면에 상기 방열 대상체에서 발생하는 열을 방열하기 위한 복수의 방열핀이 간격을 두고 돌출 형성되어, 상기 방열 대상체를 냉각시키는 상부 냉각판과; 상기 상부 냉각판과 마주보는 면에 형성되어 냉각유체가 유동하는 메인 유동로와, 복수의 상기 방열핀이 삽입가능하게 상기 메인 유동로 상에 마련되어 복수의 상기 방열핀과의 사이에 상기 냉각유체가 연속적으로 유동하는 방열핀용 유동로를 형성하는 복수의 방열핀 삽입홈을 가지며, 상기 상부 냉각판에 결합되어 상기 방열 대상체로부터 발생된 열을 냉각시키는 하부 냉각판을 포함하는 것을 특징으로 하는 수냉식 히트싱크에 의해 달성될 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 방열핀용 유동로는, 상기 냉각유체가 상기 상부 냉각판에 대해 수직하게 유동하는 수직 유동로와; 상기 수직 유동로와 연통하며, 상기 냉각유체가 상기 상부 냉각판에 대해 수평하게 유동하는 수평 유동로를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 방열 대상체는 복수로 마련되어 간격을 두고 병렬 배치되며, 상기 메인 유동로는 복수의 상기 방열 대상체의 배치방향에 대해 가로로 지그재그의 형상을 형성될 수 있다.

[0015] 복수의 상기 방열핀은 상기 방열 대상체의 하부에 배치될 수 있다.

[0016] 복수의 상기 방열핀은 동일한 두께 또는 상이한 두께를 가질 수 있다.

[0017] 복수의 상기 방열핀은 동일한 간격 또는 상이한 간격을 가지며 배치될 수 있다.

[0018] 상기 방열 대상체의 열이 집중 발생하는 영역에 위치하는 복수의 상기 방열핀은 다른 영역에 위치하는 복수의 상기 방열핀에 비해 상대적으로 좁은 간격으로 배치될 수 있다.

[0019] 상기 상부 냉각판은, 상기 하부 냉각판의 상기 메인 유동로로 상기 냉각유체를 유입하기 위한 유입구와; 상기 하부 냉각판의 상기 메인 유동로와 상기 방열핀 유동로를 통과한 상기 냉각유체가 배출되는 배출구를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 상부 냉각판의 방열핀과 하부 냉각판의 방열핀 삽입홈 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 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 수냉식 히트싱크의 사시도,

도 2는 도 1의 분해사시도,

도 3의 도 1의 Ⅲ-Ⅲ선에 따른 단면도,

도 4는 도 3의 분해 단면도,

도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 수냉식 히트싱크의 사시도,

도 6은 도 5의 분해 사시도,

도 7은 도 5의 Ⅶ-Ⅶ선에 따른 분해 단면도,

도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 수냉식 히트싱크의 구성을 도시한 도면,

도 9는 본 발명의 제4실시예에 따른 수냉식 히트싱크의 구성을 도시한 도면,

도 10a 내지 도 10c는 본 발명에 따른 수냉식 히트싱크의 방열 대상체의 냉각 시험결과를 시뮬레이션한 이미지 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야의 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.

[0025] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.

[0026] 설명에 앞서, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일 부호를 사용하여 대표적으로 제1실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1실시예와 다른 구성에 대해 설명하기로 한다.

[0027] 도 1 내지 도 4에는 본 발명의 제1실시예에 따른 수냉식 히트싱크가 도시되어 있다.

[0028] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉식 히트싱크(1a)는 상부 냉각판(10)과 하부 냉각판(30)을 포함한다.

[0029] 상부 냉각판(10)과 하부 냉각판(30)은 각각 독립적으로 제작된다.

[0030] 상부 냉각판(10)과 하부 냉각판(30)은 볼트 등과 같은 체결수단 등에 의해 상호 결합될 수 있다.

[0031] 그리고, 상부 냉각판(10)과 하부 냉각판(30)의 각 가장자리를 따라 마주보는 면에는 고무 패킹(미도시)을 마련하여, 후술할 하부 냉각판(30)의 메인 유동로(31)를 유동하는 냉각유체(200)가 외부로 누설되지 않도록 한다.

[0032] 상부 냉각판(10)은 일정 두께를 갖는 장방형의 단면형상을 가진다.

[0033] 상부 냉각판(10)의 상부면에는 방열 대상체(100)가 마련되어 있다. 여기서, 본 실시예에서는, 방열 대상체(100)가 상부 냉각판(10)의 상부면에 마련되는 것으로 도시되어 있지만 이에 한정되지 않고, 상부 냉각판(10)은 상부 냉각판(10)과 분리된 방열 대상체(100)의 저부면에 밀착 지지할 수도 있다.

[0034] 또한, 상부 냉각판(10)은 냉각유체(200)가 유입 및 배출되는 유입구(11) 및 배출구(15)를 포함한다.

[0035] 유입구(11)와 배출구(15)는 방열 대상체(100)를 사이에 두고 대향 배치된다.

[0036] 유입구(11)는 하부 냉각판(30)의 메인 유동로(31)로 냉각유체(200)를 유입하기 위해 마련된다.

[0037] 배출구(15)는 하부 냉각판(30)의 메인 유동로(31)와 방열핀 유동로를 통과한 냉각유체(200)가 배출되도록 마련된다.

[0038] 그리고, 상부 냉각판(10)은 방열 대상체(100)의 연직 하방에 복수의 방열핀(21)이 돌출 형성되어 있다.

[0039] 복수의 방열핀(21)은 일정의 폭과 높이를 갖는 장방형의 단면형상을 가진다. 또한, 복수의 방열핀(21)은 각각 동일한 두께를 가진다.

[0040] 그리고, 복수의 방열핀(21)은 상부 냉각판(10)의 하부면에 수직하게 동일한 간격을 두고 배치된다.

[0041] 하부 냉각판(30)은 상부 냉각판(10)에 결합되어, 방열 대상체(100)로부터 발생된 열을 냉각시킨다.

[0042] 하부 냉각판(30)은 장방형의 단면형상을 가지며, 상부 냉각판(10)에 비해 상대적으로 큰 두께를 가진다.

[0043] 하부 냉각판(30)은 상부 냉각판(10)과 마주보는 면에 복수의 방열핀(21)을 냉각하기 위한 냉각유체(200)가 유동하는 메인 유동로(31)를 형성한다.

[0044] 메인 유동로(31)는 상부 냉각판(10)의 유입구(11) 및 배출구(15)와 연통한다.

[0045] 한편, 하부 냉각판(30)의 메인 유동로(31) 상에는, 복수의 방열핀(21)이 삽입되는 복수의 방열핀 삽입홈(41)이 마련되어 있다.

[0046] 복수의 방열핀 삽입홈(41)은 상부 냉각판(10)의 복수의 방열핀(21)에 각각 대응하며 마련된다.

[0047] 각 방열핀 삽입홈(41)은 방열핀(21)과 동일한 단면형상을 가지며, 각 방열핀(21)과의 사이에 방열핀용 유동로

(51)를 형성하도록 방열핀(21)의 높이와 두께보다 큰 깊이와 폭을 가진다.

[0048] 한편, 복수의 방열핀 삽입홈(41)에는, 삽입된 복수의 방열핀(21)과의 사이에 냉각유체(200)가 연속적으로 유동하는 방열핀용 유동로(51)가 형성된다.

[0049] 방열핀용 유동로(51)는 수직 유동로(53)와, 수평 유동로(55)를 포함한다.

[0050] 수직 유동로(53)는 냉각유체(200)가 상부 냉각판(10)에 대해 수직하게 유동한다.

[0051] 수평 유동로(55)는 수직 유동로(53)와 연통하며, 냉각유체(200)가 상부 냉각판(10)에 대해 수평하게 유동한다.

[0052] 방열핀용 유동로(51)는 복수의 방열핀 삽입홈(41)의 배치방향을 따라 연속적으로 형성되어, 냉각유체(200)가 연속적으로 유동한다.

[0053] 이에 따라, 메인 유동로(31)와 방열핀용 유동로(51)는 냉각유체(200)가 연속적으로 유동하는 하나의 유동로를 형성하게 된다.

[0054] 한편, 방열핀용 유동로(51)에는 수직 유동로(53)와 수평 유동로(55)가 교번적으로 형성됨으로써, 방열핀용 유동로(51) 상에는 복수의 90도 각도로 변곡되는 영역(이하에서는 설명의 편리상, '변곡 영역'이라 함)이 연속적으로 형성된다.

[0055] 예컨대, 변곡 영역은 수직 유동로(53)와 수평 유동로(55)의 각 경계 영역에 형성되며, 이에 따라 방열핀 삽입홈(41)의 내부면과, 방열핀(21)이 돌출 형성되는 영역의 상부 냉각판(10)은 각각, 냉각유체(200)가 충돌하는 충돌판의 기능을 갖게 된다.

[0056] 일 예로, 수직 유동로(53)를 통해 높은 속도를 가지며 수평 유동로(55)를 향해 유동하는 냉각유체(200)는 변곡 영역에서 방열핀 삽입홈(41)의 내부면 또는 상부 냉각판(10)에 제트 충돌(jet impingement)한 후, 수평 유동로(55)로 유동하게 된다.

[0057] 여기서, 제트 충돌이라 함은 유체가 열원 벽면에 충돌하여 열전달하는 방식의 하나이다.

[0058] 따라서, 냉각유체(200)가 방열핀 삽입홈(41)의 내부면 또는 상부 냉각판(10)에 제트 충돌함에 따라, 제트 충돌한 냉각유체(200)의 열경계층은 얇아지게 되고, 이에 의해 퓨리에의 열전도법칙에 따라 냉각유체(200)의 얇아진 열경계층에 의해 냉각유체(200)는 높은 열전달 성능을 갖게 된다.

[0059] 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 수냉식 히트싱크(1a)는 유동로(51)의 단면이 높은 종횡비를 가지며 곡관부가 연속되므로 방열핀용 유동로(51)에 딘 볼텍스(Dean′ s vortex)가 형성되고, 냉각유체(200)는 방열핀용 유동로(51)에서 활발하게 유동하며 혼합이 이루어져, 방열핀(21)과 냉각유체(200) 사이의 열교환이 활발히 이루어지게 된다.

[0060] 이러한 구성에 의하여, 상부 냉각판(10)과 하부 냉각판(30)을 체결수단에 의해 결합한 후, 외부의 펌프를 통해 가압된 냉각유체(200)를 상부 냉각판(10)의 유입구(11)를 통해 유입하면, 냉각유체(200)는 하부 냉각판(30)의 메인 유동로(31)의 일측에 유입되어 메인 유동로(31)를 따라 유동하게 된다.

[0061] 메인 유동로(31)로 유입된 냉각유체(200)는 복수의 방열핀(21)과 복수의 방열핀 삽입홈(41) 사이에 형성된 방열핀용 유동로(51)를 통과한 후, 메인 유동로(31)의 타측으로 유동하여 상부 냉각판(10)의 배출구(15)를 통해 외부로 배출된다.

[0062] 한편, 냉각유체(200)가 방열핀용 유동로(51)를 통과하는 과정 중에, 방열핀용 유동로(51) 상에서는 복수의 방열핀(21)과 냉각유체(200) 사이에 열교환이 이루어지게 된다.

[0063] 방열핀용 유동로(51)를 따라 유동하는 냉각유체(200)는 연속적으로 형성된 방열핀용 유동로(51)의 각 변곡 영역에서 제트 충돌하며 유동하게 된다.

[0064] 각 변곡 영역에서 제트 충돌하는 냉각유체(200)는 열경계층이 얇아지게 되어, 높은 열전달 성능을 갖게 된다.

[0065] 이에 따라, 방열핀(21)과 냉각유체(200) 사이에서의 열교환이 증대된다.

[0066] 이와 같이, 본 발명에 따르면, 상부 냉각판(10)의 방열핀(21)과 하부 냉각판(30)의 방열핀 삽입홈(41) 사이에 냉각유체(200)가 유동하는 방열핀용 유동로(51)를 형성하여 유체의 유동 구조를 개선함으로써, 동일한 체적 내에서 열교환 면적을 증대시키며 열전달 성능을 향상시킬 수 있게 된다.

[0067] 또한, 방열핀용 유동로(51) 상에 90도 각도로 변곡되는 영역을 연속적으로 형성하여, 냉각유체(200)가 변곡되는 영역에서 제트 충돌하여, 냉각유체(200)의 열경계층이 얇아지며 얇아진 열경계층에 의해 냉각유체(200)는 높은 열전달 성능을 갖게 되어, 열전달 성능을 더욱 향상시킬 수 있게 된다.

[0068] 그리고, 방열핀(21)과 방열핀 삽입홈(41)이 높은 종횡비를 갖는 단면형상을 가지므로 방열핀용 유동로(51)에 딘 볼텍스가 형성되어, 냉각유체(200)는 방열핀용 유동로(51)에서 활발하게 유동하며 혼합이 이루어져, 방열핀(21)과 냉각유체(200) 사이의 열교환을 증대시킬 수 있게 된다.

[0069] 또한, 냉각판의 열전달 증대를 위해 방열핀(21)의 구조를 단순화하여 대량 생산이 용이하고, 제조비용도 줄일 수 있게 된다.

[0070] 도 5 내지 도 7에는 본 발명의 제2실시예에 따른 수냉식 히트싱크가 도시되어 있다.

[0071] 본 발명의 제2실시예에 따른 히트싱크(1b)는 전술한 제1실시예와 달리, 복수의 방열 대상체(100)가 마련되며, 제1실시예에 비해 대면적을 가진다.

[0072] 복수의 방열 대상체(100)는 상부 냉각판(10)에 간격을 두고 병렬 배치되어 있다.

[0073] 상부 냉각판(10)의 하부면에는, 각 방열 대상체(100)에 대응하여 복수의 방열핀(21)으로 구성된 복수의 방열핀 유니트(20)가 간격을 두고 돌출 형성되어 있다.

[0074] 하부 냉각판(30)에는, 복수의 방열핀(21)이 삽입되는 복수의 방열핀 삽입홈 유니트(40)가 상부 냉각판(10)의 복수의 방열핀 유니트(20)에 대응하여 함몰 형성되어 있다.

[0075] 한편, 메인 유동로(31)는 복수의 방열 대상체(100)의 배치방향에 대해 가로로 지그재그의 형상을 형성한다.

[0076] 메인 유동로(31) 상에는, 복수의 방열핀(21)과 복수의 방열핀 삽입홈(41) 사이에 형성되는 방열핀용 유동로(51)가 복수의 방열핀 유니트(20)와 복수의 방열핀 삽입홈 유니트(40)의 수량에 대응하여 복수로 형성된다.

[0077] 이러한 구성에 의하여, 외부의 펌프를 통해 가압된 냉각유체를 상부 냉각판(10)의 유입구(11)를 통해 유입하면, 냉각유체는 하부 냉각판(30)의 메인 유동로(31)의 일측에 유입되어 메인 유동로(31)를 따라 유동하게 된다.

[0078] 메인 유동로(31)로 유입된 냉각유체는 지그재그 형상의 유동로를 따라 지그재그 유동하며, 각 방열핀 유니트(20)와 각 방열핀 삽입홈 유니트(40)에 의해 형성된 복수의 방열핀용 유동로(51)를 순차적으로 거치며 통과한 후, 메인 유동로(31)의 타측으로 유동하여 상부 냉각판(10)의 배출구(15)를 통해 외부로 배출된다.

[0079] 그리고, 냉각유체는 각 방열핀용 유동로(51)를 통과하는 과정 중에, 각 방열핀용 유동로(51)의 각 변곡 영역에서 제트 충돌하며 유동하고, 제트 충돌한 냉각유체는 열경계층이 얇아지게 되어 높은 열전달 성능을 가지며, 복수의 방열핀(21)과 냉각유체 사이에 열교환이 이루어지게 된다.

[0080] 한편, 도 8에는 본 발명의 제3실시예에 따른 수냉식 히트싱크가 도시되어 있다.

[0081] 본 발명의 제3실시예에 따른 히트싱크(1c)는 전술한 제1실시예와 달리, 방열핀(21)의 높이를 상대적으로 낮게 형성하여, 냉각유체가 유동하는 방열핀용 유동로(51)의 수평 유동로(55)의 체적이 상대적으로 크게 형성되어 있다.

[0082] 이러한 형태의 본 발명의 제3실시예에 따른 히트싱크(1c)는 전술한 제1실시예에 따른 히트싱크(1a)와 비교하면, 수평 유동로(55)의 체적이 상대적으로 증대됨에 따라 방열핀용 유동로(51)에서 유동하는 냉각유체의 압력강하가 상대적으로 낮아지게 된다.

[0083] 이로써, 본 발명의 제3실시예에 따른 히트싱크(1c)는 전술한 제1실시예에 비해, 방열핀용 유동로(51)에서의 압력손실은 줄어들게 되고, 압력손실이 감소함에 따라 펌프의 토출량이 증대하여 열전달도 증대되어, 열교환 효율을 더욱 향상시킬 수 있게 된다.

[0084] 한편, 본 발명의 제3실시예에 따른 히트싱크(1c)와 본 발명의 제1실시예에 따른 히트싱크(1a)를 동일한 조건에서 시험하였을 때의 방열 대상체의 냉각 시험결과에 대해서는 후술하기로 한다.

[0085] 도 9에는 본 발명의 제4실시예에 따른 수냉식 히트싱크가 도시되어 있다.

[0086] 본 발명의 제4실시예에 따른 히트싱크(1d)는 전술한 제2실시예와 달리, 복수의 방열핀(21)이 상이한 두께를 가진다.

[0087] 복수의 방열핀(21) 중 방열 대상체(100)의 열이 집중 발생하는 영역에 위치하는 방열핀(21)은 작은 두께를 가지며 좁은 간격을 두고 돌출 형성되고, 방열 대상체(100)의 다른 영역에 위치하는 나머지 방열핀(21)은 큰 두께를 가지며 넓은 간격을 두고 돌출 형성되어 있다.

[0088] 복수의 방열핀 삽입홈(41)은 복수의 방열핀(21)의 배치 간격에 대응하여 함몰 형성된다. 복수의 방열핀 삽입홈(41) 중 방열 대상체(100)의 열이 집중 발생하는 영역에 배치되는 방열핀 삽입홈은 좁은 간격을 두고 함몰 형성되고, 나머지 방열핀 삽입홈은 넓은 간격을 두고 함몰 형성되어 있다.

[0089] 이와 같이, 본 발명의 제4실시예에 따른 수냉식 히트싱크(1d)는 방열 대상체(100)의 열이 집중되는 위치에 방열핀(21)을 좁은 간격을 두고 배치함으로써, 방열 대상체(100)의 열이 집중되는 위치에서 방열핀용 유동로(51)의 밀도를 증대시켜, 방열핀(21)과 냉각유체 사이의 열교환을 더욱 향상시키고, 방열 대상체(100)의 온도 분포를 균일하게 할 수 있게 된다.

[0090] 한편, 본 발명의 제4실시예에 따른 히트싱크(1d)와 본 발명의 제3실시예에 따른 히트싱크(1c)를 동일한 조건에서 시험하였을 때의 방열 대상체(100)의 냉각 시험결과에 대해서는 후술하기로 한다.

[0091] 한편, 도 10a 내지 도 10c는 본 발명의 실시예에 따른 수냉식 히트싱크의 방열 대상체의 냉각 시험결과를 시뮬레이션한 이미지 도면이 도시되어 있다.

[0092] 도 10a는 본 발명의 제1실시예에 따른 히트싱크를 도시한 것이고, 도 10b는 본 발명의 제3실시예에 따른 히트싱크를 도시한 것이며, 도 10c는 본 발명의 제4실시예에 따른 히트싱크를 도시한 것이다.

[0093] 본 발명의 제1실시예에 따른 히트싱크(1a)의 방열 대상체(100)의 냉각 시험결과를 기준으로 하여, 나머지 실시예에 따른 히트싱크의 방열 대상체의 냉각 시험결과를 비교한다.

[0094] 본 발명의 제3실시예에 따른 히트싱크(1c)는 제1실시예에 따른 히트싱크(1a)와 비교하면 방열 대상체의 온도 표준편차와 방열 대상체의 평균온도는 동일하지만, 냉각유체의 압력강하가 상대적으로 낮아지는 것을 알 수 있다.

[0095] 또한, 본 발명의 제4실시예에 따른 히트싱크(1d)는 제3실시예에 따른 히트싱크(1c)와 비교하면, 방열 대상체의 온도 표준편차와, 방열 대상체의 평균온도는 상대적으로 낮지만, 냉각유체의 압력강하는 상대적으로 높다는 것을 알 수 있다.

[0096] 따라서, 본 발명에 따른 수냉식 히트싱크는 방열 대상체의 방열 면적 및 방열 분포 등을 고려하여, 다양한 형태로 변형 실시할 수 있다.

[0097] 이와 같이, 본 발명에 따르면, 상부 냉각판의 방열핀과 하부 냉각판의 방열핀 삽입홈 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 있게 된다.

[0098] 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

[0099] 1a,1b,1c,1d: 수냉식 히트싱크

10: 상부 냉각판

11: 유입구

15: 배출구

20: 방열핀 유니트

21: 방열핀

30: 하부 냉각판

31: 메인 유동로

40: 방열핀 삽입홈 유니트

41: 방열핀 삽입홈

51: 방열핀용 유동로

53: 수직 유동로

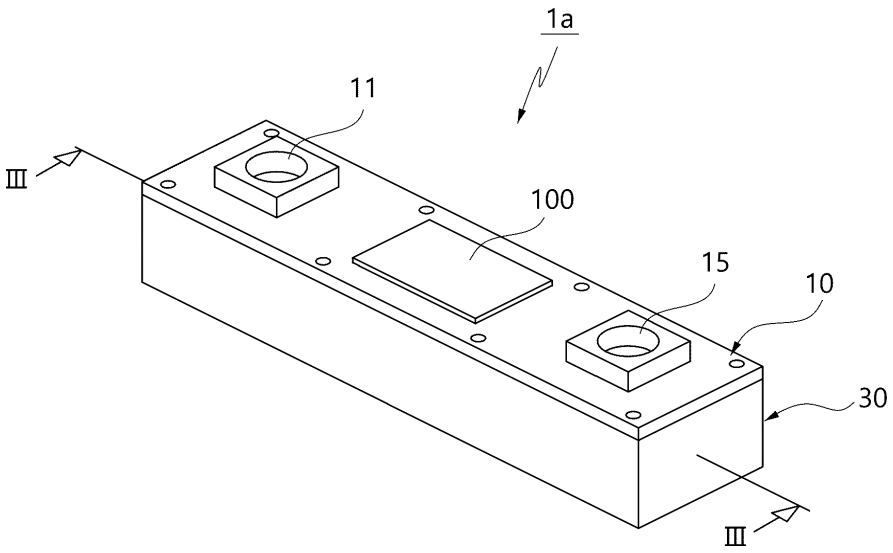
55: 수평 유동로

100: 방열 대상체

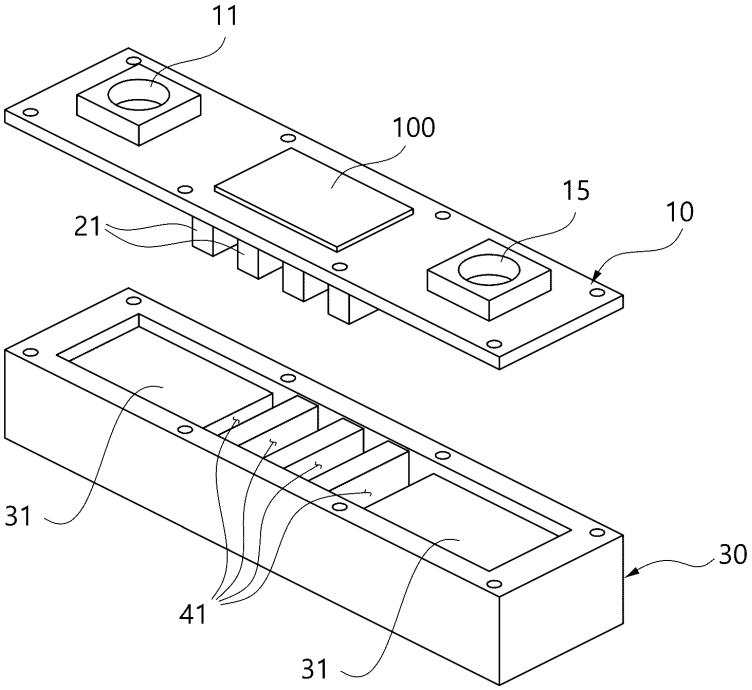
200: 냉각유체

도면

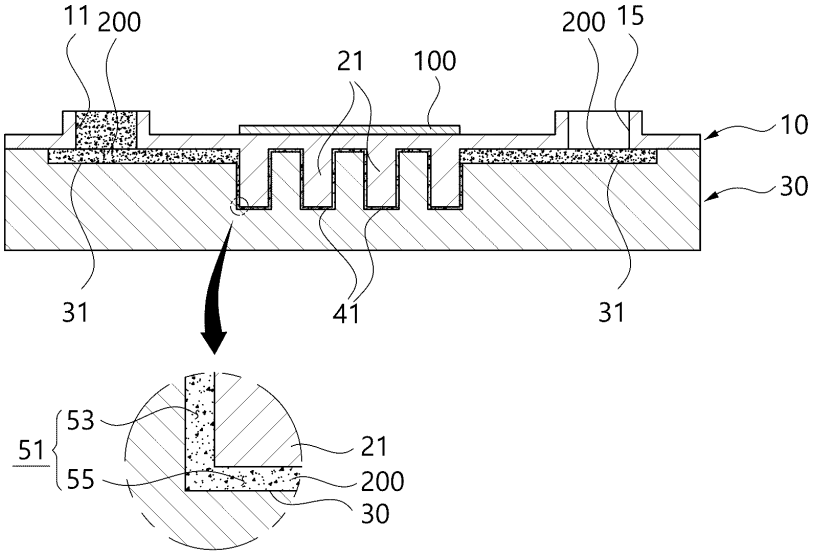
도면1



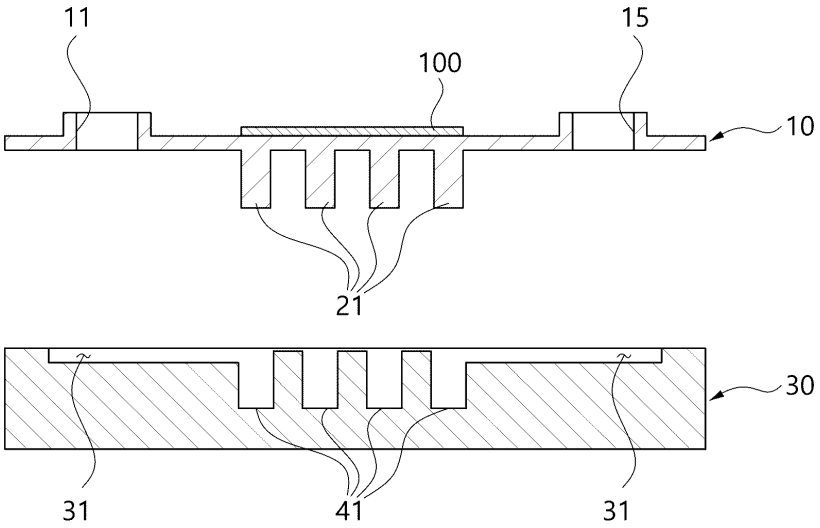
도면2


11
100
15
10
21
31
30
41
31

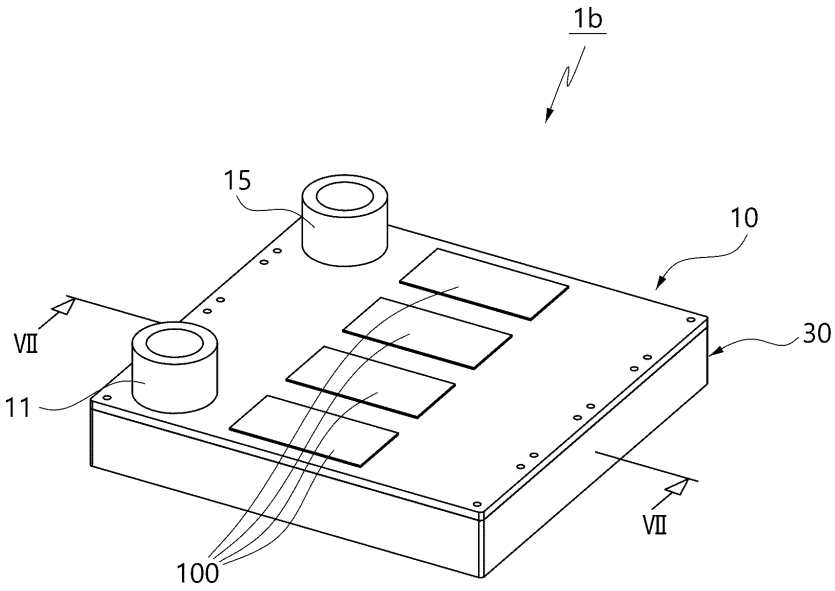
도면3


11
200
21
100
200
15
10
30
31
41
31
51
53
55
21
200
30

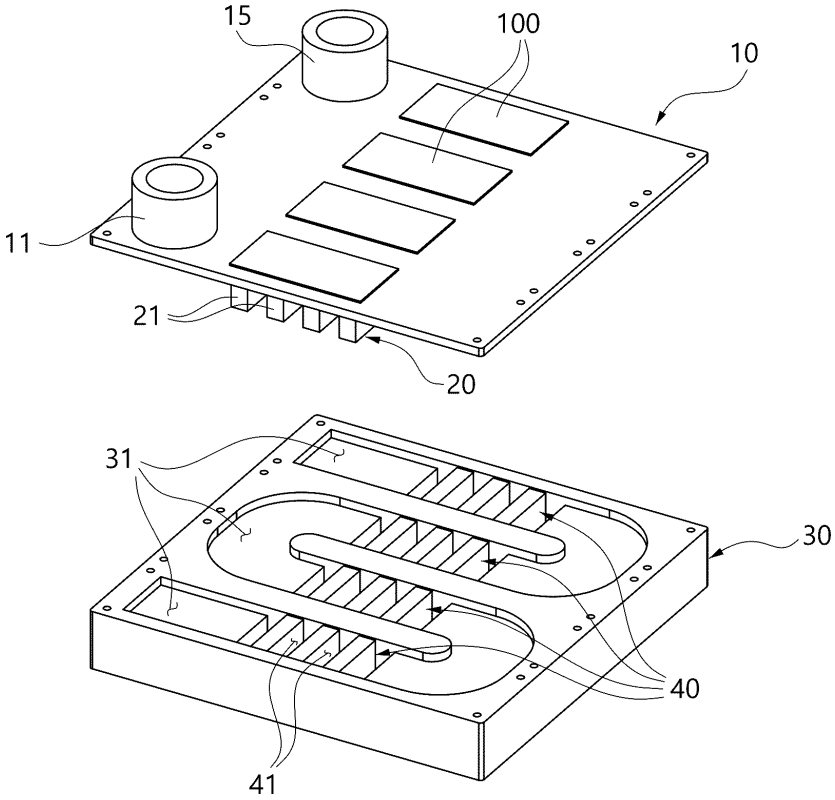
도면4



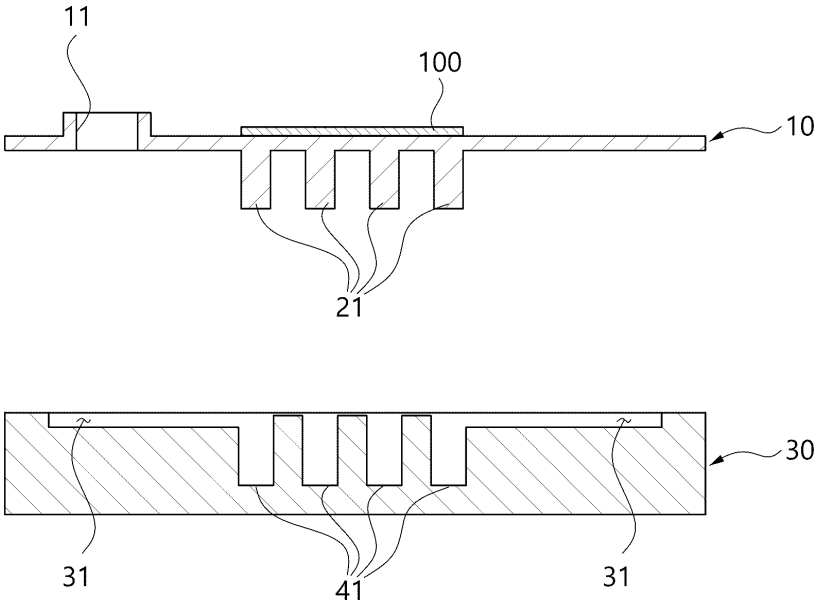
도면5



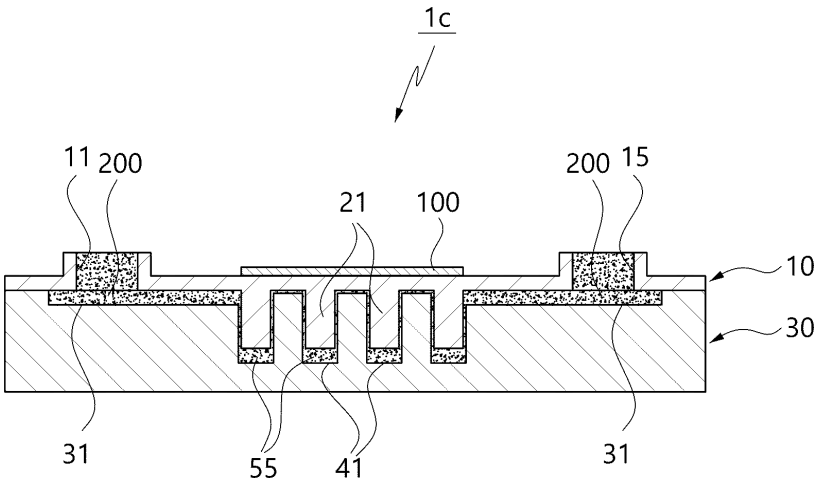
도면6



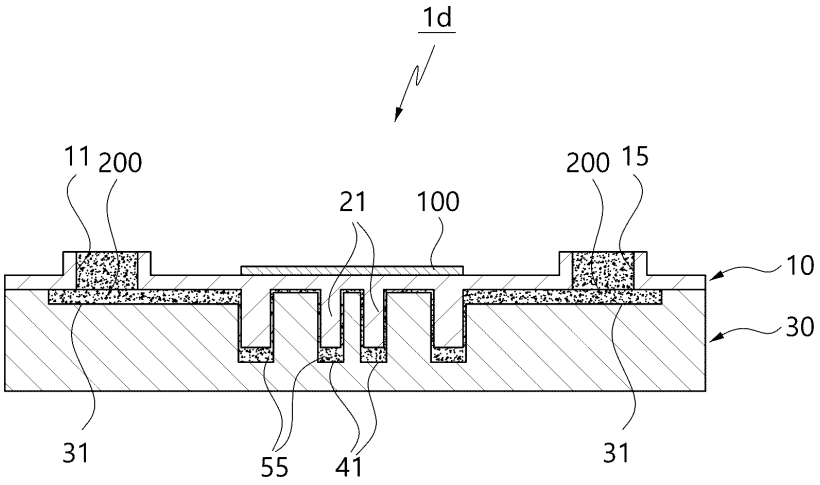
도면7



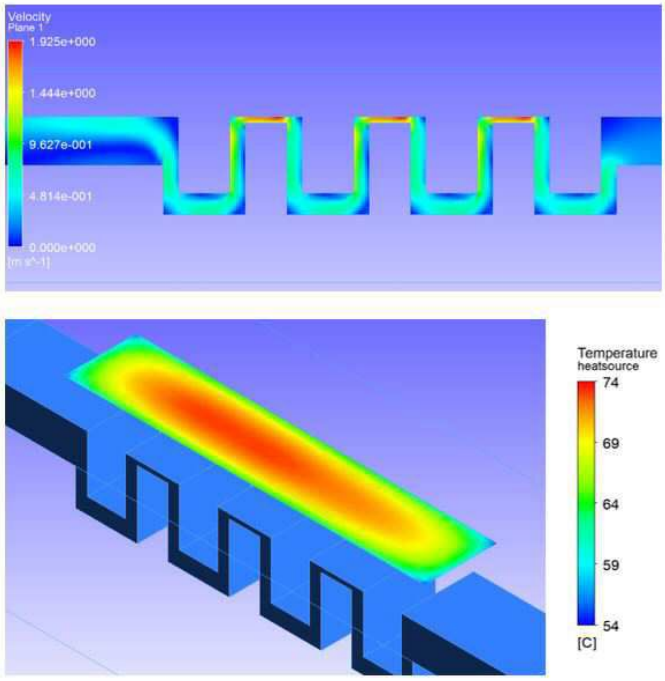
도면8


1c
11
200
200
15
21
100
10
30
31
55
41
31

도면9

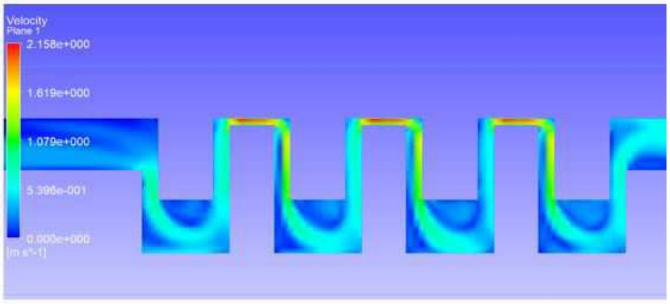

1d
11
200
200
15
21
100
10
30
31
55
41
31

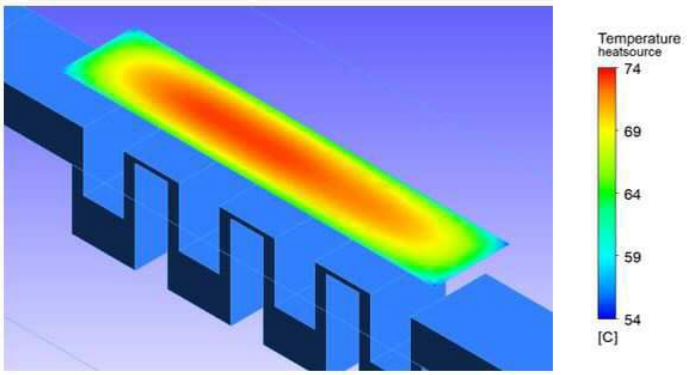
도면10a



- ✓ 온도 표준편차 : 3.6 ℃
- ✓ 평균온도 : 68.5 ℃
- ✓ 압력강하 : 6.7 kPa

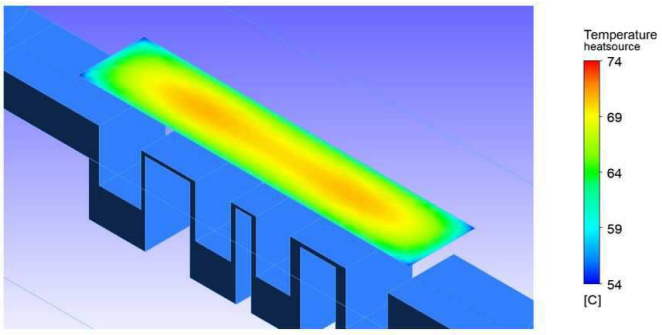
도면10b





✓ 온도 표준편차 : 3.6 ℃
✓ 평균온도 : 68.5 ℃
✓ 압력강하 : 5.8 kPa

도면10c



✓ 온도 표준편차 : 3.3 ℃
✓ 평균온도 : 66.7 ℃
✓ 압력강하 : 11.4 kPa