(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0062731
(43) 공개일자 2022년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 7/20 (2006.01) *F28D 15/02* (2006.01)
G06F 1/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05K 7/20336 (2013.01)
F28D 15/0233 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0148270
(22) 출원일자 2020년11월09일
심사청구일자 2020년11월09일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김용찬
서울특별시 강북구 솔샘로 174, 111동 802호(미아동, SK북한산시티아파트)
장동수
서울특별시 성동구 독서당로40길 37, 106동 603호 (옥수어울림)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
백두진, 김정연, 권성현, 유광철, 강일신

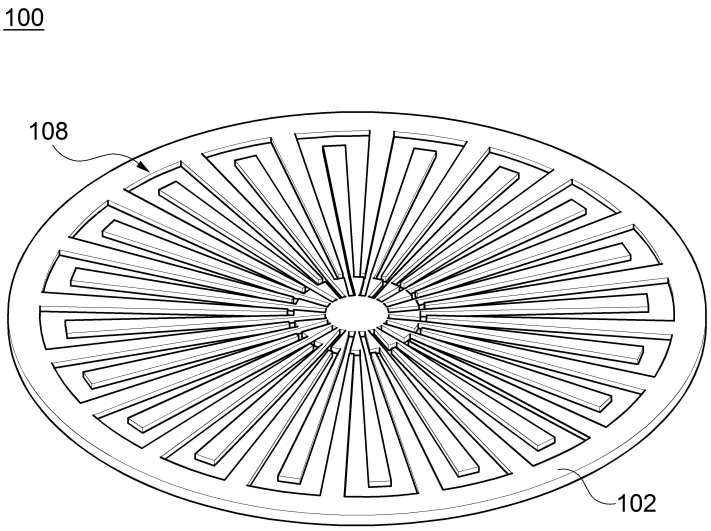
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **진동형 히트 파이프 및 이를 구비하는 전자 기기**

(57) 요 약

진동형 히트 파이프 및 이를 구비하는 전자 기기가 개시된다. 개시되는 일 실시예에 따른 진동형 히트 파이프는, 하우징부, 하우징부 내에서 하우징부의 기 설정된 중심 영역에 마련되고, 발열체로부터 발생되는 열을 흡수하는 증발부, 및 하우징부 내에서 증발부의 외측 영역에 마련되고, 증발부에서 흡수한 열을 외부로 방출하는 응축부를 포함하며, 증발부 및 응축부는, 작동 유체가 통과하는 채널을 포함하고, 채널은, 하우징부의 중심을 기준으로 방사 형태로 마련된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06F 1/20 (2013.01)
(72) 발명자
조원희
서울특별시 송파구 양재대로 1218, 127동 602호 (올림픽선수기자촌아파트)
김진영
서울특별시 강동구 고덕로 130, 120동 1401호 (프라이어팰리스)
함세현
서울특별시 동대문구 이문로1길 11, 505호 (시조사)
신현호
경기도 부천시 부흥로 150, 1612동 901호 (사랑마을벽산,삼익,선경아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2010241
과제번호	20HSCT-B157916-01
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	수소 시범도시 인프라 기술개발
연구과제명	수소와 재생에너지를 포함하는 다중 열원 이용 타운하우스 열관리 시스템 개발 및 실증
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국에너지기술연구원
연구기간	2020.04.17 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

진동형 히트 파이프로서,

하우징부;

상기 하우징부 내에서 상기 하우징부의 기 설정된 중심 영역에 마련되고, 발열체로부터 발생되는 열을 흡수하는 증발부; 및

상기 하우징부 내에서 상기 증발부의 외측 영역에 마련되고, 상기 증발부에서 흡수한 열을 외부로 방출하는 응축부를 포함하며,

상기 증발부 및 상기 응축부는, 작동 유체가 통과하는 채널을 포함하고,

상기 채널은, 상기 하우징부의 중심을 기준으로 방사 형태로 마련되는, 진동형 히트 파이프.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 하우징부는, 기 설정된 제1 반경을 갖는 원 형상으로 마련되고,

상기 증발부는, 상기 하우징부의 중심을 기준으로 상기 제1 반경 보다 작은 제2 반경을 갖는 원 형상의 영역을 포함하며,

상기 응축부는, 상기 증발부의 외측에 링 형상의 영역을 포함하는, 진동형 히트 파이프.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제2 반경은, 상기 제1 반경의 1/10 ~ 1/2로 마련되는, 진동형 히트 파이프.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 채널은, 상기 하우징부의 중심을 기준으로 전 방향에 일정 간격으로 마련되고,

상기 채널이 차지하는 영역은, 상기 하우징부의 중심에서 상기 하우징부의 외주면 측으로 갈수록 폭이 넓어지도록 마련되는, 진동형 히트 파이프.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 채널은, 상기 하우징부의 중심을 기준으로 전 방향에 일정 간격으로 마련되고,

상기 하우징부의 중심 영역에서 상기 하우징부의 외주면 측으로 마련되는 제1 채널;

상기 제1 채널과 이격되고, 상기 하우징부의 중심 영역에서 상기 하우징부의 외주면 측으로 마련되는 제2 채널;

상기 제1 채널의 종단 및 상기 제2 채널의 종단을 연결하며 마련되는 제1 연결부; 및

상기 제2 채널에서 외측으로 연결되어 상기 채널과 이웃하는 다른 채널과 연결되는 제2 연결부를 포함하는, 진동형 히트 파이프.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 제1 채널 및 상기 제2 채널은,

상기 하우징부의 중심 영역에서 상기 하우징부의 외주면 측으로 갈수록 폭이 넓어지도록 마련되는, 진동형 히트 파이프.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제2 채널의 폭은 상기 제1 채널의 폭 보다 좁게 마련되는, 진동형 히트 파이프.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 제1 채널 및 상기 제2 채널 간의 간격은,

상기 하우징부의 중심 영역에서 상기 하우징부의 외주면 측으로 갈수록 넓어지도록 마련되는, 진동형 히트 파이프.

청구항 9

청구항 5에 있어서,

상기 제1 채널의 일단은,

상기 제2 채널의 일단보다 상기 하우징부의 중심 방향으로 연장되어 마련되는, 진동형 히트 파이프.

청구항 10

청구항 5에 있어서,

상기 제1 연결부는,

상기 채널에서 가장 넓은 폭을 가지며 마련되는, 진동형 히트 파이프.

청구항 11

청구항 5에 있어서,

상기 채널은,

상기 제1 채널에서 상기 작동 유체가 상기 하우징부의 중심 영역에서 외주면 방향으로 이동하도록 하는 제1 방향성 밸브; 및

상기 제2 채널에서 상기 작동 유체가 상기 하우징부의 외주면에서 중심 영역 방향으로 이동하도록 하는 제2 방

향성 밸브를 더 포함하는, 진동형 히트 파이프.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 제1 방향성 밸브는, 상기 제1 채널의 일측변에 마련되는 제1-1 방향성 밸브 및 상기 제1 채널의 타측변에 마련되는 제1-2 방향성 밸브를 포함하고,

상기 제2 방향성 밸브는, 상기 제2 채널의 일측변에 마련되는 제2-1 방향성 밸브 및 상기 제2 채널의 타측변에 마련되는 제2-2 방향성 밸브를 포함하는, 진동형 히트 파이프.

청구항 13

청구항 1 내지 12 중 어느 하나의 항에 기재된 진동형 히트 파이프를 포함하는 전자 기기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예는 진동형 히트 파이프와 관련된다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 전자 장치들이 소형화 되고 집적화 되면서 좁은 공간 내에서 높은 효율로 방열할 수 있는 냉각 시스템에 대한 필요성이 높아지고 있다. 이러한 방열 장치로는 히트 파이프(Heat Pipe)가 주로 사용된다. 히트 파이프는 내부에 빈 공간과 윅(Wick) 구조를 포함하고 있으며, 윅 구조로 인해 두께를 얇게 할수록 기화된 작동 유체가 이동하는 공간이 좁아져 성능이 급격히 감소하는 문제점이 있다.

[0003] 이를 극복하기 위해 개발된 것이 진동형 히트 파이프(Pulsating Heat Pipe)이다. 진동형 히트 파이프는 윅 구조 없이 매끈한 관 다발로 구성되며, 관 내부에 액상 슬러그와 기포 플러그가 진동을 하면서 열을 전달하게 된다. 그러나, 종래의 진동형 히트 파이프는 국부적인 핫 스팟(Hot Spot)에서의 고발열을 해결하기에 어려움이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1832432호(2018.02.26)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 작동 유체를 고르게 확산시킬 수 있는 진동형 히트 파이프 및 이를 구비하는 전자 기기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 본 발명은 작동 유체의 순환력을 증가시킬 수 있는 진동형 히트 파이프 및 이를 구비하는 전자 기기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 개시되는 일 실시예에 따른 진동형 히트 파이프는, 하우징부; 상기 하우징부 내에서 상기 하우징부의 기 설정된

중심 영역에 마련되고, 발열체로부터 발생되는 열을 흡수하는 증발부; 및 상기 하우징부 내에서 상기 증발부의 외측 영역에 마련되고, 상기 증발부에서 흡수한 열을 외부로 방출하는 응축부를 포함하며, 상기 증발부 및 상기 응축부는, 작동 유체가 통과하는 채널을 포함하고, 상기 채널은, 상기 하우징부의 중심을 기준으로 방사 형태로 마련된다.

[0009] 상기 하우징부는, 기 설정된 제1 반경을 갖는 원 형상으로 마련되고, 상기 증발부는, 상기 하우징부의 중심을 기준으로 상기 제1 반경 보다 작은 제2 반경을 갖는 원 형상의 영역을 포함하며, 상기 응축부는, 상기 증발부의 외측에 링 형상의 영역을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제2 반경은, 상기 제1 반경의 1/10 ~ 1/2로 마련될 수 있다.

[0011] 상기 채널은, 상기 하우징부의 중심을 기준으로 전 방향에 일정 간격으로 마련되고, 상기 채널이 차지하는 영역은, 상기 하우징부의 중심에서 상기 하우징부의 외주면 측으로 갈수록 폭이 넓어지도록 마련될 수 있다.

[0012] 상기 채널은, 상기 하우징부의 중심을 기준으로 전 방향에 일정 간격으로 마련되고, 상기 하우징부의 중심 영역에서 상기 하우징부의 외주면 측으로 마련되는 제1 채널; 상기 제1 채널과 이격되고, 상기 하우징부의 중심 영역에서 상기 하우징부의 외주면 측으로 마련되는 제2 채널; 상기 제1 채널의 종단 및 상기 제2 채널의 종단을 연결하며 마련되는 제1 연결부; 및 상기 제2 채널에서 외측으로 연결되어 상기 채널과 이웃하는 다른 채널과 연결되는 제2 연결부를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제1 채널 및 상기 제2 채널은, 상기 하우징부의 중심 영역에서 상기 하우징부의 외주면 측으로 갈수록 폭이 넓어지도록 마련될 수 있다.

[0014] 상기 제2 채널의 폭은 상기 제1 채널의 폭 보다 좁게 마련될 수 있다.

[0015] 상기 제1 채널 및 상기 제2 채널 간의 간격은, 상기 하우징부의 중심 영역에서 상기 하우징부의 외주면 측으로 갈수록 넓어지도록 마련될 수 있다.

[0016] 상기 제1 채널의 일단은, 상기 제2 채널의 일단보다 상기 하우징부의 중심 방향으로 연장되어 마련될 수 있다.

[0017] 상기 제1 연결부는, 상기 채널에서 가장 넓은 폭을 가지며 마련될 수 있다.

[0018] 상기 채널은, 상기 제1 채널에서 상기 작동 유체가 상기 하우징부의 중심 영역에서 외주면 방향으로 이동하도록 하는 제1 방향성 밸브; 및 상기 제2 채널에서 상기 작동 유체가 상기 하우징부의 외주면에서 중심 영역 방향으로 이동하도록 하는 제2 방향성 밸브를 더 포함할 수 있다.

[0019] 상기 제1 방향성 밸브는, 상기 제1 채널의 일측변에 마련되는 제1-1 방향성 밸브 및 상기 제1 채널의 타측변에 마련되는 제1-2 방향성 밸브를 포함하고, 상기 제2 방향성 밸브는, 상기 제2 채널의 일측변에 마련되는 제2-1 방향성 밸브 및 상기 제2 채널의 타측변에 마련되는 제2-2 방향성 밸브를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시예에 따르면, 채널이 하우징부의 중심을 기준으로 방사 형태로 마련함으로써, 열이 전방향으로 고르게 확산될 수 있으며, 그로 인해 증발부의 핫 스팟(Hot Spot)에서의 고발열 문제를 해결할 수 있게 된다.

[0021] 또한, 제1 채널의 일단을 제2 채널의 일단보다 증발부의 중심 방향으로 연장하여 마련함으로써, 제1 채널에서 기체 팽창에 의한 유체 펌핑 효과를 높여 작동 유체가 빠르게 확산되도록 할 수 있다.

[0022] 또한, 제2 채널의 폭을 제1 채널의 폭 보다 좁게 마련(채널을 비대칭으로 형성)함으로써, 제2 채널에서 응축된 액체가 증발부로 보다 용이하게 귀환할 수 있으며, 그로 인해 작동 유체의 순환력을 높일 수 있게 된다.

[0023] 또한, 제1 채널 및 제2 채널에 방향성 밸브를 추가함으로써, 채널에서 작동 유체가 한 방향으로 이동하도록 할 수 있으며, 그로 인해 작동 유체의 순환력을 더욱 높일 수 있게 된다.

[0024] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 진동형 히트 파이프의 내부를 나타낸 사시도

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 진동형 히트 파이프의 평면 투사도

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 채널을 나타낸 도면

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 진동형 히트 파이프의 구조를 나타낸 평면 투사도

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 진동형 히트 파이프의 구조를 나타낸 평면 투사도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.

[0027] 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시 예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명 시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다.

[0028] 한편, 상측, 하측, 일측, 타측 등과 같은 방향성 용어는 개시된 도면들의 배향과 관련하여 사용된다. 본 발명의 실시예의 구성 요소는 다양한 배향으로 위치 설정될 수 있으므로, 방향성 용어는 예시를 목적으로 사용되는 것이지 이를 제한하는 것은 아니다.

[0029] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

[0031] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 진동형 히트 파이프의 내부를 나타낸 사시도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 진동형 히트 파이프의 평면 투사도이다.

[0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 진동형 히트 파이프(100)는 하우징부(102), 증발부(104), 및 응축부(106)를 포함할 수 있다.

[0033] 예시적인 실시예에서, 진동형 히트 파이프(100)는 스마트 폰, 태블릿 PC, 노트북, 데스크 탑 PC, 디스플레이 장치, 배터리 등 동작 시 열이 발생하는 다양한 전자 기기에 적용하여 열을 외부로 방출시킬 수 있다.

[0034] 하우징부(102)는 진동형 히트 파이프(100)의 외관을 구성할 수 있다. 하우징부(102)는 진동형 히트 파이프(100)의 내부 구성을 외부 환경으로부터 보호하는 역할을 할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 하우징부(102)는 평판 형태로 마련될 수 있다. 하우징부(102)는 일정 두께를 가지며 마련될 수 있다. 또한, 하우징부(102)는 원 형상으로 마련될 수 있다. 하우징부(102)는 제1 반경(R1)을 갖는 원 형상으로 이루어질 수 있다. 하우징부(102)는 예를 들어, 실리콘과 같은 반도체 물질, 플라스틱과 같은 고분자 물질, 구리와 같은 금속 물질, 세라믹 등 다양한 재질로 이루어질 수 있다.

[0035] 증발부(104)는 하우징부(102) 내에서 하우징부(102)의 중심 영역에 마련될 수 있다. 증발부(104)는 하우징부(102)의 중심을 기준으로 기 설정된 제2 반경(R2)을 갖는 영역에 마련될 수 있다. 즉, 개시되는 실시예에서, 증발부(104)는 제2 반경(R2)을 갖는 원 형상의 영역으로 이루어질 수 있다.

[0036] 예시적인 실시예에서, 증발부(104)가 형성되는 영역의 제2 반경(R2)은 제1 반경(R1)의 1/10 ~ 1/2이 될 수 있다. 증발부(104)는 발열체(미도시)(예를 들어, 전자 장치, 배터리, 조명 등과 같은 열이 발생되는 물체)로부터 열을 흡수할 수 있다.

[0037] 응축부(106)는 하우징부(102) 내에서 증발부(104)의 외측 영역에 마련될 수 있다. 응축부(106)는 증발부(104)에서 흡수한 열을 외부로 방출하는 역할을 할 수 있다. 응축부(106)는 하우징부(102)의 제1 반경(R1)을 갖는 영역에서 증발부(104)의 제2 반경(R2)을 갖는 영역을 뺀 영역(즉, R1 - R2 영역)에 마련될 수 있다. 즉, 응축부(106)는 제1 반경(R1) - 제2 반경(R2)의 폭을 갖는 링(Ring) 형상의 영역으로 이루어질 수 있다.

[0038] 한편, 증발부(104) 및 응축부(106)는 작동 유체가 통과하는 채널(108)을 포함할 수 있다. 증발부(104)가 발열체(미도시)로부터 열을 흡수하는 경우, 증발부(104)의 채널(108)에서 채널(108)과 작동 유체 사이의 특정 온도 조건을 만족하면, 핵 형성(Nucleation)이 일어나 기포가 생성되고 기포가 점점 커지게 된다. 증발부(104)의 채널(108)에서 생성되는 기포 플러그는 낮은 압력의 응축부(106)로 이동(즉, 압력 차이로 인해 채널(108)을 통해 증발부(104)에서 응축부(106)로 이동)하게 되고, 온도가 낮은 응축부(106)에서 응축되어 외부로 열을 전달하게 된다.

[0039] 개시되는 실시예에서는, 하우징부(102)가 원 형상으로 마련되고, 증발부(104)가 하우징부(102)의 중심에서 원 형상으로 마련되며, 응축부(106)는 하우징부(102) 내에서 증발부(104)의 외측에 링 형상으로 마련됨으로써, 증발부(104)에서 응축부(106)로 채널(108)이 방사 형태로 형성되게 된다.

[0040] 즉, 하우징부(102)의 중심을 기준으로 채널(108)이 전방향(360도 방향)으로 방사 형태로 형성되게 된다. 예시적인 실시예에서, 채널(108)은 하우징부(102)의 중심을 기준으로 일정 간격으로 마련될 수 있다. 이 경우, 방사 형태의 채널(108)을 통해 열이 전방향으로 확산될 수 있으며, 국부적인 영역의 증발부(104)에서 응축부(106)로 열이 빠르게 이동하여 전달될 수 있게 된다. 그로 인해, 증발부(104)의 핫 스팟(Hot Spot)에서의 고발열 문제를 해결할 수 있게 된다.

[0041] 하우징부(102)에서 채널(108)이 차지하는 영역은 하우징부(102)의 중심에서 하우징부(102)의 바깥으로 갈수록 면적이 넓어지도록 마련될 수 있다.

[0042] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 채널(108)을 나타낸 도면이다. 여기서는, 설명의 편의상 2개의 채널(108-1, 108-2)을 도시하였다. 도 3을 참조하면, 채널(108-1)은 제1 채널(108a), 제1 연결부(108b), 제2 채널(108c), 및 제2 연결부(108d)를 포함할 수 있다.

[0043] 제1 채널(108a)은 하우징부(102)의 중심 영역에서 하우징부(102)의 외주면 측으로 마련될 수 있다. 제1 채널(108a)은 하우징부(102)의 중심 영역에서 하우징부(102)의 외주면 측으로 갈수록 폭이 넓어지도록 마련될 수 있다.

[0044] 제1 연결부(108b)는 제1 채널(108a)과 제2 채널(108c)을 연결하며 마련될 수 있다. 제1 연결부(108b)는 제1 채널(108a)의 종단과 제2 채널(108c)의 종단을 연결하며 마련될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 연결부(108b)는 채널(108-1)에서 가장 넓은 폭을 가지며 마련될 수 있다.

[0045] 제2 채널(108c)은 하우징부(102)의 중심 영역에서 하우징부(102)의 외주면 측으로 마련될 수 있다. 제2 채널(108c)의 일단은 제1 채널(108a)의 일단보다 하우징부(102)의 중심에서 이격되어 마련될 수 있다. 즉, 제1 채널(108a)의 일단이 제2 채널(108c)의 일단보다 하우징부(102)의 중심에 가깝도록 연장될 수 있다. 다시 말하면, 제1 채널(108a)의 일단은 제2 채널(108c)의 일단보다 증발부(104)의 중심 방향으로 연장되어 마련될 수 있다.

[0046] 한편, 증발부(104)가 발열체(미도시)의 열을 흡수하는 경우, 작동 유체가 액체에서 기체로 상 변화를 하는데 이 과정에서 기체가 팽창하게 된다. 개시되는 실시예에서는, 제1 채널(108a)의 일단을 제2 채널(108c)의 일단보다 증발부(104)의 중심 방향으로 연장하여 마련함으로써, 제1 채널(108a)에서 기체 팽창에 의한 유체 펌핑 효과를 높일 수 있게 된다.

[0047] 그로 인해, 작동 유체는 제1 채널(108a)에서 제2 채널(108c)의 방향으로 흐르게 된다. 이와 같이, 채널(108)에서 작동 유체가 흐르는 방향을 제1 채널(108a)에서 제2 채널(108c)의 한 방향으로 함으로써, 진동형 히트 파이프(100)에서 작동 유체의 이동 형태는 진동(Pulsation) 보다는 순환(Circulation)이 지배적이 되며, 그로 인해 유동 저항이 줄어 들어 열이 보다 빠르게 확산될 수 있게 된다.

[0048] 제2 채널(108c)은 하우징부(102)의 중심 영역에서 하우징부(102)의 외주면 측으로 갈수록 폭이 넓어지도록 마련될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제2 채널(108c)은 제1 채널(108a)과 동일한 폭을 가지도록 마련될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 채널(108a)과 제2 채널(108c) 간의 간격은 하우징부(102)의 중심 영역에서 하우징부(102) 외주면 측으로 갈수록 넓어질 수 있다.

[0049] 제2 연결부(108d)는 채널(108-1) 및 채널(108-1)과 이웃한 채널(108-2)을 연결하며 마련될 수 있다. 제2 연결부(108d)는 제2 채널(108c)의 일단에서 외측으로 돌출되어 이웃 채널(108-2)의 제1 채널(108a)과 연결될 수 있다. 이와 같이, 개시되는 실시예에서 각 채널(108)은 이웃하는 채널(108)들과 상호 연결될 수 있다.

[0050] 여기서, 제1 채널(108a) 및 제2 채널(108c)이 하우징부(102)의 중심 영역에서 하우징부(102)의 외주면 측으로 갈수록 폭이 넓어지도록 함으로써, 채널(108)에서 추가적인 압력 변화를 발생하게 되며, 채널(108)이 좁아지는

방향(즉, 하우징부(102)의 중심을 향하는 방향)으로 모세관력이 증가하여 응축부(106)에서 응축된 액체가 증발부(104)로 보다 빠르게 귀환 할 수 있게 된다.

[0051] 개시되는 실시예에 의하면, 하우징부(102)를 원 형상으로 형성하고, 증발부(104)에서 응축부(106)로 채널(108)들이 방사 형태로 형성됨으로써, 방사 형태의 채널(108)들을 통해 열이 전방향으로 확산될 수 있으며, 증발부(104)에서 응축부(106)로 열이 빠르게 확산되어 열 전달 효율을 높일 수 있게 된다.

[0052] 또한, 채널(108)에서 제1 채널(108a)의 일단을 제2 채널(108c)의 일단보다 증발부(104)의 중심 방향으로 연장하여 마련함으로써, 제1 채널(108a)에서 기체 팽창에 의한 유체 펌핑 효과를 높여 작동 유체가 제1 채널(108a)에서 제2 채널(108c)의 한 방향으로 흐르게 할 수 있으며, 그로 인해 유동 저항을 줄여 열이 보다 빠르게 확산되도록 할 수 있게 된다.

[0054] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 진동형 히트 파이프의 구조를 나타낸 평면 투사도이다. 여기서는 도 1 내지 도 3에 도시된 실시예와 차이가 나는 부분을 중점적으로 설명하기로 한다.

[0055] 도 4를 참조하면, 채널(108)에서 제1 채널(108a)의 폭과 제2 채널(108c)의 폭이 다르게 마련될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제2 채널(108c)의 폭은 제1 채널(108a)의 폭 보다 좁게 마련될 수 있다.

[0056] 앞에서 살펴본 바와 같이, 제1 채널(108a)에서 기체 팽창에 의한 유체 펌핑 효과를 높임으로써, 작동 유체는 제1 채널(108a)에서 제2 채널(108c)의 방향으로 흐르게 된다. 이때, 제2 채널(108c)에서는 응축부(106)에서 응축된 액체가 증발부(104)로 귀환하게 된다.

[0057] 여기서, 제2 채널(108c)의 폭을 제1 채널(108a)의 폭 보다 좁게 마련함으로써, 제2 채널(108c)에서 응축된 액체가 증발부(104)로 보다 용이하게 귀환하게 된다.

[0059] 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 진동형 히트 파이프의 구조를 나타낸 평면 투사도이다. 여기서는 도 1 내지 도 3에 도시된 실시예와 차이가 나는 부분을 중점적으로 설명하기로 한다.

[0060] 도 5를 참조하면, 진동형 히트 파이프(100)는 방향성 밸브(110)를 더 포함할 수 있다. 방향성 밸브(110)는 채널(108)에 형성될 수 있다. 방향성 밸브(110)는 제1 채널(108a)에 형성되는 제1 방향성 밸브(110-1) 및 제2 채널(108c)에 형성되는 제2 방향성 밸브(110-2)를 포함할 수 있다.

[0061] 그리고, 제1 방향성 밸브(110-1)는 제1 채널(108a)의 일측변에 마련되는 제1-1 방향성 밸브(110-1a) 및 제1 채널(108a)의 타측변에 마련되는 제1-2 방향성 밸브(110-1b)를 포함할 수 있다. 제2 방향성 밸브(110-2)는 제2 채널(108c)의 일측변에 마련되는 제2-1 방향성 밸브(110-2a) 및 제2 채널(108c)의 타측변에 마련되는 제2-2 방향성 밸브(110-2b)를 포함할 수 있다.

[0062] 여기서, 방향성 밸브(110)는 채널(108)에서 작동 유체가 일 방향으로 흐르도록 하기 위해 마련된 것이다. 예를 들어, 제1 방향성 밸브(110-1)는 제1 채널(108-1)에서 작동 유체가 하우징부(102)의 중심에서 외주면 방향으로 흐르도록 하기 위해 마련될 수 있다. 제2 방향성 밸브(110-2)는 제2 채널(108-2)에서 작동 유체가 하우징부(102)의 외주면에서 중심 방향으로 흐르도록 하기 위해 마련될 수 있다.

[0063] 예시적인 실시예에서, 제1 방향성 밸브(110-1) 및 제2 방향성 밸브(110-2)는 테슬라 밸브(Tesla Valve)가 사용될 수 있다. 테슬라 밸브는 기 공지된 기술이므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다. 이러한 테슬라 밸브를 사용하면, 채널(108)에서 작동 유체가 한쪽 방향으로만 이동하도록 하여 작동 유체의 순환력을 증가시킬 수 있게 된다.

[0065] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위 내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함

하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0066] 100 : 진동형 히트 파이프

102 : 하우징부

104 : 증발부

106 : 응축부

108 : 채널

108a : 제1 채널

108b : 제1 연결부

108c : 제2 채널

108d : 제2 연결부

110 : 방향성 밸브

110-1 : 제1 방향성 밸브

110-1a : 제1-1 방향성 밸브

110-1b : 제1-2 방향성 밸브

110-2 : 제2 방향성 밸브

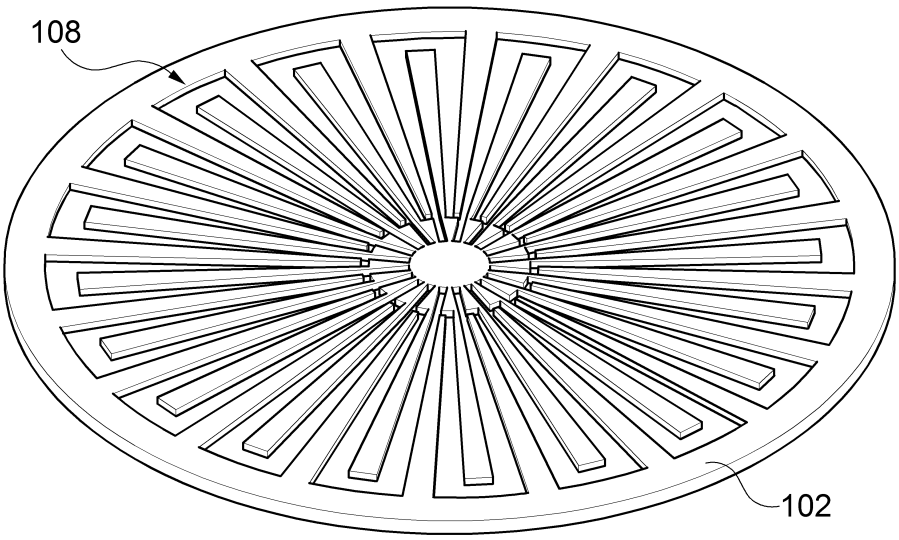
110-2a : 제2-1 방향성 밸브

110-2b : 제2-2 방향성 밸브

도면

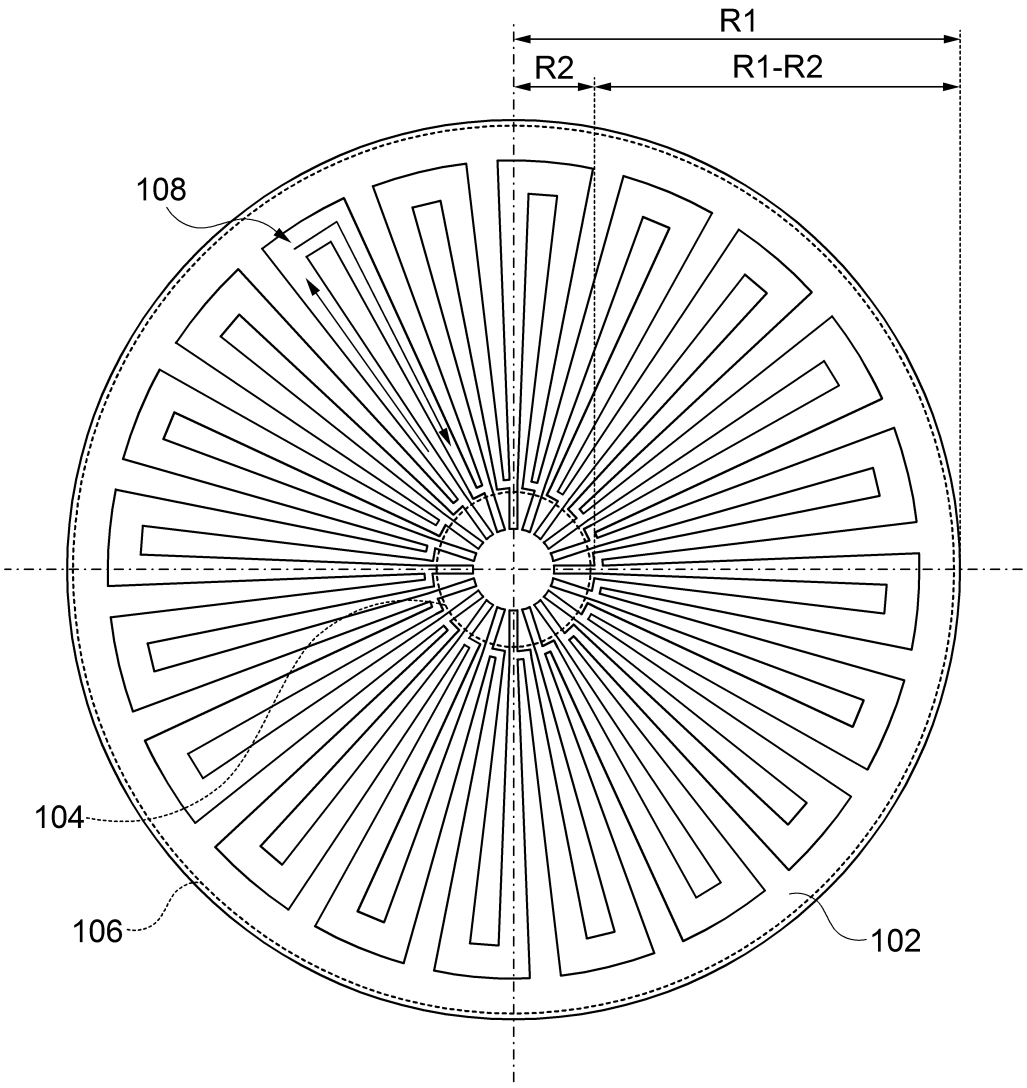
도면1

100

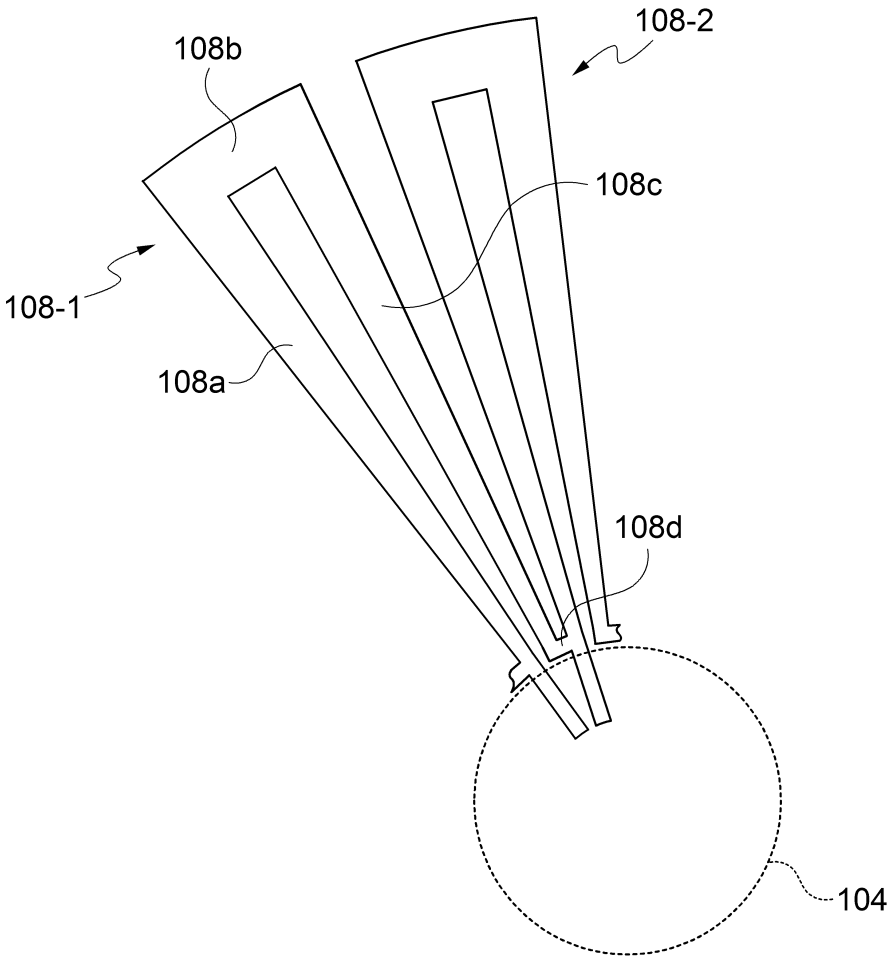


도면2

100

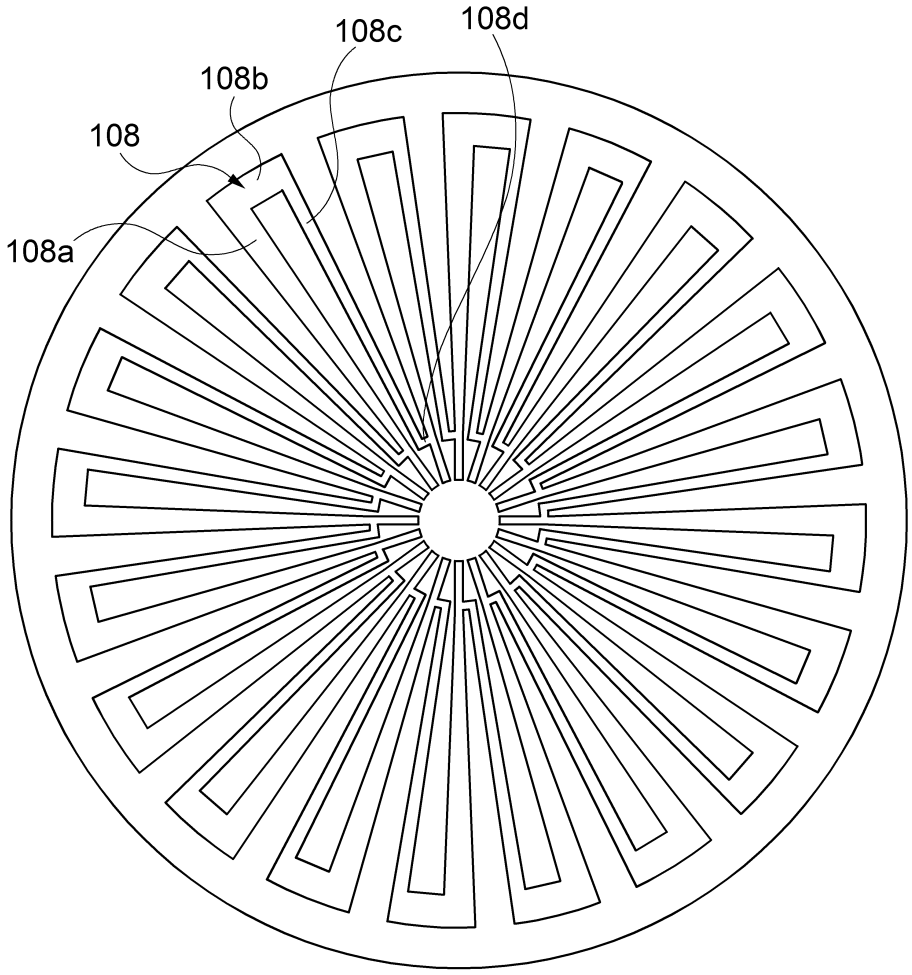


도면3



도면4

100



도면5

100

