

출원번호통지서

출원일자 2023.08.17
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2023-0107334 (접수번호 1-1-2023-0902293-59)
(DAS접근코드A93B)
출원인명칭 강원대학교산학협력단(2-2004-008857-1)
대리인성명 김정현(9-2001-000021-4)
발명자성명 정의국 이찬희 임원호 오현태 심진기 송원우 권정훈
발명의명칭 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : <https://www.kipo.go.kr-지식재산제도>

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 강원대학교산학협력단

【특허고객번호】 2-2004-008857-1

【대리인】

【성명】 김정현

【대리인번호】 9-2001-000021-4

【포괄위임등록번호】 2004-076141-2

【발명의 국문명칭】 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프

【발명의 영문명칭】 Loop heat pipe to prevent stagnation of working fluid

【발명자】

【성명】 정의국

【성명의 영문표기】 JUNG, Eui Guk

【주민등록번호】 740319-1XXXXXX

【우편번호】 25495

【주소】 강원특별자치도 강릉시 가작로 78, 교동1주공 107동 501호

【발명자】

【성명】 이찬희

【성명의 영문표기】 LEE, Chan Hee

【주민등록번호】 991203-1XXXXXX

【우편번호】 17077

【주소】 경기도 용인시 기흥구 중부대로788번길 15, 201동 1103호

【발명자】

【성명】 임원호

【성명의 영문표기】 LIM, Won Ho

【주민등록번호】 000202-3XXXXXX

【우편번호】 27124

【주소】 충청북도 제천시 송학면 시곡길 47, 1

【발명자】

【성명】 오현태

【성명의 영문표기】 OH, Hyun Tae

【주민등록번호】 980731-1XXXXXX

【우편번호】 24318

【주소】 강원특별자치도 춘천시 우석로101번길 86, 109동 1002호

【발명자】

【성명】 심진기

【성명의 영문표기】 SIM, Jin Gi

【주민등록번호】 981020-1XXXXXX

【우편번호】 21547

【주소】 인천광역시 남동구 구월로231번길 18-7, 102호

【발명자】

【성명】 송원우

【성명의 영문표기】 SONG, Won Woo
 【주민등록번호】 980723-1XXXXXX
 【우편번호】 26482
 【주소】 강원특별자치도 원주시 남원로469번길 81, 104동 1501호

【발명자】

【성명】 권정훈
 【성명의 영문표기】 KWON, Cheong Hoon
 【주민등록번호】 780623-2XXXXXX
 【우편번호】 25908
 【주소】 강원특별자치도 삼척시 마달길 215, 105동 1301호

【출원언어】 국어

【심사청구】 청구

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 1711172419
 【과제번호】 2022R1F1A1066459
 【부처명】 과학기술정보통신부
 【과제관리(전문)기관명】 한국연구재단
 【연구사업명】 개인연구사업
 【연구과제명】 루프히트파이프의 비정상상태 열성능 해석모델 개발
 【기여율】 1/2
 【과제수행기관명】 강원대학교
 【연구기간】 2022.06.01 ~ 2023.05.31

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】**【과제고유번호】** 1711179917**【과제번호】** 2022R1A2C1009690**【부처명】** 과학기술정보통신부**【과제관리(전문)기관명】** 한국연구재단**【연구사업명】** 개인연구사업**【연구과제명】** 고전도성 효소층 기반 섬유형 바이오 연료전지 개발 및 융합형 구동 시스템 구축**【기여율】** 1/2**【과제수행기관명】** 강원대학교**【연구기간】** 2023.03.01 ~ 2024.02.29**【취지】** 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 김정현

(서명 또는 인)

【수수료】**【출원료】** 0 면 46,000 원**【가산출원료】** 14 면 0 원**【우선권주장료】** 0 건 0 원**【심사청구료】** 4 항 370,000 원**【합계】** 416,000원**【감면사유】** 전담조직(50%감면)[1]**【감면후 수수료】** 208,000 원

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프{Loop heat pipe to prevent stagnation of working fluid}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 루프 히트파이프에 관한 것으로서, 특히 정체(停滯)된 고온의 증기(작동유체)에 의해 증발부의 벽면이 과열되는 것을 방지할 수 있는 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 컴퓨터 등의 각종 전자장치에 쓰이는 CPU나 반도체 칩과 같은 전자부품은 동작시 많은 열이 발생하게 된다. 이러한 전자부품은 통상 상온에서 제 기능을 하도록 설계되어 있기 때문에, 동작시에 발생하는 열을 효과적으로 냉각시켜야 필요가 있다.

【0003】 전자부품의 냉각을 위해 여러 가지 시도가 있어 왔는데, 이러한 시도들 중의 하나로 상변화 열전달 시스템(phase change heat transport system)이 있다. 이러한 상변화 열전달 시스템의 예로 제안된 것이 루프 히트파이프(Loop Heat Pipe, LHP) 시스템이다.

【0004】 루프 히트 파이프(loop heat pipe)는 작동유체의 상변화에 따른 포화 증기압 및 증발부 내부에 위치한 모세구조물에서 발생한 모세관 압력을 이용하

여 열을 전달시키는 2상 열전달 장치(two phase heat transfer device)이다.

【0005】 이러한 루프 히트 파이프(loop heat pipe)는 통상적인 열전달기에 비해 열응답성, 열전도도가 우수하고 작동유체의 선택에 따른 적용온도 범위가 넓으며, 구조가 간단하고 크기와 중량이 적어, 전기, 전자 부품의 냉각, 태양열 집열, heat pump, 항공 및 우주, 정밀기계, 에너지 관련분야에 광범위하게 사용되고 있다.

【0006】 종래의 루프 히트파이프의 구성에 대해 루프 히트파이프는 외부의 열을 흡수하여 내부에 수용된 작동 유체를 증발시키는 증발부와, 상기 증발부와 이격되게 위치하며 외부로 열을 발산하여 증기 상태의 작동 유체를 응축시키는 응축부와, 상기 증발부에서 발생한 증기를 응축부로 이송하도록 증발부와 응축부를 연결하는 증기 이송관과, 상기 응축부에서 생성된 응축수를 증발부로 이송하도록 응축부와 증발부를 연결하는 액체 이송관 및 작동유체를 저장하는 보상챔버를 포함하여 구성된다.

【0007】 그리고, 증발부 내부에는 모세관 압력을 발생시키는 모세구조물이 벽면을 따라 설치되어 있는데, 이 모세구조물은 증기가 유동하는 다수의 그루브가 외측면에 일정간격 이격되게 형성되어 있다.

【0008】 그러나, 상기와 같이 구성되는 종래의 루프 히트파이프는 시동 중 모세관 압력의 부족으로 인하여 모세구조물의 그루브에 있는 증기가 응축부 쪽으로 유동하지 않고 정체되어, 이 정체된 고온의 증기에 의해 증발부의 벽면 온도가 과열되는 오버쇼트(Over shoot) 현상이 발생하는 경우가 있어서 전장품의 정상적인

온도제어가 불가능해질 수 있다.

【0009】 또한, 종래의 루프 히트파이프는 정상 작동 중 모세구조물의 가열면에 대한 열부하가 증가하여 모세구조물 내부에서 건조영역이 확대되는 드라이아웃 현상이 발생하는 문제가 있다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0010】 (특허문헌 0001) 등록특허 10-2034778

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0011】 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 정체되어 있는 고온의 증기(작동유체)를 신속하게 배출하는 보조루프를 설치하여 증발부의 벽면 온도가 가열되는 것을 방지할 수 있는 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프를 제공하는데 그 목적이 있다.

【0012】 또한, 방사상으로 증기를 분사시키는 다공튜브를 모세구조물 내부에 구비하여 최대 열전달량을 높여 모세구조물에 대한 작동유체 포화도를 향상시킴으로써 드라이아웃 현상을 방지할 수 있는 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프를 제공하는데 그 목적이 있다.

【과제의 해결 수단】

【0013】 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 의한 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프는 외부의 열을 흡수하여 내부에 수용된 작동유체를 증발시키고 외측면에 다수의 그루브가 형성된 모세구조물이 내벽면을 따라 구비되는 증발부와, 외부로 열을 발산하여 증기 상태의 작동유체를 응축시키는 응축부와, 상기 증발부에서 발생한 증기를 상기 응축부로 이송하는 증기 이송관과, 상기 응축부에서 생성된 응축수를 상기 증발부로 이송하는 액체 이송관을 포함하되; 일측단이 상기 증기 이송관에 연결되고 타측단이 상기 증발부 내에 연결되는 보조루프를 더 포함하여, 증기 이송관으로부터 공급된 증기가 상기 보조루프를 거쳐 증발부 내로 유입된다.

【0014】 그리고, 본발명은 상기 모세구조물 내부에 구비되어 방사상으로 증기를 분사함으로써 모세구조물 내의 응축수를 모세구조물의 내벽면 쪽으로 밀어내는 다공튜브;를 더 포함하여 구성된다.

【0015】 여기에서, 상기 다공튜브는 상기 보조루프의 타측단에 연결되어 보조루프 내부를 유동하던 증기가 방사상으로 분사된다.

【0016】 또한, 상기 증발부에는 보상챔버가 구비되고, 상기 보조루프의 타측단은 보상챔버를 통과한 후 모세구조물 내부에서 다공튜브와 연결된다.

【발명의 효과】

【0017】 상기와 같이 구성되는 본 발명의 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프는 보조루프를 통해 증발부에서 발생한 증기(작동유체) 중 일부를 증기

를 증발부로 다시 돌려보내 보조압력을 제공함으로써 시동 중 모세관 압력이 부족하여 모세구조물의 그루브 내에 증기가 정체되는 것을 방지할 수 있는 있다. 이로써 정체된 고온의 증기에 의해 증발부의 벽면 온도가 과열되는 오버쇼트(Over shoot) 현상을 방지할 수 있는 이점이 있다.

【0018】 또한, 다공튜브에서 방사상으로 분출되는 증기에 의해 모세구조물 내의 응축수가 모세구조물의 내벽면 쪽으로 강하게 밀림으로써 모세구조물의 작동 유체 포화도가 향상되어 열부하 증가에 의한 모세구조물의 건조 현상(즉 드라이아웃)을 방지할 수 있는 이점이 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0019】 도 1은 본 발명에 의한 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프를 보인 도.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0020】 이하, 본 발명에 의한 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

【0021】 도 1은 본 발명에 의한 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프를 보인 도이다.

【0022】 본 발명에 의한 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프는 증발부(10)와, 상기 증발부(10)와 이격되는 응축부(20)와, 상기 증발부(10)와 응축부(20)를 연결하는 증기 이송관(30) 및 액체 이송관(40)과, 상기 증기 이송관(30)의

관로상에 연결되는 보조루프(50)와, 상기 증발부(10)의 내부공간에 구비되는 다공 튜브(60)를 포함하여 구성된다.

【0023】 상기 증발부(10)는 외부의 열을 흡수하여 내부에 수용된 작동 유체를 증발시키는 것으로서, 내부에 모세구조물(80)이 구비되어 있다.

【0024】 상기 모세구조물(80)은 다공성 재질로 만들어져 증발부(10)의 내벽면을 따라 구비되는 것으로서, 일면(좀 더 자세히는 후술할 보상챔버(70)를 향하는 면)이 개방되어 내부에 빈 공간이 형성된 컵과 유사한 원통 형태를 취한다.

【0025】 이러한 모세구조물(80)은 외측면에 그루브(81)가 일정간격 이격되게 다수개가 형성되는데, 이 그루브(81)는 개방된 일면에 가까운 부분을 제외한 나머지 외측면 부분에 형성되며, 모세구조물(80)의 길이방향을 따라 길게 형성된다.

【0026】 상기 그루브(81)에는 둥근 곡면 형태인 모세구조물(80)의 측면을 통과한 고온의 증기가 유입된다. 즉 모세구조물(80)의 내부공간에 저장된 액상의 작동유체가 모세관 현상에 의해 모세구조물(80)에 흡수되고, 흡수된 작동유체는 열을 흡수하여 증발하면서 증기 상태로 그루브(81) 내에 유입되는 것이다.

【0027】 상기 응축부(20)는 외부로 열을 발산하여 증기 상태의 작동유체를 응축시킨다. 즉 응축부(20)는 증기상태인 작동유체로부터 열을 빼앗아 외부 대기로 내보내고 작동유체를 액체 상태로 상변화시킨다.

【0028】 상기 증기 이송관(30)은 양단이 각각 증발부(10)와 응축부(20)에 연결되어 증발부(10)에서 발생한 증기 상태의 작동유체를 응축부(20)로 이송시킨다.

【0029】 상기 액체 이송관(40)은 양단이 각각 응축부(20)와 증발부(10)에 연결되어 응축부(20)에서 생성된 응축수(즉 액체) 상태의 작동유체를 증발부(10)로 이송시킨다.

【0030】 상기 보조루프(50)는 일측단이 증기 이송관(30)에 연결되고 타측단이 증발부(10) 내에 연결된다. 따라서 증기 이송관(30)으로부터 공급된 증기가 보조루프(50)를 거쳐 증발부(10) 내로 유입된다.

【0031】 좀 더 자세히 설명하면, 루프 히트파이프를 작동시키면 모세구조물(80)의 그루브(81)에 있는 증기가 신속하게 응축부(20) 쪽으로 유동해야 응축부(20)로 열전달이 효율적으로 이루어지는데, 루프 히트파이프의 시동 중(정상상태 도달 전)에 모세관 압력이 부족하여 모세구조물(80)의 그루브(81) 내에 있는 증기가 탈출하지 못함으로써 응축부(20)로 유동하지 못하는 경우가 발생된다.

【0032】 이런 경우가 발생하면 그루브(81) 내에 고온의 증기가 정체되면서 증기와 접하고 있던 증발부(10)의 벽면의 온도가 과열되는 현상이 발생된다. 이른바 '오버슈트(Over shoot)라는 현상으로 전장품의 정상적인 온도 제어가 불가능해질 수 있다.

【0033】 따라서 오버슈트의 발생을 억제해야 하는데, 그러기 위해서 본 발명에서는 증발부(10)의 증기 출구에 연결되는 증기 이송관(30)의 일측 끝단에 보조루프(50)를 설치하였다. 즉 증기 이송관(30)의 일측 끝단에 인접되게 보조루프(50)를 연통시킴으로써 증발부(10)의 증기 출구쪽의 증기를 신속하게 증발부(10) 밖으로

유동시켜 증발부(10)의 증기 출구쪽 증기압력을 떨어뜨리고, 이로써 그루브(81) 내에 정체되어 있는 증기가 증발부(10)의 증기 출구쪽으로 신속하게 유동하도록 하여 증발부(10) 밖으로 배출되도록 함으로써 오버슈트를 억제하는 것이다.

【0034】 더불어, 보조루프(50)에는 2개의 개폐밸브(51)가 이격되게 설치되어 보조루프(50)를 사용하지 않는 경우에는 개폐밸브(51)로 보조루프(50)를 막아서 증기가 유동하지 못하도록 하였다.

【0035】 상기 다공튜브(60)는 증발부(10)의 내부, 좀 더 자세히는 증발부(10)의 내벽면을 따라 설치된 모세구조물(80)의 내부공간에 설치되어 증기를 방사상으로 분사한다. 부연하면 다공튜브(60)에는 다수의 분출홀(61)이 방사상으로 형성되어 있어서, 이 분출홀(61)을 통해 증기가 방사상으로 분사된다.

【0036】 주지하듯이, 모세구조물(80)의 내부공간에는 액체(응축수) 상태의 작동유체가 수용되어 있는데, 이 작동유체(액체) 속에 다공튜브(60)가 침지되어 있어서 다공튜브(60)에서 증기가 방사상으로 분사되면 이 증기에 의해 모세구조물(80) 내의 응축수가 모세구조물(80)의 내벽면 쪽으로 밀려난다.

【0037】 한편, 다공튜브(60)는 보조루프(50)의 타측단에 연결되기 때문에 분출홀(61)을 통해서 분사되는 증기는 보조루프(50) 내부를 유동하던 증기가 된다. 이렇게 보조루프(50)를 유동하던 증기가 방사상으로 분사됨으로써, 결과적으로 보조루프(50)의 증기압력에 의해 모세구조물(80)의 액체포화도가 향상될 수 있으며, 보조루프(50)의 증기압력이 모세구조물(80)의 모세관 압력을 보조하여 최대열전달 성능을 높일 수 있다.

【0038】 만약, 응축수가 모세구조물(80) 쪽으로 밀려나 모세구조물(80)의 안쪽 벽면에 부딪히는 본 발명과는 다르게 구성을 한다면, 즉 다공튜브(60)가 없다면 루프 히트파이프의 정상 작동 중 가열면에 접한 모세구조물의 영역에서부터 건조영역이 확대되어 드라이아웃에 도달되면 모세구조물(80)의 액체포화도가 현저하게 저하된다.

【0039】 이는 루프 히트파이프의 성능 발휘를 어렵게 하므로 이와 같은 드라이아웃은 최대한 억제해야 하며, 이를 위해 본 발명에서는 다공튜브(60)를 구비하였다.

【0040】 한편, 증발부(10) 옆에는 응축부(20)에서 생성된 액체 상태의 작동유체가 저장되는 보상챔버(70)가 구비되는데, 보조루프(50)의 타측 끝단은 보상챔버(70)를 통과한 후 모세구조물(80) 내부에서 다공튜브(60)와 연결된다.

【부호의 설명】

【0041】 10: 증발부	20: 응축부
30: 증기 이송관	40: 액체 이송관
50: 보조루프	51: 개폐밸브
60: 다공튜브	61: 분출홀
70: 보상챔버	80: 모세구조물
81: 그루브	

【청구범위】

【청구항 1】

외부의 열을 흡수하여 내부에 수용된 작동유체를 증발시키고 외측면에 다수의 그루브(81)가 형성된 모세구조물(80)이 내벽면을 따라 구비되는 증발부(10)와, 외부로 열을 발산하여 증기 상태의 작동유체를 응축시키는 응축부(20)와, 상기 증발부(10)에서 발생한 증기를 상기 응축부(20)로 이송하는 증기 이송관(30)과, 상기 응축부(20)에서 생성된 응축수를 상기 증발부(10)로 이송하는 액체 이송관(40)을 포함하되,

일측단이 상기 증기 이송관(30)에 연결되고 타측단이 상기 증발부(10) 내에 연결되는 보조루프(50)를 더 포함하여, 증기 이송관(30)으로부터 공급된 증기가 상기 보조루프(50)를 거쳐 증발부(10) 내로 유입되는 것을 특징으로 하는 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서,

상기 모세구조물(80) 내부에 구비되어 방사상으로 증기를 분사함으로써 모세구조물(80) 내의 응축수를 모세구조물(80)의 내벽면 쪽으로 밀어내는 다공튜브(60);를 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프.

【청구항 3】

청구항 2에 있어서,

상기 다공튜브(60)는 상기 보조루프(50)의 타측단에 연결되어 보조루프(50) 내부를 유동하던 증기가 방사상으로 분사되는 것을 특징으로 하는 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프.

【청구항 4】

청구항 3에 있어서,

상기 증발부(10)에는 보상챔버(70)가 구비되고, 상기 보조루프(50)의 타측단은 보상챔버(70)를 통과한 후 모세구조물(80) 내부에서 다공튜브(60)와 연결되는 것을 특징으로 하는 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프.

【요약서】**【요약】**

본 발명은 작동유체의 정체를 방지하는 루프 히트파이프에 관한 것으로서, 특히 외부의 열을 흡수하여 내부에 수용된 작동유체를 증발시키고 외측면에 다수의 그루브가 형성된 모세구조물이 내벽면을 따라 구비되는 증발부와, 외부로 열을 발산하여 증기 상태의 작동유체를 응축시키는 응축부와, 상기 증발부에서 발생한 증기를 상기 응축부로 이송하는 증기 이송관과, 상기 응축부에서 생성된 응축수를 상기 증발부로 이송하는 액체 이송관을 포함하되; 일측단이 상기 증기 이송관에 연결되고 타측단이 상기 증발부에 연결되는 보조루프를 더 포함하여 구성되며, 증기 이송관으로부터 공급된 증기가 상기 보조루프를 거쳐 증발부 내로 유입됨으로써 모세구조물의 그루브 내에 증기가 정체되어 증발부의 벽면 온도가 과열되는 오버쇼트(Over shoot) 현상을 방지할 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 1

【도면】

【도 1】

