



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0093744
(43) 공개일자 2022년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28F 13/12 (2006.01) F28D 1/053 (2006.01)
F28F 1/32 (2006.01) F28F 1/40 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F28F 13/12 (2013.01)
F28D 1/053 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0184780
(22) 출원일자 2020년12월28일
심사청구일자 2020년12월28일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한
국기술교육대학교내)
(72) 발명자
김택근
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600
정재하
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 30
2호(3공학관)
유병국
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 30
2호(3공학관)
(74) 대리인
특허법인오암

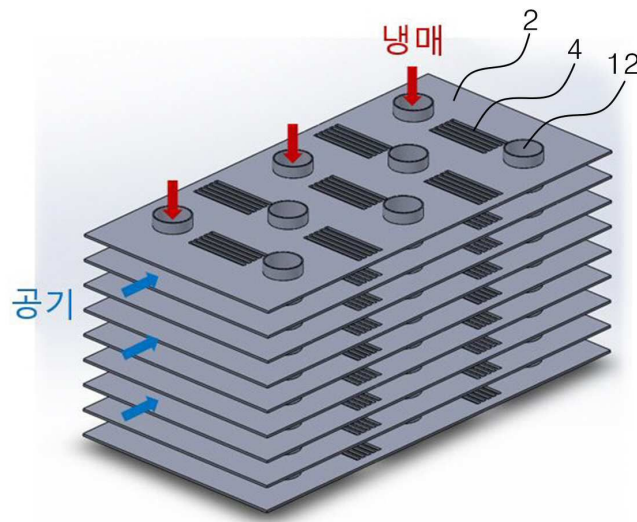
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 열전달 성능이 향상된 열교환기

(57) 요약

제안기술은 열전달 성능이 향상된 열교환기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 난류 발생에 의해 열전달 성능이 향상된 핀 앤 튜브형(fin & tube type) 열교환기에 관한 발명이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F28F 1/325 (2013.01)

F28F 1/40 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345323366
과제번호	LINCPLUS-2020-45
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	사회맞춤형산학협력선도대학육성(LINC+)
연구과제명	친환경차용 배터리 Chiller의 해석기법 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간	2020.06.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

서로 일정 간격 이격되어 서로 평행하게 배치된 복수 개의 평판 핀; 및
상기 복수 개의 평판 핀을 수직하여 관통하며, 내부에 냉매가 유동하는 튜브;를 포함하고,
상기 평판 핀 중 어느 하나의 평판 핀과 다른 하나의 평판 핀 사이를 통과하는 공기와 상기 냉매 간의 열교환이 이루어지는 열교환기에 있어서,
상기 평판 핀에는 상기 공기의 유동에 난류를 발생시키는 공기 난류발생부재가 구비되고,
상기 튜브의 내부에는 상기 냉매의 유동에 난류를 발생시키는 냉매 난류발생부재가 구비되는 것을 특징으로 하는 열전달 성능이 향상된 열교환기.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 공기 난류발생부재는,
사각 형상의 단면을 갖는 플레이트부;
상기 플레이트부의 양면을 관통하고, 서로 평행하도록 일정 간격 이격되어 복수 개 형성되는 개구부;
상기 개구부의 일측면으로부터 일정 각도의 경사면을 갖도록 일정 길이 연장되는 루버부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전달 성능이 향상된 열교환기.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 개구부의 일측면은 상기 공기의 유동 방향과 대향되는 면인 것을 특징으로 하는 열전달 성능이 향상된 열교환기.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 루버부는 상기 공기의 유동 방향과 반대 방향을 향하는 것을 특징으로 하는 열전달 성능이 향상된 열교환기.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 공기 난류발생부재는 상기 공기의 진행 방향에 대해 상기 튜브의 전방에 배치되는 것을 특징으로 하는 열전달 성능이 향상된 열교환기.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 공기 난류발생부재는 복수 개 배치되는 것을 특징으로 하는 열전달 성능이 향상된 열교환기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 냉매 난류발생부재는 상기 튜브의 내경면으로부터 일정 길이 돌출되어 형성되는 것을 특징으로 하는 열전달 성능이 향상된 열교환기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 냉매 난류발생부재는 상기 튜브의 내경면으로부터 단부를 향해 점차 호의 길이가 줄어드는 원호형상의 단면을 갖는 것을 특징으로 하는 열전달 성능이 향상된 열교환기.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 냉매 난류발생부재는 상기 튜브의 길이 방향에 대해 서로 일정 간격 이격되어 복수 개 형성되는 것을 특징으로 하는 열전달 성능이 향상된 열교환기.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 냉매 난류발생부재는 상기 튜브의 둘레 방향으로 서로 마주보도록 형성되는 것을 특징으로 하는 열전달 성능이 향상된 열교환기.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 튜브의 둘레 방향 일측에 형성된 어느 하나의 상기 냉매 난류발생부재는,

상기 튜브의 둘레 방향 타측에 형성된 어느 하나의 상기 냉매 난류발생부재와 다른 하나의 냉매 난류발생부재 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 열전달 성능이 향상된 열교환기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 제안기술은 열전달 성능이 향상된 열교환기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 난류 발생에 의해 열전달 성능이 향상된 핀 앤 튜브형(fin & tube type) 열교환기에 관한 발명이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 열교환기는 공기조화기나 냉장고 등과 같이 냉동사이클을 사용하는 기기에 내장되어 사용되는 장치로써, 서로 이격 되게 배치되어 있는 다수의 열교환 핀(Fin)과, 냉매를 안내하며 다수의 열교환 핀과 접촉하게 설치되는 냉매 튜브(Tube)를 포함하여, 외부에서 유입된 공기가 열교환 핀을 통과하여 열교환하며 냉방운전 또는 난방운전이 이루어지도록 되어 있다.

[0003] 통상 핀 앤 튜브형 열교환기는 프레스 가공한 핀을 적층시키고, 적층된 핀에 다수의 원형 튜브를 압입하는 방식을 사용한다.

[0004] 도 1에는 일반적인 핀 앤 튜브형(fin & tube type) 열교환기의 개념도가 도시되어 있다.

[0005] 기존의 핀 앤 튜브형 열교환기는 공기의 흐름이 핀과 핀 사이의 공간을 통과할 때 핀과의 온도차에 의해 열전달이 발생된다. 그런데 공기가 핀 표면 상과 접할 때 속도 경계층 뿐만 아니라 열 경계층이 형성/발달되는데, 열 경계층의 두께가 두꺼워지면 핀 표면에서의 온도 구배가 완만하기 때문에 대류전열계수의 크기가 작아지나 두께가 작으면 온도 구배가 크기 때문에 대류전열계수가 증가하게 되는 것이 일반적인 현상이다.

[0006] 그러나, 상기와 같이 종래의 핀 표면은 평탄하기 때문에 열 경계층의 두께가 두꺼워지는 현상이 발생하며 이로 인하여 핀 표면에서의 전열량의 감소 현상이 발생하며, 이러한 열 경계층의 두께 증가로 인한 영향이 지대하여 전열 효율 향상에 한계가 있는 등의 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2019-0097633호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 발명된 것으로서, 난류 발생에 의해 열전달 성능이 향상된 핀 앤 튜브형(fin & tube type) 열교환기를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 열전달 성능이 향상된 열교환기에 있어서,
- [0010] 서로 일정 간격 이격되어 서로 평행하게 배치된 복수 개의 평판 핀; 및
- [0011] 복수 개의 평판 핀을 수직하여 관통하며, 내부에 냉매가 유동하는 튜브;를 포함하고,
- [0012] 평판 핀 중 어느 하나의 평판 핀과 다른 하나의 평판 핀 사이를 통과하는 공기와 냉매 간의 열교환이 이루어지는 열교환기에 있어서,
- [0013] 평판핀에는 공기의 유동에 난류를 발생시키는 공기 난류발생부재가 구비되고,
- [0014] 튜브의 내부에는 냉매의 유동에 난류를 발생시키는 냉매 난류발생부재가 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 공기 난류발생부재는,
- [0016] 사각 형상의 단면을 갖는 플레이트부;
- [0017] 플레이트부의 양면을 관통하고, 서로 평행하도록 일정 간격 이격되어 복수 개 형성되는 개구부;
- [0018] 개구부의 일측면으로부터 일정 각도의 경사면을 갖도록 일정 길이 연장되는 루버부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 개구부의 일측면은 공기의 유동 방향과 대향되는 면인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 루버부는 공기의 유동 방향과 반대 방향을 향하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 공기 난류발생부재는 공기의 진행 방향에 대해 튜브의 전방에 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 공기 난류발생부재는 복수 개 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 냉매 난류발생부재는 튜브의 내경면으로부터 일정 길이 돌출되어 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 냉매 난류발생부재는 튜브의 내경면으로부터 단부를 향해 점차 호의 길이가 줄어드는 원호형상의 단면을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 냉매 난류발생부재는 튜브의 길이 방향에 대해 서로 일정 간격 이격되어 복수 개 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 냉매 난류발생부재는 튜브의 둘레 방향으로 서로 마주보도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 튜브의 둘레 방향 일측에 형성된 어느 하나의 냉매 난류발생부재는,
- [0028] 튜브의 둘레 방향 타측에 형성된 어느 하나의 냉매 난류발생부재와 다른 하나의 냉매 난류발생부재 사이에 배치되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0029] 본 발명에 따르면, 평판핀의 표면에 대해 평행한 방향으로 유동하는 공기의 흐름에 난류를 발생시킴으로써 공기의 열 경계층이 성장하지 않아 열전달 효율이 증가하는 효과가 있다.

[0030] 또한, 튜브 내 냉매의 유동에 난류를 발생시킴으로써 상기 공기와의 열교환 효율이 증가하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 일반적인 핀 앤 튜브형(fin & tube type) 열교환기의 개념도.

도 2는 본 발명에 따른 핀 앤 튜브형(fin & tube type) 열교환기의 개념도.

도 3은 본 발명에 따른 평판핀에 형성된 난류발생부재의 개념도.

도 4는 본 발명에 따른 평판핀에 형성된 난류발생부재의 사시도.

도 5는 본 발명에 따른 평판핀에 형성된 난류발생부재의 측면도.

도 6은 본 발명에 따른 튜브의 상단면도.

도 7은 본 발명에 따른 튜브의 일측 사시도.

도 8은 본 발명에 따른 튜브의 단면도.

도 9는 일반적인 열전달 성능을 설명하기 위한 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 상술한 본 발명의 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 출원에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시 예들을 설명하기 위한 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다.

[0033] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0034] 본 발명은 열전달 성능이 향상된 열교환기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 난류 발생에 의해 열전달 성능이 향상된 핀 앤 튜브형(fin & tube type) 열교환기에 관한 발명이다.

[0035] 도 2에는 본 발명에 따른 핀 앤 튜브형(fin & tube type) 열교환기의 개념도가 도시되어 있다.

[0036] 본 발명의 열교환기는 서로 일정 간격 이격되어 서로 평행하게 배치된 복수 개의 평판 핀(2)과, 상기 복수 개의 평판 핀(2)을 수직하여 관통하며, 내부에 냉매가 유동하는 튜브(12)를 포함하여 구성된다.

[0037] 상기 평판 핀(2) 중 어느 하나의 평판 핀(2)과 다른 하나의 평판 핀(2) 사이를 통과하는 공기와 상기 냉매 사이에는 열교환이 이루어진다.

[0038] 일반적으로, 상기 평판 핀(2)과 상기 공기의 열전달은 강제 대류 열전달에 의해 행해진다. 강제 대류 열전달률은 일반적으로 레이놀즈수의 0.8승에 비례하므로, 공기의 속도가 높을수록 열전달률도 높아진다,

[0039] 공기의 속도는 정지 벽면에서는 제로이며, 정지 벽면으로부터 유동이 진행될수록 증가하게 된다.

[0040] 따라서, 정지 벽면으로부터 유동이 진행될수록 공기의 열전달률은 낮아지게 된다.

[0041] 또한, 도 9에 도시된 바와 같이, 강제 대류 열전달률은 공기의 평판 핀(2)의 표면 사이에 발생하는 온도 경계층에도 크게 영향을 받는다. 온도 경계층은 공기와 평판 핀이 접촉해서 공기의 온도가 저하됨으로써 발생된다.

[0042] 온도 경계층은 공기와 평판 핀(2)이 최초로 접촉한 부분에서는 이론상 두께가 제로이며, 하류로 흐름에 따라 두께가 증가한다.

[0043] 상류측에서는 공기와 평판 핀(2)이 얇은 온도 경계층을 사이에 두고 열교환되므로 열전달률이 높아진다. 하지만 하류측에서는 두꺼운 경계층을 사이에 두고 열교환이 행해지므로 열전달률이 낮아지게 된다.

[0044] 본 발명에서의 상기의 문제를 해결하고자 상기 평판 핀에 공기 난류발생부재를 구비하였다.

[0045] 도 3에는 본 발명에 따른 평판핀에 형성된 난류발생부재의 개념도가 도시되어 있고, 도 4에는 본 발명에 따른

평판핀에 형성된 난류발생부재의 사시도가 도시되어 있으며, 도 5에는 본 발명에 따른 평판핀에 형성된 난류발생부재의 측면도가 도시되어 있다.

- [0046] 상기 공기 난류발생부재(4)는 상기 평판 핀(2)의 일측으로부터 타측을 향해 유동하는 상기 공기의 유동에 난류를 발생시키기 위한 것으로, 사각 형상의 단면을 갖는 플레이트부(6)와, 상기 플레이트부(6)의 양면을 관통하고, 서로 평행하도록 일정 간격 이격되어 복수 개 형성되는 개구부(8)와, 상기 개구부(8)의 일측면으로부터 일정 각도의 경사면을 갖도록 일정 길이 연장되는 루버부(10)를 포함하여 구성된다.
- [0047] 상기 플레이트부(6)는 상기 평판 핀(2)의 상하를 관통하여 형성된 끼움홀(미도시)에 삽입되어 고정되는 것으로, 제작자의 의도에 따라 사각 형상이 아닌 원형 또는 다각 형상으로 형성될 수도 있다.
- [0048] 상기 개구부(8)는 사각 형상의 단면을 갖는 것으로, 상기 플레이트부(6)가 상기 평판 핀(2)에 고정되었을 때, 상기 개구부(8)의 일측면은 상기 공기의 유동 방향과 대향되는 면이 된다.
- [0049] 따라서, 상기 개구부(8)의 일측면으로부터 연장되는 상기 루버부(10)는 상기 공기의 유동 방향과 반대 방향을 향하여 일정 각도 경사지도록 형성된다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예에서 상기 루버부(10)는 도면상 고정되는 상기 평판 핀(2)의 하방을 향해 연장되었지만, 상방을 향해 연장되어도 무방하다.
- [0051] 상기 공기 난류발생부재(4)는 하나의 상기 평판 핀(2)에 복수 개 배치된다.
- [0052] 상기 루버부(10)로 인해 상기 평판 핀(2)을 스쳐서 유동하는 상기 공기의 흐름에 와류가 발생하게 되고, 상기 공기의 흐름은 난류가 된다.
- [0053] 즉, 상기 루버부(10)로 인해 상기 공기와 상기 평판 핀(2)의 접촉으로 발생하는 온도 경계층이 깨지고 다시 성장하는 것을 반복하면서 상기 공기와 상기 평판 핀(2)이 비교적 얇은 온도 경계층을 사이에 두고 열교환하게 되므로 열전달률이 높아지게 된다.
- [0054] 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에서 하나의 상기 플레이트부에 형성된 복수 개의 상기 루버부는 서로 동일한 각도의 경사면을 갖도록 구성되었지만, 서로 다른 각도의 경사면을 갖도록 구성될 수도 있다.
- [0055] 또한, 하나의 상기 평판 핀(2)에 고정된 복수 개의 상기 플레이트부(6)에 형성된 상기 루버부(10)는 상기 플레이트부(6) 별로 서로 다른 각도의 경사면을 갖도록 구성될 수도 있다.
- [0056] 또한, 상기 루버부(10)는 상기 플레이트부(6) 및 상기 개구부(8)의 구성없이 상기 평판 핀(2)에 형성된 상기 끼움홀의 일측면으로부터 연장될 수도 있다.
- [0057] 도 6에는 본 발명에 따른 튜브의 상단면도가 도시되어 있고, 도 7에는 본 발명에 따른 튜브의 일측 사시도가 도시되어 있으며, 도 8에는 본 발명에 따른 튜브의 단면도가 도시되어 있다.
- [0058] 상기 평판 핀(2)의 일측으로부터 타측을 향해 유동하는 상기 공기는 상기 튜브(12)에 열을 전달하게 되고, 이는 상기 튜브(12) 내부의 냉매에 전달된다.
- [0059] 이때, 상기 튜브(12)의 내경면에 보다 밀착하여 유동하는 상기 냉매의 유량이 많을수록 열전달 효율이 증가하게 된다.
- [0060] 이를 위해 본 발명에서는 상기 냉매의 유동에 난류를 발생시키는 냉매 난류발생부재(14)를 형성하였다.
- [0061] 상기 냉매 난류발생부재(14)는 상기 튜브(12)의 내경면으로부터 일정 길이 돌출되어 형성되는 것으로, 상기 튜브(12)의 내경면으로부터 단부를 향해 점차 호의 길이가 줄어드는 원호형상의 단면을 갖도록 형성된다.
- [0062] 상기 냉매 난류발생부재(14)의 형상은 어떠한 형상이어도 무방하지만, 상기 냉매의 유동을 방해하지 않는 형상으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0063] 상기 냉매 난류발생부재(14)는 상기 튜브(12)의 길이 방향에 대해 서로 일정 간격 이격되어 복수 개 형성된다.
- [0064] 상기 냉매 난류발생부재(14)는 상기 튜브(12)의 둘레 방향으로 서로 일정 각도 이격되어 복수 개 형성될 수 있는데, 바람직하게는 서로 마주보도록 형성된다.
- [0065] 상기 냉매 난류발생부재(14)가 상기 튜브(12)의 둘레 방향으로 복수 개 형성될 때, 상기 튜브(12)의 둘레 방향

일측에 형성된 어느 하나의 냉매 난류발생부재(A)는, 상기 튜브(12)의 둘레 방향 타측에 형성된 어느 하나의 상기 난류발생부재(B)와 상기 튜브(12)의 둘레 방향 타측에 형성된 어느 하나의 상기 난류발생부재(B)와 상기 튜브(12)의 길이 방향으로 이격된 다른 하나의 냉매 난류발생부재(C) 사이에 배치된다.

[0066] 즉, 상기 튜브(12)의 둘레 방향으로 서로 마주보는 위치에 형성된 상기 냉매 난류발생부재(14)는 상기 튜브(12)의 길이 방향으로 서로 교번되어 배치된다.

[0067] 상기 냉매 난류발생부재(14)에 의해 상기 튜브(12) 내부의 상기 냉매에는 와류가 발생하게 되고, 상기 냉매의 유동은 난류가 된다.

[0068] 즉, 상기 냉매의 난류 유동으로 인해, 상기 튜브(12)의 내경면에 접촉한 냉매와 접촉하지 않은 냉매가 서로 섞이면서 냉매 간 열전달 효율이 증가하게 된다.

[0069] 한편, 상기 공기 난류발생부재(4)는 상기 공기의 진행 방향에 대해 상기 튜브(12)의 전방에 배치되어 상기 공기와 상기 튜브(12) 간의 열전달 효율을 보다 더 증가시키게 된다.

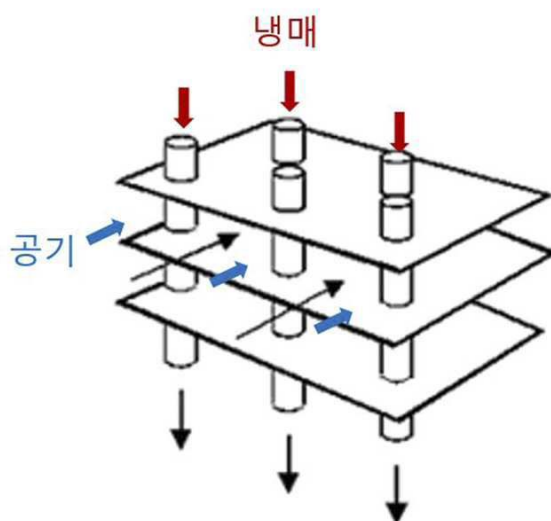
[0070] 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술 될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

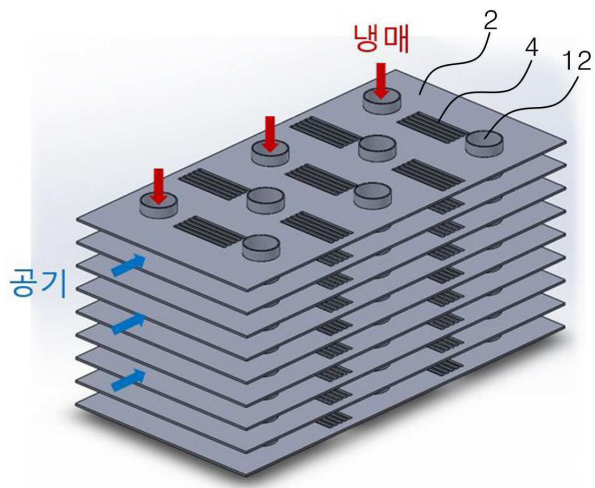
- [0071] 2 : 평판 핀
4 : 공기 난류발생부재
6 : 플레이트부
8 : 개구부
10 : 루버부
12 : 튜브
14 : 냉매 난류발생부재

도면

도면1

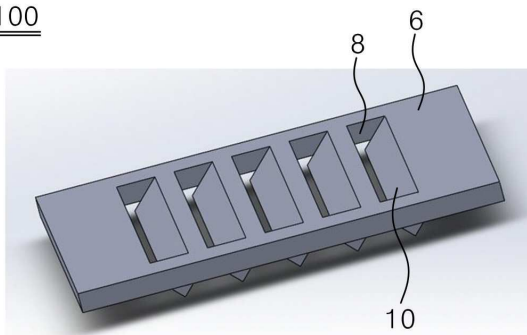


도면2

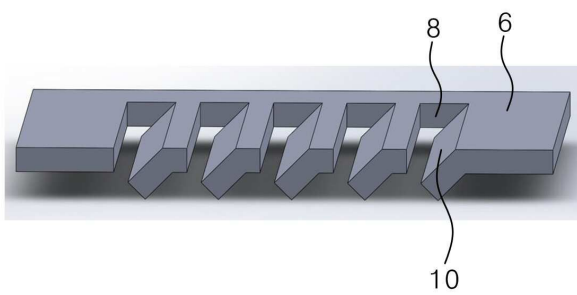


도면3

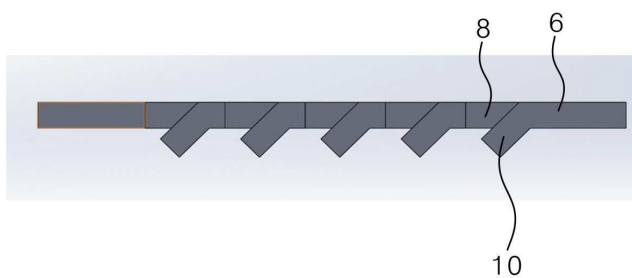
100



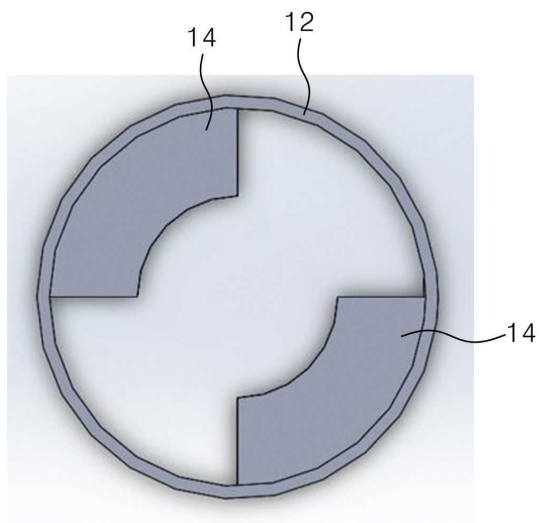
도면4



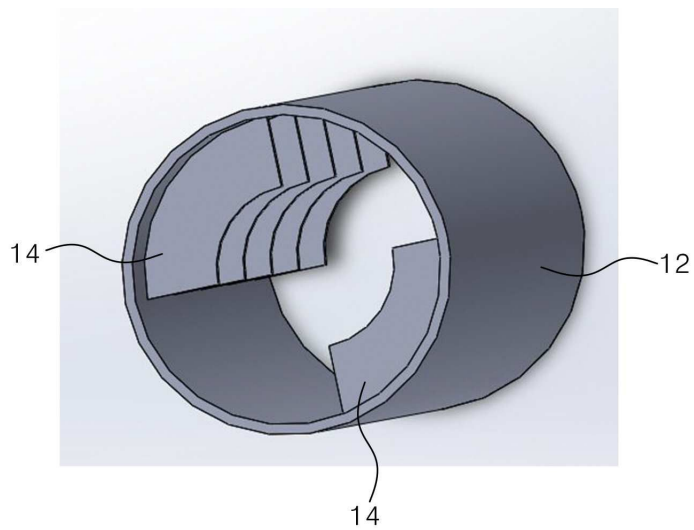
도면5



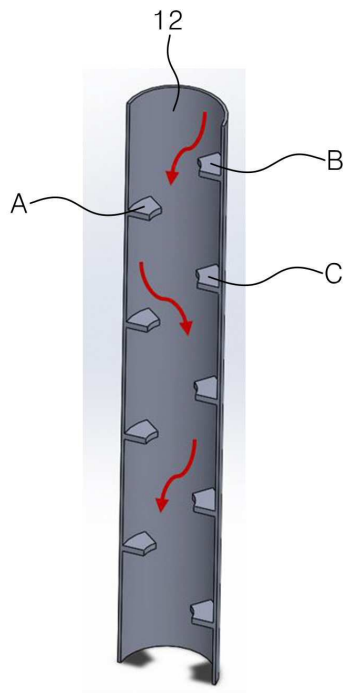
도면6



도면7



도면8



도면9

