



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0034499
(43) 공개일자 2012년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28F 3/02 (2006.01) F28D 9/00 (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0096104
(22) 출원일자 2010년10월01일
심사청구일자 2010년10월01일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
이규정
서울특별시 강남구 압구정로 201, 81동 903호 (압구정동, 현대아파트)
전승원
경기도 부천시 소사구 경인로29번길 32, 3동 501호 (송내동, 우성아파트)
(74) 대리인
특허법인남춘

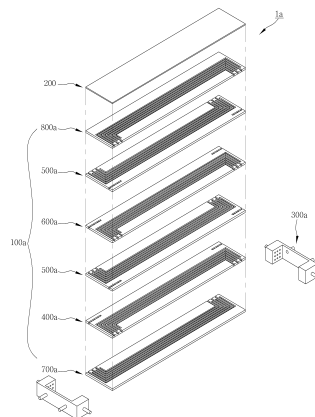
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기

(57) 요약

본 발명은 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기에 관한 것으로서, 제1 주입구 플레이트, 제2 주입구 플레이트, 제1 유입구 플레이트, 제2 유입구 플레이트 및 덮개 플레이트를 포함하거나 상기 제1 주입구 플레이트와 상기 제2 유입구 플레이트 사이에, 제2 주입구 플레이트와 제3 주입구 플레이트를 더 포함할 수 있는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 대류열전달계수가 크고, 고체의 열전도계수가 작은 비금속에서도 열전달 성능을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

서로 대향하는 모서리에 구비된 적어도 하나의 고온 유체 주입구 및 적어도 하나의 저온 유체 주입구와,
 상기 고온 유체 주입구에 연결된 적어도 하나의 고온 유체 주입로와,
 상기 저온 유체 주입구에 연결된 적어도 하나의 저온 유체 주입로와,
 상기 고온 유체 주입로에 대응하여 구비된 고온 유체 유입구 및 상기 저온 유체 주입로에 대응하여 구비된 저온 유체 유입구와,
 상기 고온 유체 유입구에 연결되어 고온의 유체가 흐르는 고온 유로와, 상기 저온 유체 유입구에 연결되어 저온의 유체가 흐르는 저온 유로가 복수개 형성된 복수의 마이크로채널 플레이트와;
 고온 유체 및 저온 유체가 외부로 방출되는 것을 방지하면서 각각의 고온 유체 및 저온 유체가 각각의 상기 고온 유로와 상기 저온 유로를 따라 이송되도록 적층되는 덮개 플레이트를 포함하며;
 상기 복수의 마이크로채널 플레이트의 각각에 형성된 상기 고온 유로와 상기 저온 유로는 서로 인접하여 번갈아 배치되는 것을 특징으로 하는 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 복수의 마이크로채널 플레이트의 각각에 형성된 상기 고온 유로와 상기 저온 유로는 인접한 상기 마이크로채널 플레이트에 형성된 상기 고온 유로 및 상기 저온 유로와 상하방향으로 서로 번갈아 배치되는 것을 특징으로 하는 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 마이크로채널 플레이트는,
 서로 대향하는 모서리에 구비된 적어도 하나의 고온 유체 주입구 및 적어도 하나의 저온 유체 주입구와,
 상기 고온 유체 주입구로에 연결된 적어도 하나의 고온 유체 주입로와,
 상기 저온 유체 주입구로에 연결된 적어도 하나의 저온 유체 주입로와,
 고온 유체가 흐르는 고온 유로 및 저온 유체가 흐르는 저온 유로가 상호 번갈아 가며 형성된 제1 주입구 플레이트와;
 서로 대향하는 모서리에 구비된 적어도 하나의 고온 유체 주입구 및 적어도 하나의 저온 유체 주입구와,
 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 고온 유로로 고온 유체가 이송되도록 상기 고온 유체 주입구에 연결된 적어도 하나의 고온 유체 주입로와,
 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 저온 유로로 저온 유체가 이송되도록 상기 저온 유체 주입구로에 연결된 적어도 하나의 저온 유체 주입로와,
 상기 제1 주입구 플레이트의 고온 유체 주입로에 대응하여 구비된 고온 유체 유입구 및 상기 제1 주입구 플레이트의 저온 유체 주입로에 대응하여 구비된 저온 유체 유입구와,
 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 고온 유로에 대응하여 형성되며 상기 저온 유체 유입구로 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로 및 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 저온 유로에 대응하여 형성되며 상기 고온 유체 유입구로 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로가 상호 번갈아 가며 형성된 제2 주입구 플레이트와;
 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 고온 유로에 대응하여 상기 제1 주입구 플레이트와 접하는 부분에 형성되며

상기 제1 주입구 플레이트의 상기 저온 유체 주입로로부터 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로와,

상기 제1 주입구 플레이트의 상기 저온 유로에 대응하여 상기 제1 주입구 플레이트와 접하는 부분에 형성되며 상기 제1 주입구 플레이트의 고온 유체 주입로로부터 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로가 상호 번갈아 가며 형성된 제1 유입구 플레이트와;

제2 주입구 플레이트의 상기 고온 유체 주입로에 대응하여 구비된 적어도 하나의 수직으로 연결되는 고온 유체 유입구와,

제2 주입구 플레이트의 상기 저온 유체 주입로에 대응하여 구비된 적어도 하나의 수직으로 연결되는 저온 유체 유입구와,

상기 제2 주입구 플레이트의 상기 저온 유로에 대응하여 형성되며 상기 고온 유체 유입구로부터 유입된 상기 고온 유체가 흐르는 고온 유로 및 상기 제2 주입구 플레이트의 상기 고온 유로에 대응하여 형성되며 상기 저온 유체 유입구로부터 유입된 상기 저온 유체가 흐르는 저온 유로가 상호 번갈아가며 형성된 제2 유입구 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 주입구 플레이트와 상기 제2 유입구 플레이트 사이에,

서로 대향하는 모서리에 구비된 적어도 하나의 고온 유체 주입구 및 적어도 하나의 저온 유체 주입구와,

상기 고온 유체 주입구로에 연결된 적어도 하나의 고온 유체 주입로와,

상기 저온 유체 주입구로에 연결된 적어도 하나의 저온 유체 주입로와,

상기 제2 주입구 플레이트의 고온 유체 주입로에 대응하여 구비된 고온 유체 유입구 및 상기 제2 주입구 플레이트의 저온 유체 주입로에 대응하여 구비된 저온 유체 유입구와,

상기 제2 주입구 플레이트의 상기 고온 유로에 대응하여 형성되며 상기 저온 유체 유입구로 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로 및 상기 제2 주입구 플레이트의 상기 저온 유로에 대응하여 형성되며 상기 고온 유체 유입구로 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로가 상호 번갈아 가며 형성된 제3 주입구 플레이트와;

상기 제2 유입구 플레이트의 상기 고온 유로와 상기 저온 유로에 대응하여 상기 제3 주입구 플레이트 위에 적층되는 상기 제2 주입구 플레이트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

고온 유체 및 저온 유체를 주입하는 주입관과;

상기 주입관을 통하여 유입되는 고온 유체는 고온 유체 주입구로, 상기 주입관을 통하여 유입되는 저온 유체는 저온 유체 주입구로 유입되도록 상기 고온 유체 주입구와 상기 저온 유체 주입구에 대응하여 형성된 주입로와;

상기 저온 유로로부터 배출되는 저온 유체 및 상기 고온 유로로부터 배출되는 고온 유체 각각에 대응하여 형성된 배출로와;

상기 배출로를 통하여 이송되는 고온 유체 및 저온 유체 각각을 배출하는 배출관을 포함하는 매니폴드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 고온 유로는 적어도 두 개의 상기 저온 유로와 수평, 수직 또는 직각으로 접하는 것을 특징으로 하는 한

플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기.

명세서

기술 분야

- [0001] 본 발명은 온도가 다른 두 유체 사이의 열교환시 사용되는 열교환기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐를 수 있도록 마이크로채널이 식각된 플레이트를 적층하여 형성함으로써, 미세 온도 조절 및 기존의 열교환기보다 빠르게 열교환이 가능하게한 마이크로채널 열교환기(Micro-channel heat exchanger)에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] MEMS(Micro Elector-Mechanical System) 기술 중 하나인 마이크로 채널을 구비하는 열교환기는, 정상상태의 관내 유동에서 관내 열전달 계수가 관직경에 반비례한다는 것을 이용하여 폭이 좁은 마이크로 채널을 만들고 그 채널로 유체를 흘려 고온의 유체와 저온의 유체 사이에서 열교환을 시킴으로써 소형 장치의 냉각에 사용된다.
- [0003] 일반적으로, 마이크로 채널을 구비한 열교환기는 플레이트를 식각가공하여 유로를 형성한 서로 다른 플레이트를 교대로 접합하여 만든 열교환기로서, 미세 전자기기 시스템(Micro electro mechanical system;MEMS) 분야의 발전으로 다양한 미세 가공기술들을 활용하여 다양한 형상으로 밀리미터급의 작은 유로를 형성시킬 수 있으며, 기체뿐만 아니라 액체도 자유롭게 흐르면서도 큰 전열면적을 갖게 함으로써 사용공간대비 큰 전열면적을 갖는 장점이 있기 때문에, 컴퓨터, 반도체를 비롯한 정보기술 분야에서뿐만 아니라 에너지 관련 산업 등의 에너지기술(Energy Technology) 분야에서도 다양하게 적용되고 있다.
- [0004] 나아가, 고온, 고압, 마이크로채널 열교환기를 필요로 하는 석유화학 플랜트로부터 연료전지 반응기 및 폐열회수장치, CO2 히트펌프 및 온수기의 냉동공조산업 등 타 산업들에서도 파급효과가 매우 크다.
- [0005] 그러나, 최근 기계 및 전자장비가 점점 소형화됨에 따라 단위면적당 발열량이 크게 증가하게 되었으며, 이로 인해서 냉각시스템의 한계 초과시 시스템의 불안정 및 운영 정지 등의 문제가 대두되고 있다.
- [0006] 따라서, 단위면적당 발열량에 대하여 시스템을 안정적으로 운영할 수 있도록 냉각시키는 마이크로 채널을 구비한 열교환기를 더욱 필요로 하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 이에, 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 마이크로채널 열교환기 성능 향상을 위하여 한 플레이트 안에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 채널을 제안하고, 그로 인하여 한 플레이트 내에서도 열전달이 이루어져 기존 마이크로채널 열교환기보다 높은 열전달 성능을 나타내는 마이크로채널 열교환기를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적은 본 발명에 따라, 서로 대향하는 모서리에 구비된 적어도 하나의 고온 유체 주입구 및 적어도 하나의 저온 유체 주입구와 상기 고온 유체 주입구에 연결된 적어도 하나의 고온 유체 주입로와 상기 저온 유체 주입구에 연결된 적어도 하나의 저온 유체 주입로와 상기 고온 유체 주입로에 대응하여 구비된 고온 유체 유입구 및 상기 저온 유체 주입로에 대응하여 구비된 저온 유체 유입구와 상기 고온 유체 유입구에 연결되어 고온의 유체가 흐르는 고온 유로와, 상기 저온 유체 유입구에 연결되어 저온의 유체가 흐르는 저온 유로가 복수개 형성된 복수의 마이크로채널 플레이트와, 고온 유체 및 저온 유체가 외부로 방출되는 것을 방지하면서 각각의 고온 유체 및 저온 유체가 각각의 상기 고온 유로와 상기 저온 유로를 따라 이송되도록 적층되는 덮개 플레이트를 포함하며, 상기 복수의 마이크로채널 플레이트의 각각에 형성된 상기 고온 유로와 상기 저온 유로는 서로 인접하여 번갈아 배치되는 것을 특징으로 하는 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기에 의하여 달성될 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 목적은 마이크로채널 플레이트가 제1 주입구 플레이트, 제2 주입구 플레이트, 제1 유입구 플레이트, 제2 유입구 플레이트 및 덮개 플레이트를 포함하는 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며

흐르는 마이크로채널 열교환기에 의하여 달성될 수 있다.

- [0010] 여기서, 상기 제1 유입구 플레이트는 서로 대향하는 모서리에 구비된 적어도 하나의 고온 유체 주입구 및 적어도 하나의 저온 유체 주입구와 상기 고온 유체 주입구로부터 하측으로 뚫려 있는 적어도 하나의 고온 유체 주입로와 상기 저온 유체 주입구로부터 하측으로 뚫려 있는 적어도 하나의 저온 유체 주입로와 고온 유체가 흐르는 저온 유로 및 저온 유체가 흐르는 저온 유로가 상호 번갈아 가며 형성될 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 제2 주입구 플레이트는 서로 대향하는 모서리에 구비된 적어도 하나의 고온 유체 주입구 및 적어도 하나의 저온 유체 주입구와 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 고온 유로로 고온 유체가 이송되도록 상기 고온 유체 주입구로부터 하측으로 뚫려 있는 적어도 하나의 고온 유체 주입로와 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 저온 유로로 저온 유체가 이송되도록 상기 저온 유체 주입구로부터 하측으로 뚫려 있는 적어도 하나의 저온 유체 주입로와 상기 제1 주입구 플레이트의 고온 유체 주입로에 대응하여 구비된 고온 유체 유입구 및 상기 제1 주입구 플레이트의 저온 유체 주입로에 대응하여 구비된 저온 유체 유입구와 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 고온 유로에 대응하여 형성되며 상기 저온 유체 유입구로 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로 및 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 저온 유로에 대응하여 형성되며 상기 고온 유체 유입구로 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로가 상호 번갈아 가며 형성될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 제1 유입구 플레이트는 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 고온 유로에 대응하여 상기 제1 주입구 플레이트와 접하는 부분에 형성되며 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 저온 유체 주입로로부터 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로와 상기 제1 주입구 플레이트의 상기 저온 유로에 대응하여 상기 제1 주입구 플레이트와 접하는 부분에 형성되며 상기 제1 주입구 플레이트의 고온 유체 주입로로부터 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로가 상호 번갈아 가며 형성될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 제2 유입구 플레이트는 제2 주입구 플레이트의 상기 고온 유체 주입로에 대응하여 구비된 적어도 하나의 수직으로 연결되는 고온 유체 유입구와 제2 주입구 플레이트의 상기 저온 유체 주입로에 대응하여 구비된 적어도 하나의 수직으로 연결되는 저온 유체 유입구와 상기 제2 주입구 플레이트의 상기 저온 유로에 대응하여 형성되며 상기 고온 유체 유입구로부터 유입된 상기 고온 유체가 흐르는 고온 유로 및 상기 제2 주입구 플레이트의 상기 고온 유로에 대응하여 형성되며 상기 저온 유체 유입구로부터 유입된 상기 저온 유체가 흐르는 저온 유로가 상호 번갈아가며 형성될 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 덮개 플레이트는 상기 제2 유입구 플레이트에 흐르는 상기 고온 유체 및 상기 저온 유체가 외부로 방출되는 것을 방지하면서 각각의 상기 고온 유체 및 상기 저온 유체가 각각의 고온 유로와 저온 유로를 따라 이송되도록 적층될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 목적은 상기 제1 주입구 플레이트와 상기 제2 유입구 플레이트 사이에, 서로 대향하는 모서리에 구비된 적어도 하나의 고온 유체 주입구 및 적어도 하나의 저온 유체 주입구와 상기 고온 유체 주입구로부터 하측으로 뚫려 있는 적어도 하나의 고온 유체 주입로와 상기 저온 유체 주입구로부터 하측으로 뚫려 있는 적어도 하나의 저온 유체 주입로와 상기 제2 주입구 플레이트의 고온 유체 주입로에 대응하여 구비된 고온 유체 유입구 및 상기 제2 주입구 플레이트의 저온 유체 주입로에 대응하여 구비된 저온 유체 유입구와 상기 제2 주입구 플레이트의 상기 고온 유로에 대응하여 형성되며 상기 저온 유체 유입구로 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로 및 상기 제2 주입구 플레이트의 상기 저온 유로에 대응하여 형성되며 상기 고온 유체 유입구로 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로가 상호 번갈아 가며 형성된 제3 주입구 플레이트와 상기 제2 유입구 플레이트의 상기 고온 유로와 상기 저온 유로에 대응하여 상기 제3 주입구 플레이트 위에 적층되는 상기 제2 주입구 플레이트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기에 의하여 달성될 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 고온 유로는 적어도 두 개의 상기 저온 유로와 수평, 수직 또는 직각으로 접하게 된다.
- [0017] 또한, 본 발명은 고온 유체 및 저온 유체를 주입하는 주입관과 상기 주입관을 통하여 유입되는 고온 유체는 고온 유체 주입구로, 상기 주입관을 통하여 유입되는 저온 유체는 저온 유체 주입구로 유입되도록 상기 고온 유체 주입구와 상기 저온 유체 주입구에 대응하여 형성된 주입로와 상기 저온 유로로부터 배출되는 저온 유체 및 상기 고온 유로로부터 배출되는 고온 유체 각각에 대응하여 형성된 배출로와 상기 배출로를 통하여 이송되는 고온 유체 및 저온 유체 각각을 배출하는 배출관을 포함하는 매니폴드를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 상기 구성에 의한 본 발명에 따르면, 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 고온 유로 및 저온 유로의 좌우방향 온도구배가 기존 열교환기보다 크다.

[0019] 그렇기 때문에 본 발명에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기는 주로 열전도계수가 높은 금속으로 제작되지만, 고온에서의 부식이나 내열성, 강도 등의 이유로 세라믹 등 열전도계수가 낮은 비금속 재료도 이용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 유로 배치는 고온 유로 및 저온 유로가 상하좌우 방향으로 서로 번갈아 배치되어 전도열저항의 영향이 큰 비금속 재료에서도 열전달 성능이 향상된다.

[0020] 나아가, 열교환기뿐만 아니라 높은 흡열 및 발열 반응으로 인하여 고체 내부에서 높은 온도 구배를 나타내는 반응기에도 본 발명에서 제시하는 마이크로채널 열교환기의 형상을 적용할 경우 우수한 열전달 성능과 전화율을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 분해사시도이고,

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 제2 유입구 플레이트의 사시도이고,

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 제2 주입구 플레이트의 사시도이고,

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 제1 주입구 플레이트의 사시도이고,

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 제1 유입구 플레이트의 사시도이고,

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 매니폴드의 사시도이고,

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 분해사시도이고,

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 제1 주입구 플레이트의 평면도이고,

도 9 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 제2 주입구 플레이트의 평면도이고,

도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 제3 주입구 플레이트의 평면도이고,

도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 제1 유입구 플레이트의 평면도이고,

도 12는 본 발명의 제2 실시예에 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 제2 유입구 플레이트의 평면도이고,

도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 고온 유로와 저온 유로를 나타낸 도면이고,

도 14는 도 13에 있어서 저온 유로만을 나타낸 도면이고,

도 15은 종래의 마이크로채널 열교환기의 고온 유로와 저온 유로의 온도분포를 나타낸 단면도이고,

도 16은 본 발명의 제1 실시예에 따른 고온 유로와 저온 유로의 온도분포를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 여기서, 본 발명에 따른

실시예들을 설명하는데 있어서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조번호를 사용하며, 필요에 따라 그 설명은 생략할 수 있다.

[0023] 본 발명에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1, 1a)는 복수 개의 마이크로채널 플레이트(100, 100a)와 덮개 플레이트(200)를 포함한다. 여기서, 마이크로채널 플레이트(100, 100a)는 서로 대향하는 모서리에 구비된 적어도 하나의 고온 유체 주입구(도면에 미도시 함) 및 적어도 하나의 저온 유체 주입구(도면에 미도시 함)를 포함한다. 여기서, 고온 유체 주입구에 적어도 하나의 고온 유체 주입로(도면에 미도시 함), 저온 유체 주입구에 적어도 하나의 저온 유체 주입로(도면에 미도시 함)가 연결되어 고온 유체 및 저온 유체 각각이 이송된다. 또한, 고온 유체 주입로에 대응하여 고온 유체 유입구(도면에 미도시 함)를, 저온 유체 주입로에 대응하여 저온 유체 유입구(도면에 미도시 함)를 구비할 수 있다. 여기서, 고온 유체가 흐르는 복수개의 고온 유로(도면에 미도시 함)는 고온 유체 유입구에 연결되며, 저온의 유체가 흐르는 복수 개의 저온 유로(도면에 미도시 함)는 저온 유체 유입구에 연결될 수 있다. 또한, 상술한 복수의 마이크로채널 플레이트(100, 100a)의 각각에 형성된 고온 유로와 저온 유로는 서로 인접하여 번갈아 배치될 수 있으며, 복수의 마이크로채널 플레이트(100, 100a)의 각각에 형성된 고온 유로와 저온 유로는 인접한 마이크로채널 플레이트(100, 100a)에 형성된 고온 유로 및 저온 유로와 상하방향으로 서로 번갈아 배치될 수 있다.

[0024] 그리고, 덮개 플레이트(200) 고온 유체 및 저온 유체가 외부로 방출되는 것을 방지하면서 각각의 고온 유체 및 저온 유체가 각각의 고온 유로와 저온 유로를 따라 이송되도록 마이크로채널 플레이트(100, 100a) 위에 적층된다.

[0025] 본 발명에서 제시한 한 플레이트에서 고온 유체와 저온 유체가 번갈아가며 존재하는 채널 형상은 기존 마이크로채널 열교환기에 비하여 우수한 열전달 성능을 나타낸다. 기존 마이크로채널 열교환기는 각각의 고온 유로와 저온 유로의 좌, 우 방향의 열전달률이 위, 아래 방향에 비해 낮은 값을 나타내었지만, 본 발명에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1, 1a)는 좌, 우, 위, 아래 방향에서 동일한 열전달률 값을 나타낸다. 열전달 성능 향상을 정량적으로 살펴보기 위하여 아래와 같이 열교환기에서 열저항을 살펴본다.

[0026] 열교환기에서 총괄열전달계수는 다음과 같이 표현된다.

[0027]

$$\frac{1}{UA} = \frac{1}{h_1 A} + \frac{1}{kA} + \frac{1}{h_2 A}$$

[0028]

[0029] 여기서, U는 총괄열전달계수(W/m²K), h는 대류열전달계수(W/m²K), k는 열전도계수(W/mK), A는 접촉면적(m²), L는 벽의 두께(m)를 나타낸다.

[0030] 우변의 첫 번째 항과 세 번째 항은 대류열저항을 나타내고, 우변의 두 번째 항은 전도열저항을 나타낸다. 본 발명에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 각각의 유로 배열은 전도열저항과 관련되어 있다. 전도열저항이 대류열저항에 비하여 매우 작을 때 전도열저항의 영향은 무시될 수 있다. 하지만 전도열저항의 영향이 커질수록, 즉 대류열전달계수가 크고, 고체의 열전도계수가 작을수록 본 발명에서 제시한 각각의 유로 배열로 인하여 열전달 성능을 향상시킬 수 있다.

[0031] 도 15는 종래의 마이크로채널 열교환기의 고온 유로와 저온 유로의 온도분포를 나타낸 단면도이고, 도 16은 본 발명의 제1 실시예에 따른 고온 유로와 저온 유로의 온도분포를 나타낸 단면도로써, 본 발명에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1, 1a)의 좌우방향 온도구배가 기존 열교환기보다 큰 것을 관찰할 수 있다.

[0032] 열교환기는 주로 열전도계수가 높은 금속으로 제작되지만, 고온에서의 부식이나 내열성, 강도 등의 이유로 세라믹 등 열전도계수가 낮은 비금속 재료가 이용되기도 한다. 따라서, 상술한 바와 같이 전도열저항의 영향이 커져도 본 발명에서 제시한 각각의 유로 배열을 통하여 열전달 성능을 향상시킬 수 있다. 나아가, 열교환기뿐만 아니라 높은 흡열 및 발열 반응으로 인하여 고체 내부에서 높은 온도 구배를 나타내는 반응기에도 본 발명에서 제시하는 마이크로채널 열교환기의 형상을 적용할 경우 우수한 열전달 성능과 전화율을 얻을 수 있다.

[0033] 실시예 1

[0034] 첨부된 도면 도 1을 살펴보면, 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1)는 제1 주입구 플레이트(400), 제2 주입구 플레이트(500), 제1 유입구 플레이트(700), 제2 유입구 플레이트(800) 및 덮개 플레이트(200)를 포함한다.

[0035] 이하에서는 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1)의 제1 주입구 플레이트(400), 제2 주입구 플레이트(500), 제1 유입구 플레이트(700) 및 제2 유입구 플레이트(800)를 살펴보기로 한다.

[0036] 여기서, 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1)의 제1 주입구 플레이트(400)의 사시도이고, 제1 주입구 플레이트(400)는 서로 대향하는 모서리에 고온 유체 주입구(410) 및 저온 유체 주입구(420)를 포함하고, 고온 유체 주입구(410)에는 하측으로 뚫려 있는 복수, 예를 들면 2개의 고온 유체 주입로(430) 및 저온 유체 주입구(420)에는 하측으로 뚫려 있는 복수, 예를 들면 2개의 저온 유체 주입로(440)를 포함한다. 또한, 상호 번갈아 가며 형성된 고온 유체가 흐르는 고온 유로(450) 및 저온 유체가 흐르는 저온 유로(460)를 포함한다.

[0037] 또한, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1)의 제2 주입구 플레이트(500)의 사시도이고, 제2 주입구 플레이트(500)는 서로 대향하는 모서리에 고온 유체 주입구(510) 및 저온 유체 주입구(520)를 포함하고, 고온 유체 주입구(510)에는 하측으로 뚫려 있는 복수, 예를 들면 2개의 고온 유체 주입로(530) 및 저온 유체 주입구(520)에는 하측으로 뚫려 있는 복수, 예를 들면 2개의 저온 유체 주입로(540)를 포함한다. 또한, 제1 주입구 플레이트(400)의 고온 유체 주입로(430)에 대응하여 구비된 2개의 고온 유체 유입구(570) 및 제1 주입구 플레이트(400)의 저온 유체 주입로(440)에 대응하여 구비된 2개의 저온 유체 유입구(580)를 포함한다. 여기서 고온 유체 유입구(570) 및 저온 유체 유입구(580) 각각은 고온 유체 주입로(430) 및 저온 유체 주입로(440)에 대응하여 연결되도록 하측으로 뚫려 있기에 고온 유체 주입구(410)와 저온 유체 주입구(420)로 각각 주입되는 고온 유체 및 저온 유체 각각은 고온 유체 주입로(430) 및 저온 유체 주입로(440) 각각을 통하여 이송될 뿐만 아니라 고온 유체 유입구(570) 및 저온 유체 유입구(580)를 통하여서도 유입될 수 있다.

[0038] 또한, 제1 주입구 플레이트(400)의 고온 유로(450)에 대응하여 제1 주입구 플레이트(400)와 접하는 부분에 저온 유체 유입구(580)로 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로(560)를 구비한다. 그리고, 제1 주입구 플레이트(400)의 저온 유로(460)에 대응하여 제1 주입구 플레이트(400)와 접하는 부분에 고온 유체 유입구(570)로 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로(550)를 구비한다. 여기서 저온 유로(560)와 고온 유로(550)는 상호 번갈아 가며 형성될 수 있다.

[0039] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1)의 제1 유입구 플레이트(700)의 사시도이고, 제1 유입구 플레이트(700)는 제1 주입구 플레이트(400)의 고온 유로(450)에 대응하여 제1 주입구 플레이트(400)와 접하는 부분에 제1 주입구 플레이트(400)의 고온 유체 주입로(430)로부터 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로(750) 형성할 수 있으며, 제1 주입구 플레이트(400)의 저온 유로(460)에 대응하여 제1 주입구 플레이트(400)와 접하는 부분에 제1 주입구 플레이트(400)의 저온 유체 주입로(440)로부터 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로(760)를 형성할 수 있다. 여기서 고온 유로(750)와 저온 유로(760)는 상호 번갈아 가며 형성될 수 있다.

[0040] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1)의 제2 유입구 플레이트(800)의 사시도이고, 제2 유입구 플레이트(800)는 제2 주입구 플레이트(500)의 저온 유체 주입로(530)와 대응하는 위치에 복수, 예를 들어 2개의 수직으로 연결되는 고온 유체 유입구(870)와 제2 주입구 플레이트(500)의 저온 유체 주입로(540)와 대응하는 위치에 복수, 예를 들어 2개의 수직으로 연결되는 저온 유체 유입구(880)를 포함한다. 여기서, 고온 유체 유입구(870)로부터 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로(850)는 제2 주입구 플레이트(500)의 저온 유로(560)에 대응하여 제2 주입구 플레이트(500)와 접하는 부분에 형성되며, 저온 유체 유입구(880)로부터 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로(860)는 제2 주입구 플레이트(500)의 고온 유로(550)에 대응하여 제2 주입구 플레이트(500)와 접하는 부분에 형성될 수 있다. 여기서 고온 유로(850)와 저온 유로(860)는 상호 번갈아 가며 형성될 수 있다.

- [0041] 상술한 고온 유로(450, 550, 750, 850)와 저온 유로(460, 560, 760, 860)는 'ㄷ'자의 형상을 띄는 것은 일 예이며, 다른 형태로 변형이 가능하다.
- [0042] 또한, 덮개 플레이트(200)는 제2 유입구 플레이트(800)에 흐르는 고온 유체 및 저온 유체가 외부로 방출되는 것을 방지하면서 각각의 고온 유체 및 저온 유체가 각각의 고온 유로(850)와 저온 유로(860)를 따라 이송되도록 적층된다.
- [0043] 또한, 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 매니폴드의 사시도이고, 도 6을 살펴보면 고온 유체는 고온 유체 주입구(410, 510)로, 저온 유체는 저온 유체 주입구(420, 520)로 유입되도록 고온 유체 주입구(410, 510)와 저온 유체 주입구(420, 520)에 대응하여 형성된 주입로(310) 및 주입로(310)가 연결된 주입관(330)과 저온 유로(460, 560, 760, 860)로부터 배출되는 저온 유체 및 고온 유로(450, 550, 750, 850)로부터 배출되는 고온 유체 각각에 대응하여 형성된 배출로(320) 및 배출로(320)가 연결된 배출관(340)을 포함하는 매니폴드(300)를 더 포함할 수 있다.
- [0044] **실시예 2**
- [0045] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1a)의 분해사시도이고, 도 7을 살펴보면 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1a)는 복수개의 마이크로채널 플레이트(100a)인 제1 유입구 플레이트(700a), 제1 주입구 플레이트(400a), 제2 주입구 플레이트(500a), 제3 주입구 플레이트(600a), 제2 주입구 플레이트(500a), 제2 유입구 플레이트(800a) 및 덮개 플레이트(200)가 순차적으로 적층된다. 또한, 고온 유체는 고온 유체 주입구(410, 510, 610)로, 저온 유체는 저온 유체 주입구(420, 520, 620)로 유입되도록 고온 유체 주입구(410, 510, 610)와 저온 유체 주입구(420, 520, 620)에 대응하여 형성된 주입로(310) 및 주입관(330)과 저온 유로(460a, 560a, 660a, 760a, 860a)로부터 배출되는 저온 유체 및 고온 유로(450a, 550a, 650a, 750a, 850a)로부터 배출되는 고온 유체 각각에 대응하여 형성된 배출로(320) 및 배출관(340)을 포함하는 매니폴드(300a)를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 여기서, 고온 유체 및 저온 유체 각각이 주입되는 주입관(330)은 다양한 형상 또는 하나 이상으로 형성할 수 있으며, 주입로(310) 또한 고온 유체 주입구(410, 510, 610)와 저온 유체 주입구(420, 520, 620)의 갯수 등에 따라 다양한 형태를 띌 수 있다. 또한, 저온 유로(460a, 560a, 660a, 760a, 860a)로부터 배출되는 저온 유체 및 고온 유로(450a, 550a, 650a, 750a, 850a)로부터 배출되는 고온 유체 각각에 대응하여 배출로(320)를 형성할 수 있으며, 배출로(320) 또한 다양한 형태를 띌 수 있으며 배출로(320)를 통하여 이송되는 고온 유체 및 저온 유체가 배출되는 배출관(340) 또한 다양한 형태로 형성될 수 있다.
- [0047] 이하에서는 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1a)의 제1 주입구 플레이트(400a), 제2 주입구 플레이트(500a), 제3 주입구 플레이트(600a), 제1 유입구 플레이트(700a) 및 제2 유입구 플레이트(800a)를 살펴보기로 한다.
- [0048] 첨부된 도면 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 제1 주입구 플레이트(400a)의 평면도이고, 도 8을 살펴보면 제1 주입구 플레이트(400a)는 서로 대향하는 모서리에 고온 유체 주입구(410) 및 저온 유체 주입구(420)를 포함하고, 고온 유체 주입구(410)에는 하측으로 뚫려 있는 복수, 예를 들어 3개의 고온 유체 주입로(430a) 및 저온 유체 주입구(420)에는 하측으로 뚫려 있는 복수, 예를 들어 3개의 저온 유체 주입로(440a)를 포함한다. 또한, 상호 번갈아가며 형성된 고온 유체가 흐르는 고온 유로(450a) 및 저온 유체가 흐르는 저온 유로(460a)를 포함한다.
- [0049] 첨부된 도면 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1a)의 제2 주입구 플레이트(500a)의 평면도이고, 도 9를 살펴보면 제2 주입구 플레이트(500a)는 서로 대향하는 모서리에 고온 유체 주입구(510) 및 저온 유체 주입구(520)를 포함하고, 고온 유체 주입구(510)에는 하측으로 뚫려 있는 복수, 예를 들어 3개의 고온 유체 주입로(530a) 및 저온 유체 주입구(520)에는 하측으로 뚫려 있는 복수, 예를 들어 3개의 저온 유체 주입로(540a)를 포함한다.
- [0050] 또한, 제1 주입구 플레이트(400a)와 제3 주입구 플레이트(600a) 사이에 위치하는 제2 주입구 플레이트(500a)의 경우 제1 주입구 플레이트(400a)의 고온 유체 주입로(430a)에 대응하여 구비된 복수, 예를 들어 3개의 고온 유

체 유입구(570a) 및 제1 주입구 플레이트(400a)의 저온 유체 주입로(440a)에 대응하여 구비된 3개의 저온 유체 유입구(580a)를 포함한다. 여기서, 고온 유체 유입구(570a) 및 저온 유체 유입구(580a) 각각은 고온 유체 주입로(430a) 및 저온 유체 주입로(440a)에 대응하여 하측으로 뚫려 있기에 고온 유체 유입구(410)와 저온 유체 유입구(420)로 각각 주입되는 고온 유체 및 저온 유체 각각은 저온 유체 주입로(430a) 및 저온 유체 주입로(440a) 각각을 통하여 이송될 뿐만 아니라 고온 유체 유입구(570a) 및 저온 유체 유입구(580a)를 통하여서도 유입된다. 또한, 제1 주입구 플레이트(400a)의 고온 유로(450a)에 대응하여 제1 주입구 플레이트(400a)와 접하는 부분에 저온 유체 유입구(580a)로 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로(560a)를 구비한다. 그리고, 제1 주입구 플레이트(400a)의 저온 유로(460a)에 대응하여 제1 주입구 플레이트(400a)와 접하는 부분에 고온 유체 유입구(570a)로 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로(550a)를 구비한다. 여기서, 저온 유로(560a)와 고온 유로(550a)는 상호 번갈아 가며 형성될 수 있다.

[0051] 또한, 제2 유입구 플레이트(800a)와 제3 주입구 플레이트(600a) 사이에 위치하는 제2 주입구 플레이트(500a)의 경우 제3 주입구 플레이트(600a)의 고온 유체 주입로(630a)에 대응하여 구비된 복수, 예를 들어 3개의 고온 유체 유입구(570a) 및 제3 주입구 플레이트(600a)의 저온 유체 주입로(640a)에 대응하여 구비된 3개의 저온 유체 유입구(580a)를 포함한다. 여기서, 고온 유체 유입구(570a) 및 저온 유체 유입구(580a) 각각은 고온 유체 주입로(630a) 및 저온 유체 주입로(640a)에 대응하여 하측으로 뚫려 있기에 고온 유체 유입구(610)와 저온 유체 유입구(620)로 각각 주입되는 고온 유체 및 저온 유체 각각은 저온 유체 주입로(630a) 및 저온 유체 주입로(640a) 각각을 통하여 이송될 뿐만 아니라 고온 유체 유입구(570a) 및 저온 유체 유입구(580a)를 통하여서도 유입된다. 또한, 제3 주입구 플레이트(600a)의 고온 유로(650a)에 대응하여 제3 주입구 플레이트(600a)와 접하는 부분에 저온 유체 유입구(580a)로 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로(560a)를 구비한다. 그리고, 제3 주입구 플레이트(600a)의 저온 유로(660a)에 대응하여 제3 주입구 플레이트(600a)와 접하는 부분에 고온 유체 유입구(570a)로 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로(550a)를 구비한다. 여기서, 저온 유로(560a)와 고온 유로(550a)는 상호 번갈아 가며 형성될 수 있다.

[0052] 첨부된 도면 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1a)의 제3 주입구 플레이트(600a)의 평면도이고, 도 10을 살펴보면 제3 주입구 플레이트(600a)는 서로 대향하는 모서리에 고온 유체 유입구(610) 및 저온 유체 유입구(620)를 포함한다. 여기서, 고온 유체 유입구(610)는 하측으로 뚫려 있는 복수, 예를 들어 3개의 고온 유체 주입로(630a)를 포함하고, 저온 유체 유입구(620)는 하측으로 뚫려 있는 복수, 예를 들어 3개의 저온 유체 주입로(640a)를 포함한다. 또한, 제2 주입구 플레이트(500a)의 고온 유체 주입로(530a)에 대응하여 고온 유체 유입구(670a)를 구비하며, 제2 주입구 플레이트(500a)의 저온 유체 주입로(540a)에 대응하여 저온 유체 유입구(680a)를 구비한다.

[0053] 저온 유체 유입구(680)로 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로(660)는 제2 주입구 플레이트(500)의 고온 유로(550)에 대응하여 제2 주입구 플레이트(500)와 접하는 부분에 형성되며, 고온 유체 유입구(670)로 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로(650)는 제2 주입구 플레이트(500)의 저온 유로(560)에 대응하여 제2 주입구 플레이트(500)와 접하는 부분에 형성할 수 있다. 여기서 고온 유로(650)와 저온 유로(660)는 상호 번갈아 가며 형성할 수 있다.

[0054] 첨부된 도면 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1a)의 제1 유입구 플레이트(700a)의 평면도이고, 도 11을 살펴보면 제1 유입구 플레이트(700a)는 제1 주입구 플레이트(400a)의 고온 유로(450a)에 대응하여 제1 주입구 플레이트(400a)와 접하는 부분에 제1 주입구 플레이트(400a)의 저온 유체 주입로(440a)로부터 유입된 저온 유체가 흐르는 저온 유로(760a) 형성할 수 있으며, 제1 주입구 플레이트(400a)의 저온 유로(460a)에 대응하여 제1 주입구 플레이트(400a)와 접하는 부분에 제1 주입구 플레이트(400a)의 고온 유체 주입로(430a)로부터 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로(750a)를 형성할 수 있다. 여기서 고온 유로(750a)와 저온 유로(760)는 상호 번갈아 가며 형성될 수 있다.

[0055] 첨부된 도면 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기의 제2 유입구 플레이트(800a)의 평면도이고, 도 12를 살펴보면 제2 유입구 플레이트(800a)는 제2 주입구 플레이트(500a)의 고온 유체 주입로(530a)와 대응하는 위치에 복수, 예를 들어 3개의 수직으로 연결되는 고온 유체 유입구(870a)와 제2 주입구 플레이트(500a)의 저온 유체 주입로(540a)와 대응하는 위치에 복수, 예를 들어 3개의 수직으로 연결되는 저온 유체 유입구(880a)를 포함한다. 여기서, 고온 유체 유입구(870a)로부터 유입된 고온 유체가 흐르는 고온 유로(850a)는 제2 주입구 플레이트(500a)의 저온 유로(560a)에 대응하여 제2 주입구 플레이트(500a)와 접하는 부분에 형성되며, 저온 유체 유입구(880a)로부터 유입된 저온 유

체가 흐르는 저온 유로(860a)는 제2 주입구 플레이트(500a)의 고온 유로(550a)에 대응하여 제2 주입구 플레이트(500a)와 접하는 부분에 형성될 수 있다. 여기서, 고온 유로(850a)와 저온 유로(860a)는 상호 번갈아 가며 형성될 수 있다.

[0056] 이하 실시예 2에 따른 본 발명의 고온 유체와 저온 유체의 이송에 관하여 첨부된 도면 도 13 또는 도 14에 대하여 살펴보기로 한다.

[0057] 첨부된 도면 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기(1a)의 고온 유로(450a, 550a, 650a, 750a, 850a)와 저온 유로(460a, 560a, 660a, 760a, 860a)를 나타낸 도면이고, 도 14는 도 13에 있어서 저온 유로(460a, 560a, 660a, 760a, 860a)만을 나타낸 도면이다. 이하에서 저온 유체의 이송에 관하여 도 14를 살펴보고, 고온 유체의 이송과 관련하여서는 동일한 이송방법을 따르는 바 생략하기로 한다. 또한, 고온 유로(450a, 550a, 650a, 750a, 850a)는 적어도 두 개의 저온 유로(460a, 560a, 660a, 760a, 860a)와 수평, 수직 또는 직각으로 접하는 것을 특징으로 한다.

[0058] 도 14에 도시된 바와 같이, 저온 유체 주입구(420, 520, 620)를 통하여 주입되는 저온 유체는 저온 유체 주입로(440a, 540a, 640a)와 저온 유체 유입구(580a, 680a, 780a, 880a)를 통하여 수직으로 이송되며, 제1 주입구 플레이트(400a), 제2 주입구 플레이트(500a), 제3 주입구 플레이트(600a), 제1 유입구 플레이트(700a) 및 제2 유입구 플레이트(800a)의 저온 유로(460a, 560a, 660a, 760a, 860a)를 따라 이송되면서 고온 유로(450a, 550a, 650a, 750a, 850a)와 열교환이 이루어진다. 그리고 저온 유로(460a, 560a, 660a, 760a, 860a)를 따라 이송된 저온 유체는 매니폴드(300a)의 배출로(320)를 따라 이송된 후 배출관(340)을 통하여 배출된다.

[0059] 이상에서 설명한 본 발명은 바람직한 실시 예들을 통하여 상세하게 설명되었지만, 본 발명은 이러한 실시 예들의 내용에 한정되는 것이 아님을 밝혀둔다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 비록 실시 예에 제시되지 않았지만 첨부된 청구항의 기재 범위 내에서 다양한 본 발명에 대한 모조나 개량이 가능하며, 이들 모두 본 발명의 기술적 범위에 속함은 너무나 자명하다 할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0060] 1, 1a : 한 플레이트에서 차가운 유체와 뜨거운 유체가 번갈아가며 흐르는 마이크로채널 열교환기

410, 510, 610 : 고온 유체 주입구 420, 520, 620 : 저온 유체 주입구

430, 530, 430a, 530a, 630a : 고온 유체 주입로

440, 540, 440a, 540a, 640a : 저온 유체 주입로

450, 550, 750, 850, 450a, 550a, 650a, 750a, 850a : 고온 유로

460, 560, 760, 860, 460a, 560a, 660a, 760a, 860a : 저온 유로

570, 770, 870, 570a, 670a, 770a, 870a : 고온 유체 유입구

580, 780, 880, 580a, 680a, 780a, 880a : 저온 유체 유입구

100, 100a : 마이크로채널 플레이트 200 : 덮개 플레이트

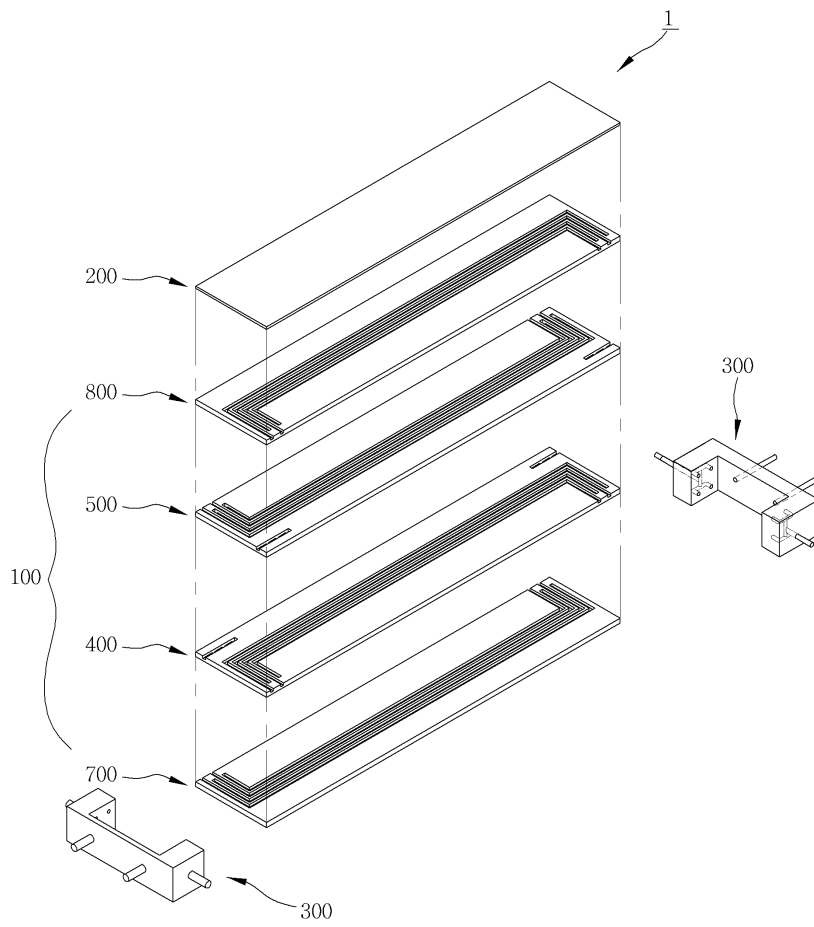
300, 300a : 매니폴드 400, 400a : 제1 주입구 플레이트

500, 500a : 제2 주입구 플레이트 600a : 제3 주입구 플레이트

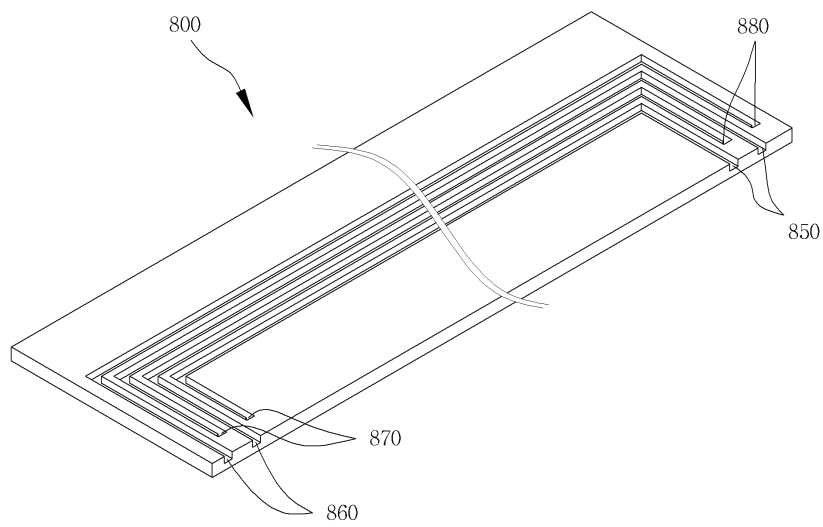
700, 700a : 제1 유입구 플레이트 800, 800a : 제2 유입구 플레이트

도면

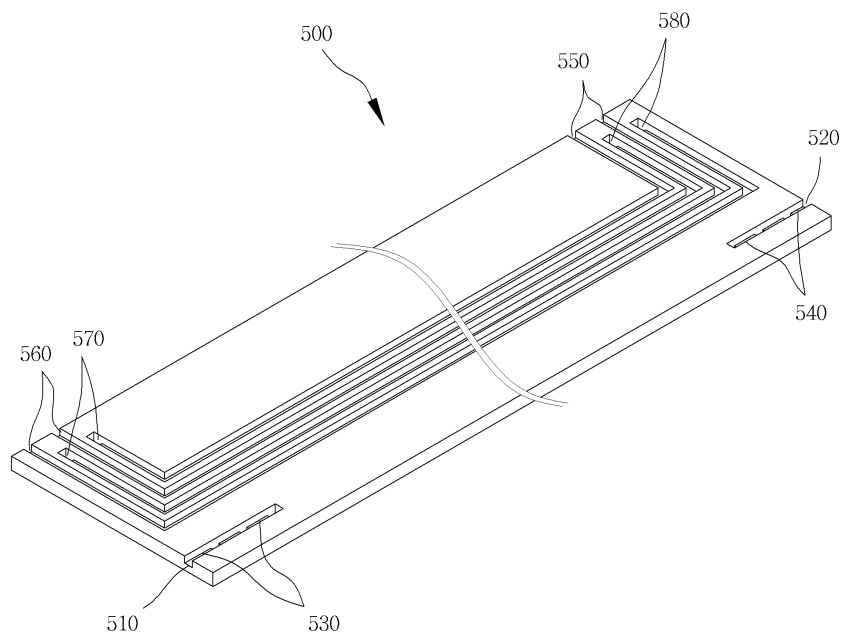
도면1



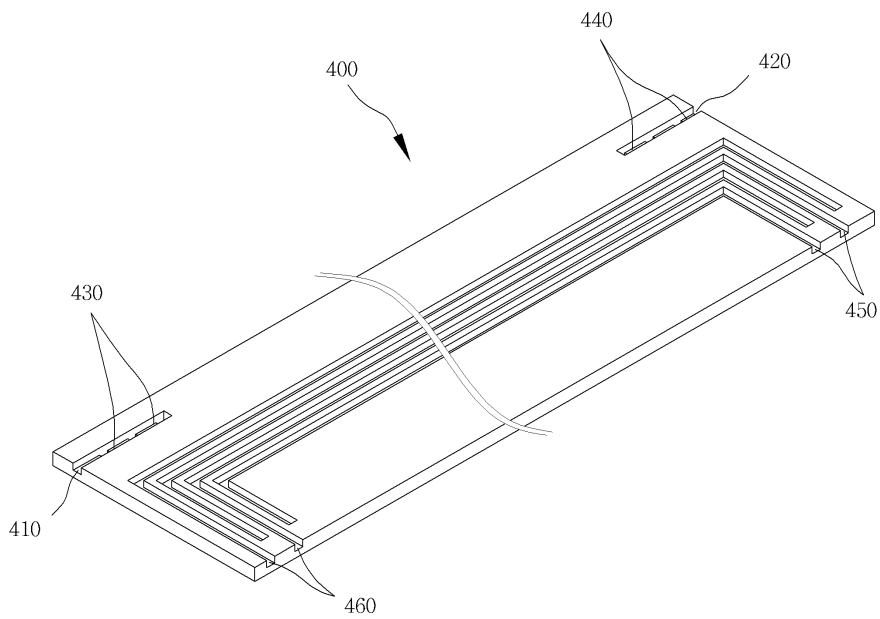
도면2



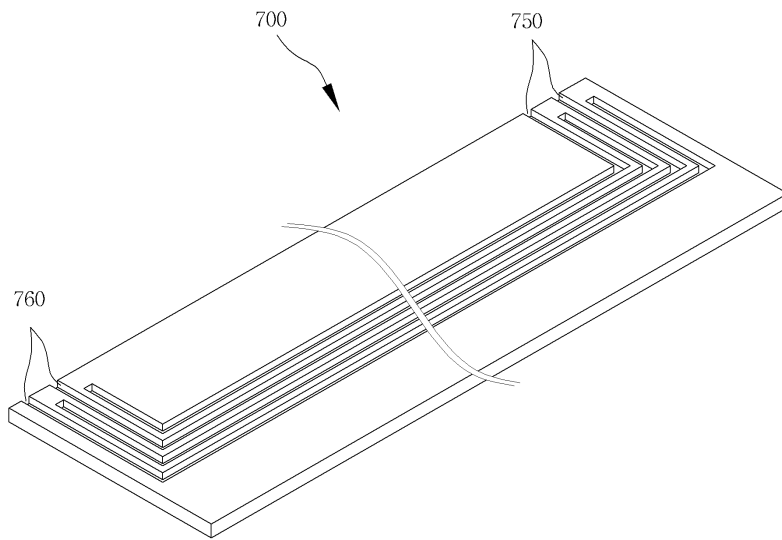
도면3



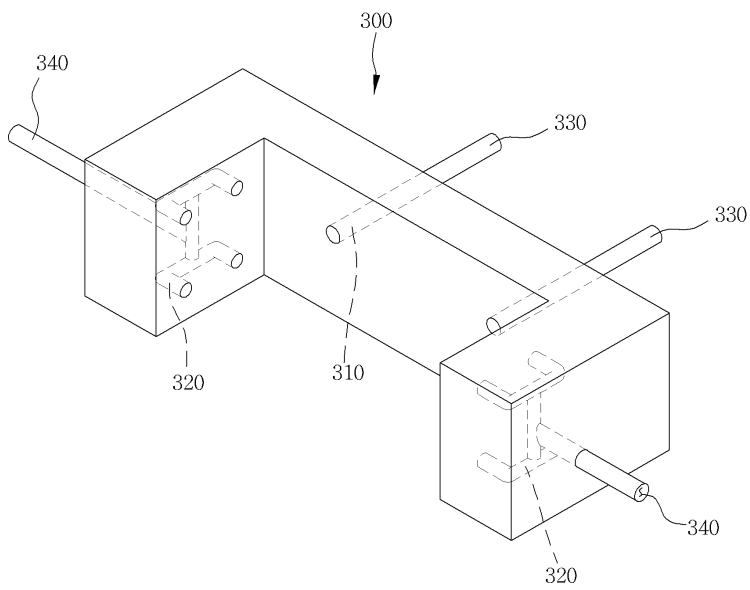
도면4



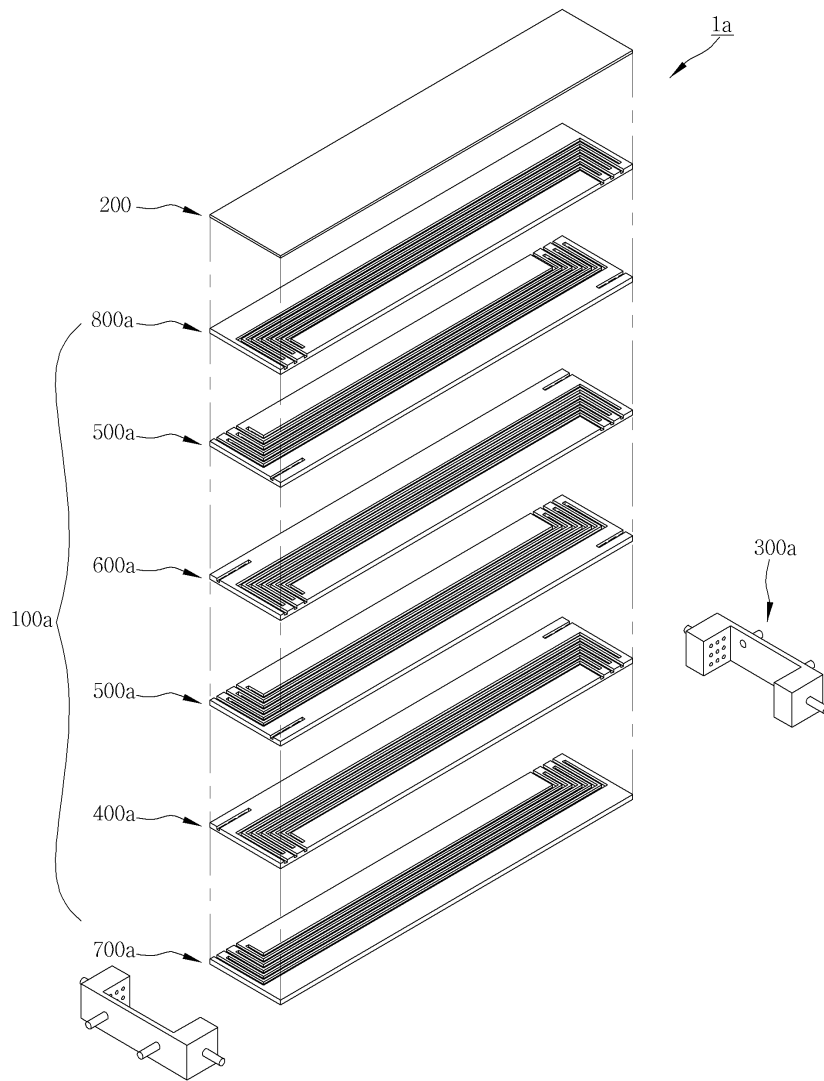
도면5



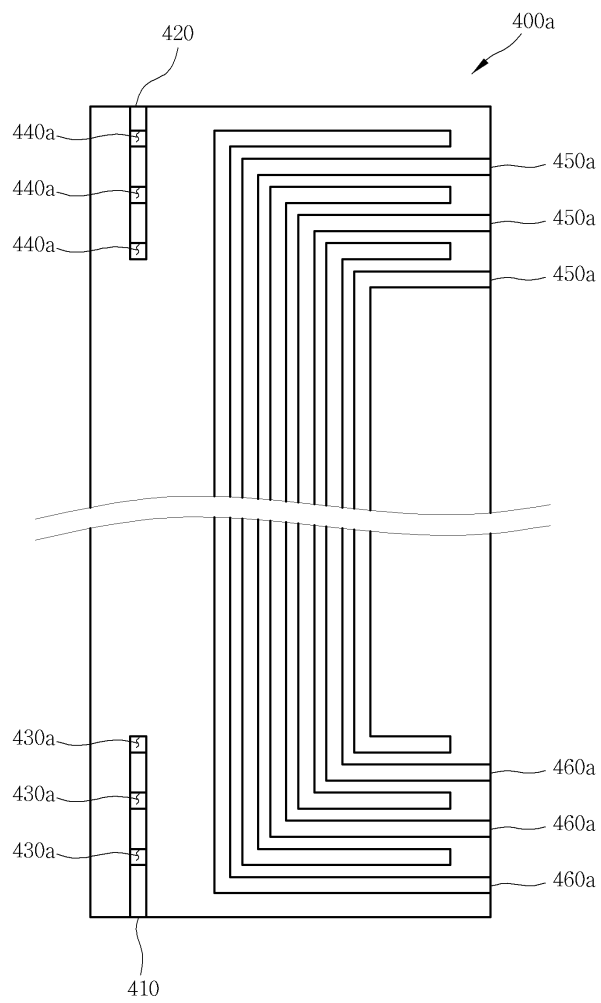
도면6



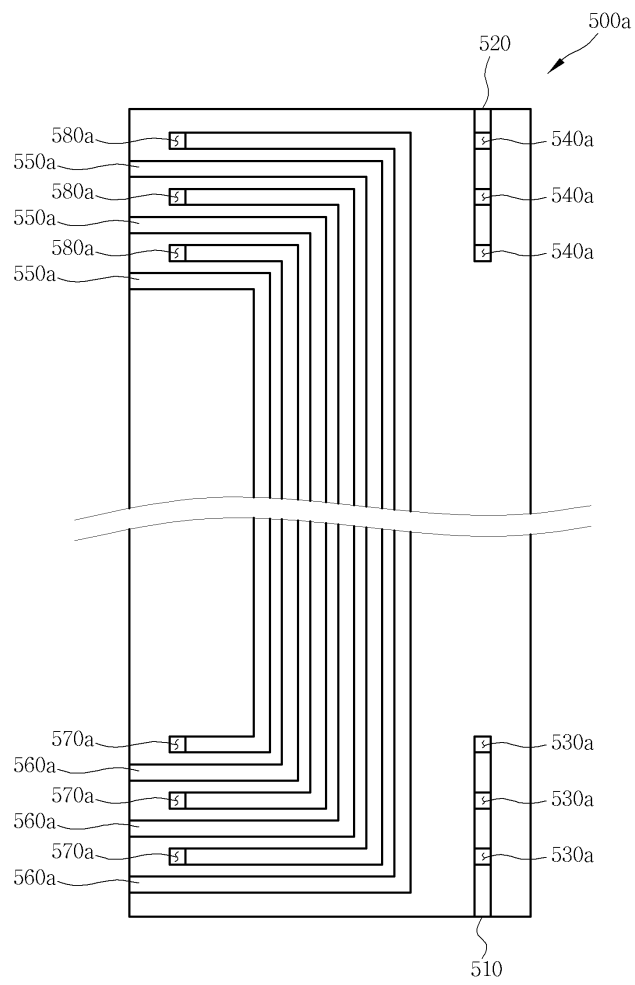
도면7



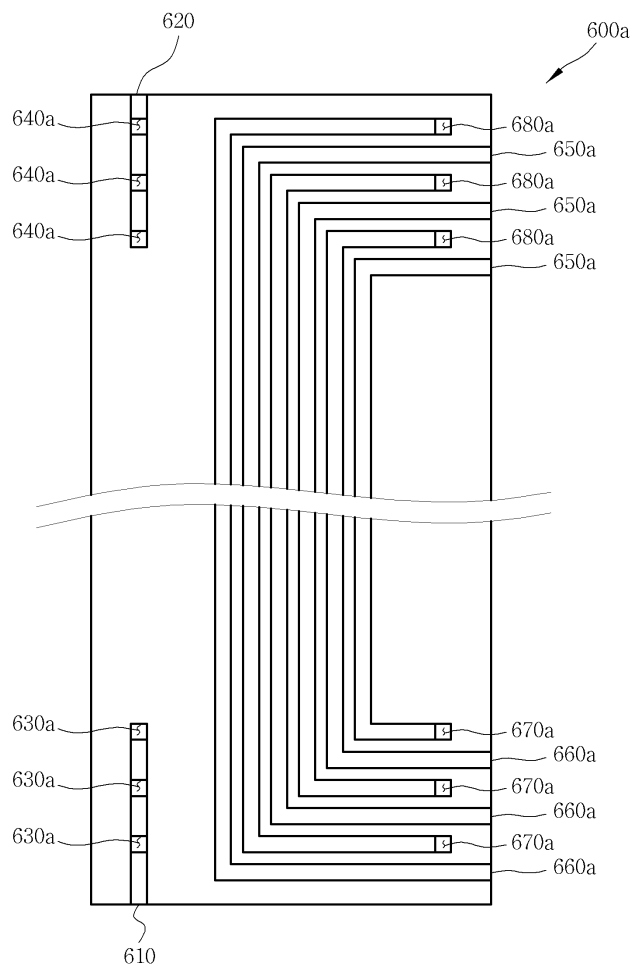
도면8



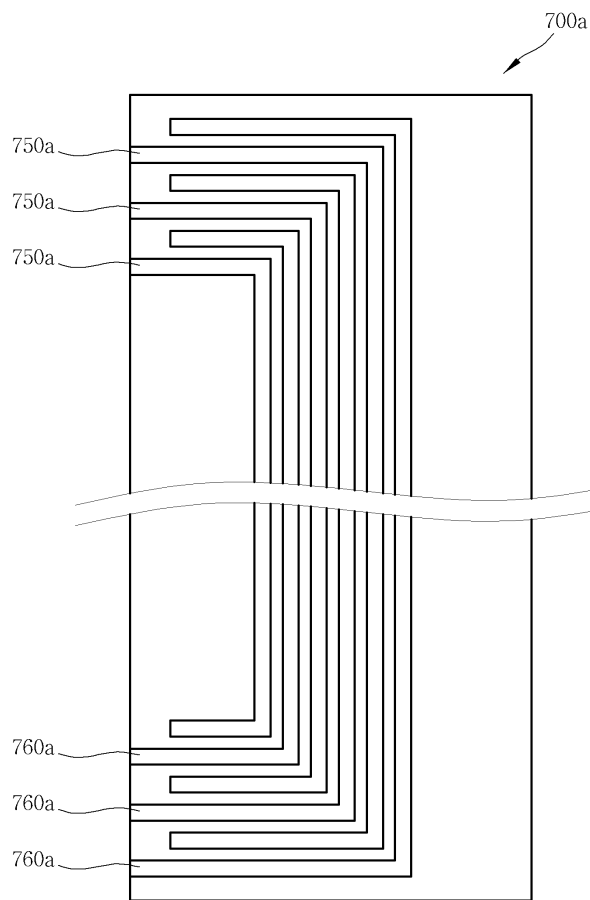
도면9



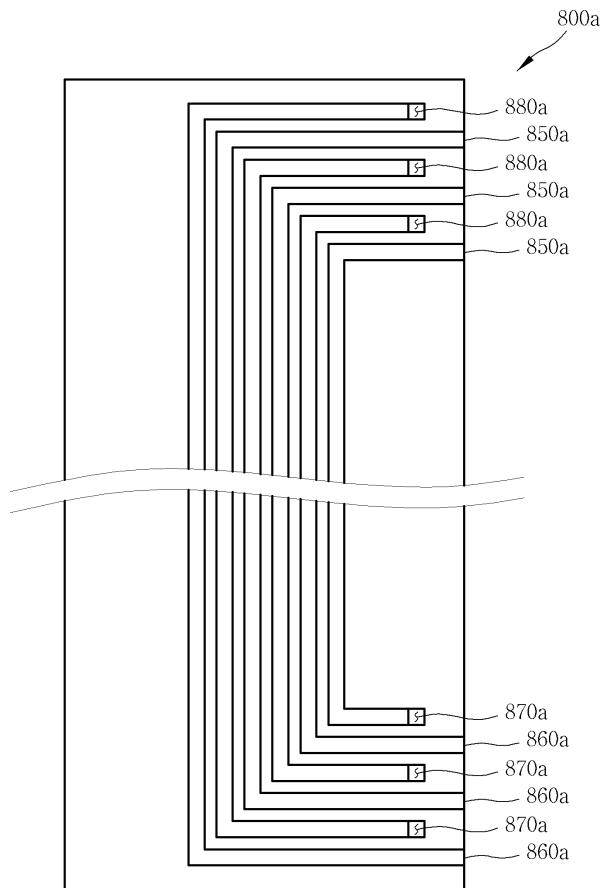
도면10



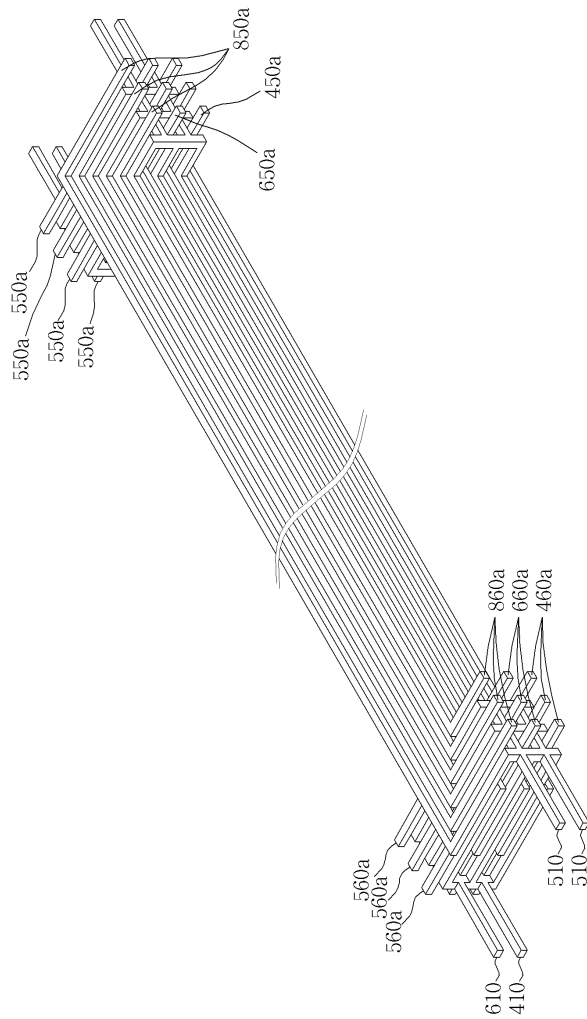
도면11



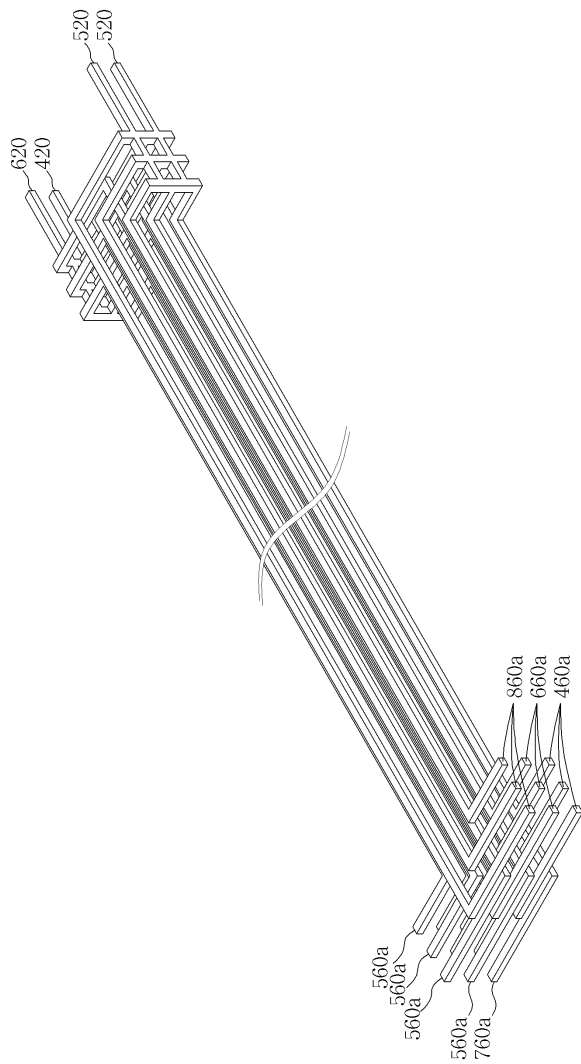
도면12



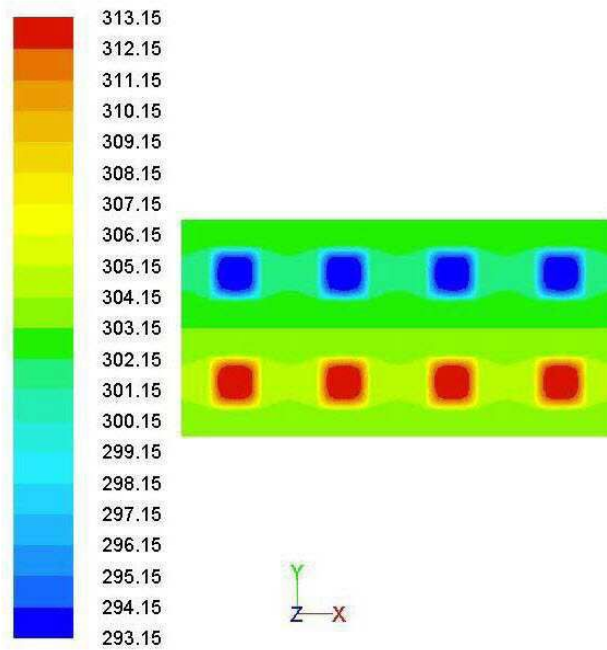
도면13



도면14

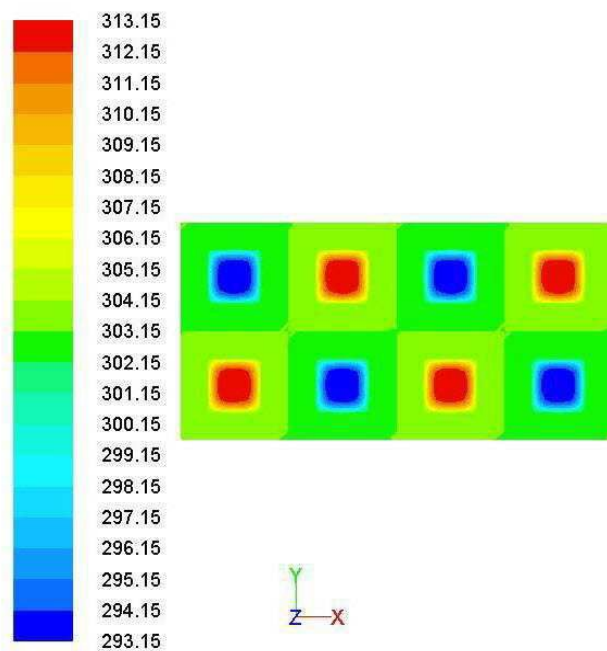


도면15



Contours of Static Temperature (k)

도면16



Contours of Static Temperature (k)