

(11) 공개번호 10-2020-0056479
(43) 공개일자 2020년 05월 22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 9/00 (2006.01) *F28F 3/04* (2006.01)

(52) CPC특허분류
F28D 9/005 (2013.01)
F28F 3/046 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-7013820(분할)

(22) 출원일자(국제) 2017년03월20일
 심사청구일자 없음

(62) 원출원 특허 10-2018-7030895
 원출원일자(국제) 2017년03월20일
 심사청구일자 2018년10월25일

(85) 번역문제출일자 2020년05월14일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2017/056532

(87) 국제공개번호 WO 2017/167598
 국제공개일자 2017년10월05일

(30) 우선권주장
 16162907.6 2016년03월30일
 유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
 알파 라발 코포레이트 에이비
 스웨덴 에스-221 00 룬드 박스 73

(72) 발명자
 헤드베르그 망누스
 스웨덴 245 62 흐제뤼프 마스배겐 104

(74) 대리인
 양영준, 김윤기

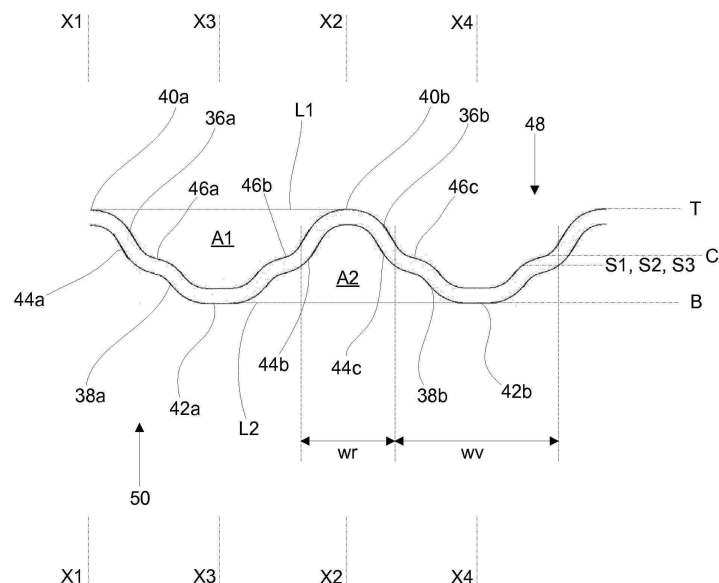
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 열전달 판 및 복수의 열전달 판을 포함하는 열 교환기

(57) 요약

열전달 판(8) 그리고 복수의 그러한 열전달 판을 포함하는 열 교환기(2)가 제공된다. 열전달 판은 열전달 판의 중심 연장 평면(C)에 대해 번갈아 배열된 리지(36) 및 밸리(38)의 열전달 패턴을 포함한다. 제1 및 제2 인접 리지(36a, 36b)는 열전달 판의 길이방향 중심 축(1)에 대해 경사져 연장되고, 각각, 제1 상부 부분(40a) 및 제2 상 (뒷면에 계속)

대표도 - 도4



부 부분(40b)을 포함하고, 제1 및 제2 인접 밸리(38a, 38b)는 열전달 판의 길이방향 중심 축(1)에 대해 경사져 연장되고, 각각, 제1 저부 부분(42a) 및 제2 저부 부분(42b)을 포함한다. 제1 밸리의 제1 저부 부분은 제1 플랭크(44a)에 의해 제1 리지의 제1 상부 부분에 그리고 제2 플랭크(44b)에 의해 제2 리지의 제2 상부 부분에 연결되고, 제2 리지의 제2 상부 부분은 제3 플랭크(44c)에 의해 제2 밸리의 제2 저부 부분에 연결된다. 제1, 제2 및 제3 플랭크 중 하나는 중심 연장 평면으로부터 변위되는 플랭크 건부 평면(S1, S2, S3) 내에서 연장되는 플랭크 건부(46a, 46b, 46c)를 포함한다. 제1 및 제2 리지 그리고 제1 및 제2 밸리에 대해, 그것들을 통해, 그리고 그 길이방향 연장부에 직각인, 단면을 기준으로, 열전달 판 그리고 제1 리지의 제1 상부 부분으로부터 제2 리지의 제2 상부 부분까지 연장되는 제1 최단 가상 직선(L1)에 의해 포위되는 제1 영역(A1)은 열전달 판 그리고 제1 밸리의 제1 저부 부분으로부터 제2 밸리의 제2 저부 부분까지 연장되는 제2 최단 가상 직선(L2)에 의해 포위되는 제2 영역(A2)과 상이하다.

명세서

청구범위

청구항 1

길이방향 중심 축(1)을 갖고, 상부 평면(T), 저부 평면(B), 그리고 길이방향 중심 축(1) 그리고 상부 및 저부 평면에 대해, 그 사이의 중간에서, 및 그것들에 평행하게 연장되는 중심 연장 평면(C)을 한정하는, 열전달 판(8)으로서, 열전달 판(8)은 중심 연장 평면에 대해 번갈아 배열된 리지(36) 및 밸리(38)의 열전달 패턴을 포함하는 열전달 영역(22)을 포함하고, 제1 및 제2 인접 리지(36a, 36b)는 열전달 판의 길이방향 중심 축(1)에 대해 경사져 연장되고, 각각, 제1 상부 부분(40a) 및 제2 상부 부분(40b)을 포함하고, 제1 및 제2 인접 밸리(38a, 38b)는 열전달 판의 길이방향 중심 축(1)에 대해 경사져 연장되고, 각각, 제1 저부 부분(42a) 및 제2 저부 부분(42b)을 포함하고, 제1 밸리는 제1 및 제2 리지 사이에 배열되고, 제2 리지는 제1 및 제2 밸리 사이에 배열되고, 제1 밸리의 제1 저부 부분은 제1 플랭크(44a)에 의해 제1 리지의 제1 상부 부분에 그리고 제2 플랭크(44b)에 의해 제2 리지의 제2 상부 부분에 연결되고, 제2 리지의 제2 상부 부분은 제3 플랭크(44c)에 의해 제2 밸리의 제2 저부 부분에 연결되고, 제1 및 제2 상부 부분은 상부 평면 내에서 연장되고, 제1 및 제2 저부 부분은 저부 평면 내에서 연장되는, 열전달 판(8)에 있어서, 제1, 제2 및 제3 플랭크 중 하나는 중심 연장 평면으로부터 변위되는 플랭크 건부 평면(S1, S2, S3) 내에서 연장되는 플랭크 건부(46a, 46b, 46c)를 포함하고, 제1 및 제2 리지 그리고 제1 및 제2 밸리에 대해, 그것들을 통해, 그리고 그 길이방향 연장부에 직각인 단면을 기준으로, 열전달 판 그리고 제1 리지의 제1 상부 부분으로부터 제2 리지의 제2 상부 부분까지 연장되는 제1 최단 가상 직선(L1)에 의해 포위되는 제1 영역(A1)은, 열전달 판 그리고 제1 밸리의 제1 저부 부분으로부터 제2 밸리의 제2 저부 부분까지 연장되는 제2 최단 가상 직선(L2)에 의해 포위되는 제2 영역(A2)과 상이한 것을 특징으로 하는, 열전달 판(8).

청구항 2

제1항에 있어서, 제1, 제2 및 제3 플랭크(44a, 44b, 44c)는 각각, 제1 건부(46a), 제2 건부(46b) 및 제3 건부(46c)를 포함하고, 제1, 제2 및 제3 건부는 각각, 제1 건부 평면(S1), 제2 건부 평면(S2) 및 제3 건부 평면(S3) 내에서 연장되고, 플랭크 건부는 제1, 제2 및 제3 건부 중 하나이고, 플랭크 건부 평면은 제1, 제2 및 제3 건부 평면 중 하나인, 열전달 판(8).

청구항 3

제2항에 있어서, 제1, 제2 및 제3 건부 평면(S1, S2, S3)은 모두가 중심 연장 평면(C)으로부터 변위되는, 열전달 판(8).

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 제1, 제2 및 제3 건부 평면(S1, S2, S3)은 일치하는, 열전달 판(8).

청구항 5

제2항 또는 제3항에 있어서, 제1, 제2 및 제3 건부 평면(S1, S2, S3)은 저부 평면(B)과 중심 연장 평면(C) 사이에서 연장되는, 열전달 판(8).

청구항 6

제2항 또는 제3항에 있어서, 제1, 제2 및 제3 플랭크(44a, 44b, 44c)는 하나의 각각의 건부(46A, 46B, 46C)만을 포함하는, 열전달 판(8).

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단면을 기준으로, 제1 및 제2 리지(36a, 36b)는 동일한 형상을 갖는, 열전달 판(8).

청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단면을 기준으로, 제1 및 제2 밸리(38a, 38b)는 동일한 형상을 갖는, 열전달 판(8).

청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단면을 기준으로, 제1 및 제3 플랭크(44a, 44c)는 동일한 형상을 갖는, 열전달 판(8).

청구항 10

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단면을 기준으로, 제2 플랭크(44b)는 제1 및 제3 플랭크(44a, 44c)의 거울상인, 열전달 판(8).

청구항 11

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단면을 기준으로, 제1 밸리(38a)는 제1 리지(36a)보다 넓은, 열전달 판(8).

청구항 12

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 따른 복수의 열전달 판(8)을 포함하는 열 교환기(2)로서, 제1 열전달 판(8a)의 전방 측면(48a)은 제2 열전달 판(8b)의 후방 측면(50b)과 대면하고, 제2 열전달 판(8b)의 전방 측면(48b)은 제3 열전달 판(8c)의 후방 측면(50c)과 대면하고, 제2 열전달 판은 제2 열전달 판의, 중심을 통해, 그리고 중심 연장 평면(C)에 직각으로 연장되는 제2 열전달 판의 중심 축(c)을 중심으로 제1 및 제3 열전달 판에 대해 180도 회전되는, 열 교환기(2).

청구항 13

제12항에 있어서, 제2 열전달 판(8b)의 열전달 패턴의 밸리(38)는 제1 열전달 판(8a)의 열전달 패턴의 리지(36)에 인접하여 제1 채널(52)을 한정하고, 제2 열전달 판의 열전달 패턴의 리지는 제3 열전달 판(8c)의 열전달 패턴의 밸리에 인접하여 제2 채널(54)을 한정하고, 제1 및 제2 채널은 기본적으로 동일한 체적을 갖는, 열 교환기(2).

청구항 14

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 따른 복수의 열전달 판(8)을 포함하는 열 교환기(2)로서, 제1 열전달 판(8a)의 후방 측면(50a)은 제2 열전달 판(8b)의 후방 측면(50b)과 대면하고, 제2 열전달 판(8b)의 전방 측면(48b)은 제3 열전달 판(8c)의 전방 측면(48c)과 대면하고, 제2 열전달 판은 제2 열전달 판의, 중심을 통해, 그리고 중심 연장 평면(C)에 직각으로 연장되는 제2 열전달 판의 중심 축(c)을 중심으로 제1 및 제3 열전달 판에 대해 180도 회전되는, 열 교환기(2).

청구항 15

제14항에 있어서, 제2 열전달 판(8b)의 열전달 패턴의 밸리(38)는 제1 열전달 판(8a)의 열전달 패턴의 밸리에 인접하여 제1 채널(58)을 한정하고, 제2 열전달 판의 열전달 패턴의 리지(36)는 제3 열전달 판(8c)의 열전달 패턴의 리지에 인접하여 제2 채널(60)을 한정하고, 제1 및 제2 채널은 상이한 체적을 갖는, 열 교환기(2).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열전달 판 및 그 설계에 관한 것이다. 본 발명은 또한 복수의 그러한 열전달 판을 포함하는 판 열 교환기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 판 열 교환기(plate heat exchanger)(PHE)는 전형적으로 다수의 열전달 판이 정렬된 방식으로, 즉 적층 방식 또

는 팩 방식으로 배열되는 2개의 단부 판으로 구성된다. 평행한 유동 채널이 열전달 판들 사이에 형성되는데, 하나의 채널은 열전달 판의 각각의 쌍 사이에 형성된다. 초기에 상이한 온도의 2개의 유체가 2개의 채널마다 하나의 채널을 통해 유동하여 열을 하나의 유체로부터 다른 유체로 전달할 수 있고, 이러한 유체는 열전달 판 내의 입구 및 출구 포트 구멍을 통해 채널에 대해 유입 및 유출된다.

[0003] 전형적으로, 열전달 판은 2개의 단부 영역 및 중간 열전달 영역을 포함한다. 단부 영역은 입구 및 출구 포트 구멍 그리고 열전달 판의 중심 연장 평면에 대해, 리지(ridge) 및 밸리(valley)와 같은, 돌출부 및 오목부의 분배 패턴으로 프레스되는 분배 영역을 포함한다. 유사하게, 열전달 영역은 상기 중심 연장 평면에 대해, 리지 및 밸리와 같은, 돌출부 및 오목부의 열전달 패턴으로 프레스된다. 판 열 교환기에서, 하나의 열전달 판의 분배 및 열전달 패턴의 리지 및 밸리는 인접 열전달 판의 분배 및 열전달 패턴의 리지 및 밸리에, 접촉 영역에서, 접촉하도록 배열될 수 있다.

[0004] 열전달 판의 분배 영역의 주 작업은 열전달 판의 폭을 횡단하여 채널로 유입되는 유체가 열전달 영역에 도달하기 전에 유체를 분산하고, 유체가 열전달 영역을 통과한 후에 유체를 수집하여 그것을 채널 외부로 안내하는 것이다. 반면에, 열전달 영역의 주 작업은 열전달이다. 분배 영역 및 열전달 영역이 상이한 주 작업을 가지므로, 분배 패턴은 보통 열전달 패턴과 상이하다. 분배 패턴은 그것이 전형적으로 인접 열전달 판들 사이에 상대적으로 적지만, 큰 접촉 영역을 제공하는, 소위 초콜릿 패턴과 같은, 더 "개방된" 패턴 설계와 관련되는 상대적으로 약한 유동 저항 및 낮은 압력 강하를 제공하도록 되어 있을 수 있다. 열전달 패턴은 전형적으로 인접 열전달 판들 사이에 더 많지만, 더 작은 접촉 영역을 제공하는, 도 3의 단면도에 개략적으로 도시된, 소위 헤링본 패턴(herringbone pattern)과 같은, 더 "밀집된" 패턴 설계와 관련되는 상대적으로 강한 유동 저항 및 높은 압력 강하를 제공하도록 되어 있을 수 있다. 공지된 열전달 패턴이 공지된 분배 패턴보다 훨씬 효과적인 열전달을 제공하지만, 여전히 개선에 대한 여지가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 열 교환기 내에 포함될 때에, 공지된 열전달 판보다 더 효과적인 유체들 사이의 열전달을 가능케 하는 열전달 판을 제공하는 것이다. 본 발명의 기본 개념은 중심 연장 평면에 대한 비대칭 열전달 패턴을 갖는 열전달 판을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 복수의 그러한 열전달 판을 포함하는 열 교환기를 제공하는 것이다. 위의 목적을 성취하는 열전달 판 및 열 교환기는 첨부된 청구범위에서 한정되고, 아래에서 논의된다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 열전달 판은 길이방향 중심 축을 갖고, 상부 평면, 저부 평면, 그리고 길이방향 중심 축 그리고 상부 및 저부 평면에 대해, 그 사이의 중간에서, 및 그것들에 평행하게 연장되는 중심 연장 평면을 한정하거나 또는 그들 내에서 연장된다. 명칭으로부터 분명한 바와 같이, 상부 및 저부 평면은 열전달 판을 한정하고, 즉 열전달 판은 상부 및 저부 평면에 대해 그 내에서 그리고 그 사이에서 전체적으로 연장되지만, 그것들을 넘어 연장되지 않는다. 열전달 판은 중심 연장 평면에 대해 번갈아 배열된 리지 및 밸리의 열전달 패턴을 포함하는 열전달 영역을 포함한다. 제1 및 제2 인접 리지는 열전달 판의 길이방향 중심 축에 대해 경사져 연장되고, 각각, 제1 상부 부분 및 제2 상부 부분을 포함하고, 제1 및 제2 인접 밸리는 열전달 판의 길이방향 중심 축에 대해 경사져 연장되고, 각각, 제1 저부 부분 및 제2 저부 부분을 포함한다. 따라서, 열전달 판의 길이방향 중심 축과 제1 및 제2 리지 및 밸리의 각각의 연장부 사이에 0이 아닌 각도가 있다. 제1 및 제2 리지 및 밸리는 평행하고 및/또는 직선형일 수 있고, 즉 선형 연장부를 가질 수 있지만, 그렇지 않아도 된다. 제1 밸리는 제1 및 제2 리지 사이에 배열되고, 제2 리지는 제1 및 제2 밸리 사이에 배열된다. 제1 밸리의 제1 저부 부분은 제1 플랭크에 의해 제1 리지의 제1 상부 부분에 그리고 제2 플랭크에 의해 제2 리지의 제2 상부 부분에 연결된다. 제2 리지의 제2 상부 부분은 제3 플랭크에 의해 제2 밸리의 제2 저부 부분에 연결된다. 제1 및 제2 상부 부분은 상부 평면 내에서 연장되고, 제1 및 제2 저부 부분은 저부 평면 내에서 연장된다. 열전달 판은 제1, 제2 및 제3 플랭크 중 하나가 플랭크 건부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 플랭크 건부는 중심 연장 평면으로부터 변위되는 플랭크 건부 평면에 대해, 그곳에 배열되거나, 그 내에서 연장된다. 제1 및 제2 리지 그리고 제1 및 제2 밸리에 대해, 그것들을 통해, 그리고 그 길이방향 연장부에 직각인 단면을 기준으로, 열전달 판 그리고 제1 리지의 제1 상부 부분으로부터 제2 리지의 제2 상부 부분까지 연장되는 제1 최단 가상 직선에 의해 한정 또는 포위되는 제1 영역은 열전달 판 그리고 제1 밸리의 제1 저부 부분으로부터 제2 밸리의 제2 저부 부분까지 연장되

는 제2 최단 가상 직선에 의해 한정 또는 포위되는 제2 영역과 상이하다.

- [0007] 따라서, 제1, 제2 및 제3 플랭크 중 적어도 하나에는 건부가 제공된다. 그러나, 열전달 판은 제1, 제2 및 제3 플랭크가 각각, 제1, 제2 및 제3 건부 평면에 대해, 그곳에 배열되거나, 그 내에서 연장되는, 각각, 제1 건부, 제2 건부 및 제3 건부를 포함하도록 되어 있을 수 있다. 다음에, 제1, 제2 및 제3 플랭크의 각각에는 각각의 건부가 제공되고, 위에서 언급된 플랭크 건부 및 플랭크 건부 평면은 사실상 제1, 제2 및 제3 건부 중 하나 그리고 제1, 제2 및 제3 건부 평면 중 대응하는 하나이다.
- [0008] 당연히, 상부, 저부 및 중심 연장 평면은 가상이다.
- [0009] 건부가 건부 평면에 대해, 그곳에 배열되거나, 그 내에서 연장된다는 표현은 건부의 중심 지점이 건부 평면 내에 배열된다는 것을 의미한다.
- [0010] 리지는 열전달 영역의 전체, 또는 일부를 횡단하여 경사져, 열전달 판의 길이방향 중심 축에 대해, 연장되는 긴 연속적인 상승부를 의미한다. 유사하게, 밸리는 열전달 영역의 전체, 또는 일부를 횡단하여 경사져, 열전달 판의 길이방향 중심 축에 대해, 연장되는 긴 연속적인 트렌치를 의미한다. 리지 및 밸리는 서로를 따라 연장되고, 그것들은 둘 모두가 전형적으로 그 전체 길이를 따라 연속적인 단면을 갖는다. 따라서, 레지 또는 플레토로서도 불릴 수 있는, 플랭크 및 그 건부가 또한 길다. 건부는 플랭크의 기본적으로 전체 길이를 따라 연장될 수 있고, 기본적으로 그 전체 길이를 따라 연속적인 단면을 가질 수 있다.
- [0011] 열전달 패턴은 열전달 판의 전방 측면에 의해 한정되는 제1 영역이 열전달 판의 후방 측면에 의해 한정되는 제2 영역과 상이하다는 점에서 2-차원적으로 관찰될 때에 비대칭이다. 당연히, 열전달 패턴은 열전달 판의 전방 측면 그리고 상부 평면에 의해 포위되는 제1 체적이 열전달 판의 후방 측면 그리고 저부 평면에 의해 포위되는 제2 체적과 상이하다는 점에서 3-차원적으로 관찰될 때에도 비대칭이다. 열전달 판이 열 교환기 내에 설치될 때에, 이러한 비대칭 패턴, 그리고 더 구체적으로 플랭크(들)의 건부(들)는 열 교환기의 채널 내에서의 증가된 유동 난류를 제공한다. 또한, 플랭크(들)의 건부(들)는 열전달 판의 표면 확대 그리고 그에 따라 더 큰 열전달 영역을 발생시킨다. 증가된 유동 난류 및 증가된 열전달 영역은 열 교환기를 통해 유동하는 유체들 사이에서의 더 효율적인 열전달을 제공한다.
- [0012] 제1, 제2 및 제3 건부 평면은 모두가 중심 연장 평면으로부터 변위될 수 있다. 또한, 제1, 제2 및 제3 건부 평면은 일치할 수 있고, 이것은 제1, 제2 및 제3 건부가 각각, 제1, 제2 및 제3 플랭크 상에 유사하게 배치된다는 것을 의미한다. 이들 실시예는 판 대칭을 제공할 수 있고, 이것은 결국 열전달 판을 수용하는 판 팩의 고른 강도를 제공할 수 있다.
- [0013] 제1, 제2 및 제3 건부 평면은 저부 평면과 중심 연장 평면 사이에서 연장될 수 있다. 그러한 실시예는 더 큰 제1 영역 및 더 작은 제2 영역과 관련되고, 그것은 열전달 패턴의 비대칭성에 기여할 수 있다. 제1, 제2 및 제3 건부 평면이 저부 평면에 근접할수록 제1 영역은 더 커지고, 제2 영역은 더 작아진다.
- [0014] 열전달 판은 제1, 제2 및 제3 플랭크가 하나의 각각의 건부만을 포함하고, 이것은 플랭크가 각각, 하나 초과와 각각의 건부를 갖는 경우보다 열전달 판을 강력하게 만들 수 있도록 되어 있을 수 있다.
- [0015] 열전달 판은 상기 단면을 기준으로, 제1 및 제2 리지가 동일한 형상을 갖고 및/또는 제1 및 제2 밸리가 동일한 형상을 갖도록 되어 있을 수 있다. 또한, 상기 단면을 기준으로, 제1 및 제3 플랭크는 동일한 형상을 가질 수 있고, 제2 플랭크는 제1 및 제3 플랭크의 거울상일 수 있다. 이들 실시예는 판 대칭을 제공할 수 있고, 이것은 결국 열전달 판을 수용하는 판 팩의 고른 강도를 제공할 수 있다.
- [0016] 상기 단면을 기준으로, 제1 및 제2 리지는 각각이 상부 평면에 직각으로 그리고, 각각, 제1 및 제2 상부 부분의 각각의 중심을 통해 연장되는 대칭 축을 가질 수 있다. 유사하게, 상기 단면을 기준으로, 제1 및 제2 밸리는 각각이 저부 평면에 직각으로 그리고, 각각, 제1 및 제2 저부 부분의 각각의 중심을 통해 연장되는 대칭 축을 가질 수 있다.
- [0017] 열전달 판은 제1 밸리가 제1 리지보다 넓도록 되어 있을 수 있다. 또한, 열전달 판은 제1 및 제2 밸리가 제1 및 제2 리지보다 넓도록 되어 있을 수 있다. 더 넓은 제1 및 제2 밸리는 더 큰 제1 영역 및 더 작은 제2 영역과 관련되고, 열전달 패턴의 비대칭성에 기여할 수 있다.
- [0018] 본 발명에 따른 열 교환기는 본 발명에 따른 복수의 열전달 판을 포함한다. 제1 열전달 판의 전방 측면은 제2 열전달 판의 후방 측면과 대면한다. 또한, 제2 열전달 판의 전방 측면은 제3 열전달 판의 후방 측면과 대면한다. 제2 열전달 판은 제2 열전달 판의, 중심을 통해, 그리고 중심 연장 평면에 직각으로 연장되는 제2 열전달

판의 중심 축을 중심으로 제1 및 제3 열전달 판에 대해 180도 회전된다. 따라서, 2개의 열전달 판마다 하나의 열전달 판은 그 중심 연장 평면 내에서 180도 회전되어 기준 배향에 대해 상하가 반전된다.

[0019] 위의 열 교환기에서, 제2 열전달 판의 열전달 패턴의 벨리는 제1 열전달 판의 열전달 패턴의 리지에 인접하여 제1 채널을 한정할 수 있다. 또한, 제2 열전달 판의 열전달 패턴의 리지는 제3 열전달 판의 열전달 패턴의 벨리에 인접하여 제2 채널을 한정할 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 채널은 동일한 체적을 갖는다.

[0020] 본 발명에 따른 복수의 열전달 판을 포함하는, 본 발명에 따른 대안적인 복수의 열 교환기에서, 제1 열전달 판의 후방 측면은 제2 열전달 판의 후방 측면과 대면한다. 또한, 제2 열전달 판의 전방 측면은 제3 열전달 판의 전방 측면과 대면한다. 제2 열전달 판은 제2 열전달 판의, 중심을 통해, 그리고 중심 연장 평면에 직각으로 연장되는 제2 열전달 판의 중심 축을 중심으로 제1 및 제3 열전달 판에 대해 180도 회전된다. 따라서, 2개의 열전달 판마다 하나의 열전달 판은 그 횡단방향 중심 축을 중심으로 180도 회전되어 기준 배향에 대해 전후가 반전된다.

[0021] 위의 열 교환기에서, 제2 열전달 판의 열전달 패턴의 벨리는 제1 열전달 판의 열전달 패턴의 벨리에 인접하여 제1 채널을 한정할 수 있다. 또한, 제2 열전달 판의 열전달 패턴의 리지는 제3 열전달 판의 열전달 패턴의 리지에 인접하여 제2 채널을 한정할 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 채널은 상이한 체적을 갖는다.

[0022] 하기의 상세한 설명 그리고 또한 도면으로부터, 본 발명의 또 다른 목적, 특징, 양태 및 이점이 보이기 시작할 것이다.

발명의 효과

[0023] 본 발명은 열전달 판을 강력하게 만들 수 있고, 판 대칭을 제공하여 열전달 판을 수용하는 판 팩의 고른 강도를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 첨부된 개략적인 도면을 참조하여, 본 발명이 이제부터 더 상세하게 설명될 것이다.

도 1은 본 발명에 따른 열 교환기의 측면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 열전달 판의 평면도이다.

도 3은 공지된 열전달 패턴의 단면을 개략적으로 도시한다.

도 4는 선 A-A를 따라 취해진, 도 2의 열전달 판의 단면의 일부를 개략적으로 도시한다.

도 5는 제1 방식으로 적층될 때의 본 발명에 따른 열전달 판들 사이에 형성된 채널을 개략적으로 도시한다.

도 6은 제2 방식으로 적층될 때의 본 발명에 따른 열전달 판들 사이에 형성된 채널을 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 도 1을 참조하면, 개스킷형 판 열 교환기(2)가 도시되어 있다. 그것은 제1 단부 판(4), 제2 단부 판(6) 그리고 각각, 제1 및 제2 단부 판(4, 6) 사이의 판 팩(10) 내에 배열되는 다수의 열전달 판(8)을 포함한다. 열전달 판은 모두가 도 2 및 4에 도시된 형태로 되어 있다.

[0026] 열전달 판(8)은 개스킷(도시되지 않음)에 의해 서로로부터 분리된다. 열전달 판은 개스킷과 함께 2개의 유체를 번갈아 수용하여 열을 하나의 유체로부터 다른 유체로 전달하도록 배열되는 평행한 채널을 형성한다. 이러한 목적으로, 제1 유체가 2개의 채널마다 하나의 채널 내에서 유동하도록 배열되고, 제2 유체가 나머지 채널 내에서 유동하도록 배열된다. 제1 유체는 각각, 입구(12) 및 출구(14)를 통해 판 열 교환기(2)에 대해 유입 및 유출된다. 유사하게, 제2 유체는 각각, 입구 및 출구(도면에서 관찰가능하지 않음)를 통해 판 열 교환기(2)에 대해 유입 및 유출된다. 채널의 누설을 방지하기 위해, 열전달 판은 서로에 대향하여 가압되어야 하고, 그에 의해 개스킷은 열전달 판(8) 사이를 밀봉한다. 이러한 목적으로, 판 열 교환기(2)는 서로를 향해, 각각, 제1 및 제2 단부 판(4, 6)을 가압하도록 배열되는 다수의 조임 수단(16)을 포함한다.

[0027] 개스킷형 판 열 교환기의 설계 및 기능은 널리 공지되어 있고, 본 명세서에서 상세하게 설명되지 않을 것이다.

[0028] 전체의 열전달 판 그리고 열전달 판의 단면을 도시하는 도 2 및 4를 참조하여, 열전달 판(8)이 이제부터 추가로 설명될 것이다. 열전달 판(8)은 프레싱 공구 내에서, 종래의 방식으로, 프레싱되어 요구된 구조가 부여되는 기

본적으로 직사각형의 스테인리스강 시트이다. 그것은 서로에 그리고 도 2의 도면 평면에 평행한 상부 평면(T), 저부 평면(B) 및 중심 연장 평면(C)(도 1을 또한 참조)을 한정한다. 중심 연장 평면(C)은 각각, 상부 및 저부 평면(T 및 B) 사이의 중간에서 연장된다. 열전달 판은 길이방향 중심 축(1) 및 횡단방향 중심 축(t)을 추가로 갖는다.

[0029] 열전달 판(8)은 제1 단부 영역(18), 제2 단부 영역(20) 그리고 그 사이에 배열되는 열전달 영역(22)을 포함한다. 다음에, 제1 단부 영역(18)은 판 열 교환기(2)의, 각각, 제1 유체를 위한 입구(12) 및 제2 유체를 위한 출구와 연통하여 배열되는 제1 유체를 위한 입구 포트 구멍(24) 및 제2 유체를 위한 출구 포트 구멍(26)을 포함한다. 또한, 제1 단부 영역(18)은 소위 초콜릿 패턴의 형태로 되어 있는 분배 패턴이 제공되는 제1 분배 영역(28)을 포함한다. 유사하게, 다음에, 제2 단부 영역(20)은 판 열 교환기(2)의 각각, 제1 유체의 출구(14) 및 제2 유체의 입구와 연통하여 배열되는 제1 유체를 위한 출구 포트 구멍(30) 및 제2 유체를 위한 입구 포트 구멍(32)을 포함한다. 또한, 제2 단부 영역(20)은 소위 초콜릿 패턴의 형태로 되어 있는 분배 패턴이 제공되는 제2 분배 영역(34)을 포함한다. 제1 및 제2 단부 영역의 구조는 동일하지만, 횡단방향 중심 축(t)에 대해 반전되는 거울상이다.

[0030] 열전달 영역(22)에는 소위 헤링본 패턴의 형태로 되어 있는 열전달 패턴이 제공된다. 그것은 중심 연장 평면(C)에 대해 번갈아 배열된 직선형 리지(36) 및 밸리(38)를 포함하고, 중심 연장 평면(C)은 리지와 밸리 사이의 경계를 한정한다. 리지 및 밸리는 열전달 판(8)의 길이방향 중심 축(1)에 대해 경사져 연장되고, V자형 주름을, 쌍으로, 형성하고, 주름의 정점은 열전달 판(8)의 길이방향 중심 축(1)을 따라 배열된다. 도 4는 길이 방향 중심 축(1)의 일측 상의, 각각, 리지 및 밸리(36, 38) 중 일부의 길이방향 연장부에 직각으로 취해진 열전달 영역의 일부를 통한 단면을 도시한다. 도 4에서, 제1 리지(36a), 제2 리지(36b), 제1 밸리(38a) 및 제2 밸리(38b)가 관찰가능하다. 이후에서, 도 4 그리고 제1 및 제2 리지 및 밸리를 참조하여, 열전달 패턴이 추가로 설명될 것이다. 그러나, 기본적으로 전체의 열전달 영역(열전달 영역의 경계 및 열전달 판의 길이방향 중심 축(1)에 바로 근접한 부분을 제외함)을 횡단하여, 리지 및 밸리는 동일한 단면, 더 구체적으로 도 4에 도시된 단면을 갖고, 하기의 설명은 그에 따라 열전달 판(8)의 열전달 영역(22) 내의 기본적으로 모든 곳에 있는 모든 리지 및 밸리에 적용가능하다.

[0031] 제1 리지(36a)는 제1 상부 부분(40a)을 포함하고, 제2 리지(36b)는 제2 상부 부분(40b)을 포함한다. 제1 및 제2 상부 부분(40a, 40b)은 상부 평면(T) 내에서, 각각, 연장된다. 또한, 제1 밸리(38a)는 제1 저부 부분(42a)을 포함하고, 제2 밸리(38b)는 제2 저부 부분(42b)을 포함한다. 제1 및 제2 저부 부분(42a, 42b)은 저부 평면(B) 내에서, 각각, 연장된다.

[0032] 제1 및 제2 리지(36a, 36b)는 각각이 폭(wr)을 갖고, 한편 제1 및 제2 밸리는 각각이 폭(wv)을 갖고, wr은 wv보다 작다. 제1 및 제2 리지는 상부, 저부 및 중심 연장 평면에 직각으로 그리고, 각각, 제1 및 제2 상부 부분의 각각의 중심을 통해 연장되는 각각의 대칭 축(X1, X2)을 갖는다. 유사하게, 제1 및 제2 밸리는 상부, 저부 및 중심 연장 평면에 직각으로 그리고, 각각, 제1 및 제2 저부 부분의 각각의 중심을 통해 연장되는 각각의 대칭 축(X3, X4)을 갖는다.

[0033] 제1 상부 부분(40a) 및 제1 저부 부분(42a)은 제1 건부 평면(S1)에 대해, 그곳에 있거나, 그 내에서 연장되는 제1 건부(46a)를 포함하는 제1 플랭크(44a)에 의해 연결된다. 제2 상부 부분(40b) 및 제1 저부 부분(42a)은 제2 건부 평면(S2)에 대해, 그곳에 있거나, 그 내에서 연장되는 제2 건부(46b)를 포함하는 제2 플랭크(44b)에 의해 연결된다. 제2 상부 부분(40b) 및 제2 저부 부분(42b)은 제3 건부 평면(S3)에 대해, 그곳에 있거나, 그 내에서 연장되는 제3 건부(46c)를 포함하는 제3 플랭크(44c)에 의해 연결된다. 도 4로부터 분명한 바와 같이, 제1, 제2 및 제3 건부 평면(S1, S2, S3)은 일치하고, 이것은 제1, 제2 및 제3 건부(46a, 46b, 46c)가 중심 연장 평면(C)에 대해 동일한 높이에 배열된다는 것을 의미한다.

[0034] 제1, 제2 및 제3 건부 평면(S1, S2, S3)은 이후에서 건부 평면(S)으로서 총괄하여 불릴 것이다. 건부 평면(S) 그리고 그에 따라 제1, 제2 및 제3 건부는 중심 연장 평면(C)으로부터 변위되고, 더 구체적으로 저부 평면(B)과 중심 연장 평면(C) 사이에 배열된다.

[0035] 열전달 판(8)의 전방 측면(48)(도 2에서도 관찰가능함)은 제1 리지(36a)의 제1 상부 부분(40a)로부터 제2 리지(36b)의 제2 상부 부분(40b)까지 연장되는 제1 최단 가상 직선(L1)과 함께 제1 영역(A1)을 한정한다. 유사하게, 열전달 판(8)의 후방 측면(50)은 제1 밸리(38a)의 제1 저부 부분(42a)로부터 제2 밸리(38b)의 제2 저부 부분(42b)까지 연장되는 제2 최단 가상 직선(L2)과 함께 제2 영역(A2)을 한정한다. 제1 및 제2 밸리가 제1 및 제2 리지보다 넓고, 제1, 제2 및 제3 건부가 상부 평면보다 저부 평면에 근접하여 배열된 결과로서, 제1 영

역(A1)은 제2 영역(A2)보다 크고, 이것은 열전달 패턴이 비대칭이라는 것을 의미한다.

- [0036] 열전달 판(8)은 각각, 제1, 제2, 제3 및 제4 열전달 판(8a, 8b, 8c, 8d)에 대해 도 5 및 6에 개략적으로 도시된 바와 같이, 각각, 제1 및 제2 단부 판(4, 6) 사이에 2개의 상이한 방식으로 적층될 수 있다.
- [0037] 열전달 판이 도 5에 도시된 바와 같이 적층되면, 제1 열전달 판(8a)의 전방 측면(48a)은 제2 열전달 판(8b)의 후방 측면(50b)과 결합되고, 한편 제2 열전달 판(8b)의 전방 측면(48b)은 제3 열전달 판(8c)의 후방 측면(50c)과 결합되고, 제3 열전달 판의 전방 측면(48c)은 열전달 판(8d)의 후방 측면(50d)과 결합된다. 판 팩(10) 전체에 걸쳐, 각각의 열전달 판의 열전달 영역(22)의 밸리(38) 및 리지(36)는 인접 열전달 판의 열전달 영역(22)의, 각각, 리지(36) 및 밸리(38)와 결합된다. 제1 및 제3 열전달 판(8a, 8c)은 동일한 배향을, 각각, 갖고, 한편 제2 및 제4 열전달 판(8b, 8d)은 동일한 배향을, 각각, 갖는다. 또한, 제2 및 제4 열전달 판은 각각의 판 중심을 통해 그리고 각각의 열전달 판의 중심 연장 평면(C)(도 2의 도면 평면)에 직각으로 연장되는 각각의 중심 축(c)(도 2에 도시됨)을 중심으로 제1 및 제3 열전달 판에 대해 180도 회전된다. 그것과 같이 배열되면, 제1 및 제2 열전달 판(8a, 8b)은 제1 채널(52)을 한정하고, 한편 제2 및 제3 열전달 판(8b, 8c), 및 제3 및 제4 열전달 판(8c, 8d)은 각각, 제2 채널(54) 및 제3 채널(56)을 한정한다. 도 5로부터 분명한 바와 같이, 제1, 제2 및 제3 채널은 모두가 동일한 체적을 갖는다.
- [0038] 리지 및 밸리가 열전달 판의 길이방향 중심 축에 대해 경사져 연장되므로, 하나의 열전달 판의 리지 및 밸리는 인접 열전달 판의, 각각, 밸리 및 리지에 대해 교차 및 인접할 것이고, 전달 판은 열전달 영역 내의 분리된 영역 또는 지점에서 서로 접촉할 것이다.
- [0039] 열전달 판이 도 6에 도시된 바와 같이 적층되면, 제1 열전달 판(8a)의 후방 측면(50a)은 제2 열전달 판(8b)의 후방 측면(50b)과 결합되고, 한편 제2 열전달 판(8b)은 전방 측면(48b)은 제3 열전달 판(8c)의 전방 측면(48c)과 결합되고, 제3 열전달 판(8c)의 후방 측면(50c)은 제4 열전달 판(8d)의 후방 측면(50d)과 결합된다. 판 팩(10) 전체에 걸쳐, 각각의 열전달 판의 열전달 영역(22)의 리지(36) 및 밸리(38)는 인접 열전달 판의 열전달 영역(22)의, 각각, 리지(36) 및 밸리(38)와 결합된다. 제1 및 제3 열전달 판(8a, 8c)은 동일한 배향을, 각각, 갖고, 한편 제2 및 제4 열전달 판(8b, 8d)은 동일한 배향을, 각각, 갖는다. 또한, 제2 및 제4 열전달 판은 각각의 판 중심을 통해 그리고 각각의 열전달 판의 중심 연장 평면(C)(도 2의 도면 평면)에 직각으로 연장되는 각각의 중심 축(c)(도 2에 도시됨)을 중심으로 제1 및 제3 열전달 판에 대해 180도 회전된다. 그것과 같이 배열되면, 제1 및 제2 열전달 판(8a, 8b)은 제1 채널(58)을 한정하고, 한편 제2 및 제3 열전달 판(8b, 8c), 및 제3 및 제4 열전달 판(8c, 8d)은 각각, 제2 채널(60) 및 제3 채널(62)을 한정한다. 도 5로부터 분명한 바와 같이, 제1 및 제3 채널은 동일하고 제2 채널보다 작은 체적을 갖는다.
- [0040] 리지 및 밸리가 열전달 판의 길이방향 중심 축에 대해 경사져 연장되므로, 하나의 열전달 판의 리지 및 밸리는 인접 열전달 판의, 각각, 리지 및 밸리에 대해 교차 및 인접할 것이고, 열전달 판은 열전달 영역 내의 분리된 영역 또는 지점에서 서로 접촉할 것이다.
- [0041] 따라서, 본 발명에 따른 열전달 판에서, 모든 채널이 동일한 체적을 갖거나, 2개의 채널마다 하나의 채널이 제1 체적을 갖고 나머지 채널이 제2 체적을 갖고, 제1 및 제2 체적은 열전달 판이 적층되는 방식에 따라, 상이한 판 팩을 생성하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명의 열전달 판의 열전달 패턴 내에서의, 각각, 리지 및 밸리의 상부 및 저부 부분 사이의 건부의 존재로 인해, 더 난류성 유동 및 더 큰 열전달 영역, 그리고 그에 따라 더 효율적인 열전달이 판 팩 내에서 획득될 수 있다.
- [0042] 당연히, 본 발명의 열전달 판의 조치는 수많은 방식으로 변화될 수 있고, 2개의 인접한 본 발명의 열전달 판 사이의 채널의 체적은 이들 조치에 의존한다. 비제한적인 예에서, 도 4에 따른 복수의 열전달 판은 도 5에 도시된 바와 같이 적층될 때에, 채널 체적(V)을 한정하고, 도 6에 도시된 바와 같이 적층될 때에, 채널 체적($V_{\text{작은}}$, $V_{\text{큰}}$)을 한정하고, 여기서 $V_{\text{큰}}=1,15 \times V$ 및 $V_{\text{작은}}=0,85 \times V$ 이다.
- [0043] 본 발명의 위에서 설명된 실시예는 단지 예로서 이해되어야 한다. 본 기술분야의 통상의 기술자라면 논의된 실시예가 본 발명의 개념으로부터 벗어나지 않으면서 다수의 방식으로 변화 및 조합될 수 있다는 것을 인식한다.
- [0044] 예로서, 위에서 특정된 초콜릿 형태의 분배 패턴 및 헤링본 형태의 열전달 패턴은 단지 예시이다. 당연히, 본 발명은 다른 형태의 패턴과 연계하여 적용가능하다. 예를 들어, 열전달 패턴은 각각의 주름의 정점이 긴 측면들에 대해 직각으로 또는 직각이 아닌 각도로, 열전달 판의 하나의 긴 측면으로부터 또 다른 긴 측면을 향해 지향되는 V자형 주름을 포함할 수 있다.

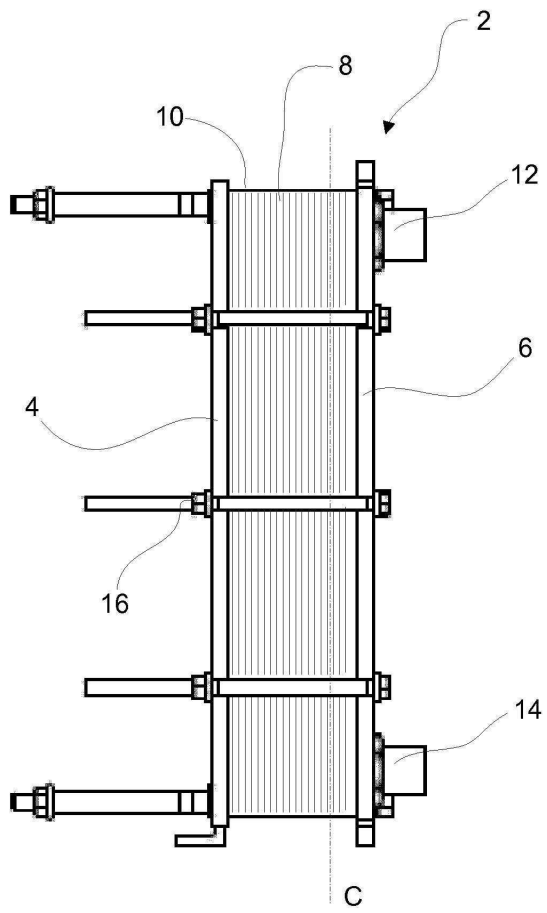
- [0045] 또한, 위에서 설명된 실시예에서, 열전달 판의 열전달 패턴의 실질적으로 모든 리지, 밸리, 플랭크 및 건부는 기본적으로 유사하거나 서로의 거울상이지만, 그것들은 본 발명의 대안적인 실시예에서 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, 대안적인 실시예에 따르면, 모든 플랭크에 건부가 제공되지 않아도 된다.
- [0046] 더욱이, 위에서 설명된 실시예에서, 리지는 밸리보다 좁지만, 대안적인 실시예에서, 그것들은 반대로 되어 있을 수 있거나, 리지 및 밸리는 동일한 폭으로 되어 있을 수 있다.
- [0047] 위에서 설명된 열전달 패턴의 플랭크는 각각, 하나의 건부를 포함하고, 건부는 각각의 플랭크 상에 동일하게 배치된다. 변화가 가능하다. 예를 들어, 일부의 또는 각각의 플랭크는 하나 초과와 건부를 포함할 수 있고 및/또는 건부는 플랭크들 사이에 상이하게 배치될 수 있다. 또한, 건부는 위에서 설명된 건부 평면과 다른 건부 평면 내에서 연장될 수 있고, 또한 건부 평면은 열전달 판의 중심 연장 평면과 상부 평면 사이에 배열될 수 있다.
- [0048] 위에서 설명된 판 열 교환기는 평행한 역류 유동 형태로 되어 있고, 즉 각각의 유체를 위한 입구 및 출구는 판 열 교환기의 동일한 절반부 상에 배열되고, 유체는 열전달 판들 사이의 채널을 통해 반대 방향으로 유동한다. 당연히, 판 열 교환기는 대신에 대각선 유동 형태 및/또는 동축-유동 형태로 되어 있을 수 있다.
- [0049] 위의 판 열 교환기는 단지 하나의 판 형태를 포함한다. 당연히, 판 열 교환기는 대신에 2개 이상의 상이한 형태의 번갈아 배열된 열전달 판을 포함할 수 있다. 또한, 열전달 판은 스테인리스강 이외의 재료로 제조될 수 있다.
- [0050] 본 발명은 전체-용접된, 반-용접된 및 경납땜된 판 열 교환기와 같은, 개스킷형 열 교환기와 다른 형태의 판 열 교환기와 연계하여 사용될 수 있다.
- [0051] 본 발명과 무관한 세부사항의 설명이 생략되었고, 도면은 단지 개략적이고 축척에 따라 작성되지 않았다는 것이 강조되어야 한다. 일부의 도면은 다른 도면보다 단순화된 것이 또한 언급되어야 한다. 따라서, 일부의 구성요소는 하나의 도면에 도시될 수 있고, 또 다른 도면에서 생략될 수 있다.

부호의 설명

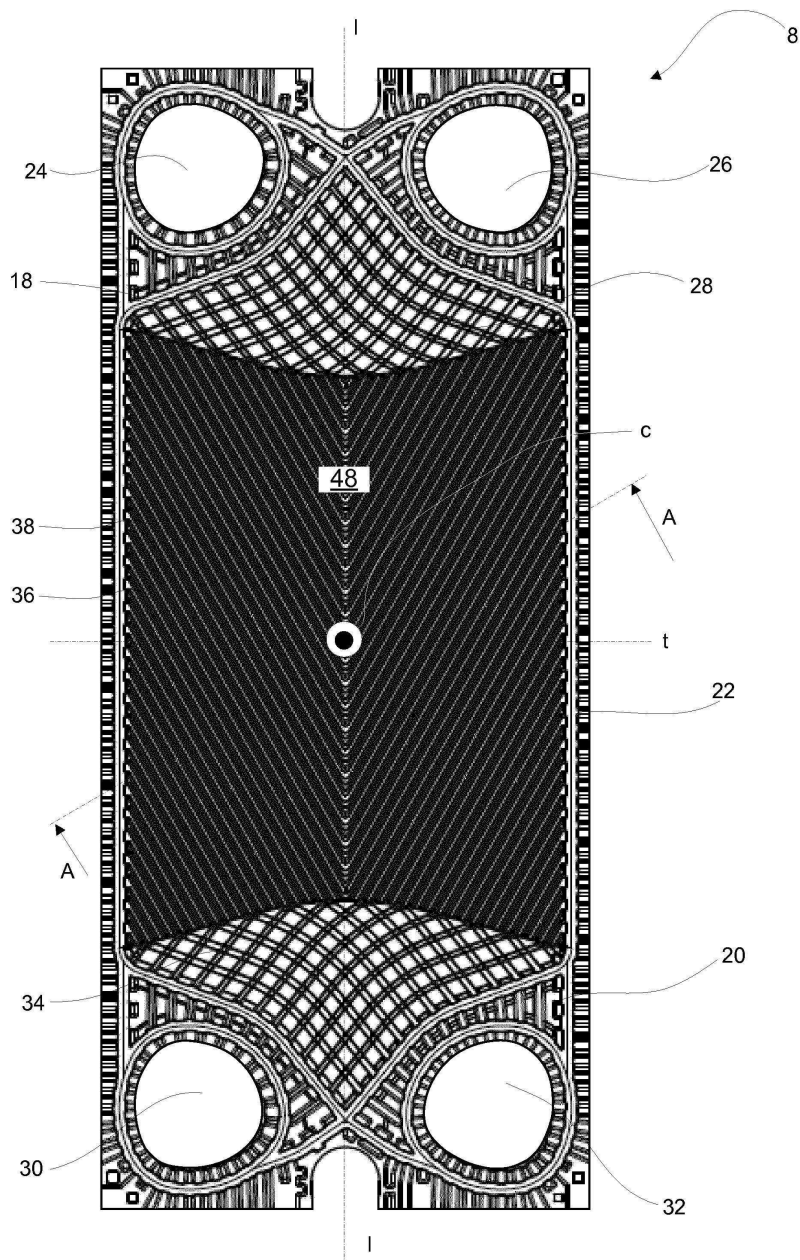
- [0052] 2: 판 열 교환기
4: 제1 단부 판
6: 제2 단부 판
8: 열전달 판
10: 판 팩

도면

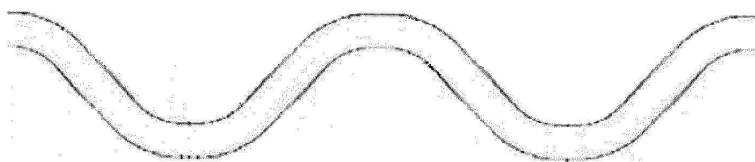
도면1



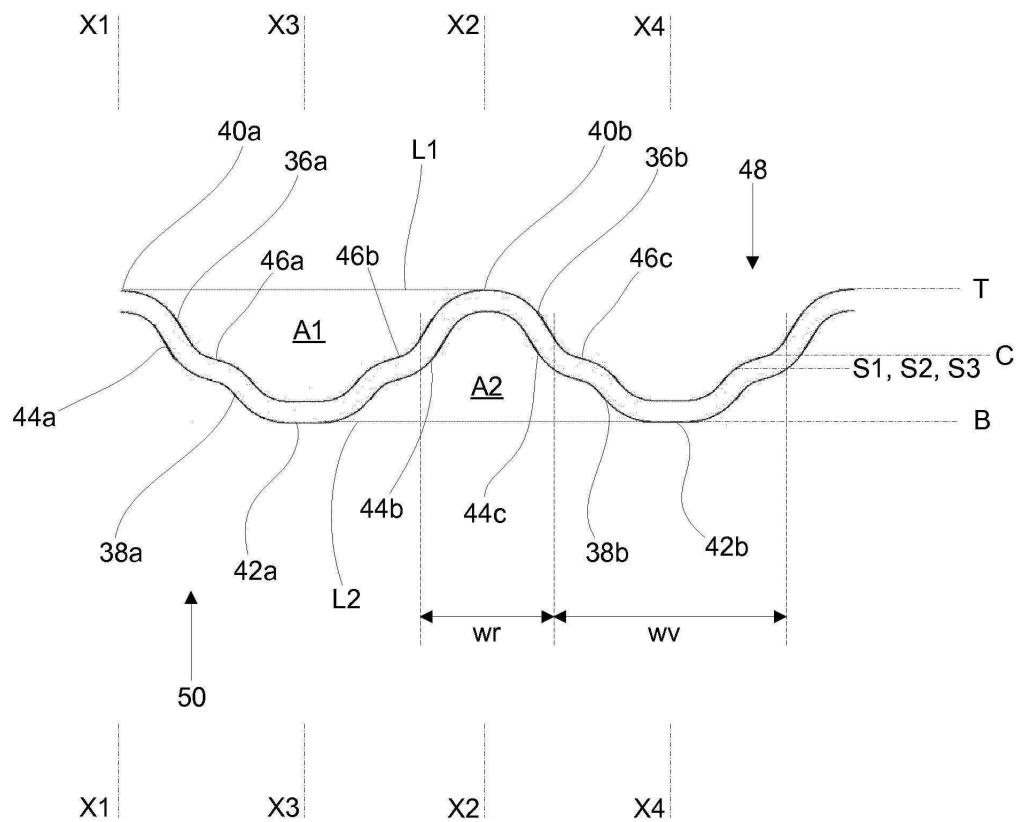
도면2



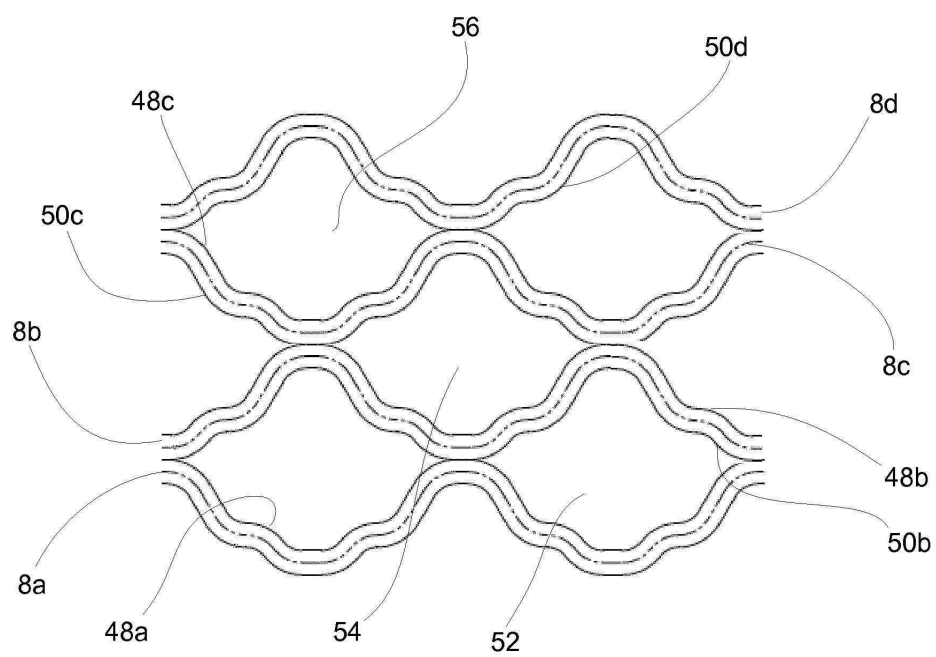
도면3



도면4



도면5



도면6

