



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월12일
(11) 등록번호 10-2109523
(24) 등록일자 2020년05월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 9/00 (2006.01) F28F 9/007 (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F28D 9/005 (2013.01)
F28F 9/0075 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7031035(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2016년04월25일
심사청구일자 2019년10월21일
- (85) 번역문제출일자 2019년10월21일
- (65) 공개번호 10-2019-0121887
- (43) 공개일자 2019년10월28일
- (62) 원출원 특허 10-2017-7035197
원출원일자(국제) 2016년04월25일
심사청구일자 2017년12월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2016/059177
- (87) 국제공개번호 WO 2016/180625
국제공개일자 2016년11월17일
- (30) 우선권주장
15167096.5 2015년05월11일
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP11514731 A*
JP2007528978 A*
KR1020100128317 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
알파 라발 코포레이트 에이비
스웨덴 에스-221 00 룬드 박스 73
- (72) 발명자
모하마디언 메흐르다드
스웨덴 에스-254 59 헬싱보리 룬드스백스가탄 15 베
롬룬드 옌스
스웨덴 에스-253 62 헬싱보리 미클라게르드스가탄 50
- (74) 대리인
양영준, 김윤기

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 박행란

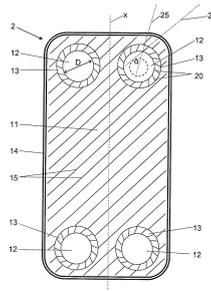
(54) 발명의 명칭 열교환기 판 및 판 열교환기

(57) 요약

열교환기 판(2)은 열교환기 영역(11), 각각이 직경(D)을 갖는 적어도 2개의 포트홀(12), 및 적어도 2개의 포트홀 영역(13)을 포함한다. 각각의 포트홀은 포트홀 영역의 각각 하나에 의해 포위된다. 포트홀 영역은 서로 분리된다. 각각의 포트홀 영역은 빔(20)의 주름부를 포함한다. 각각의 빔은 단부를 갖고, 각각의 연장 방향(23)을 따

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



라 포트홀을 향해 연장한다. 각각의 빔의 연장 방향은 빔의 단부를 통한 반경방향 라인(25)에 대해 예각(α)을 형성한다.

(52) CPC특허분류

F28F 9/026 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

열교환기 영역(11),
 각각이 직경(D)을 갖는 적어도 2개의 포트홀(12), 및
 적어도 2개의 포트홀 영역(13)으로서, 각각의 포트홀(12)은 포트홀 영역(13)의 각각 하나에 의해 포위되는, 적어도 2개의 포트홀 영역(13)
 을 포함하고,
 포트홀 영역(13)은 서로 분리되고,
 각각의 포트홀 영역(13)은 빔(20)의 주름부를 포함하고,
 각각의 빔(20)은 포트홀(12)을 향하는 단부(21)를 갖고, 각각의 연장 방향(23)을 따라 포트홀(12)을 향해 연장하는,
 열교환기 판(2)에 있어서,
 각각의 빔(20)의 연장 방향(23)은 빔(20)의 단부(21)를 통한 반경방향 라인(25)에 대해 예각(α)을 형성하고,
 상기 예각(α)은 각각의 빔(20)에 대해 실질적으로 동일하며,
 빔(20)은 포트홀(12) 주위에 등거리로 제공되고,
 각각의 빔(20)의 연장 방향(23)은 포트홀(12)의 직경(D)보다 작은 직경(d)을 갖고, 포트홀(12)과 동심인, 원(26)에 대해 접하고,
 원(26)의 직경(d)은 포트홀(12)의 직경(D)의 80% 미만이고,
 각각의 빔(20)은 곡선형 형상을 갖고 그에 의해 연장 방향(23)과 2회 교차하는 것을 특징으로 하는, 열교환기 판.

청구항 2

제1항에 있어서, 예각(α)은 10° 초과인, 열교환기 판.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 예각(α)은 80° 미만인, 열교환기 판.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 각각의 빔(20)의 단부(21)는 포트홀(12)로부터 거리를 두고 위치되는, 열교환기 판.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 각각의 빔(20)은 대향 단부(22)를 갖는, 열교환기 판.

청구항 6

제5항에 있어서, 각각의 빔(20)의 대향 단부(22)는 각각의 포트홀 영역(13) 내에 위치되는, 열교환기 판.

청구항 7

제5항에 있어서, 적어도 일부의 빔(20)의 대향 단부(22)는 열교환기 영역(11)의 주름부의 빔(15)에 연결되는,

열교환기 판.

청구항 8

삭제

청구항 9

판 열교환기(1)로서, 제1항 또는 제2항에 따른 복수의 열교환기 판(2)을 포함하는, 판 열교환기.

청구항 10

제9항에 있어서, 하나의 열교환기 판(2)의 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)은 인접 열교환기 판(2)의 하나의 포트홀 영역(13)의 빔(20)과 접촉 영역(30)을 형성하는, 판 열교환기.

청구항 11

제10항에 있어서, 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)은 곡선형 형상을 갖고 그에 의해 연장 방향(23)과 2회 교차하고, 하나의 열교환기 판(2)의 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)은 2개의 접촉 영역(30)을 형성하는, 판 열교환기.

청구항 12

제11항에 있어서, 하나의 열교환기 판(2)의 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)은 인접 열교환기 판(2)의 포트홀 영역(13)의 2개의 빔(20)과 2개의 접촉 영역(30)을 형성하는, 판 열교환기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열교환기 영역, 각각이 직경을 갖는 적어도 2개의 포트홀(porthole), 및 적어도 2개의 포트홀 영역을 포함하고, 각각의 포트홀은 포트홀 영역의 각각 하나에 의해 포위되고, 포트홀 영역은 서로 분리되고, 각각의 포트홀 영역은 빔(beam)의 주름부를 갖고, 각각의 빔은 단부를 갖고, 각각의 연장 방향을 따라 포트홀을 향해 연장하는, 열교환기 판에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 또한 그러한 열교환기 판을 갖는 판 열교환기에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 판 열교환기의 그러한 열교환기 판의 포트홀 영역에는 판 열교환기의 동작 중에 강력한 그리고 다양한 하중이 부여된다. 압력이 2개의 판 공유공간(interspace)마다 하나씩 그 내에서 증가할 때, 큰 견인력이 포트홀 영역 내에 발생하고, 이것은 특히 경납땜된 또는 용접된 판 열교환기의 경우에, 인접 열교환기 판을 견인하여 이격시키는 경향이 있다. 특히, 큰 힘이 그에 따라 포트홀 영역 내의 빔의 접촉 영역에 그리고 그 주위에 나타날 것이다.

[0004] 접촉 영역을 빔의 단부 부분에 제공하는 것은 불리한데 열교환기 판의 포트홀 영역의 재료의 두께가 빔의 단부 부분에서 가장 얇고, 여기서 재료는 여러 방향으로 벤딩 및 변형되기 때문이다. 따라서, 단부 부분은 큰 하중을 수용하는 데 적절하지 않다. 접촉 영역이 빔의 단부 부분에 위치되면, 그에 따라 열교환기 판의 재료 내의 크랙에 대한 위험성이 존재할 것이다.

[0005] 열교환기 영역의 빔이 포트홀 영역 내로 동일한 방향으로 계속되는, 판 열교환기는 불규칙하게 위치한 접촉 영역을 포트홀 영역 내에 가질 것이다. 바꿔 말하면, 일부의 접촉 영역이 포트홀에 근접하게 위치될 것이고, 일부는 포트홀로부터 더 멀리 떨어져 위치될 것이다. 또한, 포트홀 영역 내의 인접 접촉 영역들 사이의 거리는 포트홀 주위에서 변할 것이다. 이것은 포트홀 영역의 강도에 대해 불리하다.

[0006] 제US 8,109,326호는 열전달 판으로서, 열교환기를 위한 영구적으로 연결된 판을 갖는 판 적층체를, 다른 열전달 판과 함께, 구성하도록 의도되고, 이러한 열전달 판은 제1 긴 측면 및 대향 제2 긴 측면, 제1 짧은 측면 및 대향 제2 짧은 측면, 리지(ridge) 및 밸리(valley)의 패턴을 나타내는 열전달 표면, 및 제1 및 제2 포트 영역을 갖고, 제1 포트 영역은 제1 긴 측면 및 제1 짧은 측면이 만날 때에 형성되는 제1 코너 부분 내에 위치되고, 제2

포트 영역은 제2 긴 측면 및 제1 짧은 측면이 만날 때 형성되는 제2 코너 부분 내에 위치되고, 제1 포트 영역은 다수의 리지 및 밸리에 연결되고, 이러한 리지 및 밸리는 원칙적으로 제1 포트 영역으로부터 대각선으로 제2 긴 측면을 향한 크기를 갖는, 열전달 판을 개시한다.

[0007] 제W0 201173083호는 4개의 코너 영역 내에, 각각, 위치되는 4개의 유체 통과 개구를 갖는 저부를 포함하는 열교환기 판으로서, 상기 저부에는 판의 중간 길이방향 축의 양쪽 측면으로부터 연장하는 세브린-패턴형(chevron-patterned) 파동부가 제공되는, 열교환기 판을 개시한다. 판의 파동부는 동일한 인접 판의 파동부와, 판 둘 모두가 180° 회전되는 수직으로 인접한 관계로, 교차하도록 의도되고, 그에 따라 그 상호 경납땀을 위한 정교한 접촉 영역을 형성한다. 저부는 경납땀을 위한 보충적인 정교한 접촉 영역을 형성할 수 있는 보충적인 상승 영역을, 코너 영역 내에 그리고 통과 개구 근처에, 갖고, 그에 따라 열교환기로부터의 압력에 대한 저항을 개선하는 것을 가능케 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 위에 논의된 문제를 해결하는 것이다. 특히, 본 발명은 열교환기 판의 포트홀 주위의 포트홀 영역의 강도의 개선을, 그리고 그에 따라 판 열교환기의 강도의 개선을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 이러한 목적은 각각의 빔의 연장 방향이 빔의 단부를 통한 반경방향 라인에 대해 예각을 형성하는 것을 특징으로 하는 위에 한정된 열교환기 판에 의해 성취된다.

[0010] 반경방향 라인에 대해 경사진 그러한 빔은 판 열교환기의 인접 열교환기 판의 포트홀 영역의 대향 빔들이 각각의 빔의 단부로부터 거리를 두고 위치되는 접촉 영역에서 서로 교차하게 하는 바람직한 해결책을 발생시킨다. 빔의 재료가 가장 얇은, 빔의 단부의 부근의 접촉 영역이 그에 따라 피해질 수 있다. 결국, 청구된 것과 같은 열교환기 판은 포트홀 영역의, 그리고 그에 따라 판 열교환기의 개선된 강도를 발생시킨다.

[0011] 본 발명의 실시예에 따르면, 예각은 각각의 빔에 대해 실질적으로 동일하거나, 동일하다. 이러한 특징은 모든 접촉 영역이 빔의 단부로부터 동일한 거리에, 그리고 포트홀로부터 동일한 거리에 위치되게 하는 데 기여한다. 결국, 포트홀 주위의 포트홀 영역의 균일한 강도가 성취될 수 있다.

[0012] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 빔은 포트홀 주위에 실질적으로 등거리로, 또는 등거리로 제공된다. 또한, 이러한 특징은 포트홀 주위의 포트홀 영역의 균일한 강도에 기여하는데, 하중이 포트홀 주위에 균일하게 분배될 것이기 때문이다.

[0013] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 각각의 빔의 연장 방향은 포트홀의 직경보다 작은 직경을 갖고, 포트홀과 동심인, 원에 대해 접한다. 이것은 위에 한정된 예각의 정의를 따른다.

[0014] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 예각(α)은 10° 초과이다. 예각(α)은 20° 초과일 수 있다. 예각(α)은 30° 초과일 수 있다. 예각(α)은 40° 초과일 수 있다.

[0015] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 예각(α)은 80° 미만이다. 예각(α)은 70° 미만일 수 있다. 예각(α)은 60° 미만일 수 있다. 예각(α)은 50° 미만일 수 있다.

[0016] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 원의 직경은 포트홀의 직경의 80% 미만이다. 원의 직경은 포트홀의 직경의 70% 미만일 수 있다. 원의 직경은 포트홀의 직경의 60% 미만일 수 있다.

[0017] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 원은 직경은 포트홀의 직경의 20% 초과일 수 있다. 원은 직경은 포트홀의 직경의 30% 초과일 수 있다. 원은 직경은 포트홀의 직경의 40% 초과일 수 있다.

[0018] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 각각의 빔의 단부는 포트홀로부터 거리를 두고 위치된다. 따라서, 환형 평탄형 영역이 포트홀 주위에 있을 수 있다. 환형 평탄형 영역은 포트홀과 포트홀 영역의 빔의 단부 사이에서 연장할 수 있다. 그러한 환형 평탄형 영역은 포트홀 영역을 보장하는 데 기여한다.

[0019] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 포트홀 영역의 각각의 빔은 상기 연장 방향을 따라 긴 형상을 갖는다.

[0020] 바람직하게는, 긴 형상은 직선형 또는 실질적으로 직선형일 수 있다.

- [0021] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 각각의 빔은 대향 단부를 갖는다. 대향 단부는 열교환기 영역에 근접하게 위치될 수 있다. 따라서, 포트홀 영역의 각각의 빔은 대향 단부로부터 포트홀을 향해 빔의 단부까지 연장할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 각각의 빔의 대향 단부는 각각의 포트홀 영역 내에 위치된다.
- [0023] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 각각의 빔의 대향 단부는 열교환기 영역의 주름부의 빔으로부터 거리를 두고 위치된다.
- [0024] 바람직하게는, 그러면 아마도 평단형인, 환형 영역이 포트홀 영역의 빔의 대향 단부와 열교환기 영역, 또는 열교환기 영역의 빔 사이에 있을 수 있다.
- [0025] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 적어도 일부의 빔의 대향 단부는 열교환기 영역의 주름부의 빔, 또는 적어도 하나의 빔에 연결된다. 바람직하게는, 포트홀 영역의 50% 초과인 빔이 열교환기 영역의 주름부의 빔에 연결된다.
- [0026] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 각각의 빔은 곡선형 형상을 갖고 그에 의해 연장 방향과 2회 교차한다. 그러한 빔의 곡선형 형상은 각각의 빔이 2개의 접촉 영역을 형성하게 하고, 이것은 포트홀 영역의 훨씬 더 높은 강도에 기여할 수 있다.
- [0027] 상기 목적은 또한 위에 한정된 것과 같은 복수의 열교환기 판을 포함하는 위에 한정된 판 열교환기에 의해 성취된다.
- [0028] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 하나의 열교환기 판의 포트홀 영역의 각각의 빔은 인접 열교환기 판의 하나의 포트홀 영역의 빔과 접촉 영역을 형성한다.
- [0029] 예를 들어, 판 열교환기 내의 2개의 열교환기 판마다 하나씩의 열교환기 판이 나머지 열교환기 판에 대해 180° 회전될 수 있다. 2개 이상의 종류의 열교환기 판을 판 열교환기 내에 포함하는 것이 또한 가능하고, 예를 들어 2개의 열교환기 판마다 하나씩의 열교환기 판이 반전된 패턴을 가질 수 있다.
- [0030] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 각각의 빔은 곡선형 형상을 갖고 그에 의해 연장 방향과 2회 교차하고, 하나의 열교환기 판의 포트홀 영역의 각각의 빔은 2개의 접촉 영역을 형성한다. 둘 모두가 빔의 단부로부터 거리를 두고 위치되는, 2개의 접촉 영역으로써, 포트홀의 강도가 더욱 개선될 수 있다.
- [0031] 바람직하게는, 접촉 영역 둘 모두가 빔의 대향 단부로부터 또한 거리를 두고 위치된다.
- [0032] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 하나의 열교환기 판의 포트홀 영역의 각각의 빔은 인접 열교환기 판의 포트홀 영역의 2개의 빔과 2개의 접촉 영역을 형성한다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 본 발명이 이제부터 다양한 실시예의 설명을 통해 그리고 본 명세서에 첨부된 도면을 참조하여 더 면밀하게 설명될 것이다.
 - 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 판 열교환기의 개략 정면도를 개시한다.
 - 도 2는 도 1의 판 열교환기의 개략 측면도를 개시한다.
 - 도 3은 도 1의 선 III-III을 따른 판 열교환기를 통한 개략 길이방향 단면도를 개시한다.
 - 도 4는 도 1의 판 열교환기의 열교환기 판의 개략 평면도를 개시한다.
 - 도 5는 도 4의 열교환기 판의 포트홀 영역의 부분 세부 평면도를 개시한다.
 - 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 판 열교환기의 열교환기 판의 포트홀 영역의 부분 세부 평면도를 개시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 도 1-3은 복수의 열교환기 판(2)의 판 패키지를 포함하는 판 열교환기(1)를 개시한다. 열교환기 판(2)은 최외각 판을 형성할 수 있는, 압력 판(2a), 및 다른 최외각 판을 형성할 수 있는, 프레임 판(2b)을 포함한다.
- [0035] 열교환기 판(2)은 제1 매체를 위한 제1 판 공유공간(3) 및 제2 매체를 위한 제2 판 공유공간(4)을 형성한다(도

3 참조). 제1 판 공유공간(3) 및 제2 판 공유공간(4)은 판 열교환기(1) 내에 교번적인 순서로 배열된다.

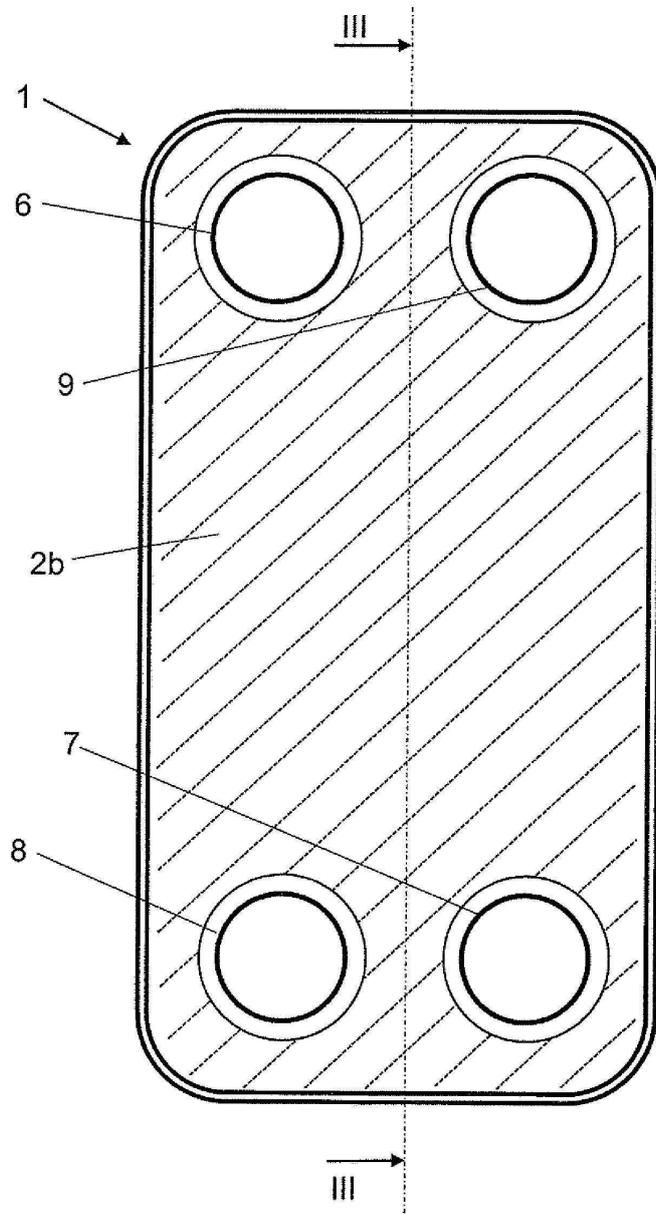
- [0036] 판 열교환기(1)는 제1 매체를 위한 제1 입구(6), 제1 매체를 위한 제1 출구(7), 제2 매체를 위한 제2 입구(8) 및 제2 매체를 위한 제2 출구(9)를 포함한다.
- [0037] 하나의 열교환기 판(2)이 도 4에 개시된다. 개시된 실시예에서, 모든 열교환기 판(2)은 동일하다. 또한, 압력 판(2a) 및 프레임 판(2b)은 나머지 열교환기 판(2)과 동일할 수 있다.
- [0038] 판 열교환기(1)에서, 2개의 판(2)마다 하나씩의 판이 180° 회전된다.
- [0039] 그러나, 열교환기 판(2)은 동일하지 않아도 되지만, 예를 들어 2개의 열교환기 판마다 하나씩의 열교환기 판이 반전될 수 있고, 즉 열교환기 판의 패턴이 반전된다는 것이 주목되어야 한다. 판 열교환기는 그에 따라 2개 이상의 상이한 종류의 열교환기 판을 포함할 수 있다.
- [0040] 제1 실시예에 따르면, 각각의 열교환기 판(2)은 열교환기 영역(11) 및 4개의 포트홀(12)을 포함한다. 길이방향 중심 축(x)이 열교환기 판(2)을 따라 연장한다.
- [0041] 각각의 열교환기 판(2)은 또 다른 개수, 예를 들어 2개, 즉 제1 매체의 입구를 위한 하나 그리고 출구를 위한 하나의 포트홀(12)을 포함할 수 있고, 여기서 제2 매체를 위한 입구 및 출구는 판 패키지 내의 개방 측면에 의해 형성된다는 것이 주목되어야 한다. 예를 들어 2개 초과 매체의 경우에, 4개 초과 포트홀을 갖는 것이 또한 가능하다.
- [0042] 각각의 포트홀(12)은 직경(D)을 갖는다.
- [0043] 각각의 포트홀(12)은 포트홀 영역(13)의 각각 하나에 의해 포위된다. 각각의 포트홀 영역(13)은 도 4에서 관찰될 수 있는 바와 같이 서로 분리된다.
- [0044] 개시된 실시예에서, 각각의 포트홀 영역(13)은 환형이고, 즉 각각의 포트홀 영역(13)은 각각의 포트홀(12) 전체에 걸쳐 그 주위에서 연장한다.
- [0045] 개시된 실시예에서, 각각의 포트홀(12) 및 포트홀 영역(13)은 원형, 또는 실질적으로 원형이다. 포트홀(12) 및 포트홀 영역은 원형 형상으로부터 벗어나는 형상, 예를 들어 계란형 또는 타원형 형상, 또는 다각형-같은 형상을 가질 수 있다는 것이 주목되어야 한다.
- [0046] 개시된 실시예에서, 4개의 포트홀(12) 및 포트홀 영역(13)은 동일하다. 그러나, 포트홀(12) 및 포트홀 영역(13)은 예를 들어 포트홀(12) 및 포트홀 영역(13)의 크기에 대해, 서로 상이할 수 있다는 것이 주목되어야 한다.
- [0047] 열교환기 판(2)은 열교환기 판(2)의 외부 부분을 형성하는 모서리 영역(14)을 또한 포함한다. 모서리 영역(14)은 열교환기 영역(11)을 포위한다.
- [0048] 개시된 실시예에서, 모서리 영역(14)은 도 2 및 3에서 관찰될 수 있는 바와 같이, 열교환기 영역(11)으로부터 멀어지게 뻗어있는 플랜지로서 구성된다.
- [0049] 개시된 실시예에서, 열교환기 판(2)은 예를 들어 경납땜, 용접 또는 접착을 통해, 서로 영구적으로 접합된다. 영구적인 조인트가 2개의 인접 열교환기 판(2)의 모서리 영역(14)의 플랜지를 따라 연장할 수 있다. 2개의 인접 열교환기 판(2) 사이에 포위되는 판 공유공간(3, 4)이 그에 따라 밀봉될 수 있다.
- [0050] 제1 실시예에서, 각각의 포트홀(12)을 갖는, 포트홀 영역(13)은 모서리 영역(14)으로부터 거리를 두고 열교환기 영역(11) 상에 위치된다. 그러나, 포트홀 영역(13)은 모서리 영역(14)에 인접하게 위치될 수 있다는 것이 주목되어야 한다(예를 들어 도 6 참조).
- [0051] 열교환기 영역(11)은 그 자체가 공지된 방식으로 리지 및 밸리를 형성하는 빔(15)의 주름부를 갖는다. 개시된 실시예에서, 열교환기 영역(11)의 주름부의 빔(15) 모두가 동일한 방향으로 대각선으로 연장한다. 빔(15)은 길이방향 중심 축(x)에 대해 각도를 형성한다.
- [0052] 열교환기 영역(11)의 빔(15)의 주름부의 패턴은 개시된 것, 예를 들어 빔(15)이 화살-같은 패턴을 형성하는, 소위 생선-가시 패턴과 상이할 수 있음에 유의한다. 주름부는 또한 열교환기 영역(11)의 상이한 섹션에서 상이할 수 있다. 또한, 상이한 주름부의 열교환기 영역(11)이 포트홀 영역(13)에 인접하고 그에 따라 소위 분배 영역(distribution area)을 형성할 수 있다.

- [0053] 각각의 포트홀 영역(13)은 리지 및 벨리를 포트홀 영역(13)에 형성하는 빔(20)의 주름부를 또한 포함한다. 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)은 포트홀(12)을 향해 배향되는 단부(21), 그리고 열교환기 영역(11)을 향해, 또는 모서리 영역(14)을 향해 배향되는 대향 단부(22)를 갖는다(또한 도 6 참조).
- [0054] 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)은 각각의 연장 방향(23)을 따라 포트홀(12)을 향해 연장한다. 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)은 연장 방향(23)을 따라 긴 형상을 갖는다. 제1 실시예에서, 긴 형상은 직선형 또는 실질적으로 직선형이다.
- [0055] 제1 실시예에서, 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)의 단부(21)는 도 5에서 관찰될 수 있는 바와 같이, 포트홀(12)로부터 거리를 두고 위치된다. 환형 평탄형 영역(24)이 그에 따라 포트홀(12)과, 포트홀 영역(13)의 빔(20)의 단부(21) 사이에 있다.
- [0056] 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)의 대향 단부(22)는 각각의 포트홀 영역(13) 내에 위치된다. 제1 실시예에서, 적어도 일부의 빔(20)의 대향 단부(22)는 열교환기 영역(11)의 주름부의 빔(15)에 연결된다.
- [0057] 포트홀 영역(13)의 일부만을 도시하는, 도 5는 열교환기 영역(11)의 어떠한 빔(15)에도 연결되지 않는 하나의 빔(20)을 개시한다. 물론, 포트홀 영역(13)의 하나 초과인 빔(20)이 열교환기 영역(11)의 어떠한 빔(15)에도 연결되지 않을 수 있다. 예를 들어, 포트홀 영역(13)의 2개, 3개, 4개, 5개, 6개, 7개, 8개 또는 훨씬 많은 빔(20)이 열교환기 영역(11)의 어떠한 빔(15)에도 연결되지 않을 수 있다.
- [0058] 도 5는 또한 열교환기 영역(11)의 2개의 빔(15)에 연결되는 포트홀 영역(13)의 적어도 3개의 빔(20)을 개시한다. 또한, 이러한 빔(20)의 개수는 더 크거나 더 작을 수 있다.
- [0059] 또한, 도 5는 열교환기 영역(11)의 하나의 그리고 동일한 빔(15)에 연결되는 포트홀 영역(13)의 2개의 빔(20)의 예를 도시한다.
- [0060] 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)의 연장 방향(23)은 포트홀 영역(13)의 빔(20)의 단부(21)를 통해 그리고 포트홀의 중심(C)을 통해 연장하는, 반경방향 라인(25)에 대해 예각(α)을 형성한다.
- [0061] 예각(α)은 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)에 대해, 실질적으로 동일하거나, 동일하다.
- [0062] 예각(α)은 10° 초과, 20° 초과, 30° 초과, 또는 40° 초과일 수 있다.
- [0063] 또한, 예각(α)은 80° 미만, 70° 미만, 60° 미만, 또는 50° 미만일 수 있다.
- [0064] 예를 들어, 예각(α)은 45°, 또는 대략 45° 일 수 있다.
- [0065] 따라서, 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)의 연장 방향(23)은 원(26)에 대해 접한다. 원(26)은 포트홀(12)의 직경(D)보다 작은 직경(d)을 갖는다. 원(26)은 포트홀(12)과 동심이고, 즉 원(26)의 중심(C)은 포트홀(12)의 중심을 형성한다.
- [0066] 원(26)의 직경(d)은 포트홀(12)의 직경(D)의 80% 미만일 수 있거나, 포트홀(12)의 직경(D)의 70% 미만일 수 있거나, 포트홀(12)의 직경(D)의 60% 미만일 수 있다.
- [0067] 또한, 원(26)의 직경(d)은 포트홀(12)의 직경(D)의 20% 초과일 수 있거나, 포트홀(12)의 직경(D)의 30% 초과일 수 있거나, 포트홀(12)의 직경(D)의 40% 초과일 수 있다.
- [0068] 포트홀 영역(13)의 빔(20)은 포트홀(12) 주위에 등간격으로 제공된다.
- [0069] 도 5는 판 열교환기(1)의 판 패키지의 2개의 열교환기 판(2)을 도시한다. 제1 열교환기 판(2)의 빔(15, 20)은 실선으로 도시되고, 한편 제2의 인접한 그리고 아래에 놓인 열교환기 판(2)의 빔(15, 20)은 점선으로 도시된다. 위에 언급된 바와 같이, 제2 열교환기 판(2)은 제1 열교환기 판(2)에 대해 180° 회전된다.
- [0070] 제1 열교환기 판(2)의 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)은 제2 열교환기 판(2)의 포트홀 영역(13)의 빔(20)과 접촉 영역(30)을 형성한다. 도 5에서 관찰될 수 있는 바와 같이, 접촉 영역(30)은 단부(21)로부터 그리고 대향 단부(22)로부터 멀리 떨어져 또는 거리를 두고 빔(20)의 중심 부분에 위치된다.
- [0071] 접촉 영역(30)은 포트홀(12) 주위에 등거리로 제공된다.
- [0072] 접촉 영역(30)은 비교적 작은 크기를 갖는다. 그것들은 도 5 및 6에서 관찰될 수 있는 바와 같이 계란형 형상 또는 외형을 가질 수 있다.

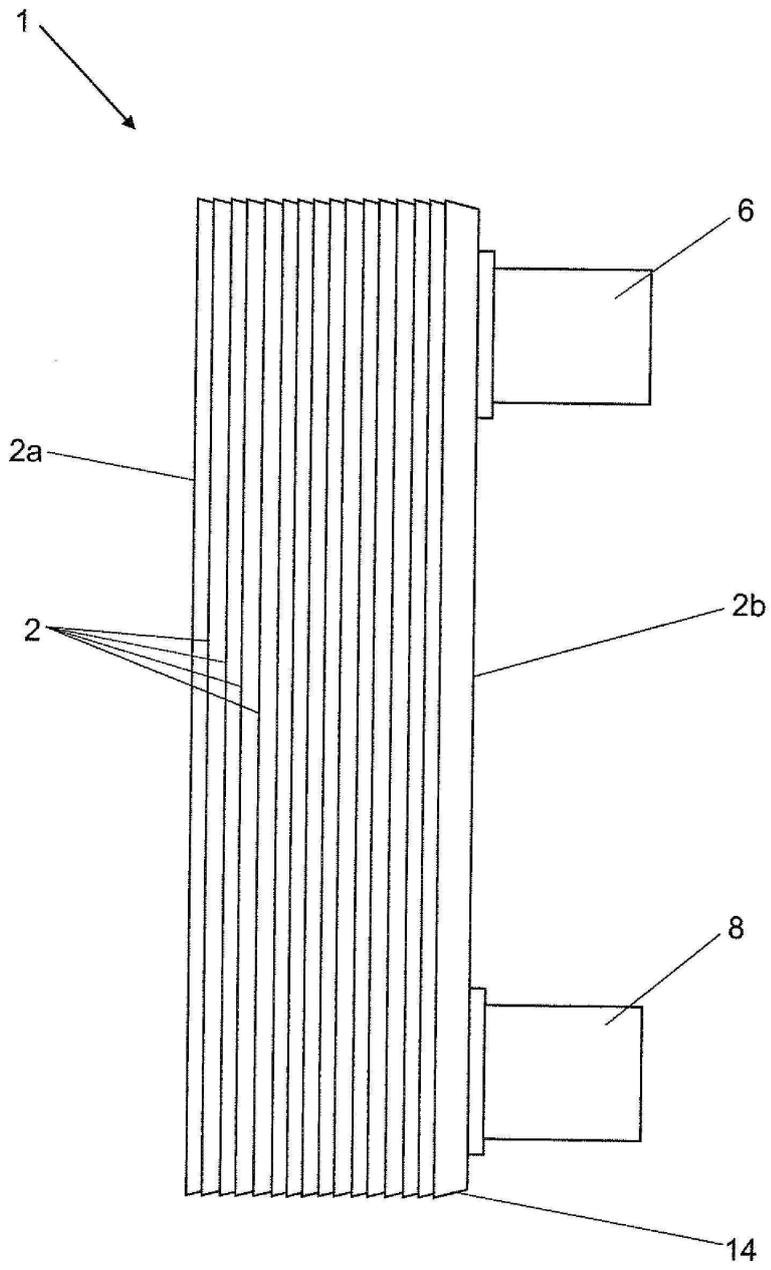
- [0073] 접촉 영역(30)은 또한 포트홀(12)로부터 동일한 거리에, 그리고 포트홀(12)의 중심으로부터 동일한 거리에 위치된다.
- [0074] 도 6은 포트홀 영역의 각각의 빔(20)이 긴 연장부, 그러나 곡선형 형상, 또는 약간 곡선형 형상을 갖고, 그에 의해 빔(20)의 연장 방향(23)과 2회 교차한다는 점에서 제1 실시예와 상이한, 제2 실시예를 도시한다.
- [0075] 도 6은 판 열교환기(1)의 판 패키지 내의 서로 인접한 2개의 열교환기 판(2)을 도시하지만, 열교환기 판(2) 둘 모두는 실선으로 도시되었다.
- [0076] 제2 실시예는 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)의 대향 단부(22)가 열교환기 영역(11)의 빔(15)의 단부로부터 거리를 두고 위치된다는 점에서 또한 제1 실시예와 상이하다. 따라서, 환형 영역(27)이 포트홀 영역(13) 주위에서 연장한다. 도 6에서, 환형 영역(27)은 포트홀 영역(13)과 열교환기 영역(11) 사이에서 그리고 포트홀 영역(13)과 모서리 영역 사이에서 연장한다.
- [0077] 환형 영역(27)은 빔을 갖지 않는다. 환형 영역(27)은 평탄형, 또는 실질적으로 평탄형일 수 있다.
- [0078] 곡선형 형상 때문에, 하나의 열교환기 판(2)의 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)은 인접 열교환기 판(2)과 2개의 접촉 영역(30)을 형성한다. 더 구체적으로, 제2 실시예에서, 하나의 열교환기 판(2)의 포트홀 영역(13)의 각각의 빔(20)은 도 6에서 관찰될 수 있는 바와 같이, 인접 열교환기 판(2)의 포트홀 영역(13)의 2개의 빔(20)과 2개의 접촉 영역(30)을 형성한다.
- [0079] 접촉 영역(30)의 둘 모두는 각각의 빔(20)의 단부(21)로부터 거리를 두고, 그리고 각각의 빔의 대향 단부(22)로부터 거리를 두고 위치된다.
- [0080] 개시된 실시예가 영구적으로 접합된 판 열교환기를 언급하지만, 본 발명은 열교환기 판이 다른 방식으로, 예를 들어 타이 볼트(tie bolt)에 의해 접합되는, 판 열교환기에 또한 적용가능할 수 있다. 이러한 경우에, 모서리 영역(14)은 인접 열교환기 판들 사이의 개스킷의 위치설정을 가능케 하도록 구성될 수 있다.
- [0081] 본 발명은 개시 및 논의된 실시예로 제한되지 않고, 청구범위의 범주 내에서 변화 및 변형될 수 있다.

도면

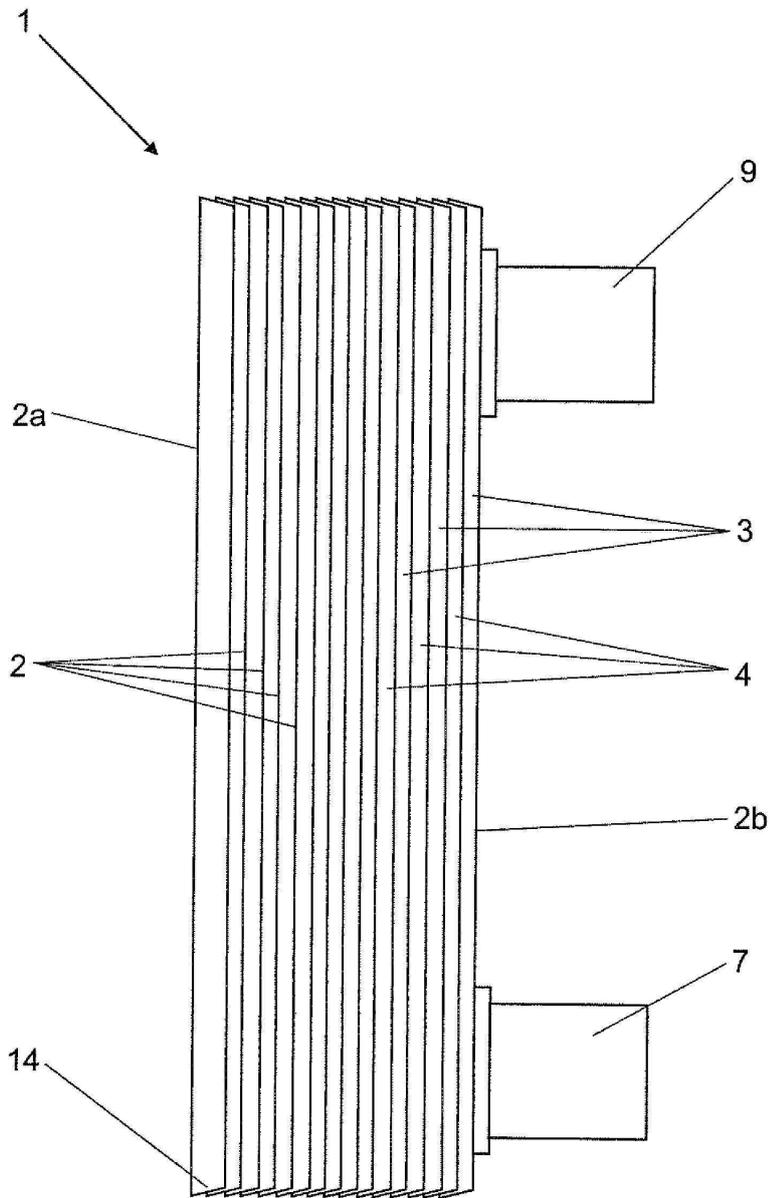
도면1



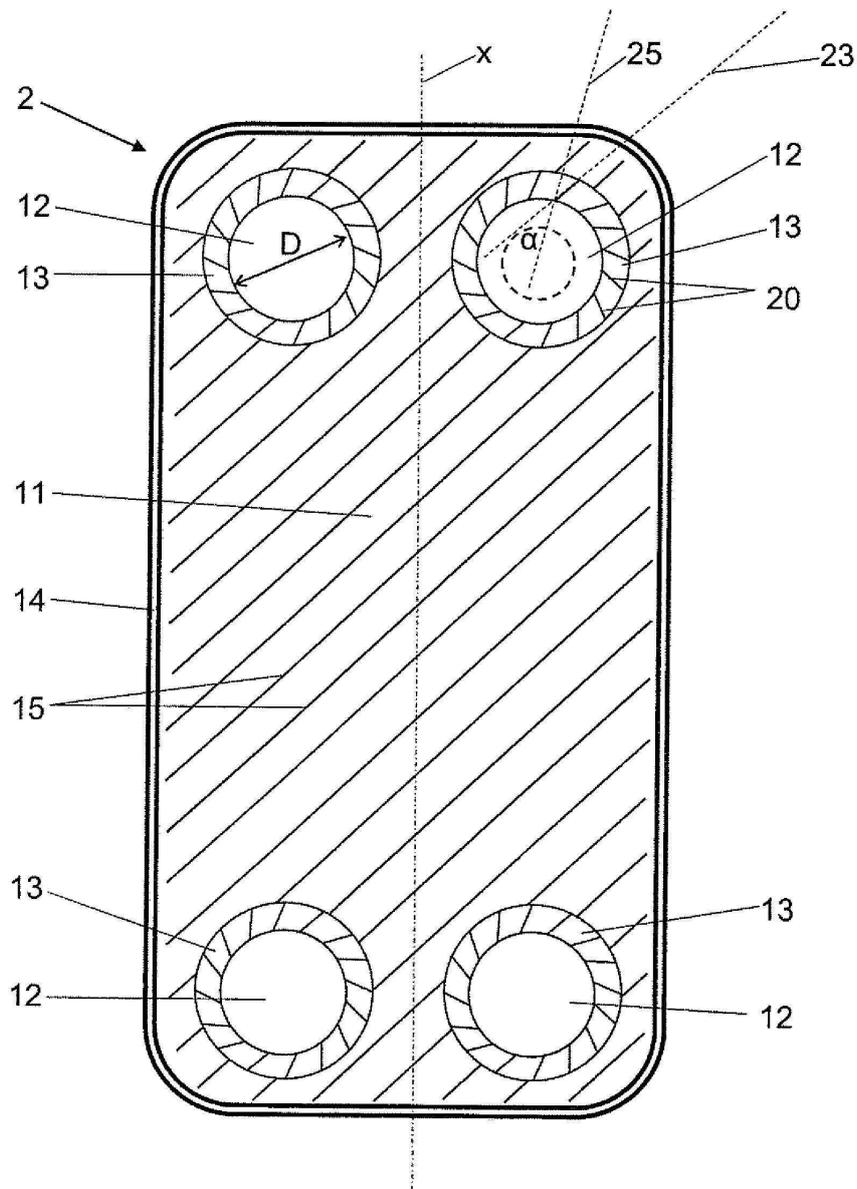
도면2



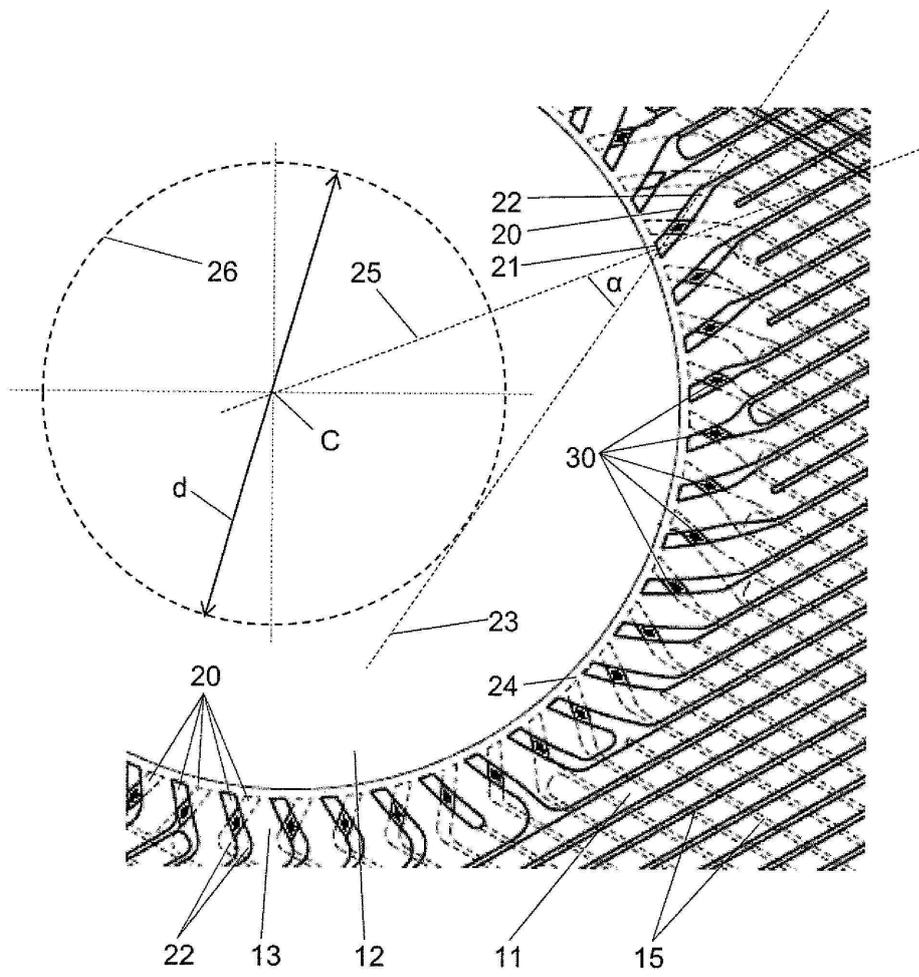
도면3



도면4



도면5



도면6

