



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0044965
(43) 공개일자 2017년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F28F 1/02 (2006.01) *B60H 1/06* (2006.01)
F28D 1/04 (2006.01) *F28F 1/32* (2006.01)
F28F 1/40 (2006.01) *F28F 9/00* (2006.01)

(52) CPC특허분류

F28F 1/02 (2013.01)
B60H 1/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0144728

(22) 출원일자 2015년10월16일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

한온시스템 주식회사

대전광역시 대덕구 신일서로 95 (신일동)

(72) 발명자

정순안

대전광역시 대덕구 신일서로 95

(74) 대리인

특허법인 플러스

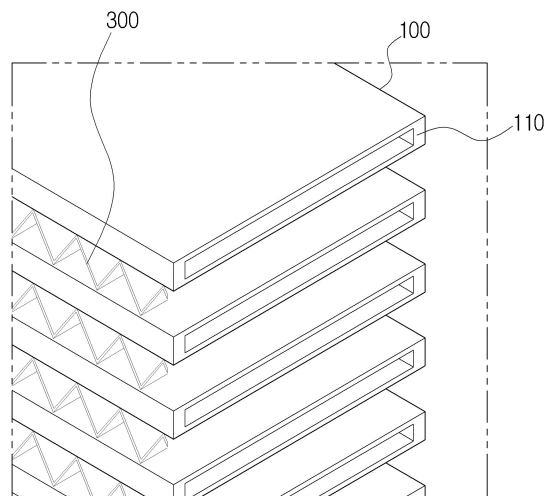
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 열교환기용 튜브

(57) 요약

본 발명은 열교환기용 튜브에 관한 것으로서, 더욱 상세하게 다수개 구비되어 열교환기 내부를 순환하는 열교환 매체의 유로를 형성하는 열교환기용 튜브에 있어서, 이웃한 튜브 사이에 개재되는 핀과 너비방향으로 일측면 또는 양측면이 접촉되되, 접촉되는 면의 길이방향으로 일측단부에서 타측단부까지의 면이 편평하게 형성되어 핀과의 접촉면적을 증대시킬 수 있는 열교환기용 튜브에 관한 것이다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

F28D 1/04 (2013.01)
F28F 1/022 (2013.01)
F28F 1/32 (2013.01)
F28F 1/40 (2013.01)
F28F 9/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다수개 구비되어 열교환기(1) 내부를 순환하는 열교환매체의 유로를 형성하는 열교환기용 튜브(100)에 있어서, 상기 튜브(100)는

이웃한 튜브(100) 사이에 개재되는 핀(300)과 너비방향으로 일측면 또는 양측면이 접촉되되, 접촉되는 면의 길이방향으로 일측 단부에서 타측 단부까지가 편평하게 형성되는 것을 특징으로 하는 열교환기용 튜브.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 튜브(100) 및 핀(300)은

접촉되는 면의 길이가 서로 동일하게 형성되는 것을 특징으로 하는 열교환기용 튜브.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 튜브(100)는

압출 성형되는 것을 특징으로 하는 열교환기용 튜브.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 튜브(100)는

길이방향으로 양측에 위치한 면의 두께(T1)가, 너비방향으로 양측에 위치한 면의 두께(T2)보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 열교환기용 튜브.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 튜브(100)는

길이방향으로 양측에 위치한 면의 두께(T1)가, 각각의 외측면 모서리에서 내측면 모서리에 이르는 거리(a1, a3)보다 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 열교환기용 튜브.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 튜브(100)는

길이방향으로 양측에 위치한 면의 내면이 내측으로 돌출형성되는 강성보강부(110)를 포함하는 것을 특징으로 하

는 열교환기용 튜브.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 튜브(100)는

강성보강부(110)의 돌출 높이(a2)가, 각 모서리에서 상기 강성보강부(110)의 너비방향으로 양단에 이르는 거리(a1, a3)보다 크거나 같게 형성되는 것을 특징으로 하는 열교환기용 튜브.

청구항 8

제 4항에 있어서,

상기 튜브(100)는

냉매유동공간을 길이방향으로 분리하는 다수개의 격벽(120)이 형성되는 것을 특징으로 하는 열교환기용 튜브.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 튜브(100)는

너비방향으로 양측 내면에 내측으로 돌출되는 돌기부(130)를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 열교환기용 튜브.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 돌기부(130)는

상기 격벽(120)에 더 형성되는 것을 특징으로 하는 열교환기용 튜브.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열교환기용 튜브에 관한 것으로서, 더욱 상세하게 다수개 구비되어 열교환기 내부를 순환하는 열교환 매체의 유로를 형성하는 열교환기용 튜브에 있어서, 이웃한 튜브 사이에 개재되는 핀과 너비방향으로 일측면 또는 양측면이 접촉되되, 접촉되는 면의 길이방향으로 일측단부에서 타측단부까지의 면이 편평하게 형성되어 핀과의 접촉면적을 증대시킬 수 있는 열교환기용 튜브에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량 내 열교환기는 온도가 높은 유체로부터 온도가 낮은 유체에 열을 전달하고, 그로 인한 유체의 가열 또는 냉각을 목적으로 한다. 예를 들어, 열교환기 중 라디에이터는 엔진에 의해 열을 흡수한 고온의 냉각수가 열교환기의 튜브를 통과하면서 외부에서 유입된 저온의 공기와 서로 열교환 하도록 하여, 상승한 온도의 공기를 실내로 공급하는 역할을 한다.

[0003] 상기와 같은 열의 전달은 전도현상과 대류현상에 의해 일어난다. 전도에 의한 전열은 균일하지 않은 온도를 지닌 복수의 물체가 접촉하였을 때 열이 전달되는 현상이고, 물체의 온도 차이에 비례하여 나타난다. 그리고 대류에 의한 전열현상은 기체 또는 액체의 유체를 통해 일어나며 상기 유체가 전열 면에 지속적으로 접촉하여 열교환을 행한다. 따라서 유체의 운동이 활발할수록 전열량이 많아지기 때문에, 유체의 유로에 와류를 형성함으로써

전열의 효율을 높일 수 있다.

- [0004] 열교환기는 일반적으로 열교환매체의 유입 및 배출이 이루어지는 한 쌍의 헤더탱크와, 상기 헤더탱크들을 연결하여 열교환매체를 그 내부로 유통시키면서 열교환을 이루어지게 하는 튜브로 구성된다. 도 1은 통상적인 핀-튜브 타입 열교환기를 도시하고 있다. 열교환기(10)는, 내부에 열교환매체가 유동하며, 공기 송풍 방향에 나란하게 일정 간격으로 일렬로 병렬 배치된 복수개의 튜브(40)와; 유입구를 통해 열교환매체가 유입되고 유입된 열교환매체를 상기 복수개의 튜브(40)에 분배하는 유입헤더탱크(20)와; 상기 튜브(40) 사이에 개재되고 상기 튜브(40) 사이를 흐르는 공기와의 전열면적을 증가시키는 방열핀(50)과; 상기 튜브(40) 내를 이동하는 열교환매체가 모여, 모여진 열교환매체를 배출구를 통해 배출하는 배출헤더탱크(30)로 이루어진다.
- [0005] 열교환기는 플레이트 타입, 핀-튜브 타입 등 다양한 종류가 있지만, 일반적으로 상술한 바와 같은 핀-튜브 타입의 열교환기가 가장 많이 사용되는 편이다.
- [0006] 핀-튜브 열교환기의 전열 과정은 다음과 같다. 작동유체(working fluid)가 한 쪽의 탱크(20)와 헤더(30)의 내부로 유입되고, 다단의 튜브(40)를 통과한다. 상기 작동유체로부터 열을 전달받은 다단의 튜브(40)는 튜브(40) 사이에 설치된 핀(50)으로 열을 전도한다. 이때, 외부에서 유입된 공기가 복수의 핀(50)을 지나가면서 대류현상에 의한 열의 전도가 상기 핀(50)과 유입공기 사이에 이루어지게 되는 것이다.
- [0007] 핀-튜브 열교환기에 관한 특허로는 국내공개특허 제2013-0016982호(공개일 2014.08.27, 명칭 : 핀-튜브 열교환기)가 있다.
- [0008] 도 2에는 핀(50)의 사시도가 도시되어 있다. 상기 핀(50)은 상기 복수의 튜브(40)의 사이에 코루게이트(Corrugate)형으로 배치된 상태에서 양쪽의 튜브(40)에 브레이징 접합 된다.
- [0009] 코루게이트형 핀(50)은 사각형 평판을 주름지게 형성하여 접은 구조로, 차지하는 공간 대비 표면적의 비를 최대화하여 방열면적을 확장시킨다. 주름 형성시 생성된 만곡부(52)는 핀(50)의 상하에 위치한 튜브와 직접적인 접합을 하는 부분으로, 튜브와의 열전도가 이루어지는 곳이다.
- [0010] 도 3에는 핀-튜브의 정면도가 도시되어 있다. 상기 튜브는 압출튜브가 사용될 수 있는데, 열교환기의 전방부는 주행 중 부식물질이나 이물질 등에 의한 손상에 견딜 수 있도록, B지점보다 A지점의 두께를 더 두껍게 형성한다.
- [0011] 이때, 상기 튜브의 선단은 라운드 형태로 형성되는 것이 일반적이는데, 이로 인해 핀과의 브레이징 결합시 비접촉면적이 늘어나 열전달 면적이 그만큼 줄어들게 되며, 이로 인한 열전달 면적의 손실을 보상하기 위해, 더 많은 핀을 사용할 경우, 중량 및 공기저항 증대로 인해 열교환 성능이 저하된다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 국내공개특허 제2013-0016982호(공개일 2014.08.27, 명칭 : 핀-튜브 열교환기)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 열교환기용 튜브에 있어서, 이웃한 튜브 사이에 개재되는 핀과 너비방향으로 일측면 또는 양측면이 접촉되되, 접촉되는 면의 길이 방향으로 일측단부에서 타측단부까지의 면이 편평하게 형성되어 핀과의 접촉면적을 증대시킬 수 있는 열교환기용 튜브를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명은 다수개 구비되어 열교환기 내부 순환 열교환매체의 유로를 형성하는 열교환기용 튜브에 있어서, 상기 튜브가 이웃한 튜브 사이에 개재되는 핀과 너비방향으로 일측면 또는 양측면이 접촉되되, 접촉되는 면의 길이 방향으로 일측단부에서 타측단부까지의 면이 편평하게 형성되는 것을 특징으로 한다.

- [0015] 이에 따라, 상기 튜브는 상기 핀과 접촉되는 면과 그 길이가 서로 일치함으로써, 종래에 외측 라운드를 갖는 튜브에 비해 전열 면적이 증대됨으로써, 열교환 성능을 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [0016] 또한, 상기 튜브는 압출 성형으로 제조될 수 있어 폴디드(folded) 튜브나 웰디드(welded) 튜브보다 간편하게 제조가 가능하다.
- [0017] 또, 상기 튜브는 열교환기의 전방부에 위치할 수 있는 길이방향으로 양측면에 위치한 면의 두께가, 너비방향으로 양측에 위치한 면의 두께보다 두껍게 형성됨으로써, 주행 중 부식물질이나 이물질 등에 의한 손상에 의해 누수가 발생하는 문제가 최소화될 수 있으며, 내구성 향상에 기여할 수 있다.
- [0018] 이때, 상기 튜브는 길이방향으로 양측에 위치한 면의 두께가, 각각의 외측면 모서리에서 내측면 모서리에 이르는 거리보다 작게 형성될 수 있다.
- [0019] 아울러, 상기 튜브는 너비방향으로 양측에 위치한 면의 내면이 내측으로 돌출형성되는 강정보강부를 포함할 수 있으며, 강정보강부의 돌출 높이가, 상기 튜브의 각 모서리에서 상기 강정보강부의 너비방향으로 양단에 이르는 거리보다 작거나 같게 형성될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 튜브는 냉매유동공간을 길이방향으로 분리하는 다수개의 격벽이 형성될 수 있다.
- [0021] 또, 상기 튜브는 너비방향으로 양측 내면에 내측으로 돌출되는 돌기부를 포함하여 형성될 수 있는데, 상기 돌기부는 상기 격벽에 더 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 이에 따라, 본 발명은 다수개 구비되어 열교환기 내부 순환 열교환매체의 유로를 형성하는 열교환기용 튜브에 있어서, 상기 튜브가 이웃한 튜브 사이에 개재되는 핀과 너비방향으로 일측면 또는 양측면이 접촉되되, 접촉되는 면의 길이방향으로 일측단부에서 타측단부까지의 면이 편평하게 형성됨으로써, 종래에 외측 라운드를 갖는 튜브에 비해 전열 면적이 증대되어, 열교환 성능이 향상될 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 일반적인 열교환기를 나타낸 사시도.
 도 2는 열교환기의 핀 및 튜브를 나타낸 사시도.
 도 3은 열교환기의 핀 및 튜브를 나타낸 정면도.
 도 4는 본 발명에 따른 열교환기용 튜브를 나타낸 사시도.
 도 5는 본 발명에 따른 열교환기용 튜브 및 핀을 나타낸 정면도.
 도 6은 본 발명에 따른 열교환기용 튜브를 포함하는 열교환기를 나타낸 사시도.
 도 7은 본 발명에 따른 열교환기용 튜브의 또 다른 실시예를 나타낸 정면도.
 도 8은 본 발명에 따른 열교환기용 튜브의 다양한 실시예를 나타낸 정면도.
 도 9는 기존의 열교환기용 튜브와, 본 발명에 따른 열교환기의 튜브 및 핀의 접촉 상태를 비교하여 나타낸 도면,

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 열교환기용 튜브를 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.
- [0025] 도 4는 본 발명에 따른 열교환기용 튜브를 나타낸 사시도이며, 도 5는 본 발명에 따른 열교환기용 튜브 및 핀을 나타낸 정면도이고, 도 6은 본 발명에 따른 열교환기용 튜브 및 핀을 나타낸 사시도이며, 도 7은 본 발명에 따른 열교환기용 튜브의 또 다른 실시예를 나타낸 정면도이다.
- [0026] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 열교환기용 튜브(100)는 다수개 구비되어 열교환기(1) 내부를 순환하는 열교환매체의 유로를 형성하는 것으로, 이웃한 튜브(100) 사이에 개재되는 핀(300)과 너비방향으로 일측면 또는 양측면이 접촉되되, 접촉되는 면의 길이방향으로 일측 단부에서 타측 단부까지의 면이 편평하게 형성되는 것을 특징으로 한다.

- [0027] 본 발명의 튜브(100)가 적용되는 열교환기(1)의 구조를 먼저 살펴보면,
- [0028] 상기 열교환기(1)는 크게, 일정거리 이격되어 나란하게 배치되는 한 쌍의 헤더탱크와, 상기 헤더탱크에 양단이 고정되는 튜브(100)와, 상기 튜브(100) 사이에 개재되는 핀(300)을 포함하여 형성된다.
- [0029] 도 6에 도시된 상기 열교환기(1)는 길이방향으로 일정거리 이격되어 나란하게 형성되는 제1헤더탱크(210) 및 제2헤더탱크(220)를 포함하며, 상기 제1헤더탱크(210) 및 제2헤더탱크(220)는 헤더와 탱크의 조립에 의해 형성된다.
- [0030] 상기 열교환기(1)는 제1헤더탱크(210) 또는 제2헤더탱크(220)에 형성되며, 열교환매체가 유입되는 입구파이프(410) 및 배출되는 출구파이프(420)를 더 포함하여 형성된다.
- [0031] 상기 튜브(100)는 제1헤더탱크(210) 및 제2헤더탱크(220)에 양 단이 고정되어 열교환매체의 유로를 형성하며, 높이방향으로 일정간격 이격되어 병렬 배치된다.
- [0032] 상기 핀(300)은 상기 튜브(100) 사이에 개재되어 상기 튜브(100) 사이를 흐르는 공기와 열전달면적을 증가시키며, 일정한 상기 튜브(100) 사이 공간에 최대한 큰 전열면적이 구비되도록 하기 위해 좌·우로 절곡되어 형성된다.
- [0033] 상술한 바와 같이, 상기 핀(300)은 상기 튜브(100) 사이에 개재되어 상기 튜브(100)와 접촉하는 영역에서 발생하는 전도에 의한 전열 현상으로 인해, 열교환매체 및 공기의 열교환기(1) 이루어지도록 하게 된다.
- [0034] 이때, 전열면적은 상기 핀(300) 및 튜브(100)의 접촉 면적이 늘어날수록 증대되므로, 열교환성능은 핀(300) 및 튜브(100)의 접촉 면적이 최대한 클수록 좋다.
- [0035] 이를 위해, 본 발명의 열교환기용 튜브(100)는 핀(300)과 접촉되는 면의 길이방향으로 일측 단부에서부터 타측 단부까지가 편평하게 형성된다. 이때, 본 발명의 열교환기용 튜브(100)는 단면이 대략 직사각 형태를 이루며, 각 모서리는 최소한의 라운드로 주어 핀(300) 끝단과의 접촉면적을 일치시키는 것이 바람직하다.
- [0036] 즉, 본 발명의 열교환기용 튜브(100)는 핀(300)과 접촉되는 면의 길이가 서로 동일하게 형성됨으로써, 종래에 외측 라운드를 갖는 튜브(100)에 비해 전열 면적이 증대되고, 열교환 성능을 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [0037] 이러한 효과는 아래의 수식식 1을 통해서도 확인할 수 있는데, 핀 및 튜브 간 접촉 면적이 증가하게 되면 전도 면적(A)이 증가하게 되고, 이를 통해 전도율이 향상된다.
- [0038] $q = -kA \frac{dT}{dx}$ (q : 전도율, A : 단면적, K : 열전도 계수) (수식식 1)
- [0039] 도 9는 기존의 열교환기용 튜브와, 본 발명에 따른 열교환기의 튜브 및 핀의 접촉 상태를 비교하여 나타낸 도면인데, 기존에 양단이 원형인 튜브와 비교하여 사각 형태의 본 발명에 따른 열교환기용 튜브는 핀과의 접촉 길이가 대략 12% 증가하였으므로, 그만큼 전도율이 향상되었다고 볼 수 있다.
- [0040] 상기 튜브(100)는 압출 성형으로 제조될 수 있어 폴디드(folded) 튜브(100)나 웰디드(welded) 튜브(100)보다 간편하게 제조가 가능하며, 기밀유지 및 압력 저항성이 뛰어나다는 장점이 있다.
- [0041] 한편, 상기 튜브(100)는 길이방향으로 양측에 위치한 면의 두께(T1)와, 너비방향으로 양측에 위치한 면의 두께(T2)가 동일하게 형성될 수도 있으며, 도 4 및 도 5와 같이 길이방향으로 양측에 위치한 면의 두께(T1)가, 너비방향으로 양측에 위치한 면의 두께(T2)보다 두껍게 형성될 수도 있다.
- [0042] 이때, 상기 튜브(100)는 길이방향으로 양측에 위치한 면의 두께(T1)가, 각각의 외측면 모서리에서 내측면 모서리에 이르는 거리(a1, a3)보다 작게 형성된다.
- [0043] 도 5에는 길이방향으로 양측에 위치한 면의 두께가 일정하게 두껍게 형성된 예가 도시되었으며, 도 7에는 너비방향으로 양측에 위치한 면의 내면이 내측으로 돌출형성되는 강성보강부(110)를 포함하는 튜브(100)가 도시되었다.
- [0044] 이때, 상기 강성보강부(110)의 돌출 높이(a2)는 상기 튜브의 각 모서리에서 상기 강성보강부(110)의 너비방향으로 양단에 이르는 거리(a1, a3)보다 크거나 같게 형성되고, 최소한 0.4mm 이상이 되도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0045] 이에 따라, 본 발명의 열교환기용 튜브(100)는 모두 주행 중 부식물질이나 이물질과 접촉되기 쉬운 영역을 다른

영역보다 두껍게 형성하여, 부식물질 또는 이물질에 의한 손상에 의해 누수가 발생하는 문제를 최소화시킬 수 있으며, 내구성 향상에 기여할 수 있다는 장점이 있다.

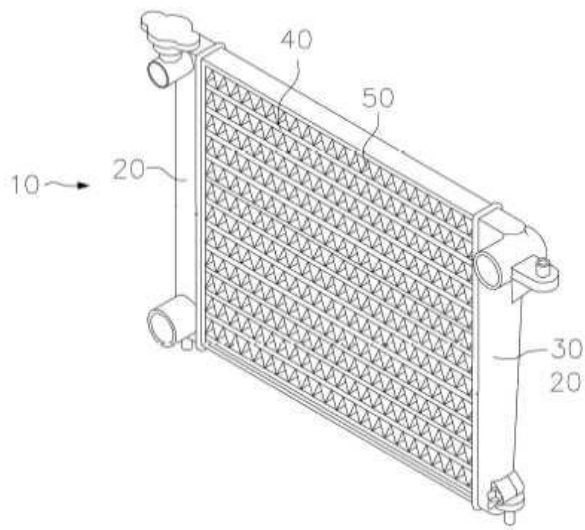
- [0046] 특히, 도 7은 도 5보다 돌출된 면적이 적으므로, 도 5의 튜브(100)에 비해 상대적으로 중량이 적어, 내구성을 향상시키면서 차량 경량화에 도움을 줄 수 있다는 장점이 있다.
- [0047] 또한, 본 발명의 열교환기용 튜브(100)에는 냉매유동공간을 길이방향으로 분리하는 다수개의 격벽(120)이 형성될 수도 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 격벽(120)은 튜브 내부 공간이 길이방향으로 다수개의 공간으로 분리되도록 형성될 수 있으며, 튜브 내압성을 향상시킬 수 있다.
- [0048] 이때, 상기 튜브는 도 8(c) 및 도 8(d)과 같이, 너비방향으로 양측 내면에 내측으로 돌출되는 돌기부(130)를 포함하여 형성될 수 있다. 상기 돌기부(130)는 도 8(d)과 같이 상기 격벽(120)상에 더 형성될 수 있는데, 냉매 및 튜브(100) 간에 접촉 면적을 증가시켜 열교환 효율 향상에 기여할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 열교환기용 튜브(100)를 사용한 열교환기(1)를 제조하는 방법을 설명하면, 먼저 이용되는 각 부품을 제조한다.
- [0050] 이는 상기 제1헤더탱크(210) 및 제2헤더탱크(220)를 형성하는 헤더와 탱크, 튜브(100) 및 핀(300) 등의 구성을 준비하는 것으로, 본 발명의 열교환기용 튜브(100)는 상술한 바와 같이 편평하게 형성되고, 필요에 따라 강성보강부(110)가 더 형성된 단일품으로 먼저 제조된다.
- [0051] 이때, 본 발명의 열교환기용 튜브(100)는 압출 성형을 통해 제조되는 것이 바람직하며, 내부에 적어도 하나 이상의 격벽이 형성도록 하는 것이 좋다. 또한, 압출 성형 과정에서 도 8(c) 및 도 8(d)에 도시된 바와 같은 돌기부(130)도 함께 성형될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0052] 다음으로, 브레이징을 통해 상기 헤더, 튜브(100) 및 핀(300) 조립체를 형성하는데, 브레이징 클래드의 필렛으로 튜브(100) 및 핀(300) 사이의 갭을 없애준다.
- [0053] 다음으로, 상기 헤더, 튜브(100) 및 핀(300) 조립체와, 상기 제1헤더탱크(210) 및 제2헤더탱크(220)를 고정하여 열교환기(1)를 제조한다.
- [0054] 다시 한 번 정리하면, 본 발명의 열교환기용 튜브(100)는 이웃한 튜브(100) 사이에 개재되는 핀(300)과 너비방향으로 일측면 또는 양측면이 접촉되되, 접촉되는 면의 길이방향으로 일측단부에서 타측단부까지의 면이 편평하게 형성됨으로써, 종래에 외측 라운드를 갖는 튜브(100)에 비해 전열 면적이 증대되어, 열교환 성능이 향상될 수 있다.
- [0055] 또한, 본 발명은 열교환기(1)의 전방부에 위치할 수 있는 길이방향으로 양측면에 위치한 면의 두께가, 너비방향으로 양측에 위치한 면의 두께보다 두껍게 형성됨으로써, 주행 중 부식물질이나 이물질 등에 의한 손상에 의해 누수가 발생하는 문제가 최소화될 수 있으며, 내구성 향상에 기여할 수 있다.
- [0056] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

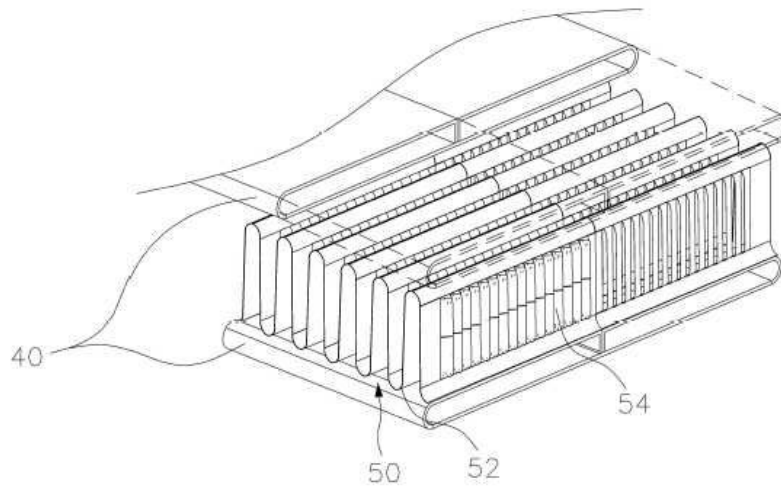
- [0057] 1 : 열교환기
- 100 : 튜브
- 110 : 강성보강부 120 : 격벽
- 130 : 돌기부
- 210 : 제1헤더탱크 220 : 제2헤더탱크
- 300 : 핀
- 410 : 입구파이프 420 : 출구파이프

도면

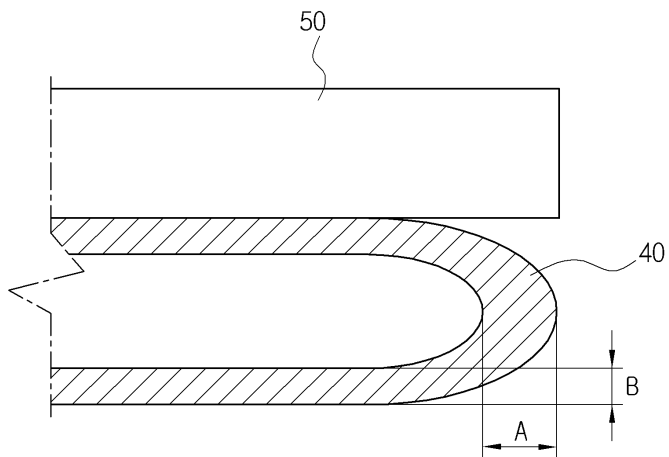
도면1



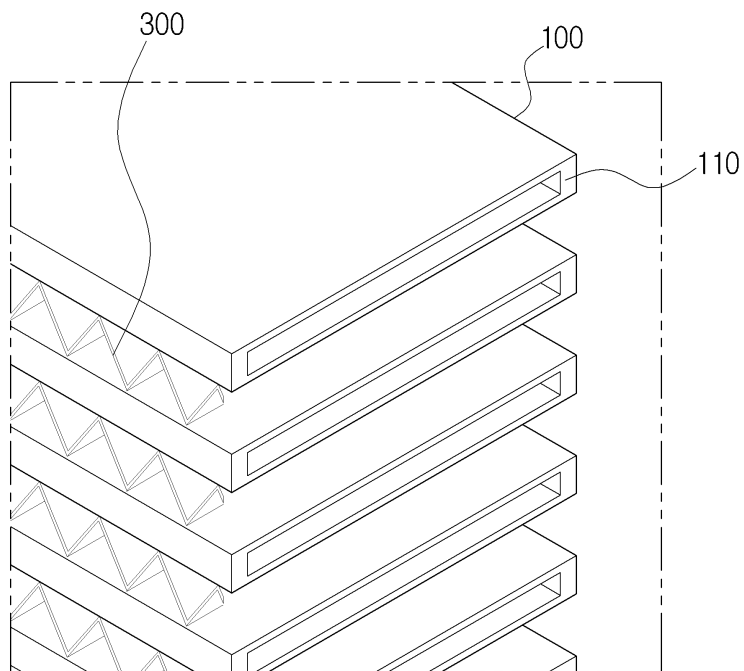
도면2



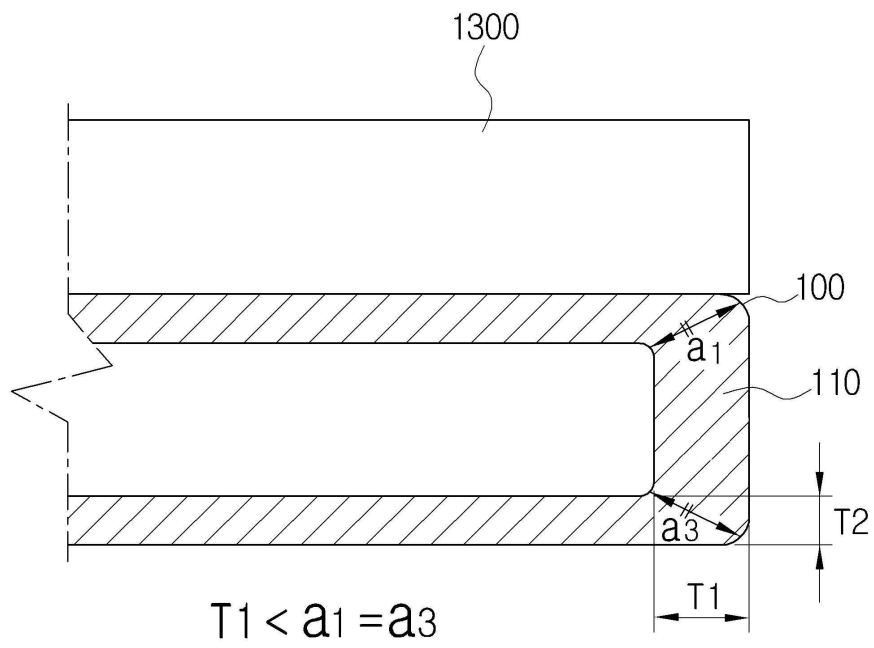
도면3



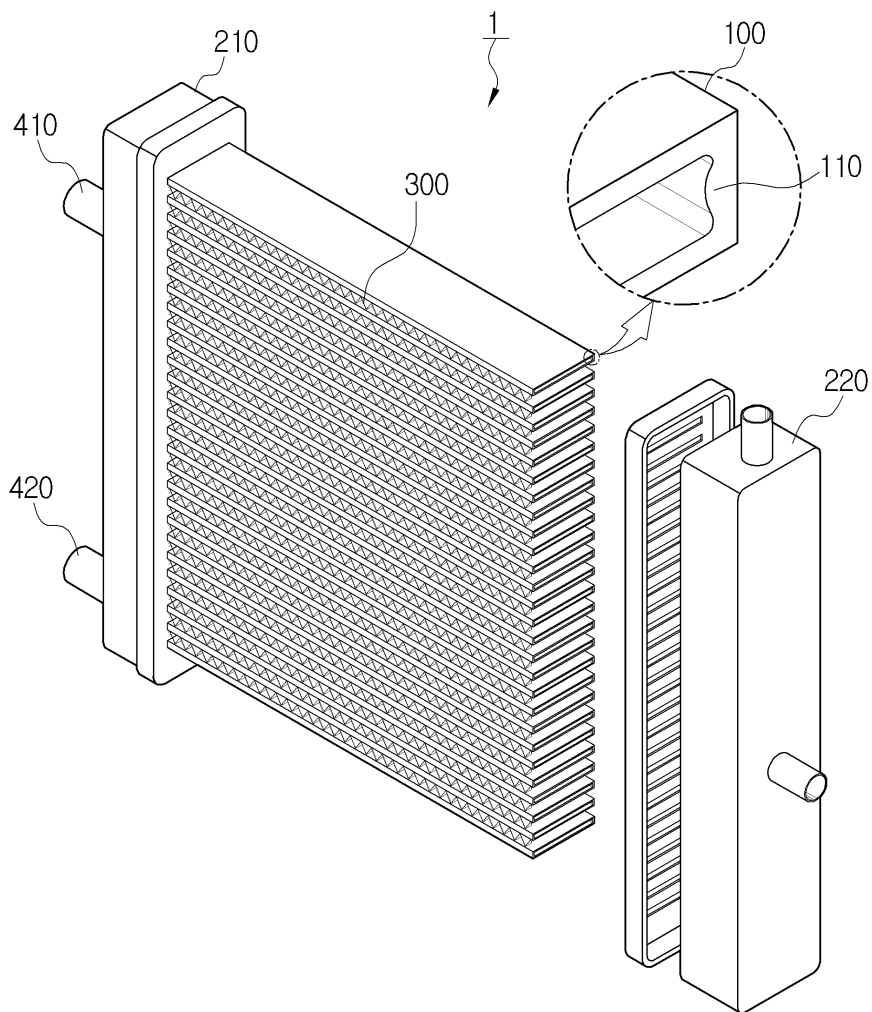
도면4



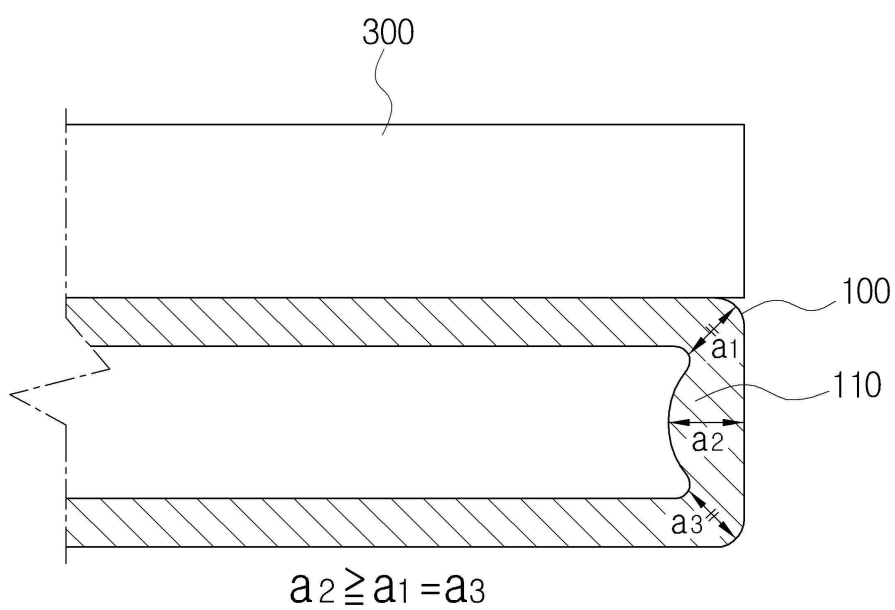
도면5



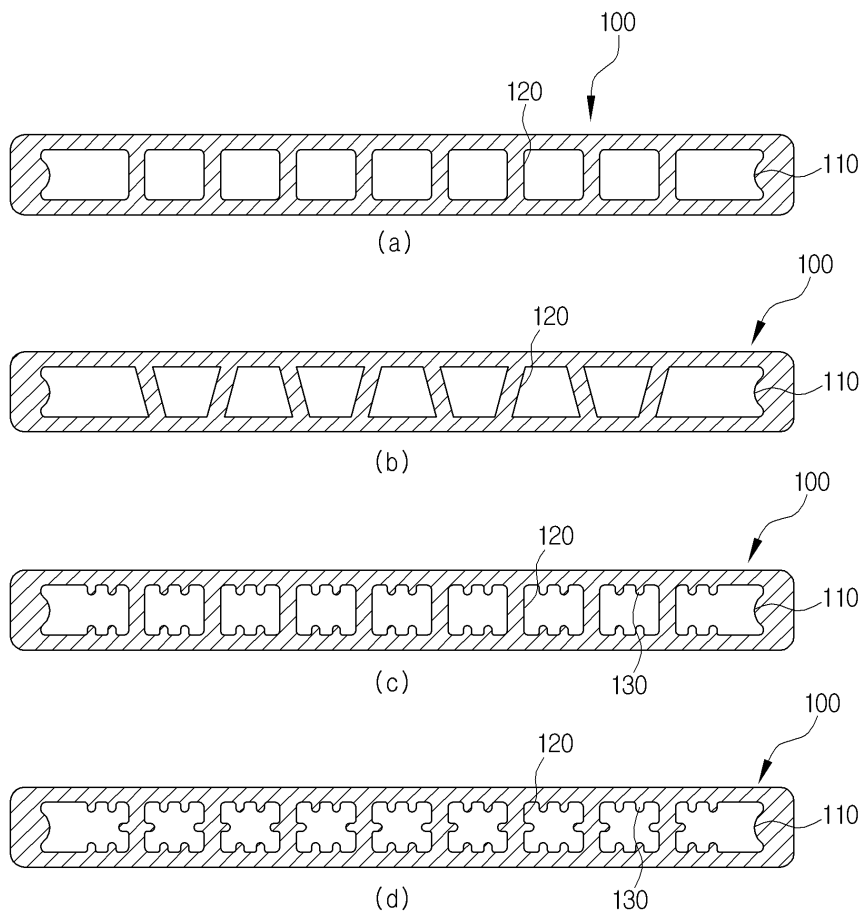
도면6



도면7



도면8



도면9

