



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0081440
(43) 공개일자 2013년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 7/00 (2006.01) F28F 9/18 (2006.01)
F28F 9/013 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0002419
(22) 출원일자 2012년01월09일
심사청구일자 2012년01월09일

(71) 출원인
주식회사 동화엔텍
부산광역시 강서구 녹산산단261로 7 (송정동)
(72) 발명자
홍성희
부산광역시 사하구 다대동 1552-19번지 성원아파트 103동 501호
김창수
부산광역시 부산진구 개금동 롯데캐슬아파트 101-302
배찬효
경상남도 진해시 청안동 해인로즈빌 109동 906호
(74) 대리인
특허법인부경

전체 청구항 수 : 총 7 항

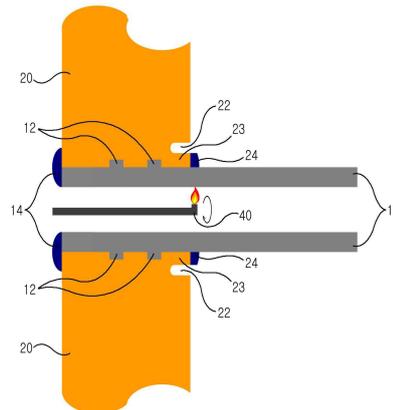
(54) 발명의 명칭 **셸앤튜브 열교환기의 튜브시트와 튜브의 접합방법 및 셸앤튜브 열교환기**

(57) 요약

본 발명은 셸앤튜브(shell and tube) 열교환기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 셸앤튜브 열교환기에서 일렬로 정렬된 튜브의 양단에 결합되는 튜브시트와 튜브와의 접합방법 및 이 방법에 의해 제조되는 셸앤튜브 열교환기에 관한 것이다.

본 발명의 셸앤튜브 열교환기의 튜브시트와 튜브의 접합방법은 튜브 시트(20)의 측면에 튜브가 삽입되는 튜브삽입홈에서 미리 정해진 거리만큼 이격된 튜브시트 홈(22)을 형성하고, 상기 튜브삽입홈의 내면에 튜브홈(12)을 형성하는 단계; 상기 튜브시트의 튜브삽입홈에 튜브를 삽입하여 튜브를 확관시키는 단계; 및 튜브 시트(20)와 튜브(10)와의 용접결합인 튜브측 웰딩(14)과 셸측 웰딩(24)이 각각 이루어지는 단계를 포함하되, 상기 셸측 웰딩은 튜브 내측에 용접토치를 삽입하여 이루어진다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

셸엔튜브 열교환기의 튜브시트와 튜브의 접합방법에 있어서,

튜브 시트(20)의 측면에 튜브가 삽입되는 튜브삽입홈에서 미리 정해진 거리만큼 이격된 튜브시트 홈(22)을 형성하고, 상기 튜브삽입홈의 내면에 튜브홈(12)를 형성하는 단계;

상기 튜브시트의 튜브삽입홈에 튜브를 삽입하여 튜브를 확관시키는 단계;

튜브 시트(20)와 튜브(10)와의 용접결합인 튜브측 웰딩(14)과 셸측 웰딩(24)이 각각 이루어지는 단계를 포함하되,

상기 셸측 웰딩은 튜브 내측에 용접토치를 삽입하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 접합방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 튜브시트 홈(22)에 의해 형성된 튜브 시트 하단 접합부(23)의 두께는 튜브(20)의 두께와 동일한 것을 특징으로 하는 접합 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 튜브시트 홈은 원호 형상인 것을 특징으로 하는 접합 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 튜브 홈은 원호 형상인 것을 특징으로 하는 접합 방법.

청구항 5

튜브시트와 튜브가 결합된 셸엔튜브 열교환기에 있어서,

튜브 시트(20)의 측면에 튜브가 삽입되는 튜브삽입홈에서 미리 정해진 거리만큼 이격된 튜브시트 홈(22)을 형성하고, 상기 튜브삽입홈의 내면에 튜브홈(12)를 형성하고, 튜브의 확관 및 튜브 시트와 튜브와의 결합인 튜브측 웰딩(14)과 셸측 웰딩(24)이 이루어지되,

상기 셸측 웰딩은 튜브 내측에 용접토치를 삽입하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 셸엔튜브 열교환기.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 튜브시트 홈(22)에 의해 형성된 튜브 시트 하단 접합부(23)의 두께는 튜브(20)의 두께와 동일한 것을 특징으로 하는 셸엔튜브 열교환기.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 튜브시트 홈은 원호 형상인 것을 특징으로 하는 셸엔튜브 열교환기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 셸앤튜브(shell and tube) 열교환기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 셸앤튜브 열교환기에서 일렬로 정렬된 튜브의 양단에 결합되는 튜브시트와 튜브와의 접합방법 및 이 방법에 의해 제조되는 셸앤튜브 열교환기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 셸-앤드-튜브형(Shell & Tube) 열교환기는 열교환기의 대표적인 것으로 두 개의 관판(tube sheet)과 이것을 연결한 다수의 전열관(Tube)으로 구성되며, 그 바깥은 원통형의 동체(Shell)로 밀폐한 구조를 가지고 있으며, 가열 및 냉각·응축·기화 등 다양한 열교환에 사용되는 열교환기이다.

[0003] 도 1은 셸앤드튜브 열교환기(Shell & Tube exchanger)의 일반적인 구조를 설명하기 위한 단면개략도이다.

[0004] 도 1을 참조하면, tube side와 shell side에 각각 다른 유체가 유입/유출되면서, 상호간에 열교환이 이루어진다. 일반적으로, shell side에 유입되는 유체는 물, 해수 등의 상온의 온도를 갖는 유체가 사용되며, tube side는 가스 등의 유체가 사용되나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 셸(shell) 내에서는 shell side 유체의 이동경로를 지그재그로 형성하기 위한 다수개의 배플 판(baffle plate, 30)이 형성되어 있다. 튜브는 양측의 튜브시트(20)에 의해 용접결합되어 튜브 내의 유체와 셸 내의 유체가 혼합되는 것을 막게 된다.

[0005] 도 1의 종래의 셸앤드튜브 열교환기(Shell & Tube exchanger)에서, 튜브시트와 튜브와의 결합/접합 방식에 대해서 설명하기로 한다.

[0006] 튜브 시트(20)에는 다수개의 튜브 삽입홈이 형성된다. 튜브(10)를 튜브시트(20)의 튜브삽입홈에 각각 삽입한 상태에서 확관(볼확관 또는 수압확관)을 통해서 튜브(10)를 확관시켜 튜브를 튜브 시트(22)에 밀착고정시킨다. 그런 후, 튜브(10)와 튜브 시트(20) 사이에 튜브측 웰딩(tube side welding, 14)을 실시하여 튜브(10)와 튜브 시트(20)를 단단히 결합시킨다. 여기서, 튜브측 웰딩(tube side welding)이란 튜브측으로 유출입되는 유체가 튜브와 튜브 시트 사이로 침투하는 것을 막는 웰딩(용접)이란 의미로, 튜브와 튜브 시트의 결합시의 바깥쪽 부분(즉, 튜브측으로 유출입되는 유체와 접하는 부분)에 대한 웰딩을 의미한다.

[0007] 현재, 이러한 튜브의 확관과 튜브측 웰딩을 실시한 종래의 셸앤드튜브 열교환기가 사용되고 있으나, 튜브의 확관이 이루어지더라도 튜브 시트와 튜브와의 완전 밀착이 되지 않고, 미세한 틈새(육안으로 확인하지 못하는 크기의 미세한 틈새)의 발생으로 인하여 crevice corrosion(틈새 부식)에 의해서 튜브의 파공이 발생하는 문제가 있었다. 특히, 셸로 유출입되는 유체로 해수가 사용될 경우에는 틈새에서 이온량이 감소하여 전기적 균형이 깨어지고, 전기적 중성이 유지될 필요에 따라 Cl 이온이 침투하여 국부적으로 산성화가 진행되어 튜브(tube)를 부식시킨다는 문제가 있었다.

[0008] 따라서, 셸앤드튜브 열교환기(Shell & Tube exchanger)에 있어, 튜브와 튜브 시트에 대한 보다 견고한 접합 방법에 대한 필요성이 대두되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 셸앤튜브 열교환기에 있어 튜브 시트와 튜브와의 접합이 완전하지 않아 셸로 유출입되는 유체로 인하여 튜브의 파공이 발생하는 것을 방지하고, 튜브의 부식이 발생하는 것을 방지할 수 있는 셸앤튜브 열교환기의 튜브시트와 튜브의 접합방법 및 상기의 접합방법으로 접합된 셸앤튜브 열교환기를 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은 상기의 목적을 달성하기 위한 것으로서, 본 발명의 셸앤튜브 열교환기의 튜브시트와 튜브의 접합방법

은 튜브 시트(20)의 측면에 튜브가 삽입되는 튜브삽입홈에서 미리 정해진 거리만큼 이격된 튜브시트 홈(22)을 형성하고, 상기 튜브삽입홈의 내면에 튜브홈(12)을 형성하는 단계; 상기 튜브시트의 튜브삽입홈에 튜브를 삽입하여 튜브를 확장시키는 단계; 및 튜브 시트(20)와 튜브(10)와의 용접결합인 튜브측 웰딩(14)과 셸측 웰딩(24)이 각각 이루어지는 단계를 포함하되, 상기 셸측 웰딩은 튜브 내측에 용접토치를 삽입하여 이루어진다.

[0012] 바람직하게는 상기 튜브시트 홈(22)에 의해 형성된 튜브 시트 하단 접합부(23)의 두께는 튜브(20)의 두께와 동일하다.

[0013] 바람직하게는, 상기 튜브시트 홈(22)과 상기 튜브 홈은 원호 형상을 지닌다.

[0014] 본 발명의, 튜브시트와 튜브가 결합된 셸엔튜브 열교환기는 튜브 시트(20)의 측면에 튜브가 삽입되는 튜브삽입홈에서 미리 정해진 거리만큼 이격된 튜브시트 홈(22)을 형성하고, 상기 튜브삽입홈의 내면에 튜브홈(12)을 형성하고, 튜브 시트와 튜브와의 결합인 튜브측 웰딩(14)과 셸측 웰딩(24)이 이루어지되, 상기 셸측 웰딩은 튜브 내측에 용접토치를 삽입하여 이루어진다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 셸엔튜브 열교환기에 있어서, 셸 측으로 유입되는 유체에 의한 튜브의 파공을 막고, 튜브 시트와 튜브 결합시에 보다 단단한 결합을 이룩함으로써, 셸측으로 유입되는 유체에 의한 튜브의 부식을 방지하여, 열교환기에서 발생하는 안전사고를 방지함과 동시에, 열교환기의 수명을 연장할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 종래의 일반적인 셸엔튜브 열교환기의 구조도 및 부분확대단면도.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 셸엔튜브 열교환기의 튜브시트와 튜브의 접합 구조를 설명하는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 셸엔튜브 열교환기의 튜브시트와 튜브의 접합 방법을 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0018] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 셸엔튜브 열교환기의 튜브시트와 튜브의 접합 구조이다.

[0019] 도 2를 참조하면, 본 발명의 셸엔튜브 열교환기에서 튜브시트(20)와 튜브와의 접합에 있어, 도 1에서 설명한 튜브의 확장공정과 튜브측 웰딩(14) 이외에 셸측 웰딩(24)을 추가로 포함함을 특징으로 한다.

[0020] 여기서, 셸측 웰딩(shell side welding, 24)이란 앞서 설명드린 튜브측 웰딩(14)에 대응하는 의미로서, 즉, 셸측으로 유입되는 유체(도 1 참조)가 튜브와 튜브 시트 사이로 침투하는 것을 막는 웰딩이란 의미로, 튜브와 튜브 시트의 결합 안쪽부분(즉, 셸측으로 유입유출되는 유체와 접하는 부분)에 대한 웰딩을 의미한다(도 2 참조).

[0021] 셸측 웰딩(24)은 튜브 시트(22)의 안쪽 측면에 튜브시트 홈(22)을 형성하고, 튜브 내측에 용접토치를 삽입하여 웰딩이 이루어진다. 즉, 용접토치(가열원)이 튜브(tube) 내측에 들어가서 모재(tube)를 녹이면서 튜브시트 홈(groove, 22)에 의해 형성된 튜브시트 하단 접합부(23)와 함께 용접되게 되는 것이다.

[0022] 본 발명에 있어 튜브 시트(22)의 측면에 튜브시트 홈(22, grooving)을 형성하는 이유는 셸측 웰딩시에 튜브 시트 전체를 가열할 필요가 없이, 튜브시트 홈(22)에 의해 형성된 튜브 시트 하단 접합부(23)에 대해서만 가열이 이루어져 원활한 웰딩이 가능하도록 하기 위해서이다. 튜브의 두께는 대략 1.6mm 정도인데, 바람직하게는 튜브 시트 홈(22)에 의해 형성된 튜브 시트 하단 접합부(23)의 두께는 튜브의 두께와 동일하게 형성하여, 튜브 시트 상에 국부적으로 가열할 수 있어 용접시에 필요한 열의 소모량을 줄일 수 있으며 이에 따라 용접 효율을 높일 수 있다.

[0023] 튜브시트 홈(22)은 튜브 시트의 측면에 형성되는 데, 튜브가 삽입되는 튜브삽입홈에서 미리 정해진 거리만큼 이격된 형태로 튜브 삽입홈 주위에 원호 형상으로 형성된다.

[0024] 튜브 내측에 용접토치를 삽입하는 이유는 튜브 시트에 삽입되는 다수개의 튜브에 의한 용접을 용이하도록 하기

위해서이다. 셸측 웰딩은 튜브시트에 다수개의 튜브를 삽입한 상태에서 이루어지는 데, 하나의 튜브를 용접할 때 인접하는 다른 튜브에 의해 용접이 용이하지 못하여 작업효율이 현저히 떨어지며, 완전한 용접 작업을 수행하기 어렵다. 이를 위해, 본 발명에서는 튜브 내측에 용접토치를 삽입하여 인접하는 튜브에 의한 방해를 받지 않고 셸측 용접을 수행할 수 있게 된다.

- [0025] 다음으로, 셸엔튜브 열교환기의 튜브시트와 튜브의 접합 순서에 대해서 설명하기로 한다.
- [0026] 먼저, 튜브 시트 상에 튜브시트 홈(22, groove)과 튜브 홈(12, groove)을 각각 형성한다. 튜브홈(12)은 추후의 튜브의 확관 공정시에 튜브의 일정부분이 튜브홈에 삽입되어 결합력을 높이기 위한 것이며, 튜브시트 홈(22)은 웰딩시 작업의 용이성을 위한 것이다. 도시된 바와 같이, 튜브 홈(12)은 튜브시트의 튜브삽입홈의 내면에 형성되며, 튜브시트 홈(22)은 튜브 시트(20)의 측면에 튜브삽입홈에서 미리 정해진 거리만큼 이격되어 형성된다. 바람직하게는 튜브홈(12)과 튜브시트 홈(22)은 모두 원호 형상을 지닌다.
- [0027] 다음으로, 상기 튜브시트의 튜브삽입홈에 튜브를 삽입하여 튜브를 확관시킨다. 확관 공정에 의해서 1차적으로 튜브시트와 튜브는 결합되게 된다.
- [0028] 그런 다음, 튜브시트와 튜브의 내외측에 대한 웰딩, 즉 튜브 시트(20)와 튜브(10)와의 용접결합인 튜브측 웰딩(14)과 셸측 웰딩(24)이 각각 이루어진다. 상기 셸측 웰딩은 튜브 내측에 용접토치를 삽입하여 이루어지되, 이는 앞서 설명드린 바와 같이 작업의 용이성을 위한 것이다.
- [0029] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 셸엔튜브 열교환기에 있어, 셸측으로 유입되는 유체에 의한 튜브의 파공과 부식을 방지하기 위해서, 튜브시트와 튜브와 접합시에 셸측 유체의 침투를 방지하기 위해서 셸측 웰딩을 실시하는 데, 셸측 웰딩에 대한 작업 효율을 증대시키고 튜브시트와 튜브와의 결합력을 높이기 위해서 튜브 시트(22)의 측면에 튜브시트 홈(22)을 형성하고, 튜브(20) 내측에 용접토치를 삽입하여 용접을 실시하게 된다.
- [0030] 이와 같이, 본 발명의 셸엔튜브 열교환기의 튜브시트(20)와 튜브(10)와의 접합에 있어, 종래의 튜브의 확관공정과 튜브측 웰딩(14) 이외에 셸측 웰딩(24)를 추가로 실시하여, 튜브시트와 튜브와의 결합을 보다 완벽히 이룩함으로써, 셸 측으로 유입되는 유체에 의한 튜브의 파공 및 튜브의 부식을 방지하여, 열교환기에서 발생하는 안전사고를 방지함과 동시에, 열교환기의 수명을 연장할 수 있다는 장점이 있다.
- [0031] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

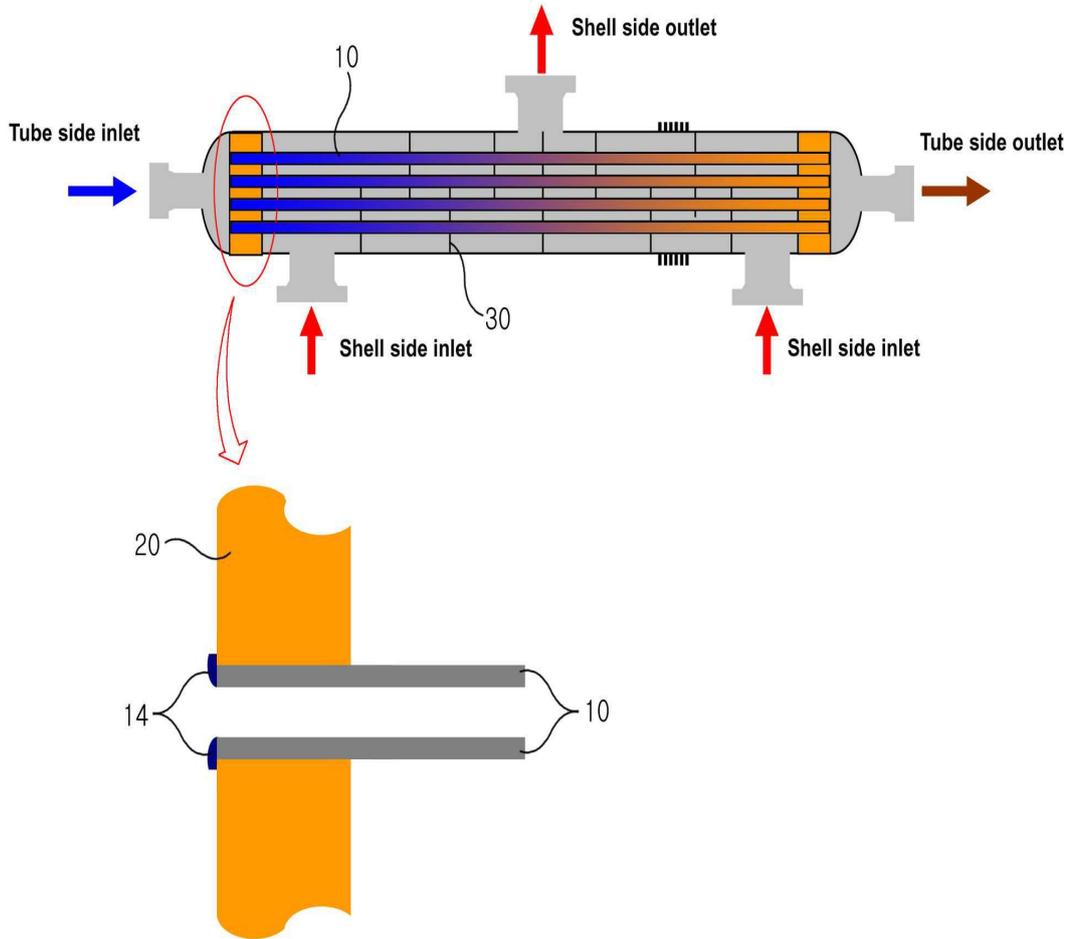
부호의 설명

- [0032] 100: 셸엔튜브 열교환기
- 10: 튜브
- 12: 튜브홈(grooving)
- 14: tube side welding(튜브측 웰딩)
- 20: 튜브시트
- 22: 튜브시트 홈(grooving)
- 23: 튜브시트 하단 접합부
- 24: shell side welding(셸측 웰딩)
- 30: 배플 판(baffle plate)
- 40: 용접토치

도면

도면1

100



도면2

