(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0041983
(43) 공개일자 2018년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 7/16 (2006.01) *F28D 21/00* (2006.01)
F28F 13/06 (2006.01) *F28F 21/08* (2006.01)
F28F 9/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F28D 7/1607 (2013.01)
F28F 13/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0134449
(22) 출원일자 2016년10월17일
심사청구일자 2016년10월17일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
유상석
경기도 성남시 분당구 백현로 265, 603동 706호 (수내동, 푸른마을 쌍용 아파트)
윤진원
대전광역시 유성구 어은로 57, 127동 501호 (어은동,한빛아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김선기, 호진석

전체 청구항 수 : 총 7 항

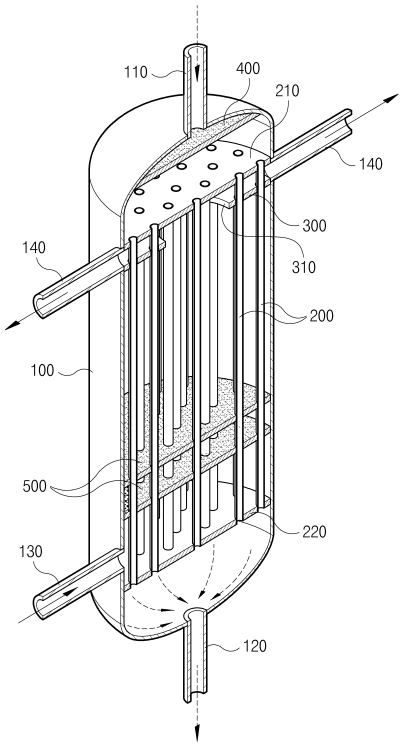
(54) 발명의 명칭 **개질기용 쉘앤튜브 열교환기**

(57) 요 약

본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치는, 길이방향이 상하방향을 향하는 챔버형상을 이루되, 열원가스 유입관과 열원가스 유출관이 각각 천장면과 바닥면에 구비되고, 개질가스 유입관과 개질가스 유출관이 각각 측벽의 하부와 상부에 구비되는 쉘하우징; 상기 쉘하우징의 내부공간을 횡방향으로 격리시키되 상기 개질가스 유출관

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



이 위치하는 지점의 상부에 장착되는 상측격판; 상기 쉘하우징의 내부공간을 횡방향으로 격리시키되 상기 개질가스 유입관이 위치하는 지점의 상부에 장착되는 하측격판; 수직으로 세워진 중공관 형상으로 제작되되, 길이방향 양단이 각각 상기 상측격판과 하측격판에 결합되어 상기 열원가스 유입관과 상기 열원가스 유출관을 연통시키는 복수 개의 이너튜브; 및 상기 쉘하우징의 내부공간을 가로지르되 상기 개질가스 유출관이 위치하는 지점의 하부에 장착되며, 가운데 부위에 관통공이 형성되고, 상기 복수 개의 이너튜브가 삽입될 수 있도록 복수 개의 삽입공이 형성되는 배플;을 포함한다.

(52) CPC특허분류
F28F 21/083 (2013.01)
F28F 9/22 (2013.01)
F28D 2021/0059 (2013.01)
F28F 2009/226 (2013.01)
F28F 2250/10 (2013.01)

(72) 발명자
신가희
대전광역시 유성구 대학로76번길 83, 304호 (궁동,송원빌)
박다인
대전광역시 서구 문정로170번길 90, 301호 (둔산3동)
조경인
대전광역시 유성구 대학로151번길 63, 302호 (궁동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2016023840
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 일반연구자 지원사업
연구과제명 상태추정기를 적용한 차량용 연료전지 열관리 계통 제어 및 고장 진단 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 충남대학교
연구기간 2014.11.01 ~ 2017.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

길이방향이 상하방향을 향하는 챔버형상을 이루되, 열원가스 유입관과 열원가스 유출관이 각각 천장면과 바닥면에 구비되고, 개질가스 유입관과 개질가스 유출관이 각각 측벽의 하부와 상부에 구비되는 쉘하우징;

상기 쉘하우징의 내부공간을 횡방향으로 격리시키되 상기 개질가스 유출관이 위치하는 지점의 상부에 장착되는 상측격판;

상기 쉘하우징의 내부공간을 횡방향으로 격리시키되 상기 개질가스 유입관이 위치하는 지점의 상부에 장착되는 하측격판;

수직으로 세워진 중공관 형상으로 제작되되, 길이방향 양단이 각각 상기 상측격판과 하측격판에 결합되어 상기 열원가스 유입관과 상기 열원가스 유출관을 연통시키는 복수 개의 이너튜브; 및

상기 쉘하우징의 내부공간을 가로지르되 상기 개질가스 유출관이 위치하는 지점의 하부에 장착되며, 가운데 부위에 관통공이 형성되고, 상기 복수 개의 이너튜브가 삽입될 수 있도록 복수 개의 삽입공이 형성되는 배플;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 개질기용 쉘앤튜브 열교환기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 배플에 형성된 삽입공의 내경은 상기 이너튜브의 외경보다 큰 것을 특징으로 하는 개질기용 쉘앤튜브 열교환기.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 배플에 형성된 복수 개의 삽입공은, 상기 관통공과 가까워질수록 내경이 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 개질기용 쉘앤튜브 열교환기.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 쉘하우징의 내부공간 중단을 가로지르도록 장착되어 상기 복수 개의 이너튜브 외주면과 접촉되는 중단 다공판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개질기용 쉘앤튜브 열교환기.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 중단 다공판은 인코넬(inconel)로 제작되는 것을 특징으로 하는 개질기용 쉘앤튜브 열교환기.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 쉘하우징의 내부공간 중 상기 열원가스 유입관과 상기 상측격판 사이를 가로지르는 입구측 다공판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개질기용 쉘앤튜브 열교환기.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 개질가스 출구관은, 상기 쉘하우징의 길이방향 중심축을 중심으로 방사형을 이루도록 둘 이상 구비되는 것

을 특징으로 하는 개질기용 쉘앤튜브 열교환기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 쉘하우징 내에 다수 개의 이너튜브가 설치되는 개질기용 열교환기에 관한 것으로, 더 상세하게는 쉘하우징 내부를 흐르는 개질가스와 이너튜브 내부를 흐르는 열원가스 간의 열교환이 보다 효과적으로 이루어질 수 있도록 구성되는 개질기용 쉘앤튜브 열교환기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 널리 주지된 바와 같이, 연료전지는 연료에서 추출된 수소와 산소의 전기화학적 반응에 의해 전기에너지를 발생시키는 발전장치의 일종으로, 전력수요 증가에 따른 전원확보의 어려움과 날로 증가하는 지구환경문제를 해결할 수 있는 대안으로 연구개발되고 있다.

[0003] 수소는 대체로 알코올계 연료(메탄올, 에탄올 등), 탄화수소계 연료(메탄, 부탄, 프로판 등), 천연가스계 연료(액화천연가스 등) 등과 같이 수소함유연료가 개질기에 의해 개질됨으로써 얻어진다.

[0004] 한편, 이러한 개질기는 주로 수증기 개질방식이 이용되고 있으며, 이러한 수증기 개질방식의 개질기는 수소 함유연료가 물과 함께 연료전지용 개질기 내로 공급되고, 개질기 내에서 수소 함유연료는 개질촉매와 반응하여 수소 생성반응을 하며, 이때 버너에 의해 반응에 적합한 열원을 공급받는다.

[0005] 그리고, 개질기에는 열교환기가 설치되고, 열교환기는 수소 함유연료 및 물이 개질기로 공급되기 전에 수증기 개질반응에 적합한 온도로 상승시키도록 구성된다. 이러한 열교환기에 의해 수소 함유연료는 개질에 적합한 온도까지 상승됨과 더불어 물은 증발되어 수증기가 됨으로써 원활한 수증기 개질작용을 도모한다.

[0006] 한편, 이러한 개질기용 열교환기는 그 개질 성능의 향상을 위해서 수소 함유연료 및 물의 온도를 충분히 상승시킬 수 있도록 그 열교환성능이 우수하여야 하고, 또한 수소 함유연료 및 물의 흐름이 원활하게 하여야 한다. 따라서 최근 들어서는 열전달 효율을 높일 수 있도록, 내부가 비어 있는 쉘하우징 내에 다수 개의 이너튜브가 설치된 쉘앤튜브형 열교환기가 많이 사용되고 있는데, 이러한 종래의 쉘앤튜브형 열교환기는 두 종류의 가스 유동이 대향류로 흐르지 아니하고 직교류 형태로 흐르는바, 열전달을 촉진시키는데 한계가 있다.

[0007] 또한, 쉘하우징의 측벽을 통해 쉘하우징 내로 유입된 개질가스가 쉘하우징의 내부공간 전체에 걸쳐 고르게 유동하는 것이 아니라 쉘하우징의 내벽측으로 집중 유동하는 경우, 열교환효율이 떨어지는 문제가 발생된다. 이때, 쉘하우징의 내부에 다수 개의 이너튜브가 등간격으로 배열되어 있다 하더라도 상기 다수 개의 이너튜브 중 가운데에 위치하는 이너튜브 측으로 비교적 많은 양의 열원가스가 유입될 수 있는데, 상기 언급한 바와 같이 개질가스가 쉘하우징의 내벽측으로 집중되어 유동하는 경우 열교환효율이 매우 낮아지는 문제가 발생될 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) KR 10-1125724 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 개질가스와 열원가스가 대향류형으로 흐르도록 구성되고, 열원가스의 유동경로 중 고온인 부위에 개질가스 유량이 증가되도록 구성되어, 개질가스와 열원가스의 열교환율을 극대화시킬 수 있는 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치는, 길이방향이 상하방향을 향하는 챔버형상을 이루되, 열원가스 유입관과 열원가스 유출관이 각각 천장면과 바닥면에 구비되고, 개질가스 유입관과 개질가스 유출관이 각각 측벽의 하부와 상부에 구비되는 쉘하우징; 상기 쉘하우징의 내부공간을 횡방향으로 격리시키되 상기 개질가스 유출관이 위치하는 지점의 상부에 장착되는 상측격판; 상기 쉘하우징의 내부공간을 횡방향으로 격리시키되 상기 개질가스 유입관이 위치하는 지점의 상부에 장착되는 하측격판; 수직으로 세워진 중공관 형상으로 제작되되, 길이방향 양단이 각각 상기 상측격판과 하측격판에 결합되어 상기 열원가스 유입관과 상기 열원가스 유출관을 연통시키는 복수 개의 이너튜브; 및 상기 쉘하우징의 내부공간을 가로지르되 상기 개질가스 유출관이 위치하는 지점의 하부에 장착되며, 가운데 부위에 관통공이 형성되고, 상기 복수 개의 이너튜브가 삽입될 수 있도록 복수 개의 삽입공이 형성되는 배플;을 포함한다.

[0011] 상기 배플에 형성된 삽입공의 내경은 상기 이너튜브의 외경보다 크게 형성된다.

[0012] 상기 배플에 형성된 복수 개의 삽입공은, 상기 관통공과 가까워질수록 내경이 크게 형성된다.

[0013] 상기 쉘하우징의 내부공간 중단을 가로지르도록 장착되어 상기 복수 개의 이너튜브 외주면과 접촉되는 중단 다공판을 더 포함한다.

[0014] 상기 중단 다공판은 인코넬(inconel)로 제작된다.

[0015] 상기 쉘하우징의 내부공간 중 상기 열원가스 유입관과 상기 상측격판 사이를 가로지르는 입구측 다공판을 더 포함한다.

[0016] 상기 개질가스 출구관은, 상기 쉘하우징의 길이방향 중심축을 중심으로 방사형을 이루도록 둘 이상 구비된다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치는, 개질가스와 열원가스가 대향류형으로 흐르도록 구성되고 열원가스의 유동경로 중 고온인 부위에 개질가스 유량이 증가되도록 구성되어 개질가스와 열원가스의 열교환율을 향상시킬 수 있고, 각 이너튜브 간의 열전도가 가능하여 쉘하우징의 내부공간 전체에 걸쳐 열교환이 고르게 이루어질 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치의 사시도이다.

도 2는 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치의 단면사시도이다.

도 3은 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치의 개질가스 흐름방향을 도시하는 단면도이다.

도 4는 이너튜브가 배플에 장착되는 구조를 도시하는 확대사시도이다.

도 5는 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치에 포함되는 배플의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치의 실시예를 상세히 설명한다.

[0020] 도 1은 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치의 사시도이고, 도 2는 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치의 단면사시도이며, 도 3은 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치의 개질가스 흐름방향을 도시하는 단면도이다.

[0021] 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치는, 연료전지 출구단의 미반응 연료를 이용하여 개질기의 반응에 필요한 열을 제공하기 위한 장치로서, 미반응 연료로부터 얻어지는 고온의 열원가스와 개질기로 공급되어야 할 개질가스를 열교환시킴으로써, 상기 개질기 측으로 고온의 개질가스가 제공될 수 있도록 한다는 점에 구성상의 특징이 있다.

[0022] 즉, 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치는, 길이방향이 상하방향을 향하는 챔버형상을 이루되 열원가스 유입관(110)과 열원가스 유출관(120)이 각각 천장면과 바닥면에 구비되고 개질가스 유입관(130)과 개질가스 유출관(140)이 각각 측벽의 하부와 상부에 구비되는 쉘하우징(100)과, 상기 쉘하우징(100)의 내부공간을 횡방향으로 격리시키되 상기 개질가스 유출관(140)이 위치하는 지점의 상부에 장착되는 상측격판(210)과, 상기 쉘하우징(100)의 내부공간을 횡방향으로 격리시키되 상기 개질가스 유입관(130)이 위치하는 지점의 상부에 장착되는

하측격판(220)과, 수직으로 세워진 중공관 형상으로 제작되며 길이방향 양단이 각각 상기 상측격판(210)과 하측격판(220)에 결합되어 상기 열원가스 유입관(110)과 상기 열원가스 유출관(120)을 연통시키는 복수 개의 이너튜브(200)를 기본 구성요소로 구비한다.

[0023] 이와 같이 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치가 쉘하우징(100), 한 쌍의 격판(210, 220), 다수 개의 이너튜브(200)로만 구성되면, 개질가스 유입관(130)을 통해 제공된 개질가스가 쉘하우징(100)의 내벽을 타고 흐르는 슬립 현상이 발생된다. 즉, 개질가스 유입관(130)과 개질가스 유출관(140)이 모두 쉘하우징(100)의 측벽에 장착되는바, 개질가스 유입관(130)을 통해 제공된 개질가스는 쉘하우징(100)의 가운데 부위로는 거의 흐르지 아니하고 쉘하우징(100)의 내벽을 타고 개질가스 유출관(140)으로 곧바로 배출되는바, 쉘하우징(100)의 내벽면 부위에서만 열교환이 이루어지게 된다는 문제점이 있다. 또한, 열원가스 유입관(110)은 쉘하우징(100)의 천장면 중 가운데 부위에 장착되므로, 쉘하우징(100) 내로 제공된 고온의 열원가스는 다수 개의 이너튜브(200) 중 가운데 위치하는 이너튜브(200)를 통해 대부분 흐르게 되는데, 상기 언급한 바와 같이 개질가스 대부분이 쉘하우징(100)의 내벽을 타고 흐르게 되면 개질가스와 열원가스의 열교환율이 매우 낮아진다는 문제점이 있다.

[0024] 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치는 이와 같은 문제점을 해결할 수 있도록, 쉘하우징(100) 내부로 제공된 개질가스의 유동경로를 쉘하우징(100)의 가운데 부위로 가이드하는 배플(300)이 구비된다는 점에 구성상의 가장 큰 특징이 있다. 상기 배플(300)은, 상기 쉘하우징(100)의 내부공간을 가로지르되 상기 개질가스 유출관(140)이 위치하는 지점의 하부에 장착되며, 가운데 부위에 관통공(310)이 형성되고, 상기 복수 개의 이너튜브(200)가 삽입될 수 있도록 복수 개의 삽입공(320)이 형성된다.

[0025] 이와 같이 개질가스 유출관(140)이 장착된 지점 아래에 배플(300)이 장착되면, 쉘하우징(100) 내부로 유입된 개질가스가 배플(300)의 관통공(310)을 통해서만 개질가스 유출관(140) 측으로 흐를 수 있으므로, 개질가스가 쉘하우징(100)의 내벽을 타고 흐르는 현상이 방지되어 개질가스와 열원가스 간의 열교환효율이 높아지는 효과를 얻을 수 있다.

[0026] 한편, 열원가스 유입관(110)을 통해 유입된 열원가스는 상측격판(210)에 부딪혀 모든 이너튜브(200)로 유입된다 하더라도 열원가스 유입관(110)의 수직 하방에 위치하는 이너튜브(200)(더 명확하게는 쉘하우징(100)의 중심부에 위치하는 이너튜브(200))로 보다 많은 양의 열원가스가 흐르게 되는바, 쉘하우징(100)의 내벽 근처에 위치하는 이너튜브(200)보다 쉘하우징(100)의 중심부에 위치하는 이너튜브(200)가 더 뜨겁게 가열된다. 이때, 본 발명에 의한 열교환기와 같이 중심부에 관통공(310)이 형성된 배플(300)이 추가되면 쉘하우징(100) 내로 공급된 개질가스 중 많은 양이 관통공(310)을 통해 흐르게 되는바, 고온의 이너튜브(200)(중심부에 위치하는 이너튜브(200))와 접촉되는 개질가스의 양이 많아지게 되고, 이에 따라 열교환효율이 극대화되는 효과를 얻을 수 있게 된다.

[0028] 또한, 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환기와 같이 개질가스 유출관(140) 아래에 배플(300)이 형성되면, 쉘하우징(100)으로 유입된 개질가스가 쉘하우징(100)의 가운데 부위(더 명확하게는 수직방향 중심축 주변)를 따라 상향 유동하고, 이너튜브(200)로 유입된 열원가스는 이너튜브(200)의 길이방향을 따라 하향 유동하게 되는바, 개질가스와 열원가스의 흐름이 대향류를 이루게 된다는 장점 즉, 개질가스와 열원가스가 직교류를 이루는 종래의 열교환기에 비해 열전달효율이 향상된다는 장점도 있다.

[0029] 이때, 본 실시예에서는 개질가스 유출관(140) 아래에 배플(300)이 하나만 구비되는 경우만을 도시하고 있으나, 상기 배플(300)의 개수는 둘 이상으로 증가될 수 있다. 이와 같이 배플(300)이 둘 이상 구비되면 개질가스의 유동방향을 쉘하우징(100)의 중심부로 한정시키는 효과는 얻을 수 있지만 개질가스의 유속이 저하되는 문제도 야기될 수 있는바, 상기 배플(300)의 개수는 개질가스의 압력이나 속도 등 여러가지 조건에 따라 다양하게 변경될 수 있다.

[0030] 또한, 상기 배플(300)에 형성되는 관통공(310)의 크기가 작으면 개질가스가 쉘하우징(100)의 중심부로 집중되는 효과가 향상되지만 개질가스의 유속이 저하되는 문제점이 있고, 반대로 상기 배플(300)에 형성되는 관통공(310)의 크기가 커지면 개질가스의 유속 저하는 크게 발생되지 아니하지만 개질가스가 쉘하우징(100)의 중심부로 집중되는 효과가 다소 떨어지게 된다. 따라서 상기 배플(300)에 형성되는 관통공(310)의 크기 역시 개질가스의 압력이나 속도 등 여러가지 조건에 따라 적절하게 설정됨이 바람직하다.

[0032] 한편, 쉘하우징(100) 내부로 개질가스 공급을 위한 개질가스 유입관(130)은 쉘하우징(100)의 측벽에 수평방향으

로 연결되어 있으므로, 상기 개질가스 유입관(130)을 통해 제공된 개질가스는 쉘하우징(100)의 내부공간 전체에 걸쳐 고르게 상향 유동하는 것이 아니라, 쉘하우징(100)의 내벽 중 개질가스 유입관(130)의 반대측 내벽(본 실시예에서는 우측내벽)에 집중되어 유동할 수 있다.

[0033] 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환기는 개질가스 유입관(130)을 통해 제공된 개질가스가 쉘하우징(100)의 내부공간 전체에 걸쳐 고르게 유동할 수 있도록, 상기 쉘하우징(100)의 내부공간 중단을 가로지르도록 장착되는 중단 다공판(500)이 구비될 수 있다. 이때 상기 중단 다공판(500)에는 다수 개의 구멍이 형성되어 있으므로, 개질가스 유입관(130)으로부터 제공된 개질가스는 1차적으로 중단 다공판(500)에 부딪힌 후 중단 다공판(500)에 형성된 다수 개의 구멍을 통해 상향 유동하게 되고, 이에 따라 중단 다공판(500)을 지난 개질가스는 쉘하우징(100)의 내부공간 전체에 걸쳐 고르게 유동할 수 있게 된다.

[0034] 한편 상기 중단 다공판(500)은 복수 개의 이너튜브(200) 외주면과 접촉되도록 구성되므로 상기 이너튜브(200)의 흔들림을 방지하는 역할도 할 수 있다. 이와 같이 중단 다공판(500)이 이너튜브(200) 외주면에 접촉되도록 구성되는 경우, 상기 중단 다공판(500)은 인코넬(inconel)로 제작될 수 있다. 인코넬은 니켈을 주체로 하여 15%의 크로뮴, 6~7%의 철, 2.5%의 타이타늄, 1% 이하의 알루미늄과 망가니즈, 규소를 첨가한 내열합금으로서, 내열성이 좋고, 900℃ 이상의 산화기류(酸化氣流) 속에서도 산화하지 않고, 황을 함유한 대기에도 침지되지 않는 특성을 갖는다. 또한 신장(伸長) 및 인장강도, 항복점(降伏點) 등 여러 성질도 600℃ 정도까지 대부분 변화하지 않는 등 기계적 성질에 우수하고, 유기물 · 염류용액에 대해서도 부식하지 아니하므로, 상기 이너튜브(200)를 안정적으로 지지할 수 있다.

[0035] 이때, 상기 인코넬은 열전도성이 우수한 특성도 있으므로, 본 실시예에 도시된 바와 같이 다수 개의 이너튜브(200)가 하나의 중단 다공판(500)에 접촉되도록 장착되면 각 이너튜브(200) 간의 열전도가 가능해진다. 즉, 쉘하우징(100)의 중심부에 위치하는 이너튜브(200)의 온도와 쉘하우징(100)의 내벽측에 위치하는 이너튜브(200)의 온도가 상이하더라도, 고온의 이너튜브(200) 열이 중단 다공판(500)을 타고 저온의 이너튜브(200)로 전달될 수 있으므로, 각 이너튜브(200)들의 온도편차가 줄어들게 되고, 이에 따라 쉘하우징(100)의 내부공간 전체에 걸쳐 열교환이 고르게 이루어질 수 있다는 장점이 있다.

[0036] 물론, 상기 중단 다공판(500)은 이너튜브(200)를 안정적으로 지지할 수 있으면서 열전도가 가능하다면 인코넬 외에 다양한 종류의 금속으로 제작될 수 있다.

[0037] 한편, 열원가스 유입관(110)을 통해 쉘하우징(100) 내부로 제공되는 열원가스가 쉘하우징(100)의 내부공간 전체에 걸쳐 고르게 분산될 수 있도록, 상기 쉘하우징(100)의 내부공간 중 상기 열원가스 유입관(110)과 상기 상측격판(210) 사이를 가로지르는 입구측 다공판(400)이 추가로 구비될 수 있다. 상기 입구측 다공판(400)은 중단 다공판(500)과 마찬가지로 열원가스가 통과할 수 있도록 다수의 구멍이 형성되어 있으므로, 열원가스 유입관(110)을 통해 유입된 열원가스는 1차적으로 입구측 다공판(400)에 부딪힌 후 상기 입구측 다공판(400)에 형성된 각각의 구멍을 통해 쉘하우징(100) 내부로 유입될 수 있다. 이와 같이 열원가스 유입관(110)을 통해 제공된 열원가스가 쉘하우징(100) 내부로 고르게 분산되면 각각의 이너튜브(200)로 유입되는 열원가스 유량에 편차가 적어지게 되므로, 모든 이너튜브(200)의 온도가 고르게 유지된다는 장점 즉, 쉘하우징(100)의 내부 전체에 걸쳐 열교환이 고르게 이루어질 수 있게 된다는 장점이 있다.

[0038] 또한, 쉘하우징(100) 내부로 유입된 개질가스가 쉘하우징(100)의 중심부를 통해 배플(300)의 관통공(310)을 통과하더라도, 개질가스 출구관이 하나만 구비되면 배플(300)을 통과한 개질가스가 개질가스 출구관이 설치된 측으로 집중될 수 있다. 따라서 상기 개질가스 출구관은 배플(300)을 통과한 개질가스가 각 방향으로 고르게 분산되어 배출될 수 있도록, 상기 쉘하우징(100)의 길이방향 중심축을 중심으로 방사형을 이루도록 둘 이상 구비됨이 바람직하다.

[0039] 본 실시예에서는 상기 개질가스 유출관(140)이 2개 구비되는 경우만을 도시하고 있으나, 상기 개질가스 유출관(140)의 개수는 3개 이상으로 변경 적용될 수 있다.

[0041] 도 4는 이너튜브(200)가 배플(300)에 장착되는 구조를 도시하는 확대사시도이고, 도 5는 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환장치에 포함되는 배플(300)의 평면도이다.

[0042] 개질가스의 흐름을 쉘하우징(100) 중심부 측으로 안내하기 위한 배플(300)에는 이너튜브(200)과 관통할 수 있도록 삽입공(320)이 형성되는데, 이때 상기 이너튜브(200)가 삽입공(320)에 끼워맞춤 방식으로 삽입되면 즉, 삽입공(320)과 이너튜브(200) 사이가 완벽하게 밀폐되면 쉘하우징(100) 내부로 제공된 개질가스는 모두 관통공(31

0)을 통과하여야 한다. 이와 같이 쉘하우징(100) 내부로 유입된 개질가스가 관통공(310)을 통해서만 배플(300)을 지날 수 있도록 구성되면, 쉘하우징(100)의 내벽측으로는 개질가스의 유동이 거의 발생되지 아니하게 되므로, 쉘하우징(100)의 내벽측에 위치하는 이너튜브(200)에는 열교환이 거의 일어나지 아니하게 되는 문제가 발생된다.

[0043] 따라서 본 발명에 의한 개질기용 쉘앤튜브 열교환기는, 쉘하우징(100) 내부로 유입된 개질가스 중 일부는 쉘하우징(100)의 내벽측에 위치하는 이너튜브(200)의 표면을 타고 배플(300)을 통과할 수 있도록, 상기 배플(300)에 형성된 삽입공(320)의 내경이 이너튜브(200)의 외경보다 크게 형성됨이 바람직하다.

[0044] 이와 같이 삽입공(320)의 내경이 이너튜브(200)의 외경보다 크게 형성되면, 도 4에 도시된 확대도와 같이 이너튜브(200)와 삽입공(320) 사이로 소량의 개질가스가 흐를 수 있게 되므로, 가장자리에 위치하는 이너튜브(200)도 열교환기능을 수행할 수 있게 된다.

[0045] 이때, 쉘하우징(100)에 장착된 다수 개의 이너튜브(200) 중 쉘하우징(100)의 중심부에 가까울수록 열원가스 유입량이 증가하여 온도가 높아지므로, 쉘하우징(100)의 중심부에 가까이 위치하는 이너튜브(200) 주변으로는 많은 양의 개질가스가 흐르고 쉘하우징(100)의 가장자리에 위치하는 이너튜브(200) 주변으로는 비교적 적은 양의 개질가스가 흐르도록 설정됨이 바람직하다. 따라서 동일하게 상기 배플(300)의 삽입공(320)에 삽입되도록 장착되는 이너튜브(200)라 할지라도, 쉘하우징(100)의 중심부와 가깝게 위치하는 이너튜브(200) 외주면에는 비교적 많은 양의 개질가스가 흐르고, 쉘하우징(100)의 가장자리에 가깝게 위치하는 이너튜브(200) 외주면에는 상대적으로 적은 양의 개질가스가 흐르도록 설정되어야 함이 바람직하다.

[0046] 즉, 상기 배플(300)에 형성된 복수 개의 삽입공(320)은 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 관통공(310)과 가깝게 위치하는 삽입공(320a)은 비교적 내경이 크고, 배플(300)의 가장자리에 가깝게 위치하는 삽입공(320b)은 비교적 내경이 작게 형성됨이 바람직하다. 이와 같이 관통공(310) 측에 위치하는 삽입공(320a)과 가장자리 측에 위치하는 삽입공(320b)의 내경이 상이하게 설정되면, 동일한 배플(300)을 관통하도록 장착된다 할지라도 관통공(310)과 가깝게 위치하는 이너튜브(200)의 외측면에는 비교적 많은 양의 개질가스가 흐르게 되고, 가장자리에 가깝게 위치하는 이너튜브(200)의 외측면에는 비교적 적은 양의 개질가스가 흐르게 되어, 열교환효율을 더욱 높일 수 있다는 장점이 있다.

[0047] 이상, 본 발명을 바람직한 실시예를 사용하여 상세히 설명하였으나, 본 발명의 범위는 특정 실시예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다. 또한, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서도 많은 수정과 변형이 가능함을 이해하여야 할 것이다.

부호의 설명

[0048] 100 : 쉘하우징 110 : 열원가스 유입관

120 : 열원가스 유출관 130 : 개질가스 유입관

140 : 개질가스 유출관 200 : 이너튜브

210 : 상측격판 220 : 하측격판

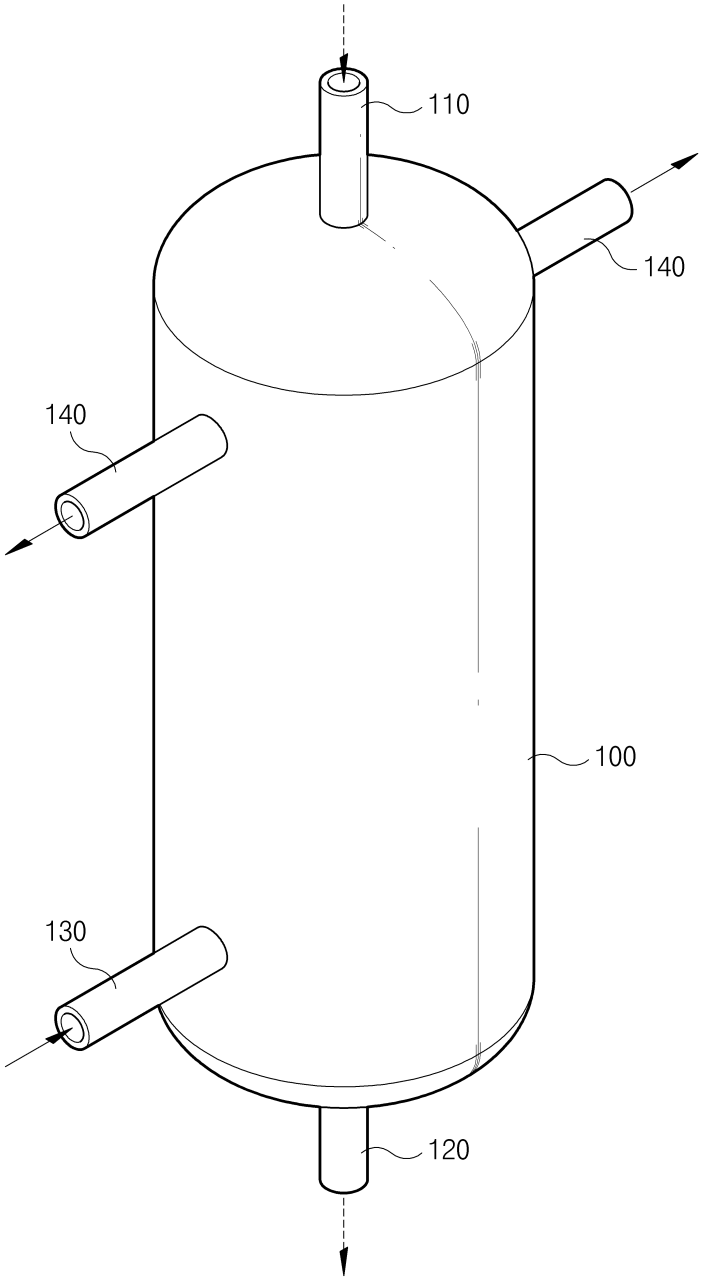
300 : 배플 310 : 관통공

320 : 삽입공 400 : 입구측 다공판

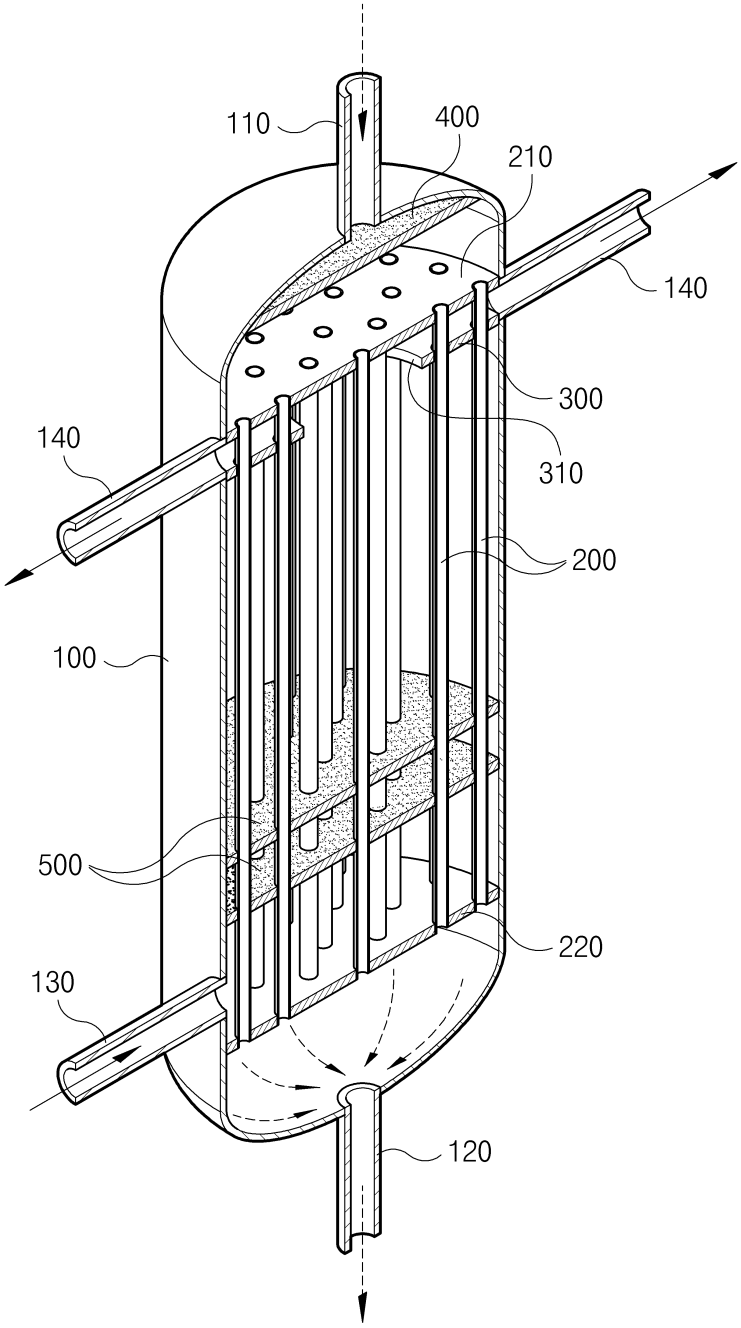
500 : 중단 다공판

도면

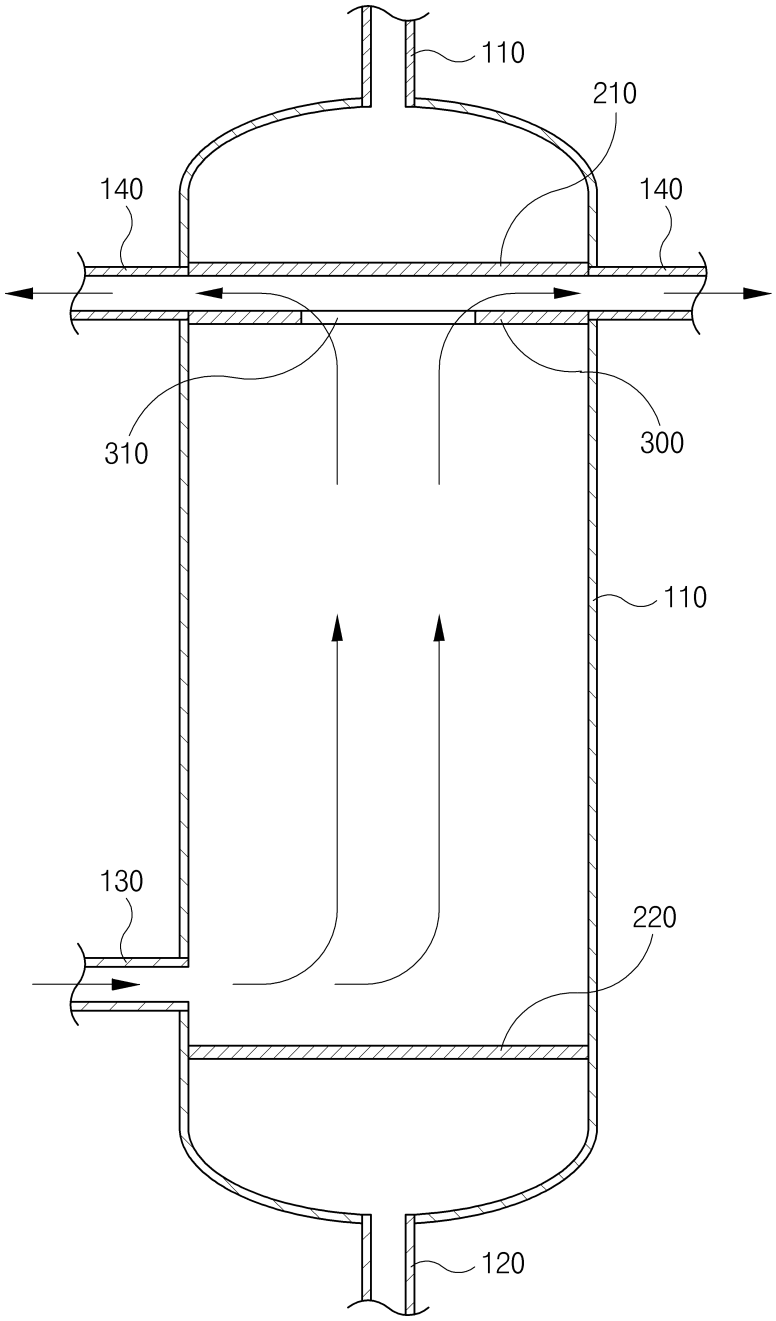
도면1



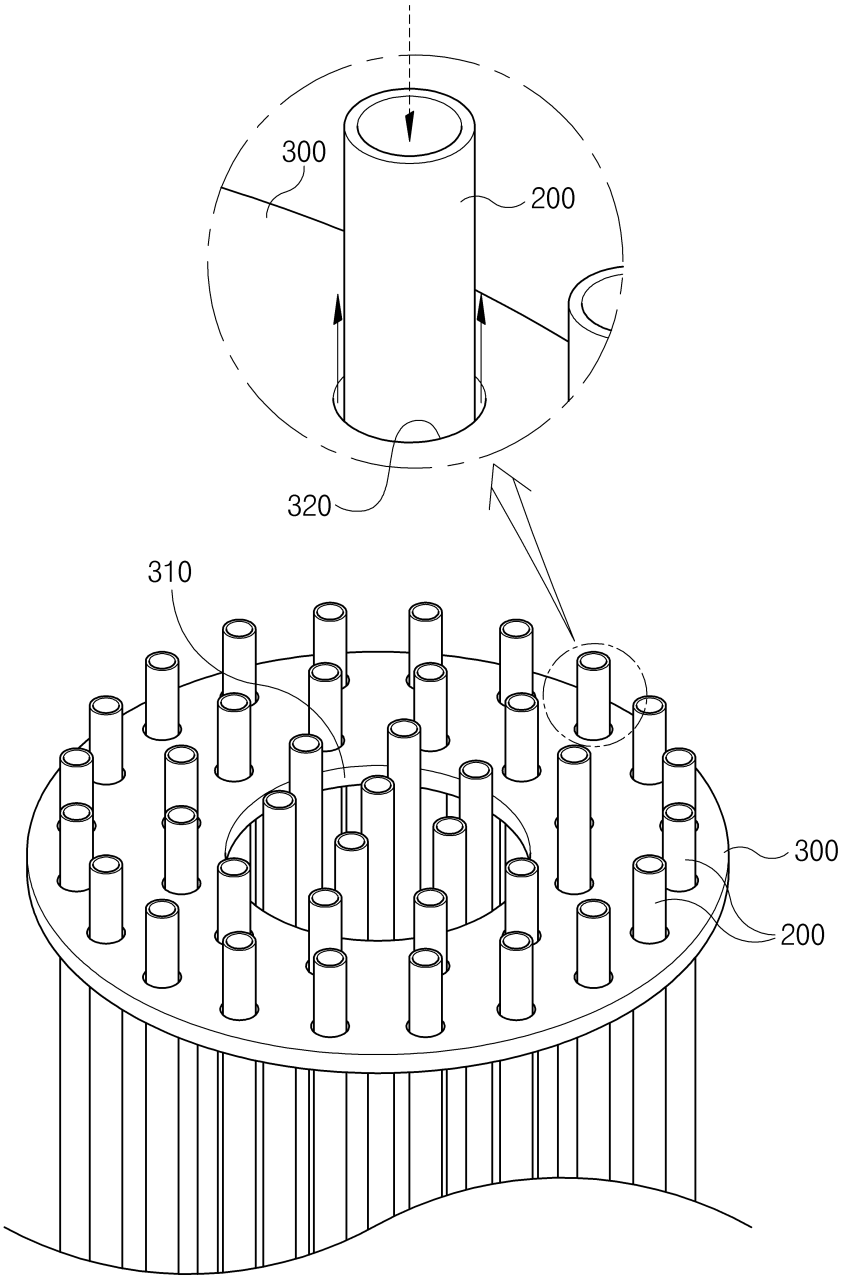
도면2



도면3



도면4



도면5

