



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0054588
(43) 공개일자 2020년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01J 8/00 (2018.01) C01B 3/38 (2006.01)
F28D 7/16 (2006.01) F28F 9/22 (2006.01)
H01M 8/0612 (2016.01)

(52) CPC특허분류

B01J 8/008 (2013.01)
C01B 3/38 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0138050

(22) 출원일자 2018년11월12일

심사청구일자 2018년11월12일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

유상석

경기도 성남시 분당구 백현로 265, 502동 303호
(수내동, 푸른마을쌍용아파트)

송혜민

강원도 고성군 토성면 아야진남길 47

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김선기, 호진석

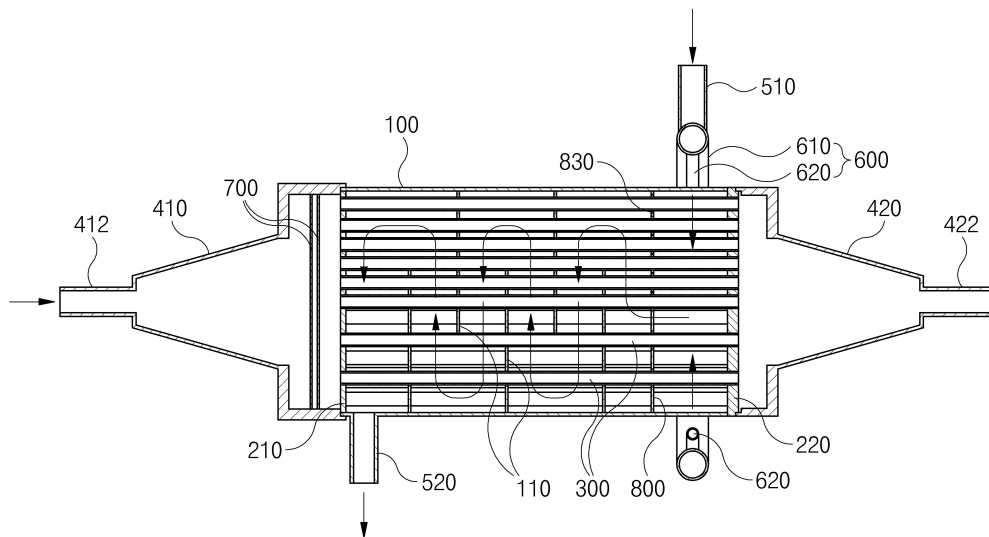
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 스왐러를 구비하는 개질기용 셀엔튜브 열교환기

(57) 요약

본 발명에 의한 스왐러를 구비하는 개질기용 셀엔튜브 열교환기는, 원통형상의 셀하우징; 상기 셀하우징의 길이방향 양단을 덮도록 결합되는 제1 엔드플레이트 및 제2 엔드플레이트; 길이방향 양단이 상기 제1 엔드플레이트 및 제2 엔드플레이트를 관통하도록 장착되어 열원가스가 내부를 타고 흐르는 다수 개의 이너튜브; 상기 셀하우징의 길이방향 일측을 둘러싸는 개질가스 순환관과, 상기 개질가스 순환관을 따라 흐르는 개질가스를 상기 셀하우징 내부로 분사하는 다수 개의 개질가스 분사유닛을 구비하는 스왐러; 상기 개질가스 순환관으로 개질가스를 공급하는 개질가스 유입관; 상기 셀하우징의 길이방향 타측에 형성되어, 상기 셀하우징의 길이방향 타측으로 유동한 개질가스를 외부로 유출시키는 개질가스 유출관;을 포함하여 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

F28D 7/1607 (2013.01)

F28F 9/0246 (2013.01)

F28F 9/22 (2013.01)

H01M 8/04014 (2013.01)

H01M 8/0618 (2013.01)

B01J 2208/065 (2013.01)

C01B 2203/0233 (2013.01)

C01B 2203/0833 (2013.01)

F28F 2009/226 (2013.01)

(72) 발명자

윤진원

대전광역시 유성구 어은로 57, 127동 501호 (어은
동, 한빛아파트)

조경인

서울특별시 동작구 알마타길 6, 102동 2701호 (대
방동, 파밀리에 하늘마루)

명세서

청구범위

청구항 1

원통형상의 셀하우징;

상기 셀하우징의 길이방향 양단을 덮도록 결합되는 제1 엔드플레이트 및 제2 엔드플레이트;

길이방향 양단이 상기 제1 엔드플레이트 및 제2 엔드플레이트를 관통하도록 장착되어 열원가스가 내부를 타고 흐르는 다수 개의 이너튜브;

상기 셀하우징의 길이방향 일측을 둘러싸는 개질가스 순환관과, 상기 개질가스 순환관을 따라 흐르는 개질가스를 상기 셀하우징 내부로 분사하는 다수 개의 개질가스 분사유닛을 구비하는 스왐러;

상기 개질가스 순환관으로 개질가스를 공급하는 개질가스 유입관;

상기 셀하우징의 길이방향 타측에 형성되어, 상기 셀하우징의 길이방향 타측으로 유동한 개질가스를 외부로 유출시키는 개질가스 유출관;

을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 개질기용 셀엔튜브 열교환기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 개질가스 분사유닛은 상기 셀하우징의 길이방향 중심축으로부터 일정거리 이격된 지점을 향해 개질가스를 분사하도록 구성되어,

상기 셀하우징 내부로 분사된 개질가스는 상기 셀하우징의 내벽을 타고 원형으로 유동하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 개질기용 셀엔튜브 열교환기.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

열원가스를 공급받는 열원가스 유입관이 일측에 구비되며, 타측이 상기 제1 엔드플레이트를 덮도록 결합되어 상기 열원가스 유입관을 통해 유입된 열원가스를 상기 다수 개의 이너튜브로 전달하는 유입하우징;

열원가스를 유출하는 열원가스 유출관이 일측에 구비되며, 타측이 상기 제2 엔드플레이트를 덮도록 결합되어 상기 이너튜브를 지난 열원가스를 외부로 유출시키는 유출하우징;

상기 유입하우징의 내부를 가로지르도록 배열되는 하나 이상의 다공판;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개질기용 셀엔튜브 열교환기.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 셀하우징의 폭방향 양측 내벽에 교번으로 배열되는 다수 개의 배플을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개질기용 셀엔튜브 열교환기.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 다수 개의 배플 중 상기 제2 엔드플레이트와 가장 가까운 배플과 상기 제1 엔드플레이트 사이에는 상기 셀하우징을 가로지르는 분배판이 구비되고,

상기 스왐러는 상기 분배판과 상기 제2 엔드플레이트 사이에 설치되는 것을 특징으로 하는 개질기용 셀엔튜브

열교환기.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 분배관은 다수 개의 이너튜브가 관통하는 관통공을 구비하며,

상기 관통공의 내경은 상기 이너튜브의 외경보다 크게 제작되는 것을 특징으로 하는 개질기용 셀앤티브 열교환기.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 개질가스 분사유닛은, 상기 개질가스 순환관을 따라 흐르는 개질가스를 분사시키는 다수 개의 분사노즐과, 길이방향 일단이 상기 분사노즐에 연결되고 길이방향 타단이 상기 셀하우징 내부로 연결되는 안내관으로 구성되는 것을 특징으로 하는 개질기용 셀앤티브 열교환기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 셀하우징 내에 다수 개의 이너튜브가 설치되는 개질기용 열교환기에 관한 것으로, 더 상세하게는 셀하우징 내부로 유입되는 개질가스가 나선형으로 유동함으로써 이너튜브 내부를 흐르는 열원가스와 개질가스 간의 열교환이 보다 효과적으로 이루어질 수 있도록 구성되는 스윌러를 구비하는 개질기용 셀앤티브 열교환기에 관한 것이다.

배경 기술

[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 수소함유연료가 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 수소함유연료 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 개질기에서 유입된 수소 함유연료 및 수증기 혼합가스(이하 '개질가스'라 약칭한다)의 온도를 충분히 상승시킬 수 있도록 그 열교환성능이 우수하여야 하고, 또한 개질가스의 흐름이 원활하게 하여야 한다. 따라서 최근 들어서는 열전달 효율을 높일 수 있도록, 내부가 비어 있는 셀하우징 내에 다수 개의 이너튜브가 설치된 셀앤티브형 열교환기가 많이 사용되고 있는데, 이러한 종래의 셀앤티브형 열교환기는 두 종류의 가스 유동이 대향류로 흐르지 아니하고 직교류 형태로 흐르는바, 열전달을 촉진시키는데 한계가 있다.

[0007] 또한, 셀하우징의 측벽을 통해 셀하우징 내로 유입된 개질가스가 셀하우징의 내부공간 전체에 걸쳐 고르게 유동하는 것이 아니라 셀하우징의 바닥에 깔려 유동하는 경우, 열교환효율이 떨어지는 문제가 발생된다. 즉, 셀하우징의 내부에 다수 개의 이너튜브가 등간격으로 배열되어 있다 하더라도, 셀하우징 내부로 유입된 개질가스는 상기 다수 개의 이너튜브 중 하측에 위치하는 이너튜브와만 열교환을 하므로, 개질가스의 가열효율이 떨어진다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) KR 10-1551880 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 셀하우징 내부로 유입되는 개질가스가 셀하우징 내부 전체에 걸쳐 고르게 유동하도록 개질가스의 유동경로를 가이드하는 스월러를 구비하는 개질기용 셀엔튜브 열교환기를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 스월러를 구비하는 개질기용 셀엔튜브 열교환기는, 원통형상의 셀하우징; 상기 셀하우징의 길이방향 양단을 덮도록 결합되는 제1 엔드플레이트 및 제2 엔드플레이트; 길이방향 양단이 상기 제1 엔드플레이트 및 제2 엔드플레이트를 관통하도록 장착되어 열원가스가 내부를 타고 흐르는 다수 개의 이너튜브; 상기 셀하우징의 길이방향 일측을 둘러싸는 개질가스 순환관과, 상기 개질가스 순환관을 따라 흐르는 개질가스를 상기 셀하우징 내부로 분사하는 다수 개의 개질가스 분사유닛을 구비하는 스월러; 상기 개질가스 순환관으로 개질가스를 공급하는 개질가스 유입관; 상기 셀하우징의 길이방향 타측에 형성되어, 상기 셀하우징의 길이방향 타측으로 유동한 개질가스를 외부로 유출시키는 개질가스 유출관;을 포함하여 구성된다.

[0011] 상기 개질가스 분사유닛은 상기 셀하우징의 길이방향 중심축으로부터 일정거리 이격된 지점을 향해 개질가스를 분사하도록 구성되어, 상기 셀하우징 내부로 분사된 개질가스는 상기 셀하우징의 내벽을 타고 원형으로 유동하도록 구성된다.

[0012] 열원가스를 공급받는 열원가스 유입관이 일측에 구비되며, 타측이 상기 제1 엔드플레이트를 덮도록 결합되어 상기 열원가스 유입관을 통해 유입된 열원가스를 상기 다수 개의 이너튜브로 전달하는 유입하우징; 열원가스를 유출하는 열원가스 유출관이 일측에 구비되며, 타측이 상기 제2 엔드플레이트를 덮도록 결합되어 상기 이너튜브를 지난 열원가스를 외부로 유출시키는 유출하우징; 상기 유입하우징의 내부를 가로지르도록 배열되는 하나 이상의 다공판;을 더 포함한다.

[0013] 상기 셀하우징의 폭방향 양측 내벽에 교번으로 배열되는 다수 개의 배플을 더 포함한다.

[0014] 상기 다수 개의 배플 중 상기 제2 엔드플레이트와 가장 가까운 배플과 상기 제1 엔드플레이트 사이에는 상기 셀하우징을 가로지르는 분배판이 구비되고, 상기 스월러는 상기 분배판과 상기 제2 엔드플레이트 사이에 설치된다.

[0015] 상기 분배판은 다수 개의 이너튜브가 관통하는 관통공을 구비하며, 상기 관통공의 내경은 상기 이너튜브의 외경보다 크게 제작된다.

[0016] 상기 개질가스 분사유닛은, 상기 개질가스 순환관을 따라 흐르는 개질가스를 분사시키는 다수 개의 분사노즐과, 길이방향 일단이 상기 분사노즐에 연결되고 길이방향 타단이 상기 셀하우징 내부로 연결되는 안내관으로 구성된다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 의한 스월러를 구비하는 개질기용 셀엔튜브 열교환기를 이용하면, 셀하우징 내부로 유입되는 개질가스를 셀하우징 내부 전체에 걸쳐 고르게 유동시킬 수 있으므로 개질가스와 열원가스의 열교환율을 높일 수 있고, 셀하우징 내부로의 개질가스 유입경로 조절이 가능하여 개질가스와 열원가스의 열교환 방식을 다양하게 적용시킬 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기의 사시도이다.

도 2는 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기에 포함되는 스월러의 결합구조를 도시하는 사시도이다.

도 3은 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기의 종단면도이다.

도 4는 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기에 포함되는 스월러의 단면도이다.

도 5는 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기에 포함되는 배플 및 분배판의 장착구조를 도시하는 사시도이다.

도 6은 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기 제2 실시예에 포함되는 스월러의 결합구조를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기의 사시도이고, 도 2는 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기에 포함되는 스월러의 결합구조를 도시하는 사시도이며, 도 3은 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기의 종단면도이고, 도 4는 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기에 포함되는 스월러의 단면도이다.
- [0021] 본 발명에 의한 스월러를 구비하는 개질기용 셀엔튜브 열교환기는 연료전지 출구단의 미반응 연료로부터 얻어지는 고온의 열원가스와 개질기로 공급되어야 할 개질가스를 열교환시킴으로써 개질기 측으로 고온의 개질가스를 제공하되, 열원가스와 개질가스의 열교환 효율을 높이기 위해 개질가스의 유동패턴을 개선시킨다는 점에 구성상의 가장 큰 특징이 있다.
- [0022] 즉, 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기는, 원통형상의 셀하우징(100)과, 상기 셀하우징(100)의 길이방향 양단을 덮도록 결합되는 제1 엔드플레이트(210) 및 제2 엔드플레이트(220)와, 길이방향 양단이 상기 제1 엔드플레이트(210) 및 제2 엔드플레이트(220)를 관통하도록 장착되어 열원가스가 내부를 타고 흐르는 다수 개의 이너튜브(300)와, 상기 셀하우징(100) 내측으로 공급되는 개질가스의 유동경로를 원형으로 가이드하는 스월러(600)와, 상기 스월러(600)로 개질가스를 공급하는 개질가스 유입관(510)과, 상기 셀하우징(100)의 길이방향 타측에 형성되어 상기 셀하우징(100)의 길이방향 타측으로 유동한 개질가스를 외부로 유출시키는 개질가스 유출관(520)을 포함하여 구성된다는 점에 구성상의 특징이 있다.
- [0023] 이때 상기 스월러(600)는, 상기 셀하우징(100)의 길이방향 일측(도 3에서는 우측)을 둘러싸도록 링 형상으로 형성된 개질가스 순환관(610)과, 상기 개질가스 순환관(610) 내부를 따라 흐르는 개질가스를 상기 셀하우징(100) 내부로 분사하는 다수 개의 개질가스 분사유닛(620)을 포함하여 구성된다. 상기 다수 개의 개질가스 분사유닛(620)은 상호 일정 거리 이격되도록 등간격으로 배열되는바, 상기 개질가스 순환관(610) 내부를 흐르던 개질가스는 각각의 개질가스 분사유닛(620)을 통해 셀하우징(100)의 각 부위로 고르게 유입된다.
- [0024] 종래의 개질기용 셀엔튜브 열교환기와 같이 개질가스 공급유로가 하나만 구비되는 경우, 개질가스가 셀하우징(100)의 내부공간 중 어느 일측으로만 집중 공급되므로 다수 개의 이너튜브(300) 중 어느 일부의 이너튜브(300)만이 개질가스와 열교환을 하게 된다는 단점이 있었다. 그러나 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기와 같이 개질가스 공급유로가 다수 개의 개질가스 분사유닛(620)으로 이루어지면, 셀엔튜브 내부공간의 각 부위로 개질가스가 고르게 공급되므로, 모든 이너튜브(300)들이 개질가스와 효과적으로 열교환 할 수 있게 된다는 장점이 있다. 즉, 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기는 종래의 개질기용 셀엔튜브 열교환기에 비해 개질가스 가열효율이 높아진다는 장점이 있다.
- [0025] 본 실시예에서는 상기 개질가스 분사유닛(620)이 6개 구비되는 경우만을 도시하고 있으나, 상기 개질가스 분사유닛(620)의 개수는 개질가스의 종류 및 분사압력, 셀하우징(100)의 규격 등 여러가지 조건에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 또한, 상기 개질가스 분사유닛(620)의 분사각도 역시 상기 언급한 여러가지 조건에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [0026] 한편, 상기 개질가스 분사유닛(620)은 셀하우징(100)의 직경방향으로 즉, 셀하우징(100)의 길이방향 중심축을 향해 개질가스를 분사하는 것이 아니라, 도 4에 도시된 바와 같이 셀하우징(100)의 길이방향 중심축으로부터 일정거리 이격된 지점을 향해 비스듬히 개질가스를 분사하도록 구성된다는 점에 구성상의 또 다른 특징이 있다.
- [0027] 이와 같이 개질가스 분사유닛(620)이 개질가스를 비스듬히 경사진 방향으로 분사하면, 셀하우징(100) 내부로 유입된 개질가스는 원형을 그리면서 유동하므로 셀하우징(100)의 내부공간 전체에 걸쳐 보다 고르게 유동하게 된다는 장점이 있다. 또한, 셀하우징(100) 내부로 유입된 개질가스는 셀하우징(100)의 길이방향으로 직선 유동하

는 것이 아니라 셀하우징(100)의 내벽을 타고 회전하면서 나선형으로 유동하므로, 직선 유동하는 경우에 비해 이너튜브(300)와의 접촉시간이 증가하게 되고, 이에 따라 개질가스 가열효율이 극대화된다는 장점도 있다.

- [0029] 한편, 외부로부터 공급된 열원가스가 모든 이너튜브(300)로 전달될 수 있도록 셀하우징(100)의 입구측에는 유입하우징(410)이 장착되고, 모든 이너튜브(300)를 지난 열원가스가 하나로 모여 배출될 수 있도록 셀하우징(100)의 출구측에는 유출하우징(420)이 장착된다.
- [0030] 상기 유입하우징(410)은 열원가스를 공급받는 열원가스 유입관(412)이 일측(도 3에서는 좌측)에 구비되며 타측(도 3에서는 우측)이 상기 제1 엔드플레이트(210)를 덮도록 결합되어, 상기 열원가스 유입관(412)을 통해 유입된 열원가스를 상기 다수 개의 이너튜브(300)로 안내한다. 마찬가지로 유출하우징(420)은 열원가스를 유출하는 열원가스 유출관(422)이 일측(도 3에서는 우측)에 구비되며 타측(도 3에서는 좌측)이 상기 제2 엔드플레이트(220)를 덮도록 결합되어 상기 이너튜브(300)를 지난 열원가스를 외부로 유출시키는 역할을 한다. 이와 같은 유입하우징(410) 및 유출하우징(420)은 종래의 개질기용 셀인튜브 열교환기에도 동일하게 적용되고 있는바, 상기 유입하우징(410) 및 유출하우징(420)의 구조 및 기능에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0031] 이때, 개질가스와 열원가스의 열교환율을 극대화시키기 위해서는 개질가스가 셀하우징(100) 내부 전체에 걸쳐 고르게 유동해야 할 뿐만 아니라, 열원가스가 각 이너튜브(300) 내부를 고르게 유동해야 한다.
- [0032] 이와 같이 열원가스가 각 이너튜브(300) 내부로 고르게 유동할 수 있도록, 유입하우징(410)의 내부에는 열원가스 유입관(412)을 통해 유입된 열원가스를 셀하우징(100)의 횡단면 전체에 걸쳐 고르게 분배시키는 다공판(700)이 하나 이상 장착될 수 있다. 상기 다공판(700)에는 다수 개의 홀이 전 면적에 걸쳐 고르게 분포되어 있는바, 열원가스 유입관(412)을 통해 유입된 열원가스는 다공판(700)의 홀을 통과하는 과정을 통해 넓게 퍼지게 되고, 이에 따라 다공판(700)을 통과한 열원가스는 모든 이너튜브(300)로 고르게 유입될 수 있게 된다.
- [0033] 또한, 상기 다공판(700)은 하나의 유입하우징(410) 내에 하나만 장착될 수도 있고, 둘 이상 장착될 수도 있다. 상기 다공판(700)이 둘 이상 장착되는 경우에는 열원가스의 유동 균일화를 더욱 높일 수 있도록, 상기 둘 이상의 다공판(700)은 각각의 홀이 서로 엇갈리도록 배열됨이 바람직하다. 이와 같이 각 다공판(700)의 홀이 상호 엇갈리도록 배열되면, 첫 번째 다공판(700)을 통과한 열원가스가 두 번째 다공판(700)을 통과하는 과정에서 한 번 더 넓게 퍼지게 되므로 열원가스의 유동 균일화가 극대화된다는 효과를 얻을 수 있다.
- [0034] 본 실시예에서는 하나의 유입하우징(410) 내부에 다공판(700)이 두 개 장착된 경우만을 도시하고 있으나, 상기 다공판(700)의 장착 개수는 하나 또는 셋 이상으로 변경될 수 있다.
- [0036] 도 5는 본 발명에 의한 개질기용 셀인튜브 열교환기에 포함되는 배플(110) 및 분배판(800)의 장착구조를 도시하는 사시도이다.
- [0037] 스월러(600)를 통해 셀하우징(100) 내부로 유입된 개질가스가 셀하우징(100)의 길이방향을 따라 직선으로 유동하면 개질가스가 모든 이너튜브(300)에 고르게 접촉되기 어려울뿐만 아니라, 개질가스가 이너튜브(300)에 접촉되는 시간이 짧아 열교환효율을 높이는데 한계가 발생하게 된다.
- [0038] 따라서 본 발명에 의한 개질기용 셀인튜브 열교환기는 셀하우징(100) 내부를 유동하는 개질가스가 직선으로 흐르는 것이 아니라 지그재그 패턴으로 흐를 수 있도록, 다수 개의 배플(110)이 상기 셀하우징(100)의 폭방향 양측 내벽에 교번으로 배열됨이 바람직하다. 상기 배플(110)은 셀하우징(100)의 내부공간을 전체적으로 가로지르도록 배열되는 것이 아니라 셀하우징(100)의 내부공간 일측만을 가로지르도록 지그재그로 배열되는바, 스월러(600)를 통해 셀하우징(100) 내부로 유입된 개질가스는 각 배플(110)을 타고 지그재그 패턴으로 유동하게 된다(도 3의 화살표 참조).
- [0039] 이와 같이 셀하우징(100) 내부로 유입된 개질가스가 지그재그 패턴으로 유동하면, 모든 이너튜브(300)가 개질가스와 충분히 접촉할 수 있으므로 모든 이너튜브(300)가 개질가스를 효과적으로 가열할 수 있게 된다는 장점이 있다. 또한, 본 실시예와 같이 개질가스가 지그재그 패턴으로 유동하면 상기 개질가스가 직선으로 유동하는 경우에 비해 이너튜브(300)와의 접촉시간이 길어지므로, 개질가스와 열원가스의 열교환율을 극대화시킬 수 있다는 장점도 있다.
- [0040] 이때, 상기 배플(110)의 개수가 많아질수록 개질가스와 열원가스의 열교환율은 높아지지만 개질가스의 유동속도

가 떨어지는 문제가 발생하게 된다. 따라서 상기 배플(110)의 개수는 개질가스의 특성 및 유동속도, 셀하우징(100) 및 배플(110)의 규격 등 여러가지 조건에 따라 적절하게 선택됨이 바람직하다.

[0041] 또한, 마지막 배플(110)(도 3에서는 가장 좌측에 위치하는 배플)은 개질가스 체류시간을 증가시킬 수 있도록 개질가스 유출관(520)과 같은 방향에 위치함이 바람직하다.

[0043] 한편, 개질가스 유입관(510)을 통해 제공된 개질가스가 스왈러(600)를 거쳐 셀하우징(100)으로 유입되면 상기 셀하우징(100)으로 유입된 개질가스는 셀하우징(100)의 내벽을 타고 회전하므로, 셀하우징(100)의 내벽과 가깝게 위치한 이너튜브(300)는 다량의 개질가스와 접촉되고 셀하우징(100)의 중심에 위치한 이너튜브(300)는 개질가스와 충분히 접촉하지 못하는 경우가 발생할 수 있다.

[0044] 이와 같은 문제점을 해결할 수 있도록, 상기 셀하우징(100) 내부에는 스왈러(600)를 통해 유입된 개질가스를 셀하우징(100)의 내부 전체로 고르게 분배하는 별도의 분배판(800)이 구비될 수 있다. 이때, 상기 분배판(800)은 상기 다수 개의 배플(110) 중 상기 제2 엔드플레이트(220)와 가장 가까운 배플(110)(본 실시예에서는 가장 우측에 위치하는 배플(110))과 상기 제1 엔드플레이트(210) 사이에 장착되고, 상기 스왈러(600)는 상기 분배판(800)과 상기 제2 엔드플레이트(220) 사이에 설치되어야 할 것이다.

[0045] 상기 언급한 바와 같이 분배판(800)이 설치되면, 스왈러(600)를 통해 셀하우징(100) 내부로 유입된 개질가스는 분배판(800)을 통과하면서 셀하우징(100)의 내부 전체에 걸쳐 고르게 분배되므로, 상기 개질가스가 모든 이너튜브(300)에 고르게 접촉될 수 있게된다.

[0046] 이때, 상기 분배판(800)에는 다수 개의 이너튜브(300)가 관통하는 관통공(810)이 형성되는데, 상기 이너튜브(300)가 관통공(810)에 끼워맞춤 방식으로 삽입되면 개질가스가 원활하게 분배판(800)을 통과할 수 없으므로, 상기 관통공(810)의 내경은 상기 이너튜브(300)의 외경보다 크게 제작되어야 할 것이다.

[0047] 또한, 유출하우징(420)을 통해 유출되는 열원가스의 잔열을 이용하여 셀하우징(100)으로 유입되는 개질가스 온도를 높일 수 있도록, 분배판(800)과 제2 엔드플레이트(220) 사이에는 별도의 열저장매체(미도시)가 구비될 수 있다.

[0049] 도 6은 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기 제2 실시예에 포함되는 스왈러(600)의 결합구조를 도시한다.

[0050] 스왈러(600)에서 셀하우징(100)으로 유입되는 개질가스가 원심력을 가지기 위해서는 개질가스 분사유닛(620)이 셀하우징(100)의 벽면을 향해 개질가스를 비스듬히 분사해야 하는데, 상기 개질가스 분사유닛(620)이 도 4에 도시된 바와 같이 하나의 파이프 형상으로 형성되면 각각의 개질가스 분사유닛(620)을 개질가스 순환관(610)에 결합시키는 작업이 매우 어려워질 수 있다. 즉, 스왈러(600) 제작에 많은 시간과 공정이 소요되어 제조비용이 증가될 수 있다는 단점이 있다.

[0051] 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기는 이와 같은 문제점을 해결할 수 있도록, 상기 개질가스 분사유닛(620)이 도 6에 도시된 바와 같이 분사노즐(622) 및 안내관(624)으로 구성될 수 있다.

[0052] 상기 분사노즐(622)은 상기 개질가스 순환관(610)을 따라 흐르는 개질가스를 여러 갈래로 나누어 분사시킬 수 있도록 개질가스 순환관(610)을 따라 등간격으로 이격 배열되고, 상기 안내관(624)은 길이방향 일단이 상기 분사노즐(622)에 연결되고 길이방향 타단이 상기 셀하우징(100) 내부로 연결되도록 배치된다.

[0053] 이와 같이 상기 개질가스 분사유닛(620)이 분사노즐(622)과 안내관(624)으로 구분되면, 도 4에 도시된 실시예에 비해 스왈러(600) 제작이 매우 용이해진다는 장점이 있다. 또한, 개질가스 분사유닛(620)이 분사노즐(622)과 안내관(624)으로 구분성되면 안내관(624)의 배열각도만을 조절함으로써 개질가스의 분사각도 및 이에 따른 개질가스 유동패턴을 자유롭게 조절할 수 있으므로, 본 발명에 의한 개질기용 셀엔튜브 열교환기의 활용성이 더욱 높아진다는 장점도 얻을 수 있다.

[0054] 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.

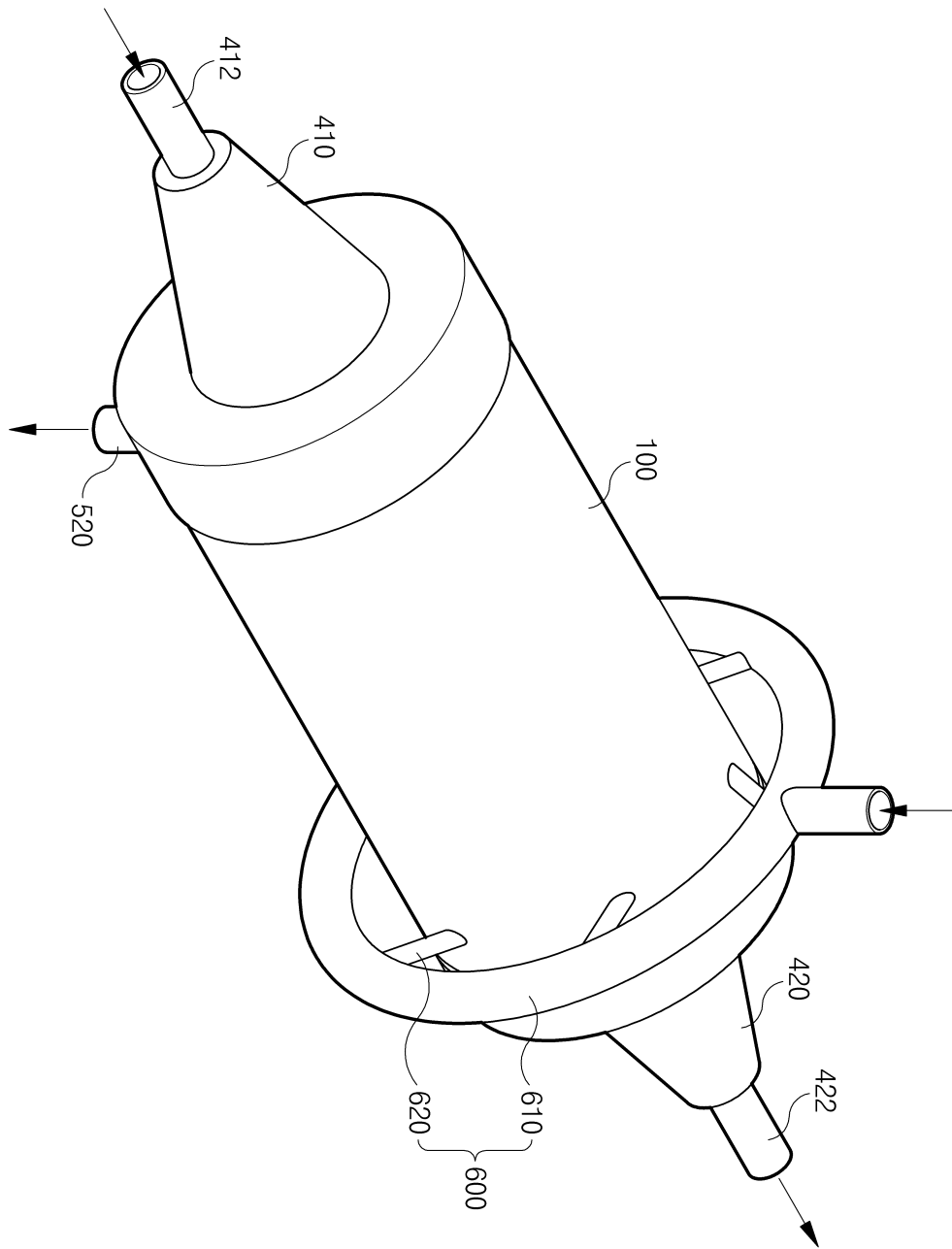
부호의 설명

[0055]

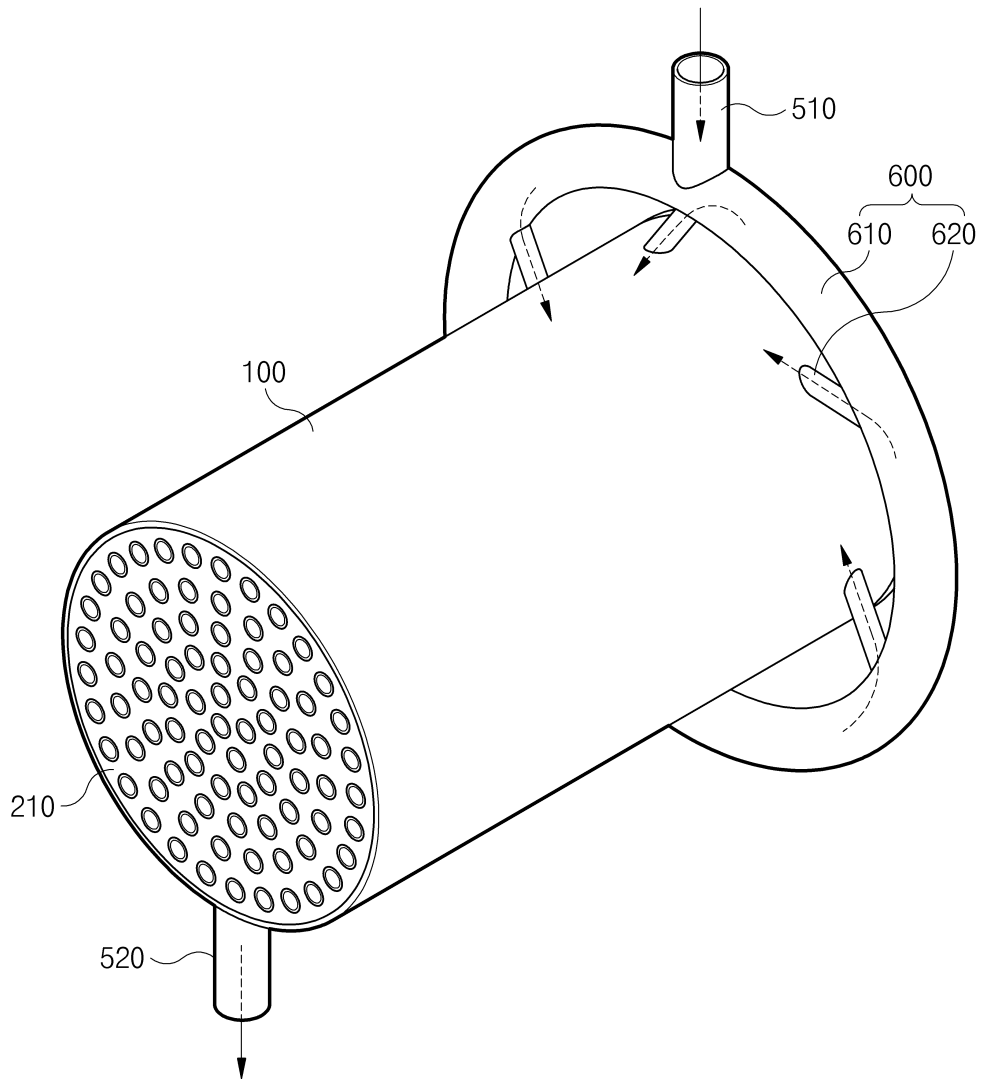
100 : 셀하우징 110 : 배플
210 : 제1 엔드플레이트 220 : 제2 엔드플레이트
300 : 이너튜브 410 : 유입하우징
412 : 열원가스 유입관 420 : 유출하우징
422 : 열원가스 유출관 510 : 개질가스 유입관
520 : 개질가스 유출관 600 : 스왈러
610 : 개질가스 순환관 620 : 개질가스 분사유닛
622 : 분사노즐 624 : 안내관
700 : 다공판 800 : 분배판
810 : 관통공

도면

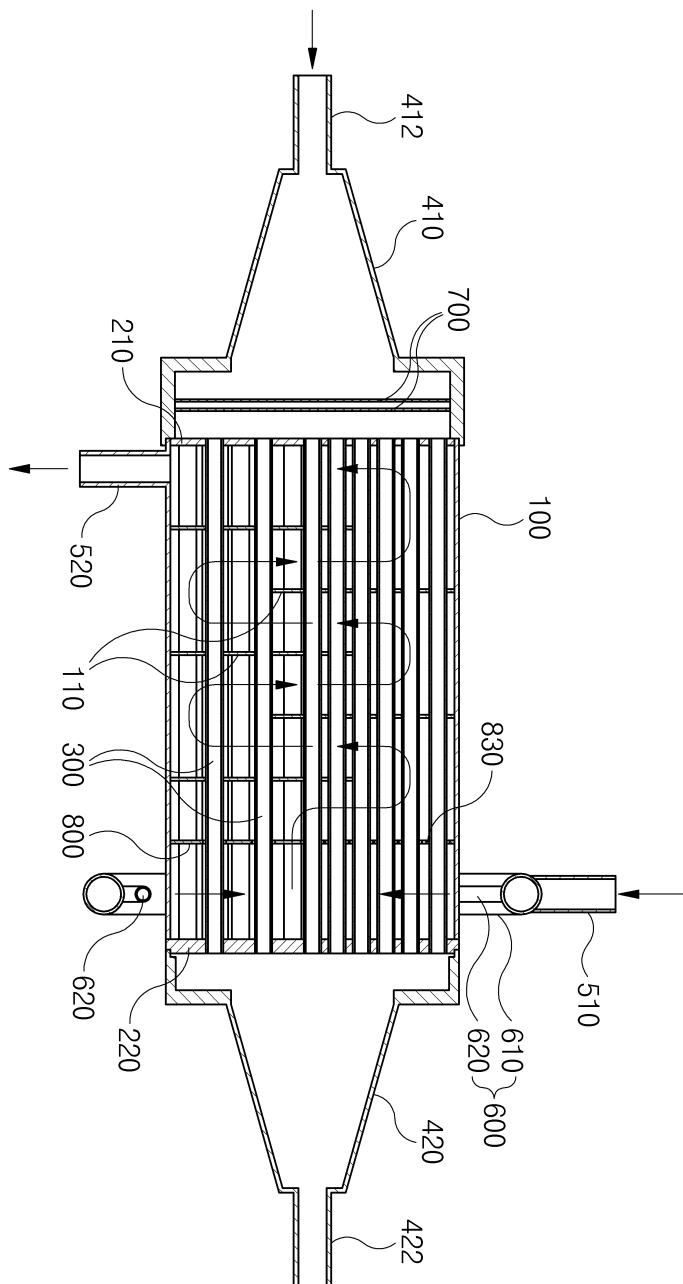
도면1



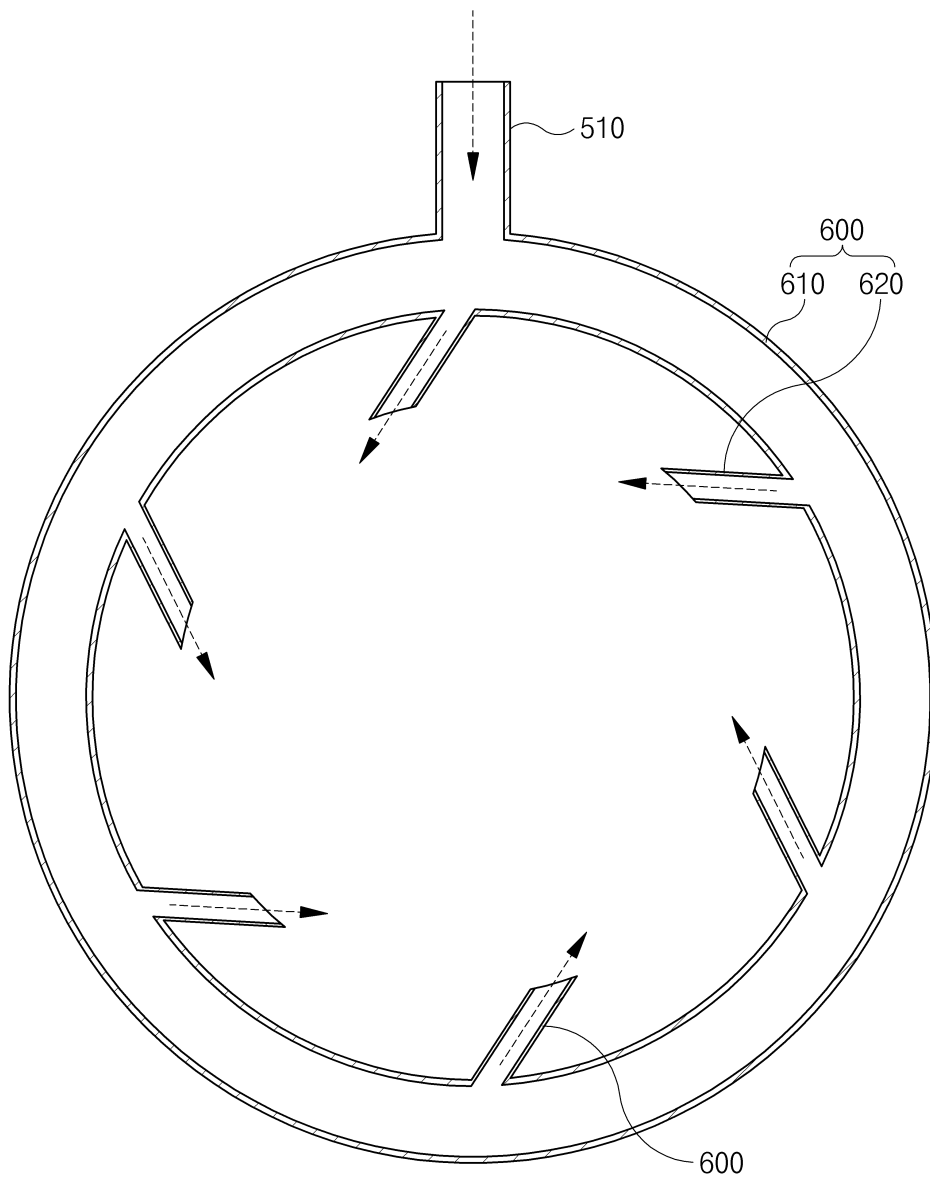
도면2



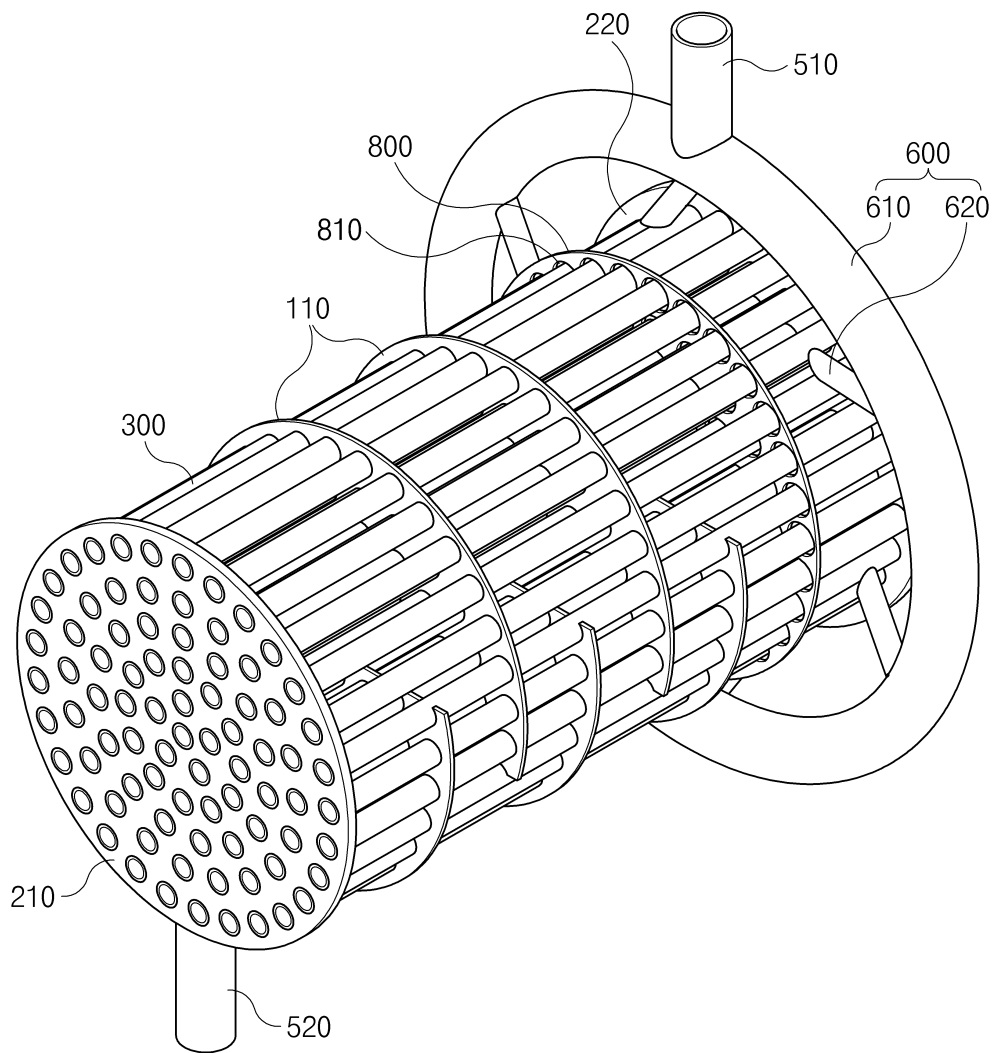
도면3



도면4



도면5



도면6

