



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월16일  
(11) 등록번호 10-2123760  
(24) 등록일자 2020년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F28D 7/16 (2006.01) F28F 9/02 (2006.01)  
F28F 9/04 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F28D 7/163 (2013.01)  
F28F 9/0251 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0062359  
(22) 출원일자 2019년05월28일  
심사청구일자 2019년05월28일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020110041078 A\*  
KR2019980065486 U\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
신윤호  
경기도 성남시 수정구 성남대로1209번길 3-6 (수진동)  
(72) 발명자  
신윤호  
경기도 성남시 수정구 성남대로1209번길 3-6 (수진동)  
(74) 대리인  
서중철

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 박행란

(54) 발명의 명칭 구획 관체가 구비되어 열교환 성능이 개선된 열교환기

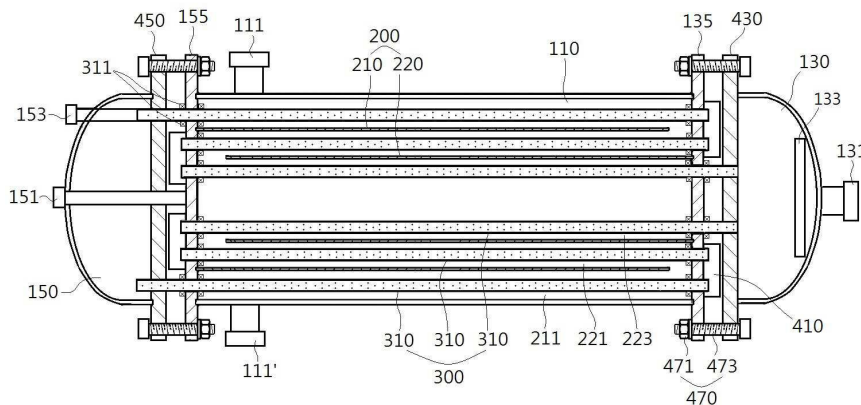
(57) 요약

본 발명은 구획 관체가 구비된 열교환기에 관한 것으로, 열교환을 위한 공간을 구획하여 유체의 이동 경로를 길게 연장시킴에 따라 열교환을 위한 유체의 비열을 증가시켜 열교환 성능이 개선된 열교환기에 관한 기술 내용을 제공한다.

본 발명에 따른 열교환기는 셸 하우징; 구획 관체; 튜브 번들; 및 연결부재를 포함하는 구조를 가지며, 셸 하우징의 길이 방향을 따라 내부 공간을 복수 개로 구획하는 구획 관체를 구비하고, 유체가 구획 관체로 구획된 공간을 따라 이동하도록 튜브를 U자형 굴곡진 형태로 배치하여, 열교환을 위한 유체의 이동경로를 길게 연장시켜 고온의 유체가 냉각되어 액체로 변환되도록 하고, 이로 인해 열교환을 위한 유체의 비열이 크게 증가하여 열교환 면적을 줄일 수 있으면서도 열교환 효율이 우수하다.

대표도 - 도3

10



(52) CPC특허분류

**F28F 9/04** (2013.01)

F28F 2230/00 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

일측에 제1 유체가 유입되는 유입구가 형성되고, 양측이 개방된 원통형 관체 형상의 몸통부, 상기 몸통부의 일측에 결합되고 제2 유체가 공급되는 공급구 및 복수 개의 삽입공이 관통 형성된 제1 고정 플레이트가 구비된 유입 헤드부, 상기 몸통부의 타측에 결합되고 상기 제1 유체가 배출되는 유출구 및 상기 제2 유체가 배출되는 배출구와, 복수 개의 삽입공 및 상기 제1 유체가 배출되는 배출공이 관통 형성된 제2 고정 플레이트가 구비된 유출 헤드부를 포함하여 상기 제1 유체 및 제2 유체가 열교환하는 공간을 형성하는 셸 하우스;

상기 셸 하우스의 몸통부 내부에 2개 이상 구비되고, 상기 셸 하우스의 몸통부의 내측에 내경방향으로 일정 간격 이격된 상태로 배치되어 상기 몸통부의 내부 공간을 구획해 제1 내지 제3 구획 공간을 포함하는 구획 공간을 형성하는 원형 관체 형상의 구획 관체;

상기 제1 고정 플레이트 및 제2 고정 플레이트에 형성된 삽입공에 양단이 각각 삽입되어 고정되며, 상기 구획 관체가 구획한 구획 공간을 따라 상기 제2 유체가 이동하도록 배치되어 상기 유입 헤드부에서 유입되는 제2 유체가 이동하는 통로를 제공하는 복수 개의 이송 튜브를 포함하는 튜브 번들; 및

상기 제1 고정 플레이트 및 제2 고정 플레이트의 일측에 배치되고, 상기 이송 튜브가 삽입되는 제1 삽입구 및 제2 삽입구와 상기 제1 삽입구 및 제2 삽입구를 연결하는 흐름 유로가 형성되어 상기 이송 튜브를 2개씩 연결하는 복수 개의 연결구, 고정 부재에 의해 상기 제1 고정 플레이트 및 제2 고정 플레이트와 각각 결합되고 상기 연결구를 가압하여 고정하는 제1 마감 플레이트 및 제2 마감 플레이트를 포함하여 상기 이송 튜브를 통해 이동하는 제2 유체가 U자형으로 굴곡지게 이송되도록 연결하여 상기 제2 유체가 상기 구획 관체에 의해 구획된 구획 공간을 통과하도록 연결하는 연결 부재;를 포함하며,

상기 셸 하우스는,

상기 몸통부에 형성된 유입구가 상기 유출 헤드부에 인접하는 위치에 형성되어 상기 제2 유체가 유입되는 공급구의 반대쪽에서 제1 유체가 유입되는 구조를 형성하고, 상기 유출구는 상기 제2 고정 플레이트의 중앙 부분에 형성되어 상기 유입구를 통해 유입된 제1 유체가 열교환을 마친 뒤 배출되는 구조를 형성하여, 상기 몸통부에 형성된 유입구를 통해 유입된 초기 제1 유체는 이송 튜브를 통해 유출 헤드부 방향으로 이송되어 배출구를 통해 배출되는 제2 유체와 열교환을 수행하고, 상기 몸통부의 구획 공간을 통과한 제1 유체는 유입 헤드부를 통해 유입되는 초기 제2 유체와 열교환을 수행하는 구조를 형성하도록 하여 제1 유체 및 제2 유체의 온도 차이를 줄이도록 하는 것을 특징으로 하는 열교환기.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 고정 플레이트 및 제2 고정 플레이트에 형성된 삽입공과 상기 이송 튜브 사이에 기밀성을 유지하도록 탄성 소재로 제조한 실링 부재가 추가로 설치되는 것을 특징으로 하는 열교환기.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 구획 관체는 내주면을 따라 나선형으로 배치되고, 구획 관체의 내부를 향해 돌출형성된 유도 돌기가 추가로 형성된 것을 특징으로 하는 열교환기.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 이송 튜브는 외부로 열교환 날개가 돌출 형성된 외부 주름관 또는 내면에 굴곡이 있는 내부 주름관을 사용하는 것을 특징으로 하는 열교환기.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 연결구는 상기 이송 튜브와 함께 삽입되는 연결캡 및 실링 부재를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 열교환기.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 구획 관체가 구비된 열교환기에 관한 것으로, 열교환을 위한 공간을 구획하여 유체의 이동 경로를 길게 연장시킴에 따라 열교환을 위한 유체의 비열을 증가시켜 열교환 성능이 개선된 열교환기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 열 교환기는 온도가 서로 상이하고, 벽으로 분리된 2종의 유체 사이에 매체 열을 서로 나누어 가지도록 열 교환을 수행하는 장치로서, 난방, 공기조화, 동력발생, 폐열 회수 등에 널리 사용되고 있으며, 최근에는, 열교환기를 사용하는 장치의 에너지를 절약하고, 장치의 크기를 소형화하기 위해 고성능 열교환기에 대한 요구가 증가하고 있다.

[0003] 열교환기는 구조에 따라 코일식 열교환기, 개방형 열교환기, 이중관식 열교환기, 원통다관식 열교환기, 스파이럴 열교환기, 공랭식 열교환기, 자켓형 열교환기, 판형 열교환기 등으로 구분할 수 있으며, 원통다관식 열교환기로 알려진 셸앤튜브 열교환기(shell and tube exchanger)는 폭넓은 범위의 열 전달량을 얻을 수 있고, 적용범위가 넓으며 신뢰성과 효율성이 우수하다는 장점이 있어 널리 사용되고 있다.

[0004] 구체적으로, 일반적인 셸앤튜브(shell and tube) 열교환기는, 내부에 복수 개의 튜브(tube)가 구비되고, 외부는 원통 형상의 동체인 셸(shell)이 구비되어, 튜브를 통해 이동하는 유체와 셸에 충전된 유체가 열교환하는 구조를 형성하고, 이와 같은 구조의 셸앤튜브 열교환기는 가열, 냉각, 응축, 기화 등 다양한 열교환에 사용되고 있다.

[0005] 도 1에 도시된 바와 같이 일반적인 셸앤튜브 열교환기(1)를 예로 들어 설명하면, 기존의 셸앤튜브 열교환기(1)는 복 수개의 튜브(tube, 2) 및 셸(shell, 3)을 포함하며, 튜브(2)에 구비된 유입구(2a)를 통해 유입되는 제1 유체가 배출구(2b)를 통해 배출되도록 하고, 셸측 유입구(3a)에 유입된 제2 유체가 셸(3) 내부에 공급되어 셸측 유출구(3b)를 통해 유출되도록 하며, 튜브(2) 및 셸(3)로 유입되는 각각의 유체의 흐름이 서로 섞이지 않도록 구성되어 열매체 유체의 열이 각각의 튜브에 전달되도록 열교환을 수행하도록 하는 구성으로, 운전이 용이하고 스케일-업(scale-up)에 유리한 장점이 있다.

[0006] 특히, 기존에는 상기와 같은 셸앤튜브 열교환기(1)는 셸(3) 내에 복수 개의 배플판(3c, 3d)을 장착하여 셸측 유체가 지그재그로 통과되도록 구성하고, 2개의 튜브를 연결하여 U자형으로 유체가 이동되도록 하여 열교환 시간을 늘리는 방법을 채택하였으나, 셸(3)측 유체와 튜브(2)를 통해 이동하는 유체 간에 온도 차이가 커 열교환 효율이 다소 떨어진다는 문제가 있다.

[0007] 또한, 복수 개의 튜브는 일직선 형상의 튜브 2개의 끝단을 U자형 튜브(2c)와 함께 용접하는 합관 방식을 사용하여 튜브(2) 내의 유체가 지그재그 형상으로 흐르는 구조를 형성하도록 하는데, 열교환기는 수십 내지 수백개 이상의 튜브를 사용하기 때문에 튜브 및 U자형 튜브를 연결하기 위해 사용되는 용접 방식은 용접 결합해야 하므로, 공간이 협소해져 용접토치(T)를 접근시킬 만한 공간의 확보가 어렵고 작업성이 낮아 열교환기 제조시간을 크게 증가시키는 원인으로 작용하여 이를 보완할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요하다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2012-0004852호 (공개일 : 10-2012-0004852)
- (특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-1298703호 (공고일 : 2013.08.21)
- (특허문헌 0003) 한국등록특허 제10-1477636호 (공개일 : 2014.12.30)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 구획 관체를 이용하여 셸 하우스의 길이 방향을 따라 내부 공간을 복수 개로 구획하고, 유체가 구획 관체로 구획된 공간을 따라 이동하도록 튜브를 U자형 굴곡진 형태로 배치하여 열교환을 위한 유체의 이동경로를 길게 연장시킴에 따라, 열교환을 위한 고온의 유체가 냉각되어 액체로 상변환되도록 하고, 이로 인해 유체의 비열이 크게 증가하여 열교환 면적을 줄일 수 있으면서도 열교환 효율은 크게 향상된 열교환기에 대한 기술 내용을 제공하고자 하는 것이다.
- [0010] 또한, 본 발명은 구획 관체에 의해 셸 하우스 내부에 구획 공간이 형성되어 제1 유체 및 제2 유체 각각의 고온 영역과 저온 영역 간에 온도 차이를 최소화하여 열교환 성능을 극대화할 수 있는 열교환기에 대한 기술 내용을 제공하고자 하는 것이다.
- [0011] 또한, 본 발명은 U자형 튜브를 이용해 2개의 튜브를 용접하여 합관하는 기존의 방식 대신, 연결구를 이용해 별도로 용접할 필요 없이 각각의 튜브를 단시간에 합관할 수 있어 설치가 간편한 열교환기에 관한 기술 내용을 제공하고자 하는 것이다.
- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 상기한 바와 같은 기술적 과제를 달성하기 위해서 본 발명은, 일측에 제1 유체가 유입되는 유입구가 형성되고, 양측이 개방된 원통형 관체 형상의 몸통부, 상기 몸통부의 일측에 결합되고 제2 유체가 공급되는 공급구 및 복수 개의 삽입공이 관통 형성된 제1 고정 플레이트가 구비된 유입 헤드부, 상기 몸통부의 타측에 결합되고 상기 제1 유체가 배출되는 유출구 및 상기 제2 유체가 배출되는 배출구와, 복수 개의 삽입공 및 상기 제1 유체가 배출되는 배출공이 관통 형성된 제2 고정 플레이트가 구비된 유출 헤드부를 포함하여 상기 제1 유체 및 제2 유체가 열교환하는 공간을 형성하는 셸 하우스; 상기 셸 하우스의 몸통부 내부에 2개 이상 구비되고, 상기 셸 하우스의 몸통부의 내측에 내경방향으로 일정 간격 이격된 상태로 배치되어 상기 몸통부의 내부 공간을 구획해 제1 내지 제3 구획 공간을 포함하는 구획 공간을 형성하는 원형 관체 형상의 구획 관체; 및 상기 제1 고정 플레이트 및 제2 고정 플레이트에 형성된 삽입공에 양단이 각각 삽입되어 고정되며, 상기 구획 관체가 구획한 구획 공간을 따라 상기 제2 유체가 이동하도록 배치되어 상기 유입 헤드부에서 유입되는 제2 유체가 이동하는 통로를 제공하는 복수 개의 이송 튜브를 포함하는 튜브 번들;을 포함하는 열교환기를 제공한다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따른 열교환기는 상기 제1 고정 플레이트 및 제2 고정 플레이트에 형성된 삽입공과 상기 이송 튜브 사이에 기밀성을 유지하도록 탄성 소재로 제조한 실링 부재가 설치될 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따른 열교환기에서 상기 구획 관체는 내주면을 따라 나선형으로 배치되고, 구획 관체의 내부를 향해 돌출형성된 유도 돌기가 추가로 형성된 것을 사용할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 이송 튜브는 외부로 열교환 날개가 돌출 형성된 외부 주름관 또는 내면에 굴곡이 있는 내부 주름관을 사용할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 셸 하우스는, 상기 제1 고정 플레이트 및 제2 고정 플레이트의 일측에 배치되고, 상기 이송 튜브가 삽입되는 제1 삽입구 및 제2 삽입구와 상기 제1 삽입구 및 제2 삽입구를 연결하는 흐름 유로가 형성되어 상기 이송 튜브를 2개씩 연결하는 복수 개의 연결구, 고정 부재에 의해 상기 제1 고정 플레이트 및 제2 고정 플레이트와 각각 결합되고 상기 연결구를 가압하여 고정하는 제1 마감 플레이트 및 제2 마감 플레이트를 포함하되, 상기 이송 튜브를 통해 이동하는 제2 유체가 U자형으로 굴곡지게 이송되도록 연결하여 상기 제2 유체가 상기 구획

관체에 의해 구획된 구획 공간을 통과하도록 연결하는 연결 부재;를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 연결구는 상기 이송 튜브와 함께 삽입되는 연결캡 및 실링 부재를 추가로 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0019] 본 발명에 따른 열교환기는, 쉘 하우스의 길이 방향을 따라 내부 공간을 복수 개로 구획하는 구획 관체를 구비하고, 유체가 구획 관체로 구획된 공간을 따라 이동하도록 튜브를 U자형 굴곡진 형태로 배치하여, 열교환을 위한 유체의 이동경로를 길게 연장시켜 고온의 유체가 냉각되어 액체로 변환되도록 하고, 이로 인해 열교환을 위한 유체의 비열이 크게 증가하여 열교환 면적을 줄일 수 있으면서도 열교환 효율이 우수하다.

[0020] 또한, 구획 관체에 의해 쉘 하우스 내부에 복수 개의 구획 공간이 형성되어 제1 유체 및 제2 유체 각각의 고온 영역과 저온 영역 간에 온도 차이를 최소화하여 열교환 성능을 극대화할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 열교환기는 복수 개의 열교환용 튜브를 용접하여 합관하는 기존의 방식 대신, 연결구를 이용해 별도로 용접할 필요 없이 각각의 튜브를 다시간에 합관할 수 있어 설치가 간편하다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도 1은 기존의 일반적인 쉘앤튜브 열교환기의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 열교환기의 외면을 나타낸 사시도이다.

도 3은 본 발명에 따른 열교환기를 나타낸 단면도이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 열교환기에서, 제1 구획 관체 및 제2 구획 관체로 구획되고, 제1 고정 플레이트에 고정된 이송 튜브가 구비된 쉘 하우스의 몸통부를 나타낸 사시도이다.

도 5는 본 발명에 따른 열교환기에 구비되는 연결구의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 6은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 열교환기에서 유입 헤드부 측에 2개의 이송 튜브가 연결되는 구조를 나타낸 단면도이다.

도 7은 본 발명에 따른 열교환기에서 제1 유체 및 제2 유체의 이동 경로를 나타낸 개념도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시 예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시 예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시 예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0024] 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0025] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0026] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에

의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

- [0028] 본 발명에 따른 열교환기(10)는 가스 액화 연료(gas to liquids, GTL), 석탄 액화 연료(coal to liquids, CTL), 바이오합성가스(biomass to liquids, BTL) 등과 같은 청정합성연료 제조공정 분야, 석유화학 산업에서 필요로 하는 화학반응 분야, 환경장치 분야 및 GTL-FPSO, MeOH-FPSO, DME-FPSO 등과 같은 해양플랜트 분야, 열교환기가 적용되는 냉난방 시스템, 연료전지용 연료 개질기, 수소스테이션, 석유화학, 정밀화학, 환경 및 에너지 등의 반응기 등에 응용되어 유용하게 사용될 수 있다.
- [0029] 이하, 본 발명을 상세히 설명하도록 한다.
- [0030] 도 2는 본 발명에 따른 열교환기(10)의 외면을 나타낸 사시도이고, 도 3은 본 발명에 따른 열교환기(10)를 나타낸 단면도이며, 도 4는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 열교환기(10)에서 제1 구획 관체(210) 및 제2 구획 관체(220)로 구획되고, 제1 고정 플레이트(135)에 고정된 이송 튜브(310)가 구비된 셸 하우스의 몸통부(110)를 나타낸 사시도이고, 도 5는 본 발명에 따른 열교환기(10)에 구비되는 연결구(410)의 구조를 나타낸 단면도이고, 도 6은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 열교환기(10)에서 유입 헤드부(130) 측에 2개의 이송 튜브(310)가 연결되는 구조를 나타낸 단면도이며, 도 7은 본 발명에 따른 열교환기(10)에서 제1 유체 및 제2 유체의 이동 경로를 나타낸 개념도이다.
- [0031] 도 2 내지 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 열교환기(10)는 셸 하우스(100); 구획 관체(200); 및 튜브 번들(300);을 포함하는 구조를 갖는다.
- [0032] 도면을 참조하여 본 발명에 따른 열교환기(10)의 구조를 상세히 살펴보면, 셸 하우스(100)은 공급되는 제1 유체 및 제2 유체를 유동하도록 양면이 밀폐된 원통형상의 구조물로서, 내부에 공급되는 제1 유체 및 제2 유체가 열교환하는 장소를 제공하는 역할을 하며, 몸통부(110), 유입 헤드부(130) 및 유출 헤드부(150)를 포함하는 구조를 갖는다(도 2 및 도 3 참조).
- [0033] 구체적으로, 셸 하우스(100)의 몸통부(110)는 양측이 개방된 원통형 관체형상의 구조물로서 일측에 유입구(111)가 형성되어 제1 유체가 유입구(111)를 통해 유입되어 열교환을 수행하는 구조를 형성할 수 있다.
- [0034] 상기와 같은 구조의 몸통부(110)는 유입구(111)를 통해 유입된 제1 유체가 후술할 구획 관체(200) 및 고정 플레이트(135, 155)가 형성하는 유동 경로를 통해 셸 하우스의 몸통부(110) 내부의 수용 공간을 순환하여 열교환을 수행한 다음 유출구(151)를 통해 배출되도록 한다.
- [0035] 셸 하우스(100)에서 유입 헤드부(130)는 열교환을 위한 제2 유체가 유입되는 공간을 제공하는 역할을 하며, 몸통부(110)의 일측에 결합되어 고정되며, 셸 하우스(100)의 내부를 외부와 격리시키고, 일측에 공급구(131)가 형성되어 제2 유체가 유입되는 구조를 형성한다.
- [0036] 셸 하우스(100)에서 유출 헤드부(150)는 열교환을 마친 제1 유체 및 제2 유체가 배출되는 공간을 제공하는 역할을 하고, 몸통부(110)의 타측에 결합되어 고정되며, 셸 하우스(100)의 내부를 외부와 격리시키고, 일측에 제1 유체가 배출되는 유출구(151)가 형성되어 제1 유체가 배출되도록 하며, 타측에 배출구(153)가 형성되어 제2 유체가 배출될 수 있는 구조를 형성한다.
- [0037] 바람직하게는, 상기 셸 하우스(100)은 몸통부(110)에 형성된 유입구(111)가 유입 헤드부(130)의 반대방향, 즉, 유출 헤드부(150)에 인접하는 위치에 구비되어 제2 유체가 유입되는 공급구(131)의 반대쪽에서 제1 유체가 유입되는 구조를 형성하고, 유출구(151)는 제2 고정 플레이트(155)의 중앙 부분에 형성되어 유입구(111)를 통해 유입된 제1 유체가 열교환을 마친 뒤 배출되도록 하는 구조를 형성한다. 상기와 같은 구조의 셸 하우스(100)은 구획 관체(200)에 의해 구획된 복수 개의 구획 공간을 통해 각단이 연결된 이송 튜브(310)가 배치되고, 각각의 구획 공간에 유입된 제1 유체는 구획 공간별로 온도가 서로 상이하여, 고온 영역과 저온 영역이 각각 분리되어 제1 유체 및 제2 유체 각각의 온도 차이를 줄일 수 있도록 한다.
- [0038] 보다 구체적으로, 상기와 같은 구조의 셸 하우스(100)은 몸통부(110)에 형성된 유입구(111)를 통해 유입된 초기 제1 유체는 이송 튜브(310)를 통해 유출 헤드부(150) 방향으로 이송되어 배출구(153)를 통해 배출되는 제2 유체와 열교환을 수행하고, 이와 반대로, 유출부를 통해 몸통부의 구획 공간을 모두 통과한 제1 유체는 유입 헤드부를 통해 유입되는 초기 제2 유체와 열교환을 수행하는 구조를 형성하도록 하여 유체간 온도 차이를 최소화하여 제1 유체 및 제2 유체 각각의 고온 영역과 저온 영역 간에 온도 차이를 줄일 수 있도록 한다.

록 한다.

- [0039] 특히, 유입 헤드부(130)에는 일측에 복수 개의 기공이 다량 형성된 분배 플레이트(133)가 구비되어 유입되는 제 2 유체가 균일하게 유입되도록 하며, 이에 의해 이송 튜브에 공급되는 제2 유체가 균일하게 공급되도록 구성할 수 있다.
- [0040] 또한, 셸 하우징 몸통부(110)에 형성된 유입구(111, 111')는 제2 유체가 배출되는 유출 헤드부와 인접하는 방향으로 1개 이상 형성시키도록 하여 후술할 구획 관체(200)에 제1 유체의 공급이 양방향에서 원활하게 진행되도록 구성할 수 있다.
- [0041] 한편, 셸 하우징(100)은 제1 고정 플레이트(135) 및 제2 고정 플레이트(155)를 각각 포함하여 유입 헤드부(130) 및 유출 헤드부(150)를 몸통부(110)와 분리시켜 각각 독립적인 공간을 형성시킬 수 있도록 하며, 제1 고정 플레이트(135) 및 제2 고정 플레이트(155)는 몸통부(110)에 설치되는 이송 튜브(131)를 양측에서 고정하는 역할을 한다.
- [0042] 구체적으로, 제1 고정 플레이트(135)는 유입 헤드부(130)와 몸통부(110)의 사이에 배치되어 유입 헤드부(130)와 몸통부(110)를 분리하는 역할을 하며, 제2 고정 플레이트(155)는 유출 헤드부(150)와 몸통부(110)의 사이에 배치되어 유출 헤드부(150)와 몸통부(110)를 분리하는 역할을 하여, 몸통부(110) 내부에서 유동하는 제1 유체가 셸 하우징(100)의 양측에 형성된 유입 헤드부(130) 및 유출 헤드부(150) 측으로 유출되는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0043] 보다 구체적으로, 제1 고정 플레이트(135)를 예로 들어 설명하면, 제1 고정 플레이트(135)는 복수 개의 삽입공(135a)이 관통 형성된 판형상의 구조물로서, 후술할 이송 튜브(310)가 삽입공(135a)에 삽입되어 고정되는 구조를 형성할 수 있으며, 제2 고정 플레이트(155)는 제1 고정 플레이트(135)와 동일한 구조를 갖는 것을 사용하여 몸통부(110)에 설치되는 이송 튜브(131)를 양측에서 고정하는 역할을 한다.
- [0044] 그리고, 제2 고정 플레이트(155)에는 중앙 부분에 열교환을 완료한 제1 유체가 배출될 수 있도록 출입공(미도시)이 관통 형성된 구조를 가질 수 있으며, 출입공(미도시)으로 배출되는 제1 유체는 유출 헤드부(150)를 통해 배출되는 제2 유체와 혼합되지 않도록 출입공(미도시)과 연결된 유출구(151)를 통해 유출 헤드부(150)를 통과해 배출되며, 제2 유체는 제2 고정 플레이트(155)의 측면으로 돌출 형성된 이송 튜브(310)를 따라 배출구(153)를 통해 배출되는 구조를 형성할 수 있다.
- [0045] 한편, 본 발명에 따른 열교환기(10)는 구획 관체(200)를 포함하며, 셸 몸통부(110)의 내부 공간을 구획하여 구획 공간을 형성할 수 있다(도 2 내지 도 4 참조).
- [0046] 구체적으로, 구획 관체(200)는 셸 하우징(100)의 몸통부(110)의 내부에 길이방향으로 평행하게 구비되어 몸통부(110)의 내부 수용 공간을 구획하여 구획 공간을 형성하는 역할을 하며, 구획 관체(200)는 양측이 개방된 원통형 관체 형상의 구조물로서, 상기 셸 하우징(100)의 몸통부(110)의 내측에 내경방향으로 일정 간격 이격된 상태로 배치되어 상기 몸통부(110)의 내부 공간을 구획해 구획 공간을 형성할 수 있다.
- [0047] 또한, 상기와 같은 구조의 구획 관체(200)는 1개 이상 구비되어 2개 이상의 구획 공간을 형성할 수 있도록 한다.
- [0048] 일례로, 2개의 구획 관체(200)를 사용하여 셸 하우징 몸통부(110)에 3개의 구획 공간을 형성하는 경우, 셸 하우징의 몸통부(110)를 형성하는 원통형 관체 보다 직경이 작은 제1 구획 관체(210)와 제1 구획 관체(210) 보다 직경이 작은 제2 구획 관체(220)를 사용하며, 셸 하우징 몸통부(110), 제1 구획 관체(210) 및 제2 구획 관체(220)는 동일한 축선을 가지는 동심원 구조로 배치할 수 있다.
- [0049] 상기와 같이 제1 구획 관체(210) 및 제2 구획 관체(220)가 구비된 셸 하우징은 몸통부(110) 내주면과 제1 구획 관체(210)의 외주면 사이에 제1 구획 공간(211)을 형성하고, 상기 제1 구획 관체(210)의 내주면과 제2 구획 관체(220)의 외주면 사이에 제2 구획 공간(221)을 형성하며, 상기 제2 구획 관체(220)의 내주면 사이에 제3 구획 공간(223)을 형성하여 3개의 구획 공간을 각각 형성할 수 있으며, 각각의 구획 공간(211, 221, 223)은 이송 튜브(310)가 배치될 수 있도록 이격된 간격으로 형성시키도록 한다.
- [0050] 제2 유체가 이송되는 이송 튜브(310)는 제1 내지 제3 구획 공간(211, 221, 223)에 각각 배치되고, 상기 이송 튜브(310)에 유동하는 제2 유체는 제1 내지 제3 구획 공간(211, 221, 223)을 순차적으로 통과하여 열교환을 수행한 다음 배출되며, 이와 같이, 셸 하우징(100) 몸통부(110)의 내부 수용 공간을 복수 개로 구획하면, 열교환 성능을 향상시킬 수 있는데 이에 대한 내용은 후술할 단계에서 보다 상세히 설명하도록 한다. 참고로, 도면에는 2

종의 구획 관체를 설치한 것으로 표현되어 있으나 이에 제한받는 것은 아니며, 구획 관체는 2개 이상 사용하여 복수 개의 구획 공간을 형성시킬 수 있다.

- [0051] 또한, 구획 관체(200)는 제1 구획 관체(210)를 예로 들어 설명하면, 제1 고정 플레이트(135) 및 제2 고정 플레이트(155)에 고정되도록 하여 셸 하우스(100) 몸통부(110)에 설치될 수 있으며, 일단에 요철부가 형성되어 요철부가 형성하는 공간을 통해 인접하는 구획으로 제1 유체가 이동하도록 구성할 수 있으며, 이와 같은 요철부가 구비된 구획 관체(200)에서 일단에 돌출 형성된 철부 및 타단에 형성된 끝단부가 제1 고정 플레이트(135) 및 제2 고정 플레이트(155)에 고정되도록 지지하는 역할을 하며, 일단에 함몰 형성된 요부를 통해 제1 유체가 이동하는 구조를 형성할 수 있다.
- [0052] 또한, 상기 구획 관체(200)는 내주면을 따라 나선형으로 배치되고 구획 관체(200)의 내부를 향해 돌출 형성되는 유도 돌기가 각각 추가로 형성된 구조를 가질 수 있으며, 상기와 같은 유도 돌기는 제1 유체가 와류 형상으로 이동하도록 유도하여 제1 유체의 흐름성을 향상시켜 열교환 효율을 크게 향상시킬 수 있다.
- [0053] 한편, 본 발명에 따른 열교환기에서 튜브 번들(300)은 파이프 형상의 복수 개의 이송 튜브(310)를 포함하여 제2 유체가 이송되어 열교환을 수행하는 통로를 제공하는 역할을 한다.
- [0054] 구체적으로, 이송 튜브(310)는 셸 하우스(100)의 일단에서 타단을 향하도록 배치되고, 유입 헤드부(130)에 돌출 형성되어 유로 입구를 형성하는 이송 튜브(310)를 통해 제2 유체가 유입되며 구획 관체(200)에 의해 구획된 공간을 지그재그 또는 U자 방향으로 통과한 다음 유출 헤드부(150)에 돌출 형성되어 유로 출구를 형성하는 이송 튜브(310)를 통해 제2 유체가 배출되도록 하는 역할을 한다.
- [0055] 튜브 번들(300)에 포함된 이송 튜브(310)는 제1 고정 플레이트(135) 및 제2 고정 플레이트(155)에 형성된 삽입공(135a)에 양단이 각각 삽입되어 고정되며, 구획 관체(200)가 구획한 구획 공간을 따라 제2 유체가 이동하도록 배치되어 상기 유입 헤드부(130)에서 유입되는 제2 유체가 이동하는 통로를 제공하여 열교환을 수행할 수 있다.
- [0056] 이송 튜브(310)는 충분한 열교환 성능을 확보하기 위해 금속 재질로 제조한 것을 사용할 수 있으며, 바람직하게는, 이송 튜브(310)는 우수한 열교환 성능 및 내구성을 고려해야 하는 동시에, 제2 유체가 흐를 수 있는 유로를 용이하게 형성할 수 있어야 하므로, 열전도성과 기계적 가공성이 좋은 구리 또는 알루미늄을 소재로 제조한 파이프를 사용하거나, 또는 우수한 내열성 및 내식성을 가지는 스테인리스강, 니켈, 코발트 계열의 합금(인코넬, 모넬 등) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0057] 또한, 이송 튜브(310)는 외부로 열교환 날개가 돌출 형성된 외부 주름관을 사용하거나, 또는, 내면에 굴곡이 있어 흐름 저항이 증가하는 내부 주름관을 사용할 수 있으며, 이에 제한받는 것은 아니다.
- [0058] 아울러, 이송 튜브(310)는 고무 등의 탄성 소재로 제조한 복수 개의 실링 부재(311)가 추가로 설치된 구조를 갖는 것을 사용할 수 있으며, 이와 같은 실링 부재를 설치하도록 하여, 상기 제1 고정 플레이트(135) 및 제2 고정 플레이트(155)에 형성된 삽입공(135a)과 상기 이송 튜브(310) 사이에 기밀성을 유지하도록 구성할 수 있고, 실링 부재(311)는 고무로 제조한 오링(O-ring) 등을 대표적인 예로 들 수 있다(도 4 참조).
- [0059] 한편, 본 발명에 따른 열교환기(10)에서 열교환 대상인 제1 유체는 자연수, 냉각수 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있으며, 제2 유체는 제1 유체의 기화온도 이상의 고온 공기, 기체, 가스 등을 포함할 수 있다.
- [0060] 상기한 바와 같은 구조를 갖는 본 발명에 따른 열교환기(10)는 셸 하우스 몸통부(110)의 내부에 형성된 수용공간을 구획 관체(200)를 이용해 구획하고, 각각의 이송 튜브(310)는 구획 관체(200)의 구획 공간을 통과할 수 있도록 배치되어, 셸 하우스(100)에 구비되는 구획 관체(200)에 의해 셸 하우스(100)의 몸통부(110) 내부에 구획공간이 형성되어 제1 유체 및 제2 유체 각각의 고온 영역과 저온 영역 간에 온도 차이를 최소화하여 열교환 성능을 극대화할 수 있으며, 구획 공간을 따라 지그재그 또는 U자 방향으로 굴곡진 형태의 이송 튜브(310)를 통과하면서 이동하는 제2 유체가 제1 유체와 열교환하여 고온으로 가열된 기체 상태에서 냉각되어 액체 형태로 상전이(phase transition) 되며, 이로 인해 제2 유체의 비열이 크게 증가하여 열교환 면적은 줄일 수 있고, 열교환 효율은 크게 향상시킬 수 있어 유체를 열교환하기 위해 사용되는 다양한 형태의 열교환기에 응용되어 사용될 수 있다.
- [0061] 한편, 본 발명에 따른 열교환기(10)는 연결 부재(400)를 포함하여 설치가 간편한 구조를 형성할 수 있으며, 연결 부재(400)는 연결구(410), 제1 마감 플레이트(430) 및 제2 마감 플레이트(450)를 포함하는 구조를 갖는다(도 3, 도 5 및 도 6 참조).
- [0062] 구체적으로, 연결구(410)는 상기 제1 고정 플레이트(135) 및 제2 고정 플레이트(155)의 일측에 배치되고, 상기

이송 튜브(310)가 삽입되는 제1 삽입구(411) 및 제2 삽입구(413)와 상기 제1 삽입구(411) 및 제2 삽입구(413)를 연결하는 흐름 유로(415)가 형성되어 상기 이송 튜브(310)를 2개씩 연결하는 구조를 형성할 수 있으며, 연결구(410)는 제2 유체의 이동 방향을 변환하는 구조를 형성할 수 있다(도 5 참조).

[0063] 보다 구체적으로, 상기와 같은 구조를 갖는 연결구(410)는 제1 삽입구(411)에 연결되는 이송 튜브(310)를 통해 유입 헤드부(130)에서 유입된 제2 유체를 유출 헤드부(150)로 이송한 다음 흐름 유로(415)를 통해 인접하는 튜브로 제2 유체가 이송되도록 하며, 제2 삽입구(413)에 연결된 이송 튜브(310)를 통해 유출 헤드부(150)에서 유입 헤드부(130)로 제2 유체를 이송시키도록 하며, 반대쪽에서 제1 삽입구에 연결된 이송 튜브(310)를 통해 유입 헤드부(130)로 이송된 제2 유체를 흐름 유로를 통해 인접하는 이송 튜브(310)로 제2 유체가 이송되도록 하며, 상기와 같은 구조의 연결구(410)로 각각의 이송 튜브(310)를 연결하도록 하여 제2 유체가 셀 하우스(100)의 몸통부(110)의 구획 공간을 따라 이동하는 구조를 형성할 수 있게 된다.

[0064] 기존에는 2개의 튜브의 끝단을 U자형 튜브로 연결한 다음 용접하는 방법으로 유체가 이동하는 방향을 변환시키는 유로를 형성시키도록 하였으나, 튜브 및 U자형 튜브를 연결하기 위해 사용되는 용접 방식은 용접 결합해야 하므로 공간이 협소하여 용접토치(T)를 접근시킬 만한 공간확보가 어렵고 작업성이 낮아 열교환기 제조시간을 크게 증가시키는 문제가 있다.

[0065] 본 발명에서는 상기와 같은 문제점을 해결할 수 있도록 연결구(410)를 이용해 튜브 2개의 일단을 각각 연결하여 제2 유체가 지그재그 형상으로 흐르는 구조를 형성할 수 있도록 하며, 상기와 같은 구조의 연결구(410)는 별도의 용접 작업이 필요 없이 각각의 이송 튜브(310)를 연결하여 제2 유체가 이송되는 통로를 형성할 수 있도록 해 열교환기의 설치시간을 크게 감소시킬 수 있으며, 이송 튜브(310), 연결구(410)가 각각 모듈화되어 노후된 것을 손쉽게 교체하는 구조를 형성할 수 있도록 한다.

[0066] 일례로, 연결구(410)는 2개의 이송 튜브(310)가 삽입되는 제1 삽입구(411) 및 제2 삽입구(413)와 상기 제1 삽입구(411) 및 제2 삽입구(413)를 연결하는 흐름 유로(415)가 형성된 구조를 가지며, 상기 제1 삽입구(411) 및 제2 삽입구(413)는 각각 내부에 튜브 안착홈(411a, 413a) 및 실링 부재 안착홈(411b, 413b)이 각각 형성되어 상기 2개의 이송 튜브(310)가 상호 연결되도록 연결하는 구조를 형성할 수 있으며, 이를 위해, 연결구(410)는 이송 튜브(310)와 함께 삽입되는 제1 삽입구(411) 및 제2 삽입구(413)에 삽입되는 실링 부재(411c, 413c) 및 연결캡(411d, 413d)을 각각 포함하는 구조를 가질 수 있다. 참고로, 실링 부재(411c, 413c)는 이송 튜브(310) 및 연결구(410)의 기밀성을 보장하는 역할을 하고, 연결캡(411d, 413d)은 양측이 개방되고 일단에 걸림턱이 형성된 원통형 구조물로서, 실링 부재(411c, 413c)의 이탈을 방지하는 역할을 수행할 수 있다.

[0067] 상기와 같은 구조의 연결구(410)는 2개의 이송 튜브(310)를 손쉽게 연결할 수 있도록 하고, 이송 튜브(310)를 통해 이송되는 제2 유체가 외부로 배출되지 않도록 충분한 기밀성을 유지하여 열교환 효율을 향상시킬 수 있도록 한다.

[0068] 또한, 제1 마감 플레이트(430) 및 제2 마감 플레이트(450)는 단면이 원형상의 구조물로서, 제1 고정 플레이트(135) 및 제2 고정 플레이트(155)에 형성된 결합공과 대응되는 복수 개의 수용공이 일측에 관통 형성되어 제1 고정 플레이트(135) 및 제2 고정 플레이트(155)에 형성된 결합공을 통해 고정 부재(470)로 고정되는 구조를 형성할 수 있다.

[0069] 유입 헤드부측(130) 이송 튜브(310)의 연결 구조를 일례로 들어 상세히 설명하면, 제1 고정 플레이트(135)와 제1 마감 플레이트(430)의 사이에 이송 튜브(310)를 연결하는 연결구(410)가 배치되도록 하며, 제1 고정 플레이트(135)와 제1 마감 플레이트(430)는 고정 볼트(471) 및 고정 너트(473)를 포함하는 고정 부재(470)를 이용해 결합시켜 연결구(410)를 가압하도록 하여 이송 튜브(310)를 고정하는 구조를 형성할 수 있으며, 이를 통해 셀 하우스(100) 내부에 구비되는 이송 튜브(310)를 단시간에 손쉽게 설치하는 구조를 형성할 수 있다(도 6 참조). 유출 헤드부측(150) 이송 튜브(310)의 연결 구조 또한 이와 동일한 구조로 형성시킬 수 있다.

[0070] 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 열교환기는 구획 관체(200)를 구비하여 셀 하우스(100)의 길이 방향을 따라 내부 공간을 복수 개로 구획하고, 유체가 구획 관체(200)로 구획된 공간을 따라 이동하도록 튜브를 U자형 굴곡진 형태로 배치하여, 배플판 등이 구비된 기존의 열교환기에 비해 열교환을 위한 유체의 이동경로가 길게 연장되어, 이송 튜브를 통해 이송되는 고온의 유체가 냉각되어 액체로 변환되도록 하고, 이로 인해 열교환을 위한 유체의 비열이 크게 증가하여 열교환 면적을 줄일 수 있으면서도 열교환 효율은 크게 향상된 특성을 갖는다.

[0071] 또한, 구획 관체(200)에 의해 셀 하우스(100) 내부에 구획 공간이 형성되고, 구획 공간에 공급된 제1 유체는 구획 공간 별로 온도가 상이하여 제1 유체 및 제2 유체의 열교환 발생시 고온 영역과 저온 영역 간에 제1 유체 및

제2 유체 각각의 온도 차이를 최소화하여 열교환 성능을 극대화할 수 있으므로, 가스 액화 연료(gas to liquids, GTL), 석탄 액화 연료(coal to liquids, CTL), 바이오합성가스(biomass to liquids, BTL) 등과 같은 청정합성연료 제조공정 분야, 석유화학 산업에서 필요로 하는 화학반응 분야, 환경장치 분야 및 GTL-FPSO, MeOH-FPSO, DME-FPSO 등과 같은 해양플랜트 분야, 열교환기가 적용되는 냉난방 시스템, 연료전지용 연료 개질기, 수소스테이션, 석유화학, 정밀화학, 환경 및 에너지 등의 반응기 등에 응용되어 유용하게 사용될 수 있다.

[0072] 또한, 본 발명에 따른 열교환기는 복수 개의 열교환용 튜브를 U자형 튜브와 함께 용접하여 합관하는 기존의 방식 대신, 연결구(410)를 이용해 별도로 용접할 필요 없이 각각의 튜브를 합관할 수 있어 설치가 간편하며 시공 시간을 크게 단축할 수 있다.

[0073] 도 7을 참조하여 상기와 같은 구조의 열교환기(10)에서 제1 유체 및 제2 유체의 이동에 의한 열교환 구조를 설명하면, 셸 하우스(100)의 몸통부(100)로 공급되는 제1 유체는 구획 관체에 의해 구획된 구획 공간을 따라 빨간색 점선과 같은 진행 방향으로 이동하여 유출 헤드부(150)로 배출되고, 유입 헤드부(130)로 유입된 제2 유체는 각각의 구획 공간에 배치된 이송 튜브를 통해 파란색 실선과 같은 진행 방향으로 이동하여 유출 헤드부(150)로 배출되는 구조를 형성하게 된다.

[0074] 따라서, 상기한 바와 같은 구조를 갖는 본 발명에 따른 열교환기(10)는 셸 하우스(100)에 구비되는 구획 관체(200)에 의해 셸 하우스(100)의 몸통부(110) 내부에 구획 공간이 형성되어 제1 유체 및 제2 유체 각각의 고온 영역과 저온 영역 간에 온도 차이를 최소화하여 열교환 성능을 극대화할 수 있으며, 구획 공간을 따라 지그재그 또는 U자 방향으로 굴곡진 형태의 이송 튜브(310)를 통과하면서 이동하는 제2 유체가 제1 유체와 열교환하여 고온으로 가열된 기체 상태에서 냉각되어 액체 형태로 상변이 되며, 이로 인해 제2 유체의 비열이 크게 증가하여 열교환 면적은 줄일 수 있고, 열교환 효율은 크게 향상시킬 수 있어 유체를 열교환하기 위해 사용되는 다양한 형태의 열교환기에 응용되어 사용될 수 있다.

[0075] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시 예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

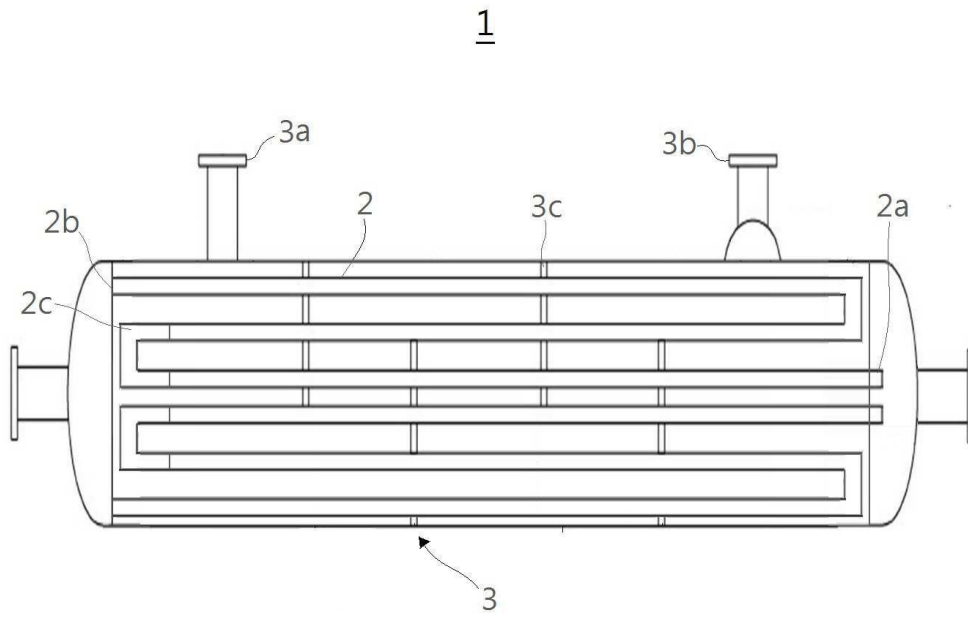
[0076] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

**부호의 설명**

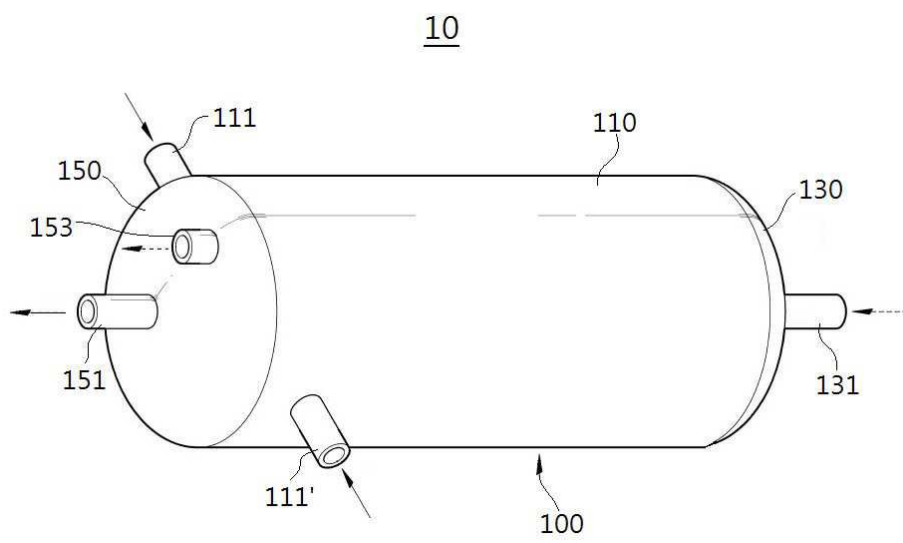
- [0077] 10 : 열교환기
- 100 : 셸 하우스
- 200 : 구획 관체
- 300 : 튜브 번들

도면

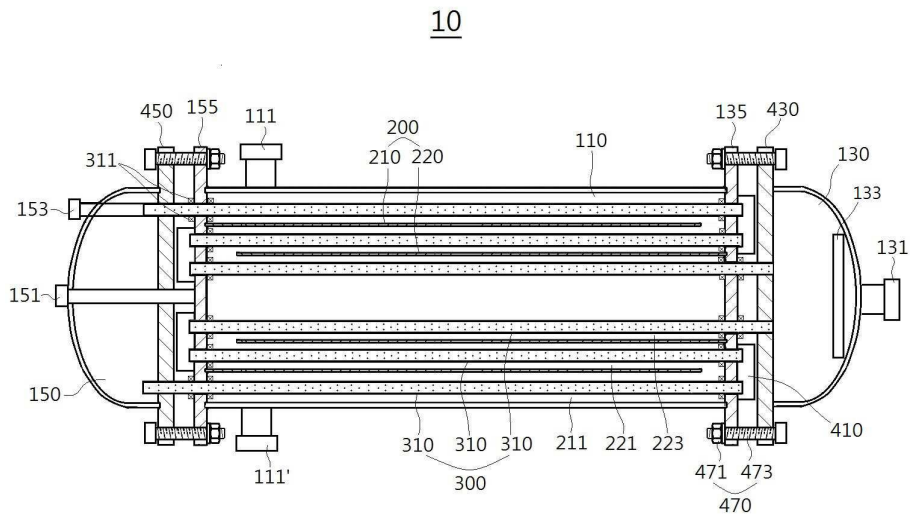
도면1



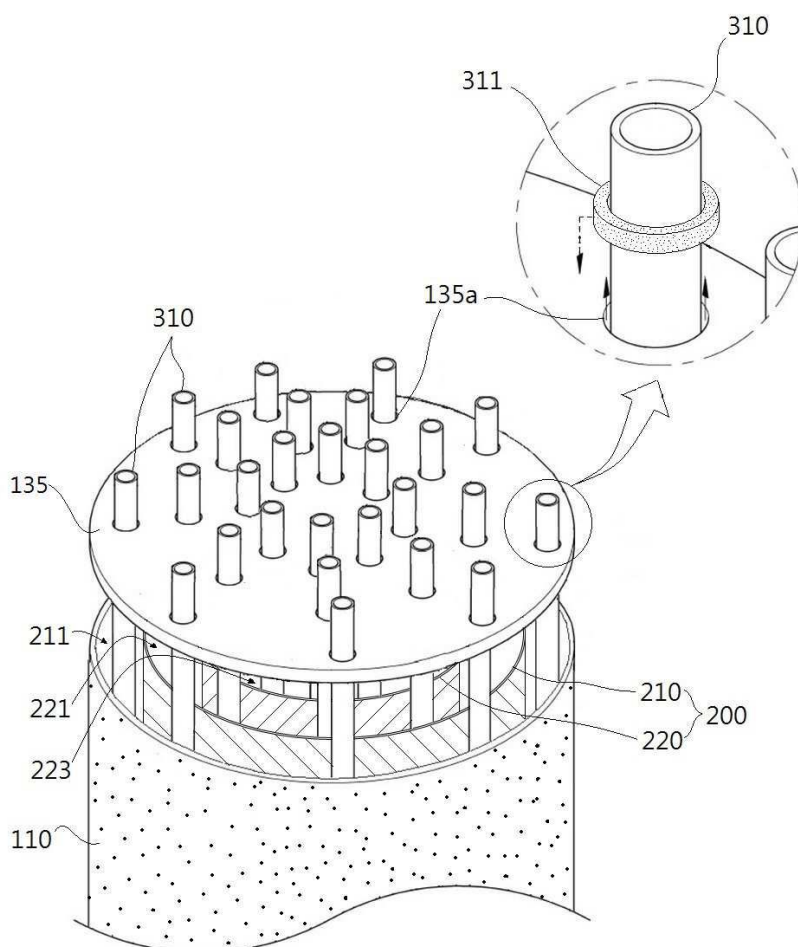
도면2



도면3



도면4





도면7

