



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월11일
 (11) 등록번호 10-1777049
 (24) 등록일자 2017년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F27D 99/00 (2010.01) F27D 19/00 (2006.01)
 F27D 21/00 (2006.01) F27D 9/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 F27D 99/0001 (2013.01)
 F27D 19/00 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0050914
 (22) 출원일자 2016년04월26일
 심사청구일자 2016년04월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020130022101 A*
 KR200219895 Y1
 KR1020010109228 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
울산과학기술원
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
 (72) 발명자
방인철
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
김인국
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 8 항

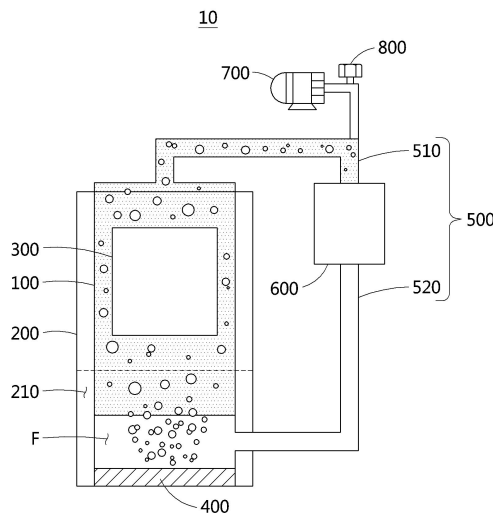
심사관 : 구분승

(54) 발명의 명칭 **가열로**

(57) 요약

일 실시예에 따른 가열로, 내부에 작동유체가 배치되는 케이스; 상기 케이스 내에 배치되어 피가열체가 수용되는 챔버; 상기 케이스 내에서 상기 작동유체를 가열시키는 가열부; 상기 케이스의 내부 또는 외부에 배치되어 상기 작동유체가 순환되는 순환루프; 및 상기 순환루프 내 압력을 조절하는 압력 조절부;를 포함하고, 상기 순환루프 내 압력의 조절에 의해 상기 작동유체의 포화온도가 조절되고, 상기 작동유체의 온도가 상기 조절된 작동유체의 포화온도와 일치하도록 상기 가열부의 작동이 제어될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F27D 2009/0002 (2013.01)
F27D 2019/0056 (2013.01)
F27D 2019/0093 (2013.01)
F27D 2021/0007 (2013.01)
F27D 2099/0061 (2013.01)

신유경

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

서석빈

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711025907
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	원자력연구기반확충사업
연구과제명	고 프란틀 수 용융염의 열전달 현상 이해를 위한 상사유체 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	울산과학기술대학교
연구기간	2015.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 작동유체가 배치되는 케이스;

상기 케이스 내에 배치되어 피가열체가 수용되는 챔버;

상기 케이스 내에서 상기 작동유체를 가열시키는 가열부;

상기 케이스의 내부 또는 외부에 배치되어 상기 작동유체가 순환되는 순환루프; 및

상기 순환루프 내 압력을 조절하는 압력 조절부;

를 포함하고,

상기 순환루프 내 압력의 조절에 의해 상기 작동유체의 포화온도가 조절되고, 상기 작동유체의 온도가 상기 조절된 작동유체의 포화온도와 일치하도록 상기 가열부의 작동이 제어되며,

상기 케이스 내에서 상기 작동유체는 포화 증기 및 포화 액체가 공존하는 2상 상태로 유지되고,

상기 작동유체는 상기 케이스 내에서 상기 챔버의 외측을 감싸도록 배치되고, 상기 챔버의 외측에서 상기 작동유체의 온도는 상기 작동유체의 포화온도에서 일정하게 유지되며,

상기 순환루프는,

상기 케이스의 상단과 연통된 제1 루프; 및

일단은 상기 제1 루프와 연통되고, 타단은 상기 케이스의 하측과 연통되는 제2 루프;

를 포함하고,

상기 제1 루프에서 상기 작동유체는 포화증기 상태이고,

상기 제2 루프에서 상기 작동유체는 액체 상태이며,

상기 작동유체는 상기 케이스의 하부로부터 상기 챔버의 외측을 지나 상기 케이스의 상단을 통해 상기 제1 루프에 유입되고, 상기 제1 루프 및 상기 제2 루프를 따라 상기 케이스의 하부에 배치된 작동유체로 복귀되는 가열로.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 순환루프 내 압력을 측정하는 압력 측정부를 더 포함하고,

상기 압력 측정부에서 측정된 상기 순환루프 내 압력에 의해 상기 작동유체의 포화온도가 결정되고, 상기 작동유체의 온도가 상기 결정된 작동유체의 포화온도와 일치하도록 상기 가열부의 작동이 제어되는 가열로.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 압력 측정부는 상기 순환루프 내 압력을 실시간으로 측정하고,

상기 압력 측정부에서 측정된 상기 순환루프 내 압력에 따라 상기 가열부 또는 상기 압력 조절부의 작동이 실시간으로 제어되어 상기 작동유체의 포화온도가 일정하게 유지되는 가열로.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 루프 및 상기 제2 루프 사이에는 응축기가 연결되어, 상기 작동유체가 기체 상태에서 액체 상태로 상 변화되는 가열로.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 작동유체는 다우섬 오일(DOWTHERM OIL)로 마련되는 가열로.

청구항 7

내부에 작동유체가 배치되는 제1 케이스;

상기 제1 케이스 내에 배치되어 피가열체가 수용되는 챔버; 및

상기 제1 케이스 내에서 상기 작동유체를 가열시키는 가열부;

를 포함하고,

상기 작동유체는 상기 제1 케이스 내에서 상기 챔버의 외측을 감싸도록 배치되고, 상기 챔버의 외측에서 상기 작동유체의 온도는 상기 작동유체의 포화온도에서 일정하게 유지되며,

상기 제1 케이스 내에서 상기 작동유체는 포화 증기 및 포화 액체가 공존하는 2상 상태로 유지되고,

상기 제1 케이스의 내부 또는 외부에 배치되어 상기 작동유체가 순환되는 순환루프를 더 포함하고,

상기 순환 루프는,

상기 제1 케이스의 상단과 연통된 제1 루프; 및

일단은 상기 제1 루프와 연통되고, 타단은 상기 제1 케이스의 하측과 연통되는 제2 루프;

를 포함하며,

상기 작동유체는 상기 제1 케이스의 하부로부터 상기 챔버의 외측을 지나 상기 제1 케이스의 상단을 통해 상기 제1 루프에 유입되고, 상기 제1 루프 및 상기 제2 루프를 따라 상기 제1 케이스의 하부에 배치된 작동유체로 복 귀되는 가열로.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 케이스가 내부에 배치되는 제2 케이스를 더 포함하고,

상기 제1 케이스 및 상기 제2 케이스 사이에는 단열요소가 구비되어 상기 작동유체의 열손실이 방지되는 가열로.

청구항 9

삭제

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 제1 루프 및 상기 제2 루프 사이에 연결되어 상기 작동유체를 냉각시키는 냉각부를 더 포함하고, 상기 냉각부에 의해 상기 작동유체가 기체 상태에서 액체 상태로 상변화되는 가열로.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가열로에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 순환루프 내 압력 조절에 의해 작동유체의 포화온도를 변화시켜 챔버의 내부 온도를 조절하고, 상기 챔버의 내부 온도를 일정하게 유지시킬 수 있는 가열로에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 가열로는 제철공장 등에서 슬라브, 빌레트 등과 같이 열간 압연되는 가열소재를 가스, 기름 등의 연료를 사용하여 대략 섭씨 1200~1300도의 적정온도로 가열하기 위한 설비로써 열간 압연 공정에서 관재, 선재 등의 제품으로 가공하기 위한 열간 압연 공정의 전 공정에 위치되어 있다.

[0003] 종래의 히터를 가열한 가열로의 경우 히터의 출력을 조절하여 가열로 내부 온도를 유지하였다. 이때, 설정된 온도 근처에서 히터 출력을 미세하게 변화시키며 일정 온도를 유지하는데, 히터 출력의 미세 변화에 따라 온도의 변동이 생길 수 있다. 그리고 가열로의 내부 온도 분포가 불균일해질 수 있다.

[0004] 따라서 가열로의 내부 온도를 일정하게 유지시키고 가열로의 내부 온도 분포를 균일하게 할 필요성이 있다.

[0005] 예를 들어, 2012년 8월 30일에 출원된 KR 2012-0095380에는 '가열로의 온도 제어 방법'에 대하여 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 일 실시예에 따른 목적은 순환루프 내 압력 조절에 의해 작동유체의 포화온도를 조절함으로써 가열부의 작동을 제어하여 챔버의 내부 온도를 조절할 수 있는 가열로를 제공하는 것이다.

[0007] 일 실시예에 따른 목적은 순환루프 내 압력의 실시간 측정에 의해 압력 조절부 또는 가열부의 작동을 실시간으로 제어하여 챔버의 내부 온도를 일정하게 유지시킬 수 있는 가열로를 제공하는 것이다.

[0008] 일 실시예에 따른 목적은 작동유체가 포화온도 상태에서 챔버의 외측을 감싸도록 배치되어 챔버 외측에서 온도가 일정하게 유지되고 온도 분포를 균일하게 될 수 있는 가열로를 제공하는 것이다.

[0009] 일 실시예에 따른 목적은 작동유체로서 다우섬 오일을 이용하여 작동유체의 분해 또는 부식이 일어나지 않으므로 작동유체의 사용주기를 연장할 수 있는 가열로를 제공하는 것이다.

[0010] 일 실시예에 따른 목적은 외부 케이스에 도어가 구비되어, 도어의 개방에 의해 작동유체의 교환 또는 유지 보수를 용이하게 할 수 있는 가열로를 제공하는 것이다.

[0011] 일 실시예에 따른 목적은 가열부 및 냉각부의 용량에 따라서 큰 부피의 가열로 제작이 가능하고, 소, 중규모의 실험이나 온도 유지가 필요한 환경에서 다양하게 적용될 수 있는 가열로를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위한 일 실시예에 따른 가열로는, 내부에 작동유체가 배치되는 케이스; 상기 케이스 내에 배치되어 피가열체가 수용되는 챔버; 상기 케이스 내에서 상기 작동유체를 가열시키는 가열부; 상기 케이스의 내부 또는 외부에 배치되어 상기 작동유체가 순환되는 순환루프; 및 상기 순환루프 내 압력을 조절하는 압력 조절부;를 포함하고, 상기 순환루프 내 압력의 조절에 의해 상기 작동유체의 포화온도가 조절되고, 상기 작동유체

의 온도가 상기 조절된 작동유체의 포화온도와 일치하도록 상기 가열부의 작동이 제어될 수 있다.

- [0013] 일 측에 의하면, 상기 순환루프 내 압력을 측정하는 압력 측정부를 더 포함하고, 상기 압력 측정부에서 측정된 상기 순환루프 내 압력에 의해 상기 작동유체의 포화온도가 결정되고, 상기 작동유체의 온도가 상기 결정된 작동유체의 포화온도와 일치하도록 상기 가열부의 작동이 제어될 수 있다.
- [0014] 일 측에 의하면, 상기 압력 측정부는 상기 순환루프 내 압력을 실시간으로 측정하고, 상기 압력 측정부에서 측정된 상기 순환루프 내 압력에 따라 상기 가열부 또는 상기 압력 조절부의 작동이 실시간으로 제어되어 상기 작동유체의 포화온도가 일정하게 유지될 수 있다.
- [0015] 일 측에 의하면, 상기 작동유체는 상기 케이스 내에서 상기 챔버의 외측을 감싸도록 배치되고, 상기 챔버의 외측에서 상기 작동유체의 온도는 상기 작동유체의 포화온도에서 일정하게 유지될 수 있다.
- [0016] 일 측에 의하면, 상기 순환루프는, 상기 케이스의 상단과 연통된 제1 루프; 및 일단은 상기 제1 루프와 연통되고, 타단은 상기 케이스의 하측과 연통되는 제2 루프;를 포함하고, 상기 제1 루프 및 상기 제2 루프 사이에는 응축기가 연결되어, 상기 작동유체가 기체 상태에서 액체 상태로 상변화될 수 있다.
- [0017] 일 측에 의하면, 상기 작동유체는 다우섬 오일(DOWTHERM OIL)로 마련될 수 있다.
- [0018] 상기 목적을 달성하기 위한 일 실시예에 따른 가열로는, 내부에 작동유체가 배치되는 제1 케이스; 상기 제1 케이스 내에 배치되어 피가열체가 수용되는 챔버; 및 상기 제1 케이스 내에서 상기 작동유체를 가열시키는 가열부;를 포함하고, 상기 작동유체는 상기 제1 케이스 내에서 상기 챔버의 외측을 감싸도록 배치되고, 상기 챔버의 외측에서 상기 작동유체의 온도는 상기 작동유체의 포화온도에서 일정하게 유지될 수 있다.
- [0019] 일 측에 의하면, 상기 제1 케이스가 내부에 배치되는 제2 케이스를 더 포함하고, 상기 제1 케이스 및 상기 제2 케이스 사이에는 단열요소가 구비되어 상기 작동유체의 열손실이 방지될 수 있다.
- [0020] 일 측에 의하면, 상기 제1 케이스의 내부 또는 외부에 배치되어 상기 작동유체가 순환되는 순환루프를 더 포함하고, 상기 순환 루프는, 상기 제1 케이스의 상단과 연통된 제1 루프; 및 일단은 상기 제1 루프와 연통되고, 타단은 상기 제1 케이스의 하측과 연통되는 제2 루프;를 포함하고, 상기 작동유체는 상기 제1 루프 및 상기 제2 루프를 따라 순환될 수 있다.
- [0021] 일 측에 의하면, 상기 제1 루프 및 상기 제2 루프 사이에 연결되어 상기 작동유체를 냉각시키는 냉각부를 더 포함하고, 상기 냉각부에 의해 상기 작동유체가 기체 상태에서 액체 상태로 상변화될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 일 실시예에 따른 가열로에 의하면, 순환루프 내 압력 조절에 의해 작동유체의 포화온도를 조절함으로써 가열부의 작동을 제어하여 챔버의 내부 온도를 조절할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 따른 가열로에 의하면, 순환루프 내 압력의 실시간 측정에 의해 압력 조절부 또는 가열부의 작동을 실시간으로 제어하여 챔버의 내부 온도를 일정하게 유지시킬 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 따른 가열로에 의하면, 작동유체가 포화온도 상태에서 챔버의 외측을 감싸도록 배치되어 챔버 외측에서 온도가 일정하게 유지되고 온도 분포를 균일하게 될 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 따른 가열로에 의하면, 작동유체로서 다우섬 오일을 이용하여 작동유체의 분해 또는 부식이 일어나지 않으므로 작동유체의 사용주기를 연장할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 따른 가열로에 의하면, 외부 케이스에 도어가 구비되어, 도어의 개방에 의해 작동유체의 교환 또는 유지 보수를 용이하게 할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 따른 가열로에 의하면, 가열부 및 냉각부의 용량에 따라서 큰 부피의 가열로 제작이 가능하고, 소, 중규모의 실험이나 온도 유지가 필요한 환경에서 다양하게 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 일 실시예에 따른 가열로를 도시한다.
 도 2는 일 실시예에 따른 가열로의 평면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0030] 또한, 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0032] 도 1은 일 실시예에 따른 가열로를 도시하고, 도 2는 일 실시예에 따른 가열로의 평면도를 도시한다.
- [0033] 도 1 및 2를 참조하여, 일 실시예에 따른 가열로(10)는 제1 케이스(100), 제2 케이스(200), 챔버(300), 가열부(400), 순환루프(500), 냉각부(600), 압력 조절부(700) 및 압력 측정부(800)를 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 제1 케이스(100) 또는 케이스에는 챔버(300) 및 가열부(400)가 배치되기에 충분한 내부 공간이 구비될 수 있다.
- [0035] 또한, 제1 케이스(100)의 내부에는 작동유체(working fluid; F)가 배치될 수 있다.
- [0036] 상기 작동유체(F)는 열에너지를 전달하는 데 매체가 될 수 있으며, 예를 들어 다우섬 오일(DOWTHERM OIL)로 마련될 수 있다.
- [0037] 상기 다우섬 오일은 대기압 상태에서 포화온도가 약 350℃이며, 가압을 통해 최대 800℃까지의 온도 범위를 가질 수 있으므로, 챔버(300)의 내부 온도를 고온으로 상승시킬 수 있다.
- [0038] 또한, 다우섬 오일은 비분해성 또는 내식성이 크므로 별다른 교체 없이 장기간 사용 가능하다는 점에서 바람직하다.
- [0039] 그러나 작동유체(F)의 종류는 이에 국한되지 아니하며, 열에너지를 전달하는 데 적절하다면 어느 것이든지 가능하다.
- [0040] 한편, 제1 케이스(100)는 제2 케이스(200) 또는 추가적인 케이스 내에 배치될 수 있다.
- [0041] 상기 제2 케이스(200)에는 제1 케이스(100)가 내부에 배치되기에 충분한 내부 공간이 구비될 수 있다.
- [0042] 이때, 제1 케이스(100) 및 제2 케이스(200) 사이에는 단열요소(210)가 배치될 수 있으며, 상기 단열요소(210)는 예를 들어 공기 또는 단열재로 마련될 수 있다. 이러한 단열요소(210)에 의해 제1 케이스(100) 내부의 열에너지가 외부로 또는 제2 케이스(200)로 손실되는 것을 방지할 수 있다.
- [0043] 또한, 제2 케이스(200)의 일 측에는 도어(220)가 구비될 수 있다.
- [0044] 상기 도어(220)는 예를 들어 제2 케이스(200)의 정면에 구비될 수 있으며, 도어(220)의 개방에 의해 제1 케이스(100) 또는 제1 케이스(100) 내부에 배치된 구성요소들이 외부에 노출될 수 있다.
- [0045] 이러한 도어(220)에 의해 구성요소들이 용이하게 유지 보수될 수 있으며, 작동유체(F)의 교체가 수월하게 할 수 있다.
- [0046] 또한, 제1 케이스(100)의 내부에는 챔버(300)가 배치될 수 있다.
- [0047] 상기 챔버(300)에는 피가열체가 수용될 수 있으며, 제1 케이스(100) 내에서 작동유체(F)보다 상부에 배치될 수 있다.
- [0048] 이때, 챔버(300)의 외측면과 제1 케이스(100)의 내측면 사이에는 작동유체(F)가 통과되는 통로가 형성될 수 있으며, 상기 통로를 통과하는 작동유체(F)의 온도에 의해 챔버(300)의 내부 온도가 결정될 수 있다.
- [0049] 또한, 제1 케이스(100)의 내부에는 가열부(400)가 배치될 수 있다.
- [0050] 상기 가열부(400)는 예를 들어 작동유체(F)의 하부에 배치될 수 있으나, 가열부(400)의 배치 위치는 이에 국한

되지 아니하며, 작동유체(F)를 가열할 수 있다면 어느 위치든지 가능하다.

- [0051] 또한, 가열부(400)는 예를 들어 작동유체(F)의 온도가 작동유체(F)의 포화온도와 일치하도록 작동될 수 있다.
- [0052] 이때, 포화온도는 액체를 가열하여 증기를 발생시키고 비등이 시작되는 때의 온도를 말하며, 포화온도에서는 포화 증기 및 포화 액체가 공존하는 2상 상태가 유지된다.
- [0053] 구체적으로, 작동유체(F)는 가열부(400)에 의해 가열되어 포화온도에 도달하게 되면 액체 상태에서 기체 상태로 상변화가 시작될 수 있다.
- [0054] 이러한 상변화에 의해 생성된 기체는 제1 케이스(100) 내에서 가열부(400)로부터 챔버(300)를 향해 상승하게 될 수 있다.
- [0055] 특히, 상변화에 의해 생성된 기체는 작동유체(F)의 포화온도로 일정하게 유지될 수 있다. 그러므로 챔버(300)의 외측면과 제1 케이스(100)의 내측면 사이에 형성된 통로에서 작동유체(F)의 온도는 작동유체(F)의 포화온도와 동일하게 유지될 수 있고, 챔버(300)의 외측에서 작동유체(F)의 온도 분포가 균일하게 될 수 있다.
- [0056] 한편, 작동유체(F)의 포화온도는 유체의 종류 및 유체에 가해지는 압력에 의해 결정될 수 있다. 그러므로 작동유체(F)의 포화온도를 조절함으로써 가열부(400)의 작동이 제어될 수 있다. 작동유체(F)의 포화온도 조절 또는 그에 따른 가열부(400)의 작동 제어에 대하여는 이하에서 상술된다.
- [0057] 또한, 제1 케이스(100)의 내부 또는 외부에는 작동유체(F)의 순환을 위한 순환루프(500)가 배치될 수 있다.
- [0058] 상기 순환루프(500)는 예를 들어 제1 루프(510) 및 제2 루프(520)를 포함할 수 있다.
- [0059] 상기 제1 루프(510)의 일단은 제1 케이스(100)의 상단과 연통되고 타단은 제2 루프(520)와 연통될 수 있다.
- [0060] 따라서 제1 케이스(100)의 상단에서 배출된 작동유체(F)가 제1 루프(510)의 일단으로부터 타단을 향해 이동될 수 있고, 이때 작동유체(F)는 기체 또는 포화증기 상태이다.
- [0061] 또한, 상기 제2 루프(520)의 일단은 제1 루프(510)의 타단과 연통되고 타단은 제1 케이스(100)의 하측과 연통될 수 있다.
- [0062] 따라서, 제1 루프(510)를 따라 이동된 작동유체(F)가 제2 루프(520)의 일단으로부터 타단을 향해 이동되어, 제1 케이스(100)에 복귀될 수 있다.
- [0063] 이때, 제1 루프(510) 및 제2 루프(520) 사이에는 작동유체(F)를 냉각시키는 냉각부(600)가 연결될 수 있다. 이때, 냉각부(600)는 예를 들어 응축기로 마련될 수 있다.
- [0064] 구체적으로, 제1 루프(510)를 따라 이동된 기체 또는 포화증기 상태로 된 작동유체(F)는 냉각부(600)에 의해 액체 상태로 상변화될 수 있고, 제2 루프(520)를 따라 제1 케이스(100) 내에 배치된 작동유체(F)로 복귀될 수 있다.
- [0065] 이후 작동유체(F)는 순환루프(500) 내에서 대류에 의해 지속적으로 자연 순환될 수 있다.
- [0066] 한편, 순환루프(500) 내 압력을 조절하기 위해 순환루프(500)에는 압력 조절부(700)가 연결될 수 있다.
- [0067] 상기 압력 조절부(700)는 예를 들어 압력 조절 펌프로 마련될 수 있으며, 제1 루프(510)에 연결될 수 있다.
- [0068] 또한, 순환루프(500) 내 압력을 측정하기 위해 순환루프(500)에는 압력 측정부(800)가 연결될 수 있다.
- [0069] 상기 압력 측정부(800)는 예를 들어 압력계로 마련될 수 있으며, 제1 루프(510) 또는 압력 조절부(700)에 연결될 수 있다.
- [0070] 구체적으로, 압력 조절부(700) 또는 압력 측정부(800)는 전술된 바와 같이 가열부(400)의 작동을 제어하는 데 이용될 수 있다.
- [0071] 첫째, 압력 조절부(700)에 의해 순환루프(500) 내 압력이 조절되는 경우는 다음과 같다.
- [0072] 예를 들어, 압력 조절부(700)에 의해 순환루프(500) 내 압력이 상승하는 경우 작동유체(F)의 포화온도가 높아질 수 있고, 압력 조절부(700)에 의해 순환루프(500) 내 압력이 하강하는 경우 작동유체(F)의 포화온도가 낮아질 수 있다.
- [0073] 이때, 가열부(400)는 작동유체(F)의 온도가 압력 조절부(700)에 의해 조절된 작동유체의 포화온도와 일치하도록

작동이 제어될 수 있다.

- [0074] 작동유체(F)의 포화온도가 높아졌다는 것은 작동유체(F)가 상변화하기 위해 더 많은 열량이 필요하므로 가열부(400)로부터 큰 출력이 발생되어야 한다는 것을 의미하는 반면, 작동유체(F)의 포화온도가 낮아졌다는 것은 작동유체(F)가 상변화하기 위해 적은 열량이 필요하므로 가열부(400)로부터 상대적으로 작은 출력이 발생되어도 된다는 것을 의미한다.
- [0075] 또한, 챔버(300)의 외측에서 작동유체(F)가 포화온도에서 유지되므로 작동유체(F)의 포화온도에 의해 챔버(300)의 내부 온도 또한 조절될 수 있고, 챔버(300)의 내부 온도가 특정 온도에서 유지될 수 있다.
- [0076] 둘째, 압력 측정부(800)에 의해 순환루프(500) 내 압력이 조절되는 경우는 다음과 같다.
- [0077] 압력 측정부(800)에서 순환루프(500) 내 압력이 측정되고, 측정된 순환루프(500) 내 압력에 대응되는 작동유체(F)의 포화온도가 결정될 수 있다.
- [0078] 예를 들어, 압력 측정부(800)에서 측정된 순환루프(500) 내 압력이 큰 경우 작동유체(F)의 포화온도가 높은 것으로 결정될 수 있고, 압력 측정부(800)에서 측정된 순환루프(500) 내 압력이 작은 경우 작동유체(F)의 포화온도가 상대적으로 낮은 것으로 결정될 수 있다.
- [0079] 이에 의해 가열부(400)는 작동유체(F)의 온도가 상기 결정된 작동유체(F)의 포화온도와 일치하도록 작동이 제어될 수 있다.
- [0080] 또한, 챔버(300)의 외측에서 작동유체(F)가 포화온도에서 유지되므로 작동유체(F)의 포화온도에 의해 챔버(300)의 내부 온도 또한 조절될 수 있고, 챔버(300)의 내부 온도가 특정 온도에서 유지될 수 있다.
- [0081] 셋째, 압력 조절부(700) 및 압력 측정부(800)에 의해 순환루프(500) 내 압력이 조절되는 경우는 다음과 같다.
- [0082] 압력 측정부(800)는 순환루프(500) 내 압력을 실시간으로 측정할 수 있다. 이에 의해 순환루프(500) 내 압력에 대응되는 작동유체(F)의 포화온도가 실시간으로 측정될 수 있다.
- [0083] 예를 들어, 압력 측정부(800)에서 측정된 순환루프(500) 내 압력에 대응되는 작동유체(F)의 포화온도가 기설정된 작동유체(F)의 포화온도 또는 챔버(300)의 내부 온도와 차이가 존재하는 경우, 압력 조절부(700) 또는 가열부(400)의 작동이 제어될 수 있다.
- [0084] 압력 측정부(800)에서 측정된 순환루프(500) 내 압력에 대응되는 작동유체(F)의 포화온도가 기설정된 작동유체(F)의 포화온도보다 낮은 경우, 압력 조절부(700)에 의해 순환루프(500) 내 압력을 상승시키거나 가열부(400)의 출력을 조절함으로써 압력 측정부(800)에서 측정된 순환루프(500) 내 압력에 대응되는 작동유체(F)의 포화온도를 기설정된 작동유체(F)의 포화온도와 일치시킬 수 있다.
- [0085] 또는, 압력 측정부(800)에서 측정된 순환루프(500) 내 압력에 대응되는 작동유체(F)의 포화온도가 기설정된 작동유체(F)의 포화온도보다 높은 경우, 압력 조절부(700)에 의해 순환루프(500) 내 압력을 하강시키거나 가열부(400)의 출력을 조절함으로써 압력 측정부(800)에서 측정된 순환루프(500) 내 압력에 대응되는 작동유체(F)의 포화온도를 기설정된 작동유체(F)의 포화온도와 일치시킬 수 있다.
- [0086] 이와 같이 일 실시예에 따른 가열로는 압력 조절에 의하여 작동유체(F)의 포화온도를 조절함으로써 챔버(300)의 내부 온도를 정밀하게 제어할 수 있고, 작동유체(F)의 작동 온도 범위를 확장시킬 수 있으며, 순환루프(500) 내 압력의 실시간 측정 또는 조절에 의해 작동유체(F)의 포화온도 또는 챔버(300)의 내부 온도를 일정하게 유지시킬 수 있다.
- [0087] 이상과 같이 본 발명의 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

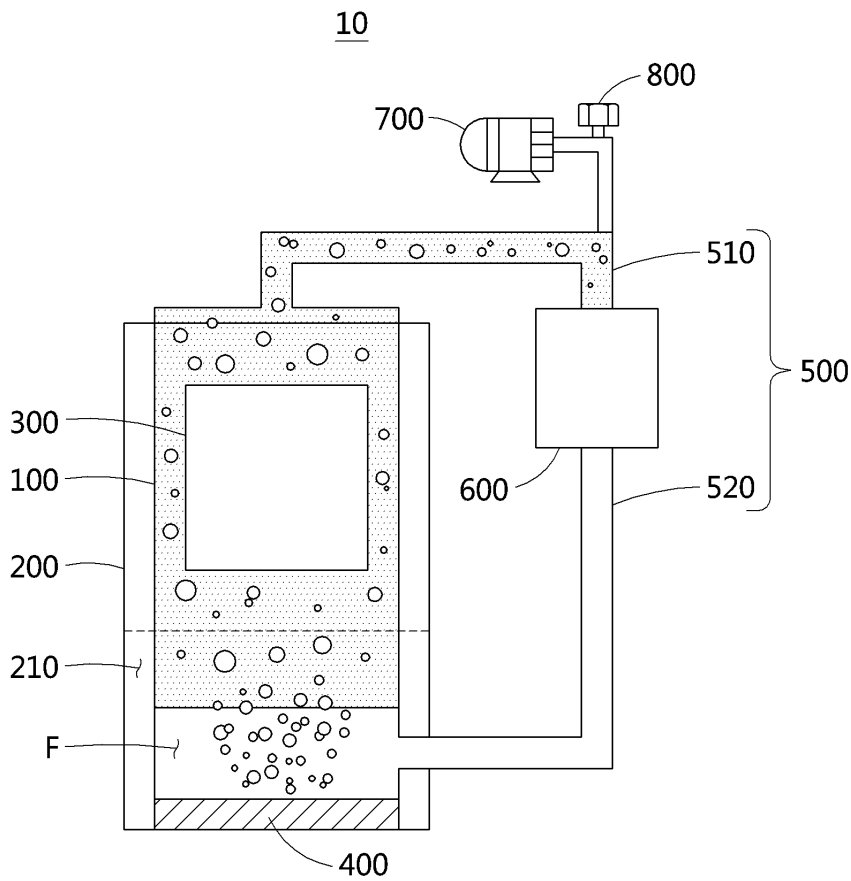
부호의 설명

- [0088] 10: 가열로

- 100: 제1 케이스
- 200: 제2 케이스
- 210: 단열요소
- 220: 도어
- 300: 챔버
- 400: 가열부
- 500: 순환루프
- 510: 제1 루프
- 520: 제2 루프
- 600: 냉각부
- 700: 압력 조절부
- 800: 압력 측정부

도면

도면1



도면2

