



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월30일  
(11) 등록번호 10-1572764  
(24) 등록일자 2015년11월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G21F 9/08 (2006.01) B01D 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0162664

(22) 출원일자 2014년11월20일

심사청구일자 2014년11월20일

(56) 선행기술조사문헌

KR101233769 B1\*

KR101444589 B1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국원자력연구원

대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)

(72) 발명자

권상운

대전 유성구 가정로 43, 110동 901호 (신성동, 삼성한울아파트)

박시우

전라남도 여수시 서교동 341번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인이름

전체 청구항 수 : 총 13 항

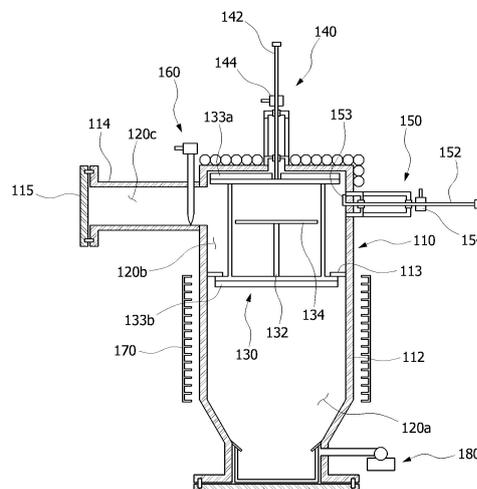
심사관 : 윤연숙

(54) 발명의 명칭 **우라늄전착물 염 증류장치**

**(57) 요약**

본 발명에 따른 우라늄전착물 염 증류장치는, 파이로프로세스의 전해정련 공정에서 발생한 우라늄전착물에 함유된 염을 분리하는 증류공간, 및 상기 증류공간의 상부에 형성되어 상기 증류공간과 연통되고, 상기 우라늄전착물을 냉각시키는 냉각공간이 형성된 제1하우징, 상기 냉각공간과 연통되고, 상기 우라늄전착물이 수용된 도가니를 인입하거나 인출하는 보조공간이 형성된 제2하우징, 상기 증류공간 및 상기 냉각공간 간을 승강 가능하게 형성되며, 상기 도가니가 거치되는 거치유닛 및 상기 증류공간의 둘레에 구비되어 상기 증류공간의 온도를 상승시키는 히팅유닛을 포함한다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**장준혁**

대전광역시 유성구 봉산로 39 송강마을 2단지 202동 1501호

**박성빈**

경기 고양시 일산동구 위시티4로 80, 105동 601호 (석사동, 위시티일산자이1단지아파트)

**김정국**

대전 유성구 구즉로 16, 113동 703호 (송강동, 한마을아파트)

**박근일**

대전 유성구 노은서로 126-5

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	53333-14
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	원자력연구개발사업
연구과제명	전해정련 고도화 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국원자력연구원
연구기간	2012.03.01 ~ 2017.02.28

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

파이로프로세스의 전해정련 공정에서 발생한 우라늄전착물에 함유된 염을 분리하는 증류공간, 및 상기 우라늄전착물이 수용된 도가니를 냉각시키기 위하여 상기 증류공간의 상부에 형성되어 상기 증류공간과 연통되는 냉각공간이 형성된 제1하우징;

상기 냉각공간과 연통되고, 상기 우라늄전착물이 수용된 도가니를 인입하거나 인출하는 보조공간이 형성된 제2하우징;

상기 증류공간 및 상기 냉각공간 간을 승강 가능하게 형성되며, 상기 도가니가 거치되는 거치유닛; 및

상기 증류공간의 둘레에 구비되어 상기 증류공간의 온도를 상승시키는 히팅유닛;을 포함하고,

상기 제1하우징은 상기 증류공간과 상기 냉각공간 사이에 돌출되도록 형성되고, 상기 거치유닛이 완전히 상승 또는 하강한 상태에서 상기 증류공간과 상기 냉각공간이 완전히 구획되는 스톱퍼를 포함하는 우라늄전착물 염 증류장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 냉각공간 및 상기 보조공간 중 어느 일측에 위치된 도가니를 타측으로 이송시키는 이송유닛을 더 포함하는 우라늄전착물 염 증류장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 보조공간은 상기 냉각공간의 일측에 형성되고, 상기 이송유닛은 상기 냉각공간의 타측에 형성되며,

상기 이송유닛은,

길이 방향으로 길게 형성되며, 끝단에 상기 도가니를 고정시키는 고정부가 형성되고, 길이 방향으로 슬라이딩 가능하게 형성된 이송바를 포함하는 우라늄전착물 염 증류장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 이송바의 둘레에는 기밀을 유지하기 위한 오링이 구비되는 우라늄전착물 염 증류장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 이송유닛은 상기 오링에 냉각수를 공급하는 냉각수공급부를 더 포함하는 우라늄전착물 염 증류장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2하우징은 복수 개가 구비되어, 상기 냉각공간은 상기 복수 개의 제2하우징의 각 보조공간과 연통되는 우라늄전착물 염 증류장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2하우징은,

상기 냉각공간과 상기 보조공간 사이를 선택적으로 차폐하는 나이프밸브를 포함하는 우라늄전착물 염 증류장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 제2하우징은,

상기 보조공간을 개폐하는 개폐도어를 포함하는 우라늄전착물 염 증류장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 거치유닛을 승강시키는 승강유닛을 더 포함하는 우라늄전착물 염 증류장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 승강유닛은,

하단이 상기 거치유닛과 연결되고, 상하 방향으로 슬라이딩 가능하게 형성된 승강바를 포함하는 우라늄전착물 염 증류장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 거치유닛은,

상기 도가니를 거치하는 스탠드; 및

상기 스탠드의 상부 및 하부를 감싸도록 형성된 거치프레임;

을 포함하는 우라늄전착물 염 증류장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 거치프레임은,

상기 스탠드의 상부에 형성되고, 측 방향으로 돌출된 제1돌출부를 포함하는 제1프레임; 및

상기 스탠드의 하부에 형성되고, 측 방향으로 돌출된 제2돌출부를 포함하는 제2프레임;

을 포함하고,

상기 제1하우징은,

상기 증류공간과 상기 냉각공간 사이에 돌출되도록 형성되고, 상기 거치유닛의 승강에 의해 상기 제1돌출부 또는 상기 제2돌출부가 걸리는 스톱퍼를 포함하는 우라늄전착물 염 증류장치.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 제1돌출부, 상기 제2돌출부 및 상기 스톱퍼 중 적어도 어느 하나에는 완충부재가 구비된 우라늄전착물 염 증류장치.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 우라늄전착물 염 증류장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 우라늄전착물이 수용된 도가니를 고온에서도 교체할 수 있도록 하여 조업시간을 크게 단축시킨 우라늄전착물 염 증류장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 우리나라는 4기의 중수로(Candu)와 19기의 가압경수로(PWR) 등 총 23기의 원전을 가동 중이며 이들이 배출하는 사용 후 핵연료는 매년 수백톤 이상으로 폐연료봉 상태로 각 원전(울진, 영광, 고리, 월성)에 설치된 수조에 중간 저장해오고 있다.

[0003] 그동안 조밀화(Reracking) 작업을 반복하면서 여러 차례 용량을 확장하여 왔으나 발열에 따른 위험성 때문에 무한정 조밀화할 수가 없는 문제가 있다. 따라서 사용 후 핵연료를 영구 처분할 방법과 부지를 확보하는 문제는 더 이상 미룰 수 없는 시급한 과제이다.

[0004] 이와 같은 핵연료 처리방법으로서, 파이로프로세스에 의한 전해정련공정이 제시되고 있다. 상기 파이로프로세스의 전해정련공정에서는 고체음극에 수지상의 우라늄이 전착되며, 이를 용융염 중에서 분리해 내면 우라늄전착물에 다량의 염이 함유되어 있는 상태를 가진다.

[0005] 우라늄 전착물은 수지상의 작은 입자이기 때문에 잉곳 상태로 만들어 보관하며, 이를 위해 함유된 염을 분리해 낼 필요가 있다. 일반적으로는 진공증류에 의해 염을 분리하지만, 이를 위해 고온에서 장시간 진공증류 조업을 해야 하는 문제가 있다.

[0006] Cathode Processor라 불리는 진공증류장치는 탑 상부에 우라늄전착물을 넣고 외부에 설치된 히터를 이용하여 가열하며, 공랭식으로 냉각되는 하부 응축부에 공융염 회수도가니를 두어 증발된 공융염을 응축 회수하게 된다.

[0007] 다만, 이 장치는 회분식으로 운전되며, 조업이 끝난 후 다음 배치의 조업을 위해 염이 제거된 우라늄전착물 도가니를 탈착하고 염을 증류할 새로운 도가니를 장착해야 한다.

[0008] 따라서 이를 위해서는 증류탑이 거의 상온에 이르기 까지 자연냉각을 할 필요가 있으며, 이에 따라 조업 시간이 과도하게 소요되는 문제가 있다. 뿐만 아니라, 반복적인 가열 및 냉각에 따라 에너지 손실이 매우 커지는 것은 물론, 장치의 수명이 단축되는 문제가 나타나고 있다.

[0009] 따라서 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위한 방법이 요구되고 있는 상황이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0010] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2009-0113358호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0011] 본 발명에 따른 우라늄전착물 염 증류장치는 염 증류 조업시간을 단축시키기 위한 목적을 가진다.

[0012] 또한 본 발명에 따른 우라늄전착물 염 증류장치는 에너지의 낭비를 최소화하여 소요비용을 절감하기 위한 목적을 가진다.

[0013] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0014] 본 발명에 따른 우라늄전착물 염 증류장치는, 파이로프로세스의 전해정련 공정에서 발생한 우라늄전착물에 함유된 염을 분리하는 증류공간, 및 상기 증류공간의 상부에 형성되어 상기 증류공간과 연통되고, 상기 우라늄전착물을 냉각시키는 냉각공간이 형성된 제1하우징, 상기 냉각공간과 연통되고, 상기 우라늄전착물이 수용된 도가니를 인입하거나 인출하는 보조공간이 형성된 제2하우징, 상기 증류공간 및 상기 냉각공간 간을 승강 가능하게 형성되며, 상기 도가니가 거치되는 거치유닛 및 상기 증류공간의 둘레에 구비되어 상기 증류공간의 온도를 상승시

키는 히팅유닛을 포함한다.

- [0015] 그리고 상기 냉각공간 및 상기 보조공간 중 어느 일측에 위치한 도가니를 타측으로 이송시키는 이송유닛을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 또한 상기 보조공간은 상기 냉각공간의 일측에 형성되고, 상기 이송유닛은 상기 냉각공간의 타측에 형성되며, 상기 이송유닛은, 길이 방향으로 길게 형성되며, 끝단에 상기 도가니를 고정시키는 고정부가 형성되고, 길이 방향으로 슬라이딩 가능하게 형성된 이송바를 포함할 수 있다.
- [0017] 그리고 상기 이송바의 둘레에는 기밀을 유지하기 위한 오링이 구비될 수 있다.
- [0018] 또한 상기 이송유닛은 상기 오링에 냉각수를 공급하는 냉각수공급부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 그리고 상기 제2하우징은 복수 개가 구비되어, 상기 냉각공간은 상기 복수 개의 제2하우징의 각 보조공간과 연통될 수 있다.
- [0020] 또한 상기 제2하우징은, 상기 냉각공간과 상기 보조공간 사이를 선택적으로 차폐하는 나이프밸브를 포함할 수 있다.
- [0021] 그리고 상기 제2하우징은, 상기 보조공간을 개폐하는 개폐도어를 포함할 수 있다.
- [0022] 또한 상기 거치유닛을 승강시키는 승강유닛을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 그리고 상기 승강유닛은, 상하 방향으로 길게 형성되어 하단이 상기 거치유닛과 연결되고, 길이 방향으로 슬라이딩 가능하게 형성된 승강바를 포함할 수 있다.
- [0024] 또한 상기 거치유닛은, 상기 도가니를 거치하는 스탠드 및 상기 스탠드의 상부 및 하부를 감싸도록 형성된 거치프레임을 포함할 수 있다.
- [0025] 그리고 상기 거치프레임은, 상기 스탠드의 상부에 형성되고, 측 방향으로 돌출된 제1돌출부를 포함하는 제1프레임 및 상기 스탠드의 하부에 형성되고, 측 방향으로 돌출된 제2돌출부를 포함하는 제2프레임을 포함하고, 상기 제1하우징은, 상기 증류공간과 상기 냉각공간 사이에 돌출되도록 형성되고, 상기 거치유닛의 승강에 의해 상기 제1돌출부 또는 상기 제2돌출부가 걸리는 스톱퍼를 포함할 수 있다.
- [0026] 또한 상기 제1돌출부, 상기 제2돌출부 및 상기 스톱퍼 중 적어도 어느 하나에는 완충부재가 구비될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0027] 본 발명에 따른 우라늄전착물 염 증류장치는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0028] 첫째, 우라늄전착물이 수용된 도가니를 고온에서도 교체할 수 있도록 하여 작업시간을 크게 단축시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0029] 둘째, 이에 따라 단위 시간당 처리 용량을 현저히 높일 수 있는 장점이 있다.
- [0030] 셋째, 동일 공간 내에서 반복적인 가열 및 냉각 과정을 거칠 필요가 없어 에너지의 손실을 최소화할 수 있는 장점이 있다.
- [0031] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0032] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 우라늄전착물 염 증류장치의 구조를 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 우라늄전착물 염 증류장치에 있어서, 보조공간에 도가니를 인입시키는 모습을 나타낸 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 우라늄전착물 염 증류장치에 있어서, 이송유닛을 이용하여 보조공간에 위치한 도가니를 고정시키는 모습을 나타낸 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 우라늄전착물 염 증류장치에 있어서, 이송유닛을 이용하여 보조공간에 위치한 도가니를 냉각공간의 거치유닛에 이송시킨 모습을 나타낸 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 우라늄전착물 얹 증류장치에 있어서, 승강유닛을 하강시켜 냉각공간에 위치된 도가니를 증류공간으로 이송시키는 모습을 나타낸 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 우라늄전착물 얹 증류장치에 있어서, 승강유닛을 상승시켜 증류공간에 위치된 도가니를 냉각공간으로 이송시키는 모습을 나타낸 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 우라늄전착물 얹 증류장치에 있어서, 이송유닛을 이용하여 냉각공간의 거치유닛에 거치된 도가니를 보조공간으로 이송시킨 모습을 나타낸 단면도이다.

도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 우라늄전착물 얹 증류장치에 있어서, 보조공간에 위치된 도가니를 인출시키는 모습을 나타낸 단면도이다.

도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 우라늄전착물 얹 증류장치를 상부에서 바라본 모습을 나타낸 평면도이다.

도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 우라늄전착물 얹 증류장치를 상부에서 바라본 모습을 나타낸 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0033] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 우라늄전착물 얹 증류장치의 구조를 나타낸 단면도이다.
- [0035] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 우라늄전착물 얹 증류장치는, 제1하우징(112) 및 제2하우징(114)을 포함하는 증류탑 몸체(110)와, 거치유닛(130)과, 히팅유닛(170)을 포함한다. 그리고 본 실시예의 경우 이송유닛(150)과, 승강유닛(140)과, 진공펌프유닛(180)을 더 포함한다.
- [0036] 구체적으로, 상기 제1하우징(112)은 증류공간(120a)과, 냉각공간(120b)을 포함한다. 상기 증류공간(120a)은 상기 제1하우징(112)의 내부에 형성되며, 파이로프로세스의 전해정련 공정에서 발생한 우라늄전착물에 함유된 염을 분리하는 작업이 이루어지는 공간이다. 그리고 상기 냉각공간(120b)은 상기 증류공간(120a)의 상부에 형성되어 상기 증류공간(120a)과 연통되고, 상기 우라늄전착물을 냉각시키는 작업이 이루어지는 공간이다.
- [0037] 상기 거치유닛(130)은 상기 증류공간(120a) 및 상기 냉각공간(120b) 간을 승강 가능하게 형성되며, 상기 우라늄전착물이 수용되는 도가니가 거치된다. 즉 상기 거치유닛(130)은 상기 도가니가 거치된 상태에서, 상기 증류공간(120a) 및 상기 냉각공간(120b) 간을 이동할 수 있다.
- [0038] 본 실시예의 경우, 상기 거치유닛(130)은 상기 도가니를 거치하는 스탠드(134)와, 상기 스탠드(134)의 상부 및 하부를 감싸도록 형성된 거치프레임(132)을 포함한다. 특히 상기 거치프레임(132)은 상기 스탠드(134)의 상부에 형성되고, 측 방향으로 돌출된 제1돌출부를 포함하는 제1프레임(133a)과, 상기 스탠드(134)의 하부에 형성되고, 측 방향으로 돌출된 제2돌출부를 포함하는 제2프레임(133b)을 포함한다.
- [0039] 이때 상기 제1하우징(112)에는 상기 증류공간(120a)과 상기 냉각공간(120b) 사이에 돌출되고, 상기 거치유닛(130)의 승강에 의해 상기 제1돌출부 또는 상기 제2돌출부가 걸리는 스톱퍼(113)가 형성된다. 즉 상기 거치유닛(130)이 상승하는 경우, 상기 제2돌출부의 상면이 상기 스톱퍼(113)의 하면에 걸리게 되며, 상기 거치유닛(130)이 하강하는 경우에는 상기 제1돌출부의 하면이 상기 스톱퍼(113)의 상면에 걸리게 된다.
- [0040] 따라서 상기 거치유닛(130)이 완전히 상승 또는 하강한 상태에서는, 상기 제1돌출부, 상기 제2돌출부와 상기 스톱퍼(113) 간의 접촉에 의해 상기 증류공간(120a)과 상기 냉각공간(120b)이 완전히 구획될 수 있다.
- [0041] 또한 본 실시예에서 상기 제1돌출부, 상기 제2돌출부 및 상기 스톱퍼(113) 중 적어도 어느 하나에는, 완충부재가 구비될 수 있다. 상기 완충부재는 상기 거치유닛(130)의 승강에 따른 충격을 흡수할 수 있도록 한다.
- [0042] 상기 제2하우징(114)은 상기 냉각공간(120b)과 연통되고, 내부에 상기 우라늄전착물이 수용된 도가니를 인입하거나 인출하는 보조공간(120c)이 형성된다.
- [0043] 상기 보조공간(120c)은 상기 도가니를 인입하거나 인출시킬 수 있도록 하며, 또한 상기 도가니를 소정 시간 동안 거치할 수 있도록 형성되어 상기 도가니를 추가적으로 냉각시킬 수 있도록 한다.
- [0044] 본 실시예의 경우, 상기 제2하우징(114)은 상기 제1하우징(112)의 상부 측면에 상기 냉각공간(120b)에 대응되는

높이로 구비된다. 따라서 상기 냉각공간(120b)과 상기 보조공간(120c)은 측 방향으로 서로 연통된다.

- [0045] 또한 본 실시예에서 상기 제2하우징(114)은, 상기 냉각공간(120b)과 상기 보조공간(120c) 사이를 선택적으로 차폐하는 나이프밸브(160)와, 상기 보조공간(120c)을 개폐하는 개폐도어(115)를 더 포함한다.
- [0046] 상기 나이프밸브(160)는 상기 냉각공간(120b)의 기밀을 유지하며, 상기 냉각공간(120b)에 위치한 도가니의 온도가 일정 온도 이하로 떨어질 경우 개방하여 상기 도가니를 보조공간(120c) 측으로 이송시키도록 할 수 있다.
- [0047] 상기 이송유닛(150)은 상기 냉각공간(120b) 및 상기 보조공간(120c) 중 어느 일측에 위치한 도가니를 타측으로 이송시키는 구성요소로서, 본 실시예의 경우 이송바(152)를 포함한다. 상기 이송바(152)는 길이 방향으로 길게 형성되며, 끝단에 상기 도가니를 고정시키는 고정부(153)가 형성되고, 길이 방향으로 슬라이딩 가능하게 형성된다. 사용자는 이와 같은 이송바(152)를 조작하여 도가니를 이송시킬 수 있으며, 상기 이송바(152)의 조작은 자동 또는 수동으로 이루어질 수 있다.
- [0048] 또한 본 실시예에서 상기 이송유닛(150)은 상기 이송바(152)의 슬라이딩 이동을 제한하는 이송바고정부(154)를 더 포함한다. 상기 이송바고정부(154)는 상기 이송바(152)를 소정 길이만큼 슬라이딩한 상태에서 상기 이송바(152)가 움직이지 않도록 선택적으로 고정시키는 역할을 수행한다.
- [0049] 한편 상기 이송바(152)의 둘레에는, 기밀을 유지하기 위한 오링이 하나 이상 구비될 수 있다. 즉 상기 오링은 상기 이송바(152)의 둘레를 통해 상기 제1하우징(112) 내의 유체가 외측으로 누설되는 것을 방지하도록 상기 이송바(152)의 길이 방향을 따라 하나 이상 구비될 수 있다.
- [0050] 이때 도시되지는 않았으나, 상기 이송유닛(150)은 상기 오링에 냉각수를 공급하는 냉각수공급부를 더 포함할 수 있다. 즉 상기 냉각수공급부는 상기 제1하우징(112) 내측에서 발생하는 열에 의해 상기 오링이 손상되는 것을 방지하기 위해 냉각수를 공급하게 된다.
- [0051] 상기 승강유닛(140)은 상기 거치유닛(130)을 승강시키는 구성요소로서, 본 실시예의 경우 상기 승강유닛(140)은 상하 방향으로 길게 형성되어 하단이 상기 거치유닛(130)과 연결되고, 길이 방향으로 슬라이딩 가능하게 형성된 승강바(142)를 포함한다. 사용자는 이와 같은 승강바(142)를 조작하여 거치유닛(130)을 이송시킬 수 있으며, 상기 승강바(142)의 조작 역시 자동 또는 수동으로 이루어질 수 있다.
- [0052] 또한 본 실시예에서 상기 승강유닛(140)은 상기 승강바(142)의 슬라이딩 이동을 제한하는 승강바고정부(144)를 더 포함한다. 상기 승강바고정부(144)는 상기 승강바(142)를 소정 길이만큼 슬라이딩한 상태에서 상기 승강바(142)가 움직이지 않도록 선택적으로 고정시키는 역할을 수행한다.
- [0053] 한편 상기 히팅유닛(170)은 상기 증류공간(120a)의 둘레에 구비되며, 상기 증류공간(120a)의 온도를 상승시켜 증류 공정을 수행하도록 한다. 그리고 상기 진공펌프유닛(180)은 상기 증류공간(120a)의 공기를 흡입하여 진공 상태가 유지되도록 하며, 본 실시예의 경우 상기 제1하우징(112)의 하부에 구비된다.
- [0054] 이상과 같이, 본 발명에 따른 우라늄전착물 염 증류장치는 증류공정이 이루어지는 증류공간(120a)뿐 아니라 상기 증류공간(120a)의 상부에 위치한 냉각공간(120b)이 더 구비되므로, 증류공정에 의해 고온 상태의 도가니를 냉각공간(120b)으로 이송시켜 냉각을 수행할 수 있다.
- [0055] 또한 상기 냉각공간(120b)과 연통된 보조공간(120c)에서 추가적인 냉각이 더 이루어지므로, 본 발명은 정제 장치를 상온까지 냉각하지 않고도 도가니를 교체할 수 있어 염 증류공정의 조업 시간이 크게 단축된다.
- [0056] 이때 상기 도가니의 냉각속도는 고온에서 약 500℃ 정도에 이를 때 까지는 빠르게 진행되고, 이후 진행속도가 점차 느려지므로, 최대의 효율을 얻을 수 있는 온도까지 냉각을 수행하도록 할 수 있을 것이다.
- [0057] 이하에서는, 도 2 내지 도 8을 참조하여 이와 같은 본 발명에 따른 우라늄전착물 염 증류장치로 조업을 수행하는 과정에 대해 순차적으로 설명하도록 한다.
- [0058] 먼저, 도 2와 같이 제2하우징(114)의 개폐도어(115)를 개방시키고, 우라늄전착물(20)이 수용된 도가니(10)를 보조공간(120c) 내로 인입시킨다.
- [0059] 그리고 이후 도 3과 같이, 나이프밸브(160)를 개방시킨 상태에서 이송유닛(150)의 이송바(154)를 내측으로 슬라이딩시키고, 끝단에 형성된 고정부(153)를 이용하여 상기 보조공간(120c)에 거치된 도가니(10)를 고정시킨다. 이때 상기 도가니(10)에는 상기 고정부(153)에 대응되는 연결부(12)가 구비될 수 있다.
- [0060] 이후 도 4와 같이, 이송바(154)를 외측으로 슬라이딩시켜 상기 도가니(10)를 거치유닛(130)의 스탠드(134)에 안

작시킨다. 본 과정을 수행하기 이전, 상기 승강유닛(140)을 조작하여 상기 거치유닛(130)이 상기 냉각공간(120b) 측에 위치되도록 할 수 있다. 이와 같이 상기 도가니(10)를 스탠드(134)에 안착시킨 후에는 상기 나이프밸브(160)를 차폐하여 냉각공간(120b)과 보조공간(120c)을 서로 구획하게 된다.

- [0061] 다음으로 도 5와 같이, 승강유닛(140)의 승강바(142)를 조작하여 거치유닛(130)을 증류공간(120a) 측으로 하강시킨다. 이후 진공펌프유닛(180)을 가동시켜 상기 증류공간(120a)의 압력을 낮추고, 히팅유닛(170)을 가동하여 상기 증류공간(120a)의 온도를 상승시킨다. 본 과정에 의해 진공증류가 이루어지고, 상기 우라늄전착물(20)의 염이 제거된다.
- [0062] 이후 도 6과 같이, 승강유닛(140)의 승강바(142)를 조작하여 거치유닛(130)을 냉각공간(120b) 측으로 상승시키고, 상기 냉각공간(120b)에서 도가니를 냉각시키게 된다. 전술한 바와 같이, 약 500℃ 정도까지는 냉각이 빠르게 이루어지므로 이를 고려하여 상기 냉각공간(120b)에서의 냉각 완료 시점을 설정할 수 있다.
- [0063] 다음으로 도 7에 도시된 바와 같이, 도가니(10)가 설정 온도까지 냉각이 이루어진 후 나이프밸브(160)를 개방시킨다. 그리고 이송바(152)를 이용하여 상기 도가니(10)를 보조공간(120c) 측으로 이송시킨다. 이후 나이프밸브(160)를 다시 차폐하고, 상기 보조공간(120c)에서 추가적인 냉각을 수행한다.
- [0064] 이후 도 8과 같이 제2하우징(114)의 개폐도어(115)를 개방하고, 냉각이 이루어진 도가니(10)를 상기 보조공간(120c)으로부터 인출하게 된다. 그리고 새로운 도가니(10)를 상기 보조공간(120c)에 인입시키고, 전술한 각 과정을 반복하여 조업을 수행한다.
- [0065] 이때 이미 조업을 수행한 도가니(10)를 상기 보조공간(120c)으로부터 인출시키지 않고 그대로 둔 상태에서 새로운 도가니(10)를 인입시켜 조업을 수행하는 것도 가능함은 물론이다. 이와 같은 경우 이미 조업을 수행한 도가니(10)를 보다 낮은 온도로 냉각시킬 수 있을 것이다.
- [0066] 이상과 같이, 본 발명은 증류공간(120a)의 고온을 그대로 유지한 상태에서도 도가니(10)의 냉각을 용이하게 수행할 수 있으며, 도가니(10)를 지속적으로 교체하여 반연속적인 조업을 수행할 수 있다는 장점을 가진다.
- [0067] 이하에서는, 본 발명의 다른 실시예들에 대해 설명하도록 한다.
- [0068] 도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 우라늄전착물 염 증류장치를 상부에서 바라본 모습을 나타낸 평면도이다.
- [0069] 도 9에 도시된 본 발명의 제2실시예의 경우, 제2하우징(114a, 114b)이 복수 개가 구비된다는 점이 전술한 제1실시예와 다르다.
- [0070] 즉 상기 제2하우징(114a, 114b)은 복수 개가 구비되어, 상기 제1하우징(112) 내측에 형성된 냉각공간은 상기 복수 개의 제2하우징(114a, 114b)의 각 보조공간과 연통되도록 형성된다.
- [0071] 특히 본 실시예의 경우, 상기 제2하우징(114a, 114b)은 상기 제1하우징(112)의 일측에 두 개가 나란히 구비되며, 또한 이송유닛(150a, 150b) 역시 각 제2하우징(114a, 114b)에 대응되도록 두 개가 구비된다.
- [0072] 이에 따라 어느 일측의 제2하우징(114a)으로는 도가니의 인입을 수행하도록 하고, 다른 일측의 제2하우징(114b)으로는 도가니의 인출을 수행하도록 하는 등 다양한 운용 방법을 구현할 수 있다.
- [0073] 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 우라늄전착물 염 증류장치를 상부에서 바라본 모습을 나타낸 평면도이다.
- [0074] 도 9에 도시된 본 발명의 제3실시예의 경우, 전술한 제2실시예와 마찬가지로 제2하우징(114a, 114b) 및 이송유닛(150a, 150b)이 복수 개가 구비된다. 다만, 본 실시예의 경우 두 개의 제2하우징(114a, 114b)이 상기 제1하우징(112)을 기준으로 서로 반대 방향에 구비된다는 점이 다르다.
- [0075] 이와 같이, 상기 제2하우징(114a, 114b)은 상기 제1하우징(112)의 다양한 위치에 구비될 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0076] 본 명세서에서 설명되는 실시예와 첨부된 도면은 본 발명에 포함되는 기술적 사상의 일부를 예시적으로 설명하는 것에 불과하다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아님은 자명하다. 본 발명의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형예와 구체적인 실시 예는 모두 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

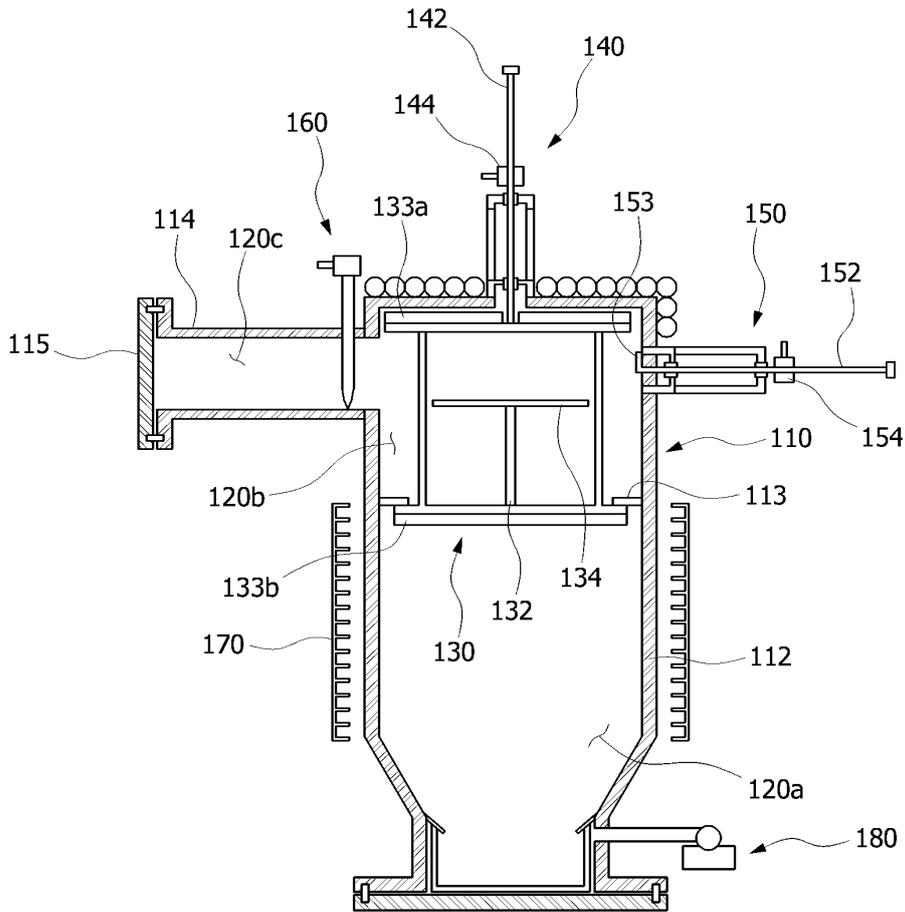
**부호의 설명**

[0077]

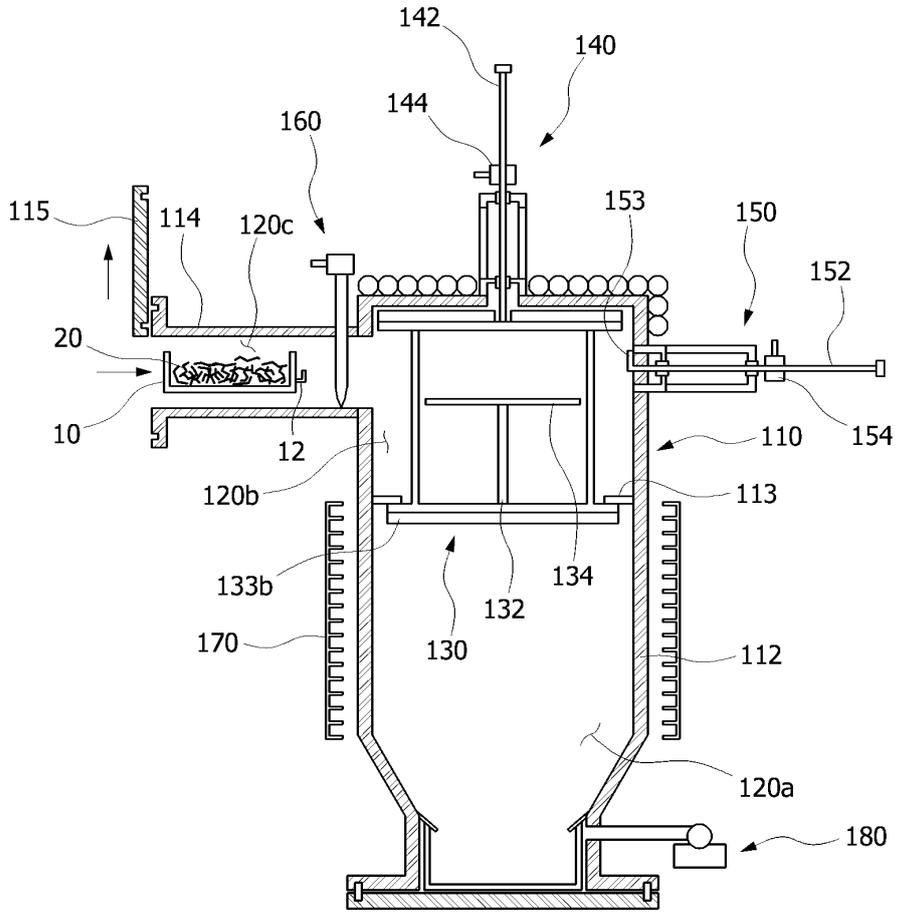
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 10: 도가니     | 20: 우라늄전착물  |
| 110: 증류탑 몸체 | 112: 제1하우징  |
| 113: 스톱퍼    | 114: 제2하우징  |
| 115: 개폐도어   | 120a: 증류공간  |
| 120b: 냉각공간  | 120c: 보조공간  |
| 130: 거치유닛   | 132: 거치프레임  |
| 133a: 제1프레임 | 133b: 제2프레임 |
| 134: 스탠드    | 140: 승강유닛   |
| 142: 승강바    | 144: 승강바고정부 |
| 150: 이송유닛   | 152: 이송바    |
| 154: 이송바고정부 | 160: 나이프밸브  |
| 170: 히팅유닛   | 180: 진공펌프유닛 |

**도면**

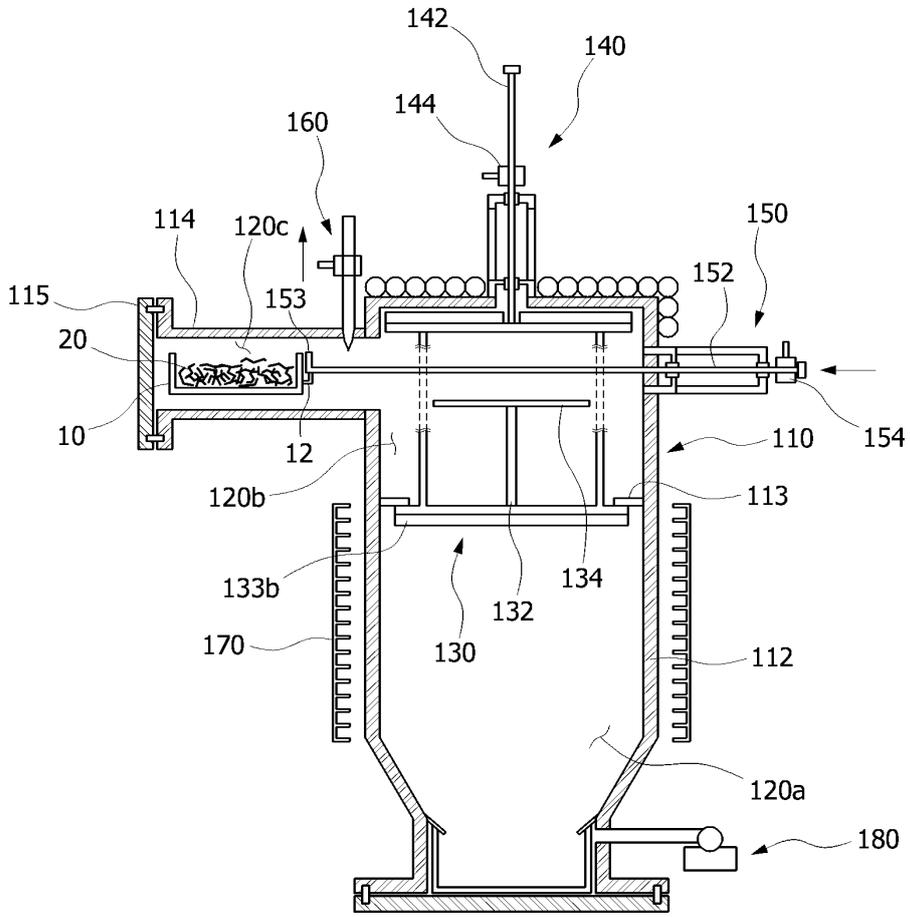
**도면1**



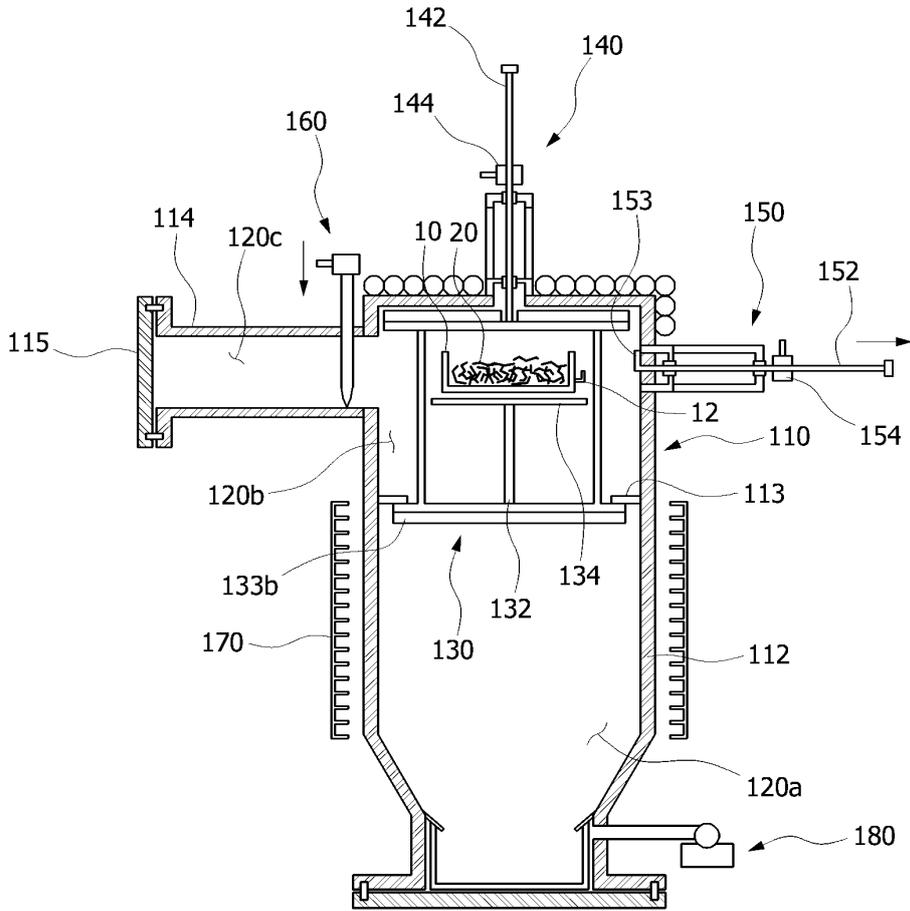
도면2



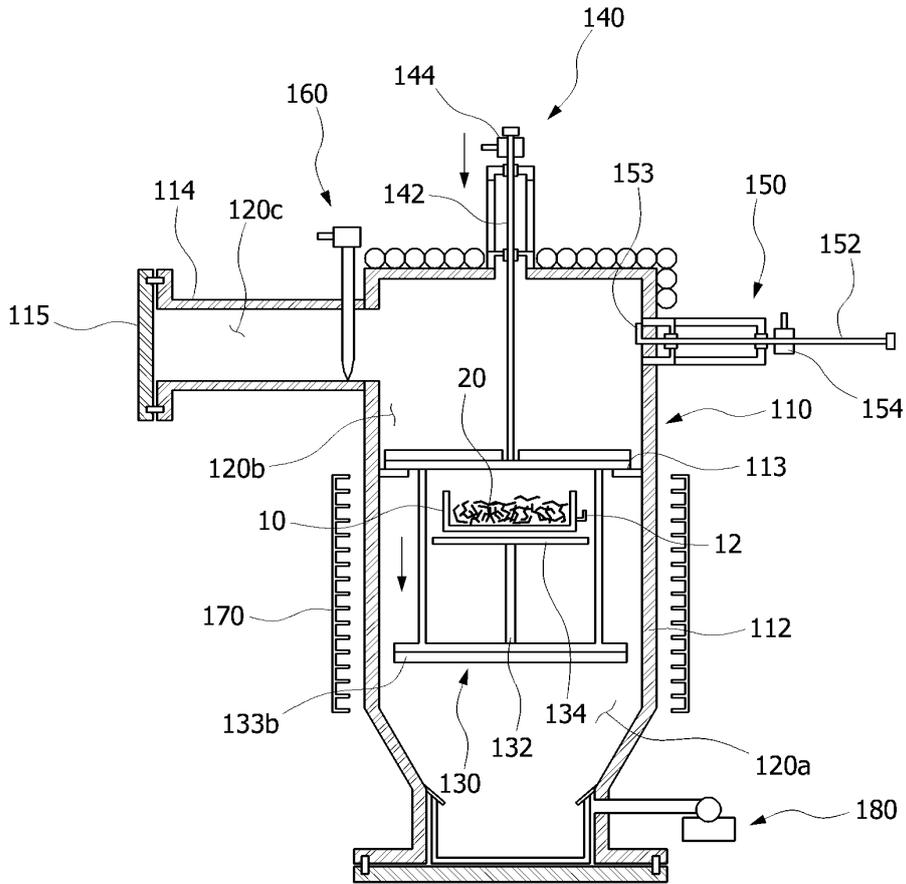
도면3



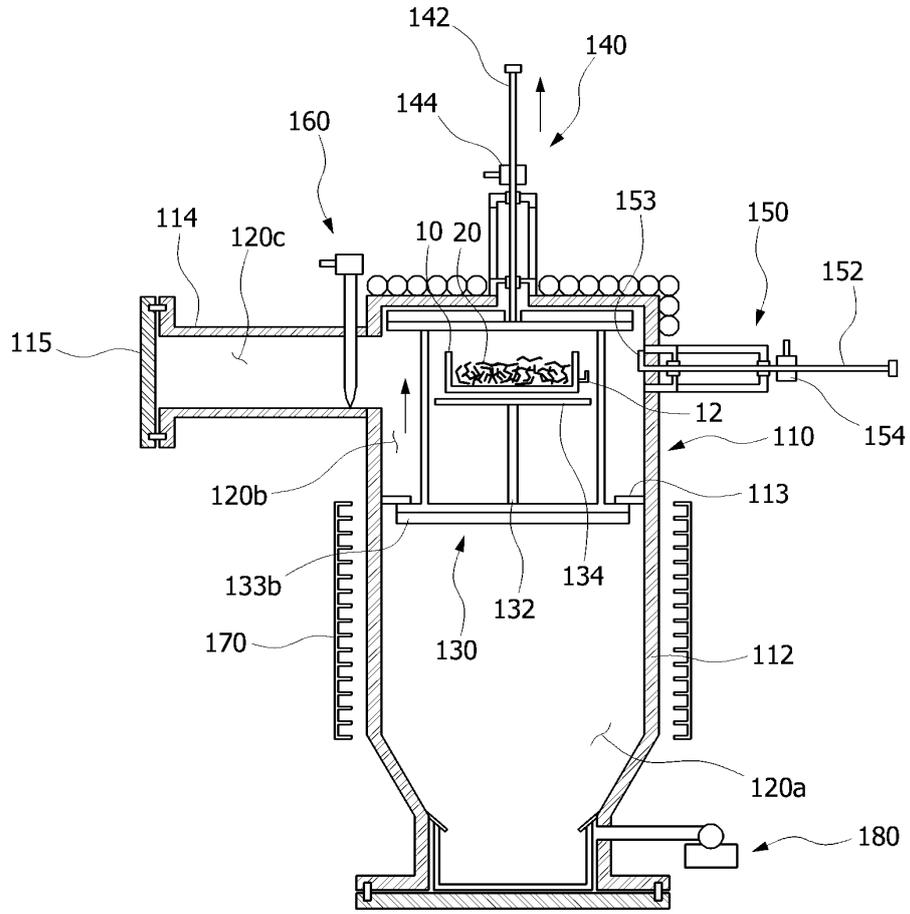
도면4



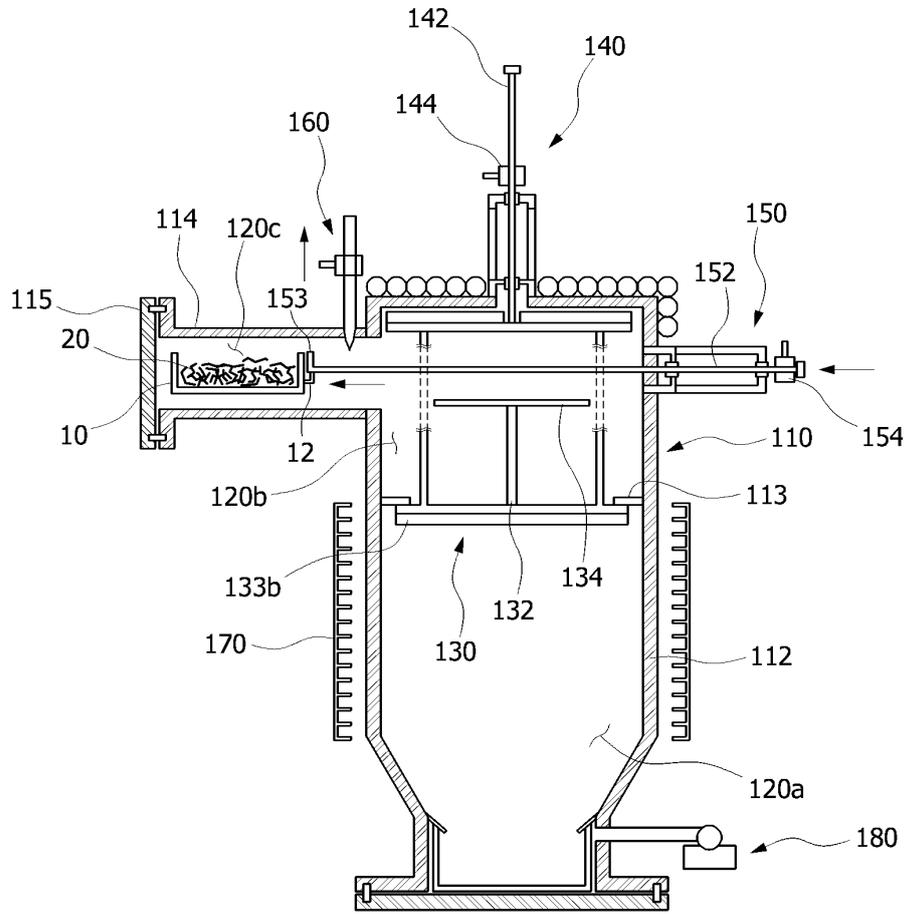
도면5



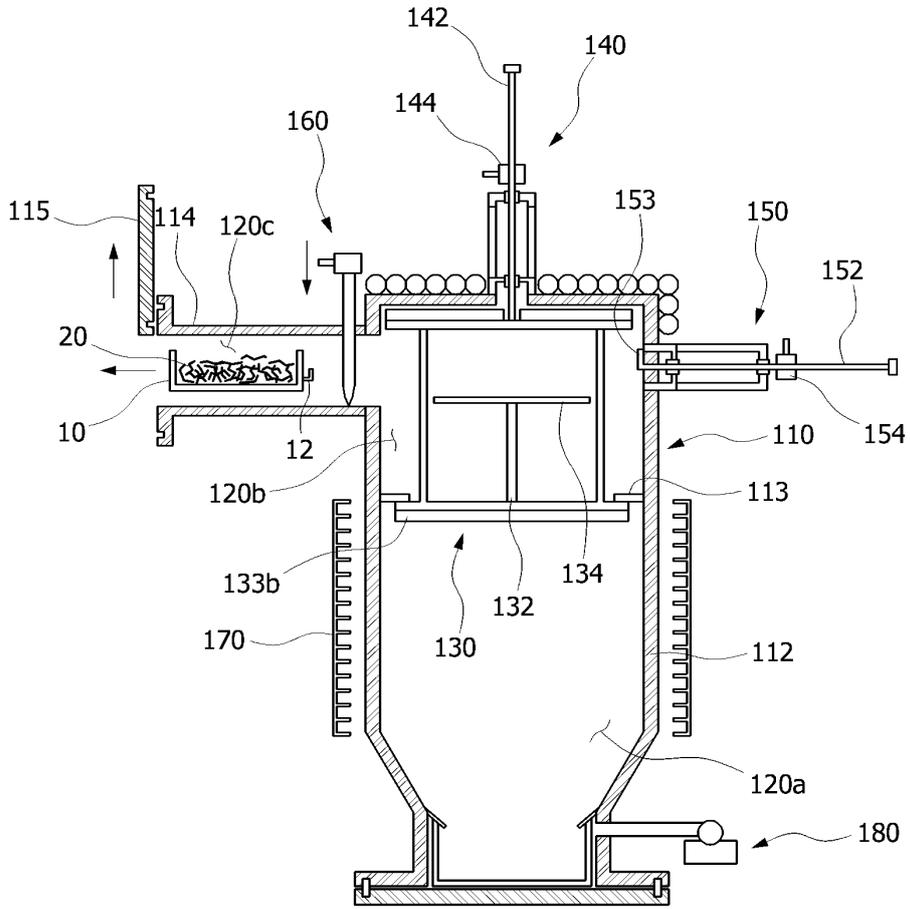
도면6



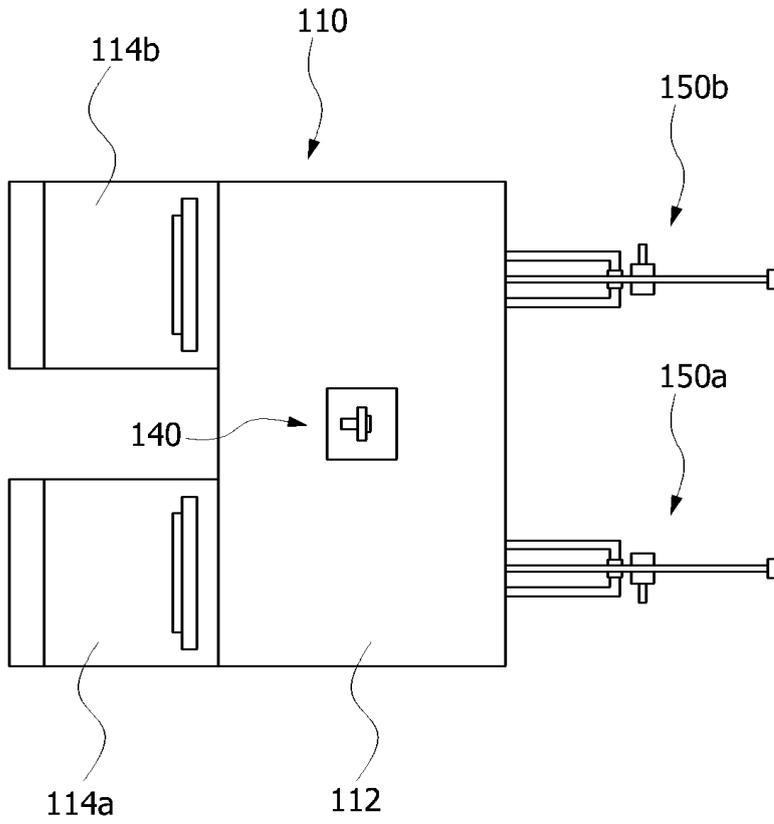
도면7



도면8



도면9



도면10

