



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월05일
(11) 등록번호 10-1556509
(24) 등록일자 2015년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G21C 19/44 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0112940

(22) 출원일자 2014년08월28일

심사청구일자 2014년08월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR200393452 Y1

KR101249905 B1

KR1020140036860 A

KR100930306 B1

(73) 특허권자

한국원자력연구원

대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)

(72) 발명자

서석준

대전광역시 대덕구 동춘당로23번길 91 (송촌동)

문성인

경기 수원시 장안구 화산로 85, 101동 133호 (천천동, 천천푸르지오아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 4 항

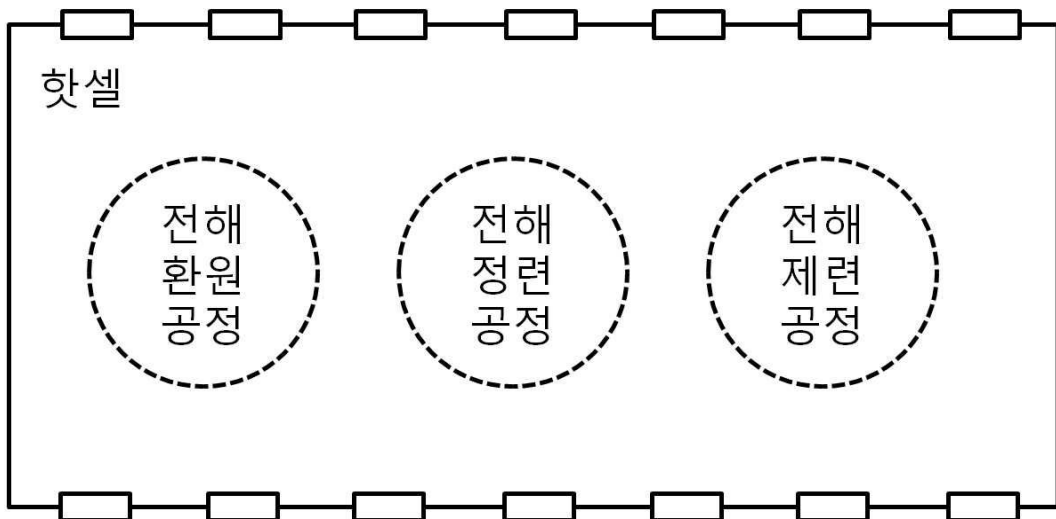
심사관 : 이용호

(54) 발명의 명칭 **사용후핵연료의 파이로 공정 시설**

(57) 요약

본 발명은 분말화 공정이 수행되는 제1파티션과, 전해환원 공정이 수행되는 제2파티션과, 전해정련 공정이 수행되는 제3파티션과, 전해제련 공정이 수행되는 제4파티션과, 폐용융염 처리 공정이 수행되는 제5파티션이 각각 독립적으로 구획되는 하우징; 상기 제1파티션 내지 제5파티션을 각각 둘러싸는 다수의 차단벽; 상기 제1파티션 내지 제5파티션 중 어느 하나 이상에 설치되어 아르곤가스를 공급하는 아르곤가스 공급기; 및 상기 제1파티션 내지 제5파티션 중 어느 하나 이상에 설치되어 잔류 물질을 흡입하는 가스배출기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용후핵연료의 파이로 공정 시설에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

유길성

대전광역시 유성구 배울2로 61 (관평동, 대덕테크
노벨리10단지아파트) 한화꿈에그린아파트
1016-1403

정원명

대전광역시 유성구 가정로89번길 34-1 (신성동)
402호

구정희

대전광역시 서구 청사서로 65 (월평동, 한아름아
파트) 108-906

김호동

대전광역시 유성구 엑스포로 448 (전민동, 엑스포
아파트) 109-1601

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	53323-14
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	원자력연구개발사업
연구과제명	파이로 핫셀설계 및 안전성 향상기술 개발
기여율	1/1
주관기관	한국원자력연구원
연구기간	2012.03.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

분말화 공정이 수행되는 제1파티션(110)과, 전해환원 공정이 수행되는 제2파티션(120)과, 전해정련 공정이 수행되는 제3파티션(130)과, 전해제련 공정이 수행되는 제4파티션(140)과, 폐용융염 처리 공정이 수행되는 제5파티션(150)이 각각 독립적으로 구획되는 하우징(100);

상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)을 각각 둘러싸는 다수의 차단벽(200);

상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150) 중 어느 하나 이상에 설치되어 아르곤가스를 공급하는 아르곤가스 공급기(300);

상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150) 중 어느 하나 이상에 설치되어 잔류 물질을 흡입하는 가스배출기(400);

상기 차단벽(200)의 원기둥 또는 다각기둥 형상 옆면 중 상기 하우징(100)의 내부에 위치하는 옆면에 하나 이상 설치되며, 내부에 밀폐수용공간이 형성되는 이송용 록(600);

상기 하우징(100)의 내부에 설치되어 상기 밀폐수용공간에 위치하는 물질을 대차(700)로 이송하거나 상기 대차(700)에 위치하는 물질을 상기 밀폐수용공간으로 이송하는 로봇팔; 및

상기 하우징(100)의 내부에 설치되며, 상기 대차(700)가 이동 가능하게 맞물리는 레일(800);을 포함하되,

상기 다수의 차단벽(200)은 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)을 각각 원기둥 또는 다각기둥 형상으로 감싸며, 상단이 개폐 가능한 덮개로 구성되며,

상기 대차(700)는 상기 대차(700)에 위치하는 물질의 무게를 측정하는 무게측정센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000).

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은

상기 차단벽(200)의 다각기둥 형상 옆면 중 상기 하우징(100)의 외부에 노출되는 옆면에 하나 이상 설치되는 차폐창(500);을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000).

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은

상기 덮개 또는 하우징 천장에 설치되어 상기 차단벽(200)의 원기둥 또는 다각기둥 형상 내부에 위치하는 물질을 상기 밀폐수용공간으로 이송하는 크레인;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000).

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은

상기 아르곤가스 공급기(300)와 가스배출기(400)가 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)에 모두 설치되는 것을 특징으로 하는 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 사용후핵연료를 재처리하는 사용후핵연료의 파이로 공정 시설에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 원자로로는 사용되는 감속재의 종류에 따라 크게 중수(D2O)를 사용하는 중수로와 일반 물, 즉 경수(H2O)를 사용하는 경수로로 구분된다.

[0003] 일반적으로 경수로형 원자로에서는 핵연료가 연소되는 동안 핵연료에 포함된 핵분열성 물질이 중성자와 반응하면서 그 양이 점점 감소되나, 원자로에서 일정주기 동안 연소된 후 방출되는 핵연료, 즉 사용후핵연료에는 여전히 U-235의 함량이 충분히 높으며, 따라서 이들 사용후핵연료는 재사용할 가치가 충분한 재활용 자원이 된다.

[0004] 우리나라는 경수로형 원자로와 중수로형 원자로를 동시에 보유하고 있어, 경수로형 원자로에서 방출된 사용후핵연료를 중수로형 원자로에서 재사용하여 사용후핵연료의 처분량 감소는 물론, 자원 재활용이라는 두 가지 목적을 달성하고자 하는 사용후핵연료 재사용 기술에 대한 연구·개발이 활발히 수행되고 있다.

[0005] 종래의 사용후핵연료 재사용 기술로는 사용후경수로핵연료를 건식 공정으로 재가공하여 새로운 핵연료 소결체를 제조함으로써, 이를 중수로형 원자로에서 재사용할 수 있도록 하는 경중수로 연계핵연료 주기(Direct Use of spent PWR Fuel in CANDU Reactors; DUPIC) 기술이 있다.

[0006] 그러나, 종래의 DUPIC 공정을 거쳐 재사용되는 핵연료는 희토류 금속(RE)과 같은 불순물을 많이 함유하고 있어 핵연료의 성능이 떨어지는 문제점이 있다. 또한 핵분열 생성물(Fission Product; FP)이나 초우랄원소(Trans Uranics; TRU) 물질과 같은 다량의 방사성 물질을 포함하고 있어 방사선 준위가 매우 높기 때문에, 밀폐된 핫셀 내에서 원격으로 모든 제조 작업을 수행해야 하므로 작업 시간 및 비용이 많이 소요된다는 문제점이 있다.

[0007] 한편, 경수로의 사용후핵연료를 고속로(fast reactor)에 재사용하는 기술로 파이로 공정(pyro process) 기술이 있으며, 현재 우리나라는 고준위 방사성 폐기물 처리 문제에 대한 방안으로서 파이로 공정 기술을 적용할 계획을 수립 중에 있다.

[0008] 파이로 공정 기술은 사용후핵연료를 전해 환원, 전해 정련, 전해 제련의 공정을 거쳐 금속 형태의 핵연료로 재가공하여 이를 고속로에 재활용하게 되는데, 각 공정에 대하여 간략히 설명하면 다음과 같다.

[0009] 먼저, 전해 환원 공정에서는 핵분열 생성물이 다량 함유된 산화물 핵연료인 UO₂를 약 650 °C 온도에서 LiCl-Li₂O 용액에 넣어 전기를 통해줌으로써 금속전환체로 환원시켜준다. 전해 환원 공정을 통해 석출되는 금속 형태의 금속전환체에는 우라늄(U)과 함께 초우랄 원소(TRU) 및 핵분열 생성물(FP) 등이 포함되는데, TRU의 종류로는 플루토늄(Pu), 아메리슘(Am), 퀴륨(Cm), 넵티늄(Np) 등이 있으며, FP의 종류로는 지르코늄(Zr), 팔라듐(Pd), 로듐(Rh), 루테튬(Ru) 등이 있다. 또한, 염화물 용액(LiCl-Li₂O)에 잔류하는 물질로는 요오드(I), 세슘(Cs), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba) 등이 있으며, 이들 잔류 물질은 폐기물 처분장에서 처분된다.

[0010] 다음, 전해 정련 공정에서는 전해 환원 공정을 통해 석출된 금속전환체(U+TRU+FP)에서 우라늄을 분리하는 공정

으로서, 전해 환원 공정의 결과물인 금속전환체를 용융염인 LiCl-KCl 용액에 담그고 금속 전환체의 양측에 양전극과 음전극을 연결해준 상태에서 양극에 전기를 통해주면, 음전극에서 금속 우라늄이 회수되고 용융염 내에는 일부 잔여 우라늄과 TRU 및 FP가 남게 된다. 여기서, 음전극을 통해 회수되는 금속 우라늄은 대부분 순수한 우라늄 성분으로 이루어지게 되며, 비록 순수한 우라늄 성분 이외에 극미량의 TRU, FP, RE 등의 불순물이 포함될 수 있기는 하나 그 함량은 전체 중량의 0.01 % 이내로 제한됨을 확인할 수 있다.

[0011] 끝으로, 전해 제련 공정에서는 우라늄 전해 정련후 용융염에 남은 잔여 우라늄 및 TRU를 액체 음극에서 카드뮴(카드뮴)과 같이 석출시켜 회수하고, 여기서 카드뮴을 증류시킨후 U-TRU-RE으로 이루어진 핵물질 균을 회수한다. 이와같이 회수된 U-TRU-RE는 다시 고속로의 핵연료 제조 공정에 도입하여 고속로 핵연료의 원료로 사용함으로써, 상당량의 핵물질을 폐기물로 처분할 필요 없이 파이로 공정 시스템을 통해 재순환하여 사용할 수 있다.

[0012] 도 1은 종래의 사용후핵연료의 파이로 공정 시설을 나타낸 개략도이다.

[0013] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래기술은 파이로 공정에 포함된 모든 하위 공정(전해 환원 공정, 전해 정련 공정, 전해 제련 공정)이 핫셀의 내부 단일 공간에서 이루어짐으로써, 안전성이 확보되지 않는 문제점이 있다.

[0014] 즉, 상기 하위 공정들의 냉각을 위한 유체의 난류유동과 상기 하위 공정들에 유입된 핵물질의 비산을 방지위한 유체의 층류유동이 서로 상충하는 문제점이 있다.

[0015] 또한, 상기 하위 공정들의 냉각을 위한 유체의 유입과정에서 다른 하위 공정에서 발생한 이물질이 유입되거나 핵물질이 누출되는 문제점이 있다.

[0016] 또한, 상기 하위 공정들 중 어느 한 하위 공정에서 일어난 화재 또는 핵물질 누출 등의 사고가 다른 하위 공정으로 번져서 동시 다발적인 영향을 끼칠 수 있는 문제점이 있다.

[0017] 따라서 상술한 문제점을 해결하기 위한 다양한 사용후핵연료의 파이로 공정 시설의 개발이 필요한 실정이다.

[0018] 이와 관련된 기술로서, 본 출원인은 한국등록특허 제0930306호의 사용후핵연료의 파이로 공정 회수 금속우라늄을 이용한중수로용 핵연료 소결체 제조 방법을 제시한 적이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0019] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제0930306호 (2009.11.30)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 파이로 공정에 포함된 모든 하위 공정이 각각 독립적인 파티션에서 이루어지게 하여 모든 하위 공정에서 발생하는 사고를 독립적으로 대처할 수 있고 이물질 유입과 핵물질 누출을 방지할 수 있는 사용후핵연료의 파이로 공정 시설을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0021] 본 발명에 따른 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은 분말화 공정이 수행되는 제1파티션(110)과, 전해환원 공정이 수행되는 제2파티션(120)과, 전해정련 공정이 수행되는 제3파티션(130)과, 전해제련 공정이 수행되는 제4파티션(140)과, 폐용융염 처리 공정이 수행되는 제5파티션(150)이 각각 독립적으로 구획되는 하우스(100); 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)을 각각 둘러싸는 다수의 차단벽(200); 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150) 중 어느 하나 이상에 설치되어 아르곤가스를 공급하는 아르곤가스 공급기(300); 및 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150) 중 어느 하나 이상에 설치되어 잔류 물질을 흡입하는 가스배출기(400);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0022] 또한, 상기 다수의 차단벽(200)은 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)을 각각 원기둥 또는 다각기둥 형상으로 감싸며, 상단이 개폐 가능한 덮개로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은 상기 차단벽(200)의 원기둥 또는 다각기둥 형상 옆면 중 상기 하우징(100)의 외부에 노출되는 옆면에 하나 이상 설치되는 차폐창(500);을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은 상기 차단벽(200)의 원기둥 또는 다각기둥 형상 옆면 중 상기 하우징(100)의 내부에 위치하는 옆면에 하나 이상 설치되며, 내부에 밀폐수용공간이 형성되는 이송용 록(600);을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 상기 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은 상기 덮개 또는 하우징 천장에 설치되어 상기 차단벽(200)의 원기둥 또는 다각기둥 형상 내부에 위치하는 물질을 상기 밀폐수용공간으로 이송하는 크레인;을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 상기 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은 상기 하우징(100)의 내부에 설치되어 상기 밀폐수용공간에 위치하는 물질을 대차(700)로 이송하거나 상기 대차(700)에 위치하는 물질을 상기 밀폐수용공간으로 이송하는 로봇팔; 및 상기 하우징(100)의 내부에 설치되며, 상기 대차(700)가 이동 가능하게 맞물리는 레일(800);을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 또한, 상기 대차(700)는 상기 대차(700)에 위치하는 물질의 무게를 측정하는 무게측정센서를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 또한, 상기 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은 상기 아르곤가스 공급기(300)와 가스배출기(400)가 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)에 모두 설치되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0029] 이에 따라, 본 발명에 따른 사용후핵연료의 파이로 공정 시설은 파이로 공정에 포함된 모든 하위 공정이 각각 하우징의 내부에서 서로 독립적으로 구획된 제1파티션 내지 제5파티션에서 이루어짐으로써, 모든 하위 공정에서 발생하는 사고를 독립적으로 대처할 수 있고 이물질 유입과 핵물질 누출을 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 종래의 사용후핵연료의 파이로 공정 시설을 나타낸 개략도
- 도 2는 본 발명에 따른 사용후핵연료의 파이로 공정 시설의 개략도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다.
- [0032] 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일예에 불과하므로 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면의 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0033] 도 2는 본 발명에 따른 사용후핵연료의 파이로 공정 시설의 개략도이다.
- [0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은 하우징(100), 차단벽(200), 아르곤가스 공급기(300), 및 가스배출기(400)를 포함하여 구성된다.
- [0035] 상기 하우징(100)은 핵물질을 안전하게 취급하기 위하여 차폐를 갖춘 핫셀로서, 내부가 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)으로 각각 구획된다.
- [0036] 상기 제1파티션(110)은 사용후핵연료를 건식분말화하여 산화분말을 생성하는 분말화 공정이 수행된다.
- [0037] 이 때, 상기 제1파티션(110)은 섭씨 400도 내지 500도의 산소분위기와 1 내지 5ton/cm²의 압력상태에서 분말화

공정이 수행될 수 있다.

- [0038] 상기 제2파티션(120)은 내부가 산화분말을 제1용융염인 LiCl-LiO₂ 용액에 용해시켜 전기화학적 반응을 이용하여 금속전환체로 환원하는 전해환원 공정이 수행되는 제2-1파티션(121)과, 상기 금속전환체에 잔류하는 제1용융염을 진공상태에서 제거하는 잔류염 제거 공정이 수행되는 제2-2파티션(122)으로 구획될 수 있다.
- [0039] 이 때, 상기 제2-2파티션(122)은 섭씨 600 내지 800도의 진공상태에서 잔류염 제거 공정이 수행될 수 있다.
- [0040] 상기 제3파티션(130)은 내부가 상기 금속전환체를 제2용융염인 LiCl-KCl 용액과 반응시켜 우라늄 금속을 분리하는 전해정련 공정이 수행되는 제3-1파티션(131)과, 상기 우라늄 금속에 잔류하는 제2용융염을 진공상태에서 증류하여 제거하는 염증류공정과 상기 우라늄 금속을 진공상태에서 우라늄 잉곳으로 제조하는 우라늄 잉곳 제조공정이 수행되는 제3-2파티션(132)과, 상기 우라늄 잉곳에 염화카드뮴과 염소가스를 공급하여 염화우라늄을 제조하는 공정이 수행되는 제3-3파티션(133)으로 구획될 수 있다.
- [0041] 상기 제4파티션(140)은 상기 제2용융염에 잔류하는 우라늄과 TRU를 액체 음극에서 카드뮴과 함께 석출하는 전해제련 공정과 상기 카드뮴-TRU 전착물을 진공증류하여 TRU를 분리하는 카드뮴-TRU 증류 공정과 상기 제2용융염에 잔류하는 란타늄 금속을 염화카드뮴 산화제와 반응시켜 산화추출하는 잔류 악티늄족원소 회수 공정이 수행될 수 있다.
- [0042] 상기 제5파티션(150)에서는 상기 제2파티션(120) 내지 제4파티션(140)에서 발생하는 제1용융염과 제2용융염을 포함하는 폐용융염을 고화체와 반응시켜 고화처리하는 폐용융염 처리 공정이 수행된다.
- [0043] 상기 다수의 차단벽(200)은 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)을 각각 둘러싼다.
- [0044] 이에 따라, 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)은 상기 차단벽(200)에 의해 외부에서 밀폐된다.
- [0045] 상기 아르곤가스 공급기(300)는 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150) 중 하나 이상에 설치되어 아르곤가스를 공급하여 냉각시키는 역할을 수행한다.
- [0046] 상기 가스배출기(400)는 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150) 중 하나 이상에 설치되어 예기치 않은 사고로 인해 누출되거나 잔류하는 물질을 흡입하는 역할을 한다.
- [0047] 또한, 상기 가스배출기(400)는 트랩구조로 형성될 수 있다.
- [0048] 한편, 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)에서 발생할 수 있는 사고는 다음과 같다.
- [0049] 상기 제1파티션(110)에서는 산소 또는 산화분말이 외부로 유출되는 사고가 발생할 수 있다.
- [0050] 이 때, 본 발명은 상기 제1파티션(110)이 독립적인 공간에 구성됨으로써, 산소 또는 분말화 조성물이 상기 하우징(100)의 외부로 유출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0051] 또한, 상기 제1파티션(110)의 내부에서는 비산을 방지하기 위하여 아르곤가스를 층류로 유통시키는 것이 바람직하다.
- [0052] 상기 제2파티션(120)에서는 상기 제2-2파티션(122)에서 진공압이 누출되는 사고가 발생할 수 있다.
- [0053] 이 때, 본 발명은 상기 제2-2파티션(122)의 내부에 상기 아르곤가스 공급기(300)와 가스배출기(400)를 설치하여 상기 제2-2파티션(122)의 내부를 냉각하고 누출물질을 흡입하여 이를 진압할 수 있다.
- [0054] 또한, 상기 제2-2파티션(122)의 내부에는 화재 방지를 위한 소화기가 설치될 수 있다.
- [0055] 상기 제3파티션(130)에서는 상기 제3-3파티션(133)에서 염소가스가 외부로 누출되는 사고가 발생할 수 있다.
- [0056] 이 때, 본 발명은 상기 제3-3파티션(133)의 내부에 상기 아르곤가스 공급기(300)와 가스배출기(400)를 설치하여 상기 제3-3파티션(133)의 내부를 냉각하고 염소가스를 흡입하여 이를 진압할 수 있다.
- [0057] 상기 제4파티션(140)에서는 카드뮴 분말이 누출되는 사고가 발생할 수 있다.
- [0058] 이 때, 본 발명은 상기 제4파티션(140)의 내부에 상기 아르곤가스 공급기(300)와 가스배출기(400)를 설치하여 상기 제4파티션(140)의 내부를 냉각하고 카드뮴 분말을 흡입하여 이를 진압할 수 있다.
- [0059] 이에 따라, 본 발명에 따른 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은 파이로 공정에 포함된 모든 하위 공정이 각각 하우징(100)의 내부에서 서로 독립적인 구획된 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)에서 이루어짐으로써,

모든 하위 공정에서 발생하는 사고를 독립적으로 대처할 수 있고 이물질 유입과 핵물질 누출을 방지할 수 있는 효과가 있다.

- [0060] 한편, 상기 다수의 차단벽(200)은 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)을 각각 원기둥 또는 다각기둥 형상으로 감싸며, 상단이 개폐 가능한 덮개로 구성될 수 있다.
- [0061] 이에 따라, 상기 차단벽(200)의 원기둥 또는 다각기둥 형상의 내부에 화재 사고가 발생할 경우, 상기 덮개를 열어서 소화용 물질을 신속하게 공급할 수 있다.
- [0062] 또한, 본 발명에 따른 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은 차폐창(500)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0063] 상기 차폐창(500)은 투명한 재질로 이루어지며, 상기 차단벽(200)의 원기둥 또는 다각기둥 형상 옆면 중 상기 하우징(100)의 외부에 노출되는 옆면에 하나 이상 설치되어 상기 차단벽(200)의 원기둥 또는 다각기둥 형상 내부를 관찰할 수 있게 하는 역할을 한다.
- [0064] 또한, 상기 차폐창(500)은 상기 하우징(100)의 외면에도 설치될 수 있다.
- [0065] 또한, 본 발명에 따른 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은 이송용 록(600), 크레인, 대차(700), 로봇팔, 및 레일(800)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0066] 상기 이송용 록(600)은 상기 차단벽(200)의 원기둥 또는 다각기둥 형상 옆면 중 상기 하우징(100)의 내부에 위치하는 옆면에 하나 이상 설치되며, 내부에 밀폐수용공간이 형성될 수 있다.
- [0067] 이 때, 상기 이송용 록(600)은 상기 차단벽(200)의 원기둥 또는 다각기둥 형상 내부와 상기 밀폐수용공간 사이에 개폐 가능하게 설치되는 제1도어와, 상기 밀폐수용공간과 상기 하우징(100)의 내부 사이에 개폐 가능하게 설치되는 제2도어를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0068] 상기 크레인은 상기 덮개 또는 하우징 천장에 설치되어 상기 차단벽(200)의 원기둥 또는 다각기둥 형상 내부에 위치하는 물질을 상기 제1도어 또는 상기 덮개를 통해 상기 밀폐수용공간으로 이송하며, 이 때, 상기 밀폐수용공간에는 상기 가스배출기(400)가 내부에 위치하는 기체를 흡입하며 상기 아르곤가스 공급기(300)가 아르곤가스를 공급하여 냉각한다.
- [0069] 상기 로봇팔은 상기 하우징(100)의 내부에 설치되어 상기 밀폐수용공간에 위치하는 물질을 상기 제2도어를 통해 대차(700)로 이송하거나 상기 대차(700)에 위치하는 물질을 상기 제2도어를 통해 상기 밀폐수용공간으로 이송한다.
- [0070] 상기 레일(800)은 상기 하우징(100)의 내부에 설치되며, 상기 대차(700)가 이동 가능하게 맞물린다.
- [0071] 상기 대차(700)에 위치하는 물질을 상기 레일(800)을 통해 상기 제1파티션(110), 제2파티션(120), 제3파티션(130), 제4파티션(140), 또는 제5파티션(150)에 제일 가까운 곳에 이동될 수 있다.
- [0072] 또한, 상기 대차(700)는 상기 대차(700)에 위치하는 물질의 무게를 측정하는 무게측정센서를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0073] 이에 따라, 상기 대차(700)는 상기 무게측정센서를 이용하여 상기 대차(700)에 위치하는 물질을 정확하게 측정하여 대차(700)의 물질 이송량에 착오가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0074] 또한, 본 발명에 따른 사용후핵연료의 파이로 공정 시설(1000)은 상기 냉각유체 공급기가 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)에 모두 설치되고, 상기 가스배출기(400)가 상기 제1파티션(110) 내지 제5파티션(150)에 모두 설치될 수 있다.
- [0075] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

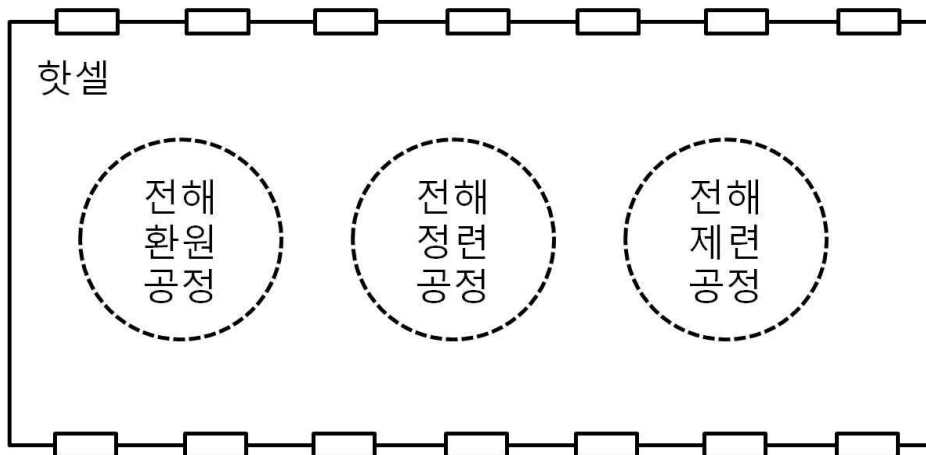
부호의 설명

- [0076] 1000 : 본 발명에 따른 사용후핵연료의 파이로 공정 시설

- 100 : 하우징
- 110 : 제1파티션
- 120 : 제2파티션
- 121 : 제2-1파티션
- 122 : 제2-2파티션
- 130 : 제3파티션
- 131 : 제3-1파티션
- 132 : 제3-2파티션
- 133 : 제3-3파티션
- 140 : 제4파티션
- 150 : 제5파티션
- 200 : 차단벽
- 300 : 아르곤가스 공급기
- 400 : 가스배출기
- 500 : 차폐창
- 600 : 이송용 록
- 700 : 대차
- 800 : 레일

도면

도면1



도면2

