



- (51) 국제특허분류:
G21F 9/02 (2006.01) B01D 46/00 (2006.01)
B01D 50/00 (2006.01) B01D 47/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/008526
- (22) 국제출원일: 2015년 8월 13일 (13.08.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0113301 2015년 8월 11일 (11.08.2015) KR
- (71) 출원인: 한국수력원자력 주식회사 (KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER CO., LTD) [KR/KR]; 38146 경상북도 경주시 화랑로 125, Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 김용수 (KIM, Yong Soo); 34023 대전시 유성구 배울 2로 78, 608 동 903 호, Daejeon (KR). 황도현 (HWANG, Do Hyun); 34008 대전시 유성구 봉산로 39, 205 동 1210 호, Daejeon (KR). 이근성 (LEE, Keun Sung); 34016 대전시 유성구 테크노 1로 12-22, 610 호, Daejeon (KR). 김지환 (KIM, Ji Hwan); 34061 대전시 유성구 노은로 353, 301 동 1902 호, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 이은철 (LEE, Un Cheol); 06133 서울시 강남구 테헤란로 123, 11 층 5T 국제특허법률사무소, Seoul (KR).

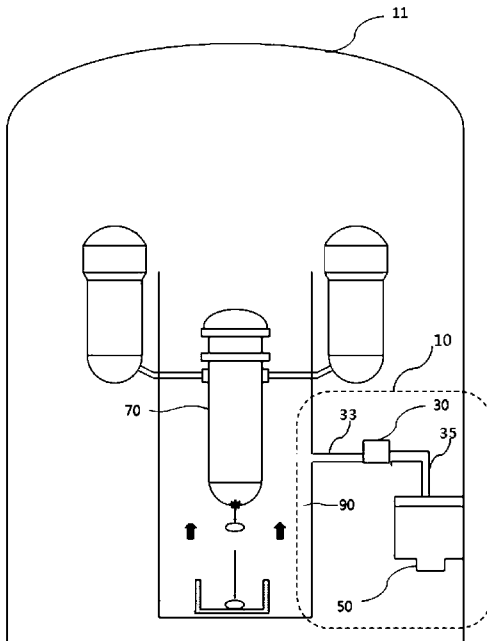
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: APPARATUS FOR FILTERING RADIOACTIVE MATERIALS

(54) 발명의 명칭: 방사성 물질 여과 장치



(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus for filtering radioactive gases that are generated from nuclear fuel leaked in an accident inside a nuclear power plant and, more specifically, to an apparatus for filtering which is for preventing contamination inside a nuclear reactor building. An apparatus, for filtering radioactive materials inside a nuclear reactor building, comprises: an inlet pipe portion for drawing in a radioactive gas, generated from a molten core, by means of applied pressure due to high pressure in a nuclear reactor cavity; and a filtering portion for removing the radioactive gas, which has flowed in through the inlet pipe portion, by means of dry and wet procedures in sequences and for discharging the safe gas, from which contaminants have been removed, outside a nuclear reactor building, wherein the inlet pipe portion is connected to the upper outer peripheral side of the nuclear reactor cavity. The present invention can prevent contamination of the nuclear reactor building and the atmosphere, before the radioactive gas is emitted outside the building, by means of connecting the filtering portion to the upper outer peripheral side of the nuclear reactor cavity by means of the inlet pipe portion. And the present invention enables an increase of the filtration rate of the radioactive gas by means of a dual procedure of a dry filter, using the pressure and the heat of the nuclear reactor cavity, and a wet filter using an in-containment refueling water storage tank (IRWST) containing a cooling water.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명은 원자력 발전소 내부의 사고 발생시 누출된 핵연료로부터 생성되는 방사성 기체에 관한 여과 장치에 관한 것으로서, 특히 원자로 건물 내부의 오염을 방지하기 위한 여과 장치에 관한 것이다. 노심용융물로부터 발생된 방사성 기체가 원자로 공동의 높은 압력으로 인한 가압으로 흡입되는 흡입 배관부; 및 흡입 배관부를 통해 유입된 방사성 기체를 건식과 습식의 단계적인 공정으로 제거하고, 오염물질이 제거된 안전한 기체를 원자로 건물의 외부로 배출시키는 여과부를 포함하고, 흡입 배관부는 원자로공동 상부 외주면에 연결된 것을 특징으로 하는 원자로 건물 내 방사성 물질 여과 장치를 제공한다. 본 발명에 따르면, 원자로 공동의 상부 외주면에 흡입 배관부를 통해 여과부를 연결시켜 방사성 기체가 건물 외부로 방출되기 전 원자로 건물의 기기와 대기를 오염시키는 것을 방지할 수 있고, 원자로 공동의 열과 압력을 이용하는 건식 여과기와 과 냉각수가 구비된 원자로 건물 내 재장전 수조(IRWST)를 이용하는 습식 여과기의 이중 방식으로 방사성 기체의 여과율을 높이는 이점이 있다.

명세서

발명의 명칭: 방사성 물질 여과 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 원자력 발전소 내부의 사고 발생시 누출된 핵연료로부터 생성된 방사성 기체를 여과하는 여과 장치에 관한 것으로서, 특히 원자로 건물 내부의 오염을 방지할 수 있는 여과 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 원자로 건물에서 노심이 용융되는 중대한 사고 발생시 노심용융물로부터 막대한 양의 방사성 기체가 배출된다. 원자력 발전소의 방사성 가스 유출물은 대부분 대기로 방출되기 전에 처리된다. 현재의 관행은 방사성 가스 유출물을 대기로 배출하기 전에 유출물로부터 방사능 입자들을 추출하는데, 원자로 건물은 방사성 기체로부터 오염된 가스를 여과와 건물의 환기를 하는 방안이 필요하다. 환기 및 정제 시스템들은 일반적으로 약 0.3mm의 직경을 가진 입자들에 대해 99.9%를 여과시킬 수 있다.
- [3] 방사능 오염(Radioactive contamination)은 고체, 액체, 기체의 내부나 표면에 방사능 물질이 축적 또는 존재하는 것을 말한다. 이러한 방사능 오염은 오염물의 방사성 붕괴로 위험을 야기하는데, 붕괴시 알파(α), 베타(β) 입자나 감마(γ)선 또는 중성자와 같은 유해한 이온화 방사선을 방출하기 때문이다. 대기의 핵무기 발사 또는 원자로 격납 건물의 파괴에 이어 핵연료와 핵분열 생성물에 의해 공기, 흙, 사람들, 식물, 동물들이 오염된다. 그 예로 비키니 환초, 미국 콜로라도 주의 로키 플라트 공장, 후쿠시마 제1 원자력 발전소 사고, 체르노빌 원자력 발전소 사고 등이 있다. 따라서 원자력발전으로 인한 사고 발생시 방사성 물질에 대한 조기 대응이 절실한바 여과 장치는 필수적으로 요구된다.
- [4] 이와 관련, 종래 문헌으로 한국공개특허 제2014-0062654호(원자로건물 외부 냉각수 탱크를 활용한 피동 원자로건물 여과배기시스템)는 방사성 물질을 여과하기 위한 여과배기시스템을 개시하고 있다. 도 1을 살펴보면 여과배기시스템은 별도의 여과탱크 설치와 계통상의 다수 밸브로 인한 계통의 복잡성 등을 해결하기 위하여 스팀-가스 혼합물을 유입하기 위한 유입구(2)와, 유입구(2)와 연결되어 적절한 수두압을 형성하기 위한 U자형의 유입배관(6), 유입배관(6)과 연결되어 스팀-가스 혼합물을 냉각수로 여과하기 위한 냉각수 탱크(3) 및 냉각수 탱크 상부에 설치되어 냉각수에 의하여 여과되지 아니한 방사성 물질을 여과하기 위한 여과 장치(5)로 구성된다.
- [5] 또한 종래 문헌의 여과배기시스템은 원자로공동에서 발생된 방사성 물질이 건물 외부로 방출되기 전 이미 원자로 건물 내 기기와 대기를 오염시키게 되어 원자로 건물 내의 제독이 추가적으로 요구되는 문제점이 있다.
- [6] [선행기술문헌]

- [7] [특허문헌]
 [8] (특허문헌 1) 한국공개특허 제2014-0062654호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 노심용융물로부터 발생하는 방사성 기체가 원자로 공동 내부에서 원자로 건물 대기로 확산되기 전에 여과시키는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [10] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 원자로 공동 내부의 압력으로 노심용융물로부터 발생된 방사성 기체가 흡입되는 흡입 배관 및 흡입 배관으로 유입된 방사성 기체 내의 방사성 물질을 건식과 습식의 단계적인 공정으로 제거하여 원자로 건물의 외부로 배출시키는 여과부를 포함하고, 흡입 배관은, 원자로 공동의 상부 외주면에 일단이 연결되며, 상기 여과부는 원자로 건물의 내부에 설치된 것을 특징으로 하는 방사성 물질 여과 장치를 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 바람직하게, 여과부는, 방사성 기체 내의 물질들 간 이동 속도의 차이를 발생시켜 입자 형태의 방사성 물질을 여과하는 건식 여과기를 구비할 수 있다.
- [12] 바람직하게, 건식 여과기는, 흡입 배관의 타단이 하부에 연결되고, 건식 공정 후 입자 형태의 방사성 물질이 여과된 방사성 기체를 배출시키는 연결 배관이 상부에 마련되어, 흡입 배관으로 유입된 방사성 기체의 열 상승에 따라 물질들 간 이동 속도의 차이를 발생시킬 수 있다.
- [13] 바람직하게, 건식 여과기는, 방사성 기체의 이동 경로를 증가시키도록 내부에 층상 구조를 형성하는 필터가 마련될 수 있다.
- [14] 바람직하게, 여과부는, 건식 공정 이후 배출된 방사성 기체가 냉각수로 유입되어 방사성 기체 내의 물질들을 응집시킴에 따라 미립자 형태의 방사성 물질을 여과하는 습식 여과기를 구비할 수 있다.
- [15] 바람직하게, 여과부는, 건식 공정 후의 방사성 기체를 습식 여과기로 유입시키는 연결 배관을 포함하고, 연결 배관은, 유입된 방사성 기체를 습식 여과기 방향으로 압출시키도록 내경이 감소되어 내압이 증가되는 요입부가 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [16] 본 발명에 따르면, 여과부가 원자로 공동과 원자로 건물의 대기 사이에 배치되어 방사성 기체가 원자로 건물 대기로 확산되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.
- [17] 또한 본 발명은 여과부가 건식과 습식의 단계적인 공정으로 방사성 물질을 여과하여 방사성 기체를 효과적으로 제독할 수 있는 이점이 있다.
- [18] 또한 본 발명은 건식 여과기가 방사성 기체 내의 물질들 간 이동속도 차이를 이용하여 비교적 큰 입자 형태의 방사성 물질을 별도의 동력원 없이 1차적으로

여과할 수 있는 이점이 있다.

- [19] 또한 본 발명은 연결 배관에 요입부가 형성됨에 따라 1차적으로 여과된 방사성 기체가 습식 여과기에 효과적으로 압출될 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 종래의 원자로건물 여과 배기 시스템을 나타낸다.
 [21] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 방사성 물질 여과 장치를 나타낸다.
 [22] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 건식 여과기의 필터를 나타낸다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [23] 이하, 첨부된 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 다만, 본 발명이 예시적 실시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일 참조부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 부재를 나타낸다.
- [24] 본 발명의 목적 및 효과는 하기의 설명에 의해서 자연스럽게 이해되거나 보다 분명해 질 수 있으며, 하기의 기재만으로 본 발명의 목적 및 효과가 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [25] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 방사성 물질 여과 장치를 나타낸다. 도 2를 참조하면, 방사성 물질 여과 장치는 흡입 배관(33) 및 여과부(10)를 포함할 수 있다. 방사성 물질 여과 장치는 원자로 압력용기(70)의 외부에 있는 원자로 공동(90)에 연결되어 설치될 수 있다.
- [26] 흡입 배관(33)은 원자로 공동(90) 내부의 압력으로 노심용융물로부터 발생된 방사성 기체가 흡입될 수 있다. 흡입 배관(33)은 원자로 공동(90)의 상부 외주면에 일단이 연결되고 여과부(10)는 건식 여과기(30)에 타단이 연결된다.
- [27] 흡입 배관(33)은 원자로 공동(90)과 여과부(10) 사이에 위치하여 방사성 기체를 흡입하여 전달하는 통로 역할을 할 수 있다. 원자로 공동(90)은 1차 냉각제 상실사고(LOCA: Loss-of-Coolant Accident)시 방사성 기체의 외부로의 방산을 억제하고, 발전소 주변의 일반 공중 및 발전소 종사원 등의 안전을 확보하기 위하여 설치된다. 흡입 배관(33)은 원자로 건물(11)의 내부에 설치될 수 있다.
- [28] 원자로 공동(90)은 방사성 기체가 고온의 증기와 함께 방출될 때 압력장벽의 역할을 하며, 방사성 기체의 방산에 대한 최종장벽이 된다.
- [29] 원자로 공동(90)에서 발생한 기체 압력은 방사성 기체를 흡입 배관(33)으로 밀어내게 되는데, 흡입 배관(33)을 설치하는 경우 기존에 원자로 공동(90)에 형성된 다른 배관은 마감처리를 하여 발생된 기체 압력이 모두 흡입 배관(33)으로 가해지도록 설계될 수 있다.
- [30] 흡입 배관(33)은 사고 발생시 원자로 공동(90)의 압력에 의해 방사성 기체를 흡입하게 되고, 별도의 펌프 등을 구비할 필요없이 여과부(10)로 방사성 기체를

전달할 수 있다.

- [31] 여과부(10)는 흡입 배관(33)으로 유입된 방사성 기체 내의 방사성 물질을 건식과 습식의 단계적인 공정으로 제거하여 원자로 건물(11)의 외부로 배출시킬 수 있다. 여과부(10)는 건식 여과기(30)와 습식 여과기(50)를 포함할 수 있다.
- [32] 건식 여과기(30)는 방사성 기체 내의 물질들 간 이동 속도의 차이를 발생시켜 입자 형태의 방사성 물질을 여과할 수 있다. 건식 여과기(30)는, 흡입 배관(33)의 타단이 하부에 연결되고, 건식 공정 후 입자 형태의 방사성 물질이 여과된 방사성 기체를 배출시키는 연결 배관(35)이 상부에 마련되어, 흡입 배관(33)으로 유입된 방사성 기체의 열 상승에 따라 물질들 간 이동 속도의 차이를 발생시킬 수 있다.
- [33] 흡입 배관(33)은 중대 사고 발생 시 필터(31) 막힘 현상이 발생하지 않도록 누설 경로가 없도록 견고하게 설치될 수 있다.
- [34] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 방사성 물질 여과 장치 내부에 설치된 건식 여과기(30)의 필터(31) 구조를 나타낸다. 도 3을 참조하면, 흡입 배관(33)으로부터 유입된 방사성 기체는 상부로 확산되며, 필터(31)를 거쳐 배출구로 방산된다.
- [35] 필터(31)는 방사성 기체의 이동 경로를 증가시키도록 내부에 층상 구조를 형성할 수 있다. 필터(31)는 흡입 배관(33)으로부터 확산된 방사성 기체에서 입자 형태의 오염물질을 제거할 수 있다. 필터(31)는 방사성 기체로부터 오염물질을 집진하고, 이를 중력에 의해 아래로 떨어뜨려 침적물을 보유하도록 설계될 수 있다.
- [36] 필터(31)는 중력침강을 이용하는데, 중력침강은 흡입 배관(33)으로부터 유입된 방사성 기체가 열과 압력으로 빠르게 확산될 때 오염물질의 입자를 분리하는 방법이다.
- [37] 필터(31)의 여과 방식은 방사성 기체를 비교적 느슨하고 영성하게 틀 속에 충전하여 이것을 여과층으로 하는 내면 여과 방식이 사용될 수 있다. 내면 여과 방식은 여과속도가 느려, 농도가 아주 적은 방사성 기체의 처리에 적합하다.
- [38] 필터(31)는 여과포나 여과지로 제공되어 표면 여과 방식을 수행할 수 있다. 여과포나 여과지에는 입자층이 형성될 수 있다. 필터(31)는 표면에 최초로 부착된 입자층(1차 부착층 또는 초층이라 함)을 여과층으로 하여 미세한 입자를 포집할 수 있다.
- [39] 연결 배관(35)은 필터(31)를 통과한 방사성 기체를 습식 여과기(50)로 내보내도록 건식 여과기(30)의 상부에 마련될 수 있다. 연결 배관(35)에는 건식 공정 후의 방사성 기체를 습식 여과기(50)로 유입시킬 수 있다. 연결 배관(35)에는 유입된 방사성 기체를 습식 여과기(50) 방향으로 압출시키도록 내경이 감소되어 내압이 증가되는 요입부가 형성될 수 있다.
- [40] 습식 여과기(50)는 건식 공정 이후 배출된 방사성 기체가 냉각수로 유입되어 방사성 기체 내의 물질들을 응집시킴에 따라 미립자 형태의 방사성 물질을

여과할 수 있다. 습식 여과기(50)는 건식 여과기(30)에서 배출된 방사성 기체를 냉각수를 이용한 침전 방식으로 2차적으로 여과시킬 수 있다.

- [41] 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST)는 냉각수가 담지되어 건식 여과기(30)로부터 배출된 방사성 기체를 여과시킬 수 있다. 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST)는 지진 발생시의 구조적 안전성을 확보하기 위하여 원자로 건물(11) 내에 구축될 수 있다. 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST)는 양 벽체 사이에 충전 수단으로 열차폐 효과가 있고 압축성이 있는 금속 충전재를 삽입하며, 상부는 수분을 차단하기 위해 봉합재를 도포할 수 있다.
- [42] 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST)의 내부는 증기발생기와 원자로 등의 배치와는 독립된 공간을 제공하여 콘크리트 타설로 설치될 수 있고, 철골재 등으로 설치될 수 있다. 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST)는 건식 여과기(30)에서 걸러지지 않은 방사성 기체를 냉각수를 통해 제거한다. 건식 여과기(30)를 통과한 방사성 기체는 액체 또는 고체의 형태로 상전이가 일어날 수 있으며, 건식 여과기(30)에서 여과된 입자보다 작은 미립자 형태의 오염물질은 건식 여과기(30)의 침전물로 구성되지 않아 습식 여과기(50)로 유입될 수 있다.
- [43] 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST)는 연결 배관(35)을 통해 건식 여과기(30)에서 여과되지 않은 고온의 방사성 기체를 유입한다. 고온의 방사성 기체는 냉각수에 의해 급속 냉각되어 고체 형태로 응축되어 바닥에 침전될 수 있다.
- [44] 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST)에 공급되는 냉각수는 spillway라 불리는 배수구로부터 유입될 수 있다. 냉각수는 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST)의 바닥면에 충돌한 후 시간이 경과함에 따라 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST) 내부 벽면을 따라 이동한 후 유출구를 통하여 배출될 수 있다. 이 때 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST) 내부의 냉각수는 spillway가 위치한 상부면인 자유표면에서 냉각수의 재순환유동을 발생시킨다.
- [45] 냉각수는 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST)로 들어오는 방사성 기체의 온도를 급격하게 냉각시키고, 재순환유동을 일으켜 기체 내의 오염물질을 빠른 시간안에 응축시키는 역할을 할 수 있다. 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST)에서 여과되지 않고 빠져나간 기체는 상부에 포집될 수 있는데, 포집된 기체는 방사성 물질이 대부분 제거된 기체로 볼 수 있다.
- [46] 원자로 건물(11) 내 제장전 수조(IRWST)의 상부는 수분을 차단하기 위한 봉합재가 도포되어 있고, 응축되지 않은 기체가 상승하여 상부에 모이게 되면 최종적으로 여과된 기체가 원자로 건물(11) 외부로 배출될 수 있다.
- [47] 요입부가 형성된 연결 배관(35)은 건식 여과기(30)로부터 배출된 방사성 기체가 냉각수로 진입되기 위해 마련될 수 있다. 연결 배관(35)은 압력 차이에 의해 유체를 이동시키는 역할을 하는데, 건식 여과기(30)와 습식 여과기(50)를 연결하는 경우, 내부의 면적에 따른 압력차를 발생하여 방사성 기체를 이동시킬

수 있다. 본 실시예로 요입부가 형성된 연결 배관(35)에는 벤츄리 노즐이 사용될 수 있다.

[48] 요입부가 형성된 연결 배관(35)은 배출되는 부분이 냉각수에 잠겨 있을 수 있다. 유입되는 방사성 기체는 냉각수에 잠겨 있는 연결 배관(35)에 의해 외부로 방출되지 않고, 바로 냉각수와 반응을 일으켜 침전될 수 있다.

[49] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리 범위는 설명한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 특허청구범위와 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태에 의하여 정해져야 한다.

[50] [부호의 설명]

[51] 10 : 여과부 11 : 원자로 건물

[52] 30 : 건식 여과기 31 : 필터

[53] 33 : 흡입 배관 35 : 연결 배관

[54] 50 : 습식 여과기 70 : 원자로 압력용기

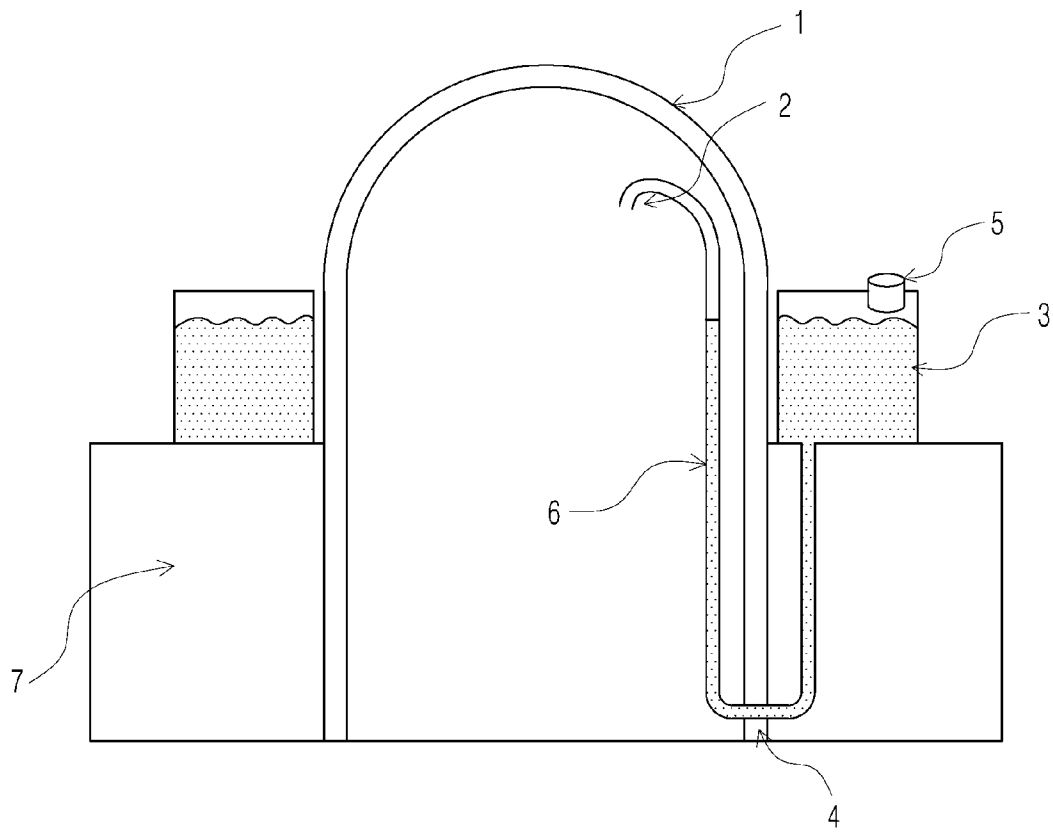
[55] 90 : 원자로 공동

청구범위

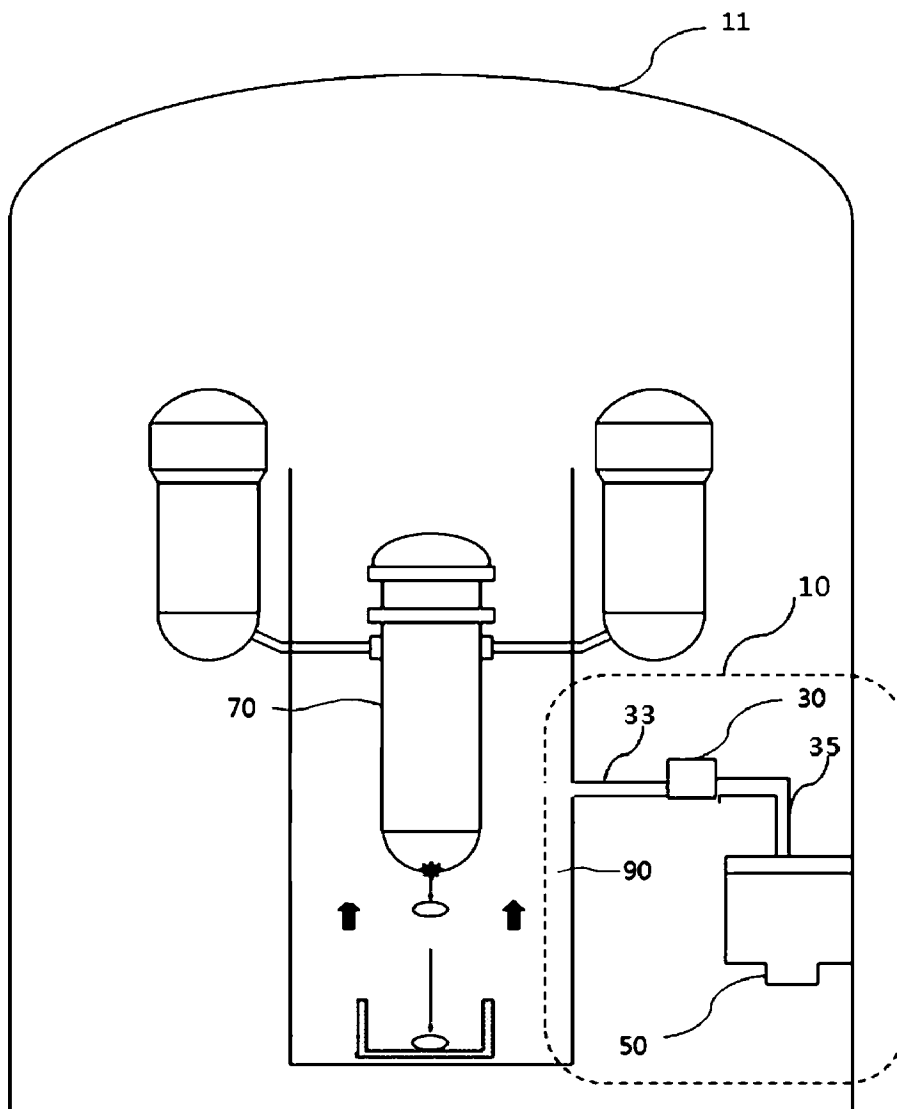
- [청구항 1] 원자로 공동 내부의 압력으로 노심용융물로부터 발생된 방사성 기체가 흡입되는 흡입 배관; 및
상기 흡입 배관으로 유입된 상기 방사성 기체 내의 방사성 물질을 건식과 습식의 단계적인 공정으로 제거하여 원자로 건물의 외부로 배출시키는 여과부를 포함하고,
상기 흡입 배관은,
상기 원자로 공동의 상부 외주면에 일단이 연결되며, 상기 여과부는 상기 원자로 건물의 내부에 설치된 것을 특징으로 하는 방사성 물질 여과 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 여과부는,
상기 방사성 기체 내의 물질들 간 이동 속도의 차이를 발생시켜 입자 형태의 방사성 물질을 여과하는 건식 여과기를 구비하는 것을 특징으로 하는 방사성 물질 여과 장치.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 건식 여과기는,
상기 흡입 배관의 타단이 하부에 연결되고,
건식 공정 후 입자 형태의 방사성 물질이 여과된 방사성 기체를 배출시키는 연결 배관이 상부에 마련되어,
상기 흡입 배관으로 유입된 방사성 기체의 열 상승에 따라 물질들 간 이동 속도의 차이를 발생시키는 것을 특징으로 하는 방사성 물질 여과 장치.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서,
상기 건식 여과기는,
상기 방사성 기체의 이동 경로를 증가시키도록 내부에 층상 구조를 형성하는 필터가 마련된 것을 특징으로 하는 방사성 물질 여과 장치.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 여과부는,
건식 공정 이후 배출된 방사성 기체가 냉각수로 유입되어 방사성 기체 내의 물질들을 응집시킴에 따라 미립자 형태의 방사성 물질을 여과하는 습식 여과기를 구비하는 것을 특징으로 하는 방사성 물질 여과 장치.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 여과부는,
건식 공정 후의 방사성 기체를 상기 습식 여과기로 유입시키는 연결 배관을 포함하고,
상기 연결 배관은,
유입된 방사성 기체를 상기 습식 여과기 방향으로 압출시키도록 내경이 감소되어 내압이 증가되는 요입부가 형성된 것을 특징으로 하는 방사성

물질 여과 장치.

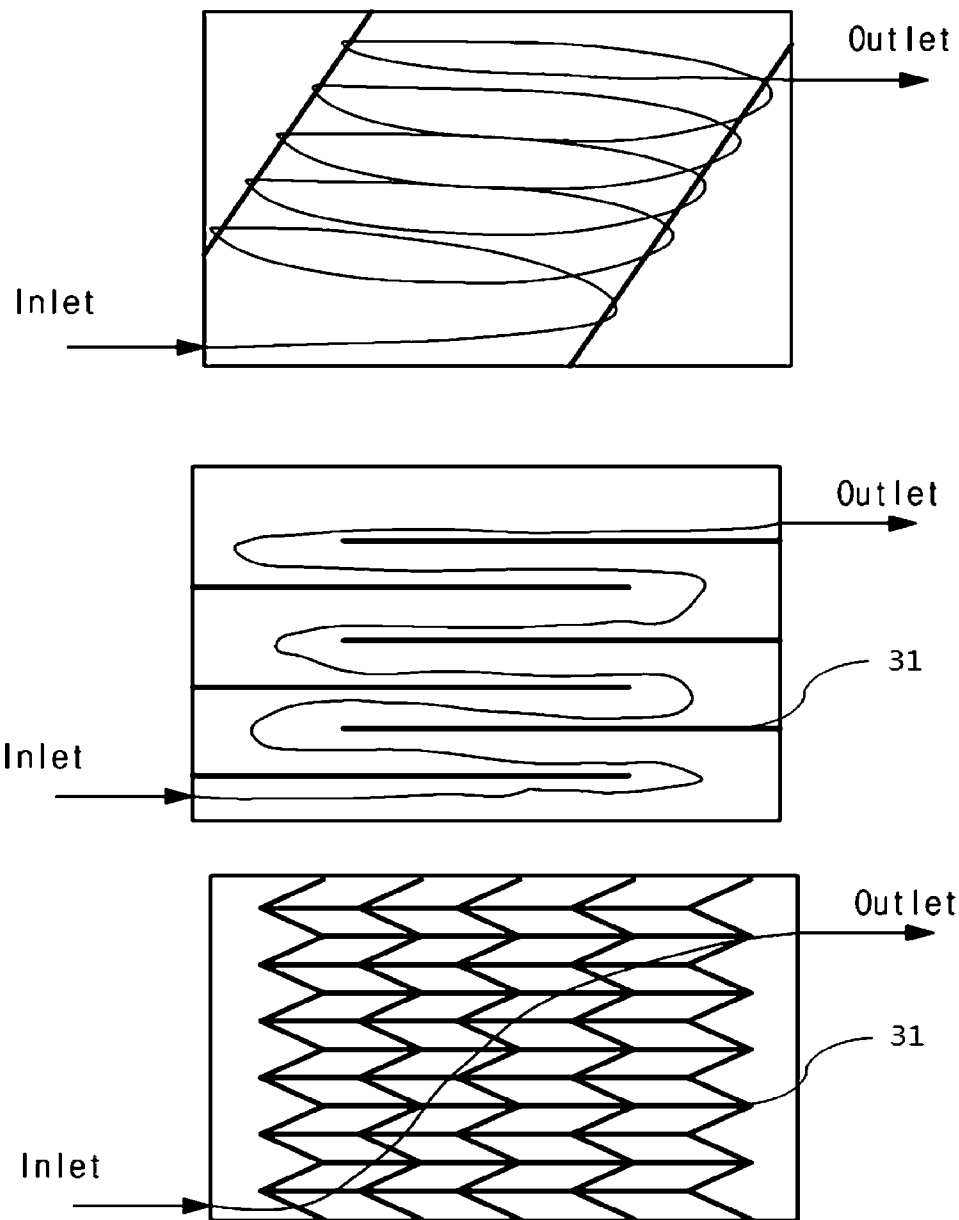
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/008526**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G21F 9/02(2006.01)i, B01D 50/00(2006.01)i, B01D 46/00(2006.01)i, B01D 47/02(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G21F 9/02; G21C 13/10; G21C 15/00; B01D 50/00; B01D 46/00; B01D 47/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: radioactivity, filtering, intake pipe, dry type, wet type, reactor cavity, corium

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1536235 B1 (KOREA ATOMIC ENERGY RESEARCH INSTITUTE) 14 July 2015 See paragraphs [20]-[23], [35]-[49], claim 1, and figures 1-3.	1-4
Y		5
A		6
Y	KR 10-1503288 B1 (TWNC CO., LTD.) 18 March 2015 See paragraphs [14]-[15], and claim 1.	5
A	KR 20-0267887 Y1 (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) 12 March 2002 See claim 1, and figure 1.	1-6
A	KR 10-2013-0137617 A (AREVA GMBH.) 17 December 2013 See paragraphs [55], [99]-[103], [122], and figure 1.	1-6
A	JP 2014-044118 A (HITACHI-GE NUCLEAR ENERGY LTD.) 13 March 2014 See paragraphs [14]-[36], claim 1, and figure 1.	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 MAY 2016 (13.05.2016)

Date of mailing of the international search report

13 MAY 2016 (13.05.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/008526

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1536235 B1	14/07/2015	NONE	
KR 10-1503288 B1	18/03/2015	NONE	
KR 20-0267887 Y1	12/03/2002	NONE	
KR 10-2013-0137617 A	17/12/2013	CA 2806390 A1	01/03/2012
		CN 103081022 A	01/05/2013
		CN 103081022 B	26/08/2015
		EP 2609597 A1	03/07/2013
		EP 2609597 B1	19/11/2014
		ES 2529441 T3	20/02/2015
		JP 2013-540989 A	07/11/2013
		KR 10-1568112 B1	11/11/2015
		RU 2013-113041 A	27/09/2014
		RU 2548170 C2	20/04/2015
		SI 2609597 T1	30/04/2015
		UA 107392 C2	25/12/2014
		US 2013-0182812 A1	18/07/2013
		US 8804896 B2	12/08/2014
		WO 2012-025174 A1	01/03/2012
JP 2014-044118 A	13/03/2014	JP 5898018 B2	06/04/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G21F 9/02(2006.01)i, B01D 50/00(2006.01)i, B01D 46/00(2006.01)i, B01D 47/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G21F 9/02; G21C 13/10; G21C 15/00; B01D 50/00; B01D 46/00; B01D 47/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 방사성, 여과, 흡입 배관, 건식, 습식, 원자로 공동, 노심용융물

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-1536235 B1 (한국원자력연구원) 2015.07.14 단락 20-23, 35-49, 청구항 1, 및 도면 1-3 참조.	1-4
Y		5
A		6
Y	KR 10-1503288 B1 (티더블유엔씨(주)) 2015.03.18 단락 14-15, 및 청구항 1 참조.	5
A	KR 20-0267887 Y1 (한국전력공사) 2002.03.12 청구항 1, 및 도면 1 참조.	1-6
A	KR 10-2013-0137617 A (아레마 게엠베하) 2013.12.17 단락 55, 99-103, 122, 및 도면 1 참조.	1-6
A	JP 2014-044118 A (HITACHI-GE NUCLEAR ENERGY LTD.) 2014.03.13 단락 14-36, 청구항 1, 및 도면 1 참조.	1-6

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 05월 13일 (13.05.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 05월 13일 (13.05.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

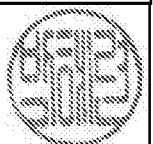
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1536235 B1	2015/07/14	없음	
KR 10-1503288 B1	2015/03/18	없음	
KR 20-0267887 Y1	2002/03/12	없음	
KR 10-2013-0137617 A	2013/12/17	CA 2806390 A1 CN 103081022 A CN 103081022 B EP 2609597 A1 EP 2609597 B1 ES 2529441 T3 JP 2013-540989 A KR 10-1568112 B1 RU 2013-113041 A RU 2548170 C2 SI 2609597 T1 UA 107392 C2 US 2013-0182812 A1 US 8804896 B2 WO 2012-025174 A1	2012/03/01 2013/05/01 2015/08/26 2013/07/03 2014/11/19 2015/02/20 2013/11/07 2015/11/11 2014/09/27 2015/04/20 2015/04/30 2014/12/25 2013/07/18 2014/08/12 2012/03/01
JP 2014-044118 A	2014/03/13	JP 5898018 B2	2016/04/06