

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 1월 9일 (09.01.2020)

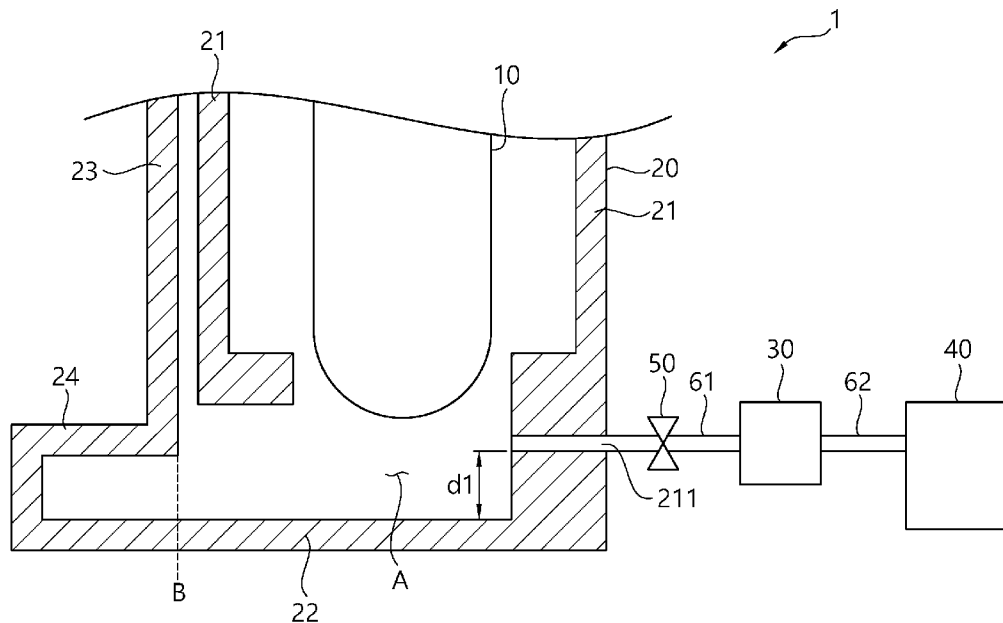


(10) 국제공개번호
WO 2020/009308 A1

- (51) 국제특허분류: *G21C 15/18* (2006.01) *G21C 9/016* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/002780
- (22) 국제출원일: 2019년 3월 11일 (11.03.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0078363 2018년 7월 5일 (05.07.2018) KR
- (71) 출원인: 한국수력원자력 주식회사 (**KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER CO., LTD**) [KR/KR]; 38120 경상북도 경주시 양북면 불국로 1655, Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 배병환 (**BAE, Byoung Hwan**); 34053 대전시 유성구 전민로 71, 111-1002, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 인비전 특허법인 (**ENVISION PATENT & LAW FIRM**); 06234 서울시 강남구 테헤란로 124, 5층, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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,

(54) Title: OUT-OF-REACTOR COOLING APPARATUS FOR CORIUM

(54) 발명의 명칭: 노심용융물의 노외냉각장치



(57) Abstract: The present invention relates to an out-of-reactor cooling apparatus for a corium. The out-of-reactor cooling apparatus comprises: a corium confinement chamber which surrounds a reactor and includes a side wall and a lower wall which directly contacts a falling corium; and an intermediate tank, located outside the corium confinement chamber, for accommodating cooling water, wherein a cooling water flow passage is formed in the side wall, the cooling water flow passage being connected to the intermediate tank in order to add cooling water from the intermediate tank to the corium.

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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 노심용융물의 노외냉각장치에 관한 것으로, 반응기를 둘러싸고 있으며 노심용융물 가둠실, 상기 노심용융물 가둠실은 측벽과 낙하하는 노심용융물과 직접 접촉하는 하부벽을 포함함; 상기 노심용융물 가둠실 외부에 위치하며 냉각수를 수용하는 중간탱크를 포함하며, 상기 측벽에는 상기 중간탱크와 연결되어 상기 중간탱크의 냉각수를 상기 노심용융물 상에 가하는 냉각수유로가 형성되어 있다.

명세서

발명의 명칭: 노심용융물의 노외냉각장치

기술분야

- [1] 본 발명은 노외에서의 노심용융물 냉각성능이 향상된 노심용융물의 노외냉각장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 원자력 발전소에서 중대사고 발생 시 노심용융물이 원자로 압력용기의 파손부를 통해 원자로 하부공동으로 방출될 가능성이 있다. 여기서 노심용융물이란 원자로 압력용기 내부에 설치되는 원자로 노심의 핵연료인 농축우라늄과, 피복재로 사용되는 지르코늄 및 원자로 압력용기 내부 다수의 물질들이 혼합된 고온의 용융물질을 말한다.
- [3] 노심용융물은 그 내부의 핵분열 생성물의 붕괴로 열을 발생시킨다. 붕괴열의 수준은 원자로 정지 후 경과 시간에 따라 점차 감소되며, 원자로 정지 1시간 후의 붕괴열은 원자로 정격 열출력의 약 1%수준이다.
- [4] 따라서 원자력발전소의 중대사고 발생 시 배출된 노심용융물이 적절히 냉각되지 않으면 결국 고온의 노심용융물은 원자로 건물 하부공동 바닥 콘크리트와 반응하여 다량이 비응축성 가스를 발생시키면서 바닥을 용융 침식시키게 되며, 최종적으로 원자로건물 압력 유지 구조물의 파손을 야기시켜 방사능 물질이 외부로 누출됨으로써 환경을 심각하게 오염시킬 위험이 있다.
- [5] 이상과 같은 원자력발전소의 중대사고시 원자로 건물 건전성 상실에 대처하기 위해 노심용융물과 원자로건물 하부공동 바닥 콘크리트가 직접 반응하지 않도록 노심용융물을 보유 및 냉각하는 여러 가지 대응책이 연구되고 있다. 그 대표적인 설비로서 원자로건물 하부공동에서 노심용융물을 수집, 보유 및 냉각수 공급을 통해 냉각하는 코어캐치가 있다.
- [6] 그러나 종래 코어캐치는 노심용융물 확산 및 냉각이 충분하지 않아 노심용융물을 안전하게 냉각시키는데 한계가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 따라서 본 발명의 목적은 노외에서의 노심용융물 냉각성능이 향상된 노심용융물의 노외냉각장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 상기 본 발명의 목적은 노심용융물의 노외냉각장치에 있어서, 반응기를 둘러싸고 있으며 노심용융물 가둠실, 상기 노심용융물 가둠실은 측벽과 낙하하는 노심용융물과 직접 접촉하는 하부벽을 포함함; 상기 노심용융물 가둠실 외부에 위치하며 냉각수를 수용하는 중간탱크를 포함하며, 상기 측벽에는 상기 중간탱크와 연결되어 상기 중간탱크의 냉각수를 상기

- 노심용융물 상에 가하는 냉각수유로가 형성되어 있는 것으로 달성된다.
- [9] 상기 냉각수유로의 냉각수 공급위치는 상기 하부벽의 상면보다 50cm 내지 200cm 높을 수 있다.
- [10] 상기 중간탱크는 사고발생시 배관 파단 및 살수에 의해 발생한 냉각수를 수용하며, 상기 중간탱크는 건물내제장전수 탱크와 연통되어 있을 수 있다.
- [11] 상기 하부벽은 길게 연장되어 있으며, 상기 반응기 하부에 위치하는 제1부분과; 상기 제1부분에서 연장되어 있는 제2부분을 포함하며, 상기 제2부분은 직사각형 형태일 수 있다.
- [12] 상기 제1부분은 길게 연장된 다각형 형상이며, 상기 제2부분은 길이보다 높이가 길며, 상기 제1부분과 상기 제2부분은 비대칭적으로 연결되어 있으며, 상기 제1부분의 연장방향은 상기 제2부분의 길이방향과 평행하지 않을 수 있다.
- [13] 상기 제1부분은 원 형태이며, 상기 제2부분은 직사각형 형태로 길게 연장되어 있을 수 있다.
- [14] 상기 하부벽은 상기 제1부분과 상기 제2부분의 연결위치에 존재하여 주변보다 폭이 축소된 축소부분을 더 포함할 수 있다.
- [15] 상기 제2부분의 폭은 상기 제1부분의 직경의 1.0 내지 1.5배일 수 있다.
- [16] 상기 제2부분의 길이는 상기 제1부분의 직경의 1.8 내지 3배일 수 있다.
- [17] 상기 제2부분은, 상기 제1부분에 가까이 위치하는 제1서브부분과; 상기 제1서브부분과 연결되어 있으며 상기 제1부분에서 먼 제2서브부분을 포함하며, 상기 제2서브부분은 상부에 위치하는 상기 노심용융물 가둠실과의 간격이 상기 제1서브부분보다 작을 수 있다.
- [18] 상기 제2서브부분의 길이는 상기 제2부분의 길이의 0.2 내지 0.5배일 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명에 따르면 노외에서의 노심용융물 냉각성능이 향상된 노심용융물의 노외냉각장치가 제공된다. 이에 의해 노심용융물이 원자로용기 밖으로 한꺼번에 분출되는 중대사고에 효과적으로 대처할 수 있으며 이에 따른 경제적 효과도 상당하다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 노심용융물의 노외냉각장치의 개념도이고,
- [21] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 노심용융물의 노외냉각장치에서 노심용융물 가둠실의 하부바닥 배치도이고,
- [22] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 노심용융물의 노외냉각장치에서 노심용융물의 냉각과정을 나타낸 것이고,
- [23] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 노심용융물의 노외냉각장치에서 노심용융물 가둠실의 하부바닥 배치도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [24] 이하 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

- [25] 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일 예에 불과하므로 본 발명의 사상이 첨부된 도면에 한정되는 것은 아니다. 또한, 첨부된 도면은 각 구성요소 간의 관계를 설명하기 위해 크기와 간격 등이 실제와 달리 과장되어 있을 수 있다.
- [26] 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 노심용융물의 노외냉각장치를 설명한다.
- [27] 본 발명의 제1실시예에 따른 노심용융물의 노외냉각장치(1)는 반응기(10), 노외용융물 가둠실(20), 중간탱크(30), 건물내재장전수 탱크(40), 밸브(50) 및 배관(61, 62)을 포함한다.
- [28] 노심용융물 가둠실(20)은 노심용융물에 의한 침식 및 고온용융방출 혹은 증기방출하중에 충분히 견디도록 콘크리트, 철근 및 철판 등으로 이루어질 수 있으며, 반응기(10)를 둘러싸고 있는 제1차폐벽(21, 측벽), 제1차폐벽과 연결되어 있으며 하부에 위치하는 제2차폐벽(22, 하부벽, 하부바닥), 제1차폐벽(21)의 외부에 위치하는 제3차폐벽(23) 및 제2차폐벽(22)과 제3차폐벽(23)을 연결하는 제4차폐벽(24)을 포함한다. 제1차폐벽(21)에는 냉각수유로(211)가 형성되어 있으며, 자세한 설명은 후술한다.
- [29] 제1차폐벽(21)은 반응기(10)를 수용하여 원자로건물 내부 비산물로부터 원자로용기를 보호하며, 방사선 차폐기능을 수행한다.
- [30] 제2차폐벽(22)은 제1부분(221)과 제2부분(222)으로 이루어져 있으며 관성력이 큰 노심용융물이 골고루 퍼지도록 전체적으로 길게 연장되어 있는 형태이다. 제1부분(221)은 원형이며 원자로(10)에 대응하여 원자로(10) 하부에 위치하고 있다. 제2부분(222)은 전체적으로는 직사각형 형태이지만, 양 단은 곡선 형태를 가지고 있다. 제1부분(221)과 제2부분(222)을 연결하는 축소부분(223)은 주변에 비해 폭이 감소되어 있다.
- [31] 제2부분(222)의 길이(b)는 제1부분(221)의 직경(a)의 1.8 내지 3배이고, 제2부분(222)의 폭(c)은 제1부분(221)의 직경(a)의 1.0 내지 1.5배이다.
- [32] 제2부분(222)은 제3차폐벽(23)의 단부위치(B)를 경계로 제1부분(221)과 연결되어 있는 제1서브부분(222a)과 제1부분(221)에서 이격되어 있는 제2서브부분(222b)으로 이루어져 있다. 제2서브부분(222b)은 제2서브부분(222a)에 비해 상부방향으로 볼 때 노심용융물 가둠실(20)과 평행한 제4차폐벽(24)과의 거리가 가깝다. 제2서브부분(222b)의 길이(d)는 제2부분(222)의 길이(b)의 0.2 내지 0.5배이다.
- [33] 중간탱크(30)와 건물내재장전수탱크(40)는 노심용융물 가둠실(20) 외부에 위치하고 있다. 중간탱크(30)는 사고발생시 배관 파단 및 살수에 의해 발생된 냉각수를 수용하는 직각형 구조용 탱크이다. 중간저장탱크 상부에는 이물질이 탱크로 유입되는 것을 방지하기 위한 스크린이 설치되어 있다. 중간탱크(30)는 건물내재장전수탱크(40)와 연통된다.
- [34] 건물내재장전수탱크(40)는 재장전수를 저장하고 안전주입펌프 및 원자로건물

살수펌프에 물을 공급하며, 안전감압계통에 대한 열제거원 역할을 한다. 건물내재장전수탱크(40)는 환형이며, 내부구조물의 외부 경계로서 내부구조물의 하부에 위치한다. 건물내재장전수탱크(40) 내부에는 누설을 방지하기 위해 스테인리스 강판 라이너가 설치되며, 상부 및 하부 슬래브와 외벽으로 구성된다. 건물내재장전수탱크(40) 하부 슬래브는 원자로건물 기초매트 위에 놓이며, 상부 및 하부 슬래브는 노심용융물 가둠실(20)에 강결로 연결된다. 건물내재장전수탱크(40) 설계 시에는 원자로건물 계통 설계기준 사고시 발생하는 압력이 고려된다.

- [35] 중간탱크(30)의 냉각수는 밸브(50)의 개방에 의해 냉각수유로(211)를 거쳐 제2차폐벽(22) 상으로 공급된다. 제2차폐벽(22) 상부면으로부터의 냉각수유로(211)의 출구까지의 높이(d1)는 50cm 내지 200cm일 수 있다. 밸브(50)의 개방 및 폐쇄는 피동적으로 이루어지거나 운전원의 조작에 의해 이루어질 수 있다. 밸브(50)는 DC전원 구동밸브일 수 있다.
- [36] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 일시예에 따른 노심용융물의 냉각시스템의 작동을 설명한다.
- [37] 사고가 발생하여 반응기(10)가 용융되어 노심용융물이 생성되면, 노심용융물은 하부공간(도 1의 A부분)을 통해 낙하하여 제2차폐벽(22)의 제1부분(221) 상에 위치하게 된다. 낙하한 노심용융물은 제2부분(222) 상으로 확산되면서 냉각된다. 이 때 제2부분(222)의 폭은 제1부분(221)의 직경과 같거나 더 크기 때문에 노심용융물의 낙하저항성이 낮아 노심용융물이 용이하게 확산된다. 노심용융물의 용이한 확산에 의해 노심용융물의 냉각도 비교적 신속하게 이루어진다.
- [38] 이와 함께 노심용융물의 상부에서 중간탱크(30)의 냉각수가 냉각수유로(211)의 냉각수가 공급된다. 냉각수는 노심용융물의 상부에 직접 접촉하여 노심용융물을 효과적으로 냉각하게 된다. 냉각수유로(211)의 출구높이(d1)는 노심용융물이 확산될 경우 노심용융물보다 높게 위치하도록 마련되어 있다.
- [39] 노심용융물 직접냉각 메카니즘은 노심용융물이 바닥에 골고루 퍼진 후 냉각수를 노심용융물 상으로 공급되면, 냉각재기화로 인한 급격한 압력 상승으로 노심용융물 내에 다공도(porosity)가 증가하게 된다. 이러한 노심용융물 내 다공도 증가로 냉각수 공급량과 노심용융물-냉각수 간 접촉 면적이 더욱 커지고, 따라서 용융물의 냉각은 더욱 촉진된다. 이러한 다공도의 증가는 노심용융물의 고화 시까지 지속되며, 노심용융물 내 다공도는 노심용융물 냉각율에 크게 영향을 미친다. 초기 노심용융물의 냉각은 공급된 냉각수의 상변화에 의해 주로 이루어지며, 공급된 대부분의 냉각수가 기화한다.
- [40] 본 발명에 의해 원자로 건물 건전성을 확보하여 원자로 밖으로 배출되는 방사선량을 최소화할 수 있다. 또한, 중대사고가 발생하여도 원자로 내부구조물 내에서 고압용융방출 및 격납건물직접가열, 노외 증기폭발, 그리고

노심용융물과 콘크리트 반응과 같은 사고에 효과적으로 대처할 수 있다.

[41] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 노심용융물 노외냉각장치에서의 하부바닥을 나타낸 것이다.

[42] 제2차폐벽(22, 하부면, 하부바닥)은 제1부분(221)과 제2부분(222)으로 이루어져 있으며 관성력이 큰 노심용융물이 골고루 퍼지도록 전체적으로 길게 연장되어 있는 형태이다. 제1부분(221)은 길게 연장된 다각형 형상이며, 제2부분(222)은 직사각형 형상이다. 제2부분(222)은 높이(f)가 길이(e)보다 긴 형태이다. 제1부분(221)과 제2부분(222)은 비대칭적으로 연결되어 있으며, 제1부분(221)은 연장방향은 제2부분(222)의 길이방향과 평행하지 않고 비스듬하게 일정한 각도를 이루고 있다.

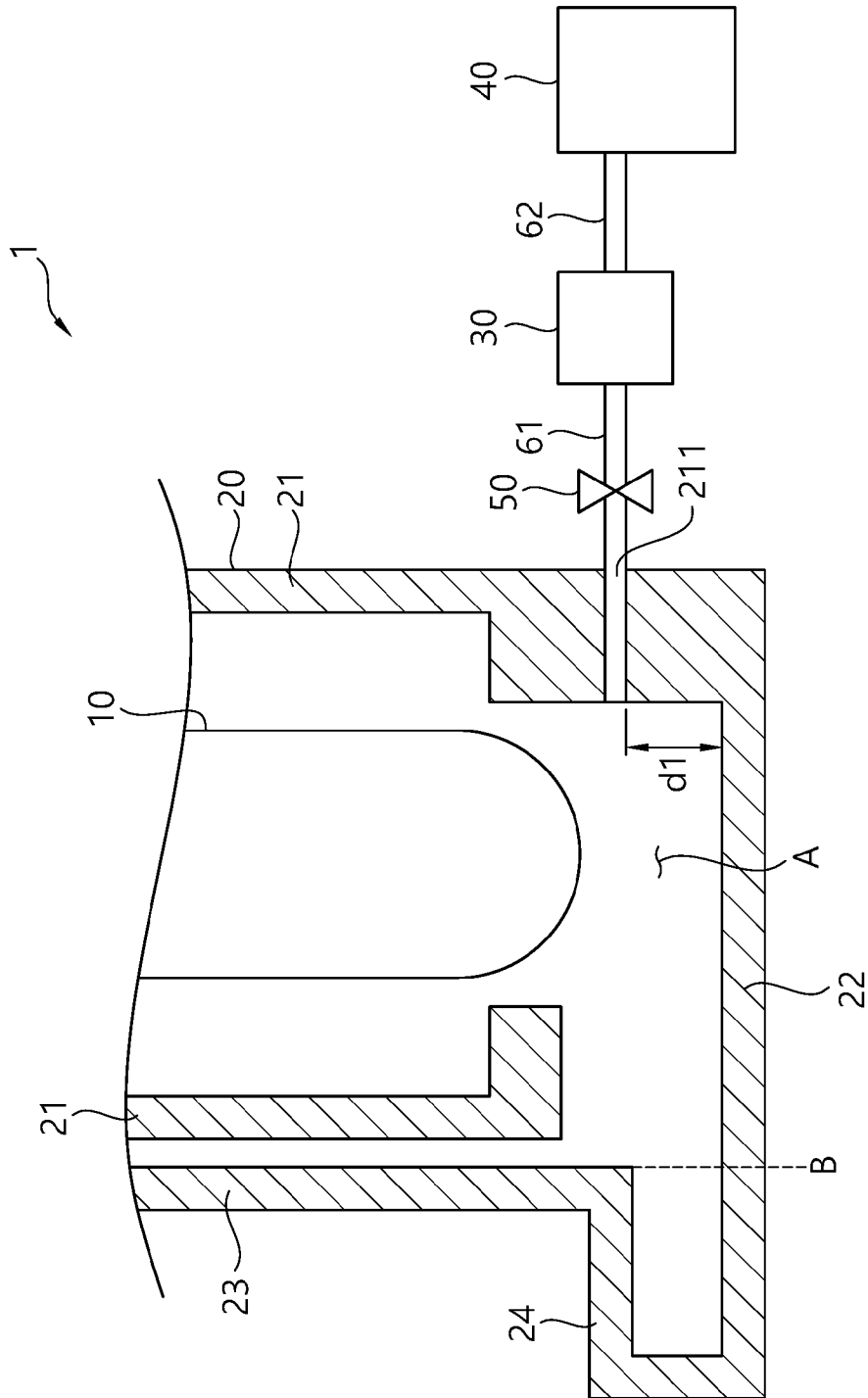
[43] 전술한 실시예는 본 발명을 설명하기 위한 예시로서, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양하게 변형하여 본 발명을 실시하는 것이 가능할 것이므로, 본 발명의 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

청구범위

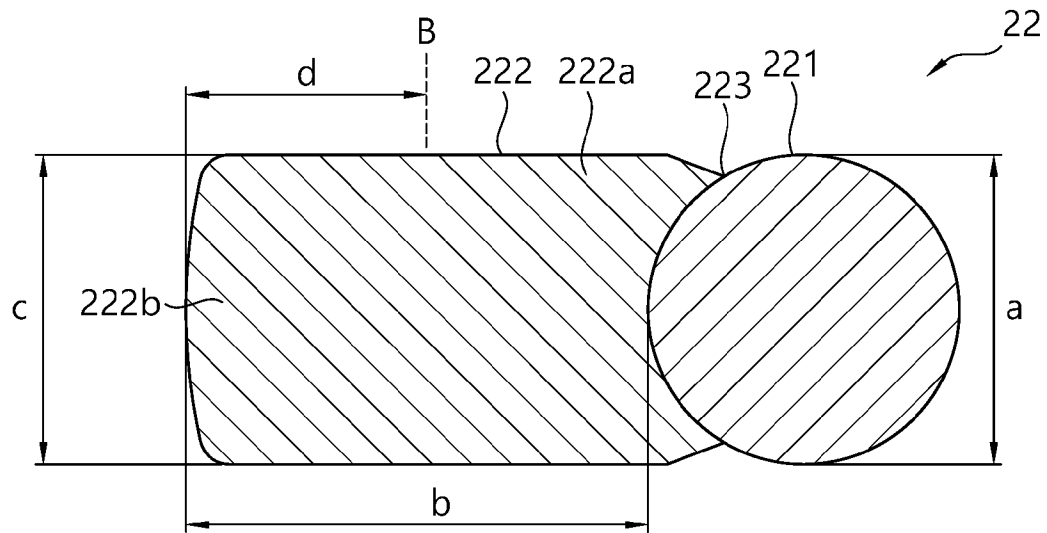
- [청구항 1] 노심용융물의 노외냉각장치에 있어서,
반응기를 둘러싸고 있으며 노심용융물 가둠실, 상기 노심용융물 가둠실은 측벽과 낙하하는 노심용융물과 직접 접촉하는 하부벽을 포함함;
상기 노심용융물 가둠실 외부에 위치하며 냉각수를 수용하는 중간탱크를 포함하며,
상기 측벽에는 상기 중간탱크와 연결되어 상기 중간탱크의 냉각수를 상기 노심용융물 상에 가하는 냉각수유로가 형성되어 있는 노심용융물의 노외냉각장치.
- [청구항 2] 제1항에서,
상기 냉각수유로의 냉각수 공급위치는 상기 하부벽의 상면보다 50cm 내지 200cm 높은 것을 특징으로 하는 노심용융물의 노외냉각장치.
- [청구항 3] 제1항에서,
상기 중간탱크는 사고발생시 배관 파단 및 살수에 의해 발생한 냉각수를 수용하며,
상기 중간탱크는 건물내재장전수 탱크와 연통되어 있는 것을 특징으로 하는 노심용융물의 노외냉각장치.
- [청구항 4] 제1항에서,
상기 하부벽은 길게 연장되어 있으며,
상기 반응기 하부에 위치하는 제1부분과;
상기 제1부분에서 연장되어 있는 제2부분을 포함하며,
상기 제2부분은 직사각형 형태인 것을 특징으로 하는 노심용융물의 노외냉각장치.
- [청구항 5] 제4항에서,
상기 제1부분은 길게 연장된 다각형 형상이며,
상기 제2부분은 길이보다 높이가 길며,
상기 제1부분과 상기 제2부분은 비대칭적으로 연결되어 있으며,
상기 제1부분의 연장방향은 상기 제2부분의 길이방향과 평행하지 않은 것을 특징으로 하는 노심용융물의 노외냉각장치.
- [청구항 6] 제4항에서,
상기 제1부분은 원 형태이며,
상기 제2부분은 직사각형 형태로 길게 연장되어 있는 것을 특징으로 하는 노심용융물의 노외냉각장치.
- [청구항 7] 제6항에서,
상기 하부벽은 상기 제1부분과 상기 제2부분의 연결위치에 존재하여 주변보다 폭이 축소된 축소부분을 더 포함하는 것을 특징으로 하는

- 노심용융물의 노외냉각장치.
- [청구항 8] 제7항에서,
상기 제2부분의 폭은 상기 제1부분의 직경의 1.0 내지 1.5배 인 것을
특징으로 하는 노심용융물의 노외냉각장치.
- [청구항 9] 제8항에서,
상기 제2부분의 길이는 상기 제1부분의 직경의 1.8 내지 3배 인 것을
특징으로 하는 노심용융물의 노외냉각장치.
- [청구항 10] 제9항에서,
상기 제2부분은,
상기 제1부분에 가까이 위치하는 제1서브부분과;
상기 제1서브부분과 연결되어 있으며 상기 제1부분에서 먼
제2서브부분을 포함하며,
상기 제2서브부분은 상부에 위치하는 상기 노심용융물 가둠실과의
간격이 상기 제1서브부분보다 작은 것을 특징으로 하는 노심용융물의
노외냉각장치.
- [청구항 11] 제10항에서,
상기 제2서브부분의 길이는 상기 제2부분의 길이의 0.2 내지 0.5배인 것을
특징으로 하는 노심용융물의 노외냉각장치.

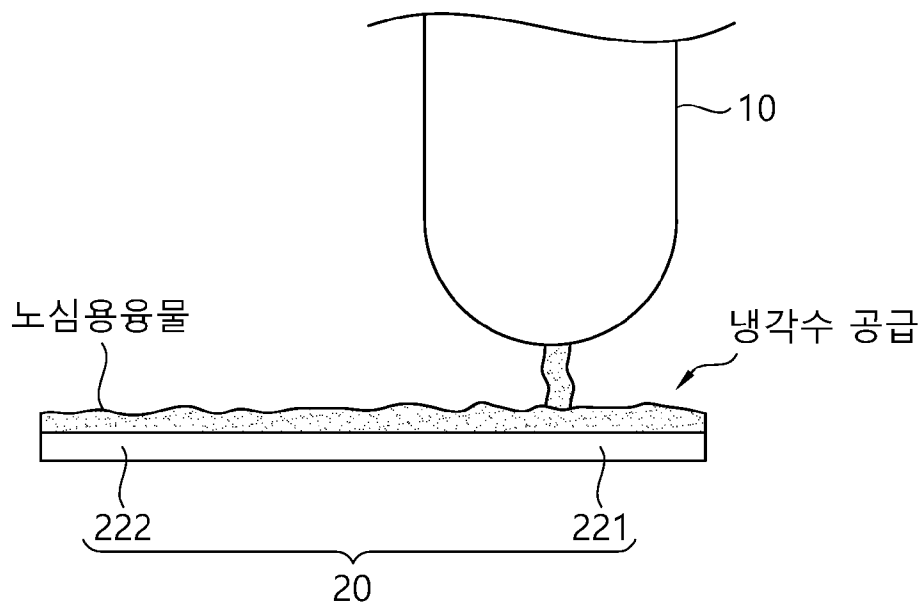
[도1]



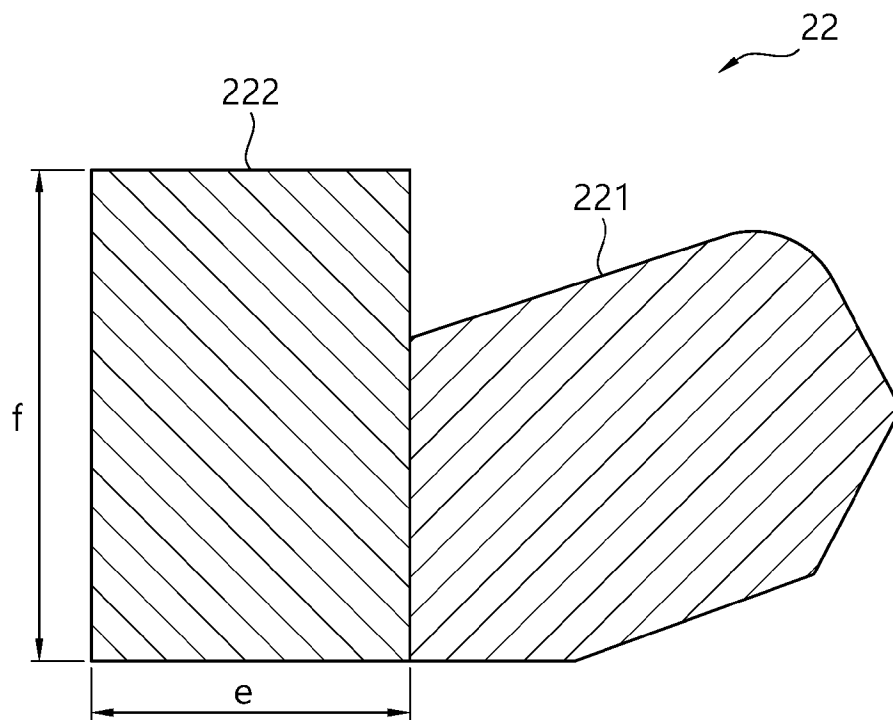
[도2]



[도3]



[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/002780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G21C 15/18(2006.01)i, G21C 9/016(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)

G21C 15/18; G21C 19/32; G21C 9/016

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: atomic power, core, melt, core catcher, cooling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2005-0080667 A (KOREA ATOMIC ENERGY RESEARCH INSTITUTE et al.) 17 August 2005 See page 4, claims 1, 6 and figure 3.	1-3
Y		4-11
Y	KR 10-2017-0126361 A (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) 17 November 2017 See paragraphs [0110]-[0114], claims 1, 5 and figures 1, 3, 13.	4-11
A	JP 07-110392 A (ELECTRICITE DE FRANCE SERVICE NATIONAL) 25 April 1995 See paragraphs [0010]-[0012], claims 1, 3 and figure 1.	1-11
A	JP 11-304979 A (SIEMPELKAMP GUSS & ANLAGENTECHNIK HOLDING GMBH. & CO.) 05 November 1999 See paragraphs [0007], [0008], claim 1 and figures 1, 3.	1-11
A	KR 10-1504217 B1 (KOREA ATOMIC ENERGY RESEARCH INSTITUTE) 20 March 2015 See paragraphs [0027]-[0045], claim 1 and figure 1.	1-11



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 JUNE 2019 (13.06.2019)

Date of mailing of the international search report

13 JUNE 2019 (13.06.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/002780

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2005-0080667 A	17/08/2005	CN 1918664 A US 2009-0116607 A1 US 7949084 B2 WO 2005-076285 A1	21/02/2007 07/05/2009 24/05/2011 18/08/2005
KR 10-2017-0126361 A	17/11/2017	None	
JP 07-110392 A	25/04/1995	CN 1077564 A DE 69304605 T2 EP 0571270 A1 EP 0571270 B1 ES 2094501 T3 FR 2691572 A1 FR 2691572 B1 JP 3285659 B2 TW 260790 B US 5343505 A	20/10/1993 27/03/1997 24/11/1993 11/09/1996 16/01/1997 26/11/1993 08/07/1994 27/05/2002 21/10/1995 30/08/1994
JP 11-304979 A	05/11/1999	CA 2235020 A1 CA 2235020 C DE 19814308 A1 EP 0947996 A1 JP 11-304979 A JP 3117952 B2	30/09/1999 27/02/2001 14/10/1999 06/10/1999 05/11/1999 18/12/2000
KR 10-1504217 B1	20/03/2015	KR 10-2014-0139947 A	08/12/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G21C 15/18(2006.01)i, G21C 9/016(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G21C 15/18; G21C 19/32; G21C 9/016

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: 원자력(atomic power), 노심(core), 용융(melt), 코어캐처(core catcher), 냉각(cooling)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2005-0080667 A (한국원자력연구소 등) 2005.08.17 페이지 4, 청구항 1, 6 및 도면 3 참조.	1-3
Y		4-11
Y	KR 10-2017-0126361 A (포항공과대학교 산학협력단) 2017.11.17 단락 [0110]-[0114], 청구항 1, 5 및 도면 1, 3, 13 참조.	4-11
A	JP 07-110392 A (ELECTRICITE DE FRANCE SERVICE NATIONAL) 1995.04.25 단락 [0010]-[0012], 청구항 1, 3 및 도면 1 참조.	1-11
A	JP 11-304979 A (SIEMPELKAMP GUSS & ANLAGENTECHNIK HOLDING GMBH & CO.) 1999.11.05 단락 [0007], [0008], 청구항 1 및 도면 1, 3 참조.	1-11
A	KR 10-1504217 B1 (한국원자력연구원) 2015.03.20 단락 [0027]-[0045], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-11

☐ 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

2019년 06월 13일 (13.06.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 06월 13일 (13.06.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



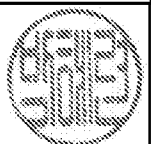
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2005-0080667 A	2005/08/17	CN 1918664 A US 2009-0116607 A1 US 7949084 B2 WO 2005-076285 A1	2007/02/21 2009/05/07 2011/05/24 2005/08/18
KR 10-2017-0126361 A	2017/11/17	없음	
JP 07-110392 A	1995/04/25	CN 1077564 A DE 69304605 T2 EP 0571270 A1 EP 0571270 B1 ES 2094501 T3 FR 2691572 A1 FR 2691572 B1 JP 3285659 B2 TW 260790 B US 5343505 A	1993/10/20 1997/03/27 1993/11/24 1996/09/11 1997/01/16 1993/11/26 1994/07/08 2002/05/27 1995/10/21 1994/08/30
JP 11-304979 A	1999/11/05	CA 2235020 A1 CA 2235020 C DE 19814308 A1 EP 0947996 A1 JP 11-304979 A JP 3117952 B2	1999/09/30 2001/02/27 1999/10/14 1999/10/06 1999/11/05 2000/12/18
KR 10-1504217 B1	2015/03/20	KR 10-2014-0139947 A	2014/12/08