



- (51) 국제특허분류: *G21C 9/00* (2006.01) *G21D 3/04* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/010628
- (22) 국제출원일: 2012년 12월 7일 (07.12.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2012-0095031 2012년 8월 29일 (29.08.2012) KR
- (71) 출원인: 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 305-701 대전시 유성구 구성동 373-1, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 노희천 (NO, Hee Cheon); 305-701 대전시 유성구 구성동 한국과학기술원, Daejeon (KR). 김호식 (KIM, Ho Sik); 305-701 대전시 유성구 구성동 한국과학기술원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 이원희 (LEE, Won Hee); 135-080 서울시 강남구 역삼동 642-16 성지하이츠 2차 8층, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

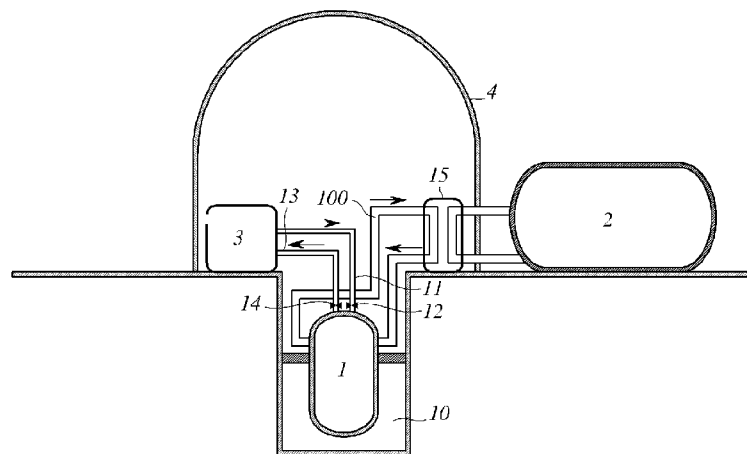
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: INTRINSICALLY SAFE WATER-COOLED REACTOR SYSTEM FOR GENERATING ELECTRICITY

(54) 발명의 명칭 : 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통



(57) Abstract: The present invention relates to an intrinsically safe water-cooled reactor system for generating electricity and, more particularly, to an intrinsically safe water-cooled reactor system for generating electricity, which includes: a water-cooled reactor that uses water as a coolant and a moderator and generates heat energy through nuclear fission; a power conversion system that is connected to the water-cooled reactor so as to indirectly receive the heat energy generated by the reactor core of the water-cooled reactor via a heat exchanger in a containment vessel and generate electricity; a refueling water tank that is used when the water-cooled reactor is refueled with a nuclear fuel; and a steel containment vessel that surrounds the entire reactor system including the water-cooled reactor and the refueling water tank.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명은 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통에 관한 것으로, 상세하게는 물을 냉각재 및 감속제로 사용하며, 핵분열을 통해 열에너지를 발생시키는 수냉각형 원자로; 상기 수냉각형 원자로에 연결되어 상기 수냉각형 원자로의 노심에서 발생된 열에너지를 격납용기 내의 열교환기를 통해 간접적으로 전달받아 전기를 생산하는 동력변환계통(Power Conversion System); 상기 수냉각형 원자로의 핵연료 재장전시 사용되는 재장전수탱크; 및 상기 수냉각형 원자로 및 재장전수탱크를 포함하는 전체 원자로 계통을 감싸는 강철 격납용기;를 포함하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통을 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통 기술분야

- [1] 본 발명은 전기생산을 위한 원자로 계통에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 2011년 3월 11일 일본 후쿠시마에서 발생한 일본원전사고로 인해 원자력발전소의 안전성에 대한 일반대중의 의구심이 매우 커져 있는 상황이며, 이로 인해 기존 원전의 안전성을 보다 향상시키기 위한 노력들을 기울이고 있다. 일본원전사고의 원자로를 비롯하여 전 세계 원전의 원자로 대부분은 수냉각형 원자로이다. 수냉각형 원자로로는 노심의 냉각재로 물을 사용하는 것으로, 가압경수로(Pressurized Water Reactor), 가압중수로(Pressurized Heavy Water Reactor), 비등수로(Boiling Water Reactor) 등이 존재한다. 이러한 수냉각형 원자로의 안전성을 높이기 위해 해결해야하는 가장 중요한 과제는 원자로가 정지된 이후에 핵분열생성물들의 방사능붕괴로 인해 계속해서 발생하는 붕괴열을 효과적으로 제거해주는 것으로, 현재 수냉각형 원자로에서는 이러한 상황을 대비하기 위하여 비상노심냉각계통이 존재한다.
- [3]
- [4] 한편, 대한민국 등록특허 제10-0668048호에서는 원자로 외벽 냉각 직접 주입 시스템 및 그 방법이 개시된 바 있으며, 상기 시스템은 냉각수의 순환을 위하여 펌프를 적어도 하나 이상 포함하고 있다.
- [5] 즉, 상기 선행특허와 같이 지금까지는 안전계통들이 전력공급을 필요로 하는 능동기기에 많이 의존하고 있으며, 이에 따라 전원상실사고까지 발생할 경우 능동기기를 필요로 하는 안전계통들이 무용지물이 되는 것을 일본원전사고를 통해 확인할 수 있었다. 그 결과 일본의 원전사고 이후 원자로에서 발생한 붕괴열을 능동기기 없이 중력이나 자연순환과 같은 자연원리만을 이용해서 피동적으로 제거할 수 있는 안전계통에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 그러나, 피동적 안전계통 역시 현재 수냉각형 원자로가 가지는 문제를 근본적으로 해결하는 방안이 될 수는 없다. 만약 최악의 상황으로 전력이 차단될 뿐 아니라 지진 등 자연재해로 인해 안전계통에 문제가 생겨서 안전계통을 사용할 수 없는 상황이 되면, 노심의 용융을 비롯한 방사선 물질의 누출을 피할 수 없게 되기 때문이다. 나아가, 이러한 안전계통을 추가함으로 인해 원자로의 건설비용이 증가한다는 단점도 존재한다.
- [6] 결국 피동형 안전계통을 추가하는 것이 아닌 부가적인 안전계통이 없이도 붕괴열을 효과적으로 안전하게 제거할 수 있는 새로운 개념의 고유안전 수냉각형 원자로 개발의 필요성이 대두되고 있는 실정이다.

[7]

[8] 이에, 본 발명자들은 부가적인 안전계통이 없이도 붕괴열을 안전하게 제거할 수 있는 고유안전 수냉각형 원자로 개발을 연구하던 중, 냉각재 상실 사고 또는 전원 상실 사고 발생시 원자로 정지 직후 발생하는 붕괴열을 별도의 안전계통이나 별도의 냉각수 공급 없이 원자로 내의 물만으로 제거할 수 있는 고유안전 수냉각형 원자로를 개발하고, 본 발명을 완성하였다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명의 목적은 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

[10] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은

[11] 물을 냉각재 및 감속제로 사용하며, 핵분열을 통해 열에너지를 발생시키는 수냉각형 원자로;

[12] 상기 수냉각형 원자로에 연결되어 상기 수냉각형 원자로의 노심에서 발생된 열에너지를 격납용기 내의 열교환기를 통해 간접적으로 전달받아 전기를 생산하는 동력변환계통(Power Conversion System);

[13] 상기 수냉각형 원자로의 핵연료 재장전시 사용되는 재장전수탱크; 및

[14] 상기 수냉각형 원자로 및 재장전수탱크를 포함하는 전체 원자로 계통을 감싸는 강철 격납용기;를 포함하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통을 제공한다.

[15]

[16] 또한, 본 발명은

[17] 물을 냉각재 및 감속제로 사용하며, 핵분열을 통해 열에너지를 발생시키는 수냉각형 원자로;

[18] 상기 수냉각형 원자로에 연결되어 상기 수냉각형 원자로의 노심에서 발생된 열에너지를 열교환기 없이 직접적으로 전달받아 전기를 생산하는 동력변환계통(Power Conversion System);

[19] 상기 수냉각형 원자로의 핵연료 재장전시 사용되는 재장전수탱크; 및

[20] 상기 수냉각형 원자로 및 재장전수탱크를 포함하는 전체 원자로 계통을 감싸는 강철 격납용기;를 포함하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통을 제공한다.

발명의 효과

[21] 본 발명에 따른 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통은 기존의 수냉각형 원자로와 달리 고유한 안전성을 가지므로 안전관련 문제가 근본적으로 해결된 매우 안정적인 에너지원으로 활용가능하다.

[22] 또한, 고유안전성을 갖기 때문에 기존의 수냉각형 원자로에서 필요로 하는

다양한 안전관련 계통들을 제거할 수 있기에 건설비용을 낮출 수 있어 기존의 원전에 비해 좀 더 경제성 있는 전기생산이 가능하다.

- [23] 나아가, 본 발명에 따른 원자로 계통이 제공 가능한 온도 범위라면 전기생산 외에도 다른 어떠한 공정에도 활용가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1 및 도 2는 본 발명에 따른 고유안전 수냉각형 원자로 계통을 개략적으로 나타낸 도면이고;
- [25] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 정사각형 고리 형태의 핵연료 집합체 배치를 갖는 수냉각형 원자로의 단면을 나타낸 모식도이다.

[26]

[27] *부호의 설명*

[28] 1: 수냉각형 원자로

[29] 2: 동력변환계통

[30] 3: 재장전수탱크

[31] 4: 강철 격납용기

[32] 5, 6: 노심격막

[33] 7: 핵연료 집합체

[34] 8: 노심동체

[35] 9: 원자로 용기

[36] 10: 원자로 공동

[37] 11: 격납용기내 재장전수탱크의 노심 냉각수 공급배관

[38] 12: 격납용기내 재장전수탱크의 노심 냉각수 공급밸브

[39] 13: 원자로 감압배관

[40] 14: 원자로 감압밸브

[41] 15: 열교환기

[42] 100: 물

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [43] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[44]

- [45] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

- [46] 도 1, 2, 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통에 대한 모식도를 나타낸다.
- [47]
- [48] 본 발명에 따른 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통은 도 1에 나타낸 바와 같이, 물(100)을 냉각제 및 감속제로 사용하며, 핵분열을 통해 열에너지를 발생시키는 수냉각형 원자로(1);
- [49] 상기 수냉각형 원자로(1)에 연결되어 상기 수냉각형 원자로의 노심에서 발생된 열에너지를 격납용기(4) 내의 열교환기(15)를 통해 간접적으로 전달받아 전기를 생산하는 동력변환계통(Power Conversion System, 2);
- [50] 상기 수냉각형 원자로(1)의 핵연료 재장전시 사용되는 재장전수탱크(3); 및
- [51]
- [52] 상기 수냉각형 원자로(1) 및 재장전수탱크(3)를 포함하는 전체 원자로 계통을 감싸는 강철 격납용기(4);로 이루어질 수 있다.
- [53]
- [54] 또한, 본 발명에 따른 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통은 도 2에 나타낸 바와 같이, 물(100)을 냉각제 및 감속제로 사용하며, 핵분열을 통해 열에너지를 발생시키는 수냉각형 원자로(1);
- [55] 상기 수냉각형 원자로(1)에 연결되어 상기 수냉각형 원자로의 노심에서 발생된 열에너지를 열교환기 없이 직접적으로 전달받아 전기를 생산하는 동력변환계통(Power Conversion System, 2);
- [56] 상기 수냉각형 원자로(1)의 핵연료 재장전시 사용되는 재장전수탱크(3); 및
- [57] 상기 수냉각형 원자로(1) 및 재장전수탱크(3)를 포함하는 전체 원자로 계통을 감싸는 강철 격납용기(4);로 이루어질 수 있으며,
- [58] 상기 수냉각형 원자로(1)의 냉각제 및 감속제로 사용하는 물(100)은 중수 또는 경수를 사용할 수 있다.
- [59]
- [60] 본 발명에 따른 고유안전 수냉각형 원자로 계통은 전기생산을 위한 것으로, 상기 수냉각형 원자로(1)는 충분한 발전효율을 얻기 위해 수백 °C 이상의 고온과 수 MPa 이상의 고압 환경에서도 운전이 가능해야 하는 수냉각형 원자로로써, 바람직하게는 1 내지 30 MPa의 압력 조건에서 운전될 수 있으며, 200 내지 700 °C의 원자로 출구온도를 가질 수 있다.
- [61] 또한, 상기 수냉각형 원자로(1)는 압력 및 온도 조건에 따라서 냉각제의 비등이 허용되는 비등형 원자로, 냉각제의 비등이 허용되지 않는 가압형 원자로, 또는 초임계수를 이용하는 초임계압 수냉각형 원자로가 모두 적용될 수 있다.
- [62] 나아가, 상기 수냉각형 원자로(1)는 많은 양의 물을 보유할 수 있는 풀형 원자로(pool type reactor)를 적용할 수 있다. 이는 냉각제 상실 사고, 전원 상실 사고와 같은 중대사고 발생시에서도 별도의 안전계통이나 별도의 냉각수 공급이 없더라도 원자로 정지 직후의 높은 수준의 붕괴열을 풀형 원자로 내의

많은 양의 물만으로 충분히 제거할 수 있도록 하기 위함이다.

[63]

[64] 상기 수냉각형 원자로(1)는 도 3에 나타낸 바와 같이 고리 형태로 배치된 핵연료 집합체(7)를 포함한다. 이는 중대사고가 발생하여 원자로 내의 물이 모두 증발 하는 경우에도 핵연료 집합체(7)의 연료봉에서 지속해서 발생하는 낮은 수준의 붕괴열을 복사열전달을 통해 냉각수 없이도 원자로 외부로 안전하게 제거하기 위함이다. 이러한 고리 형태로 배치된 핵연료 집합체는 기존의 수냉각형 원전과의 큰 차이로, 기존의 수냉각형 원전의 원자로 노심은 노심 중심부부터 원형으로 배치된 핵연료 집합체를 갖는다. 그러나, 원형으로 배치된 핵연료 집합체는 원자로 내의 물이 모두 증발할 경우 노심 중심부에서 매우 높은 온도분포를 갖게 되기에 별도의 안전주입계통을 통한 붕괴열 제거가 반드시 필요하다. 그러나, 상기한 바와 같이 고리 형태로 배치된 핵연료 집합체(7)는 복사열전달을 통해 낮은 수준의 붕괴열을 용이하게 제거할 수 있어 별도의 안전계통이 요구되지 않는 장점이 있다.

[65]

[66] 상기 수냉각형 원자로(1)는 피복재, 제어봉표면, 제어봉안내관, 노심격막(5, 6) 등과 같이 붕괴열 제거시 원자로 내의 고온을 견뎌야하는 구성들의 재질을 탄화규소(SiC) 또는 탄화질코늄(ZrC)과 같은 세라믹물질로 대체하였다. 이는 사고발생으로 인하여 원자로 내의 물이 모두 증발한 이후에도 핵연료 집합체(7)의 연료봉에서 지속해서 발생하는 낮은 수준의 붕괴열을 복사열전달을 통해 냉각수 없이도 원자로 외부로 안전하게 제거하기 위한 것이다. 특히 피복재의 경우 기존의 금속재료를 탄화규소 또는 탄화질코늄과 같은 세라믹물질로 대체함으로써, 최악의 천이과정에서 원자로 용기 외벽에서 냉각수로의 열전달 최대값인 임계열속(Critical Heat Flux)을 허용할 수 있으며, 나아가 기존의 수냉각형 원자로의 금속재료 피복재가 고온에서 물과 반응하여 수소기체를 생성하여 수소폭발의 위험성을 나타내었던 문제를 방지할 수 있다.

[67]

[68] 상기 수냉각형 원자로(1)는 지하에 위치하는 구조를 갖는다. 원자로를 지하에 배치시킴으로 강철 경납용기를 둘러싸는 콘크리트 벽을 제거할 수 있다. 상기 콘크리트 벽은 본래 원자로 계통을 외부충격으로부터 보호하고 방사능의 차폐를 위한 구조물이지만 원자로가 지하로 내려감으로 인해 콘크리트 벽이 불필요하게 되기 때문이다.

[69]

[70] 상기 수냉각형 원자로(1)는 지표면 아래의 지하에 위치할 수 있으며, 이에 따라 자연스럽게 원자로 공동(10)을 가질 수 있다. 상기 원자로 공동(10)은 노심잔열(Core decay heat)을 방출하기 위한 것으로, 냉각제 상실 사고, 전원 상실 사고와 같은 중대사고 발생시 원자로 공동(10)을 물로 채움으로 원자로 용기(9)의 외부냉각이 가능하며, 이에 따른 원자로의 효과적인 냉각이

가능해진다. 뿐만 아니라 원자로 용기가 깨져서 냉각수가 상실되는 사고 발생시에도 원자로 공동에 물을 채움으로 원자로 내부의 냉각수가 빠르게 상실되어 초기 높은 수준의 붕괴열이 발생할 때 노심이 공기 중에 노출되는 것을 막을 수도 있다.

[71]

[72] 이때, 원자로 냉각재 배관 파단 사고 등 냉각재 상실 사고가 발생하는 경우 유출된 냉각재가 중력에 의해 자연스럽게 원자로 공동(10)에 모이게 되며, 또한, 상기 원자로 공동(10)으로는 격납용기내 재장전수탱크(3)로부터 전원을 필요로 하는 펌프 및 밸브를 이용해 냉각수가 능동적으로 공급될 수 있다.

[73]

나아가, 전원 상실 사고 발생시에는 배터리를 이용하는 밸브와 중력만을 이용하여 상기 원자로 공동(10)으로 냉각수를 피동적으로 공급할 수 있으며, 이를 통해 별도의 냉각계통이 없더라도 원자로의 붕괴열을 효과적으로 냉각시킬 수 있다.

[74]

[75] 한편, 원자로 냉각재 배관 파단 사고 등으로 냉각재 상실 사고가 발생할 경우, 붕괴열 제거 과정에서 원자로 내의 냉각수가 증발하여 수증기가 발생할 수 있다. 이때, 발생된 수증기는 원자로 외부로 나온 후 격납용기 내벽 및 원자로 공동 내벽 등에서 응축되어 중력에 의해 피동적으로 원자로 공동(10)으로 모아지며, 냉각수 역할을 수행하게 된다.

[76]

[77] 상기 수냉각형 원자로(1)는 물(100)을 냉각재로 사용하는 원자로로써, 냉각재인 물을 순환시키기 위해 전원공급을 필요로 하는 원자로냉각재펌프(Reactor Coolant Pump, RCP)를 이용하는 방식, 또는 어떠한 능동기기도 없이 냉각재의 밀도차만을 이용한 자연순환(Natural Circulation) 방식을 적용할 수 있다.

[78]

[79] 상기 강철 격납용기(4)는 콘크리트 격납용기에 비해 전도, 복사 및 대류 열전달을 통한 효과적인 붕괴열 제거가 가능한 효과가 있다. 이때, 상기 강철 격납용기(4)는 내벽으로 된 구조물을 포함할 수 있다. 격납용기(4)가 된 구조물을 포함함으로써 열전달면적이 증가하여 더욱 효과적인 붕괴열 제거가 가능하다. 그러나, 상기 격납용기(4)가 이에 제한되는 것은 아니며, 상기 된 구조물을 포함하지 않는 일반적인 강철 격납용기와 된 구조물을 포함하는 강철 격납용기를 모두 사용할 수 있다.

[80]

[81] 상기 격납용기내 재장전수탱크(3)는 냉각재 상실 사고, 전원 상실 사고와 같은 중대사고 발생시 원자로 노심 냉각을 위한 냉각수 공급 탱크로 사용될 수 있다.

[82]

격납용기내 재장전수탱크(3)의 물은 격납용기내 재장전수탱크의 노심 냉각수 공급배관(11)에 설치된 냉각수 공급밸브(12)를 통해 원자로의 냉각수로써

공급되며, 상기 냉각수 공급밸브로는 전원공급을 필요로 하는 밸브 또는 전원 상실 사고를 대비해 배터리를 이용하는 밸브를 사용할 수 있다. 그러나, 상기 격납용기내 재장전수탱크(3)의 물이 노심 냉각을 위해 원자로(1) 내부로만 공급되는 것은 아니며, 원자로 용기 외부냉각을 위해 원자로 공동(10)으로 공급될 수도 있다.

[83]

[84] 한편, 원자로 냉각재 배관 파단 사고 등으로 냉각재 상실 사고가 발생할 경우 원자로 내의 냉각수가 붕괴열을 제거하면서 증발하여 원자로 외부로 방출된다. 방출된 수증기는 격납용기 내벽에서 응축되면서 내벽을 타고 흘러내리게 되며, 본 발명에 따른 원자로 계통은 이러한 응축되어 흘러내리는 물을 격납용기내 재장전수탱크(3)로 모이게 하기 위한 유로를 포함할 수 있다. 상기 유로를 통해 응축된 물을 재장전수탱크(3)로 모아 냉각수로 이용할 수 있으며, 이를 통해 격납용기내 재장전수탱크로부터 지속적인 냉각수 공급이 가능하다.

[85]

[86] 냉각재 상실 사고는 발생하지 않은 상태에서 전원 상실 사고와 같은 중대사고가 발생하는 경우, 붕괴열에 의해 원자로(1) 내의 냉각수가 증발하여 수증기가 생성되더라도, 원자로 냉각재 배관 파단 사고 등의 냉각재 상실 사고가 발생하지 않았기 때문에 발생한 수증기가 원자로 외부로 빠져나가지 못하여 원자로(1) 내의 압력이 올라갈 수 있으며, 이로 인하여 붕괴열 제거 효율이 저하될 수 있다. 또한, 원자로 내의 압력이 지속해서 올라가는 경우 원자로 계통 내의 압력을 견디지 못해 냉각재 배관 파단 등의 사고가 발생하여 냉각재 상실 등의 사고가 발생할 수 있다.

[87]

따라서, 전원 상실 사고와 같은 중대사고가 발생하는 경우 원자로(1) 내의 압력을 제어하는 수단이 요구되며, 본 발명에 따른 원자로 계통은 격납용기내 재장전수탱크(3)와 수냉각형 원자로(1)를 원자로 감압배관(13)으로 연결하여 원자로 내에서 발생한 수증기를 격납용기내 재장전수탱크(3)로 배출하여 재장전수탱크 내에서 응축시킬 수 있도록 하였으며, 이를 통해 원자로 내의 압력을 손쉽게 제어할 수 있다.

[88]

한편, 상기 원자로 감압배관(13)으로는 원자로 감압밸브(14)가 구비되며, 냉각재 상실 사고가 발생하지 않은 상황에서 붕괴열로 인해 지속해서 발생하는 수증기를 제거하기 위해서는 원자로 감압밸브(14)가 열려야 한다. 이에 본 발명에 따른 원자로 계통은, 원자로 내의 압력이 특정 설정값에 도달하게 되면 내부 압력에 밀려서 상기 원자로 감압밸브(14)가 피동적으로 개방되도록 하였으며, 개방 후에는 압력이 설정값 아래로 떨어지더라도 닫히지 않도록 한다. 이에 따라 붕괴열로 인하여 수증기가 지속적으로 발생하더라도 감압밸브(14)를 통해 수증기를 격납용기내 재장전수탱크(3)로 배출시킬 수 있다.

[89]

나아가, 상기 감압배관(13) 및 감압밸브(14)를 통해 수냉각형 원자로(1) 내부의 압력을 손쉽게 감압함으로써, 별도의 펌프를 사용하지 않고도 전원 상실 사고와

같은 중대사고 이후 중력만을 이용하여 피동적으로 원자로로 냉각수를 공급할 수 있다.

[90]

[91] 또한, 상기 격납용기내 재장전수탱크(3)의 물은 전원 상실 사고가 발생하지 않는 경우에는 더욱 효율적으로 냉각수를 공급하기 위하여, 펌프를 통해 공급될 수 있으며, 상기 재장전수탱크(3)의 물을 원활하게 공급함에 따라 원자로의 냉각효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[92]

[93] 한편, 냉각재 상실 사고는 발생하지 않고 전원 상실 사고만 발생한 상황에서는 붕괴열 제거 과정에서 원자로 내에서 발생한 수증기가 원자로 감압배관(13) 및 감압밸브(14)를 통해 격납용기내 재장전수탱크(3)로 방출되어 응축된다. 이때 원자로 내부로 냉각수를 공급하기 위한 냉각수 공급밸브(12)와 원자로 공동(10)으로 냉각수를 공급하기 위한 밸브가 배터리에 의해서도 작동하지 않을 때에는 밸브를 통한 냉각수 공급이 불가능하다. 이에, 본 발명에 있어서 상기 재장전수탱크(3)는 측면의 상부 일부가 개방된 형태로 구비될 수 있으며, 이를 통해 재장전수탱크(3)에 이미 물이 차있는 상태인 경우, 재장전수탱크 밖으로 물이 넘쳐흘러 피동적으로 원자로 공동으로 모이게 된다.

[94]

[95] 상기 동력변환계통(2)은 도 1 및 도 2에 나타낸 바와 같이 수냉각형 원자로의 노심에서 발생된 열에너지를 격납용기 내의 열교환기(15)를 거쳐 간접적으로 전달받거나 열교환기 없이 열에너지를 직접적으로 전달받는 방식이 모두 가능하다.

[96]

[97] 본 발명에 따른 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통은 냉각재 상실 사고, 전원 상실 사고와 같은 중대사고가 발생하더라도 별도의 안전계통 없이, 정상 운전시 사용되는 원자로 계통 구성 요소들만으로도 자체적으로 원자로 내의 붕괴열을 모두 안전하게 제거할 수 있다. 즉, 상기 격납용기내 재장전수탱크(3)로부터 별도의 냉각수 공급이 이루어지지 않고, 상기 원자로 감압밸브(14)가 작동하지 않는 상황에서도 높은 수준의 붕괴열부터 원자로 내의 물이 모두 증발한 이후의 낮은 수준의 붕괴열까지 모든 붕괴열을 원자로 내부 온도 조건이나 격납용기의 압력 조건 등 모든 안전관련 기준치를 넘지 않고 안전하게 제거할 수 있도록 설계된 수냉각형 원자로이다.

[98]

[99] 또한, 본 발명에 따른 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통은 사고 이후 붕괴열 제거시 상기 격납용기내 재장전수탱크(3)가 냉각수 공급탱크로 이용될 수 있으며, 상기 격납용기내 재장전수탱크(3)로부터 원자로 노심 또는 원자로 공동에 냉각수 공급이 피동적으로 이루어질 수 있기 때문에 전원 상실 사고 또는 전원 상실 사고를 동반한 다른 중대사고가 발생하더라도 안정적으로

냉각수를 공급할 수 있어 냉각수 공급이 없을 경우와 비교하여 더욱 효과적인 붕괴열 제거가 가능하다.

[100]

[101] 나아가, 본 발명에 따른 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통은 고유안전성을 갖기 때문에 기존의 수냉각형 원자로에서 필요로 하는 다양한 안전관련 계통들을 제거할 수 있고, 이에 따라 건설비용을 낮출 수 있는 효과가 있으며, 경제성 있는 전기생산이 가능하다.

[102]

[103] 한편, 본 발명에 따른 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통은 전기생산에 가장 적합하나, 본 발명의 원자로 계통이 제공 가능한 온도 범위라면 해수담수화, 지역난방, 석유정제, 수소생산, 기타 공업용 가열 또는 반응공정 등의 다른 공정에도 활용가능하다.

[104]

[105] 이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 대해 설명하였으나, 다양한 형태로 변형이 가능하며, 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 특허청구범위를 벗어남이 없이 다양한 변형예 및 수정예를 실시할 수 있을 것으로 이해된다.

청구범위

- [청구항 1] 물을 냉각제 및 감속제로 사용하며, 핵분열을 통해 열에너지를 발생시키는 수냉각형 원자로;
상기 수냉각형 원자로에 연결되어 상기 수냉각형 원자로의 노심에서 발생된 열에너지를 격납용기 내의 열교환기를 통해 간접적으로 전달받아 전기를 생산하는 동력변환계통(Power Conversion System);
상기 수냉각형 원자로의 핵연료 재장전시 사용되는 재장전수탱크;
및
상기 수냉각형 원자로 및 재장전수탱크를 포함하는 전체 원자로 계통을 감싸는 강철 격납용기;를 포함하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 2] 물을 냉각제 및 감속제로 사용하며, 핵분열을 통해 열에너지를 발생시키는 수냉각형 원자로;
상기 수냉각형 원자로에 연결되어 상기 수냉각형 원자로의 노심에서 발생된 열에너지를 열교환기 없이 직접적으로 전달받아 전기를 생산하는 동력변환계통(Power Conversion System);
상기 수냉각형 원자로의 핵연료 재장전시 사용되는 재장전수탱크;
및
상기 수냉각형 원자로 및 재장전수탱크를 포함하는 전체 원자로 계통을 감싸는 강철 격납용기;를 포함하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 수냉각형 원자로는 1 내지 30 MPa의 압력 조건에서 운전되며, 200 내지 700 °C의 원자로 출구온도를 가지는 것을 특징으로 하는 전기 생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 4] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 수냉각형 원자로의 냉각제 및 감속제로 사용되는 물은 중수 또는 경수인 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 5] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 수냉각형 원자로는 비등형 원자로, 가압형 원자로, 또는 초임계압 수냉각형 원자로인 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 6] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 수냉각형 원자로는 풀형(pool type) 원자로인 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 수냉각형 원자로는 냉각제 상실 사고, 전원 상실 사고, 또는 냉각제 상실사고와 전원 상실 사고가 동시에

발생하는 경우, 원자로 정지 직후 발생하는 붕괴열을 별도의 안전계통이나 별도의 냉각수 공급 없이 원자로 내의 물만으로 제거할 수 있는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.

[청구항 8] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 수냉각형 원자로는 고리 형태로 배치된 핵연료 집합체를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.

[청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 수냉각형 원자로는 냉각재 상실 사고, 전원 상실 사고, 또는 냉각재 상실사고와 전원 상실 사고가 동시에 발생하여 원자로 내의 물이 모두 증발하여도, 복사열전달을 통해 원자로 정지 이후 발생하는 붕괴열을 원자로 외부로 안전하게 제거할 수 있는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.

[청구항 10] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 수냉각형 원자로는 탄화규소 또는 탄화질코늄 재질의 피복재, 제어봉표면, 제어봉 안내관 및 노심격막을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.

[청구항 11] 제10항에 있어서, 상기 수냉각형 원자로는 수소기체가 생성되는 것을 방지할 수 있는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.

[청구항 12] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 수냉각형 원자로는 지하에 위치하는 원자로인 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.

[청구항 13] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 수냉각형 원자로는 원자로 공동(cavity)을 구비하는 원자로인 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.

[청구항 14] 제13항에 있어서, 냉각재 상실 사고 발생시 상기 원자로 공동으로는

격납용기내 재장전수탱크로부터 전원을 필요로 하는 펌프 및 밸브를 이용하여 능동적으로 공급되는 물이 채워지는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.

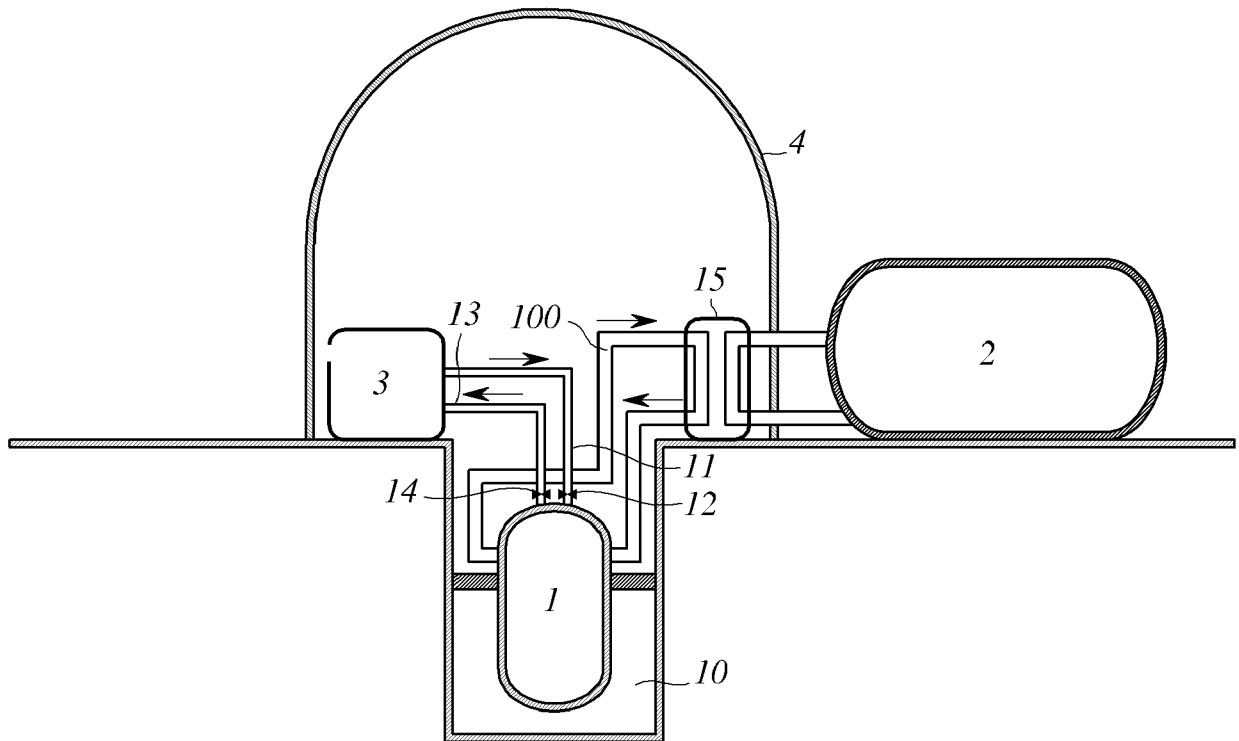
[청구항 15] 제13항에 있어서, 전원 상실 사고 발생시 상기 원자로 공동으로는 격납용기내 재장전수탱크로부터 배터리를 이용하는 밸브와 중력만을 이용하여 피동적으로 공급되는 물이 채워지는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.

[청구항 16] 제13항에 있어서, 냉각재 상실 사고가 발생하는 경우, 상기 원자로 공동으로는 유출되는 냉각재가 중력에 의해 피동적으로 흘러들어 채워지는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형

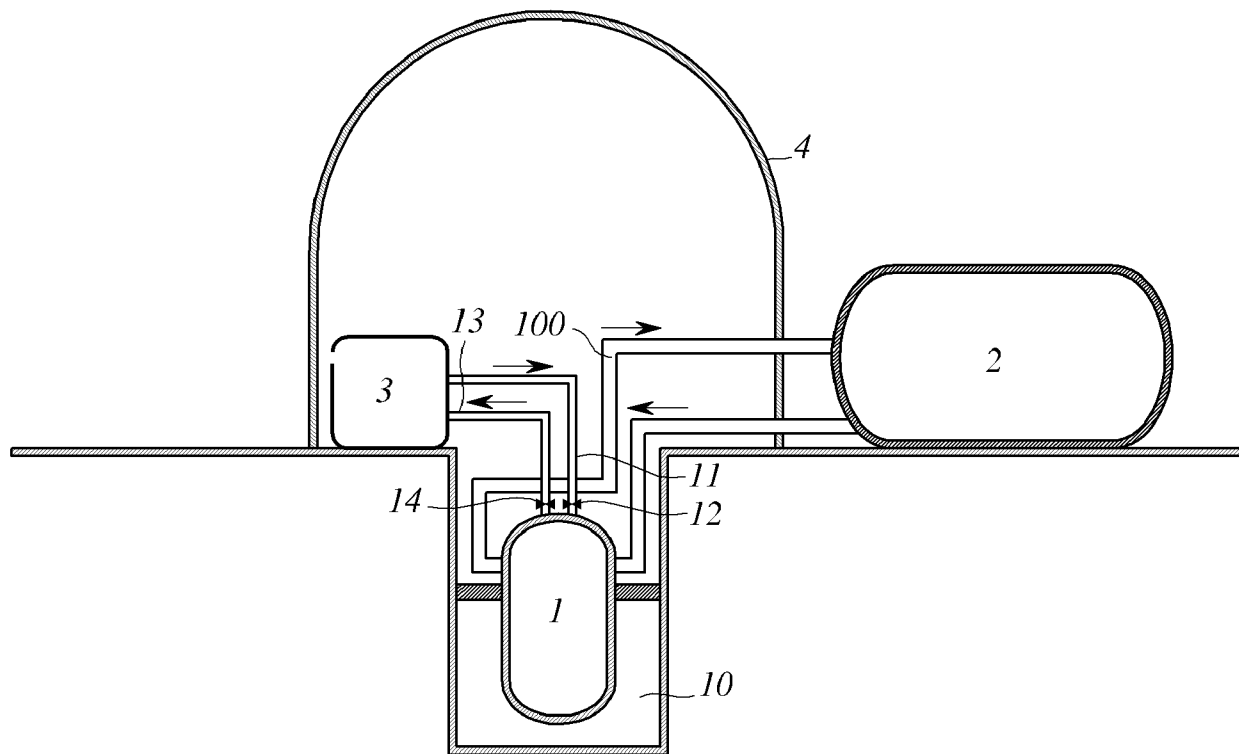
- 원자로 계통.
- [청구항 17] 제13항에 있어서, 냉각제 상실 사고가 발생하는 경우 상기 원자로 공동으로는 원자로 내의 냉각제가 증발하여 발생한 수증기가 원자로 외부로 나온 후 격납용기 내벽, 원자로 공동 내벽, 또는 격납용기 내벽과 원자로 공동 내벽 모두에서 응축되어 중력에 의해 피동적으로 흘러드는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 18] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 재장전수탱크는 수냉각형 원자로와 원자로 감압배관을 통해 연결되는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 19] 제18항에 있어서, 상기 원자로 감압배관에는 원자로 감압밸브가 구비되는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 20] 제19항에 있어서, 상기 원자로 감압밸브는 원자로 내의 압력이 특정 설정값에 도달하게 되면 내부 압력에 밀려서 피동적으로 개방되되, 개방 후에는 원자로 내의 압력이 설정값 아래로 떨어지더라도 닫히지 않는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 21] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 재장전수탱크는 냉각제 상실 사고, 전원 상실 사고, 또는 냉각제 상실사고와 전원 상실 사고가 동시에 발생하는 경우, 원자로 노심 냉각을 위한 냉각수 공급 탱크로 사용되는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 22] 제21항에 있어서, 상기 재장전수탱크는 공급밸브가 구비된 공급배관을 통해 원자로로 냉각수를 공급하는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 23] 제22항에 있어서, 상기 공급밸브는 전원공급이 필요한 공급밸브 또는 배터리를 이용한 공급밸브인 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 24] 제21항에 있어서, 냉각제 상실 사고 발생시 원자로 노심으로는 상기 재장전수탱크로부터 전원을 필요로 하는 펌프 및 밸브를 이용하여 능동적으로 공급되는 물이 채워지는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 25] 제21항에 있어서, 전원 상실 사고 발생시 원자로 노심으로는 상기 재장전수탱크로부터 배터리를 이용하는 밸브와 중력만을 이용하여 피동적으로 공급되는 물이 채워지는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 26] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 원자로 계통은

- 냉각재 상실 사고시 발생하는 수증기가 응축된 후, 이를 격납용기내 재장전수탱크로 모이게 하는 유로를 포함하며, 상기 유로를 통해 재장전수탱크로는 응축된 수증기가 모이는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 27] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 원자로 계통은 냉각재인 물을 순환시키기 위해 전원공급을 필요로 하는 원자로냉각재펌프(Reactor Coolant Pump, RCP)를 이용하는 방식, 또는 어떠한 능동기기도 없이 냉각재의 밀도차만을 이용한 자연순환(Natural Circulation) 방식을 적용하는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 28] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 강철 격납용기는 편 구조물을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 29] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 재장전수 탱크는 측면의 상부 일부가 개방된 형태인 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.
- [청구항 30] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 원자로 계통은 해수담수화, 지역난방, 석유정제, 수소생산, 공업용 가열공정 또는 반응공정으로도 활용가능한 것을 특징으로 하는 전기생산을 위한 고유안전 수냉각형 원자로 계통.

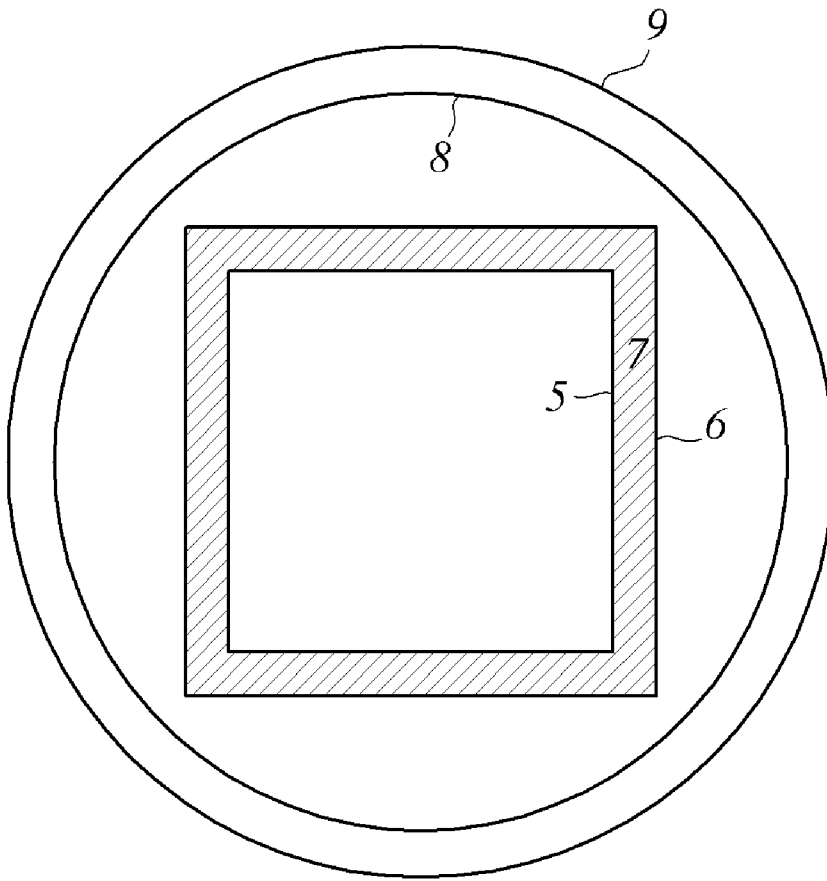
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/010628**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G21C 9/00(2006.01)i, G21D 3/04(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 9/00; G21C 3/00; G21C 3/07; G21C 1/02; G21C 15/18; G21C 15/00; G21C 15/24; G21C 19/307; G21C 1/08

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: nuclear reactor, heat exchanger, turbine, refueling water storage tank, accident, loss, outflow, radiant heat, cavity, decompression, housing

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	KR 10-2009-0047186 A (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY FOUNDATION) 12 May 2009 See abstract, paragraphs [0008]-[0011], claims 1, 6 and 7, figures 1, 2	1,6,12-17,21-27,30 2-5,7-11,18-20,28 ,29
Y A	KR 10-2001-0063656 A (KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER CO., LTD) 09 July 2001 See abstract, page 3, figure 1	1,2,4-6,10-17 ,21-27,30 3,7-9,18-20,28,29
Y A	JP 2004-077127 A (TOSHIBA CORP.) 11 March 2004 See abstract, paragraphs [0001], [0023] and [0024], figure 1.	2,4,5,10,11 1,3,6-9,12-30
Y A	KR 10-0877757 B1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY, LLC) 08 January 2009 See abstract, claims 2, 20	10,11 1-9,12-30
A	KR 10-1089103 B1 (UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY) 06 December 2011 See abstract, figure 4	1-30
A	KR 10-0320831 B1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 13 May 2002 See abstract, claims 1, 2, figure 1	1-30



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

28 FEBRUARY 2013 (28.02.2013)

Date of mailing of the international search report

28 FEBRUARY 2013 (28.02.2013)

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/KR2012/010628

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0047186 A	12.05.2009	KR 10-1016710 B1	25.02.2011
KR 10-2001-0063656 A	09.07.2001	NONE	
JP 2004-077127 A	11.03.2004	NONE	
KR 10-0877757 B1	08.01.2009	EP 1774534 A2	18.04.2007
		EP 1774534 A4	03.11.2010
		JP 04763699 B2	31.08.2011
		JP 2008-501977 A	24.01.2008
		KR 10-2007-0020128 A	16.02.2007
		US 2006-0039524 A1	23.02.2006
		US 2009-0032178 A1	05.02.2009
		WO 2006-076039 A2	20.07.2006
		WO 2006-076039 A3	22.02.2007
KR 10-1089103 B1	06.12.2011	KR 10-2011-0104639 A	23.09.2011
KR 10-0320831 B1	13.05.2002	KR 10-1994-0001188 A	11.01.1994

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G21C 9/00(2006.01)i, G21D 3/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G21C 9/00; G21C 3/00; G21C 3/07; G21C 1/02; G21C 15/18; G21C 15/00; G21C 15/24; G21C 19/307; G21C 1/08

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: 원자로, 열교환기, 터빈, 재장전수탱크, 사고, 상실, 유출, 복사열, 공동, 감압, 격납

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2009-0047186 A (재단법인서울대학교산학협력재단) 2009.05.12 요약, 단락 [0008]-[0011], 청구항 1,6,7, 도면 1,2 참조	1,6,12-17,21-27,30 2-5,7-11,18-20,28,29
Y A	KR 10-2001-0063656 A (한국전력공사) 2001.07.09 요약, 페이지 3, 도면 1 참조	1,2,4-6,10-17,21-27,30 3,7-9,18-20,28,29
Y A	JP 2004-077127 A (TOSHIBA CORP.) 2004.03.11 요약, 단락 [0001],[0023],[0024], 도면 1 참조	2,4,5,10,11 1,3,6-9,12-30
Y A	KR 10-0877757 B1 (웨스팅하우스 일렉트릭 컴페니 엘엘씨) 2009.01.08 요약, 청구항 2,20 참조	10,11 1-9,12-30
A	KR 10-1089103 B1 (경희대학교 산학협력단) 2011.12.06 요약, 도면 4 참조	1-30
A	KR 10-0320831 B1 (웨스팅하우스 일렉트릭 코퍼레이션) 2002.05.13 요약, 청구항 1,2, 도면 1 참조	1-30

☐ 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

2013년 02월 28일 (28.02.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 02월 28일 (28.02.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

박혜련

전화번호 82-42-481-3463



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0047186 A	2009.05.12	KR 10-1016710 B1	2011.02.25
KR 10-2001-0063656 A	2001.07.09	없음	
JP 2004-077127 A	2004.03.11	없음	
KR 10-0877757 B1	2009.01.08	EP 1774534 A2	2007.04.18
		EP 1774534 A4	2010.11.03
		JP 04763699 B2	2011.08.31
		JP 2008-501977 A	2008.01.24
		KR 10-2007-0020128 A	2007.02.16
		US 2006-0039524 A1	2006.02.23
		US 2009-0032178 A1	2009.02.05
		WO 2006-076039 A2	2006.07.20
		WO 2006-076039 A3	2007.02.22
KR 10-1089103 B1	2011.12.06	KR 10-2011-0104639 A	2011.09.23
KR 10-0320831 B1	2002.05.13	KR 10-1994-0001188 A	1994.01.11