(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월24일
(11) 등록번호 10-2092758
(24) 등록일자 2020년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G21C 19/19 (2006.01) *G21C 19/07* (2006.01)
G21C 19/32 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7036009
(22) 출원일자(국제) 2013년06월13일
심사청구일자 2018년04월27일
(85) 번역문제출일자 2014년12월22일
(65) 공개번호 10-2015-0023449
(43) 공개일자 2015년03월05일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2013/062275
(87) 국제공개번호 WO 2013/186312
국제공개일자 2013년12월19일
(30) 우선권주장
12 55601 2012년06월15일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000002796 A*
US20120083644 A1*
JP2008101994 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
티엔 인터내셔날
프랑스, 78180 몽티니 르 브루토뉴, 뤼 데스 헤론스 1
(72) 발명자
를뢰 질다
프랑스 에프-75005 파리 뤼 생 자크 285
보드라이 에르베
프랑스 에프-75006 파리 뤼 드 로데옹 14
(74) 대리인
리앤목특허법인

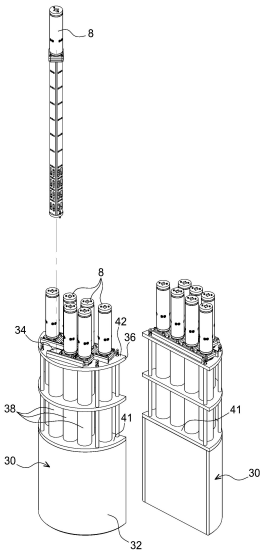
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 이용호

(54) 발명의 명칭 **패키지 안으로 방사성 요소들을 적재하기 위한 최적화된 방법**

(57) 요 약

본 발명은 패키지 안에 방사성 요소들(8)을 적재하는 방법에 관한 것이며, 상기 방법은, 다음의: (a) 풀(pool) 내에, 방사능 보호 수단(32)이 제공되어 있는 저장 바스켓(30) 안에 복수개의 방사성 요소들(8)을 위치시키는 단계; (b) 상기 방사성 요소들(8)을 담은 바스켓(30)을 상기 풀(pool) 밖으로 적출(extraction)하는 단계; 및 (c) 상기 패키지 안에 상기 방사성 요소들(8)을 담은 상기 바스켓(30)을 적재하는 단계;를 포함한다.

대 표 도 - 도2



명 세 서

청구범위

청구항 1

패키지(50) 안에 방사성 요소들(8)을 적재하는 방법으로서,

물을 포함하는 풀(pool) 내에, 저장 바스켓(30) 안에 복수개의 방사성 요소들(8)을 위치시키는 (a) 단계로서, 상기 저장 바스켓은 방사능 보호를 위한, 차폐 측벽(shielding sidewall), 차폐부 또는 플레이트들중에서 선택된 적어도 하나의 요소를 포함하는 (a) 단계;

상기 (a) 단계 이후에, 상기 방사성 요소들(8)을 담은 바스켓(30)을 상기 풀(pool) 밖으로 적출(extraction)하는 (b) 단계로서, 상기 바스켓이 풀 밖으로 적출될 때 바스켓에 있는 대부분의 물이 제거되도록 바스켓이 구성되는, (b) 단계; 및,

상기 (b) 단계 이후에, 상기 방사성 요소들(8)을 담은 상기 바스켓(30)을 상기 패키지(50) 안에 적재하는 (c) 단계;의 순차적 단계들을 상기 순서대로 포함하는, 방사성 요소 적재 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 각각의 방사성 요소(8)는 저장 바스켓(30) 안에서 중력에 의해 제 위치에 유지되는, 방사성 요소 적재 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, (a) 내지 (c) 단계들은, 여러 바스켓들(30)이 상기 패키지 안에 적재되도록 여러번 반복되는, 방사성 요소 적재 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 패키지(50) 안에 수납된 바스켓들(30)은, 상기 바스켓들(30)이 수납되는 상기 패키지의 공동(44)의 측방 표면(60)에 상보적인 외부 측방 표면을 함께 한정하는, 방사성 요소 적재 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 패키지(50)는, 방사능 보호를 위하여, 속이 채워진 하부 부분(solid lower part, 54a) 또는 2 개의 동심 셸들(shells, 54b)중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는, 방사성 요소 적재 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 방사성 요소들(8)을 담은 상기 바스켓(30)이 상기 패키지 공동(44) 내에 적재된 후에 상기 패키지(50)가 뚜껑(lid; 56)에 의해 닫히는, 방사성 요소 적재 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 각각의 저장 바스켓(30)은 5 내지 10개의 방사성 요소들(8)을 수납하는, 방사성 요소 적재 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 방사성 요소들은 마모된 봉 클러스터 제어 가이드들(worn rod cluster control guides; 8) 또는 조사된 연료 조립체들(irradiated fuel assemblies)인, 방사성 요소 적재 방법.

청구항 9

방사성 요소들(8)의 운반 방법으로서,

물을 포함하는 풀(pool) 내에, 방사능 보호 수단이 제공되어 있는 저장 바스켓 안에 복수개의 방사성 요소들을

위치시키는 (a) 단계;

상기 (a) 단계 이후에, 방사성 요소들을 담은 바스켓을 상기 풀 밖으로 적출(extracting)하는 (b) 단계로서, 상기 바스켓이 풀 밖으로 적출될 때 바스켓에 있는 대부분의 물이 제거되도록 바스켓이 구성되는, (b) 단계; 및

상기 (b) 단계 이후에, 방사성 요소들을 담은 상기 바스켓을 패키지 안에 적재하는 (c) 단계; 및,

상기 (c) 단계 이후에, 바스켓을 포함하는 패키지를 운반하는 (d) 단계;의 순차적 단계들을 상기 순서대로 포함하는, 방사성 요소 적재 방법.

청구항 10

방사성 요소들의 임시 저장 방법으로서,

물을 포함하는 풀(pool) 내에, 방사능 보호 수단이 제공되어 있는 저장 바스켓 안에 복수개의 방사성 요소들을 위치시키는 (a) 단계;

상기 (a) 단계 이후에, 방사성 요소들을 담은 바스켓을 상기 풀 밖으로 적출(extracting)하는 (b) 단계로서, 상기 바스켓이 풀 밖으로 적출될 때 바스켓에 있는 대부분의 물이 제거되도록 바스켓이 구성되는, (b) 단계;

상기 (b) 단계 이후에, 방사성 요소들을 담은 상기 바스켓을 패키지 안에 적재하는 (c) 단계; 및,

상기 (c) 단계 이후에, 임시 저장 동안에 바스켓을 포함하는 패키지를 보관(stocking)하는 (d) 단계;의 순차적 단계들을 상기 순서대로 포함하는, 방사성 요소 임시 저장 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 저장 바스켓은 상기 저장 바스켓을 둘러싸는 영역에 방사능 보호를 제공하는 재료로 만들어지는, 방사성 요소 적재 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 방사성 요소들을 담은 상기 저장 바스켓을 패키지 안에 적재하는 상기 (c) 단계는 풀(pool)의 밖에서 이루어지는, 방사성 요소 적재 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 패키지 안으로 방사성 요소들을 적재하는 기술 분야에 관한 것이다. 특히 본 발명은, 풀(pool) 안에 배치된 방사성 요소들의, 기체성 분위기 하의, 바람직하게는 주변 공기 하의 패키지 안으로의 적재에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 핵반응기 내의 "RCC 가이드들"로도 알려져 있는 마모된 봉 클러스터 제어 가이드들(worn rod cluster control guides)과 같은 방사성 요소들을 적재하는 것에 바람직하게 적용가능하지만, 조사된 연료 조립체들(irradiated fuel assemblies)과 같은 임의의 다른 방사성 요소들에 적용될 수도 있다.

배 경 기 술

[0003] 핵반응기 내의 RCC 가이드들이 마모되는 때에 그것들은 교체되어야 한다. 이를 달성하기 위하여, 맨 먼저 상기 반응기로부터 꺼내어지고, 풀로부터 꺼내지지 않은 채 반응기 용기에 가까이 위치된다. 그 후 이 RCC 가이드들은 상부 내부(Upper Internals; UI)로부터 상기 풀로부터 적출된 후, 전달 후드(transfer hood)를 통하여 주변 공기 내에 배치된 전달 및/또는 임시 저장 컨테이너로 직접적으로 그리고 개별적으로 전달된다.

[0004] 이를 달성하기 위하여, 두 대향 단부들에서 개방되는 상기 전달 후드가 RCC 가이드 위에 상기 풀의 표면과 같은 높이에 위치된다. 그 후 상기 RCC 가이드는 상기 풀로부터 적출되며, 상기 RCC 가이드에 연결된 취급 시스템을 이용하여 상기 전달 후드 안에 삽입된다. 이 작동 후에 상기 RCC 가이드는 방사능 보호를 형성하는 이 후드에 의해 둘러싸인다. 그 후 얻어진 조립체는, RCC 가이드 저장 바스켓을 담은 패키지를 포함하는 컨테이너 위로 움직여진다. 상기 후드가 상기 컨테이너 위에서 제 위치에 유지되는 동안 상기 RCC 가이드는 하방으로 움직여져

그것을 바스켓 하우징들 중 하나 안으로 가져다 놓는다.

[0005] 따라서 이 작동들의 순서는, 각각의 RCC 가이드가 상기 컨테이너 안에 위치되도록 그 각각의 RCC 가이드에 대해 한번씩 반복되는바, 보통 10 내지 20번 사이이다.

[0006] 따라서 이 해결법은 전적으로 최적화되지 않았는바, 왜냐하면 모든 RCC 가이드들을 상기 컨테이너 안에 완전히 적재하는 데에 수행되어야 할 많은 수의 작동들로 인하여, 그 해결법이 빠른 작동을 가능하게 하지 않기 때문이다. 게다가, 상기 전달 후드의 기능은, 각각의 RCC 가이드가 상기 풀과 상기 컨테이너 사이를 통과할 때 오퍼레이터들에게 방사능 보호를 제공하기 위한 것이라 하더라도, 여전히 방사에 대한 현저한 노출이 있다.

[0007] 기체성 분위기, 보통 주변 공기 하에서, 적재될 방사성 요소들이 패키지 안으로 삽입되도록 풀에서 꺼냈다면 그 방사성 요소들의 성질과 관계 없이 유사한 단점들이 관찰된다.

발명의 내용

[0008] 따라서 본 발명의 목적은 선행 기술에 따른 실시예들에 관하여 위에서 언급된 단점들을 적어도 부분적으로 극복하는 것이다. 이를 달성하기 위한 본 발명의 목적은 패키지 안에 방사성 요소들을 적재하는 방법이며, 상기 방법은 다음의:

[0009] (a) 풀(pool) 내에, 방사능 보호 수단이 제공되어 있는 저장 바스켓 안에 복수개의 방사성 요소들을 위치시키는 단계;

[0010] (b) 상기 방사성 요소들을 담은 바스켓을 상기 풀(pool) 밖으로 적출(extraction)하는 단계; 및

[0011] (c) 상기 방사성 요소들을 담은 상기 바스켓을 상기 패키지 안에 적재하는 단계;의 순차적 단계들을 포함한다.

[0012] 따라서 본 발명은, 물 밑의 방사성 요소들이 하나씩 건조 패키지 안으로 전달되는 표준 관행(standard practice)과 어긋난다. 이는, 상기 방사성 요소들이 여전이 물 밑에 있는 때에 여러 방사성 요소들을 담은 방사능 차폐 바스켓의 이용에 의해 가능해지는바, 그 후 이 바스켓은 이 방사성 요소들의 임시 저장 및/또는 운반을 위해 준비된 패키지 안에 위치되도록 상기 풀 밖으로 꺼내어진다.

[0013] 종래에 "바스켓"은 그 안에 위치된 방사성 요소들을 가두도록 구성된 것이 절대로 아닌 열린 구조물을 지칭했다. 반대로, 상기 바스켓이 상기 풀로부터 적출됨에 따라 물이 상기 바스켓 밖으로 흐를 수 있게 하도록 상기 바스켓이 구성된다. 따라서 바람직하게 상기 바스켓은 폐쇄 시스템을 가지지 않는바, 왜냐하면 방사성 요소들이 상기 패키지만에 의해 가둬지기 때문이다.

[0014] 상기 바스켓이 상기 풀과 상기 패키지 사이에서 방사성 요소들을 전달하는 데에 이용되므로 선행 기술에서와 같이 상기 전달 후드에 대한 더 이상 어떠한 필요도 없다. 따라서 이는 적재 방법을 실행(implement)하는 비용을 감소시킨다. 또한 이 비용들은 더 짧은 작업 시간을 최적화하는데, 왜냐하면 여러 방사성 요소들이 상기 패키지 안에 동시에 적재될 뿐만 아니라 상기 패키지 상에 상기 후드를 도킹(dock)할 필요가 더 이상 없기 때문이다. 적용 시간(application time)에 있어서의 이 감소는 오퍼레이터들의 방사에 대한 노출 시간도 감소시킨다.

[0015] 바람직하게, 각각의 방사성 요소는 저장 바스켓 안에서 중력에 의해 제 위치에 유지된다. 이 설계는 풀로부터 방사성 요소들을 바스켓 안으로 적재하는 단계를 촉진한다.

[0016] 바람직하게, 각각의 바스켓은 복수개의 하우징들을 가지고, 상기 복수개의 하우징들 각각의 내측에 상기 방사성 요소들 중 하나가 위치된다.

[0017] 바람직하게, (a) 내지 (c) 단계들은, 여러 바스켓들이 상기 패키지 안에 적재되도록 여러번 반복된다. 여러 바스켓들이 제공된다는 사실은, 상기 바스켓들의 크기를 감소시킬 수 있으며, 특히, 상기 바스켓들을 수용하는 상기 풀 안의 이용가능한 작은 부피에 관한 작동 제약조건들(operating constraints)에 대해 만족스러운 해결법을 제공한다.

[0018] 그 후 상기 패키지 안에 수납된 바스켓들은, 상기 바스켓들이 수납되는 상기 패키지의 공동의 측방 표면에 대략적으로 상보적인 외부 측방 표면을 함께 바람직하게 한정한다. 따라서 상기 바스켓들이 상기 공동 내에 위치되는 때에 그것들은, 상기 바스켓들의 외부 측방 표면과 상기 공동의 측방 표면의 상보적 형상으로 인하여 이 공동 내에서 완벽하게 제 위치에 유지된다. 이 특별한 특징은, 상기 패키지의 공동의 형상과 관계 없이 단일 바스켓이 이 공동 내에 수납될 때에 채택될 수 있는바, 상기 바스켓(들)의 외부 측방 표면은 상기 공동의 형상에 적합화될 수 있다.

[0019] 바람직하게, 방사능 보호 수단들에 또한 상기 패키지가 제공된다. 따라서 그것들은 상기 저장 바스켓이 제공되는 보호 수단들에 추가적이다. 물론, 상기 패키지 및 상기 바스켓 상에 맞춰지는 방사능 보호 수단은 방사성 요소들에 대한 운반 및/또는 임시 저장 규제 기준들을 만족시키도록 구성된다.

[0020] 바람직하게 상기 방사성 요소들을 담은 상기 바스켓이 상기 패키지 공동 내에 적재된 후에 상기 패키지는 뚜껑에 의해 폐쇄된다. 따라서 이 바스켓은 상기 방사성 요소들의 운반 및/또는 임시 저장을 통틀어 상기 패키지 안에 영구적으로 남도록 의도되는바, 이는 상기 패키지와 함께 컨테이너를 형성하기 위한 것이다.

[0021] 바람직하게 각각의 저장 바스켓은 5 내지 10개의 방사성 요소들을 수납한다. 따라서 2개의 바스켓들이 동일 패키지 공동 내에 수납될 것으로 의도되는 때에 상기 패키지는 10 내지 20개의 방사성 요소들을 담도록 구성될 것이다.

[0022] 바람직하게 상기 방사성 요소들은 마모된 RCC 가이드들 또는 조사된 연료 조립체들이다. 본 발명의 범위로부터 일탈됨 없이 다른 유형들의 방사성 요소들이 관련될 수 있다.

[0023] 마지막으로 본 발명의 다른 목적은, 방사성 요소들의 운반 및/또는 임시 저장 전에, 위에서 개시된 적재 방법의 실행을 포함하는, 방사성 요소들의 운반 및/또는 임시 저장 방법이다. 공공의 고속도로 상의 이 운반 및/또는 현장(on site)에서의 임시 저장은, 결국 그것을 위해 제공되는 패키지 안에 수납된 방사성 요소들을 담은 차폐 바스켓으로써 이루어진다.

[0024] 본 발명의 다른 특징들 및 장점들은 아래에서 주어지는 비한정적인 상세한 설명에서 더 분명해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0025] 본 설명서는 첨부된 도면들을 참조하여 이루어질 것인바, 그 첨부된 도면들 중에서:

- 도 1에는 핵반응기의 부분의 단면도가 도시되고;

- 도 2에는 풀 안에 2개의 차폐 저장 바스켓들 안에 RCC 가이드들을 설치하도록 의도되는 본 발명에 따른 방법의 바람직한 실시예에 있어서의 제1 단계가 도시되며;

- 도 3에는 RCC 가이드들을 담은 이전 도면 내의 저장 바스켓들의 상세 사시도가 도시되고;

- 도 4 내지 5에는 패키지 안에 저장 바스켓들을 적재하도록 구성되는 방법에 있어서의 후속 단계가 도시되며;

- 도 6에는 도 5의 평면(P)을 따라 취해진 단면도가 도시되고;

- 도 7에는 상기 패키지 및 상기 패키지 안에 담긴 저장 바스켓들에 의해 형성되는 컨테이너의 4분체의 사시도가 도시되며; 그리고

- 도 8은 도 7의 도면의 부분의 확대도인바, 여기에는 치수들이 추가되었다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 맨 먼저 도 1을 참조하면, 그 도면에 가압수형(pressurised water type)의 핵반응기(1)가 도시되는바, 이는 아래에서 간략하게 설명될 고전적인 구성에 따른 것이다.

[0027] 상기 반응기는 용기(vessel; 2)를 포함하는바, 그 하단(bottom)에 반응기 코어를 형성하는 핵연료 조립체들(4)이 위치된다. 상부 코어 플레이트(6)는 조립체들(4)을 덮고, 그것들을 일련의 RCC 가이드들(8)로부터 분리하는바, 상기 일련의RCC 가이드들(8) 각각은 연료 조립체(4)와 정렬(align)된다. 보통은 덮개 형태로 되는 가이드들(8)은 2-부분 설계를 가지는바, 즉, 플랜지(42)에 의해 서로 연결된 상부 부분(8a) 및 하부 부분(8b)이 있다. 상기 RCC 가이드들은 이 플랜지(42)에 의해 RCC 가이드 지지 플레이트(10)에 고정되어 상부 내부(Upper Internals; UI)를 형성한다. 마지막으로 제어 RCC(12)는, 각각의 RCC 가이드와 결부되고, 상기 용기의 뚜껑(16) 위의 부분 내의 제어 메커니즘(14)에 의해 제어된다.

[0028] 상기 제어 RCC들(12)은 상기 반응기(1)를 제어하는 데 이용된다. 그것들은 중성자 흡수 금속들로 제조된 여러 봉들 및 바들에 의해 형성되며, 상기 RCC 가이드들(8) 안에서 자유로이 슬라이드되도록(free to slide) 수납된다. 상기 반응기 내의 연쇄 반응이 중성자의 과잉을 낳는 동안 상기 RCC들은 그 파워를 조절한다. 사고가 발생한다면 상기 RCC들은 중력의 작용 하에 상기 연료 봉 조립체들(4)을 따라 투하되어 그것들의 가이드들(8)을 통하여 슬라이딩함으로써 핵반응을 매우 신속하게 정지시킬 수 있다.

[0029] 상기 반응기 내의 조립체들(4) 위의 상기 RCC 가이드들(8)의 하부 부분의 위치로 인하여 상기 반응기의 작동 중에 상기 RCC 가이드들(8)의 하부 부분은 고도로 활성화된다. 결과적으로, 이 부분은 높은 수준의 감마선 방사를 가진다.

[0030] 본 설명서의 나머지 부분에서 우리는, 패키지 안에 상기 RCC 가이드들(8)을 적재하는 것을 목적으로 하는 본 발명에 따른 방법의 바람직한 실시예를 개시할 것이다. 이 방법은, 상기 가이드들(8)이 마모되어 새로운 RCC 가이드들에 의해 교체되어야 할 때에 이용된다.

[0031] 첫째, 이전에 전체 UI가 상기 반응기로부터 적출되었으며 상기 용기에 인접한 작업 풀(working pool) 안에 위치되었다는 점이 주목되어야 한다. 그 후 상기 가이드들(8)은 (도 1에 도시된) 상기 지지 플레이트(10)로부터 분리된 후, 본 발명에 특유한 하나 또는 여러 저장 바스켓들(30) 안에 위치된다. 이 바스켓들은 먼저, 상기 반응기 내의 마모된 가이드들을 교체할 새로운 RCC 가이드들을 위한 저장 장치들로서 이용될 수 있다. 따라서 상기 마모된 가이드들(8)이 상기 바스켓들(30)로 전달됨에 따라 새로운 가이드들이 상기 마모된 가이드들(8)과 교환된다.

[0032] 각각의 저장 바스켓은 본질적으로 감마선 방사에 대한 방사능 보호 수단을 가진다. 이 경우에 이 수단들은 금속 또는 유사한 재료로 만들어진 두꺼운 측벽(32)의 형태인바, 상기 측벽(32)은 상기 RCC 가이드들의 활성화된 하부 부분을 덮을 것이다. 2개의 바스켓들(30)을 가지는 이 해결법에서 상기 2개의 벽들(32) 각각은 반원형(semi-circular) 단면을 가진다.

[0033] 각각의 바스켓(30)은 복수개의 하우징들(34)을 한정하고, 상기 복수개의 하우징들 각각 안에 RCC 가이드(8)가 도 2에서 보여질 수 있는 바와 같이 수납될 것이다. 그것은 헤드 플레이트(36)를 가지고, 상기 헤드 플레이트(36) 상에서 모든 하우징들(34)이 개방되는바, 이 플레이트는, 상기 하우징들을 제 위치에 한정하고 사실상 상기 바스켓의 전체 높이 너머로 연장되는 덮개들(38)을 유지하는 데에도 관여한다. 위에서 언급된 바와 같이 상기 바스켓들(30)의 하부 부분 내의 차폐 측벽(32)은 상기 덮개들(38)을 둘러싸는바, 도 3의 2개의 인접한 바스켓들(two near baskets)로 보여질 수 있는 바와 같다. 상기 덮개들(38)을 유지하는 이 바스켓들(30) 상의 하나 또는 여러 중간 플레이트들(40), 및 상기 두꺼운 벽(32)의 상단부 상에 조립되는 민감한 영역(sensitive zone)을 폐쇄하는 플레이트(41)가 있을 것이다. 상기 덮개들(38)도 통과하는 이 플레이트(41)는 또한 감마선 방사에 맞서는 방사능 보호를 제공한다.

[0034] 따라서 상기 마모된 RCC 가이드들(8)은, 여전히 물 밑에 있는 동안에 하나씩 차폐 바스켓들(30) 안에 위치된다. 종래의 취급 수단들은 이를 달성하도록 랙(20)으로부터 각각의 가이드를 적출한 후 그것을 상기 바스켓들의 하우징들(34) 중 하나 안에 위치시키는 데에 이용된다. 이 점에서 개시된 각각의 바스켓은 7개의 마모된 RCC 가이드들(8)을 수용(accommodate)하는 7개의 하우징들(34)를 가진다.

[0035] 각각의 가이드(8)가 그것의 바스켓 하우징(34) 안에 위치된 때에, 상기 각각의 가이드는 상기 바스켓 안에 파묻힌(embedded) 상기 각각의 가이드(8)의 하부 부분(8b)만을 가질 것이며, 비활성적(inactive)인 상기 각각의 가이드(8)의 상부 부분(8a)은 상방으로 상기 헤드 플레이트(36) 너머로 돌출된 채로 남을 것이다. 각각의 가이드의 하부 부분과 상부 부분 사이의 기계적 접합(mechanical junction; 42)은 이 헤드 플레이트(36)에 맞선 정지부(stop)로서 작용할 수 있으므로 상기 가이드는 중력에 의해 상기 바스켓 안에 남는다는 점이 주목되어야 한다. 대안으로서 상기 가이드의 하단부는 상기 바스켓 안에서 하단(bottom) 플레이트와 접촉하여 지탱할 수 있는바, 이는 도 2 및 3의 실시예들에 도시되지 않는다. 이 경우에 하나 또는 여러 개구들은 상기 하단 내에 형성될 것이므로 상기 컨테이너는 배수된 후 건조될 수 있다.

[0036] 상기 차폐 측벽(32)이 상기 RCC 가이드들의 하부 부분(8a)의 전체 높이에 걸쳐 연장되지 않고 오히려 가장 활성적인 하부 부분에 걸쳐서만 연장될 수 있다는 점도 주목되어야 한다.

[0037] 상기 바스켓들(30) 중의 하나가 7개의 RCC 가이드들(8)을 담으면, 상기 바스켓은 여전히 종래의 취급 수단을 이용하여 상기 풀로부터 적출될 것이며, 그 후 패키지(50)의 공동(44) 내로 삽입될 것이다. 이를 달성하기 위하여 상기 바스켓들(30)의 덮개들(38)은, 상기 풀로부터의 적출 동안에 물이 빠져나갈 수 있도록 구성되며, 적재 후 패키지 공동을 건조하는 때에 임의의 해로운 물 보유 영역(water retention zone)을 방지하도록 구성된다. 상기 바스켓이 상기 풀로부터 적출되는 때에 상기 RCC 가이드들을 담은 이 바스켓은 임의의 요소들에 의해 둘러싸이지 않는다. 특히, 상기 바스켓에는 그 고유의 방사능 보호 수단이 맞춰지며, 따라서 상기 풀로부터 적출되기 위하여 패키지 또는 유사한 재료 내에 위치되어야 하지는 않는다.

[0038] 도 4 내지 7에 도시되는 패키지(50)는 종래의 설계를 가지는바, 즉, 그것은 하단(bottom; 52), 측몸체(side

body; 54) 및 뚜껑(56)을 포함하고, 그것의 대향하는 단부들에는 충격 흡수 덮개들(58)이 제공될 수 있다. 상기 측몸체(54)는 또한, 그 재료의 해당 위치들에서의 큰 두께로 인하여 감마선 방사에 대한 방사능 보호를 제공하는바, 상기 재료는 바람직하게 강철이다.

[0039] 따라서 상기 패키지(50)는 공동(44)을 한정하는바, 상기 공동(44)의 내측에 2개의 적재된 바스켓들(30)이 수납된 후 공공 고속도로 상의 후속 운반 작동들 및/또는 현장의 임시 저장을 위하여 유지될 것이다. 그 후 상기 공동(44)은 그 안에 담긴 방사성 요소들을 가두도록 구성되는바, 상기 바스켓은 이 기능을 수행하는 데 기여하지 않는다. 도 4에는 바람직하게 상기 측몸체(54) 내의 상부 개구(upper opening)로부터 수직으로 이루어지는 제1 바스켓(30)의 적재가 도시된다. 도 4a에는 상기 공동(44) 내에 적재된 상기 제1 바스켓(30)을 가진 패키지가 도시되는 반면, 도 5에는 역시 바람직하게 수직으로 제2 바스켓(30)이 적재된 후의 동일 패키지가 도시된다. 상기 공동(44) 내에 이 바스켓들(30)이 적재된 때에 그것들은 중력에 의해 상기 패키지의 하단(52) 상에 유지된다.

[0040] 도 6에 개략적으로 도시된 바와 같이, 상기 바스켓들(30)이 상기 패키지 안의 위치에 있는 때에 2개의 벽들(32)은 함께 측외부 표면을 한정하는바, 그 측외부 표면은 상기 패키지의 공동(44)의 측방 표면(60)에 대략적으로 상보적인 원형 단면을 가진다. 이는, 단순히 상보적인 형상들로써, 상기 바스켓들(30)이 이 동일 공동 내의 제 위치에 유지될 수 있게 한다.

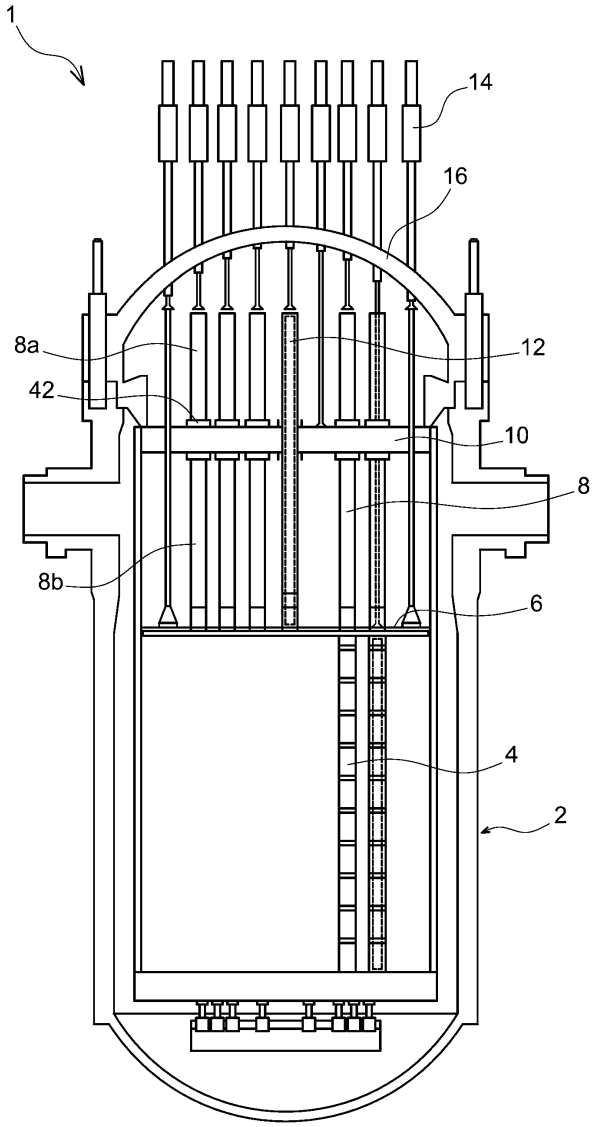
[0041] 그 후 상기 공동(44)은 도 7에 도시되는 바와 같은 패키지 뚜껑(56)에 의해 폐쇄되며, 따라서 이 공동 내측에 적재된 바스켓들(30)이 포위됨으로써, 그 후 마모된 가이드들(8)이 상기 패키지(50) 및 상기 바스켓들(30)에 의해 형성되는 이 컨테이너를 이용하여 운반 및/또는 저장될 수 있다.

[0042] 도 8에는 이 컨테이너의 하부 부분이 도시되는바, 이 컨테이너는 상기 패키지(50) 및 상기 바스켓들(30) 상에 제공되는 방사능 보호 수단을 포함한다. 상기 패키지의 하단(52)으로부터 시작하여 높이(d1)에 걸쳐, 상기 바스켓들의 두꺼운 측벽(32) 및 상기 측몸체(54)의 속이 채워진 하부 부분(solid lower part; 54a)은 반경방향으로 중첩되어 상기 RCC 가이드들의 활성적인 하부 부분을 둘러싸는 최대 방사능 보호를 제공한다. 이 높이는 215㎜ 대의 전역 차폐 두께(global shielding thickness)를 위하여 1100 ㎜ 대일 수 있는바, 상기 215㎜ 대의 전역 차폐 두께는 상기 벽(32)으로부터 유래된 85㎜ 및 상기 측몸체(54)의 속이 채워진 하부 부분(54a)으로부터 유래된 130㎜로 구성된다. 그 후 상기 컨테이너는 높이(d2)에 걸쳐 연장되는바, 상기 높이(d2)에서 상기 바스켓들의 측벽(32)의 두께가 유지되지만 2개의 동심 셀들(54b)만이 상기 측몸체(54)의 차폐부(shielding)를 형성한다. 예를 들어 이 2개의 셀들(54b) 각각은 30㎜ 대의 두께일 수 있으며, 상기 셀들 사이의 환형 공간은 발포체(foam; 54c)로 채워질 수 있다. 2개의 동심 셀들을 가지는 이 구성은 상기 패키지의 상단부 인접한 곳까지 유지되는 반면, 상기 벽들(32)은 플레이트(41)의 높이(level)에서 끝난다(stop).

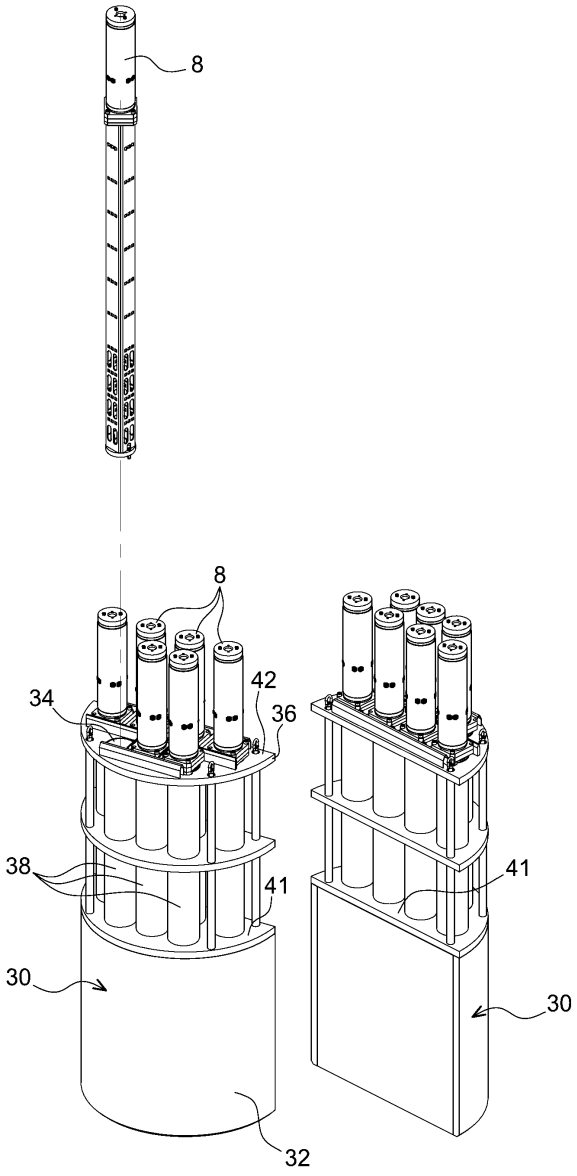
[0043] 명백하게, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 위에서 비한정적 예시들로서만 개시된 본 발명에 다양한 수정들을 가할 수 있다.

도면

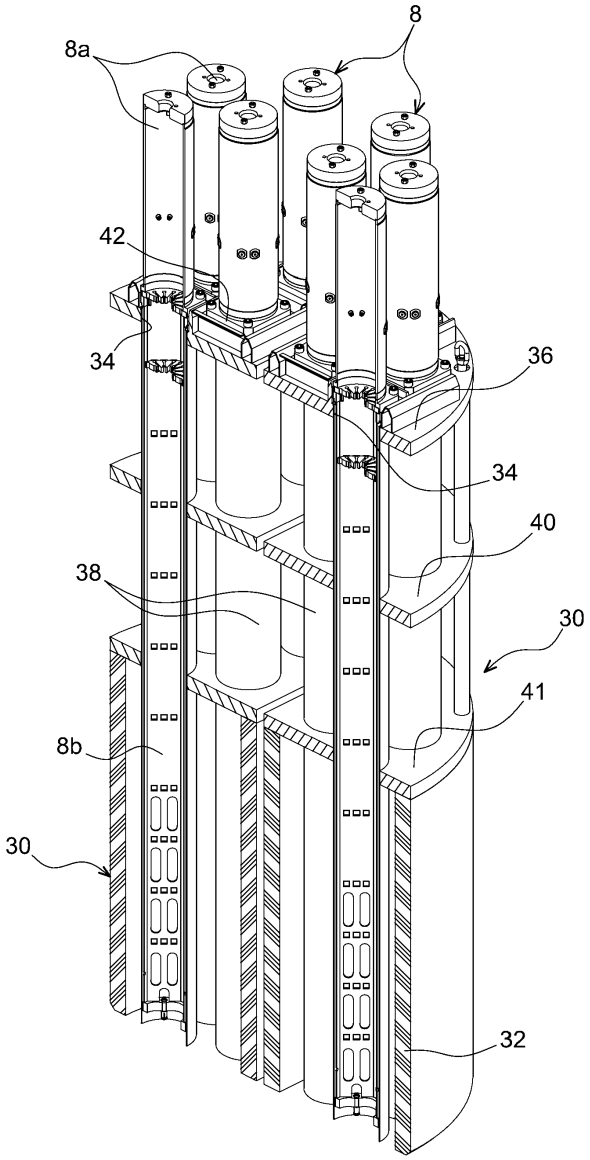
도면1



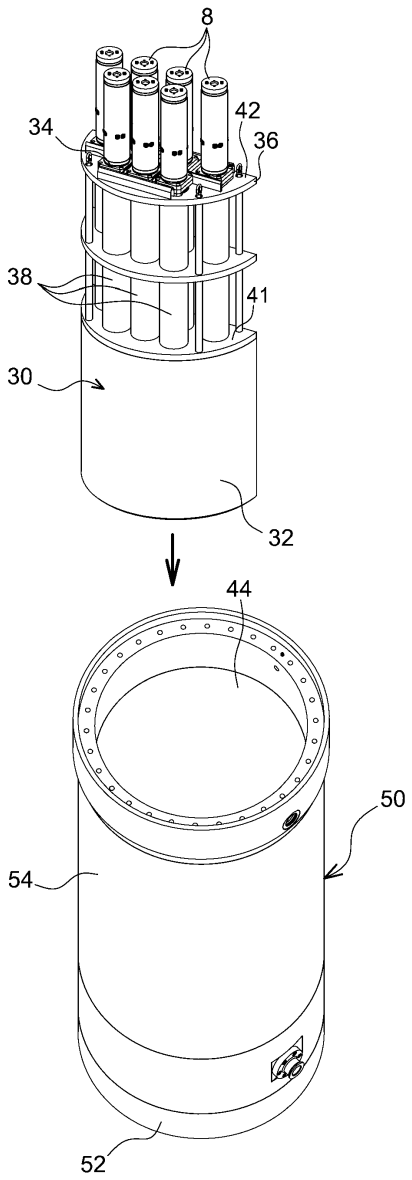
도면2



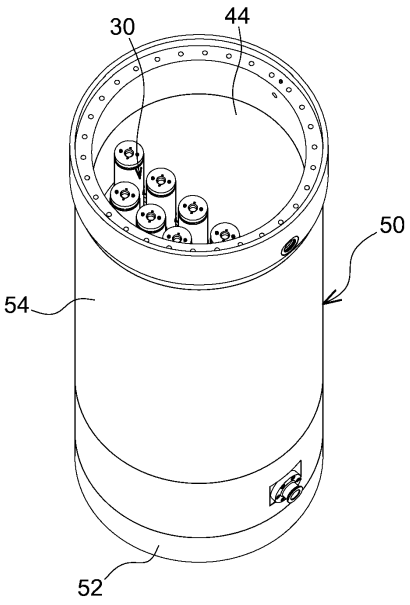
도면3



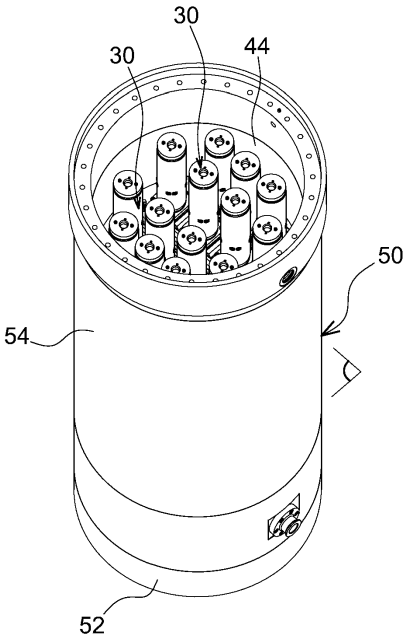
도면4



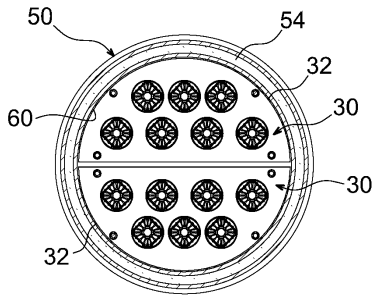
도면4a



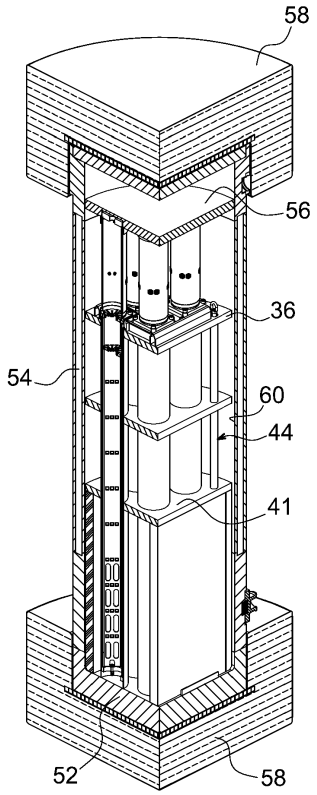
도면5



도면6



도면7



도면8

