

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
G21C 3/32

(45) 공고일자 1991년07월23일
(11) 공고번호 특 1991-0005136

(21) 출원번호	특 1982-0005568	(65) 공개번호	특 1984-0003124
(22) 출원일자	1982년 12월 13일	(43) 공개일자	1984년 08월 13일

(30) 우선권주장	23286 1981년 12월 14일 프랑스(FR)
(71) 출원인	코미싸리아트 아르 에너지에 아토미크 피. 쇼우죠 프랑스공화국 파리시 르드라 페더라송 31/33(우편번호 75015)프라마톰 에꽁빠니 샤르르 부루닝코 프랑스공화국 쿠르에봐 플라스드라 쿠플 뿐르파크 1(우편번호 92400)

(72) 발명자	쟈끄 르 바르그뉴 프랑스공화국, 리옹, 르 뒤그스렝, 125(우편번호 69006) 미셀 보 나무르 프랑스공화국, 리옹, 르 드 상파뉘, 3(우편번호 69008) 제라르 피라리 프랑스공화국, 지프 쉬르 이베뜨, 레지당쓰 데켕꽁스, 9(우편번호 91190)
(74) 대리인	이준구, 백락신

심사관 : 이병일 (책자공보 제2379호)

(54) 원자로용 핵연료 조립체의 제조방법 및 공구

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

원자로용 핵원료 조립체의 제조방법 및 공구

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 다른 방법에 의해 제조된 연료조립체의 골격을 형성하는 각종의 구성 부품을 검정된 조립체 위치고정 대상에 위치시킨 상태를 나타내는 도면.

제2도는 조립체 제조의 다음 단계를 나타내는 도면.

제3a 및 3b도는 각각 본 발명에 의한 공구를 장착한 제조중의 연료조립체의 2개 단부를 나타내는 도면.

제4도는 제3a 및 3b도에 따른 공구의 구조적 변형예의 개략도.

제5도는 제3a 및 3b도에 따른 공구의 다른 구조적 변형예의 개략도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 공지된 방법으로 피복된 핵분열성 연료 재료를 수용하는 다수의 기본 연료봉을 갖는 일반적으로 평행 육면체의 유닛을 포함하는 경수형 원자로용 연료조립체의 제조방법 및 그의 사용되는 공구에 관한 것이다. 이런 조립체는 다수의 중공 안내관에 의해 지지된 2개의 견고한 단부부재를 갖는 골격으로 이루어져 있고, 이곳에 제어봉을 배치하고 상기 안내관상에 일정한 간격으로 "격자"라고 하는 일련의 스페이싱부재를 연료봉이 용이하게 넣어지도록 각각의 정방형 단면의 통로내에 고정시킨다. 원자로의 방사성 노심을 형성하는 수직방향으로 나란히 놓인 조립체는 열을 발산시키기 위한 가압 냉각수 내에 잠겨 있으며 통상 4 내지 5 미터의 길이를 갖는다. 공업상의 규모상에 있어서 이러한 연료조립체의 크기, 각 연료봉의 상당한 중량 및 스페이싱 격자의 경량 등으로 인해 구조상 문제점이 발생하는데 가장 중요한 것 중 하나를 후술한다.

안내관과 단부부재의 연결은 종종 나사부재를 조임으로서 이루어지며, 중간의 스페이싱부재 또는 격자는 그의 상방 및 하방에 있는 안내관의 기계적 변형(팽창) 또는 용접에 의해 안내관에 견고히 고정된다. 이런 연료조립체의 골격을 제조하기 위해, 안내간을 단부부에 고정하고 스페이싱 격자를 고정된 안내관에 견고히 고정한다. 단부부재에 안내관을 고정하는 작업중, 안내관이 단부부재와 확실히 접촉하도록 소정의 힘으로 안내관을 당기거나 신장시켜 재조시에 발생하는 안내관들의 길이차를 보상하는 것이 필요하다. 안내관의 설치와 단부부재에 대한 결합은 나사 결합에 의해 이루어지는데, 이 작업은 가해지는 토오크를 측정할 수 있는 공구를 사용하기 때문에 복잡하고 시간이 많이 걸린다. 한편 상기 토오크는 나사부의 고장을 방지하기 위해 제한치 이하이어야 한다. 이어서 이런 조립체를 제조하기 위해 스페이싱 격자를 나사 결합된 안내관에 견고히 고정한 다음 연료봉을 끼울 수 있도록 1개 이상의 단부판을 떼어낸다. 떼어낸 뒤에는 각 나사를 조일 때 가해진 토오크에 대해 동일한 주의를 요하면서 단부판을 다시 설치하여야 한다.

그러나 불행하게도 안내관의 관속에 단부부재를 고정하기 위한 나사부재의 나사조임은 항상 비틀림 토오크에 기인하여 관내에 비틀림 효과를 가져온다. 여러 스페이싱 격자가 거기에 견고히 고정되어 있으므로, 상기 비틀림 상태는 그대로 지속되어 조립체의 영구적인 기하학적 결함을 유발하며, 이는 수명, 강도등에 유해하다.

본 발명은 아주 쉽게 실현 가능한 공구로 상기 결점을 제거할 수 있는 경수형 원자로용 연료조립체의 제조방법에 관한 것이다.

구체적으로 본 발명은, 중공 안내관에 의해 지지되고 제어봉을 수용하며 핵분열 연료봉이 위치하는 스페이싱 격자가 고정되는 2개의 단부부재를 갖는 경수형 원자로형 연료조립체의 제조방법에 관한 것으로서, 단부부재를 스페이싱 격자내로 쉽게 끼워져 미리 도입된 안내관에 나사 결합에 의해 고정되고, 안내관에 대한 스페이싱 격자의 최종적인 견고한 고정을 행하고, 1개 이상의 단부부재를 떼어내어 스페이싱 격자로부터 자유롭게 유지된 공간내로 연료봉을 도입하고, 이어서 단부부재(들)을 최종적으로 나사조임하고, 안내관에 대한 단부부재의 최초의 고정이 비틀림없이 안내관을 인장시킴으로서 이루어지는 연료조립체 제조방법에 관한 것이다.

따라서, 단부부재에 대한 최초 또는 잠정적인 안내관의 고정은 임의의 방법 특히 나사 결합에 의해 토오크 혹은 비틀림을 안내관에 부여하지 않고 행해지므로, 하등의 유해한 기계적 응력이 발생하지 않는 상태에서 각 조립체를 형성하는 골격의 여러 부분들을 결합함으로써 안내관에 스페이싱 격자를 고정할 수 있다.

본 발명의 중요한 특징에 따라서, 단부부재에 안내관을 비틀림없이 고정하는 것은 2개의 단부부재 사이에 미리 배치된 안내관에 완만하게 나사 결합하고 이어서 2개 단부부재중 1개 이상에 종방향을 장력을 가함으로써 행해진다.

조립체의 골격을 형성하는 각종 부품은 검정된 조립체 위치공정대 상에 정확하게 배치되므로, 처음에 각 안내관 상에 가해지는 종방향 장력은 다양한 안내관의 실제의 제조공정에서 유발하는 길이의 통계적 편차를 흡수할 수 있으며, 특히 상기 안내관 내에 비틀림을 발생시키지 않고 길고 복잡한 조작없이 나사조임에 의해 단부부재에 확실하게 고정할 수 있게 한다. 이 조건하에서, 안내관을 스페이싱 격자에 이미 견고하게 고정한 상태에서 연료봉을 끼운 후 단부부재에 대한 안내관의 최종적인 고정을 행한다. 안내관에 대한 스페이싱 격자의 고정종에 이루어진 견고한 연결의 안내관들을 모두 강하게 유지시키므로, 최종적인 연결나사의 조임종에 어떤 비틀림도 방지한다.

본 발명의 변형예에 따라서, 안내관의 종방향 인장뿐만 아니라 조립체의 단부부재에 대한 안내관의 일시적인 고정은 그러나 보장하기 위하여 안내관의 단부를 관통하는 신축식클립 또는 클램프에 의해 수행될 수 있다.

본 발명은 또한 조립체에 대하여 단부부재의 저부에 부착될 수 있는 내측 금속판, 이 내측판에 대해 내측판에 고정된 슬라이딩 바아를 따라 종방향으로 잭의 작용하에 변위될 수 있는 외측 금속판, 및 안내관의 암나사와 결합할 수 있는 단부부재와 내.외측판의 대응하는 구멍을 획단하고 그 위에 잭의 작용을 보상하기 위한 스프링이 지지된 헤드를 구비한 나사 연장봉으로 구성되는 전술한 제조방법은 수행하기 위한 공구에 관한 것이다.

전술한 공구의 변형예에 따라서, 단부부재와 내.외측판의 대응하는 구멍을 획단하는 인장봉은 그 단부에 신축가능한 클립 또는 클램프를 구비하여, 신축성 클립 또는 클램프는 대응하는 안내관의 중공 내부를 파지할 수 있다. 이 실시예에서, 안내관은 단부부재에 고정되며 나사조임 없이 종방향으로 인장되어 스페이싱 격자의 고정에 앞서 안내관이 비틀릴 위험을 방지한다.

본 발명은 이후 첨부도면을 참고로 하여 비제한적인 실시예에 관해 상세히 기술된다.

일반적으로 첨부도면은 미리 검정된 조립체 위치고정대가 수평 배치된 제조중의 조립체를 도시한다.

제1도는 상부섀시(1a), 하부섀시(1b)에 의해 구성된 조립체 위치고정대(1)를 도시하다. 2개의 섀시 사이에 2개의 단부부재(2, 3)와 일정수의 중공 안내관(4)이 배치된다. 안내관(4) 상에는 도면에 절선으로 표시된 스페이싱 격자(5)가 용이한 짜맞춤 방법으로 미리 배치되며, 스페이싱 격자들(5)에 의하여 1개의 연료봉(6)이 소정위치에 유지된다. 위치고정대(1) 상에는, 단부부재(2 및 3)와 다수의 스페이싱 격자(5)가 미리 설치된 심(shim)(7)에 의해 정확히 위치 고정된다. 이들 심(7)의 위치는 단부부재(2, 3)와 스페이싱 격자(5)가 최종 연료조립체 내에서 위치하게 되는 정확한 상대적인 위치 관계에 의하여 미리 위치하도록 선택된다. 본 발명에 의하면, 2개의 단부공구(8a, 8b)는 단부부재(2, 3)의 저부내에 끼워지며, 단부부재(2, 3)에 안내관(4)을 고정하기 위한 인장봉(9a, 9b)을 갖는다. 보통, 이들 연장봉은 공지된 나사조임 요소로 구성된다.

본 발명의 방법에 의하면, 제1도에 도시하지 않은 장치에 의해 화살표 F로 표시된 종방향 장력을 공구(8a, 8b)의 각각에 작용시켜 조립체의 2개 단부사이에 있는 각 안내관(4)을 인장시킨다. 이어서 2개의 스페이싱 격자(5)를 안내관(4)상의 스페이싱 격자들 개개의 위치에 공지된 방법으로, 예를들면

용접 또는 비이딩(beading)하여 견고하게 고정한다. 이때, 제1도에 도시된 조립체의 골격은, 대응하는 단부부재(2, 3)에 안내관(4)을 나사조임하는 후속의 최종 작업중에 하등의 비틀림을 골격에, 특히 안내관(4)에 유도할 가능성을 수반하지 않고 기계적으로 강화되어 고정된다.

이어서 제2도와 같이, 안내관(4)으로부터 단부부재의 하나, 예를들면 단부부재(3)를 이탈시킨 후 다수의 연료봉(6)을 스페이싱 격자(5)의 공간내로 간단히 도입한다. 이 작업이 종료하면 간단히 단부부재(3)를 제 위치에 다시 위치시키고 안내관(4) 또는 전체 조립체 골격을 변형시킬 염려없이 인장봉(9a, 9b)의 최종적인 나사조임에 의해 조립체 전체를 조인다.

제3a 및 3b도를 참고로, 제1도의 단부공구(8a, 8b)의 가능한 실시예를 설명할 것이며, 제3a 및 3b도는 각각 제조중 동일한 조립체의 2개 단부를 나타내며, 좌측부터 우측으로 보면 된다.

제3a 및 3b도는 제1도와 동일한 단부부재(2, 3) 및 스페이싱 격자(5) 용고정심(7)과 여러요소들을 도시한다. 조립체의 우측 및 좌측단부의 상응하는 요소는 동일한 부호를 가지며, 제3a도의 좌측단부에 대해서는 a로, 그리고 제3b도의 우측단부에 대해서는 b로 표시한다.

본 발명에 의하면, 조립체 골격을 제조하기 위한 공구는 본질적으로 2개의 이동 금속판, 즉 3a도의 단부에 대해 외측판(10a) 및 내측판(11a)과 제3b도의 단부에 대해 외측판(10b) 및 내측판(11b)으로 구성된다. 단부부재(2, 3)의 저부에 정확히 끼워진 상기 2개의 판은 서로 마주보고 배치되어 슬라이딩 바아(12a, 12b)의 운동에 의해 조립체의 축을 따라 종방향으로 이동된다. 상기 슬라이드 바아(12a, 12b)는 각각 내측판(11a, 11b)의 대응하는 구멍(13a, 13b)내에 나사 결합된다.

내측판(11a, 11b)은 각 안내관(4)을 향한 쪽에 외측 금속판(10a, 10b)의 구멍(15a, 15b)에 대응하는 구멍(14a, 14b)을 갖는다. 인장봉(9a, 9b)은 안내관(4)의 대응하는 단부와 나사 결합할 수 있는 나사부(16a, 16b)를 갖는다. 제3b도의 인장봉(9b)은 신장용 공구가 관통할 수 있는 중공봉 형상이며, 이는 이후에 설명한다. 대응하는 헤드(27a, 27b)와 외측판(10a, 10b)사이에는 각 인장봉(9a, 9b)상에 스프링(17a, 17b)이 배치되어서 외측판(10a, 10b)에 종방향의 힘을 가할 수 있다. 상기 스프링(17a, 17b)을 압축하기 위한 잭(18a, 18b)은 대응하는 외측판(10a, 10b)의 구멍(19a, 19b)내로 나사 결합되며, 조정너트(20a, 20b)에 의해 외측판에 대해 부동(不動)상태로 유지된다. 이 2개의 잭(18a, 18b) 각각은 내측판(11a, 11b)에 결합된 피스톤(21)을 갖는다.

제3a 및 3b도에 도시한 구조는 하기와 같이 작동한다. 단부부재(2, 3)에의, 안내관(4)의 최초의 결합 도중에, 각 안내관(4)의 나사 중공 단부내에 나사부(16a, 16b)를 유연하게 손으로 나사 결합시킨다. 설명을 위해 비제한적으로 주어진 제3a 및 3b도의 특별한 경우에, 단부부재(2)는 각 안내관(4)을 향한 쪽에 각 안내관(4)의 제3a도의 좌측부분에 배치된 모든 단부를 종방향 변위량이 동일하도록 절렬시키는 원추형 지지면(22)를 갖는다. 다시 말하면, 1개의 관(4)과 다음의 관 사이에 존재할 수 있는 길이는 차는 단부부재(3)에 있어서 제3b도는 대향단부에 의해 보상된다. 이 제1단계가 실시되면, 잭(18a, 18b)을 사용하여 스프링(17a, 17b)을 압축시키는 동시에 한판에서는 외측 및 내측판(10a의 10b)의 간격을, 다른 편에서는 외측 및 내측판(10a 및 11b)의 간격을 넓혀서 안내관(4)을 종방향으로 인장시킨다. 일단 안내관(4)이 인장되고 나면 인장봉(9b)의 중공부를 통해 공구를 도입하고 그 뒤 격자(5)가 소망위치에 고정되는 한편, 안내관(4)은 비틀림은 수반하지 않고 신장 및 배치된다.

이 작업이 일단 완료되면, 잭(18a, 18b)에 의해 공급된 힘을 제거하여 안내관(4) 상의 인장을 해제한다. 수동으로 나사를 풀어 연장봉(9a, 9b)을 이탈시키고 단부부재(2, 3)를 해제하여 각 연료봉(6)을 제위치에 도입한다. 이어서 단지 단부부재(2, 3)를 다시 위치시키고 제3a도에 참고번호 25도 도시한 방법에 의해서 최종적으로 나사조임 함으로써 조립체의 제조를 완료한다.

제5도는 본 발명에 의한 공구의 다른 구조적 변형예를 도시한다. 제5도에는 제3a 및 3b도의 실시예의 요소들이 모두 표시되고 동일한 참고번호가 붙어있지만, 이 경우는 스프링(17a, 17b)이 외측판(10a, 10b)과 (11a, 11b) 사이에 배치된다. 이 변형 구조체의 동작은 전술한 변형예의 것과 유사하지만 스프링과 잭의 설치는 제3a 및 3b도의 경우와 다르다.

이와같이 설명된 공구는 안내관에 비틀림을 주지 않고 안내관과 단부부재 간의 고정을 보증할 수 있는데, 그 이유는 상기 고정이 나사 요소의 완만한 조임에 의해 이루어지고 안내관이 각 결합부에 대해 극히 정밀하고 동일한 힘으로 각 단부부재 상에 유지되기 때문이다. 조립체의 골격의 조중에 상기 공구를 사용함으로써, 단부부재가 격자에 견고히 유지될 때 단부부재와 안내관 사이를 최종적으로 나사 결합시키기만 하면 된다.

또한 본 발명에 의한 방법을 사용함으로써 안내관과 단부부재 사이를 1차적으로 일시적인 결합을 형성하고 있는 동안에 안내관들의 통계적인 길이차를 보상하여 안내관을 인장시키는데에는 스프링(17) 및 잭(18)의 작용에 의해서 단 1회로 모든 결합부의 모든 기부에 행해지므로 상당한 시간을 절약할 수 있고, 이 경우 안내관(4)은 완만한 나사조임에 의해서 인장봉(9a, 9b)에 결합되기 때문에 조임공구의 조임토오크를 측정하기 위한 공구를 사용할 필요가 없다.

제4도에 동일한 요소는 제1도 또는 3도에서와 동일한 참고번호를 가지며 단부부재(2, 3)에 안내관(4)을 일시적으로 결합하기 위한 수단의 가능한 변형예를 나타낸다. 제4도의 좌측에 도시한 바와 같이, 인장봉(9a)은 그 단부에 신축클립 또는 클램프(26)을 구비하고, 이 클램프는 완만한 나사조임없이 안내관(4)의 단부 내부를 파지할 수 있다. 이 결합은 전술한 실시예에서와 같이 안관(4)의 종방향의 인장을 실현시킬 수 있고, 다른 조립체 제조단계는 동일하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

그 자체 기지의 방법으로 중공 안내관에 의해 지지되고 제어봉을 수용하며 그리고 핵분열 연료봉이

배치되는 스페이싱 격자가 고정된 2개의 단부부재를 포함하는 경수형 원자로용 연료조립체의 제조방법에 있어서, 단부부재를 스페이싱 격자내에 용이하게 끼워지도록 미리 도입된 안내관에 나사조임에 의해 고정되고, 안내관에 대한 스페이싱 격자의 최종적인 견고한 고정을 실시하고, 적어도 하나의 단부부재를 해제하여 스페이싱 격자로부터 자유로이 유지된 공간내로 연료봉을 도입하고, 이어서 단부부재의 최종 나사조임을 실시하고, 상기 안내관에 대한 단부부재의 최초의 고정이 비틀림을 수반하지 않고 안내관의 인장에 의해 실시되는 경수형 원자로용 연료조립체의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 2개의 단부부재 사이에 미리 배치된 안내관 상에서 비틀림이 없는 나사조임을 행하고, 이어서 그 2개의 단부중 1개 이상에 대해 종방향 장력을 가하는 경수형 원자로용 연료조립체의 제조방법.

청구항 3

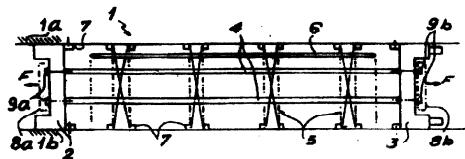
경수형 원자로용 연료조립체의 각 단부에 대하여, 단부부재의 저부에 부착될 수 있는 내측 금속판, 잭의 작용하에 내측판에 고정된 슬라이딩 바아를 따라 내측판에 대하여 종방향으로 이동될 수 있는 외측 금속판, 및 단부부재와 내측 및 외측판의 대응하는 구멍을 횡단하여 안내관의 망나사와 결합할 수 있으며. 잭의 작용을 보상하는 스프링을 지지하는 헤드를 각각 갖는 나사 인장봉으로 구성되는, 제1항 또는 2항중 어느 하나에 따른 방법을 실시하는 공구.

청구항 4

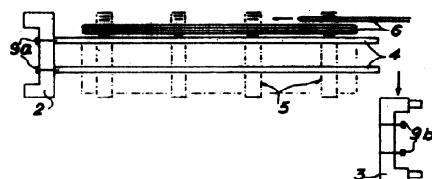
경수형 원자로용 연료조립체의 각 단부에 대하여, 단부부재의 저부에 부착되는 내측 금속판, 잭의 작용하에 내측판에 고정된 슬라이딩 바아를 따라 내측 금속판에 대하여 종방향으로 이동되는 외측 금속판, 및 단부부재와 내측 및 외측판의 대응하는 구멍을 횡단하여 대응하는 안내관의 중공부를 패지할 수 있는 신축식클립 또는 클램프와 잭의 작용을 보상하는 스프링을 지지하는 헤드를 갖는 인장봉으로 구성되는, 제1항 또는 2항중 어느 하나를 따른 방법을 실시하는 공구.

도면

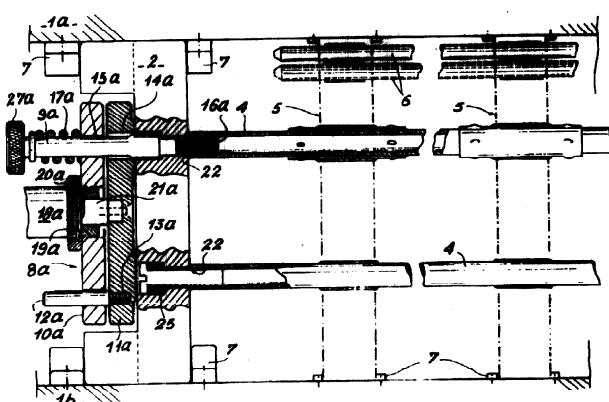
도면1



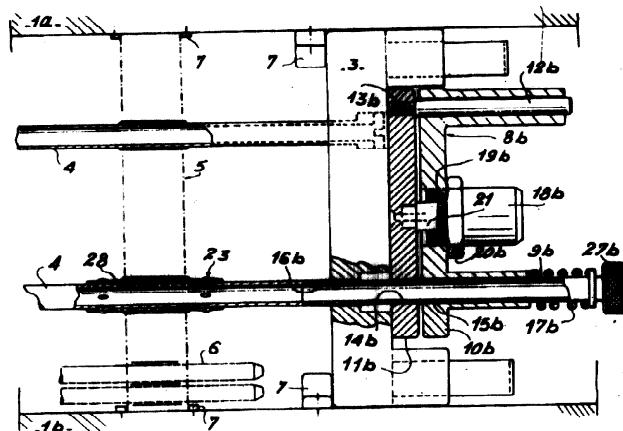
도면2



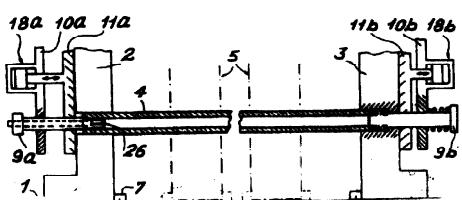
도면3a



도면3b



도면4



도면5

