



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0084307
(43) 공개일자 2009년08월05일

(51) Int. Cl.

G21C 3/34 (2006.01) G21C 3/33 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0010394

(22) 출원일자 2008년01월31일

심사청구일자 2008년01월31일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

최영돈

서울 성북구 안암동5가 고려대학교 공과대학 창의관 430호

이철민

서울 성북구 안암동5가 고려대학교 공과대학 창의관 430호

(74) 대리인

홍동우

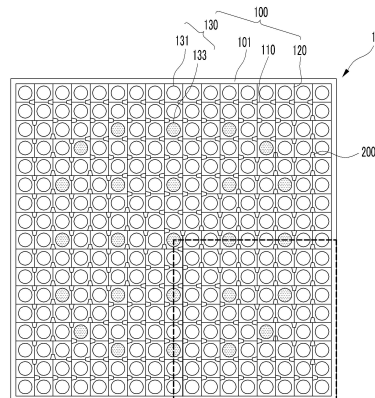
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 핵 연료봉 스페이스 그리드

(57) 요약

본 발명은, 핵 연료봉 간의 일정한 이격 거리를 유지하고 냉각수 유로를 확보하기 위한 핵 연료봉 스페이스 그리드로서, 서로 평행하게 배치되는 복수 개의 제 1 스트립과, 상기 제 1 스트립과 수직하게 배치되어 연료봉 셀 및 제어봉 셀을 형성하는 복수 개의 제 2 스트립을 포함하는 스트립 구조체와, 상기 제 1 스트립과 상기 제 2 스트립의 교차점에 배치되는 복수 개의 믹싱 베인을 구비하되, 상기 믹싱 베인은: 상기 스트립 구조체가 형성하는 평면에 수직하게 배치되는 믹싱 베인 기저부와, 상기 믹싱 베인 기저부로부터 연장 형성되고 상기 믹싱 베인 기저부에 대하여 경사지게 배치되는 믹싱 베인 경사부와, 상기 믹싱 베인 경사부로부터 연장되는 믹싱 베인 제 1 스플릿부 및 믹싱 베인 제 2 스플릿부를 구비하고 상기 믹싱 베인 제 1 스플릿부와 상기 믹싱 베인 제 2 스플릿부는 상기 믹싱 베인 경사부에 대하여 상이하게 경사 배치되는 믹싱 베인 스플릿부를 구비하는 것을 특징으로 하는 핵 연료봉 스페이스 그리드를 제공한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

핵 연료봉 간의 일정한 이격 거리를 유지하고 냉각수 유로를 확보하기 위한 핵 연료봉 스페이스 그리드로서,

서로 평행하게 배치되는 복수 개의 제 1 스트립과, 상기 제 1 스트립과 수직하게 배치되어 연료봉 셀 및 제어봉 셀을 형성하는 복수 개의 제 2 스트립을 포함하는 스트립 구조체와,

상기 제 1 스트립과 상기 제 2 스트립의 교차점에 배치되는 복수 개의 믹싱 베인을 구비하되, 상기 믹싱 베인은:

상기 스트립 구조체가 형성하는 평면에 수직하게 배치되는 믹싱 베인 기저부와,

상기 믹싱 베인 기저부로부터 연장 형성되고 상기 믹싱 베인 기저부에 대하여 경사지게 배치되는 믹싱 베인 경사부와,

상기 믹싱 베인 경사부로부터 연장되는 믹싱 베인 제 1 스프릿부 및 믹싱 베인 제 2 스프릿부를 구비하고 상기 믹싱 베인 제 1 스프릿부와 상기 믹싱 베인 제 2 스프릿부는 상기 믹싱 베인 경사부에 대하여 상이하게 경사 배치되는 믹싱 베인 스프릿부를 구비하는 것을 특징으로 하는 핵 연료봉 스페이스 그리드.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 믹싱 베인은 상기 스트립 구조체의 중심으로부터 반경방향을 향하여 상기 믹싱 베인 경사부의 경사 방향이 교번적으로 시계 방향과 반시계 방향을 이루도록 교번 배치되는 것을 특징으로 하는 핵 연료봉 스페이스 그리드.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 믹싱 베인 경사부는 상기 믹싱 베인 기저부의 연장선과 20° 내지 40° 의 경사부 경사각을 구비하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 핵 연료봉 스페이스 그리드.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 믹싱 베인 스프릿부의 상기 믹싱 베인 제 1 스프릿부와 상기 믹싱 베인 제 2 스프릿부는 상기 스트립 구조체가 이루는 평면에 대하여 동일한 투영 길이를 갖는 것을 특징으로 하는 핵 연료봉 스페이스 그리드.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 믹싱 베인 제 1 스프릿부와 상기 믹싱 베인 제 2 스프릿부의 스프릿부 사이각은 상기 경사부 경사각과 동일하고, 상기 믹싱 베인 제 1 스프릿부와 상기 믹싱 베인 제 2 스프릿부의 사이각은 상기 믹싱 베인 경사부의 연장성이 이등분하는 것을 특징으로 하는 핵 연료봉 스페이스 그리드.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 스페이스, 보다 구체적으로는 핵 연료봉 조립체에 배치되는 핵 연료봉 스페이스 그리드에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 핵 연료봉 조립체는 핵 연료봉 및 제어봉을 구비하고 가압 유동하는 냉각수와의 열교환을 통하여 핵 발전을 이루는 중요 구성 요소 중의 하나이다. 도 1에는 통상적인 핵 연료봉 조립체(1)에 대한 개략적인 사시도가 도시되고, 도 2에는 종래 기술에 따른 핵 연료봉 스페이스 그리드(6)에 대한 사시도가 도시된다. 핵 연료봉 조립체(1)는 핵 연료봉(3) 및 제어봉(4)와, 핵 연료봉(3) 및 제어봉(4)을 구비하고 이를 가동시키는 로드 클러스터(2)와, 핵 연료봉 스페이스 그리드(6)와, 핵 연료봉 스페이스 그리드(6)에 장착되어 핵 연료봉(3) 및 제어봉(4)을 안내하는 튜브(5)를 구비한다.

<3> 이중 핵 연료봉 스페이스 그리드(6)는 핵 연료봉(3) 간의 이격 거리를 일정하게 유지시킬뿐만 아니라 냉각수가 원활하게 유동할 수 있는 냉각수 유로로서의 채널을 구비한다. 따라서, 핵 연료봉 스페이스 그리드(6)는 냉각수 유동 방향에 수직하게 배치되는데, 핵 연료봉 스페이스 그리드(6)는 냉각수 유동을 보다 효과적으로 유도하여 특정 영역으로 냉각수 유동이 국한되어 열 집중이 발생하는 것을 방지하는 것이 필요하다. 이를 위하여 핵 연료봉 스페이스 그리드는 냉각수의 난류 형성을 위한 믹싱 베인이 더 구비될 수 있다.

<4> 통상적으로 핵 연료봉 스페이스 그리드에 부착되는 믹싱 베인은 난류를 생성하고 채널 간의 열 혼합을 증진시키는 서브 채널 내 보어텍스 유동을 유발하여 핵 반응기 내 서브 채널의 열 전달 성능을 향상시킨다. 즉, 믹싱 베인은 연료 봉으로부터 냉각수로 열을 분산시키는 것을 돕는데, 연료 봉으로부터 생성된 열은 냉각수로 잘 감쇠되지 않는다면 열이 응집되어 안전 사고 내지 열효율 감소를 유발한다. 하지만, 종래 기술에 따른 믹싱 베인은 통상적으로 두 개의 가지로 분리되는 스플릿 타입으로 구현되는데, 스플릿 타입의 믹싱 베인은 보어 텍스의 생성을 원활하게 하되 소형에 국한되거나 지속 시간이 짧아 난류 강도가 작은 난류를 생성한다는 문제점이 수반되었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<5> 이에, 본 발명은 난류 유동 형성을 효과적으로 이루어 지속 시간을 증대시키되 압력 저하를 최소화시켜 운전 성능을 최대화시킬 수 있는 구조의 핵 연료봉 스페이스 그리드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

<6> 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 핵 연료봉 간의 일정한 이격 거리를 유지하고 냉각수 유로를 확보하기 위한 핵 연료봉 스페이스 그리드로서, 서로 평행하게 배치되는 복수 개의 제 1 스트립과, 상기 제 1 스트립과 수직하게 배치되어 연료봉 셀 및 제어봉 셀을 형성하는 복수 개의 제 2 스트립을 포함하는 스트립 구조체와, 상기 제 1 스트립과 상기 제 2 스트립의 교차점에 배치되는 복수 개의 믹싱 베인을 구비하되, 상기 믹싱 베인은: 상기 스트립 구조체가 형성하는 평면에 수직하게 배치되는 믹싱 베인 기저부와, 상기 믹싱 베인 기저부로부터 연장 형성되고 상기 믹싱 베인 기저부에 대하여 경사지게 배치되는 믹싱 베인 경사부와, 상기 믹싱 베인 경사부로부터 연장되는 믹싱 베인 제 1 스플릿부 및 믹싱 베인 제 2 스플릿부를 구비하고 상기 믹싱 베인 제 1 스플릿부와 상기 믹싱 베인 제 2 스플릿부는 상기 믹싱 베인 경사부에 대하여 상이하게 경사 배치되는 믹싱 베인 스플릿부를 구비하는 것을 특징으로 하는 핵 연료봉 스페이스 그리드를 제공한다.

<7> 상기 핵 연료봉 스페이스 그리드에 있어서, 상기 믹싱 베인은 상기 스트립 구조체의 중심으로부터 반경방향을 향하여 상기 믹싱 베인 경사부의 경사 방향이 교번적으로 시계 방향과 반시계 방향을 이루도록 교번 배치될 수도 있다.

<8> 또한, 상기 믹싱 베인 경사부는 상기 믹싱 베인 기저부의 연장선과 20° 내지 40°의 경사부 경사각을 구비하도록 배치될 수도 있다.

<9> 또한, 상기 믹싱 베인 스플릿부의 상기 믹싱 베인 제 1 스플릿부와 상기 믹싱 베인 제 2 스플릿부는 상기 스트립 구조체가 이루는 평면에 대하여 동일한 투영 길이를 가질 수도 있다.

<10> 또한, 상기 믹싱 베인 제 1 스플릿부와 상기 믹싱 베인 제 2 스플릿부의 스플릿부 사이각은 상기 경사부 경사각과 동일하고, 상기 믹싱 베인 제 1 스플릿부와 상기 믹싱 베인 제 2 스플릿부의 사이각은 상기 믹싱 베인 경사부의 연장성이 이등분할 수도 있다.

효 과

- <11> 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드는 다음과 같은 효과를 갖는다.
- <12> 첫째, 본 발명에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드는, 믹싱 베인 경사부 및 믹싱 베인 스플릿부를 구비하는 믹싱 베인을 통하여 지속 시간이 긴 난류 강도를 갖는 난류를 생성할 수도 있다.
- <13> 둘째, 본 발명에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드는, 믹싱 베인 경사부의 경사부 경사각을 사전 설정된 범위 내의 값을 가짐으로써 난류 생성을 효과적으로 이루어 열 집중 및 압력 강하를 방지할 수도 있다.
- <14> 본 발명은 도면에 도시된 일실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <15> 이하에서는 핵 연료봉 스페이스 그리드에 대하여 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- <16> 도 3에는 본 발명의 일실시예에 따른 핵연료봉 스페이서 그리드(10)에 대한 개략적인 평면도가 도시되고, 도 4에는 본 발명의 일실시예에 따른 핵연료봉 스페이스 그리드(10)에 구비되는 믹싱 베인(200)의 개략적인 사시도가 도시된다.
- <17> 본 발명의 일실시예에 따른 핵연료봉 스페이스 그리드(10)는 스트립 구조체(100)와 믹싱 베인(200)을 구비한다. 스트립 구조체(100)는 스트립 프레임(101)과 복수 개의 스트립(110, 120)을 포함하는데, 스트립(110, 120)은 복수 개의 제 1 스트립(110)과 복수 개의 제 2 스트립(120)을 포함한다.
- <18> 스트립 프레임(101)은 사각 형상의 틀로서 핵 연료봉 스페이서 그리드(10)의 형상을 유지하는 기능을 수행하는데, 스트립 프레임(101)의 내부에는 스트립(110, 120)이 배치된다. 스트립(110, 120)은 복수 개의 제 1 스트립(110)과 복수 개의 제 2 스트립(120)을 포함하는데, 제 1 스트립(110)과 제 2 스트립(120)은 서로 직각으로 교차되도록 직교 배치된다. 즉, 복수 개의 제 1 스트립(110)은 스트립 프레임(101)이 형성하는 내부 공간에 각각 평행하게 배치되고, 복수 개의 제 2 스트립(120)도 스트립 프레임(101)에 의하여 형성되는 내부 공간에 평행하게 배치되되 제 1 스트립(110)과 수직하게 직교 배치된다. 제 1 스트립(110)과 제 2 스트립(120)의 교차점(X)은 용접 등의 결합 가공을 통하여 영구 고정된다. 서로 직교하는 제 1 스트립(110)과 제 2 스트립(120)에 의하여 복수 개의 채널(셀)이 형성되는데, 각각의 채널(130)은 연료봉 셀(131)과 제어봉 셀(133)을 포함하고 각각에는 핵 연료봉(3, 도 1 참조) 또는 제어봉(4, 도 1 참조)이 배치될 수도 있다. 이와 같은 구조의 핵 연료봉 스페이서 그리드(10)는 복수 개가 구비되어 일정한 간격(스팬 거리)만큼 이격되어 배치됨으로써 핵 연료봉 조립체(1)를 구성한다.
- <19> 본 발명의 일실시예에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드(10)는 복수 개의 믹싱 베인(200)을 구비하는데, 믹싱 베인(200)은 스트립 구조체(100), 보다 구체적으로는 제 1 및 제 2 스트립(110, 120)에 장착 배치된다. 믹싱 베인(200)은 제 1 스트립(110)과 제 2 스트립(120)의 교차점(X)에 장착된다. 믹싱 베인(200)의 일단은 고정단으로 스트립 구조체(100)에 고정 장착되고 타단은 자유단으로서 배치된다. 믹싱 베인(200)의 자유단은 냉각수가 유동하는 방향을 향하도록 배치됨은 본 기술 분야에서 명백하다. 믹싱 베인(200)은 유동하는 냉각수를 가이드하여 난류를 발생시켜 냉각수의 원활한 유동을 형성하여 국소적 열 집중 현상을 방지할 수 있다.
- <20> 한편, 본 발명의 일실시예에 믹싱 베인(200)은 믹싱 베인 기저부(210)와 믹싱 베인 경사부(220)와 믹싱 베인 스플릿부(230)를 포함한다. 도 4에는 본 발명의 일실시예에 따른 믹싱 베인(200)의 개략적인 사시도가 도시되고, 도 5에는 믹싱 베인(200)의 개략적인 정면도가 도시되며, 도 6에는 믹싱 베인(200)의 개략적인 측면도가 도시된다. 믹싱 베인 기저부(210)는 믹싱 베인(200)의 일단으로서 스트립 구조체(100)에 고정 장착되는 구조를 취한다. 믹싱 베인 기저부(210)는 스트립 구조체(100)가 이루는 평면에 수직하게 선 0-0(도 6 참조) 선상에 냉각수의 유동 방향을 따라 형성된다. 믹싱 베인 기저부(210)는 너비 w와 길이 h21의 크기를 가진다.
- <21> 믹싱 베인 기저부(210)의 단부에는 믹싱 베인 경사부(220)가 배치되는데, 믹싱 베인 경사부(220)는 믹싱 베인 기저부(210)로부터 연장 형성되되 믹싱 베인 기저부(210)에 대하여 경사지게 배치된다. 즉, 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 믹싱 베인 경사부(220)는 믹싱 베인 기저부(210)가 이루는 선 0-0와 일정한 경사부 경사각 α 를 이루는 선 A-A 상에 배치되는데, 믹싱 베인 경사부(220)는 길이 h22를 갖는다. 믹싱 베인 경사부(220)가 믹싱 베인 기저부(210)와 이루는 경사부 경사각 α 는 난류 발생을 위한 성능을 증대시키기 위하여 적절한 값이 설정되는데, 경사부 경사각 α 는 20° 내지 40°의 값을 가지는 것이 바람직하다. 경사부 경사각 α 이 20° 미만으로 과소한 경우 난류 유동의 발생 효과가 약할 수 있고 경사부 경사각 α 이 40° 초

과로 과대한 경우 난류 유동의 발생 효과는 압력 강하 등으로 인한 손실이 클 수 있다는 점에서 경사부 경사각 α 은 20° 내지 40° 의 값을 가지는 것이 바람직하다. 또한, 본 실시예에서 믹싱 베인 경사부(220)는 분기되어 동일한 경사부 경사각을 구비하나 간극 d를 이루며 서로 분리되는 구조를 취하는 경우에 대하여 도시되는데, 이는 일예일뿐 본 발명에 따른 믹싱 베인 경사부(220)는 단일 구조로 형성될 수도 있는 등 다양한 구성이 가능하다.

<22> 믹싱 베인 스플릿부(230)는 믹싱 베인 경사부(220)의 단부에 연결되는데, 믹싱 베인 스플릿부(230)는 믹싱 베인 제 1 스플릿부(231)와 믹싱 베인 제 2 스플릿부(233)를 포함한다. 믹싱 베인 제 1 스플릿부(231)와 믹싱 베인 제 2 스플릿부(233)는 모두 믹싱 베인 경사부(220)로부터 연장 형성되는데, 믹싱 베인 제 1 스플릿부(231)와 믹싱 베인 제 2 스플릿부(233)는 믹싱 베인 경사부(220)에 대하여 경사지게 배치된다. 즉, 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 믹싱 베인 제 1 경사부(231)는 믹싱 베인 경사부(220)의 단부에 연결되되 선 B-B1 선상에 배치되는데, 선 B-B1는 믹싱 베인 경사부(220)가 배치되는 선 A-A에 대하여 각도 γ 의 값을 갖고, 믹싱 베인 제 2 경사부(233)는 믹싱 베인 경사부(220)의 단부에 연결되되 선 B-B2 상에 배치되는데 선 B-B2는 믹싱 베인 경사부(220)가 배치되는 선 A-A에 대하여 각도 θ 의 값을 지닌다. 믹싱 베인 제 2 경사부(231)와 믹싱 베인 제 2 경사부(233)는 서로 각도 β 의 값으로 각도 이격되어 믹싱 베인 제 1 스플릿부(231)와 믹싱 베인 제 2 스플릿부(233)는 믹싱 베인 경사부(220)에 대하여 상이하게 경사 배치된다. 여기서, 각도 β (스플릿부 사이각)는 각도 γ 와 각도 θ 의 합과 동일하다. 이와 같은 구조를 통하여 믹싱 베인(200)은 핵연료봉 스페이서 그리드(100)에 장착되되 원활한 난류 발생 및 생성된 난류의 지속 시간을 상당히 증대시킴과 더불어 과도한 압력 강하 및 열 집중 현상을 방지할 수 있다.

<23> 또 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 믹싱 베인 제 1 및 제 2 스플릿부(231, 233)는 각각 서로 상이한 길이를 갖되, 믹싱 베인 기저부(210)의 연장선인 선 0-0을 향하여 경사진 어느 하나, 즉 믹싱 베인 제 1 스플릿부(231)는 다른 하나인 믹싱 베인 제 2 스플릿부(233)보다 길이가 긴데, 믹싱 베인 제 1 스플릿부(231)는 선 B-P1까지의 길이 h31을 가지고 믹싱 베인 제 2 스플릿부(233)는 선 B-P2까지의 길이 h33을 갖는데, 길이 h31은 길이 h33보다 큰 값을 갖는다. 믹싱 베인 제 1 스플릿부(231)와 믹싱 베인 제 2 스플릿부(233)는 스트립 구조체(100)가 이루는 평면, 보다 구체적으로 냉각수 유동 방향에 수직한 평면으로 선 B-P4를 포함하는 평면에 대하여 동일한 투영 길이, 즉 선 B-P3가 이루는 동일한 투영 길이를 갖는다. 이와 같은 구조를 통하여 냉각수의 유동 방향(아래에서 윗 방향)에 대하여 동일한 투영 면적을 갖게 되어 믹싱 베인 제 2 스플릿부(233)가 작은 보어텍스 유형의 난류를 생성하여 국소적 열 집중을 방지할 수 있도록 하되, 동시에 믹싱 베인 제 1 스플릿부(231)가 냉각수의 전반적인 유동 방향으로의 안내를 통하여 난류 지속 시간이 긴 큰 난류를 생성할 수 있고 과도한 유동 손실을 방지할 수도 있다. 이와 같은 구조를 통하여 믹싱 베인 스플릿부(230)는 보다 효율적인 냉각수 혼합을 유도할 수 있다.

<24> 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드(10)의 믹싱 베인(200)은 냉각수의 유동을 보다 효과적으로 혼합시킬 수 있는 배치 구조를 더 구비할 수도 있다. 본 발명의 일실시예에 따른 믹싱 베인(230)은 스트립 구조체(100)의 중심 0c로부터 반경 방향을 향할수록 믹싱 베인 경사부(220)의 경사 방향이 교번적으로 시계 방향과 반시계 방향을 이루도록 교번 배치되는 구조를 취할 수도 있다. 도 7에는 핵 연료봉 스페이서 그리드(10)의 일부에 대한 개략적인 부분 평면도가 도시되는데, 여기서 믹싱 베인(200b)의 배치 라인은 세 개가 도시되었으나 이는 설명을 용이하게 하기 위한 일예일뿐 본 발명의 믹싱 베인이 이에 국한되는 것은 아니다. 핵 연료봉 스페이서 그리드(10)는 핵 연료봉(3, 도 1 참조)이 가동되는 방향에 수직한 평면 상에서의 중심 0c로부터 반경 방향, 즉 외측을 향하여 믹싱 베인 경사부(220)의 경사 방향이 교번 배치되어 첫 번째 라인 S1-S1 상에 배치되는 믹싱 베인의 믹싱 베인 경사부는 반시계 방향으로 경사지도록 배치되고 두 번째 라인 S2-S2 상에 배치되는 믹싱 베인의 믹싱 베인 경사부는 시계 방향으로 경사지도록 배치되고 세 번째 라인 S3-S3 상에 배치되는 믹싱 베인의 믹싱 베인 경사부는 반시계 방향으로 경사지도록 배치된다. 따라서, 이러한 카운터 구조는 도 8에 도시된 패러렐 구조, 즉 중심 0c로부터 외측을 향하더라도 믹싱 베인(200a)의 믹싱 베인 경사부의 경사 방향이 동일한 방향으로의 경사를 이룰 수 있도록 배치되는 구조의 경우와 대비되는데 이러한 카운터 구조는 믹싱 베인이 중심 0c로부터 반경 방향으로 향할수록 믹싱 베인 경사부의 경사 방향이 교번적으로 반대되는 방향을 취함으로써 난류 발생을 보다 효과적으로 이룰 수 있어 국부적 열 집중을 방지할 수도 있다.

<25> 또 한편, 본 발명에 따른 믹싱 베인은 특정 배치각 구조를 취할 수도 있다. 즉, 믹싱 베인 제 1 스플릿부(231)와 믹싱 베인 제 2 스플릿부(233)의 스플릿부 사이각 β 는 경사부 경사각 α 와 동일한 값을 가지고, 이와 동시에 믹싱 베인 경사부(220)의 연장선 A-A는 믹싱 베인 제 1 스플릿부(231)와 믹싱 베인 제 2 스플릿부(233)의 사이각 β 를 이등분하여 연장선 A-A와 선 B-B1이 이루는 각도 γ 와 연장선 A-A와 선 B-B2가 이루는 각도 θ 가

동일한 값을 가지도록 하는 구성을 취할 수도 있다. 이와 같은 구성을 통하여 믹싱 베인 기저부 및 믹싱 베인 경사부에 의하여 유도된 냉각수 유동을 보다 효과적으로 안내하여 난류 생성을 효율적으로 일으키되 믹싱 베인 스폴릿부의 대칭 구조를 통하여 보다 안정적인 유동 구조를 형성할 수도 있다.

<26> 상기 실시예들은 본 발명을 설명하기 위한 일례들로, 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다. 즉, 믹싱 베인이 믹싱 베인 기저부와 믹싱 베인 경사부 및 믹싱 베인 스폴릿부를 구비하는 범위에서 다양한 변형이 가능하다.

도면의 간단한 설명

<27> 도 1은 핵 연료봉 조립체의 개략적인 사시도이다.

<28> 도 2는 종래 기술에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드에 대한 개략적인 사시도이다.

<29> 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드의 개략적인 평면도이다.

<30> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드의 믹싱 베인에 대한 개략적인 사시도이다.

<31> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드의 믹싱 베인에 대한 개략적인 정면도이다.

<32> 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드의 믹싱 베인에 대한 개략적인 측면도이다.

<33> 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드의 카운터 구조에 대한 개략적인 부분 평면도이다.

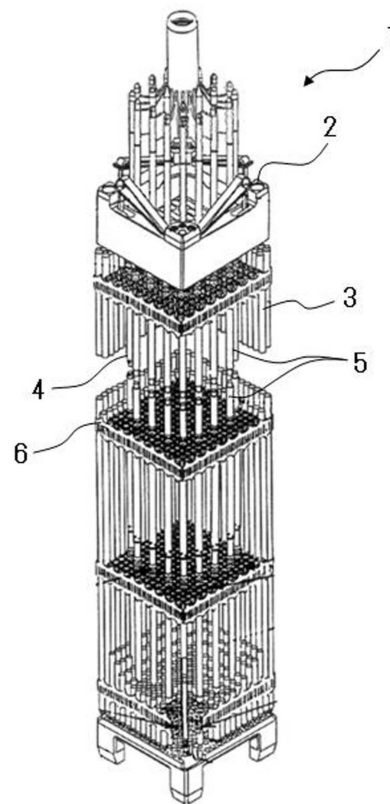
<34> 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 핵 연료봉 스페이서 그리드의 패러렐 구조에 대한 개략적인 부분 평면도이다.

<35> *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*

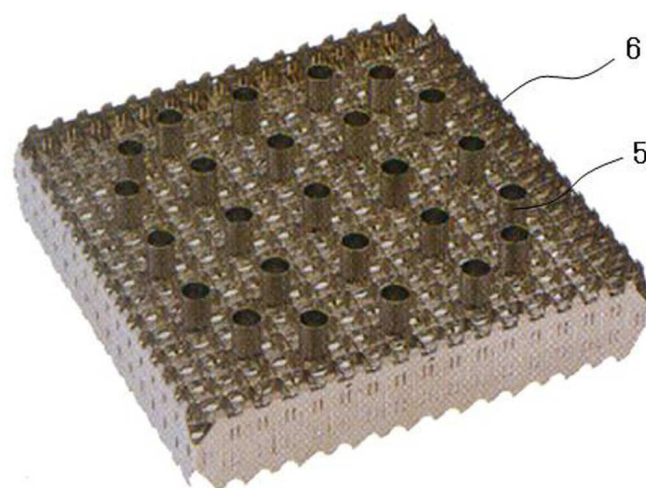
<36>	10...핵 연료봉 스페이서 그리드	100...스트립 구조체
<37>	101...스트립 프레임	110...제 1 스트립
<38>	120...제 2 스트립	130...채널
<39>	200...믹싱 베인	210...믹싱 베인 기저부
<40>	220...믹싱 베인 경사부	230...믹싱 베인 스폴릿부
<41>	231...믹싱 베인 제 1 스폴릿	232...믹싱 베인 제 2 스폴릿

도면

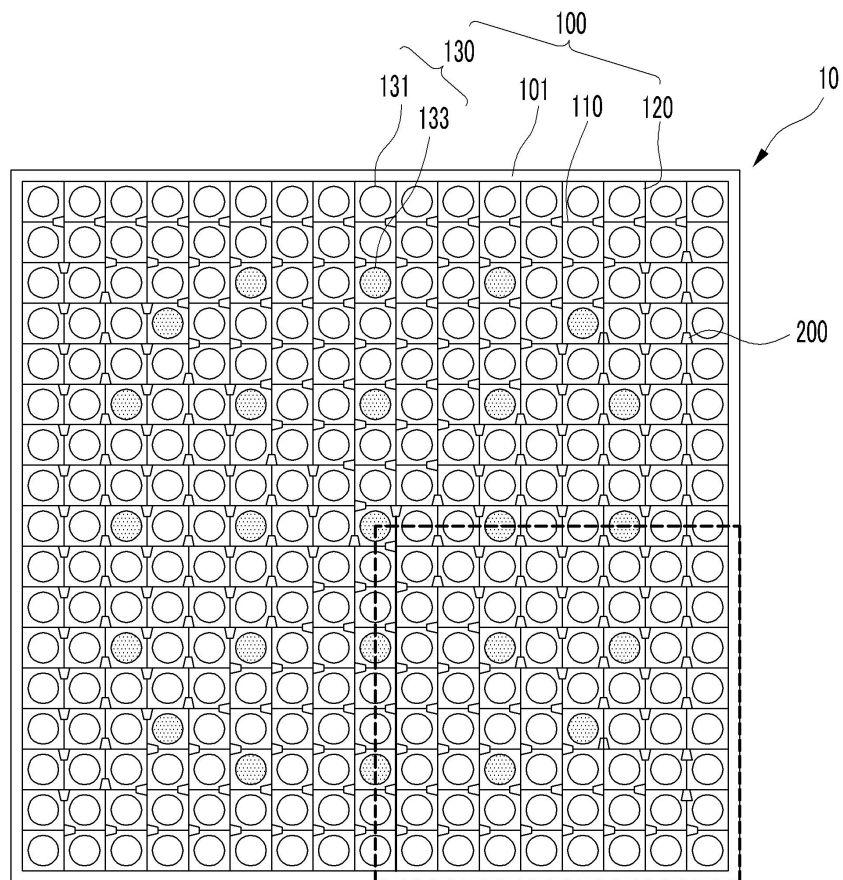
도면1



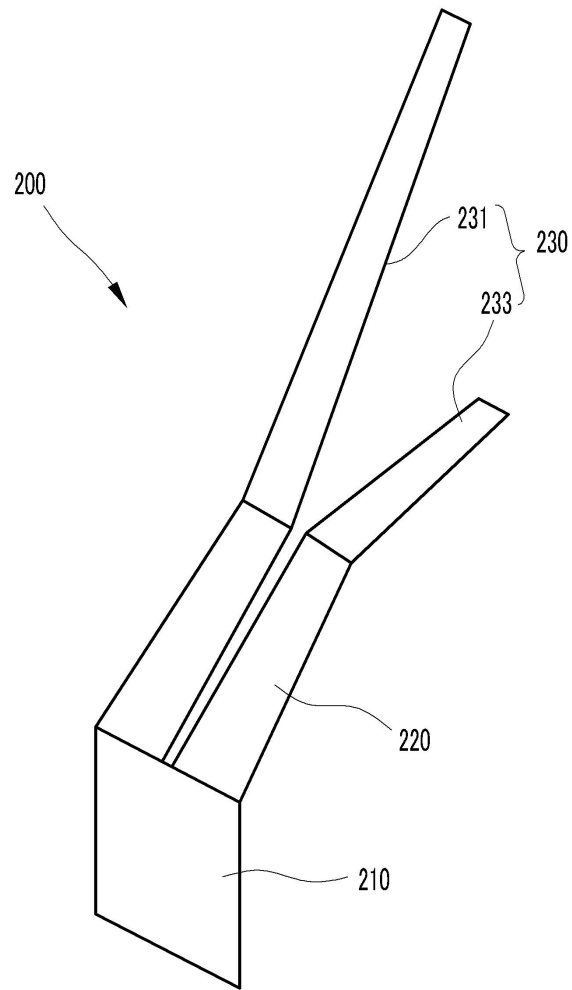
도면2



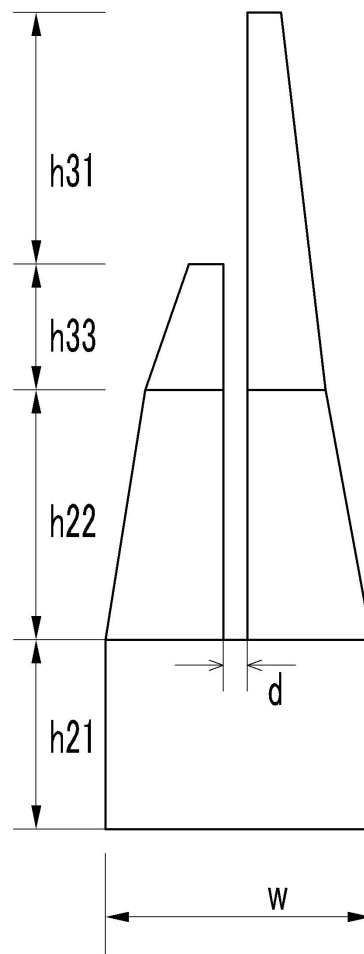
도면3



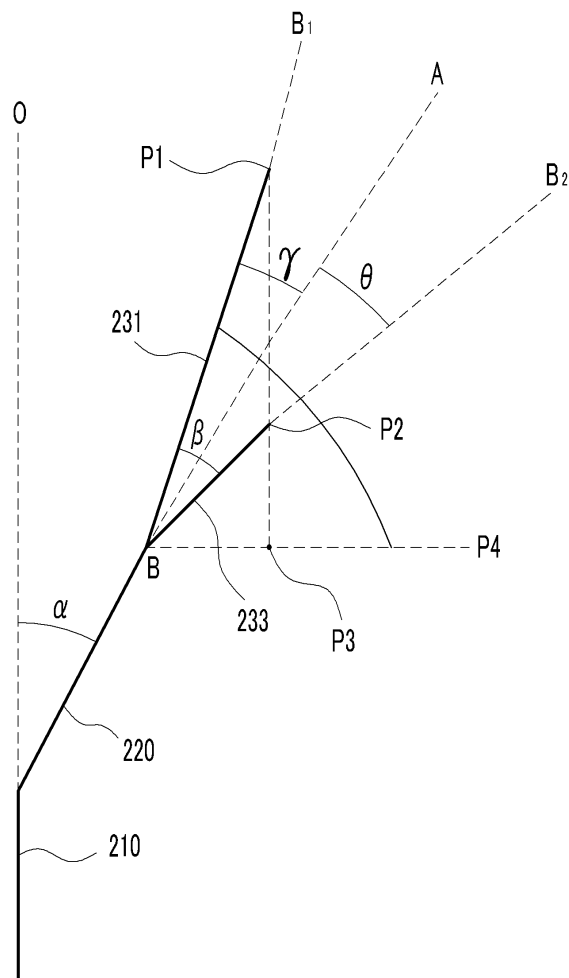
도면4



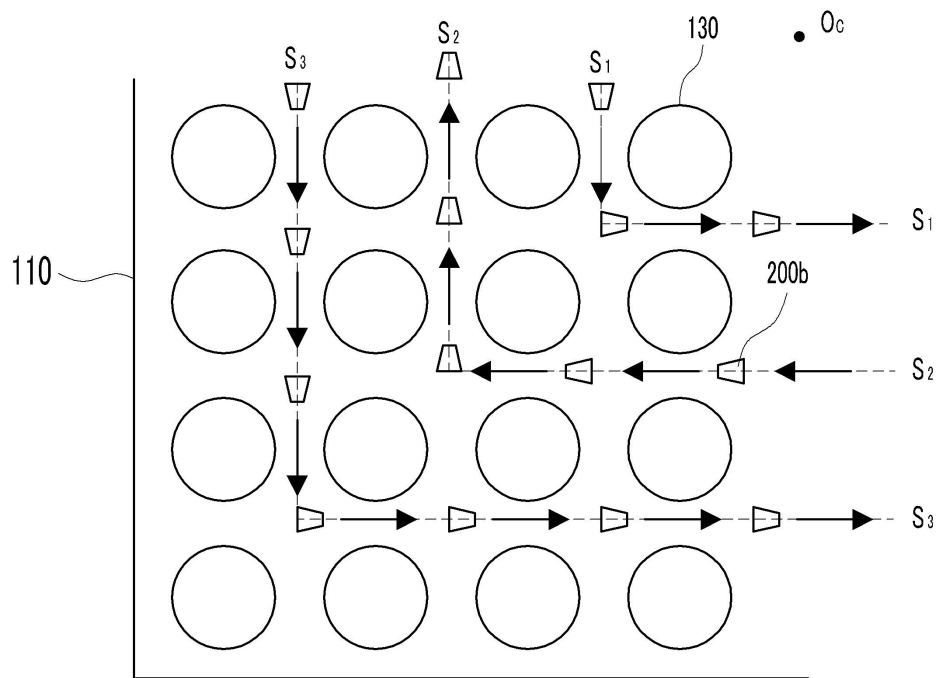
도면5



도면6



도면7



도면8

