(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월16일
(11) 등록번호 10-1493686
(24) 등록일자 2015년02월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G21C 3/30 (2006.01) *G21C 17/06* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0098690
(22) 출원일자 2013년08월20일
심사청구일자 2013년08월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009250980 A
KR100867031 B1
KR100592559 B1
JP06034778 A

(73) 특허권자
한국원자력연구원
대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)
(72) 발명자
홍진태
대전광역시 서구 계룡로686번길 18 (용문동, 아이누리아파트) 101동 1502호
안성호
대전광역시 서구 둔산로 155 (둔산동, 크로바아파트)106동 608호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
황이남

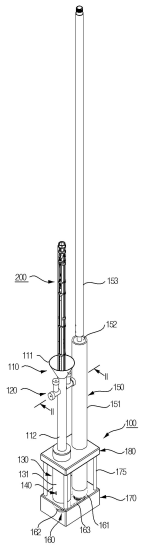
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 이용호

(54) 발명의 명칭 **핵연료봉 조립체 및 그 장탈착 취급 장치**

(57) 요 약

본 발명의 핵연료봉 조립체 및 그 장탈착 취급 장치에 관한 것으로서, 핵연료봉 계장부와 무계장부가 서로 장탈착 가능하도록 핵연료봉 조립체를 형성함과 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치를 통해 핵연료 조사 시험중 중간 검사를 위해 원자로 수조수 내에서 핵연료봉의 계장부와 무계장부를 쉽고 안전하게 장탈착할 수 있도록 하는 효과를 갖는다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

정창용

대전광역시 유성구 배울2로 114 (용산동, 대덕테크노밸리11단지아파트) 1102동 404호

김가혜

대전광역시 유성구 테크노3로 65 (관평동, 한신에스메카) 710호

특허청구의 범위

청구항 1

무계장부 또는 계장부로 이루어지는 제1 핵연료봉부와 제2 핵연료봉부를 서로 장탈착 가능하게 연결하는 핵연료봉 체결부를 포함하고,

상기 핵연료봉 체결부가 상기 제1 핵연료봉부의 상측 단부에 단차지게 돌출 형성되되 제1 방향 양측부 외주면상에 각각 걸림 돌기가 돌출 형성되고, 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향 양측부의 외주면을 관통하며 인입출 가능하게 각각의 걸림 잠금핀이 탄성지지되어 설치되는 삽입 체결부; 및

상기 제1 핵연료봉부의 상기 삽입 체결부가 끼워져 일체로 체결되도록 상기 제2 핵연료봉부의 하측 단부에 형성되되 상기 걸림 돌기가 상방향으로 끼워진 후 비틀려 체결 고정되도록 걸림홈이 형성되고, 상기 걸림 잠금핀에 대응되게 관통하며 잠김홀이 형성되는 수납 체결부;을 포함하는 핵연료봉 조립체를 원자로 수조수 내에서 상기 제1 핵연료봉부와 상기 제2 핵연료봉부를 서로 장탈착 가능하도록 취급하는 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치에 있어서,

상기 핵연료 조립체가 상측 깔대기 관부를 통해 삽입 가이드된 후 하측에 연장 형성되는 수납 관부 내에 수납되도록 삽입 가이드부;

상기 삽입 가이드부 내에 삽입된 상기 핵연료봉 조립체의 상기 핵연료봉 체결부에 대응되게 상기 수납 관부의 상측 외주상에 일체로 형성되어 상기 핵연료봉 체결부의 상기 걸림 잠금핀이 상기 잠김홀로부터 빠져나와 잠금 해제되거나 끼워져 잠길 수 있도록 조작하는 잠금 해제부;

상기 삽입 가이드부의 상기 수납 관부의 하단부가 수납되게 상기 삽입 가이드부 하측에 제1 고정 수납관이 고정 설치되되, 상기 제1 고정 수납관 내에서 회전 가능하게 설치되는 회전체의 상단부에 상기 수납 관부의 하단부가 연동 가능하게 체결되어, 상기 핵연료봉 조립체의 상기 핵연료봉 체결부에서 상기 걸림돌기가 상기 걸림홈으로부터 비틀려 빠져나와 걸림 해제될 수 있도록 하거나 비틀려 걸려 체결되도록 회전력을 전달하는 걸림 해제부;

상기 걸림 해제부의 일측부에서 상기 제1 고정 수납관과 상기 회전체의 일측을 관통하며 수평 방향으로 인입출 가능하게 회전 잠금핀이 설치되어, 상기 수납 관부 내부로 상기 핵연료봉 조립체의 삽입 유무에 따라 상기 회전체가 상기 회전 잠금핀에 의해 제1 고정 수납관 내에서 고정되거나 회전 가능하게 잠금 해제되도록 하는 회전 잠금 해제부;

상기 걸림 해제부의 상기 제1 고정 수납관 일측에 서로 나란하게 고정 설치되는 제2 고정 수납관 내에서 가동바가 회전 가능하게 설치되고, 상기 가동바 상단으로부터 상기 원자로 수조수 밖으로 연결하는 연장부를 통해 상기 가동바를 회동시키도록 하는 걸림 해제 조작부; 및

상기 걸림 해제부의 상기 제1 고정 수납관과 상기 걸림 해제 조작부의 상기제2 고정 수납관 하단부를 연통되게 서로 연결하는 지지 고정 케이스 내부에서, 상기 가동바와 상기 회전체의 하단부를 서로 연동 가능하게 연결하는 연동 수단;을 포함하는 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 핵연료봉 조립체의 상기 잠김홀은,

상기 걸림 돌기가 상기 걸림홈에 걸려 체결 완료된 위치에서 상기 걸림 잠금핀이 삽입 결합되도록 형성되는 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 핵연료봉 조립체는,

상기 제1 핵연료봉부가 무계장부로 이루어지고,

상기 제1 핵연료봉부의 상측에 연장되게 체결 고정되는 상기 제2 핵연료봉부가 계장부로 이루어지는 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에서,

상기 잠금 해제부는,

상기 수납 관부의 상기 핵연료봉 체결부에 대응하는 양측에 수평하며 연장 형성되는 제1 실린더;

상기 제1 실린더의 길이 방향 중심부에서 수직하며 연통되게 형성되는 제2 실린더;

상기 제1 실린더 내부에서 단차지게 형성된 전단부가 상기 수납 관부 측벽면을 관통하며 상기 잠김홀을 끼워진 상기 걸림 잠금핀을 내측으로 밀어내 상기 걸림 잠금핀의 잠금 상태를 해제시키도록 수평 이동 가능하게 수납 설치되는 제1 가동자;

상기 제1 실린더 내에서 상기 제1 가동자의 후단부를 탄성지지하도록 수납 설치되는 제1 코일 스프링;

상기 제1 실린더의 후단부를 관통하며 상기 제1 코일 스프링의 중심부를 통해 상기 제1 가동자의 후단부에 연결되게 연장 설치되어 상기 제1 코일 스프링에 의해 전단부로 가압 이송된 상기 제1 가동자를 후단부로 당겨 이동시키도록 하는 제1 와이어;

상기 제2 실린더 내에서 단차지게 형성된 하단부가 상기 제1 실린더의 측벽면을 관통하며 상기 제1 가동자가 제1 와이어에 의해 당겨져 후단부로 이동된 상태를 고정할 수 있도록 수직 이동 가능하게 수납 설치되는 제2 가동자;

상기 제2 실린더 내에서 상기 제2 가동자의 상단부를 탄성지지하도록 수납 설치되는 제2 코일 스프링; 및

상기 제2 실린더의 후단부를 관통하며 상기 제2 코일 스프링의 중심부를 통해 상기 제2 가동자의 상단부에 연결되게 연장 설치되어 상기 제2 코일 스프링에 의해 하단부로 가압 이송된 상기 제2 가동자를 상단부로 당겨 이동시키도록 하는 제2 와이어;를 포함하여 구성되는 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 회전 잠금 해제부는,

상기 회전체 내부에서 수직 이동 가능하게 수납 설치되되 상기 회전체의 상부를 관통하는 상측 단차부가 상기 수납 관부 내에 수납된 상기 핵연료봉 조립체의 하단부에 접하며 눌리도록 설치되는 제3 가동자;

상기 회전체 내에서 상기 제3 가동자의 하단부를 탄성지지도록 수납 설치되되, 상기 핵연료봉 조립체를 상기 수납 관부로부터 인출시 상기 핵연료봉 조립체에 눌려 하향 이송된 상기 제3 가동자를 상측으로 가입 이송시키도록 하는 제3 코일 스프링; 및

상기 회전체의 측벽면에 관통하며 수평 이동 가능하게 수납 설치된 상기 회전 잠금핀을 상기 제3 가동자 쪽으로 탄성지지하도록 상기 회전체 내에 수납 설치되어, 상기 회전 잠금핀이 상기 핵연료봉 조립체에 눌려 하향 이송된 상기 제3 가동자의 측벽면에 형성되는 대피홈부 내로 내측 단부가 삽입되게 이송시켜 외측 단부가 상기 제1 고정 수납관의 회전 잠금홈으로부터 빠져나와 상기 회전체가 회전 가능하게 잠금 해제되도록 하는 제4 코일 스프링;을 포함하는 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 연동 수단은,

상기 가동바의 하측 단부에 형성되는 구동 기어;

상기 회전체의 하측 단부에 형성되는 종동 기어; 및

상기 구동 기어와 상기 종동 기어를 연결하는 타임 벨트로 이루어지는 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 핵연료봉 조립체 및 그 장탈착 취급 장치에 관한 것으로서, 좀더 상세하게는 핵연료봉의 무계장부와 계장부가 서로 장탈착 가능하게 조립된 핵연료봉 조립체 및 핵연료에 대한 조사 시험중 중간 검사를 위해 원자로 수조수 내에서 핵연료봉의 무계장부와 계장부를 쉽고 안전하게 장탈착할 수 있도록 하는 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 주지된 바와 같이, 핵연료를 개발하기 위해서는 핵연료의 성능에 대한 입증과 건전성을 평가를 하여야 하는데, 이와 같은 성능과 건전성의 평가를 위해서는 연구용 원자로에서 핵연료의 조사 시험이 필수적이다.

[0003] 핵연료 조사 시험을 위한 핵연료 조사시험 리그 장치는 연구용 원자로의 노심 내부에 장전되므로 안전성과 신뢰성이 매우 중요하게 되고 아울러, 다양한 종류의 핵연료를 시험할 수 있어야 하며, 원자로 내에서 취급이 용이하도록 설계되어야 한다.

[0004] 일반적으로 핵연료를 조사시키기 위해 사용되는 조사 리그 장치는 그 내부에 어떠한 계측장치도 설치하지 않는 간단한 무계장 리그 장치와, 여러 가지 계측장치 즉 계장센서를 내부에 설치한 계장 리그 장치로 분류되는데, 조사시험용 핵연료를 작업자가 직접 리그 장치의 내부에 삽입하여 조립하도록 구성된다.

[0005] 이처럼, 핵연료 조사시험 리그 장치는 조사시험이 완료된 후에 조사된 핵연료의 특성을 파악하기 위해서 리그 장치의 원격으로 분해가 가능하도록 만들어져야 한다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 제10-2000-227495호(공개일 2000년08월15일)

(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 제10-1998-0011522호(공개일 1998년04월30일)

(특허문헌 0003) 대한민국 공개특허공보 제10-2005-0014568호(공개일 2005년02월07일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 핵연료봉의 계장부와 무계장부가 서로 장탈착 가능한 조립된 핵연료봉 조립체 및 핵연료 조사 시험중 중간 검사를 위해 원자로 수조수 내에서 핵연료봉의 계장부와 무계장부

를 쉽고 안전하게 장탈착할 수 있도록 하는 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 핵연료봉 조립체는, 무계장부 또는 계장부로 이루어지는 제1 핵연료봉부와 제2 핵연료봉부를 서로 장탈착 가능하게 연결하는 핵연료봉 체결부를 포함하고, 상기 핵연료봉 체결부는 상기 제1 핵연료봉부의 상측 단부에 단차지게 돌출 형성되되 제1 방향 양측부 외주면 상에 각각 걸림 돌기가 돌출 형성되고, 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향 양측부의 외주면을 관통하며 인입출 가능하게 각각의 걸림 잠금핀이 탄성지지되게 설치되는 삽입 체결부; 및 상기 제1 핵연료봉부의 상기 삽입 체결부가 끼워져 일체로 체결되도록 상기 제2 핵연료봉부의 하측 단부에 형성되되 상기 걸림 돌기가 상방향으로 끼워진 후 비틀려 체결 고정되도록 걸림홈이 형성되고, 상기 걸림 잠금핀에 대응되게 관통하며 잠김홀 형성되는 수납 체결부;을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0008] 여기서, 상기 잠금홀은 상기 걸림 돌기가 상기 걸림홈에 걸려 체결 완료된 위치에서 상기 걸림 잠금핀이 삽입 결합되도록 형성되는 것이 바람직하다.

[0009] 또한, 상기 제1 핵연료봉부는 무계장부로 이루어지고, 상기 제1 핵연료봉부의 상측에 연장되게 체결 고정되는 상기 제2 핵연료봉부는 계장부로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0010] 또 다른 본 발명의 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치는 제1항의 핵연료봉 조립체를 이루는 상기 제1 핵연료봉부와 상기 제2 핵연료봉부를 원자로 수조수 내에서 서로 장탈착 가능하도록 취급하는 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치에 있어서, 상기 핵연료 조립체가 상측 깔대기 관부를 통해 삽입 가이드된 후 하측에 연장 형성되는 수납 관부 내에 수납되도록 삽입 가이드부; 상기 삽입 가이드부 내에 삽입된 상기 핵연료봉 조립체의 상기 핵연료봉 체결부에 대응되게 상기 수납 관부의 상측 외주상에 일체로 형성되어 상기 핵연료봉 체결부의 상기 걸림 잠금핀이 상기 잠김홀로부터 빠져 나와 잠금 해제되거나 끼워져 잠길 수 있도록 조작하는 잠금 해제부; 상기 삽입 가이드부의 상기 수납 관부의 하단부가 수납되게 상기 삽입 가이드부 하측에 제1 고정 수납관이 고정 설치되되, 상기 제1 고정 수납관 내에서 회전 가능하게 설치되는 회전체의 상단부에 상기 수납 관부의 하단부가 연동 가능하게 체결되어, 상기 핵연료봉 조립체의 상기 핵연료봉 체결부에서 상기 걸림돌기가 상기 걸림홈으로부터 비틀려 빠져나와 걸림 해제될 수 있도록 하거나 비틀려 걸려 체결되도록 회전력을 전달하는 걸림 해제부; 상기 걸림 해제부의 일측부에서 상기 제1 고정 수납관과 상기 회전체의 일측을 관통하며 수평 방향으로 인입출 가능하게 회전 잠금핀이 설치되어, 상기 수납 관부 내부로 상기 핵연료봉 조립체의 삽입 유무에 따라 상기 회전체가 상기 회전 잠금핀에 의해 제1 고정 수납관 내에서 고정되거나 회전 가능하게 잠금 해제되도록 하는 회전 잠금 해제부; 상기 걸림 해제부의 상기 제1 고정 수납관 일측에 서로 나란하게 고정 설치되는 제2 고정 수납관 내에서 가동바가 회전 가능하게 설치되고, 상기 가동바 상단으로부터 상기 원자로 수조수 밖으로 연결하는 연장부를 통해 상기 가동바를 회동시키도록 하는 걸림 해제 조작부; 및 상기 걸림 해제부의 상기 제1 고정 수납관과 상기 걸림 해제 조작부의 상기제2 고정 수납관 하단부를 연통되게 서로 연결하는 지지 고정 케이스 내부에서, 상기 가동바와 상기 회전체의 하단부를 서로 연동 가능하게 연결하는 연동 수단;을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 여기서, 상기 잠금 해제부는 상기 수납 관부의 상기 핵연료봉 체결부에 대응하는 양측에 수평하며 연장 형성되는 제1 실린더; 상기 제1 실린더의 길이 방향 중심부에서 수직하며 연통되게 형성되는 제2 실린더; 상기 제1 실린더 내부에서 단차지게 형성된 전단부가 상기 수납 관부 측벽면을 관통하며 상기 잠김홀을 끼워진 상기 걸림 잠금핀을 내측으로 밀어내 상기 걸림 잠금핀의 잠금 상태를 해제시키도록 수평 이동 가능하게 수납 설치되는 제1 가동자; 상기 제1 실린더 내에서 상기 제1 가동자의 후단부를 탄성지지하도록 수납 설치되는 제1 코일 스프링; 상기 제1 실린더의 후단부를 관통하며 상기 제1 코일 스프링의 중심부를 통해 상기 제1 가동자의 후단부에 연결되게 연장 설치되어 상기 제1 코일 스프링에 의해 전단부로 가압 이송된 상기 제1 가동자를 후단부로 당겨 이동시키도록 하는 제1 와이어; 상기 제2 실린더 내에서 단차지게 형성된 하단부가 상기 제1 실린더의 측벽면을 관통하며 상기 제1 가동자가 제1 와이어에 의해 당겨져 후단부로 이동된 상태를 고정할 수 있도록 수직 이동 가능하게 수납 설치되는 제2 가동자; 상기 제2 실린더 내에서 상기 제2 가동자의 상단부를 탄성지지하도록 수납 설치되는 제2 코일 스프링; 및 상기 제2 실린더의 후단부를 관통하며 상기 제2 코일 스프링의 중심부를 통해 상기 제2 가동자의 상단부에 연결되게 연장 설치되어 상기 제2 코일 스프링에 의해 하단부로 가압 이송된 상기 제2 가동자를 상단부로 당겨 이동시키도록 하는 제2 와이어;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 회전 잠금 해제부는 상기 회전체 내부에서 수직 이동 가능하게 수납 설치되되 상기 회전체의 상부를 관통하는 상측 단차부가 상기 수납 관부 내에 수납된 상기 핵연료봉 조립체의 하단부에 접하며 눌리도록 설치되는 제3 가동자; 상기 회전체 내에서 상기 제3 가동자의 하단부를 탄성지지되도록 수납 설치되되, 상기 핵연료봉 조립체를 상기 수납 관부로부터 인출시 상기 핵연료봉 조립체에 눌려 하향 이송된 상기 제3 가동자를 상측으로 가입 이송시키도록 하는 제3 코일 스프링; 및 상기 회전체의 측벽면에 관통하며 수평 이동 가능하게 수납 설치된 상기 회전 잠금핀을 상기 제3 가동자 쪽으로 탄성지지하도록 상기 회전체 내에 수납 설치되어, 상기 회전 잠금핀이 상기 핵연료봉 조립체를 수납시 하측으로 눌려 이송된 상기 제3 가동자의 측벽면에 형성되는 대피홈부 내로 내측 단부가 삽입되게 이송시켜 외측 단부가 상기 제1 고정 수납관의 회전 잠김홀으로부터 빠져나와 상기 회전체가 회전 가능하게 잠금 해제되도록 하는 제4 코일 스프링;을 포함하여 구성될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 연동 수단은 상기 가동바의 하측 단부에 형성되는 구동 기어; 상기 회전체의 하측 단부에 형성되는 종동 기어; 및 상기 구동 기어와 상기 종동 기어를 연결하는 타임 벨트로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0014] 상기한 본 발명의 핵연료봉 조립체 및 그 장탈착 취급 장치에 따르면, 핵연료봉 계장부와 무계장부가 서로 장탈착 가능하도록 핵연료봉 조립체를 형성함과 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치를 통해 핵연료 조사 시험중 중간 검사를 위해 원자로 수조수 내에서 핵연료봉의 계장부와 무계장부를 쉽고 안전하게 장탈착할 수 있도록 하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치를 도시한 사시도이다.

도 2는 도 1의 Ⅱ-Ⅱ선을 따라 잘라서 본 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치의 정단면도이다.

도 3은 도 1의 핵연료봉 조립체의 조립 상태를 도시한 조립 사시도이다.

도 4는 도 3의 핵연료봉 조립체의 분해 상태를 도시한 분해 사시도이다.

도 5는 도 2의 Ⅴ부분을 도시한 부분 확대 정단면도이다.

도 6은 도 6의 Ⅵ부분을 도시한 부분 확대 정단면도이다.

도 7 내지 도 12은 도 1의 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치를 이용해 핵연료봉 조립체의 분해 과정을 도시한 정단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 핵연료봉 조립체(200) 장탈착 취급 장치를 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1의 Ⅱ-Ⅱ선을 따라 잘라서 본 핵연료봉 조립체(200) 장탈착 취급 장치의 정단면도이다.

[0018] 도 1 및 도 2를 참조하여 설명하면, 본 실시예의 핵연료봉 조립체(200) 장탈착 취급 장치(100)는 삽입 가이드부(110), 잠금 해제부(120), 걸림 해제부(130), 회전 잠금 해제부(140), 걸림 해제 조작부(150), 및 연동 수단을 포함하도록 되어, 후술하는 핵연료봉 조립체(200)의 무계장부 또는 계장부로 이루어지는 제1 핵연료봉부(210)와 제2 핵연료봉부(220)를 핵연료 조사 시험중 중간 검사를 위해 원자로 수조수 내에서 핵연료봉의 계장부와 무계장부를 쉽고 안전하게 장탈착할 수 있도록 한다.

[0019] 먼저, 본 실시예의 핵연료봉 조립체(200) 장탈착 취급 장치를 통해 원자로 수조수 내에서 장탈착이 가능하도록 하는 핵연료봉 조립체(200)를 첨부한 도 3 및 도 4를 참조하여 좀더 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0020] 도 3은 도 1의 핵연료봉 조립체(200)의 조립 상태를 도시한 조립 사시도이고, 도 4는 도 3의 핵연료봉 조립체(200)의 분해 상태를 도시한 분해 사시도이다.

[0021] 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 핵연료봉 조립체(200)는 제1 핵연료봉부(210), 제2 핵연료봉부(220) 및 이들을 서로 장탈착 가능하게 연결하는 핵연료봉 체결부(250)를 포함하여 구성된다.

[0022] 본 실시예에서 제1 핵연료봉부(210)는 무계장부로 이루어지고, 상기 제1 핵연료봉부(210)의 상측에 연장되게 체결 고정되는 상기 제2 핵연료봉부(220)는 계장부로 이루어지는 것을 예시한다.

[0023] 그러나, 본 발명이 이에 반드시 한정되는 것은 아니며 상기한 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치(100)를 통해 제1 핵연료봉부(210)와 제2 핵연료봉부(220)를 체결하는 핵연료봉 체결부(250)가 원자로 수조수 내에서 장탈착할 수 있도록 구성되는 한 제1 핵연료봉부(210)와 제2 핵연료봉부(220)가 각각 무계장부 또는 계장부로 중에서 선택된 어느 하나로 이루어지더라도 무관하다.

[0024] 한편, 핵연료봉 체결부(250)는 삽입 체결부(260) 및 수납 체결부(270)로 이루어진다.

[0025] 삽입 체결부(260)는 상기 제1 핵연료봉부(210)의 상측 단부에 단차지게 돌출 형성되되 제1 방향 양측부 외주면상에 각각 걸림 돌기(262)가 돌출 형성되고, 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향 양측부의 외주면을 관통하며 인입출 가능하게 각각의 걸림 잠금핀(264)이 코일 스프링(266)에 의해 탄성지지되게 설치되도록 구성된다.

[0026] 그리고, 수납 체결부(270)는 상기 제1 핵연료봉부(210)의 상기 삽입 체결부(260)가 끼워져 일체로 체결되도록 상기 제2 핵연료봉부(220)의 하측 단부에 형성되되 상기 걸림 돌기(262)가 상방향으로 끼워진 후 비틀려 체결 고정되도록 걸림홈(272)이 형성되고, 상기 걸림 잠금핀(264)에 대응되게 관통하며 잠김홀(274)이 형성되도록 구성된다.

[0027] 따라서, 핵연료봉 조립체(200)는 상기한 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치(100)를 통해 원자로 수조 내에서 걸림 잠금핀(264)이 잠금 해제된 상태에서 제1 핵연료봉부(210)가 비틀려 걸림 돌기(262)가 걸림홈(272)으로부터 걸림 해제될 수 있도록 하여 제1 핵연료봉부(210)와 제2 핵연료봉부(220)를 서로 분리할 수 있게 된다.

[0028] 한편, 상기 잠김홀(274)은 상기 걸림 돌기(262)가 상기 걸림홈(272)에 걸려 체결 완료된 위치에서 상기 걸림 잠금핀(264)이 삽입 결합되도록 형성된다.

[0029] 따라서, 상기한 핵연료봉 조립체(200)는 핵연료에 대한 조사 시험중 중간 검사를 위해 계장부에 해당하는 제2 핵연료봉부(220)를 무계장부에 해당하는 제1 핵연료봉부(210)로부터 분리하여 인출하게 된다.

[0030] 이때, 핵연료의 조사 시험에 사용된 핵연료봉 조립체(200)는 심사게 방사화되어 있기 때문에 약 6m 깊이의 원자로 수종 내에서 상기한 핵연료봉 조립체(200) 장탈착 취급 장치를 통해 좀더 쉽고 안전하게 이들의 장탈착 작업이 이루어지게 된다.

[0031] 다시 도 1 및 도 2를 참조하여 설명하면, 상기한 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치(100)의 삽입 가이드부(110)는 깔대기 관부(111)와 수납 관부(112)가 일체로 이루어져 구성되며, 상기 핵연료봉 조립체(200)가 상측 깔대기 관부(111)를 통해 삽입 가이드된 후 하측에 일체로 연장 형성되는 수납 관부(112) 내에 수납되도록 한다.

[0032] 잠금 해제부(120)는 상기 삽입 가이드부(110) 내에 삽입된 상기 핵연료봉 조립체(200)의 상기 핵연료봉 체결부(250)의 높이에 대응되게 상기 수납 관부(112)의 상측 외주상에 일체로 형성되어 상기 핵연료봉 체결부(250)의 상기 걸림 잠금핀(264)이 상기 잠김홀(274)으로부터 빠져나와 잠금 해제되거나 이에 끼워져 잠금 상태를 유지할 수 있게 구성된다.

[0033] 도 5는 도 2의 Ⅴ 부분을 도시한 부분 확대 정단면도이다.

[0034] 도 5에 도시한 바와 같이, 상기한 잠금 해제부(120)는 제1 실린더(121), 제2 실린더(124), 제1 가동자(122), 제1 코일 스프링(123), 제1 와이어(127), 제2 가동자(125), 제2 코일 스프링(126) 및 제2 와이어(128)를 포함하여 구성된다.

[0035] 상기 제1 실린더(121)는 상기 수납 관부(112)의 상기 핵연료봉 체결부(250)에 대응하는 높이의 양측으로 수평하게 연장 형성된다.

[0036] 상기 제2 실린더(124)는 상기 제1 실린더(121)의 길이 방향 중심부에서 수직하게 연통되며 연장 형성된다.

[0037] 상기 제1 가동자(122)는 상기 제1 실린더(121) 내부에 수평 이동 가능하게 수납 설치되어 단차지게 형성된 전단

부가 상기 수납 관부(112) 측벽면을 관통하며 상기 잠김홀(274)에 삽입된 상기 걸림 잠금핀(264)을 안쪽으로 밀어 넣어 상기 걸림 잠금핀(264)의 잠금 상태를 해제시키도록 한다.

[0038] 제1 코일 스프링(123)는 상기 제1 실린더(121) 내에서 상기 제1 가동자(122)의 후단부를 탄성지지하도록 수납 설치되어, 상기 제1 가동자(122)가 상기 걸림 잠금핀(264)을 밀어 넣을 수 있도록 가압 이송시킨다.

[0039] 제1 와이어(127)는 상기 제1 실린더(121)의 후단부를 관통하며 상기 제1 코일 스프링(123)의 중심부를 통해 상기 제1 가동자(122)의 후단부에 연결되게 연장 설치되어 상기 제1 코일 스프링(123)에 의해 전단부로 가압 이송된 상기 제1 가동자(122)를 후단부로 당겨 이동시키도록 한다.

[0040] 제2 가동자(125)는 상기 제2 실린더(124) 내에서 수직 이동 가능하게 수납 설치되어 단차지게 형성된 하단부가 상기 제1 실린더(121)의 측벽면을 관통하며 상기 제1 가동자(122)가 제1 와이어(127)에 의해 당겨져 후단부로 이동된 상태를 고정할 수 있도록 한다.

[0041] 제2 코일 스프링(126)는 상기 제2 실린더(124) 내에서 상기 제2 가동자(125)의 상단부를 탄성지지하도록 수납 설치되어, 상기 제2 가동자(125)를 하측으로 가입 이송시키도록 한다.

[0042] 제2 와이어(128)는 상기 제2 실린더(124)의 후단부를 관통하며 상기 제2 코일 스프링(126)의 중심부를 통해 상기 제2 가동자(125)의 상단부에 연결되게 연장 설치되어 상기 제2 코일 스프링(126)에 의해 하단부로 가압 이송된 상기 제2 가동자(125)를 상단부로 당겨 이동시키도록 한다.

[0043] 이처럼, 잠금 해제부(120)의 제1 와이어(127)와 제2 와이어(128)를 통해 해 원자로 수조수 밖에서도 제1 가동자(122) 및 제2 가동자(125)의 위치를 조작하여 삽입 가이드부(110)의 수납 관부(112) 내에 수납된 핵연료봉 조립체(200)의 걸림 잠금핀(264)의 잠금 및 잠금 해제 상태를 조절할 수 있게 한다.

[0044] 즉, 제1 와이어(127)를 이완시킨 상태에서 제2 와이어(128)를 통해 제2 가동자(125)가 당겨 올리게 되면, 제1 가동자(122)가 제2 가동자(125)의 구속으로부터 해제되어 제1 코일 스프링(123)에 의해 수납 관부(112) 내측으로 이동하여 수납 체결부(270)의 잠김홀(274) 내에 끼워져 잠금 상태를 유지하고 있는 삽입 체결부(260)의 걸림 잠금핀(264)을 안쪽으로 밀어 넣어 잠금 해제 상태를 유지하도록 한다.

[0045] 그리고, 제1 와이어(127)를 당겨 제1 가동자(122)를 외측으로 당긴 상태에서 제2 가동자(125)를 당겨 올리고 있는 제2 와이어(128)를 이완시키게 되면, 제2 코일 스프링(126)에 의해 탄성지지된 제2 가동자(125)가 하측으로 가압 이송되며 제1 실린더(121) 내로 삽입되며 제1 가동자(122)가 외측으로 당겨진 상태를 유지할 수 있게 구속하도록 하여, 삽입 체결부(260)의 걸림 잠금핀(264)이 코일 스프링(266)에 의해 외측으로 돌출된 상태를 유지할 수 있게 한다.

[0046] 상기 걸림 해제부(130)는 상기 삽입 가이드부(110)의 상기 수납 관부(112)의 하단부가 수납되게 상기 삽입 가이드부(110) 하측에 제1 고정 수납관(131)이 고정 설치되되, 상기 제1 고정 수납관(131) 내에서 회전 가능하게 설치되는 회전체(132)의 상단부에 상기 수납 관부(112)의 하단부가 연동 가능하게 체결되어, 상기 핵연료봉 조립체(200)의 상기 핵연료봉 체결부(250)에서 상기 걸림돌기(262)가 상기 걸림홈(272)으로부터 비틀려 빠져나와 걸림 해제될 수 있도록 하거나 비틀려 체결되도록 회전력을 전달한다.

[0047] 상기 회전 잠금 해제부(140)는 상기 걸림 해제부(130)의 일측부에서 상기 제1 고정 수납관(131)과 상기 회전체(132)의 일측을 관통하며 수평 방향으로 인입출 가능하게 회전 잠금핀(143)이 설치되어, 상기 수납 관부(112) 내의 상기 핵연료봉 조립체(200)의 삽입 유무에 따라 상기 회전체(132)가 상기 회전 잠금핀(143)에 의해 제1 고정 수납관(131) 내에서 고정되거나 회전 가능하게 잠금 해제되도록 한다.

[0048] 도 6은 도 2의 VI부분을 도시한 부분 확대 정단면도이다.

[0049] 도 6에 도시한 바와 같이, 회전 잠금 해제부(140)는 제3 가동자(141), 제3 코일 스프링(142), 회전 잠금핀(143) 및 제4 코일 스프링(144)을 포함하여 구성된다.

[0050] 본 실시예에서 상기 회전 잠금 해제부(140)가 상기 잠금 해제부(120)와 동일 정단면도 상에 나타나도록 동일 측면에 구성되는 것을 도시하고 있으나, 본 발명이 이에 반드시 한정되는 것은 아니며 작동 구조에 따라 잠금 해제부(120)와 원주 방향으로 기설정된 회전 각도의 차이를 가지고 서로 다른 위치에 설치될 수 있음은 당연하다.

[0051] 제3 가동자(141)는 상기 회전체(132) 내부에서 수직 이동 가능하게 수납 설치되되 상기 회전체(132)의 상부를 관통하는 상측 단차부가 상기 수납 관부(112) 내에 수납된 상기 핵연료봉 조립체(200)의 하단부에 눌리도록 설치된다.

[0052] 제3 코일 스프링(142) 상기 회전체(132) 내에서 상기 제3 가동자(141)의 하단부를 탄성지지도록 수납 설치되되, 상기 핵연료봉 조립체(200)를 상기 수납 관부(112)로부터 인출시 상기 핵연료봉 조립체(200)에 눌려 하향 이송된 상기 제3 가동자를 상측으로 상향 이송시키도록 한다.

[0053] 제4 코일 스프링(144)은 상기 회전체(132)의 측벽면에 관통하며 회전체 수납홈부(132a) 내에서 수평 이동 가능하게 수납 설치된 상기 회전 잠금핀(143)을 상기 제3 가동자(141) 쪽으로 가압 이송시키도록 탄성지지할 수 있게 상기 회전체 수납홈부(132a) 내에 수납 설치된다.

[0054] 이처럼, 상기 회전 잠금 해제부(140)는 상기 수납 관부 내부로 상기 핵연료봉 조립체(200)의 삽입 유무에 따라 상기 회전체(132)가 제1 고정 수납관(131) 내에서 회전하지 못하도록 잠금 상태를 유지하거나 또는 회전 가능하게 잠금 해제되도록 한다.

[0055] 즉, 수납 관부(112) 내에 핵연료봉 조립체(200)가 삽입되지 않거나 제2 핵연료봉부(220)가 분리되고 일부 제1 핵연료봉부(210)가 남겨진 상태에서는 제3 코일 스프링에 의해 제3 가동자가 들려 올라가면서 회전 잠금핀(143)을 밀어 내어, 회전 잠금핀(143)의 외측 단부가 제1 고정 수납관(131)의 회전 잠김홀(131a) 내에 끼워져 회전체(132)를 잡아 회전 잠금 상태를 유지하도록 한다.

[0056] 반면에, 수납 관부(112) 내에 핵연료봉 조립체(200)가 삽입되는 경우 제3 코일 스프링(142)에 의해 탄성지지 되는 제3 가동자(141)가 눌려 내려 가면서 회전 잠금핀(143)의 내측 단부가 상기 제3 가동자의 측벽면에 형성되는 대피홈부(141a) 내로 삽입되게 가압 이송되며 회전 잠금핀(143)의 외측 단부가 상기 제1 고정 수납관(131)의 회전 잠김홀(131a)으로부터 빠져나와 상기 회전체(132)가 회전 가능하게 된다.

[0057] 걸림 해제 조작부(150)는 상기 걸림 해제부(130)의 상기 제1 고정 수납관(131) 일측에 서로 나란하게 고정 설치되는 제2 고정 수납관(151) 내에서 가동바(152)가 회전 가능하게 설치되고, 상기 가동바(151) 상단으로부터 상기 원자로 수조수 밖으로 연결하는 연장바(153)를 통해 상기 가동바(152)를 회동시키도록 한다.

[0058] 한편 연장바(153) 및 가동바(152)를 통해 전달된 회전력은 연동 수단(160)을 통해 걸림 해제부(130)의 회전체(132)로 전달되어, 핵연료봉 체결부(250)의 걸림 돌기(262)가 걸림홈(272) 수평홈부로부터 빠져 나올 수 있게 수납 관부(112) 내에 수납된 제1 핵연료봉부(210)를 비틀어주는 역할을 하게 된다.

[0059] 그리고, 연동 수단(160)은 상기 걸림 해제부(130)의 상기 제1 고정 수납관(131)과 상기 걸림 해제 조작부(150)의 상기 제2 고정 수납관(151) 하단부를 연통되게 서로 연결하는 지지 고정 케이스(170) 내부에서, 걸림 해제 조작부(150)의 상기 가동바(152)와 걸림 해제부(130)의 상기 회전체(132)의 하단부를 서로 연동 가능하게 연결하게 구성된다.

[0060] 본 실시예에서 상기 연동 수단(160)은 상기 가동바(152)의 하측 단부에 형성되는 구동 기어(161), 상기 회전체(132)의 하측 단부에 형성되는 종동 기어(162), 및 상기 구동 기어(161)와 상기 종동 기어(162)를 서로 연결하는 타임 벨트(163)로 이루어지는 것을 예시한다.

[0061] 이하, 상기한 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치(100)를 이용해 원자로 수조수 내에서 상기한 핵연료봉 조립체(200)의 제1 연료봉부(210)와 제2 연료봉부(220)를 분해하여 인출하는 과정을 첨부한 도 7 내지 도 11를 참조하여 설명하도록 한다.

[0062] 도 7 내지 도 12은 도 1의 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치(100)를 이용해 핵연료봉 조립체(200)의 분해 과정을 도시한 정단면도이다.

[0063] 도 7 내지 도 12에서 도시한 바와 같이, 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치(100)를 이용해 핵연료봉 조립체(200)의 제1 연료봉부(210)와 제2 연료봉부(220)를 분해하기 위한 탈착 과정은 핵연료봉 조립체 삽입 단계, 회전 잠금핀 잠금 해제 단계, 걸림 잠금핀 잠금 해제 단계, 걸림 돌기 걸림 해제 단계, 제2 핵연료봉부(220) 인출 단계 및 제1 연료봉부 인출 단계를 거쳐 이루어지게 된다.

[0064] 먼저, 핵연료봉 조립체 삽입 단계에서는, 도 7에 도시한 바와 같이, 이송수단(미도시)에 의해 원자로 내로부터 중간 검사를 위해 이송된 핵연료봉 조립체(200)가 삽입 가이드부(110)의 깔대기 관부(111)를 통해 수납 관부(112) 내로 좀더 쉽게 수납되도록 가이드 한다.

[0065] 회전 잠금핀(143) 해제 단계에서는, 도 8에 도시한 바와 같이, 수납 관부(112) 내에 핵연료봉 조립체(200)가 삽입되며, 상기한 회전 잠금 해제부(140)에서 제3 코일 스프링(142)에 의해 탄성지지되는 제3 가동자(141)가 눌려 내려 가면서 회전 잠금핀(143)의 내측 단부가 상기 제3 가동자(141)의 대피홈부(141a) 내로 삽입되게 가압 이송

되면서 회전 잠금핀(143)의 외측 단부가 회전 잠김홀(131a)으로부터 빠져나와 상기 회전체(132)가 회전 가능한 상태를 만들도록 한다.

[0066] 걸림 잠금핀 잠금 해제 단계에서는, 도 9에 도시한 바와 같이, 잠금 해제부(120)의 제1 와이어(127)를 이완시킨 상태에서 제2 와이어(128)를 통해 제2 가동자(125)가 당겨 올려지게 되면, 제1 가동자(122)가 제2 가동자(125)의 구속으로부터 해제되어 제1 코일 스프링(123)에 의해 수납 관부(112) 내측으로 이동하여 수납 체결부(270)의 잠김홀(274) 내에 끼워져 잠금 상태를 유지하고 있는 삽입 체결부(260)의 걸림 잠금핀(264)을 내측으로 밀어내 잠금 해제시키게 된다.

[0067] 걸림 돌기(262) 걸림 해제 단계 및 제2 핵연료봉부(220) 인출 단계에서는, 도 10 및 도 11에 도시한 바와 같이, 상측 제2 핵연료봉부(220)의 상단부가 전술한 이송 수단(미도시)에 의해 고정된 상태에서 걸림 해제 조작부(150)의 연결바(153)를 통해 가동바(152)를 회전시키게 되면, 상기한 연동 수단(160)의 구동 기어(161) 및 종동 기어(162) 사이를 연결하는 타이밍 벨트(163)를 통해 회전력이 전달되면서 회전체(132)가 회전하며 수납된 하측 제1 핵연료봉부(210)를 비틀어 핵연료봉 체결부(250)의 상기 걸림 돌기(262)가 걸림홈(272)의 수평홈부를 빠져져 나오도록 한다.

[0068] 그리고, 상기한 이송 수단을 통해 상측 제2 핵연료봉부(220)를 상측으로 잡아 당기게 되면 핵연료봉 체결부(250)의 걸림 돌기(262)가 걸림홈(272)의 수직홈부를 완전히 빠져 나와 분리되어 상측 제2 핵연료봉부(220)을 인출시킬 수 있게 된다.

[0069] 이때, 잠금 해제부(120)는 제1 와이어(127)를 당겨 제1 가동자(122)를 외측으로 당긴 상태에서 제2 가동자(125)를 당겨 올리고 있던 제2 와이어(128)를 이완시켜 제2 코일 스프링(126)에 의해 탄성지지된 제2 가동자(125)가 하측으로 가압 이송되면서 제1 실린더(121) 내로 삽입되어 제1 가동자(122)가 외측으로 당겨진 상태를 유지할 수 있게 구속하도록 하여 상측 제2 핵연료봉부(220)을 인출시 제1 가동자(122)에 의한 간섭을 방지하도록 한다.

[0070] 또한, 제2 핵연료봉부(220)이 인출된 상태에서 제3 코일 스프링(142)에 의해 탄성지지되는 제3 가동자(141)가 들려 올라가면서 회전 잠금핀(143)을 바깥으로 밀어 내어, 회전 잠금핀(143)의 외측 단부가 제1 고정 수납관(131)의 회전 잠김홀(131a) 내에 끼워져 회전체(132)를 잡아 회전 잠금 상태를 유지하도록 한다.

[0071] 제1 연료봉부 인출 단계에서는, 도 12에 도시한 바와 같이, 수납 관부(112) 내에 남겨진 제1 핵연료봉부(210)를 이송 수단을 통해 잡아 인출하도록 한다. 물론, 중간 검사 이후 제2 핵연료봉부(220)를 수납 관부(112) 내에 삽입한 후 제1 핵연료봉부(210)와의 상기한 분리 과정을 역행하여 핵연료봉 조립체(200)로 조립된 상태에서 인출하는 것도 가능하다.

[0072] 이처럼, 본 실시예의 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치(100)는 핵연료의 조사 시험에 사용된 핵연료봉 조립체(200)가 심사게 방사화된 상태로 중간 검사를 위해 인출해야 하는 경우 약 6m 깊이의 원자로 수조수 내에서 위해 계장부에 해당하는 제2 핵연료봉부(220)를 무계장부에 해당하는 제1 핵연료봉부(210)로부터 분리하여 인출 가능하도록 함과 아울러 분리 인출 과정을 원자로 수조수 내에서 좀더 쉽고 안전하게 이루어지도록 하는 효과를 가지게 된다.

[0073] 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형 또는 변경하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

[0074] 100: 핵연료봉 조립체 장탈착 취급 장치 110: 삽입 가이드부

111: 깔대기 관부 112: 수납 관부

120: 잠금 해제부 121: 제1 실린더

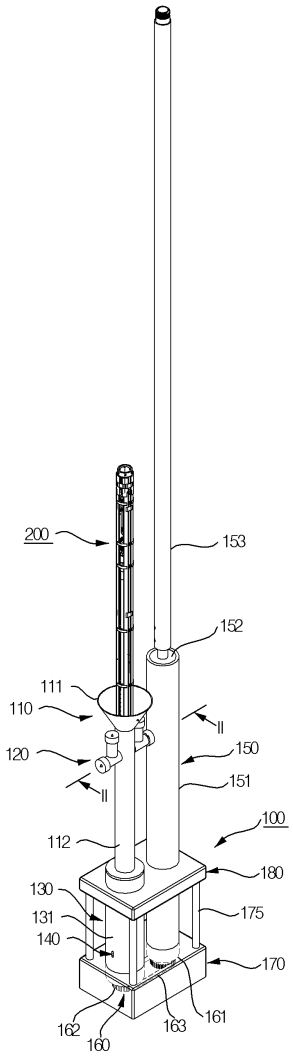
122: 제1 가동자 123: 제1 코일 스프링

124: 제2 실린더 125: 제2 가동자

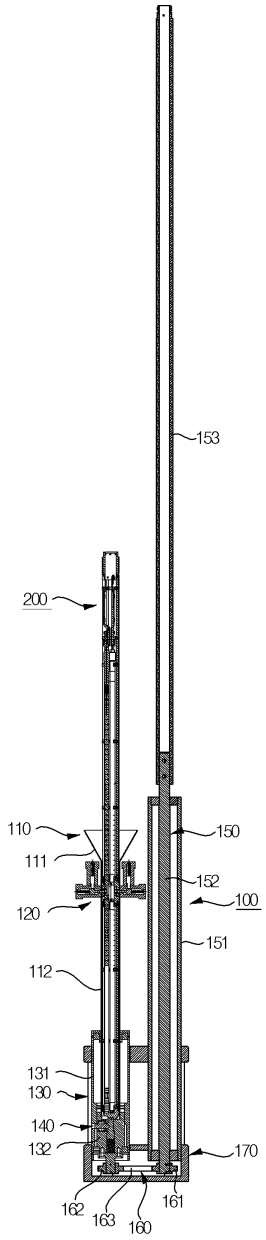
126: 제2 코일 스프링
127: 제1 와이어
128: 제2 와이어
130: 걸림 해제부
131: 제1 고정 수납관
131a: 회전 잠김홀
132: 회전체
132a: 회전체 수납홈부
140: 회전 잠금 해제부
141: 제3 가동자
141a: 대피홈부
142: 제3 코일 스프링
143: 회전 잠금핀
144: 제4 코일 스프링
150: 걸림 해제 조작부
151: 제2 고정 수납관
152: 가동바
153: 연장바
160: 연동수단
170: 지지 고정 케이스
175: 지지대
180: 지지판
200: 핵연료봉 조립체
210: 제1 핵연료봉부
220: 제2 핵연료봉부
250: 핵연료봉 체결부
260: 삽입 체결부
262: 걸림 돌기
264: 걸림 잠금핀
266: 코일 스프링
270: 수납 체결부
272: 걸림홈
274: 잠김홀

도면

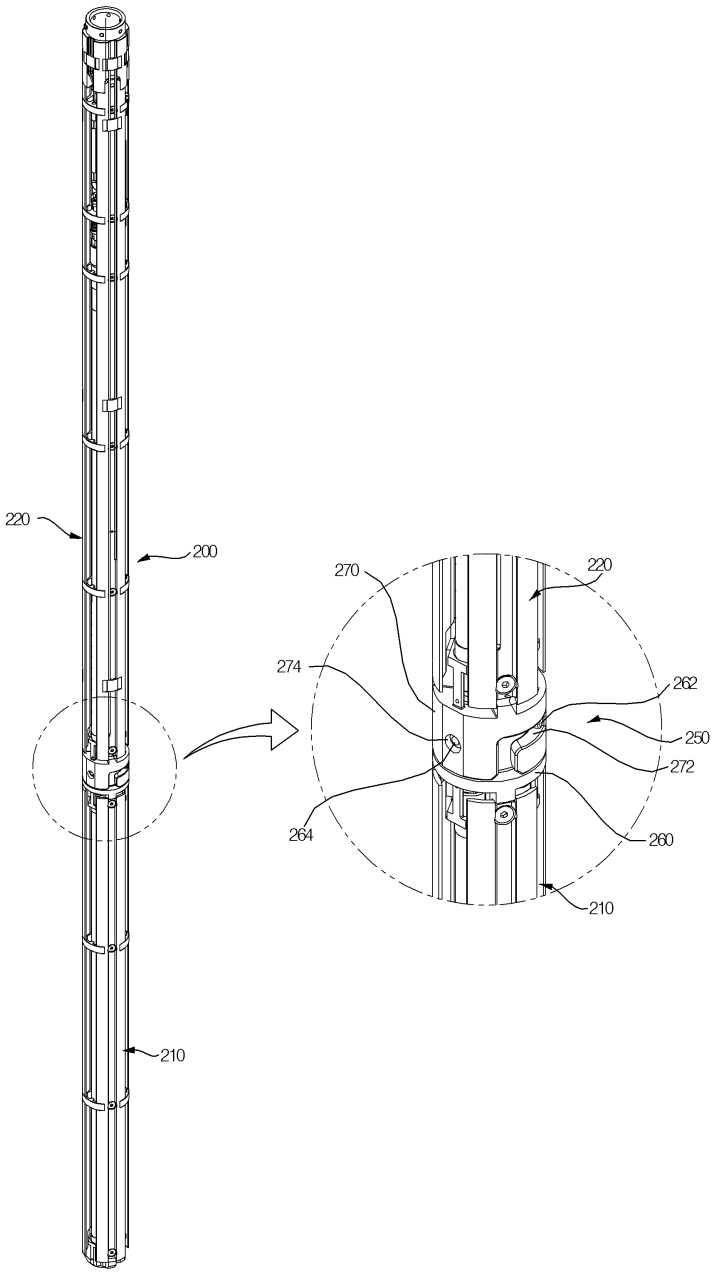
도면1


200
153
152
111
110
II
120
150
151
II
100
112
180
130
175
131
140
170
162
160
163
161

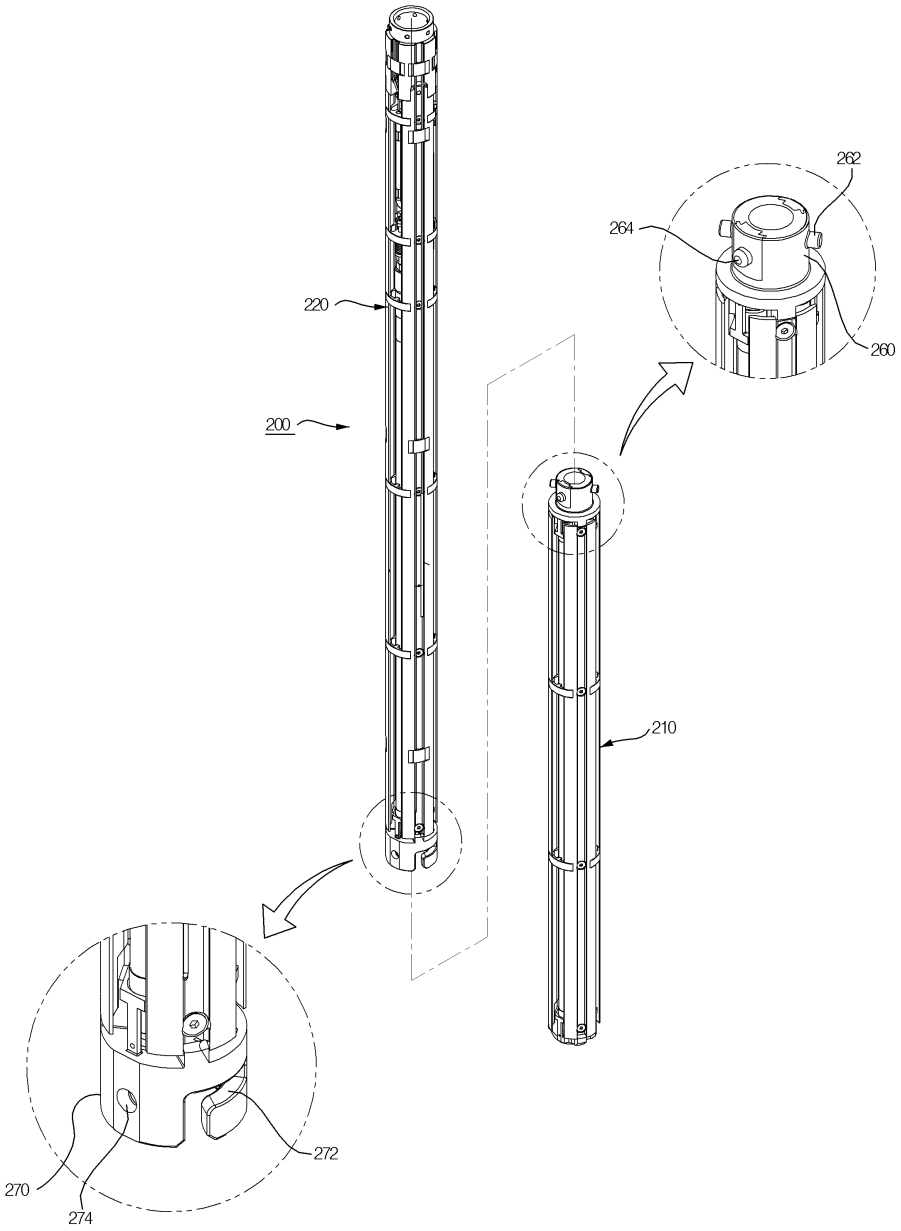
도면2


153
200
110
111
120
112
131
130
140
132
162
163
160
161
170
150
152
100
151

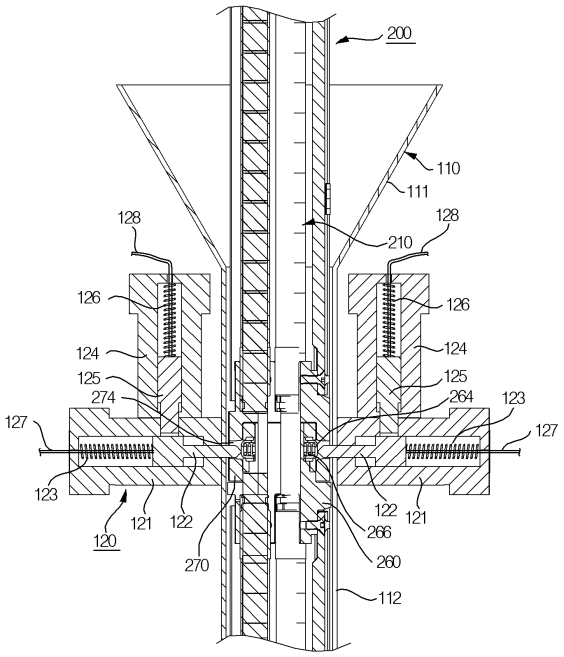
도면3



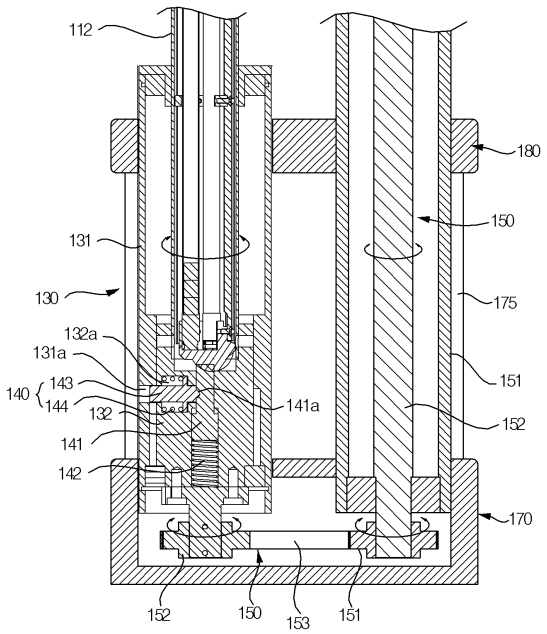
도면4



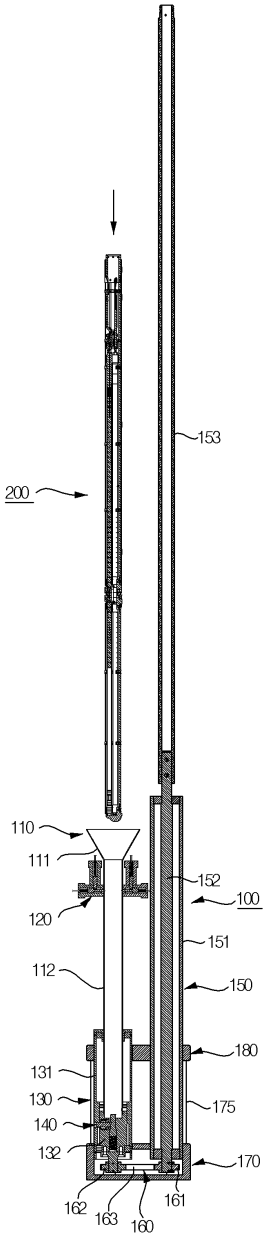
도면5


200
110
111
210
128
128
126
126
124
124
125
125
274
264
123
127
127
123
121
122
120
270
122
121
266
260
112

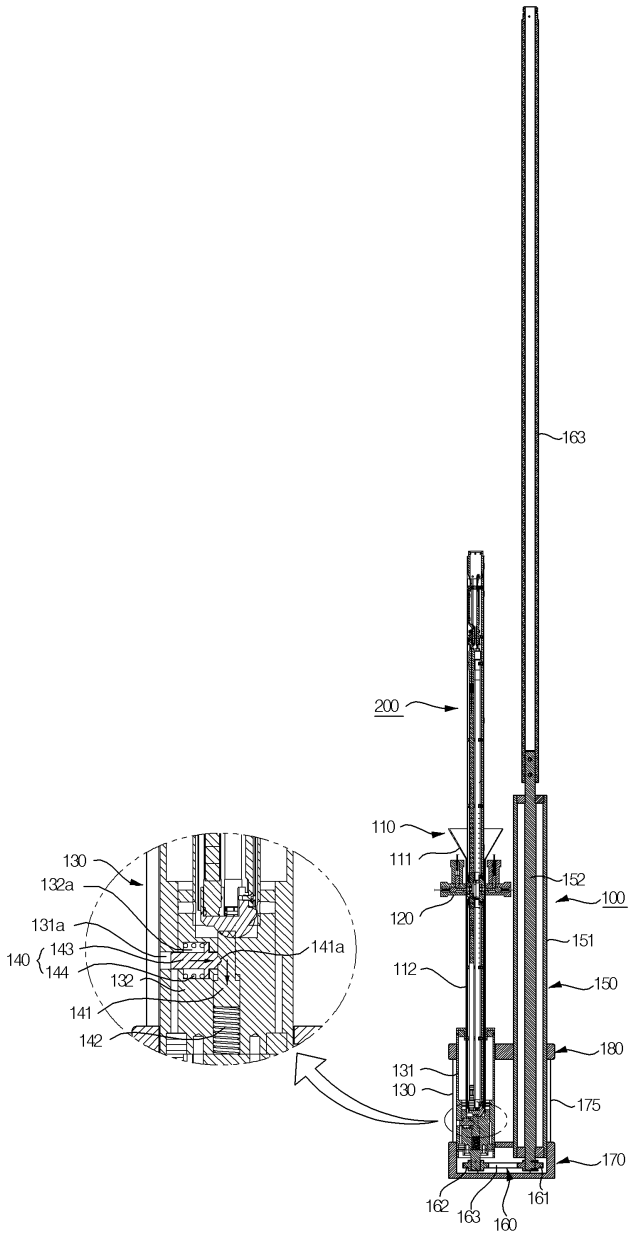
도면6


112
180
150
131
130
175
132a
131a
143
140
144
132
141a
151
152
141
142
170
152
150
153
151

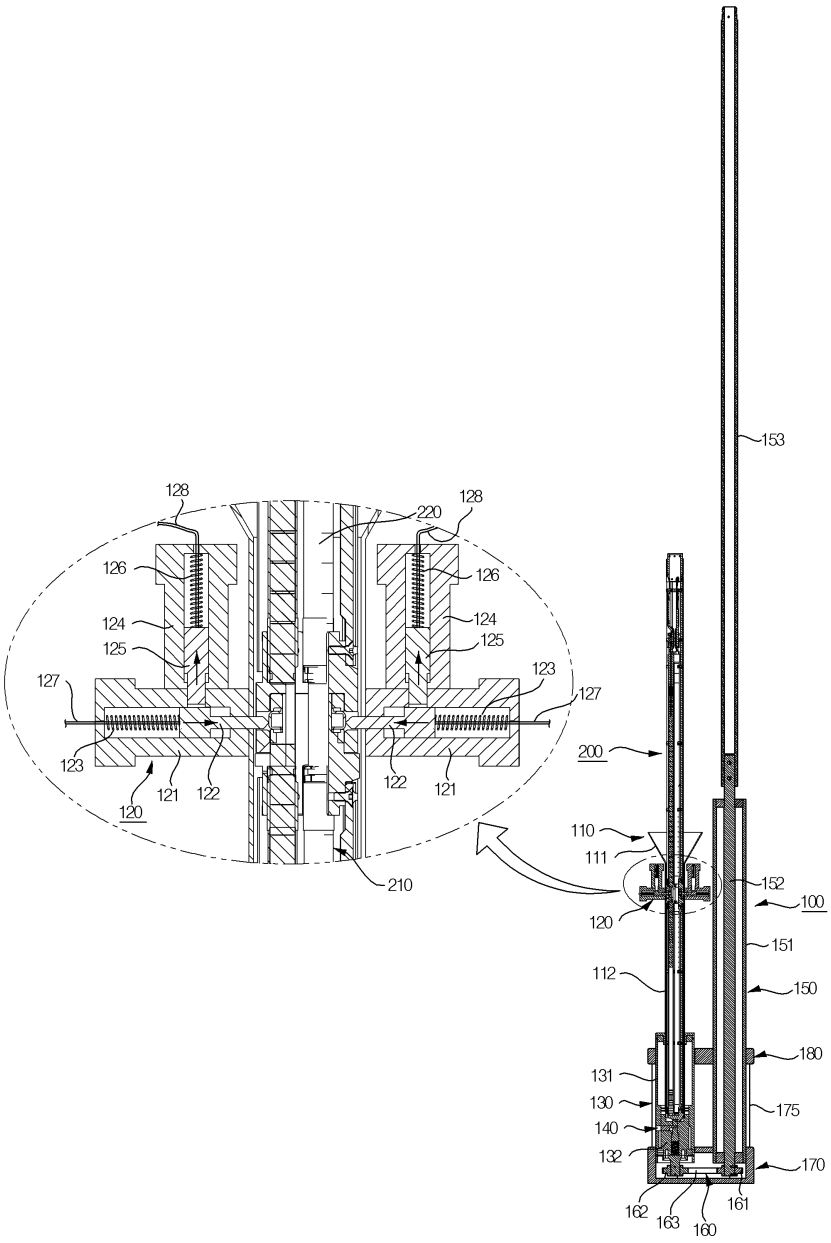
도면7


153
200
110
111
152
100
120
151
112
150
180
131
130
175
140
132
170
162
163
160
161

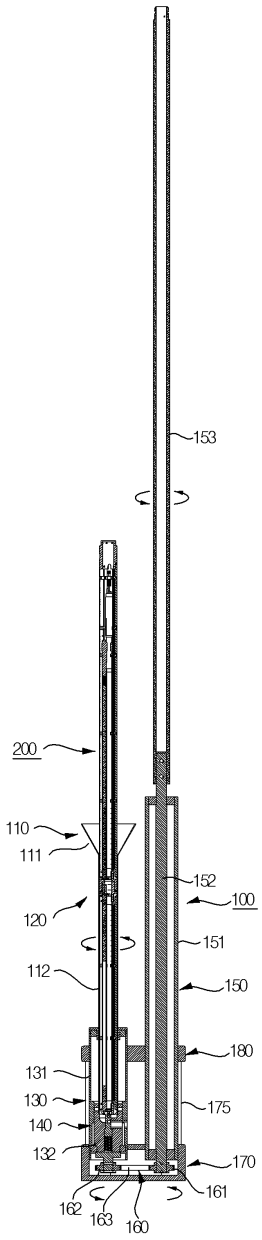
도면8


163
200
110
111
152
100
120
151
112
150
180
131
130
175
170
162
163
160
161
130
132a
131a
140
143
144
132
141
142
141a

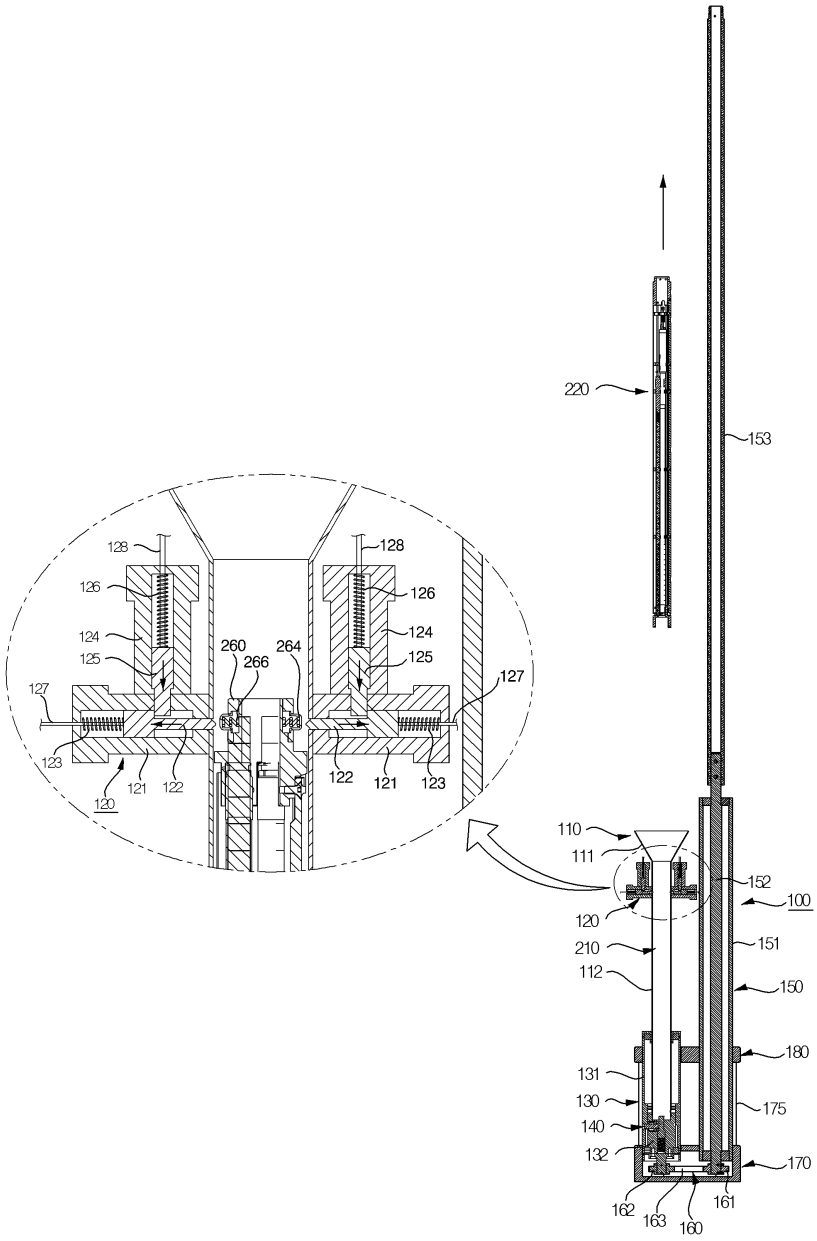
도면9


153
128
220
128
126
126
124
124
125
125
127
123
127
123
121
122
122
121
120
200
110
111
152
100
120
151
112
150
180
131
130
175
140
132
170
162
163
160
161
210

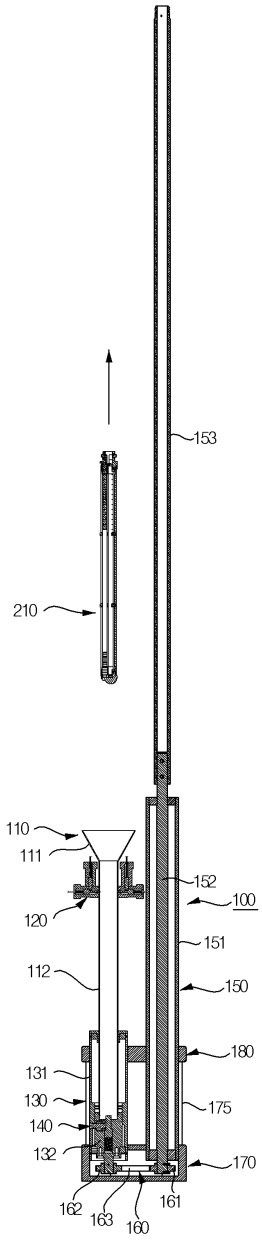
도면10


153
200
110
111
152
100
120
151
112
150
180
131
130
175
140
132
170
161
162
163
160

도면11


220
153
128
126
124
125
127
260
266
264
123
121
122
120
110
111
152
100
151
150
180
175
170
210
112
131
130
140
132
162
163
160
161

도면12


153
210
110
111
152
100
120
151
112
150
180
131
130
175
140
132
170
162
163
160
161