



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월21일
(11) 등록번호 10-1482019
(24) 등록일자 2015년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G21C 3/17 (2006.01) G21C 3/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0139240
(22) 출원일자 2013년11월15일
심사청구일자 2013년11월15일
(56) 선행기술조사문헌
JP09220669 A*
KR1020040088764 A
JP2001108786 A
JP1995040057 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국원자력연구원
대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)
(72) 발명자
정창용
대전광역시 유성구 배울2로 114 (용산동, 대덕테크노밸리11단지아파트) 1102동 404호
안성호
대전광역시 서구 둔산로 155 (둔산동, 크로바아파트)106동 608호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
황이남

전체 청구항 수 : 총 2 항

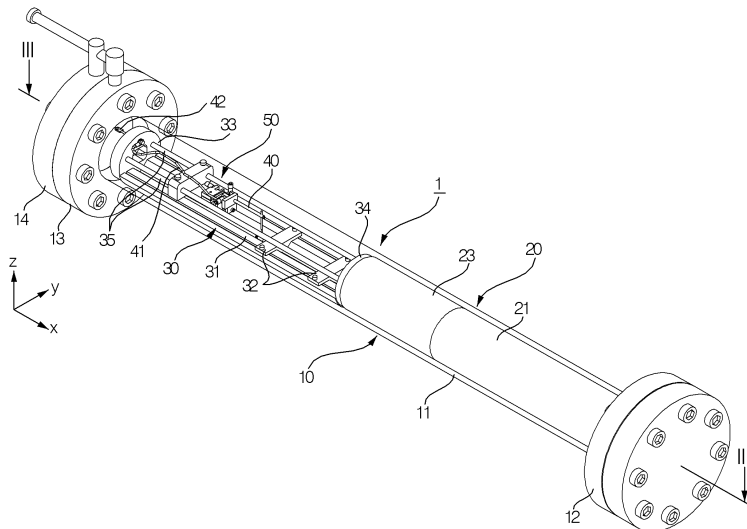
심사관 : 이용호

(54) 발명의 명칭 핵연료봉 고압가스 충전 장치

(57) 요약

상기한 본 발명의 핵연료봉 고압가스 충전 장치에 관한 것으로서, 용접 전극과 전극위치조절기를 콤팩트/모듈화시켜 이를 수용하는 고압 챔버 내부 수납 용량을 최소화하도록 함과 아울러 고압 챔버 내부의 빈공간을 최대한 줄여 핵연료봉 내부의 가스 충진을 위해 불필요하게 소모되는 헬륨가스 소모량을 최소화할 수 있으며, 마이크로미터가 부착된 3축 전극위치조절기를 통해 용접 전극의 위치를 핵연료봉의 핀홀에 맞추어 좀더 정밀하게 이송 제어할 수 있도록 함으로써, 핵연료봉의 핀홀을 밀폐시키기 위한 지속적인 용접의 정확성과 재현성을 높일 수 있는 효과를 갖는다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

홍진태

대전광역시 서구 계룡로686번길 18 (용문동, 아이
누리아파트) 101동 1502호

김가혜

대전광역시 유성구 테크노3로 65 (관평동, 한신에
스메카) 710호

허성호

대전광역시 서구 배재로 185, 104동 1505호 (도마
동, 대아아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

개폐도어를 통해 일측이 개폐 가능하게 내부에 밀폐된 가스 충전 공간이 구비되는 고압 챔버;

상기 고압 챔버 내부의 가스 충전 공간 일부를 채우도록 수납되며, 길이 방향을 따라 내부에 핵연료봉 삽입공이 관통 형성되는 핵연료봉 삽입 블록;

상기 핵연료봉 삽입 블록에 연속하게 상기 고압 챔버 내부의 가스 충전 공간을 채우도록 수납되며, 상기 고압 챔버 내부에서 상기 핵연료봉 삽입 블록 내에 일측 단부가 삽입된 핵연료봉의 핀홀이 형성된 타일측 단부를 잡아 고정하는 핵연료봉 고정 지그; 및

상기 핵연료봉 고정 지그 상에 일체로 이동 가능하게 고정 설치되어 용접 전극을 상기 핵연료봉의 핀홀에 맞추도록 3축을 따라 미세 조정 가능하게 형성되는 3축 전극위치조정기;를 포함하고,

상기 핵연료봉 고정 지그는,

지그 블록의 양측 단부에 각각 고정 설치되는 절연판;

상기 지그 블록의 상기 핵연료봉 삽입 블록 측에 설치되어 상기 핵연료봉의 핀홀이 형성된 타일측 단부를 잡아 고정하는 고정 브래킷; 및

상기 지그 블록 상에서 상기 절연판들을 사이를 연결하도록 설치되어 상기 3축 위치조정장치를 길이 방향 따라 이송시키도록 하는 가이드 바;를 포함하며,

상기 3축 전극위치조정기는,

상기 가이드 바 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그의 길이 방향을 따라 이동 가능하게 결합되는 베이스 블록;

상기 베이스 블록 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그의 길이 방향을 따라 미세 이동 거리 조절 가능하게 결합되는 제1 미세 조정 블록;

상기 제1 미세 조정 블록 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그의 높이 방향을 따라 미세 이동 거리 조절 가능하게 결합되는 제2 미세 조정 블록; 및

상기 제2 미세 조정 블록 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그의 폭 방향을 따라 미세 이동 거리 조절 가능하게 결합되며, 상기 핵연료봉쪽에 상기 용접 전극이 연장 형성되는 제3 미세 조정 블록;을 포함하는 핵연료봉 고압 가스 충전 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 핵연료봉 삽입 블록은,

상기 핵연료봉의 길이에 대응되게 상기 고압 챔버 내부를 채우는 길이의 조절이 가능하게 다단으로 분할 형성되는 핵연료봉 고압 가스 충전 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 핵연료봉 고압가스 충전 장치에 관한 것으로서, 좀더 상세하게는 고압 챔버 내에서 핵연료봉의 일측 봉단마개에 형성되는 핀홀을 통해 고압의 헬륨가스를 충전한 후 TIG 점용접을 통해 핀홀을 밀폐시키도록 하는 핵연료봉 고압가스 충전 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 주지된 바와 같이, 개발된 핵연료에 대한 노내 조사 실험을 수행하기 위해서는 별도의 조사 실험용 핵연료봉을 제작하여 사용한다.

[0003] 상기한 조사 실험용 핵연료봉은 개발된 핵연료와 함께 각종 부품들과 계장 센서들을 삽입하여 설치한 후, 그 내부에 불활성 가스인 고압/고순도의 헬륨가스를 채워주는 가스 충전 공정을 거치게 된다.

[0004] 상기한 가스 충전 공정은 고압 챔버 내에 핵연료봉을 삽입한 후 기설정된 압력으로 고압 챔버 내에 헬륨가스를 채워 핵연료봉에 형성된 핀홀을 통해 고압 챔버 내부와 동일한 압력으로 핵연료봉 내부에 헬륨가스가 채워지도록 한 후, 고압 챔버 내에 설치되는 TIG 점용접기를 이용해 핵연료봉의 핀홀을 밀폐시키는 과정을 통해 이루어진다.

[0005] 그러나, 상기한 가스 충전 공정을 수행하기 위한 종래 핵연료봉 고압가스 충전 장치의 경우 고압 챔버 내부에서 TIG 점용접기의 전극과 핵연료봉의 핀홀에 맞추어 위치를 설정하기 위한 별도의 전극위치조절기가 추가 구비되어 있어 고압 챔버 내부의 수용 용량이 커지게 된다.

[0006] 이처럼, 종래 핵연료봉 고압가스 충전 장치의 경우 별도의 전극위치조절기의 수용을 위한 내부 수용 용량이 커짐에 따라, 핵연료봉 내에 고압 가스를 충전하기 위해 불필요하게 고압 챔버 내에 채워졌다 소모되는 헬륨가스의 소모량이 많아지게 되는 단점을 갖는다.

[0007] 또한, 종래 핵연료봉 고압가스 충전 장치는 경우 별도의 전극위치조절기가 구비되기는 하나 TIG 점용접기의 용접 전극을 핵연료봉의 핀홀에 맞추어 정확하게 정밀하게 조정할 수 있는 미세 조정 장치가 없어 지속적인 용접의 정확성과 재현성을 갖기 어려운 단점을 갖는다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0299929호(등록일자 2001년06년13일)

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 제1995-040057호(공개일자 1995년02월10일)

(특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 제2004-045073호(공개일자 2004년02월12일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상기한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 용접 전극과 전극위치조절기를 콤팩트/모듈화시켜 이를 수용하는 고압 챔버 내부 수납 용량을 최소화하도록 함과 아울러 고압 챔버 내부의 빈공간을 최대한 줄여 핵연료봉 내부의 가스 충진을 위해 불필요하게 소모되는 헬륨가스 소모량을 최소화할 수 있도록 하는 핵연료봉 고압가스 충전 장치를 제공하는 것이다.

[0009] 또한, 마이크로미터가 부착된 3축 전극위치조절기를 통해 용접 전극의 위치를 핵연료봉의 핀홀에 맞추어 좀더 정밀하게 이송 제어할 수 있도록 함으로써, 핵연료봉의 핀홀을 밀폐시키기 위한 지속적인 용접의 정확성과 재현성을 높일 수 있도록 하는 핵연료봉 고압가스 충전 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 핵연료봉 고압가스 충전 장치는, 개폐도어를 통해 일측이 개폐 가능하게 내부에 밀폐된 가스 충전 공간이 구비되는 고압 챔버; 상기 고압 챔버 내부의 가스 충전 공간 일부를 채우도록 수납되며, 길이 방향을 따라 내부에 핵연료봉 삽입공이 관통 형성되는 핵연료봉 삽입 블록;
- [0011] 상기 핵연료봉 삽입 블록에 연속하게 상기 고압 챔버 내부의 가스 충전 공간을 채우도록 수납되며, 상기 고압 챔버 내부에서 상기 핵연료봉 삽입 블록 내에 일측 단부가 삽입된 핵연료봉의 핀홀이 형성된 타일측 단부를 잡아 고정하는 핵연료봉 고정 지그; 및 상기 핵연료봉 고정 지그 상에 일체로 이동 가능하게 고정 설치되어 용접 전극을 상기 핵연료봉의 핀홀에 맞추도록 3축을 따라 미세 조정 가능하게 형성되는 3축 전극위치조정기;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 여기서, 상기 핵연료봉 삽입 블록은 상기 핵연료봉의 길이에 대응되게 상기 고압 챔버 내부를 채우는 길이의 조절이 가능하게 다단으로 분할 형성되는 것이 보다 바람직하다.
- [0013] 또한, 상기 핵연료봉 고정 지그는 상기 지그 블록의 양측 단부에 각각 고정 설치되는 절연판; 상기 지그 블록의 상기 핵연료봉 삽입 블록 측에 설치되어 상기 핵연료봉의 핀홀이 형성된 타일측 단부를 잡아 고정하는 고정 브래킷; 및 상기 지그 블록 상에서 상기 절연판들을 사이를 연결하도록 설치되어 상기 3축 위치조정장치를 길이 방향 따라 이송시키도록 하는 가이드 바;를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 3축 전극위치조정기는 상기 가이드 바 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그의 길이 방향을 따라 이동 가능하게 베이스 블록; 상기 베이스 블록 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그의 길이 방향을 따라 미세 이동 거리 조절 가능하게 결합되는 제1 미세 조정 블록; 상기 제1 미세 조정 블록 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그의 높이 방향을 따라 미세 이동 거리 조절 가능하게 결합되는 제2 미세 조정 블록; 및 상기 제2 미세 조정 블록 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그의 폭 방향을 따라 미세 이동 거리 조절 가능하게 결합되며, 상기 핵연료봉쪽에 상기 용접 전극이 연장 형성되는 제3 미세 조정 블록;을 포함하여 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 상기한 본 발명의 핵연료봉 고압가스 충전 장치에 따르면, 용접 전극과 전극위치조정기를 콤팩트/모듈화시켜 이를 수용하는 고압 챔버 내부 수납 용량을 최소화하도록 함과 아울러 고압 챔버 내부의 빈 공간을 최대한 줄여 핵연료봉 내부의 가스 충진을 위해 불필요하게 소모되는 헬륨가스 소모량을 최소화할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0016] 또한, 마이크로미터가 부착된 3축 전극위치조정기를 통해 용접 전극의 위치를 핵연료봉의 핀홀에 맞추어 좀더 정밀하게 이송 제어할 수 있도록 함으로써, 핵연료봉의 핀홀을 밀폐시키기 위한 TIG 점용접에 대한 정확성과 지속적인 재현성을 높일 수 있도록 하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 핵연료봉 고압가스 충전 장치를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 핵연료봉 고압가압 가스 충전 장치의 분리 사시도이다.
- 도 3은 도 1의 III-III 선을 따라 잘라서 본 핵연료봉 고압가스 충전 장치의 평단면도이다.
- 도 4는 도 3의 IV-IV 선을 따라 잘라서 본 핵연료봉 고압가스 충전 장치의 정단면도이다.
- 도 5는 도 2의 핵연료봉 고정 지그를 확대 도시한 사시도이다.
- 도 6은 도 5의 3축 전극 전극위치조정기에 대한 부분 확대 사시도이다.
- 도 7 내지 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 핵연료봉 고압가스 충전 장치를 이용한 핵연료봉의 고압 가스 충전 과정을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 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.

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 핵연료봉 고압가스 충전 장치를 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1의 핵연료봉 고압가압 가스 충전 장치의 분리 사시도이다.
- [0020] 도 1 및 도 2를 참조하여 설명하면, 본 실시예의 핵연료봉 고압가스 충전 장치(1)는 기본적으로 고압 챔버(10), 핵연료봉 삽입 블록(20), 핵연료봉 고정 지그(30), 용접 전극(40), 3축 전극위치조정기(50)를 포함하여 구성된다.
- [0021] 따라서, 상기한 핵연료봉 고압 가스 충전 장치(1)는 개발된 핵연료에 대한 노내 조사 실험을 수행하기 별도 제작되는 조사 실험용 핵연료봉(100) 내에 계장 센서들을 포함하는 각종 부분들을 수납 설치한 후, 그 내부에 불활성 가스인 고압/고순도의 헬륨가스를 채워주는 가스 충전 공정을 수행할 수 있도록 한다.
- [0022] 도 3은 도 1의 III-III 선을 따라 잘라서 본 핵연료봉 고압가스 충전 장치의 평단면도이고, 도 4는 도 3의 IV-IV 선을 따라 잘라서 본 핵연료봉 고압가스 충전 장치의 정단면도이다.
- [0023] 도 1 및 2와 함께 도 3 및 도 4를 참조하여 설명하면, 고압 챔버(10)는 원관형의 양측 고정판(12, 13) 사이를 원통형의 연결관(11)으로 연결하도록 하고, 일측 고정판(13)에 개폐 가능하게 개폐도어(14)가 설치되어 내부에 밀폐된 가스 충전 공간을 형성하도록 구성된다.
- [0024] 한편, 상기 고압 챔버(10)에는 도면상 도시하고 있지 않지만 고압 챔버(10) 내부에 기설정된 고압/고순도의 헬륨가스를 채워, 그 내부에 삽입된 핵연료봉(100)의 핀홀(102; 도 6 참조)을 통해 헬륨가스가 충전될 수 있도록 하기 위한 가스 공급 배관, 가스 공급 밸브 및 진공 배관들이 설치되어 구성된다.
- [0025] 핵연료봉 삽입 블록(20; 21, 23)은 상기 고압 챔버(10) 내부의 가스 충전 공간 일부를 채우도록 수납되며, 길이 방향을 따라 내부에 핵연료봉 삽입공(22, 23)이 관통 형성되도록 구성된다.
- [0026] 여기서, 핵연료봉 삽입 블록(20)은 상기 핵연료봉(100)의 길이에 대응되게 상기 고압 챔버(10) 내부를 채우는 길이의 조절이 가능하게 다단으로 분할 형성되는 것이 바람직하다.
- [0027] 본 실시예에서는 핵연료봉 삽입 블록(20)은 길이가 서로 다른 2개의 제1 핵연료봉 삽입 블록(21) 및 제2 핵연료봉 삽입 블록(23)으로 분할 형성되는 것을 예시하나, 본 발명이 이에 반드시 한정되는 것은 아니며 고압 챔버(10) 내에 삽입되는 핵연료봉(100)의 사이즈에 대응되게 길이가 서로 같거나 서로 다른 적어도 2개 이상으로 분할 형성될 수 있음은 당연하다.
- [0028] 이처럼, 핵연료봉 삽입 블록(20)으로 고압 챔버 내부(10)를 채워 고압 챔버(10) 내부의 비사용 공간을 최대한 줄일 수 있도록 함으로써, 핵연료봉(100) 내부의 가스 충진을 위해 고압 챔버(10) 내부에 채워져 불필요하게 소모되는 헬륨가스의 소모량을 최소화할 수 있도록 한다.
- [0029] 핵연료봉 고정 지그(30)는 상기 핵연료봉 삽입 블록(20)에 연속하게 상기 고압 챔버(10) 내부의 가스 충전 공간을 채우도록 수납되어, 상기 고압 챔버(10) 내부에서 일측이 상기 핵연료봉 삽입 블록들(21, 23)의 삽입공(22, 24) 내에 수납되게 삽입된 핵연료봉(100)의 핀홀(102)이 형성된 타일측 단부를 잡아 고정하도록 한다.
- [0030] 한편, 핵연료봉 고정 지그(30) 상에는 핵연료봉(100)의 내부에 고압의 헬륨가스를 충전시키기 위해 핀홀(102)을 TIG 점용접시켜 밀폐시키기 위한 용접 전극(40)과, 용접 전극(40)을 핵연료봉(100)의 핀홀(102)에 맞추어 정밀하게 위치 조정하기 위한 3축 전극위치조정기(50)가 일체로 고정 설치된다.
- [0031] 도 5는 도 2의 핵연료봉 고정 지그를 분리하여 확대 도시한 사시도이고, 도 6은 도 5의 3축 전극 전극위치조정기에 대한 부분 확대 사시도이다.
- [0032] 도 5 및 도 6을 참조하여 설명하면, 핵연료봉 고정 지그(30)는 지그 블록(31), 고정 브래킷(32), 절연판(33, 34) 및 가이드 바(35)를 포함하여 구성된다.
- [0033] 상기 지그 블록(31)은 측단면상 상측이 개방된 반원형체로 이루어져 상측 개방부에 상기 3축 전극위치조정기(50)와 함께 용접 전극(40)이 이동 가능하게 고정 설치될 수 있도록 한다.
- [0034] 한편, 지그 블록(31)은 고압 챔버(10) 내부의 비사용 가스 충전 공간 일부를 채워 상기한 핵연료봉 삽입 블록

(20)과 마찬가지로 핵연료봉(100)의 가스 충전을 위해 고압 챔버(10) 내부에 채워졌다 불필요하게 소모되는 헬륨가스의 소모량을 최소화할 수 있는 역할도 한다.

- [0035] 절연판(33, 34)은 상기 지그 블록(31)의 양측 단부에 각각 고정 설치되는 용접 전극(40)으로 가스 충전된 핵연료봉(100)의 핀홀(102)을 TIG 점용접하여 밀폐시키는 과정에서 핵연료봉 고정 지그(30)와 접하는 핵연료봉 삽입 블록(20)과 고압 챔버(10)의 개폐 도어(14)쪽 고정판(13) 사이를 전기적으로 절연시킬 수 있도록 한다.
- [0036] 고정 브래킷(32)은 상기 지그 블록(31)의 폭 방향 양측 단부가 나사 체결구로 체결 고정되어, 핵연료봉(100)의 상측 봉단마개(101) 부분에 형성된 핀홀(102)이 용접 전극(40)과 인접하게 위치하도록 핵연료봉(100)을 핵연료봉 고정 지그(30) 상에 잡아 고정하도록 구성된다.(도 4 참조)
- [0037] 그리고, 가이드 바(35)는 상기 지그 블록(31) 상에서 상기 절연판들(33, 34)을 사이를 연결하도록 설치되어, 상기 3축 전극위치조정기(50)가 길이 방향 따라 이동가능하도록 고정한다.
- [0038] 3축 전극위치조정기(50)는 상기 핵연료봉 고정 지그(30) 상에 일체로 이동 가능하게 고정 설치되어 용접 전극(40)을 상기 핵연료봉(100)의 핀홀(102)에 맞추도록 3축을 따라 미세 조정 가능하게 형성된다.
- [0039] 본 실시예에서 3축 전극위치조정기(50)는 베이스 블록(51), 제1 미세 조정 블록(52), 제2 미세 조정 블록(54) 및 제3 미세 조정 블록(56)을 포함하여 구성되는 것을 예시한다.
- [0040] 여기서, 베이스 블록(51)은 상기 가이드 바(35)를 따라 상기 핵연료봉 고정 지그(30)의 길이 방향을 따라 이동 가능하게 결합되며, 상기한 제1 내지 제3 미세 조정 블록들(52, 54, 56)이 이동 가능하게 설치될 수 있는 기초를 이룬다.
- [0041] 제1 미세 조정 블록(52)은 상기 베이스 블록(51) 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그(30)의 길이 방향(도면상 X축 방향)을 따라 미세 이동 거리 조절 가능하게 결합되고, 제2 미세 조정 블록(54)은 상기 제1 미세 조정 블록(52) 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그(30)의 높이 방향(도면상 Z축 방향)을 따라 미세 이동 거리 조절 가능하게 결합되며, 제3 미세 조정 블록(56)은 상기 제2 미세 조정 블록(54) 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그(30)의 폭 방향(도면상 Y축 방향)을 따라 미세 이동 거리 조절 가능하게 결합된다.
- [0042] 여기서, 제1 내지 제3 미세 조정 블록들에는 각각 제1 내지 제3 마이크로미터 노브가 구비되어 이들을 통해 3축 방향의 미세 이동 조정기 가능하게 된다
- [0043] 한편, 용접 전극(40)은 제3 미세 조정 블록으로부터 상기 핵연료봉(100)의 핀홀(102) 형성부를 향해 연장 형성됨과 아울러 고압 챔버(10)의 개폐 도어(14)쪽 고정판(13)을 관통하여 형성되는 점접 단자부(42)를 연결 케이블(41)로 전원 공급 가능하게 연결되어 구성된다.
- [0044] 상기한 용접 전극(40)을 핵연료봉(100)의 핀홀에 맞게 용접 위치를 조정하는 과정은 고압 챔버(10) 내부로 삽입하도록 핵연료봉(100)을 핵연료봉 고정 지그(30)에 장착하는 과정에서 후술하는 초기 조정 단계 및 미세 조정 단계를 거쳐 이루어지게 된다.
- [0045] 이때, 용접 전극(40) 위치의 초기 조정 단계에서는 3축 전극위치조정기(50)의 베이스 블록(51)을 핵연료봉 고정 지그(30)의 가이드 바(35)를 따라 큰 폭으로 이동시켜 핵연료봉의 핀홀에 대략 인접하게 위치시킨다.
- [0046] 그리고, 용접 전극(40) 위치의 미세 기 조정 단계에서는 제1 내지 제3 조정 블록(52, 54, 56)의 제1 내지 제3 마이크로미터 노브(53, 55, 57) 조작을 통해 용접 전극(40)의 위치를 3축 방향을 따라 미세 조정하여 핵연료봉(100)의 핀홀(102)에 좀더 정밀하게 맞출 수 있도록 한다.
- [0047] 따라서, 핵연료봉(100) 내에 고압 헬륨가스를 충전시킨 이후 핵연료봉(100)의 핀홀(102)을 밀폐시키기 위한 TIG 점용접의 정확성과 지속적인 재현성을 높일 수 있도록 하는 효과를 갖는다.
- [0048] 이하, 도 7 내지 도 11을 참조하여 상기한 본 실시예의 핵연료봉 고압 가스 충전 장치(1)를 이용해 핵연료봉(100)에 고압의 헬륨가스를 충전하는 과정을 좀더 상세하게 설명한다.
- [0049] 도 7 내지 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 핵연료봉 고압가스 충전 장치를 이용한 핵연료봉의 고압 가스 충전 과정을 도시한 순서도이다.
- [0050] 도 7 내지 도 11에 도시한 바와 같이, 본 실시예의 핵연료봉 고압 가스 충전 장치(1)를 이용한 핵연료봉(100)의 고압 가스 충전 과정은 핵연료봉 삽입 블록 삽입 단계(ST10), 핵연료봉 고정 및 용접 전극 위치 조정 단계(ST20), 핵연료봉 삽입 단계(ST30), 고압 가스 충전 단계(ST40), 핵연료봉 핀홀 용접 단계(ST50)를 거쳐 이루어

진다.

- [0051] 도 7에 도시한 바와 같이, 핵연료봉 삽입 블록 삽입 단계(ST10)에서는 핵연료봉(100)의 사이즈에 따라 서로 다른 사이즈로 분할 형성된 핵연료봉 삽입 블록들(21, 23)의 길이와 개수를 선정된 후, 선정된 핵연료봉 삽입 블록들(21, 23)을 고압 챔버(10)의 내부에 삽입하도록 한다.
- [0052] 전술한 바와 같이, 고압 챔버(10) 내부에 핵연료봉 삽입 블록(21, 23)을 채워 고압 챔버(10) 내부의 비사용 공간을 최대한 줄여 줌으로써, 핵연료봉(100) 내부의 가스를 충전하는 과정에서 고압 챔버(10) 내부에 채워졌다 불필요하게 소모되는 헬륨가스의 소모량을 2/3 이상을 줄일 수 있는 효과를 가지게 된다.
- [0053] 도 8에 도시한 바와 같이, 핵연료봉 고정 및 용접 전극 위치 조정 단계(ST20)에서는 핵연료봉 고정 지그(30)에 핵연료봉(100)의 핀홀(102) 중심을 상부로 하여 놓고 고정 브래킷(32)을 이용해 체결 고정된 후, 핵연료봉 고정 지그(30)에 구비된 3축 전극위치조정기(50)를 통해 용접 전극(40)을 핵연료봉(100)의 핀홀(102) 중심에 미세 조정하여 맞춰주도록 한다.
- [0054] 따라서, TIG 점용접을 통해 핵연료봉(100)의 핀홀(102)을 밀폐시키는 과정에서 지속적인 용접의 정확성과 재현성을 높일 수 있는 효과를 가지게 된다.
- [0055] 도 9에 도시한 바와 같이, 핵연료봉 삽입 단계(ST30)에서는 고압 챔버(10) 내에 전술한 바와 같이 핵연료봉(100)이 고정된 핵연료봉 고정 지그(30)를 핵연료봉 삽입 블록에 연속하여 삽입한 후, 고압 챔버(10)의 개폐도어(14)를 닫아 밀폐시킨다.
- [0056] 도 10에 도시한 바와 같이, 고압 가스 충전 단계(ST40)에서는 진공펌프와 헬륨가스로 고압 챔버(10) 내부를 퍼징(Purging)한 후, 핵연료봉(100)에 충전 하고자 하는 설정 압력으로 헬륨가스를 채운다.
- [0057] 고압 챔버(10) 내부에 채워진 고압 헬륨가스는 핵연료봉(100)의 핀홀(102)을 통하여 고압 챔버(10)와 동일한 압력으로 핵연료봉 내에 채워지게 되며, 고압 챔버(10)의 게이지 압력이 핵연료봉(100)에 주입하고자 하는 압력에 도달하게 되면 가스공급밸브를 통해 헬륨가스의 공급을 차단하도록 한다.
- [0058] 도 11에 도시한 바와 같이, 핵연료봉 핀홀 용접 단계(ST50)에서는 TIG 용접기의 용접 전극(40)을 통해 상기한 핵연료봉(100)의 핀홀(102)을 용접하여 밀폐시켜, 핵연료봉(100) 내의 헬륨가스의 충전 과정을 완료하게 된다.
- [0059] 이처럼, 본 실시예의 핵연료봉 고압가스 충전 장치(1)에 따르면, 용접 전극(40)과 3축 전극위치조정기(50)를 콤팩트/모듈화시켜 이를 수용하는 고압 챔버(10) 내부 수용 용량을 최소화하도록 함과 아울러 고압 챔버(10) 내부의 빈공간을 최대한 줄여 핵연료봉(100) 내부의 가스 충진을 위해 불필요하게 소모되는 헬륨가스 소모량을 최소화할 수 있고, 아울러 마이크로미터가 부착된 3축 전극위치조정기(50)를 통해 용접 전극(40)의 위치를 핵연료봉(100)의 핀홀(102)에 맞추어 좀더 정밀하게 이송 제어할 수 있도록 함으로써, 핵연료봉(100)의 핀홀(102)을 밀폐시키기 위한 TIG 점용접에 대한 정확성과 지속적인 재현성을 높일 수 있는 효과를 가지게 된다.
- [0060] 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.

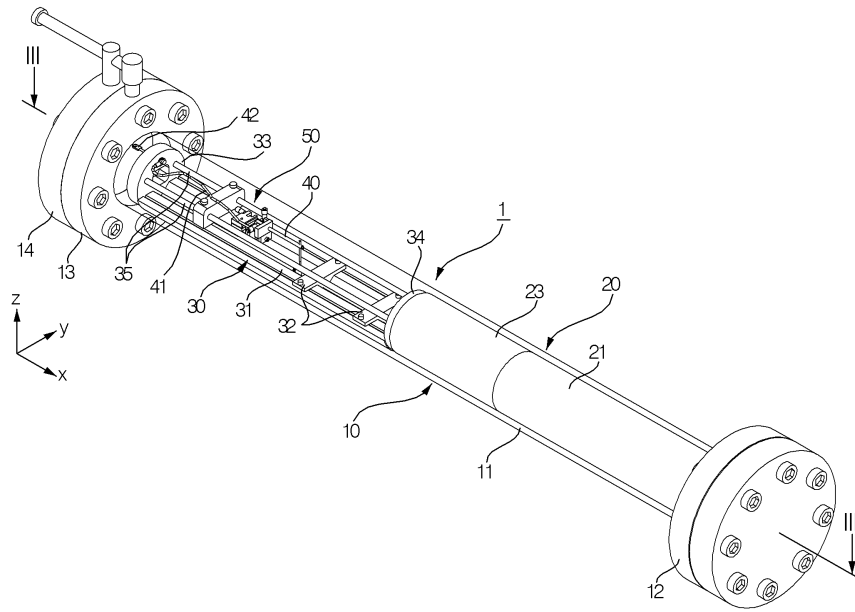
부호의 설명

- [0061] 1: 핵연료봉 가스 충전 장치 10: 고압 챔버
- 11: 연결관 12, 13: 고정판
- 14: 개폐 도어 20: 핵연료봉 삽입 블록
- 21: 제1 핵연료봉 삽입 블록 22, 24: 핵연료봉 삽입홈
- 23: 제2 핵연료봉 삽입 블록 30: 핵연료봉 고정 지그
- 31: 지그 블록 32: 고정 브래킷
- 33, 34: 절연판 35: 가이드 바
- 40: 용접 전극 41: 연결 케이블

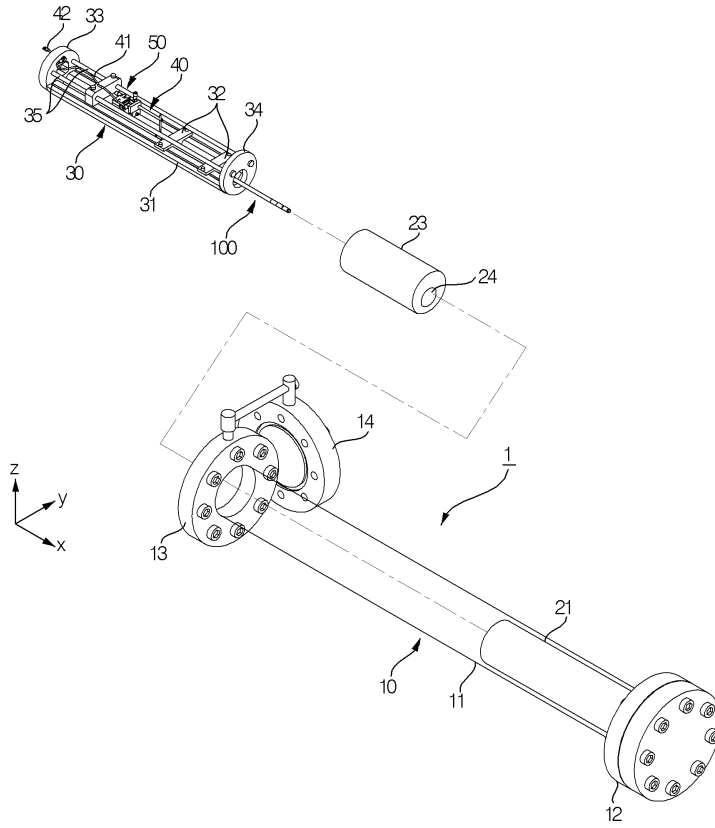
- | | |
|------------------|-----------------|
| 42: 접전 단자부 | 50: 3축 전극위치조정기 |
| 51: 베이스 블록 | 52: 제1 미세 조정 블록 |
| 53: 제1 마이크로미터 노브 | 54: 제2 미세 조정 블록 |
| 55: 제2 마이크로미터 노브 | 56: 제3 미세 조정 블록 |
| 57: 제4 마이크로미터 노브 | 100: 핵연료봉 |
| 101: 봉단마개 | 102: 핀홀 |

도면

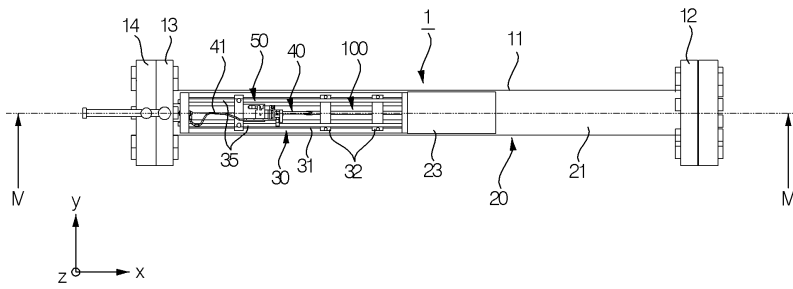
도면1



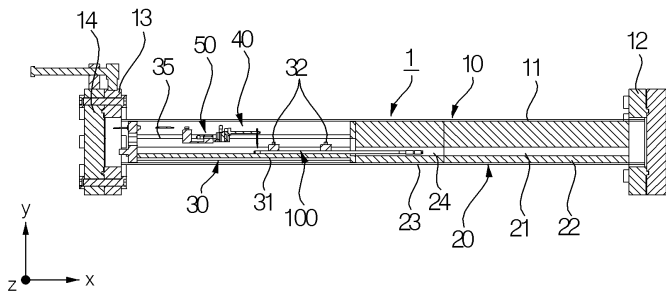
도면2



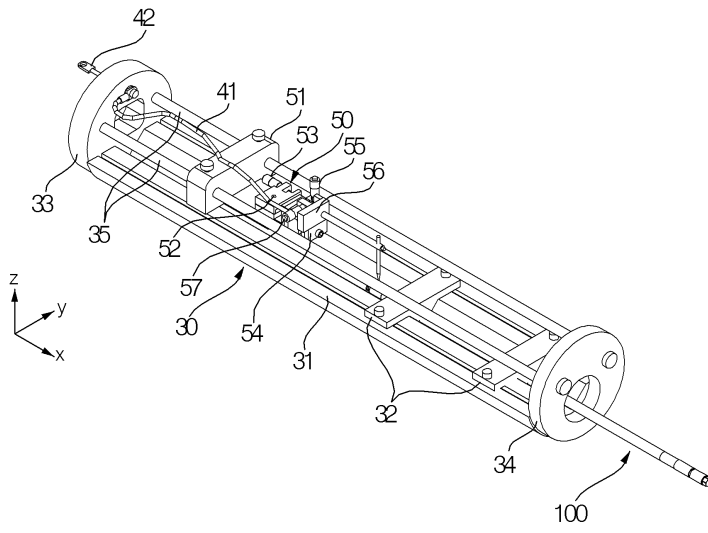
도면3



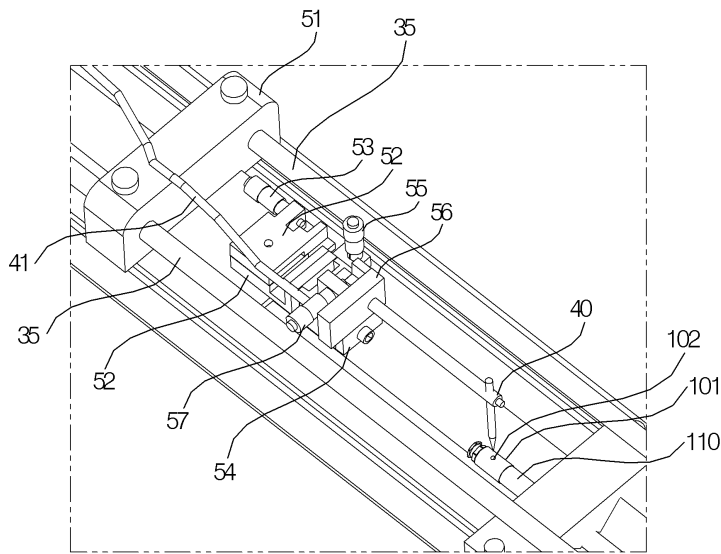
도면4



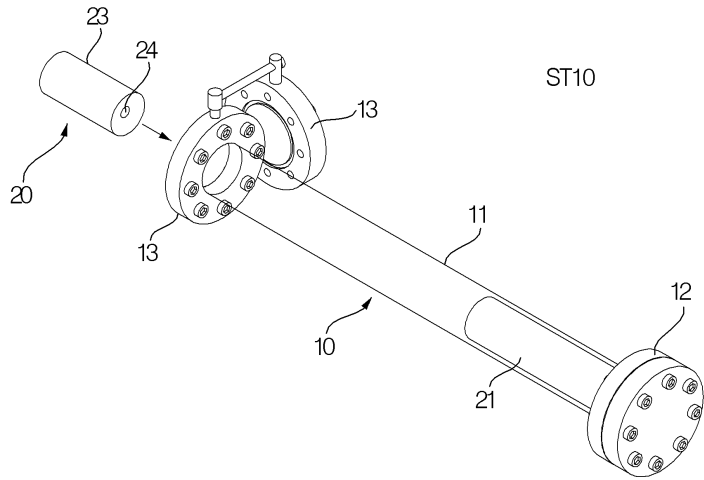
도면5



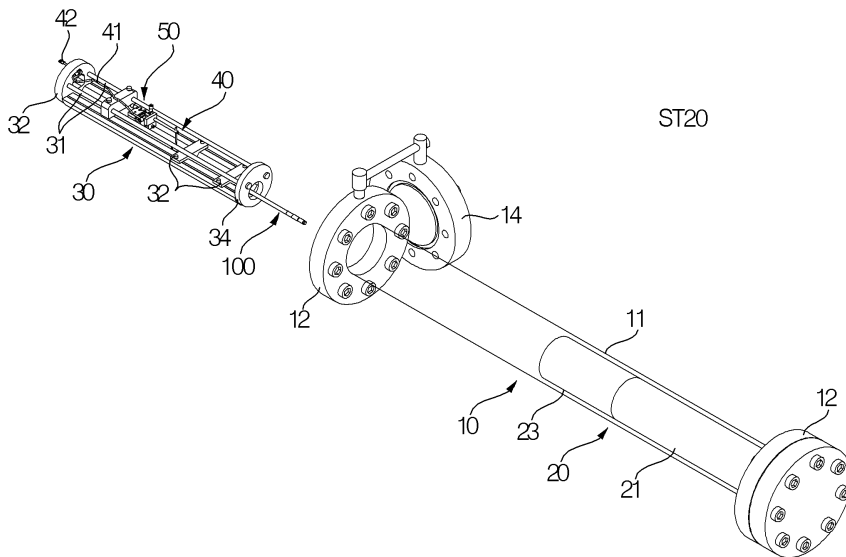
도면6



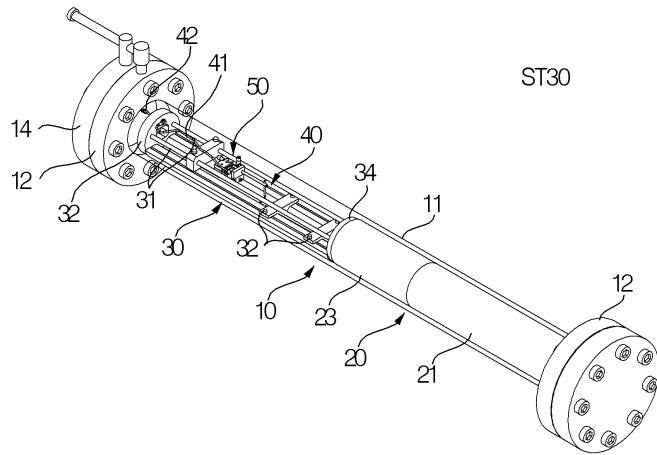
도면7



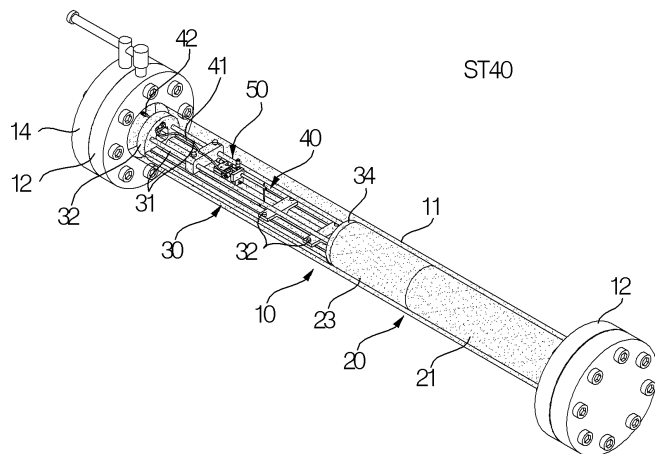
도면8



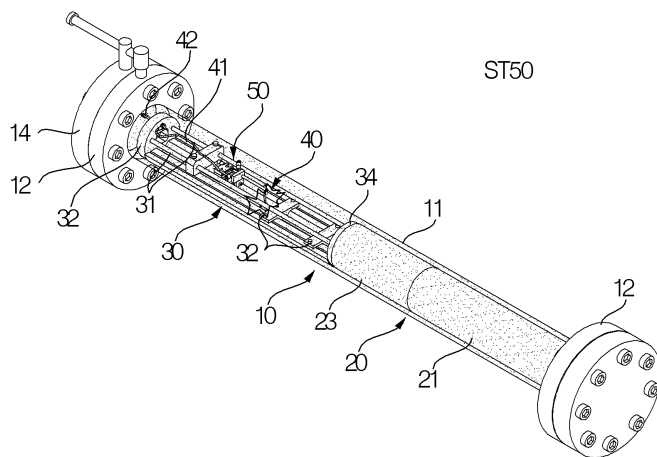
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제1항

【변경전】

가이드 바 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그의 길이 방향을 따라 이동가하게 결합되는 베이스 블록;

【변경후】

가이드 바 상에서 상기 핵연료봉 고정 지그의 길이 방향을 따라 이동가능하게 결합되는 베이스 블록;