



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월17일

(11) 등록번호 10-1553818

(24) 등록일자 2015년09월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/261 (2006.01) *G21K 5/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0038660
 (22) 출원일자 2014년04월01일
 심사청구일자 2014년04월01일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2010285885 A
 KR101363743 B1
 KR1020110124681 A
 KR100870494 B1

(73) 특허권자
 한국원자력연구원
 대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)
 (72) 발명자
 오진호
 대전광역시 유성구 배울2로 3, 804동 805호 (관평동, 대덕테크노밸리8단지아파트)
 이종민
 대전광역시 유성구 가정로 65, 106동 502호 (신성동, 대림두레아파트)
 (74) 대리인
 황이남

전체 청구항 수 : 총 13 항

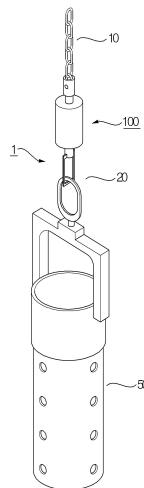
심사관 : 김상연

(54) 발명의 명칭 **중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링**

(57) 요약

본 발명은 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 관한 것으로서, 수중 베어링을 통해 중성자 핵변환 도핑 장치용 연결 체인에 실리콘 잉곳을 매달아 원자로 노심 내에서 수력 구동 방식을 이용해 반경 방향의 조사 균일도를 얻을 수 있도록 하는 효과를 가지며, 수력 구동부가 회전하는 동안 실리콘 잉곳(Ingot)의 상하운동 제어부가 고정되도록 하여 서로 간의 간섭을 최소화할 수 있고, 길이 방향 균일도의 최적 위치에 실리콘 잉곳(Ingot)이 위치할 수 있게 조절 가능하며, 실리콘 잉곳(Ingot)의 자중을 베어링에 적용되도록 하여 수력 구동에 대한 부담을 최소화할 수 있으며, 방사선 환경에서 견딜 수 있는 내구성을 얻을 수 있도록 하는 효과를 갖는다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345192280

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국원자력연구원

연구사업명 수출용신형연구로개발및실증사업

연구과제명 신형연구로 부대시설 및 조사물취급계통설계

기 여 율 1/1

주관기관 한국원자력연구원

연구기간 2012.04.01 ~ 2017.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

실리콘 잉곳을 매달아 중성자를 조사하도록 원자로 노심에 출입시키기 위한 중성자 핵변환 도핑 장치 상에 구비되어, 수력 구동을 통해 매달린 상기 실리콘 잉곳을 회전시켜 반경 방향의 조사 균일도를 얻을 수 있도록 하는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 있어서,

상기 수중 베어링은,

내측 중공부와 연통되게 상면 중심부를 관통하도록 형성된 상부 관통공 주위로 하우징 걸림턱이 형성되는 베어링 하우징;

고정축대 몸체부로부터 단차지며 상측으로 연장 형성된 고정축대 연장부가 상기 베어링 하우징의 상부 관통공을 관통해 상기 중성자 핵변환 도핑 장치의 연결 체인에 연결 가능하도록 상측으로 노출되게 상기 고정축대 몸체부가 상기 베어링 하우징의 내측 중공부 내에 끼워져 결합되는 고정축대;

상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 상에 끼워진 상태로 상기 베어링 하우징의 내측 중공부 내에서 상기 하우징의 걸림턱과 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 하단부에 형성된 고정축대 걸림턱 사이에 개재되어 상기 고정축대를 중심으로 상기 베어링 하우징이 회전 가능하게 결합되도록 하는 적어도 하나 이상의 베어링; 및

회전축대 몸체부로부터 하측으로 상기 실리콘 잉곳을 매달기 위한 회전축대 연장부가 하측으로 단차지며 연장 형성되고, 상기 베어링 하우징의 하부 내측 중공부에 상기 회전축대 몸체부가 끼워져 일체로 회전 가능하게 체결되는 회전축대;을 포함하는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 2

제1항에서,

상기 베어링은,

제1 볼 베어링과 제2 볼 베어링이 쌍을 이루며 복 층으로 이루어지는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 3

제2항에서,

상기 제1 볼 베어링과 상기 제2 볼 베어링은,

상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 상에 끼워지는 내륜;

상기 베어링 하우징의 내측 중공부의 내주면 상에 끼워져 고정되는 외륜; 및

상기 내륜과 상기 외륜 사이에서 개재되는 복수의 강구;를 포함하여 구성되되,

상기 내륜과 상기 외륜이,

상기 강구들에 기설정된 접촉각을 가지고 앵글러 접촉 방식으로 접촉하도록 형성되는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1 볼 베어링과 상기 제2 볼 베어링은,

상기 내륜과 상기 외륜 사이에 개재되어 상기 강구들이 일정 간극을 유지하며 잡아 주는 리테이너;를 더 포함하는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 5

제4항에서,

상기 내륜, 상기 외륜 및 상기 강구들은 질화규소로 이루어지고,

상기 리테이너는 폴리에테르에테르케톤(PEEK; Polyetheretherketone)으로 이루어지는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 6

제3항에서,

상기 제1 볼 베어링은,

상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 상에 끼워지는 고정되는 내륜;

상기 베어링 하우징의 내측 중공부의 내주면 상에 끼워져 고정되는 외륜; 및

상기 내륜과 상기 외륜 사이에서 개재되는 복수의 제1 강구;를 포함하고,

상기 제2 볼 베어링은,

상기 제1 볼 베어링에 하면이 접하도록 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 상에 끼워지는 하륜;

상기 하륜의 상측에서 상면이 상기 베어링 하우징의 하우징 걸림턱 하면에 접하도록 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 상에 끼워지는 상륜; 및

상기 하륜과 상륜 사이에 개재되는 복수의 제2 강구;를 포함하여 구성되는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 7

제6항에서,

상기 제1 볼 베어링은,

상기 내륜과 상기 외륜 사이에 개재되어 상기 제1 강구들이 일정 간극을 유지하며 잡아 주는 제1 리테이너;를 더 포함하고,

상기 제2 볼 베어링은,

상기 하륜과 상기 상륜 사이에 개재되어 상기 제2 강구들이 일정 간극을 유지하며 잡아 주는 제2 리테이너;를 더 포함하는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 8

제7항에서,

상기 내륜, 상기 외륜, 상기 제1 강구들, 상기 하륜, 상기 상륜 및 상기 제2 강구들은 질화규소로 이루어지고,

상기 제1 리테이너 및 제2 리테이너는 폴리에테르에테르케톤(PEEK; Polyetheretherketone)으로 이루어지는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 9

제8항에서,

상기 베어링 하우징의 상부 관통공 내주면과 이에 대응되는 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 사이의 수밀을 유지하도록 설치되는 제1 수밀 부재; 및

상기 회전축대의 회전축대 몸체부 외주면과 이에 대응되는 상기 베어링 하우징의 내측 중공부 내주면 사이의 수밀을 유지하도록 설치되는 제2 수밀 부재;를 더 포함하는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 수밀 부재는,

상기 베어링 하우징의 상부 관통공 내주면 상에 형성된 제1 실링 체결홈 내에 실링 몸체부가 끼워진 상태로 실링 연장부의 단부가 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면에 접하며 이들 사이의 수밀 상태를 유지하도록 하는 실링재; 및

상기 베어링 하우징의 제1 실링 체결홈 사이에 끼워져 상기 실링재 몸체부가 끼워진 상태를 고정하도록 하는 고정바;를 포함하는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 11

제10항에서,

상기 실링재는 불소 고무 재질로 이루어지는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 12

제9항에서,

상기 제2 수밀 부재는,

상기 회전축대의 외주면 상에 형성되는 제2 실링 체결홈 내에 끼워져 상기 베어링 하우징의 내측 중공부 내주면과의 사이를 막아 수밀 상태를 유지하도록 하는 오링으로 이루어지는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

청구항 13

제12항에서,

상기 오링은 이피디엠(EPDM: Ethylene Propylene Diene Monomer (M-class) Rubber), 에스비알(SBR; Styrene-Butadiene Rubber) 또는 실리콘(Si) 재질 중에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 관한 것으로서, 좀더 상세하게는 실리콘 잉곳을 매달아 중성자를 조사하도록 원자로 노심에 출입시키기 위한 중성자 핵변환 도핑 장치상에 구비되어, 수력 구동을 통해

[0001]

매달인 상기 실리콘 잉곳을 회전시켜 반경 방향의 조사 균일도를 얻을 수 있도록 하는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 연구용 원자로의 이용 기술 분야 가운데 하나인 중성자 핵변환 도핑(NTD; Neutron Transmutation Doping)은 반도체를 만들기 위한 도핑 기술 가운데 하나이다.
- [0003] 실리콘 잉곳(Ingot)의 원자핵이 원자로 노심에서 중성자를 흡수하면 β^- 붕괴, 궤도 전자 포획 (electron capture), β^+ 붕괴, 양성자 방출, α 방출 등으로 원래와 다른 원소가 되는 핵변환이 일어나고 이것이 극미량의 다른 원소를 첨가하는 효과로 나타나 유용한 물질이 될 수 있게 되는데 이를 중성자 핵변환 도핑(NTD; Neutron Transmutation Doping)이라고 하며 대전력 반도체 분야에서 가장 큰 규모로 활용되고 있다.
- [0004] 중성자 핵변환 도핑(NTD)을 위한 실리콘 잉곳(Ingot)의 조사 균일도는 길이 방향 조사 균일도와 반경 방향 조사 균일도로 분류된다.
- [0005] 길이 방향 조사 균일도를 얻기 위해서는 1)절반을 조사한 뒤 실리콘 잉곳(Ingot)을 뒤집거나 재배열하여 조사하는 방법, 2)조사통이 길이 방향으로 중성자장을 지나가면서 조사하는 방법, 그리고 3)수직 조사공에서 중성자 스크린을 이용하는 것으로 중성자속 분포에 따라 스크린의 두께를 조절하여 중성자속 분포를 균일하게 만드는 방법들이 이용되고 있다.
- [0006] 상기한 길이 방향 조사 균일도를 얻는 방법들 중에서 1)절반을 조사한 뒤 실리콘 잉곳(Ingot)을 뒤집거나 재배열하여 조사하는 방법과 2)조사통이 길이 방향으로 중성자장을 지나가면서 조사하는 방법은 모두 중성자장을 그대로 이용한다.
- [0007] 그리고, 반경 방향 조사 균일도를 얻기 위해서는 대부분의 실리콘 잉곳(Ingot)을 돌리면서 조사하는 방법이 사용되기 때문에 실리콘 잉곳(Ingot)의 회전이 필수적이다. 실리콘 잉곳의 회전력은 모터나 수력을 이용하게 되는데 대부분의 경우 모터가 주로 사용되어 왔다.
- [0008] 그러나 여러 개의 실리콘 잉곳(Ingot)들을 다수의 조사공에서 조사할 경우 관련 시설이 매우 복잡하게 되어 조사공 사이의 간섭이 심하게 발생하게 된다. 이를 극복하기 위해 최근에 수력을 회전력으로 이용하는 방법을 OPAL 원자로에서 유일하게 적용하였다.
- [0009] 그러나, OPAL 원자로에 적용한 수력 구동 방법에는 실리콘 잉곳(Ingot)의 수직 위치를 조절할 수 없고, 실리콘 잉곳(Ingot)이 드나들 때 주변 중성자속이 크게 변하는 것을 방지할 수 없으며, 조사가 끝난 뒤에 자동 인출할 수 없다는 단점이 있다.
- [0010] 이를 해결하기 위해서는 수력으로 돌리면서 조사통과 스크린 위치를 조절하고, 주변 중성자속이 크게 변하지 않도록 하며, 조사가 끝나면 자동으로 인출할 수 있는 중성자 핵변환 도핑 장치의 개발이 절실이 요구된다.
- [0011] 특히, 수력으로 구동하는 실리콘 잉곳(Ingot)을 체인에 매달아서 조사공 안으로 들어가고 나오도록 해야 하며, 연결 체인 끝에는 방사선 환경에서 견딜 수 있는 특수 베어링을 설계하여 실리콘 잉곳(Ingot)의 하중을 지탱하면서 체인이 꼬이는 것을 방지할 수 있도록 하는 것이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 상기한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 수력 구동 방식을 이용해 반경 방향의 조사 균일도를 얻을 수 있도록 하고, 수력 구동부가 회전하는 동안 실리콘 잉곳(Ingot)의 상하운동 제어부가 고정되도록 하여 서로 간의 간섭을 최소화할 수 있도록 하며, 길이 방향 균일도의 최적 위치에 실리콘 잉곳(Ingot)이 위치할 수 있게 조절 가능하고, 실리콘 잉곳(Ingot)의 자중을 베어링에 적용되도록 하여 수력 구동에 대한 부담을 최소화할 수 있으며, 방사선 환경에서 견딜 수 있는 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 증성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링은, 실리콘 잉곳을 매달아 증성자를 조사하도록 원자로 노심에 출입시키기 위한 증성자 핵변환 도핑 장치 상에 구비되어 수력 구동을 통해 매달린 상기 실리콘 잉곳을 회전시켜 반경 방향의 조사 균일도를 얻을 수 있도록 하는 증성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 있어서, 상기 수중 베어링은 내측 중공부와 연통되게 상면 중심부를 관통하도록 형성된 상부 관통공 주위로 하우징 걸림턱이 형성되는 베어링 하우징; 고정축대 몸체부로부터 단차지며 상측으로 연장 형성된 고정축대 연장부가 상기 베어링 하우징의 상부 관통공을 관통해 상기 증성자 핵변환 도핑 장치의 연결 체인에 연결 가능하도록 상측으로 노출되게 상기 고정축대 몸체부가 상기 베어링 하우징의 내측 중공부 내에 끼워져 결합되는 고정축대; 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 상에 끼워진 상태로 상기 베어링 하우징의 내측 중공부 내에서 상기 하우징의 걸림턱과 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 하단부에 형성된 고정축대 걸림턱 사이에 개재되어 상기 고정축대를 중심으로 상기 베어링 하우징이 회전 가능하게 결합되도록 하는 적어도 하나 이상의 볼 베어링; 및 회전축대 몸체부로부터 하측으로 상기 실리콘 잉곳을 매달기 위한 회전축대 연장부가 하측으로 단차지며 연장 형성되고, 상기 베어링 하우징의 하부 내측 중공부에 상기 회전축대 몸체부가 끼워져 일체로 회전 가능하게 체결되는 회전축대;을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 여기서, 상기 볼 베어링은 제1 볼 베어링과 제2 볼 베어링이 쌍을 이루며 복 층으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한, 상기 제1 볼 베어링과 상기 제2 볼 베어링은 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 상에 끼워지는 고정되는 내륜; 상기 베어링 하우징의 내측 중공부의 내주면 상에 끼워져 고정되는 외륜; 및 상기 내륜과 상기 외륜 사이에서 개재되는 복수의 강구;를 포함하되, 상기 내륜과 상기 외륜은 상기 강구들이 기설정된 접촉각을 가지고 앵글러 접촉 방식을 갖도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0016] 또한, 상기 제1 볼 베어링과 상기 제2 볼 베어링은 상기 내륜과 상기 외륜 사이에 개재되어 상기 강구들이 일정 간극을 유지하며 잡아 주는 리테이너;를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0017] 여기서, 상기 내륜, 상기 외륜 및 상기 강구들은 질화규소로 이루어지고, 상기 리테이너는 폴리에테르에테르케톤(PEEK; Polyetheretherketone)으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0018] 또한, 상기 제1 볼 베어링은 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 상에 끼워지는 고정되는 내륜; 상기 베어링 하우징의 내측 중공부의 내주면 상에 끼워져 고정되는 외륜; 및 상기 내륜과 상기 외륜 사이에서 개재되는 복수의 제1 강구;를 포함하여 구성되고, 상기 제2 볼 베어링은 상기 제1 볼 베어링에 하면이 접하도록 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 상에 끼워지는 하륜; 상기 하륜의 상측에서 상면이 상기 베어링 하우징의 하우징 걸림턱 하면에 접하도록 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 상에 끼워지는 상륜; 및 상기 하륜과 상륜 사이에 개재되는 복수의 제2 강구;를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [0019] 또한, 상기 제1 볼 베어링은 상기 내륜과 상기 외륜 사이에 개재되어 상기 제1 강구들이 일정 간극을 유지하며 잡아 주는 제1 리테이너;를 더 포함하고, 상기 제2 볼 베어링은 상기 하륜과 상기 상륜 사이에 개재되어 상기 제2 강구들이 일정 간극을 유지하며 잡아 주는 제2 리테이너;를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0020] 여기서, 상기 내륜, 상기 외륜, 상기 제1 강구들, 상기 하륜, 상기 상륜 및 상기 제2 강구들은 질화규소로 이루어지고, 상기 제1 리테이너 및 제2 리테이너는 폴리에테르에테르케톤(PEEK; Polyetheretherketone)으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0021] 또한, 상기 베어링 하우징의 상부 관통공 내주면과 이에 대응되는 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면 사이의 수밀을 유지하도록 설치되는 제1 수밀 부재; 및 상기 회전축대의 회전축대 몸체부 외주면과 이에 대응되는 상기 베어링 하우징의 내측 중공부 내주면 사이의 수밀을 유지하도록 설치되는 제2 수밀 부재;를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0022] 상기 제1 수밀 부재는 상기 베어링 하우징의 상부 관통공 내주면 상에 형성된 제1 실링 체결홈 내에 실링 몸체부가 끼워진 상태로 실링 연장부의 단부가 상기 고정축대의 고정축대 몸체부 외주면에 접하며 이들 사이의 수밀 상태를 유지하도록 하는 실링재; 및 상기 베어링 하우징의 제1 실링 체결홈 사이에 끼워져 상기 실링재 몸체부가 끼워진 상태를 고정하도록 하는 고정바;를 포함하여 구성될 수 있다. 여기서, 상기 실링재는 불소 고무(Fluorocarbon Rubber) 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0023] 또한, 상기 제2 수밀 부재는 상기 회전축대의 외주면 상에 형성되는 제2 실링 체결홈 내에 끼워져 상기 베어링

하우징의 내측 중공부 내주면과의 사이를 막아 수밀 상태를 유지하도록 하는 오링(O-Ring)으로 이루어질 수 있다. 여기서, 상기 오링은 이피디엠(EPDM: ethylene propylene diene monomer (M-class) rubber), 에스비알(SBR: styrene-butadiene rubber) 또는 실리콘(Si) 재질 중에서 선택된 어느 하나로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 상기한 본 발명의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 따르면, 수중 베어링을 통해 중성자 핵변환 도핑 장치용 연결 체인에 실리콘 잉곳을 매달에 원자로의 노심 내에서 수력 구동 방식을 이용해 반경 방향의 조사 균일도를 얻을 수 있도록 하는 효과를 갖는다.
- [0025] 또한, 본 발명의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 통해 수력 구동부가 회전하는 동안 실리콘 잉곳(Ingot)의 상하운동 제어부가 고정되도록 하여 서로 간의 간섭을 최소화할 수 있도록 하는 효과를 갖는다.
- [0026] 또한, 본 발명의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 통해 길이 방향 균일도의 최적 위치에 실리콘 잉곳(Ingot)이 위치할 수 있게 조절 가능하고, 실리콘 잉곳(Ingot)의 자중을 베어링에 적용되도록 하여 수력 구동에 대한 부담을 최소화할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0027] 또한, 본 발명의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 질화규소 및 폴리에테르에테르케톤 재질 등으로 구성하여 방사선 환경에서도 잘 견딜 수 있도록 하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이다.
- 도 3은 도 2의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 분해하여 도시한 정단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이다.
- 도 5는 도 4의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 분해하여 도시한 정단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이다.
- 도 7은 도 6의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 분해하여 도시한 정단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이다.
- 도 9는 도 8의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 분해하여 도시한 정단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 제5 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이다.
- 도 11은 도 10의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 분해하여 도시한 정단면도이다.
- 도 12는 본 발명의 제6 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이다.
- 도 13은 도 12의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 분해하여 도시한 정단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 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.
- [0030] 도 1은 본 발명의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 사시도이다.
- [0031] 도 1을 참조하여 설명하면, 본 발명의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링(100)은 연결 로드(20)에 의해 연결된 버킷(50) 내에 실리콘 잉곳을 수납한 상태로 실리콘 잉곳에 중성자를 조사하도록 원자로 노심에 출입시키

기 위한 중성자 핵변환 도핑 장치의 연결 체인(10) 상에 구비되어, 원자로의 노심 내에서 수력 구동을 통해 매달린 상기 실리콘 잉곳의 하중을 지지한 상태로 회전시켜 반경 방향의 조사 균일도를 얻을 수 있도록 함과 아울러 길이 방향 조사 균일도의 최적 위치에 실리콘 잉곳이 위치할 수 있게 조절 가능하도록 한다.

[0032] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이고, 도 3은 도 2의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 분해하여 도시한 정단면도이다.

[0033] 도 2 및 도 3을 참조하여 설명하면, 본 실시예의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링(100: 이하, 수중 베어링이라 칭함)은 기본적으로 베어링 하우징(110), 고정축대(120), 회전축대(130) 및 볼 베어링(140)을 포함하여 구성된다.

[0034] 베어링 하우징(110)은 대략 원통 형상으로 이루어지고, 내측 중공부(111)와 연통되게 상면 중심부를 관통하도록 형성된 상부 관통공(112) 주위로 하우징 걸림턱(113)을 갖도록 형성된다.

[0035] 고정축대(120)은 고정축대 몸체부(121)로부터 단차지며 상측으로 연장되게 고정축대 연장부(122)가 형성되어, 상기 베어링 하우징(110)의 상부 관통공(112)을 관통해 상기 중성자 핵변환 도핑 장치(1)의 연결 체인(10) 상에 수직 연결 가능하도록 상측으로 노출되게 상기 고정축대 몸체부(121)가 상기 베어링 하우징(110)의 내측 중공부(111) 내에 끼워져 결합된다.

[0036] 회전축대(130)는 회전축대 몸체부(131)로부터 하측으로 상기 실리콘 잉곳을 매달기 위한 회전축대 연장부(132)가 하측으로 단차지며 연장 형성되고, 상기 베어링 하우징(110)의 하부 내측 중공부(111) 내에 상기 회전축대 몸체부(131)가 끼워져 일체로 회전 가능하게 체결된다.

[0037] 볼 베어링(140)은 상기 고정축대(120)의 고정축대 몸체부(121) 외주면 상에 끼워진 상태로 상기 베어링 하우징(110)의 내측 중공부(111) 내에서 상기 하우징 걸림턱(113)과 상기 고정축대(120)의 고정축대 몸체부(121) 하단부에 형성된 고정축대 걸림턱(123) 사이에 개재되어 상기 고정축대(120)을 중심으로 상기 베어링 하우징(110)이 회전 가능하게 결합되어 축 방향으로 매달린 상기 실리콘 잉곳의 하중을 지지한 상태로 회전시켜 반경 방향의 조사 균일도를 얻을 수 있도록 함과 아울러 길이 방향 조사 균일도의 최적 위치에 실리콘 잉곳이 위치할 수 있게 조절 가능하도록 한다.

[0038] 본 실시에서 상기 볼 베어링(140)은 제1 볼 베어링(141)과 제2 볼 베어링이 쌍을 이루며 복 층으로 이루어지되, 상기 제1 볼 베어링(141)과 상기 제2 볼 베어링(145)은 앵글러 접촉 방식 볼 베어링(Angular Contact Type Ball Bearing)들로 이루어지는 것을 예시한다.

[0039] 여기서, 상기한 제1 볼 베어링(141)과 제2 볼 베어링(145)은 상기 고정축대(120)의 고정축대 몸체부(121) 외주면 상에 끼워지는 고정되는 내륜(142), 상기 베어링 하우징(110)의 내측 중공부(111)의 내주면 상에 끼워져 고정되는 외륜(143), 및 상기 내륜(142)과 상기 외륜(143) 사이에서 개재되는 복수의 강구들(144)을 포함하여 구성하되 특히, 상기 내륜(142)과 상기 외륜(143)은 상기 강구들(144)이 기설정된 접촉각을 가지고 앵글러 접촉 방식으로 접하여 구름 회전 가능하도록 형성되어 수직하는 축방향 하중뿐만 아니라 축 방향과 직교하는 반경 방향의 하중들을 모두 지지할 수 있도록 한다.

[0040] 따라서, 본 실시예의 수중 베어링(100)은 수유힬 방식의 앵글라 접촉 방식 볼 베어링 형태로 이루어져 원자로 노심 내에서 수중 유힬 상태로 핵변환 도핑 장치(1)의 연결 체인(10)에 실리콘 잉곳을 매달에 원자로 노심 내에서 중성자를 조사하는 과정에서 수력 구동 방식을 이용해 회전시켜 반경 방향의 조사 균일도를 얻을 수 있도록 하는 한편, 수력 구동부가 회전하는 동안 실리콘 잉곳(Ingot)의 상하운동 제어부가 고정되도록 하여 서로 간의 간섭을 최소화할 수 있도록 한다. 또한, 실리콘 잉곳을 길이 방향 균일도의 최적 위치에 위치할 수 있게 조절 가능하고, 실리콘 잉곳(Ingot)의 하중이 수중 베어링(100)에 적용되도록 하여 수력 구동에 대한 부담을 최소화할 수 있게 된다.

[0041] 한편, 본 실시예의 수중 베어링(100)을 이루는 볼 베어링(140)의 상기 내륜(142), 상기 외륜(143) 및 상기 강구들(144)의 재질을 질화규소로 형성하도록 하여 방사선 환경에서 잘 견딜 수 있는 내구성을 갖도록 한다.

[0042] 이하, 본 발명의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 대한 다른 실시예들을 도 4 내지 도 13을 통해 설명하면 다음과 같다.

[0043] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이고, 도 5는 도 4의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 분해하여 도시한 정단면도이다.

- [0044] 도 4 및 도 5를 참조하여 설명하면, 본 실시예의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링(200: 이하, 수중 베어링이라 칭함)은, 전술한 제1 실시예와 비교하여, 볼 베어링(240)을 이루는 제1 볼 베어링(241) 및 제2 볼 베어링(245)이 상기 내륜(142)과 상기 외륜(143) 사이에 개재되어 상기 강구들(144)이 일정 간극을 유지하며 잡아주는 리테이너(251)를 더 포함하는 수운할 방식의 앵글라 접촉 방식 볼 베어링을 이루도록 하는 구성의 차이를 갖는다.
- [0045] 이처럼, 본 실시예의 수중 베어링(200)의 볼 베어링(240)을 이루는 앵글라 접촉 방식의 제1 볼 베어링(241) 및 제2 볼 베어링(245)은 리테이너들(251)을 통해 내륜(142)과 외륜(143) 사이에 개재되어 강구들(144)을 잡아 일정 간극을 유지하며 구름 회전하도록 구속함으로써 강구들(144)이 구름 회전시 이들 강구들(144) 사이에 발생하는 간섭을 방지할 수 있도록 한다.
- [0046] 따라서, 전술한 바와 같이 원자로 노심 내에서 수중 윤활 상태로 핵변환 도핑 장치의 연결 체인(10)에 실리콘 잉곳을 매달아 수력 구동 방식을 이용해 회전시켜 반경 방향의 조사 균일도를 좀더 효과적으로 얻을 수 있도록 하는 한편, 실리콘 잉곳(Ingot)의 하중이 수중 베어링(200)에 적용되도록 하여 수력 구동에 대한 부담을 좀더 최소화할 수 있도록 한다.
- [0047] 또한, 리테이너(251)를 금속이나 다른 합성수지를 대체하여 안전하고 내구성이 뛰어나 폴리에테르에테르케톤(PEEK; Polyetheretherketone)으로 구성함으로써, 질화규소로 이루어지는 상기 내륜(142), 상기 외륜(143) 및 상기 강구들(144)과 마찬가지로 방사선 환경에서 견딜 수 있는 내구성을 가지게 된다.
- [0048] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이고, 도 7은 도 6의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 분해하여 도시한 정단면도이다.
- [0049] 도 6 및 도 7를 참조하여 설명하면, 본 실시예의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링(300: 이하 수중 베어링이라 칭함)은, 상기한 제2 실시예와 비교하여, 상기 베어링 하우징(110) 내부가 수밀된 밀봉 윤활 방식의 앵글라 접촉 볼 베어링을 이루도록 상기 베어링 하우징(110)의 상부 관통공(112) 내주면과 이에 대응되는 상기 고정축대(120)의 고정축대 몸체부(121) 외주면 사이 틈새(G1)의 수밀을 유지하도록 설치되는 제1 수밀 부재(150) 및 상기 회전축대(130)의 회전축대 몸체부(131) 외주면과 이에 대응되는 상기 베어링 하우징(110)의 내측 중공부(111) 내주면 사이 틈새(G2)의 수밀을 유지하도록 설치되는 제2 수밀 부재(160)를 더 포함하여 구성되는 차이를 갖는다.
- [0050] 본 실시예에서 제1 수밀 부재(150)는 실링재(151)와 고정바(155)를 포함하여 구성되는 것을 예시한다.
- [0051] 여기서, 실링재(151)는 상기 베어링 하우징(110)의 상부 관통공(112) 내주면 상에 형성된 제1 실링 체결홈(115) 내에 실링 몸체부(152)가 끼워진 상태로 실링 날개부(153)가 상기 고정축대(120)의 고정축대 몸체부(121) 외주면에 접하며 이들 사이의 틈새(G1)를 막아 수밀 상태를 유지할 수 있도록 한다.
- [0052] 여기서, 실링재(151)는 바이턴(Viton; 상품명)과 같은 불소 고무 재질로 이루어지는 것을 예시한다. 상기한 불소 고무는 경우 내열(耐熱), 내유(耐油), 내약품성이 종전의 합성 고무에 비하여 훨씬 뛰어난 합성 고무로써 항공기, 미사일, 로켓 등의 연료 계통, 유압 계통의 패킹, 가스켓 재료 등에도 널리 사용된다.
- [0053] 그리고, 고정바(155)는 상기 베어링 하우징(110)의 제1 실링 체결홈(115) 사이에 끼워져 상기 실링재 몸체부(152)가 제1 실링 체결홈(115)에 끼워져 체결된 상태를 유지할 수 있도록 잡아 고정하는 역할을 한다.
- [0054] 한편, 상기 제2 수밀 부재(160)는 상기 회전축대(130)의 회전축대 몸체부(131) 외주면 상에 형성되는 제2 실링 체결홈(135) 내에 끼워져 상기 베어링 하우징(110)의 내측 중공부(111) 내주면과의 사이에 형성된 틈새(G2)를 막아 수밀 상태를 유지하도록 하는 오링(161)으로 이루어진다.
- [0055] 여기서, 오링(161)은 이피디엠(EPDM: ethylene propylene diene monomer (M-class) rubber), 에스비알(SBR: styrene-butadiene rubber) 또는 실리콘(Si) 재질 중에서 선택된 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0056] 따라서, 본 실시예의 수중 베어링(300)은 제1 수밀 부재(150) 및 제2 수밀 부재(160)에 의해 베어링 하우징(110) 내부가 수밀되도록 밀봉된 상태의 앵글라 접촉 볼 베어링을 구성하게 된다.
- [0057] 이처럼 수중 베어링(300)의 베어링 하우징(110) 내부가 제1 수밀 부재(150) 및 제2 수밀 부재(160)에 의해 밀봉된 상태를 유지하도록 함으로써 베어링 하우징(110) 내부에 윤활유 등을 채워 수력 구동 방식을 이용해 실리콘 잉곳을 회전시키는 과정에서 발생하는 각 마찰부의 마찰 저항을 감소시키고 수운할 적용시 발생할 수 있는 내부 부품들의 부식 문제들을 해결할 수 있게 된다.

- [0058] 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이고, 도 9는 도 8의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 분해하여 도시한 정단면도이다.
- [0059] 도 8 및 도 9를 참조하여 설명하면, 본 실시예의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링(400: 이하, 수중 베어링이라 칭함)은, 전술한 제1 실시예와 비교하여, 볼 베어링(440)이 제1 볼 베어링(441)과 제2 볼 베어링(445)으로 쌍을 이루며 복 층으로 이루어지되, 제1 볼 베어링(441)과 제2 볼 베어링(445)이 각각 서로 다른 레디얼 방식 볼 베어링(Radial Type Ball Bearing)과 스러스트 방식 볼 베어링(Thrust Type Ball Bearing)으로 이루어지는 구성의 차이를 갖는다.
- [0060] 즉, 제1 볼 베어링(441)은 상기 고정축대(120)의 고정축대 몸체부(121) 외주면 상에 끼워지는 고정되는 내륜(442), 상기 베어링 하우징(110)의 내측 중공부(111)의 내주면 상에 끼워져 고정되는 외륜(443) 및 상기 내륜(442)과 상기 외륜(443) 사이에서 개재되는 복수의 제1 강구들(444)을 포함하는 레디얼 방식 볼 베어링(Radial Type Ball Bearing)으로 이루어진다.
- [0061] 그리고, 제2 볼 베어링(445)은 상기 제1 볼 베어링(441)에 하면이 접하도록 상기 고정축대(120)의 고정축대 몸체부(121) 외주면 상에 끼워지는 하륜(446), 상기 하륜(446)의 상측에서 상면이 상기 베어링 하우징(110)의 하우징 걸림턱(113) 하면에 접하도록 상기 고정축대(120)의 고정축대 몸체부(121) 외주면 상에 끼워지는 상륜(447) 및 상기 하륜(446)과 상륜(447) 사이에 개재되는 복수의 제2 강구들(448)을 포함하여 스러스트 방식 볼 베어링(Thrust Type Ball Bearing)으로 이루어진다.
- [0062] 이처럼 본 실시예의 수중 베어링(400)을 이용해 수운할 방식으로 원자로 노심 내에서 수중 운할 상태로 핵변환 도핑 장치의 연결 체인(10)에 실리콘 잉곳을 매달아 수력 구동 방식으로 회전시켜 반경 방향의 조사 균일도를 얻을 수 있도록 하는 과정에서, 레디얼 방식 볼 베어링(Radial Type Ball Bearing) 형태로 이루어지는 제1 볼 베어링(441)과 함께 스러스트 방식 볼 베어링(Thrust Ball Bearing) 방식으로 이루어지는 제2 볼 베어링(445)을 혼합 적용하여 실리콘 잉곳이 매달리는 수직 축방향 하중에 대한 지지력을 좀더 보강하여 줌으로써, 실리콘 잉곳(Ingot)의 자중을 지지하도록 하여 수력 구동에 대한 부담을 더욱 최소화할 수 있는 효과를 가지게 된다.
- [0063] 여기서, 상기한 제1 볼 베어링(441)을 이루는 내륜(442), 외륜(443) 및 제1 강구들(444)뿐만 아니라 제2 볼 베어링(445)을 이루는 하륜(446), 상륜(447) 및 제2 강구들(448) 역시 질화규소로 이루어지도록 하여 노내의 방사선 환경에서도 보다 잘 견딜 수 있는 내구성을 갖도록 한다.
- [0064] 도 10은 본 발명의 제5 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이고, 도 11은 도 10의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 분해하여 도시한 정단면도이다.
- [0065] 도 10 및 도 11을 참조하여 설명하면, 본 실시예의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링(500: 이하, 수중 베어링이라 칭함)은, 전술한 제4 실시예와 비교하여 제2 실시예와 마찬가지로, 볼 베어링(540)을 구성하는 상기 제1 볼 베어링(541)이 상기 내륜(442)과 상기 외륜(443) 사이에 개재되어 상기 제1 강구들(444)이 일정 간극을 유지하며 잡아 주는 제1 리테이너(551)를 더 포함하고, 상기 제2 볼 베어링(545)이 상기 하륜(446)과 상기 상륜(447) 사이에 개재되어 상기 제2 강구들(448)이 일정 간극을 유지하며 잡아 주는 제2 리테이너(552)를 더 포함하는 구성의 차이를 갖는다.
- [0066] 이처럼, 본 실시예의 수중 베어링(500)은 볼 베어링(540)을 구성하는 제1 볼 베어링(541)의 내륜(442)과 외륜(443) 사이에 개재된 제1 리테이너(551)를 통해 이들 사이에서 제1 강구들(444)이 일정 간극을 유지하도록 잡아 주어 제1 강구들(444)이 구름 회전시 이들 사이의 간섭을 방지할 수 있도록 하는 한편, 제2 볼 베어링(545)의 하륜(446)과 상륜(447) 사이에 개재되는 제2 리테이너(552)를 통해 이들 사이에서 제2 강구들(448)이 일정 간극을 유지할 수 있도록 잡아 제2 강구들(448)이 구름 회전시 이들 사이의 간섭을 방지할 수 있도록 한다.
- [0067] 따라서, 본 실시예의 수중 베어링(500)을 통해 전술한 바와 같이 원자로 노심 내에서 수중 운할 상태로 핵변환 도핑 장치용 연결 체인(10)에 실리콘 잉곳을 매달아 원자로 노심 내에서 수력 구동 방식을 이용해 회전시켜 반경 방향의 조사 균일도를 얻을 수 있도록 하는 한편, 실리콘 잉곳(Ingot)의 하중을 베어링에 적용되도록 하여 수력 구동에 대한 부담을 좀더 최소화할 수 있는 상위 효과를 가지게 된다.
- [0068] 또한, 상기한 제1 리테이너(551) 및 제2 리테이너(552)는 전술한 제2 실시예의 리테이너(251)와 마찬가지로 폴리에테르에테르케톤(PEEK; Polyetheretherke tone)으로 이루어져 수중 베어링의 방사선 환경에 대한 내구성을 가질 수 있도록 한다.
- [0069] 도 12는 본 발명의 제6 실시예에 따른 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링을 도시한 정단면도이고, 도 13은

도 12의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링에 분해하여 도시한 정단면도이다.

[0070] 도 12 및 도 13을 참조하여 설명하면, 본 실시예의 중성자 핵변환 도핑 장치용 수중 베어링(600; 이하, 수중 베어링이라 칭함)은, 전술한 제5 실시예와 비교하여, 상기 베어링 하우징(110) 내부가 수밀된 밀봉 윤활 방식을 이루도록 상기 베어링 하우징(110)의 상부 관통공(112) 내주면과 이에 대응되는 상기 고정축대(120)의 고정축대 몸체부(121) 외주면 사이 틈새(G1)의 수밀을 유지하도록 설치되는 제1 수밀 부재(150) 및 상기 회전축대(130)의 회전축대 몸체부(131) 외주면과 이에 대응되는 상기 베어링 하우징(110)의 내측 중공부(111) 내주면 사이 틈새(G2)의 수밀을 유지하도록 설치되는 제2 수밀 부재(160)를 더 포함하는 구성의 차이를 갖는다.

[0071] 본 실시예에서 상기 제1 수밀 부재(150)는, 전술한 제3 실시예와 마찬가지로, 상기 베어링 하우징(110)의 상부 관통공(112) 내주면 상에 형성된 제1 실링 체결홈(115) 내에 실링 몸체부(152)가 끼워진 상태로 실링 날개부(153)가 상기 고정축대(120)의 고정축대 몸체부(121) 외주면에 접하며 이들 사이를 막아 수밀 상태를 유지할 수 있도록 하는 실링재(151)와, 상기 베어링 하우징(110)의 제1 실링 체결홈(115) 사이에 끼워져 상기 실링재 몸체부(152)가 제1 실링 체결홈(151)에 끼워진 상태를 유지할 수 있도록 잡아 고정하는 고정바(155)로 구성되며, 실링재(151)는 바이톤(Viton; 상품명)과 같은 불소 고무 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0072] 또한, 상기 제2 수밀 부재(160) 역시 전술한 제3 실시예와 마찬가지로 상기 회전축대(130)의 회전축대 몸체부(131) 외주면 상에 형성되는 제2 실링 체결홈(135) 내에 끼워져 상기 베어링 하우징(110)의 내측 중공부(111) 내주면과의 사이틈새(G2)를 막아 수밀 상태를 유지하도록 하는 오링(161)으로 이루어지며, 상기 오링(161)은 이 피디엠(EPDM: ethylene propylene diene monomer (M-class) rubber), 에스비알(SBR; styrene-butadiene rubber) 또는 실리콘(Si) 재질 중에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 것을 예시한다.

[0073] 따라서, 본 실시예의 수중 베어링(600)은 제1 수밀 부재(150) 및 제2 수밀 부재(160)에 의해 베어링 하우징(110) 내부가 밀봉된 상태에서 볼 베어링(540)의 앵글라 접촉 볼 베어링 방식으로 이루어지는 제1 볼 베어링(541)과 스러스트 볼 베어링 방식으로 이루어지는 제2 볼 베어링(545)이 동시 적용된 수중 베어링을 구성하여 베어링 하우징(100) 내부에 윤활유 등을 채워 수력 구동 방식을 이용해 실리콘 잉곳을 회전시키는 과정에서 발생하는 각 마찰부의 마찰 저항을 감소시키고 수윤활 적용시 발생할 수 있는 내부 부품들의 부식 문제들을 해결할 수 있도록 한다.

[0074] 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청 구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형 또는 변경하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

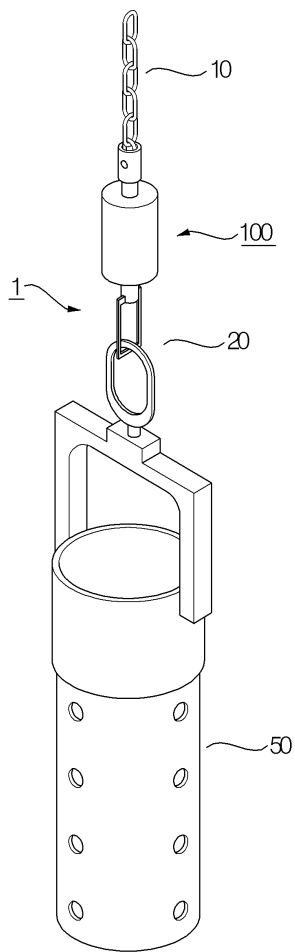
부호의 설명

- [0075] 1: 중성자 핵변환 도핑장치 10: 연결 체인
- 20: 연결 로드 50: 버킷
- 100, 200, 300, 400, 500, 600: 수중 베어링
- 110: 베어링 하우징 111: 내측 중공부
- 112: 상부 관통공 113: 하우징 걸림턱
- 115: 제1 실링 체결홈 120: 고정축대
- 121: 고정축대 몸체부 122: 고정축대 연장부
- 123: 고정축대 걸림턱 130: 회전축대
- 131: 회전축대 몸체부 132: 회전축대 연장부
- 135: 제2 실링 체결홈 140, 240, 440, 540: 볼 베어링
- 141, 241, 441, 541: 제1 볼 베어링 142, 442: 내륜
- 143, 443: 외륜 144: 강구
- 145, 245, 445, 545: 제2 볼 베어링 150: 제1 수밀 부재

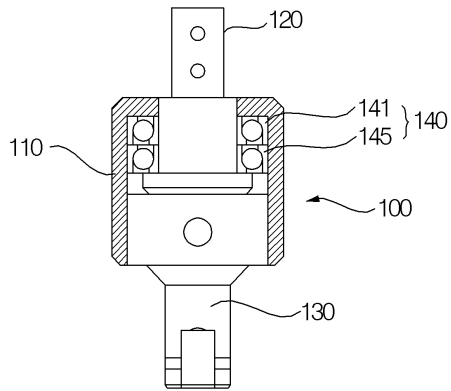
- | | |
|---------------|--------------|
| 151: 실링재 | 152: 실링 몸체부 |
| 153: 실링 날개부 | 155: 고정바 |
| 160: 제2 수밀 부재 | 161: 오링 |
| 251: 리테이너 | 444: 제1 강구 |
| 446: 하륜 | 447: 상륜 |
| 448: 제2 강구 | 551: 제1 리테이너 |
| 552: 제2 리테이너 | |

도면

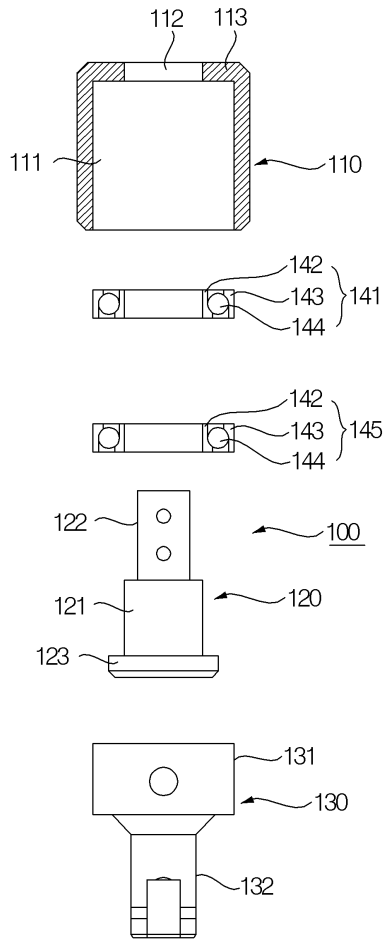
도면1



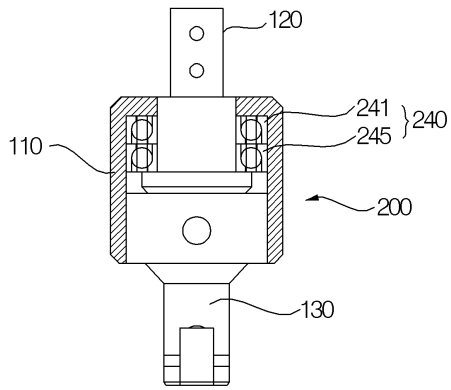
도면2



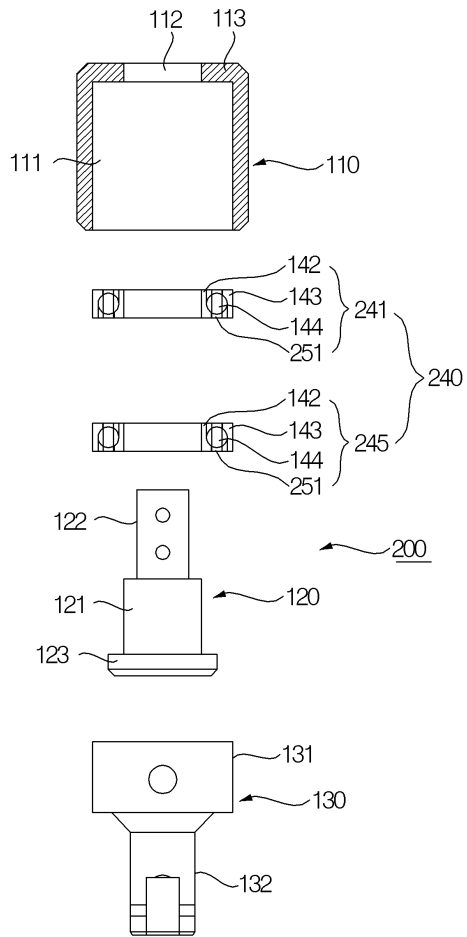
도면3



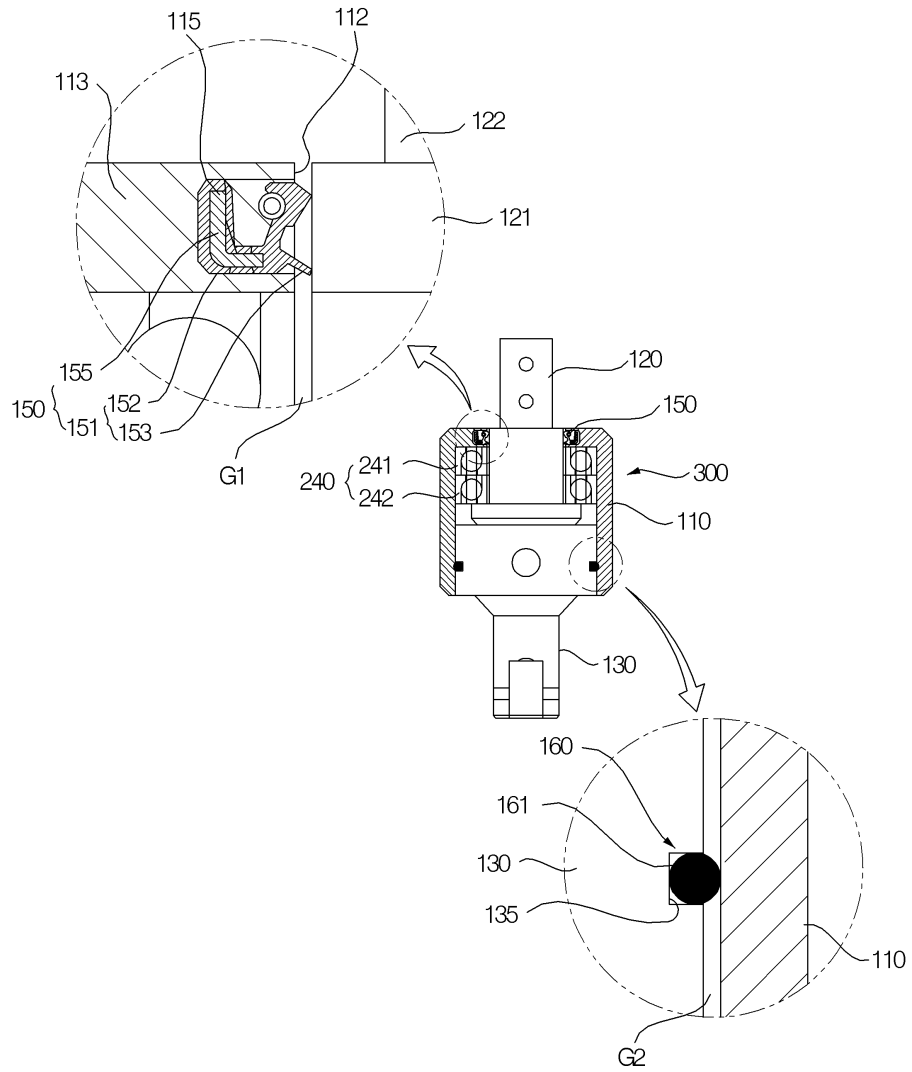
도면4



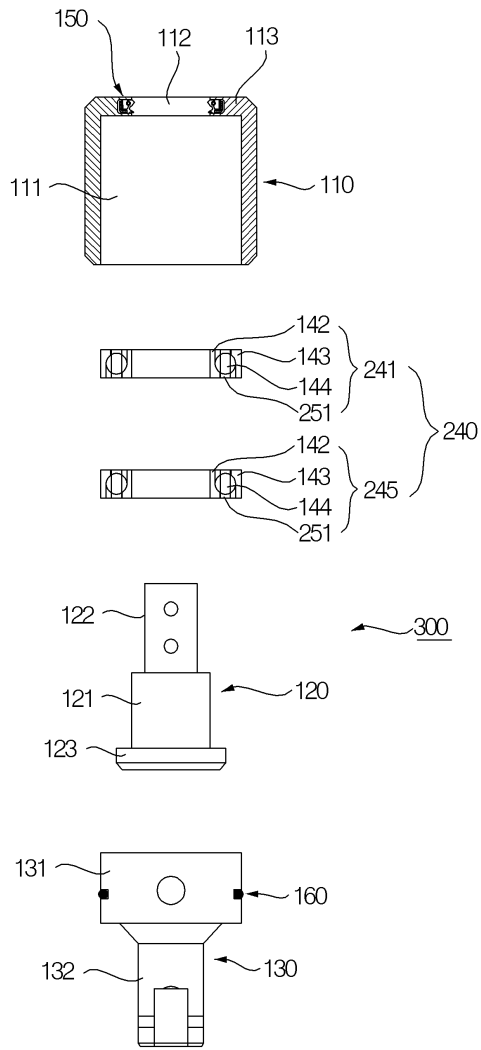
도면5



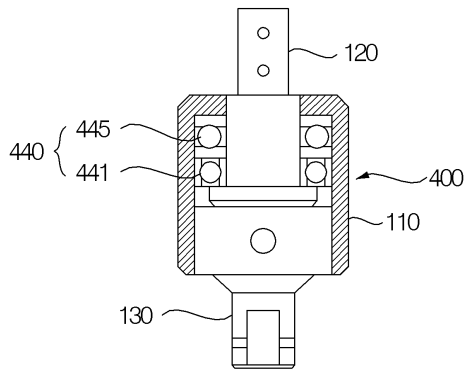
도면6



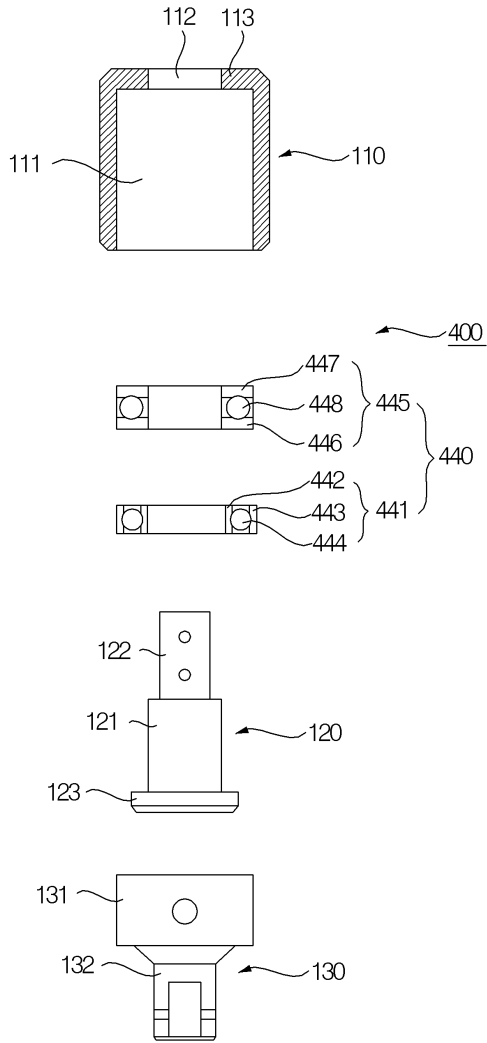
도면7



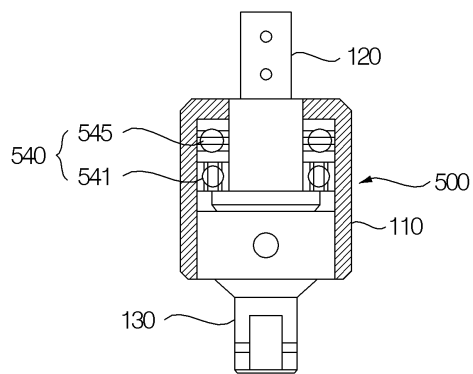
도면8



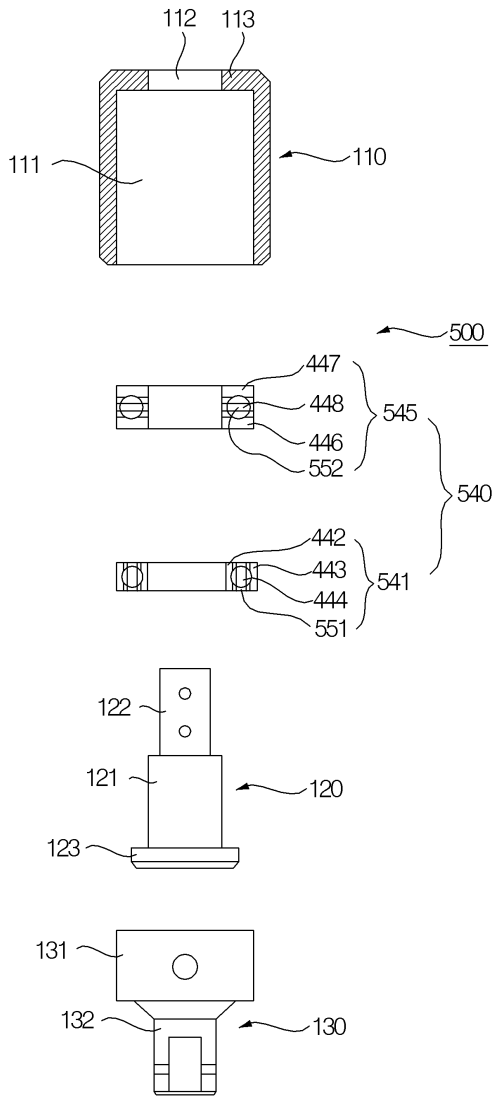
도면9



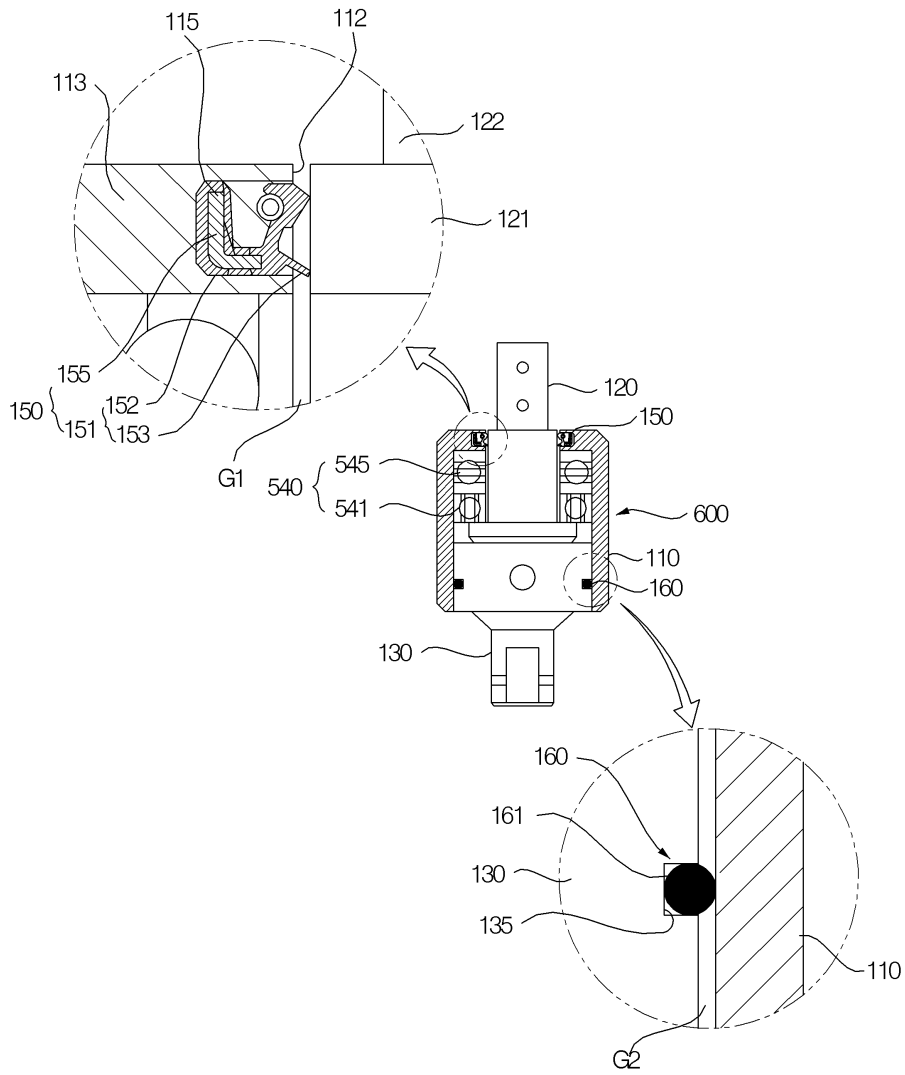
도면10



도면11



도면12



도면13

