(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월10일
(11) 등록번호 10-1510439
(24) 등록일자 2015년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05H 5/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0165244
(22) 출원일자 2013년12월27일
심사청구일자 2013년12월27일
(56) 선행기술조사문헌
KR100903915 B1
KR100966078 B1

(73) 특허권자
한국원자력연구원
대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)
(72) 발명자
김용기
대구광역시 북구 칠성남로 101 (칠성동2가, 칠성휴먼시아) 112-804
김맹준
대구광역시 북구 학남로15길 40 (국우동) 301호
이재상
대구광역시 수성구 청수로 213 (황금동, 캐슬골드파크1단지) 1504-1802
(74) 대리인
특허법인 플러스

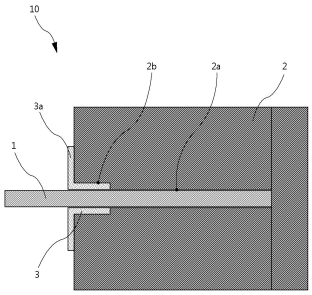
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 권영학

(54) 발명의 명칭 **이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치**

(57) 요 약

본 발명은 인(P) 이온 분위기 등에서 필라멘트와 피드쓰루의 결합 초입부에 절연체 화합물이 발생되어 누적됨으로써 발생되는 성능 및 수명 저하를 방지하기 위하여, 필라멘트와 피드쓰루 결합 부분 입구부에 세라믹 재질로 된 보호구를 구비하도록 하는 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치를 제공한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 525410-13
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 주요사업
연구과제명 경주 양성자가속기센터 운영 총괄
기 여 율 1/1
주관기관 한국원자력연구원
연구기간 2013.01.01 ~ 2013.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치(10)에 있어서,

전기 전도체 재질로 이루어지며, 라인 형태로 이루어진 필라멘트(1);

전기 전도체 재질로 이루어지며, 상기 필라멘트(1)가 삽입되는 홈을 구비하되, 상기 필라멘트(1)와 전기적으로 연결되는 피드쓰루(2);

세라믹 재질로 이루어지며, 상기 필라멘트(1)가 관통하는 구멍을 구비하며, 상기 피드쓰루(2)의 입구부(2b)에 구비되어 이온이 상기 피드쓰루의 홈 내로 침투하는 것을 방지하는 보호구(3);

를 포함하여 이루어지는 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 보호구(3)는

상기 보호구(3)의 상기 구멍이

상기 필라멘트(1)의 형상에 상응하는 형상으로 되며 상기 필라멘트(1)의 외경과 동일한 내경을 가지도록 형성되어 내면이 상기 필라멘트(1)의 외면과 밀착 접촉하도록 이루어지며,

상기 보호구(3)의 외측 형상이

상기 입구부(2b)의 내측 형상에 상응하는 형상으로 되어 상기 입구부(2b)에 삽입 결합되어 상기 입구부(2b)의 외면과 밀착 접촉하도록 이루어지는 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 보호구(3)는

상기 필라멘트(1) 측에 플랜지(3a)가 구비되어, 상기 홈 입구부(2b) 둘레의 외측 벽면에 밀착 접촉하도록 이루어지는 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 홈은

상기 필라멘트(1)의 형상에 상응하는 형상으로 되며 상기 필라멘트(1)의 외경과 동일한 내경을 가지도록 형성되어 내면이 상기 필라멘트(1)의 외면과 밀착 접촉하도록 이루어지는 메인부(2a),

상기 메인부(2a)의 끝단부에 위치하며 상기 필라멘트(1)의 외경보다 큰 내경을 가지도록 형성되는 입구부(2b)

를 포함하여 이루어지는 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 입구부(2b)는

상기 메인부(2a)에 대하여 단차진 형태로 형성되거나, 상기 메인부(2a)의 끝단부로부터 연속적으로 내경이 증가

하는 형태로 형성되는 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 결합 장치(10)는

인(P) 이온 분위기에서 동작하는 것인 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이온 가속기의 필라멘트의 수명을 연장시킬 수 있도록 필라멘트 및 피드쓰루 결합 구조를 개선한, 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이온 주입이란 이온을 가속하여 물질 내에 충돌 침입시킴으로써 그 물질의 성질을 제어하거나 새로운 재료를 합성하거나 하는 기술을 말하는 것으로, 이온 이식이라고도 한다. 이온 주입 기술은 최근 반도체 공정에서 원하는 저항률을 얻기 위하여 반도체에 불순물을 도핑하는 수단으로서 많이 사용되는데, 예를 들어 실리콘에 대한 붕소나 인의 이온 주입에 의한 불순물의 도핑은 대규모 집적회로의 제작에 사용된다. 이온 주입 공정은 비교적 저온에서의 처리가 가능하고 정밀 제어를 할 수 있다는 장점이 있으나, 주입 깊이는 가속 전압에 따라 제약되어 그다지 깊게는 할 수 없다는 약간의 한계가 있다.

[0003] 이러한 이온 주입을 수행하는 장치인 이온 주입기는, 일반적으로 이온원, 이온빔 인출부, 이온 가속기, 이온빔 조사 챔버 등으로 구성된다. 이온원은 이온을 발생시키는 장치로서, 전력 공급원 및 진공 펌프 등으로 구성되어 플라즈마를 형성하여, 여기에 투입된 기체 또는 고체 상태의 (이온 주입될) 물질을 이온화시킨다. 이온원에서 발생된 이온은 적절히 추출되거나 변환되는 등의 과정을 거쳐 이온빔 인출부를 통해 이온빔이 되어 방출된다. 이온 가속기에는 역시 자체의 전력 공급원이 포함되어 있으며, 이온 가속기에 투입된 이온이 가속되면서 고에너지를 획득하게 된다. 이와 같이 이온 가속기에서 고에너지를 획득한 이온은 이온빔 조사 챔버를 거쳐 대상 기판상에 주입되게 된다. 이러한 이온 주입 기술에 대해서는 연구논문 "금속이온 주입기에서의 Co 이온의 인출 특성 연구"(이화련 등 3인, 한국원자력연구원, 한국기술연합대학원, 한국진공학회지 제18권 3호, 2009년 5월, pp.236~243), 한국특허공개 제2005-0018477호("이온 주입기의 패러데이장치", 2005.02.23) 등에 널리 개시되어 있다.

[0004] 앞서 설명한 바와 같이 이온 주입 공정의 기본적인 원리는 강한 힘으로 이온을 대상 물질에 충돌시킴으로써 대상 물질 표면에 파고들어가 박히게 한다는 것이므로, 이온이 반도체 상에 잘 주입되게 하기 위해서는 이온 가속기의 역할이 상당히 중요하다.

[0005] 도 1은 종래의 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 구조를 간략하게 도시한 것이다. 도시된 바와 같이 종래의 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 구조는, 금속과 같은 전도체 물질로 이루어지며 라인 형태로 이루어진 필라멘트 및 상기 필라멘트(filament)의 형상에 상응하는 형상의 홈을 구비하는 피드쓰루(feedthrough)의 결합 구조로서, 상기 필라멘트가 상기 피드쓰루의 홈에 삽입되어 결합되도록 이루어진다. 상기 피드쓰루의 홈의 직경은 상기 필라멘트의 직경과 거의 같도록 하여, 상기 필라멘트의 외면이 상기 피드쓰루의 홈 내면과 접촉함으로써 전력의 전달이 이루어지게 된다.

[0006] 앞서 설명한 바와 같이 이온 가속기에서는 이온의 가속이 이루어지게 되는 바 상기 필라멘트 및 상기 피드쓰루 주변에 이온이 상당히 존재하고 있게 된다. 특히 반도체 공정 중 대규모 집적회로 제작을 위한 이온 주입 공정에서는 실리콘에 인을 이온 주입하는 경우가 많다. 이와 같은 인(P) 이온 분위기에 노출된 상기 필라멘트 및 상기 피드쓰루의 결합부 초입부에는, 도 1에 표시되어 있는 바와 같이, 시간이 지남에 따라 PW 또는 PW2 화합물이 생성되어 쌓이게 된다. 이 때 PW 또는 PW2 화합물은 절연체의 성질을 가지고 있기 때문에, 이러한 PW 또는 PW2

화합물이 상기 필라멘트 외면에 생성될수록 상기 필라멘트과 상기 피드쓰루 간의 전기 전도가 가능한 유효 접촉 면적이 줄어들어 저항이 상승하게 되는 문제가 생긴다. 뿐만 아니라 이로 인하여 열저항 또한 상승하는데, 이에 따라 상기 필라멘트의 PW 또는 PW2 화합물이 생성되어 쌓인 부분에 과도한 열이 집중됨으로써, 결국에는 해당 부분이 끊어지는 등의 치명적인 손상이 발생하게 되는 문제가 있다.

[0007] 이처럼 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 구조에 있어서 필라멘트에 절연체 화합물이 쌓여서 발생되는 성능 및 수명 저하 문제를 해결해야 할 필요성이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 1. 한국특허공개 제2005-0018477호("이온 주입기의 패러데이장치", 2005.02.23)

비특허문헌

[0009] (비특허문헌 0001) 1. "금속이온 주입기에서의 Co 이온의 인출 특성 연구", 이화련 등 3인, 한국원자력연구원, 한국기술연합대학원, 한국진공학회지 제18권 3호, 2009년 5월, pp.236~243

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 인(P) 이온 분위기 등에서 필라멘트와 피드쓰루의 결합 초입부에 절연체 화합물이 발생되어 누적됨으로써 발생되는 성능 및 수명 저하를 방지하기 위한, 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치는, 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치(10)에 있어서, 전기 전도체 재질로 이루어지며, 라인 형태로 이루어진 필라멘트(1); 전기 전도체 재질로 이루어지며, 상기 필라멘트(1)가 삽입되는 홈을 구비하되, 상기 필라멘트(1)와 전기적으로 연결되는 피드쓰루(2); 세라믹 재질로 이루어지며, 상기 필라멘트(1)가 관통하는 구멍을 구비하며, 상기 피드쓰루(2)의 입구부(2b)에 구비되어 이온이 상기 피드쓰루의 홈 내로 침투하는 것을 방지하는 보호구(3);를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0012] 이 때 상기 보호구(3)는, 상기 보호구(3)의 상기 구멍이, 상기 필라멘트(1)의 형상에 상응하는 형상으로 되며 상기 필라멘트(1)의 외경과 동일한 내경을 가지도록 형성되어 내면이 상기 필라멘트(1)의 외면과 밀착 접촉하도록 이루어지며, 상기 보호구(3)의 외측 형상이, 상기 입구부(2b)의 내측 형상에 상응하는 형상으로 되어 상기 입구부(2b)에 삽입 결합되어 상기 입구부(2b)의 외면과 밀착 접촉하도록 이루어질 수 있다. 또한 상기 보호구(3)는, 상기 필라멘트(1) 측에 플랜지(3a)가 구비되어, 상기 홈 입구부(2b) 둘레의 외측 벽면에 밀착 접촉하도록 이루어질 수 있다.

[0013] 또한 상기 홈은, 상기 필라멘트(1)의 형상에 상응하는 형상으로 되며 상기 필라멘트(1)의 외경과 동일한 내경을 가지도록 형성되어 내면이 상기 필라멘트(1)의 외면과 밀착 접촉하도록 이루어지는 메인부(2a), 상기 메인부(2a)의 끝단부에 위치하며 상기 필라멘트(1)의 외경보다 큰 내경을 가지도록 형성되는 입구부(2b)를 포함하여 이루어질 수 있다. 이 때 상기 입구부(2b)는, 상기 메인부(2a)에 대하여 단차진 형태로 형성되거나, 상기 메인부(2a)의 끝단부로부터 연속적으로 내경이 증가하는 형태로 형성될 수 있다.

[0014] 또한 상기 결합 장치(10)는 인(P) 이온 분위기에서 동작하는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 의하면, 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치에 있어서, 인(P) 이온 분위기 등에서 필라멘트와 피드쓰루의 결합 초입부에 절연체 화합물이 발생되어 누적됨으로써 발생되는 성능 및 수명 저하를 방지하는 큰 효과가 있다. 보다 구체적으로 설명하자면 다음과 같다. 이온 가속기가 인(P) 이온 분위기 등 주변에 이온이 존재하고 있는 상태에서 작동될 때, 피드쓰루에 삽입 결합된 필라멘트의 결합부 초입부에 PW 또는 PW2 화합물과 같은 절연체 성질의 화합물이 생성되어 누적되는데, 본 발명에서는 바로 이 부분에 인 이온 등과 반응하여 화합물을 생성하지 않는 물질인 세라믹 재질로 된 구조체를 삽입하여 줌으로써 이러한 화합물의 생성 및 누적을 원천적으로 방지하는 효과가 있다. 물론 이에 따라, 종래에는 이러한 화합물 때문에 필라멘트-피드쓰루 간 유효 접촉 면적이 줄어들어 전력 전달이 원활히 이루어지지 않아 성능 저하가 발생하고, 또한 열저항의 증가로 인하여 필라멘트에 과도한 열이 가해져 결국에는 필라멘트가 끊어져 버리게 되는 등 수명 저하가 발생하는 문제가 있었으나, 본 발명에 의하면 이러한 문제의 원인(절연체 성질의 화합물 생성 원인) 자체를 제거할 수 있으므로 이러한 성능 및 수명 저하의 문제 역시 원천적으로 방지할 수 있는 큰 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 종래의 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 구조.

도 2는 본 발명의 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 구조.

도 3은 본 발명의 보호구의 세부 형상 실시예.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치를 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0018] 앞서 설명한 바와 같이, 이온 가속기에는 전력을 공급해 주는 케이블 끝단에 구비된 필라멘트가 끼워져 접촉됨으로써 전력을 전달받는 피드쓰루가 구비된다. 이처럼 필라멘트와 피드쓰루가 접촉되어야 하기 때문에 필라멘트의 외경과 피드쓰루의 내경은 거의 동일하게 이루어지지만, 실제로는 제작 오차 등으로 인한 약간의 차이가 있을 수 있으며, 따라서 필라멘트와 피드쓰루 사이에 미세한 틈새가 존재할 수 있는 가능성이 있다.

[0019] 일반 전력 공급계의 경우라면, 이러한 미세한 틈새가 있다고 하더라도 필라멘트와 피드쓰루 간에 충분히 전력이 전달될 수 있기 때문에 이러한 미세한 틈새가 크게 문제가 되지 않는다. 그런데 앞서 설명한 바와 같이 이온 가속기의 경우, 필라멘트와 피드쓰루 주변에 수많은 이온이 존재하고 있으며, 이러한 이온이 필라멘트와 피드쓰루 사이의 이러한 미세한 틈새로 유입될 수 있다. 이 때 앞서 설명한 바와 같이, 인(P) 이온 분위기에서 이온 가속기가 작동하고 있을 때 필라멘트의 외면과 인 이온이 반응을 일으켜 PW 또는 PW2 화합물이 생성되어 필라멘트의 외면에 달라붙는 현상이 발생한다. 특히 필라멘트와 피드쓰루 사이의 미세한 틈새로 유입된 인 이온에 의하여 이러한 화합물이 발생되어 필라멘트의 외면에 누적되는 것이 문제가 되는데, 이러한 화합물은 절연체의 성질을 가지고 있어 필라멘트와 피드쓰루 간 전력을 전달할 수 있는 접촉 면적을 줄이게 되기 때문이다. 결과적으로 전기 저항이 높아지게 되어 전력 공급이 원활하게 이루어지지 못하는 등의 성능 저하가 발생하게 될 뿐만 아니라, 열저항 또한 증가하게 되어 해당 부분에 열이 집중됨으로써 결국 필라멘트가 파열되는 등의 문제 또한 자주 발생한다.

[0020] 상술한 바와 같이 이러한 문제는 필라멘트와 피드쓰루 사이의 미세한 틈새로 유입된 이온이 필라멘트 외면의 물질과 반응하여 화합물을 생성하기 때문에 발생되는 문제로서, 실제로 도 1에 표시되어 있는 바와 같이 이러한 절연체 물질 화합물은 (이온이 다소 용이하게 침투할 수 있는) 피드쓰루의 입구 부분에 집중적으로 발생하는 것을 확인할 수 있다.

[0021] 본 발명은 바로 이러한 점으로부터 착안하여 피드쓰루의 입구 부분에 이온과 반응하지 않는 재질로 된 보호구를 구비함으로써 상술한 바와 같은 문제들을 원천적으로 해결할 수 있는 구성을 제시한다. 도 2는 본 발명의 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 구조를 도시하고 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치(10)는, 기본적으로 필라멘트(1), 피드쓰루(2), 그리고 보호구(3)를 포함하여 이루어진다. 앞서 설명한 바와 같이 대규모 집적 회로 제작 시 실리콘에 인을 이온 주입하는 경우가 상당히 많은 것을 고려할 때, 상기 결합 장치(10)는 인(P) 이온 분위기에서 동작하는 것일 수 있다. 도 2를 참조하여 본 발명의 이온 가속기의 필라멘트 및 피드쓰루 결합 장치의 각부에 대하여 보다 상세히 설명한다.

[0022] 상기 필라멘트(1)는 전기 전도체 재질로 이루어지며, 라인 형태로 이루어진다. 상기 필라멘트(1)는 외부로부터 공급되는 전력을 전달하는 전력 케이블의 끝단에 구비되어 있는 것으로서, 전력 전달에 사용되는 것이므로 당연히 전기 전도가 잘 이루어지는 재질로 되어야 한다.

[0023] 상기 피드쓰루(2)는 역시 전기 전도체 재질로 이루어지며, 상기 필라멘트(1)가 삽입되는 홈을 구비한다. 상기 피드쓰루(2)의 상기 홈에 상기 필라멘트(1)가 삽입 결합되어 상기 필라멘트(1)와 상기 피드쓰루(2)가 접촉됨으로써, 상기 필라멘트(1)를 통해 공급되는 전력이 상기 피드쓰루(2)로 전달될 수 있게 된다.

[0024] 상기 보호구(3)는 세라믹 재질로 이루어지며, 상기 필라멘트(1)가 관통하는 구멍을 구비하며, 상기 피드쓰루(2)의 입구부(2b)에 구비된다. 즉 상기 보호구(3)는, 상기 필라멘트(1)가 관통하는 구멍을 구비함으로써 상기 필라멘트(1)가 상기 보호구(3)를 통과하여 상기 피드쓰루(2)의 상기 홈으로 삽입될 수 있도록 하고, 상기 필라멘트(1)와 상기 피드쓰루(2)가 결합되는 입구부(2b)에 구비되되 세라믹 재질로 이루어짐으로써 앞서 설명한 바와 같은 상기 필라멘트(1)가 이온과 반응하여 표면에 절연체 화합물이 생성되는 것을 최대한 억제한다.

[0025] 상기 보호구(3)가 세라믹 재질로 이루어진다는 것은 상당히 중요한 요소이다. 상기 필라멘트(1)와 상기 피드쓰루(2)는 전력 전달을 원활하게 하기 위하여 모두 전기 전도체로 되어 있으며, 예를 들어 상기 필라멘트(1)는 텅스텐(W)과 같은 금속 재질로, 상기 피드쓰루(2)는 스테인레스 스틸(Stainless Steel, SUS)와 같은 금속 재질로 이루어질 수 있다. 이 때 인(P) 이온 분위기에서 전력 전달이 이루어지면, 상기 필라멘트(1)와 상기 피드쓰루(2) 간에 전력이 이동하는 과정에서 인(P) 이온이 상기 필라멘트(1)와 반응하게 되어, 시간이 지남에 따라 상기 필라멘트(1) 및 상기 피드쓰루(2)의 결합 부분의 입구부 측에 PW 또는 PW2와 같은 절연체 화합물이 누적되어 쌓이게 된다. 이에 따라 앞서 설명한 바와 같이 전력 전달이 원활하게 이루어지지 않는 성능 저하 및 열저항 증가로 인한 필라멘트의 파열을 초래하는 수명 저하 문제가 발생하게 되는 것이다.

[0026] 이 때 본 발명에서는, 상기 필라멘트(1)와 상기 피드쓰루(2)가 결합되는 입구부(2b)에, 세라믹 재질로 됨으로써 이러한 화합물 생성을 원천적으로 배제하는 상기 보호구(3)를 구비함으로써, 상술한 바와 같은 화합물 생성으로 인해 발생되는 성능 및 수명 저하 문제를 일시에 해결하는 것이다. 물론 상기 보호구(3)는 세라믹 재질로 되기 때문에 역시 절연체로서 상기 필라멘트(1)와 상기 피드쓰루(2) 간의 전력 전달이 이루어지는 접촉 면적을 줄인다는 점에서는 절연체 화합물과 유사한 영향을 주는 것으로 볼 수도 있으나, 앞서 설명한 시간이 지남에 따라 생성되어 누적되는 절연체 화합물의 영향은 미리 예상할 수 없는 설계 변수에 해당하는 반면 상기 보호구(3)의 영향은 그 크기 등을 설계 단계에서 완전히 미리 예상하고 설계할 수 있다는 점에서 매우 다르다. 즉 상기 보호구(3)가 구비됨으로써 발생되는 접촉 면적의 감소량은 상기 보호구(3)의 외경, 내경, 길이 등의 설계 변수를 미리 완전히 알고 있으므로, 이에 해당하는 만큼 상기 필라멘트(1) 및 상기 피드쓰루(2)의 상기 홈 길이를 늘리는 등으로 보완하여 설계하는 것이 얼마든지 가능하다. 즉 종래의 결합 장치에서의 성능 및 수명 저하 문제는 시간이 지남에 따라 필라멘트-피드쓰루 결합부의 입구부에 절연체 화합물이 쌓이는 것을 미리 예상하지 않고 설계했기 때문에 발생되는 문제인 것으로, 이에 따라 종래의 결합 장치가 시간이 지남에 따라 성능 및 수명 저하 경향이 커지는 문제가 있었던 것과는 달리, 상기 보호구(3)는 시간이 지나도 상기 결합 장치(10)의 성능이 변화하지 않고 유지될 수 있게 해 준다는 점에서 큰 효과를 가지는 것이다. 뿐만 아니라 상기 보호구(3)가 세라믹 재질로 됨으로써 비록 절연체로서 전기 전도를 위한 접촉 면적을 일부 줄이는 것은 사실이나, 앞서 설명한 바와 같이 상기 보호구(3)가 PW 또는 PW2 화합물 등의 생성을 억제함으로써, 종래의 경우 상기 필라멘트(1) 상에 PW 또는 PW2 화합물 등이 생성되어 쌓이면서 열저항이 커지는 문제는 원천적으로 제거될 수 있는 효과도 자연히 얻을 수 있다.

[0027] 상기 보호구(3) 및 상기 보호구(3)가 결합되는 상기 피드쓰루(2)의 홈 형상에 대하여, 도 3의 본 발명의 보호구 및 홈의 세부 형상 실시예를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0028] 본 발명에서 상기 홈은, 상기 필라멘트(1)의 형상에 상응하는 형상으로 되며 상기 필라멘트(1)의 외경과 동일한 내경을 가지도록 형성되어 내면이 상기 필라멘트(1)의 외면과 밀착 접촉하도록 이루어지는 메인부(2a)와, 상기 메인부(2a)의 끝단부에 위치하며 상기 필라멘트(1)의 외경보다 큰 내경을 가지도록 형성되는 입구부(2b)를 포함하여 이루어진다. 이 때 상기 입구부(2b)의 형상은, 도 3(B)에 도시되어 있는 바와 같이, 상기 메인부(2a)에 대하여 단차진 형태로 형성되거나, 상기 메인부(2a)의 끝단부로부터 연속적으로 내경이 증가하는 형태로 형성되는 등 다양하게 형성될 수 있다. 상기 입구부(2b)가 상기 메인부(2a)보다 내경이 크게 형성되도록 하는 이유는 (이하 더 상세히 설명될) 상기 보호구(3)와의 결합을 위한 것일 뿐으로, 결론적으로는 상기 입구부(2b)의 내측 형상은 상기 보호구(3)의 외측 형상에 상응하게 만들어지기만 하면 된다(물론 거꾸로, 상기 보호구(3)의 외측 형상이 상기 입구부(2b)의 내측 형상에 상응하게 만들어진다고 말할 수도 있다).

[0029] 상기 보호구(3)에 있어서, 도 2 및 도 3(A)에 도시된 바와 같이, 상기 보호구(3)의 상기 구멍은, 상기 필라멘트(1)의 형상에 상응하는 형상으로 되며 상기 필라멘트(1)의 외경과 동일한 내경을 가지도록 형성되어 내면이 상기 필라멘트(1)의 외면과 밀착 접촉하도록 이루어진다. 이에 따라 상기 필라멘트(1)는 상기 구멍에 꽉 끼워짐으로써 상기 필라멘트(1)와 상기 구멍 사이로 이온이 침입하지 못하게 한다. 물론 앞서 설명한 바와 같이 제작 오차 등으로 인하여 미세한 틈새가 생기는 것을 피할 수는 없으나, 이러한 미세한 틈새로 이온이 유입된다 해도 상기 보호구(3) 자체가 절연체이기 때문에 상기 필라멘트(1)-상기 보호구(3) 간 전력 전달이 이루어지지 않으므로, 상술한 바와 같은 화합물의 생성이 억제된다. 물론 상기 보호구(3)가 상기 입구부(2b)에 구비되어 있음으로써, 상기 필라멘트(1)-상기 피드쓰루(2) 간 전력 전달이 이루어지는 부분, 즉 상기 메인부(2a)까지의 거리가 이온이 침투하지 못할 만큼 먼 거리가 되도록 할 수 있다. 이러한 거리, 즉 상기 입구부(2b) 및 상기 보호구(3)의 길이는 종래에 화합물이 쌓이던 길이 등으로부터 적절히 추정하여 설계할 수 있다.

[0030] 또한 상기 보호구(3)의 외측 형상은, 상기 입구부(2b)의 내측 형상에 상응하는 형상으로 되어 상기 입구부(2b)에 삽입 결합되어 상기 입구부(2b)의 외면과 밀착 접촉하도록 이루어진다. 이로써 역시 이온이 상기 피드쓰루(2)의 상기 홈 메인부(2a)까지 침투하는 것을 방지한다. 이와 더불어 상기 보호구(3)의 상기 필라멘트(1) 측에 플랜지(3a)가 구비되어, 상기 홈 입구부(2b) 둘레의 외측 벽면에 밀착 접촉하도록 이루어짐으로써, 더더욱 상기 피드쓰루(2) 안으로 이온이 침투하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0031] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

[0032] 10: (본 발명의) 결합 장치

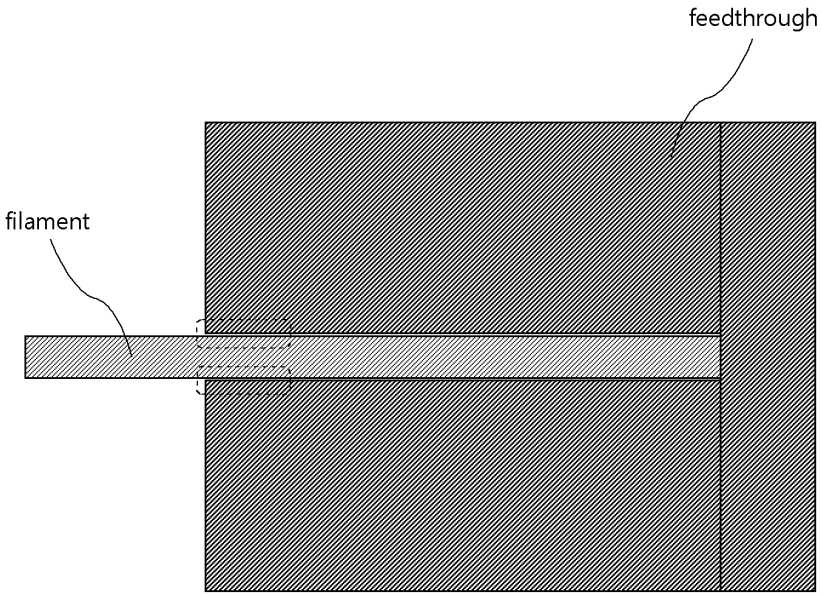
1: 필라멘트 2: 피드쓰루

2a: 메인부 2b: 입구부

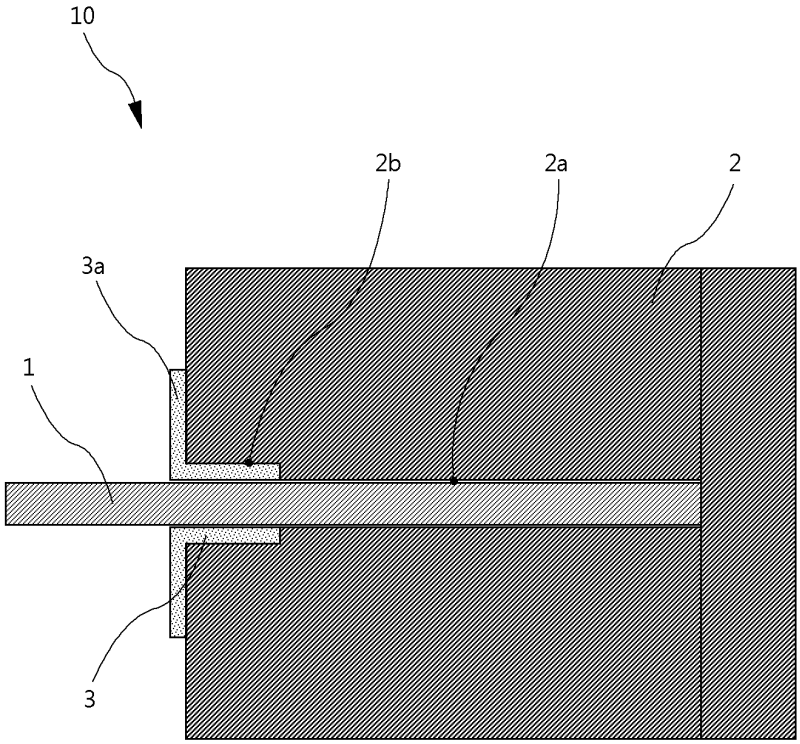
3: 보호구 3a: 플랜지

도면

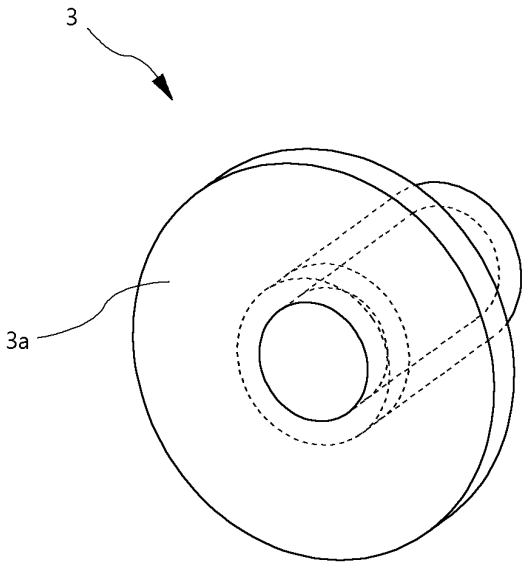
도면1



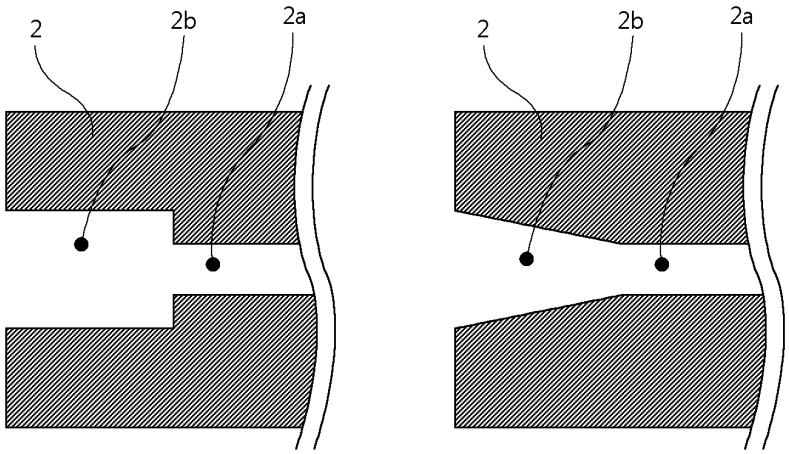
도면2



도면3



(A)



(B)