



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월16일
(11) 등록번호 10-1537038
(24) 등록일자 2015년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01F 7/126 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0026430

(22) 출원일자 2014년03월06일

심사청구일자 2014년03월06일

(56) 선행기술조사문헌

JP06082503 A*

JP2004202341 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국원자력연구원

대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)

(72) 발명자

김희진

대전광역시 유성구 배울2로 24, 309동 702호 (관평동, 중앙하이츠빌)

하성용

강원도 강릉시 교동광장로 138-12, 304동 504호 (교동, 교동주공3단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

황이남

전체 청구항 수 : 총 6 항

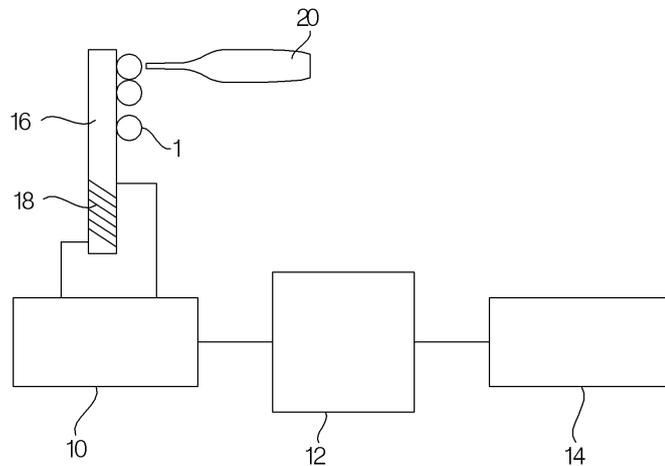
심사관 : 최우준

(54) 발명의 명칭 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법

(57) 요약

본 발명은 전류 조절 장치를 이용하여 금속 막대를 감싸고 있는 코일에 흐르는 전류의 파형을 조절하여 금속 미세구를 고에너지 밀도 플라즈마 생성 타겟용 팁에 효과적으로 접착 시킬 수 있으며, 전자석의 자기장 세기에 따라 일정 크기 이상의 금속구를 선택적으로 거를 수 있는 금속 미세구 부착 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

임창환

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 303동 403호 (전민동, 엑스포아파트)

남성모

대전광역시 유성구 대덕대로925번길 78 (화암동)

김민석

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 203동 704호 (전민동, 엑스포아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345140396

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 해외우수연구기관유치

연구과제명 일본 레이저에너지학 연구소 유치 및 신산업 원천기술 확보를 위한 레이저 유도 극한플라즈마 연구

기여율 1/1

주관기관 한국원자력연구원

연구기간 2010.12.01 ~ 2016.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

전자석에 전류를 공급하여 자화시키는 것에 의해 하나 이상의 금속미세구를 전자석에 부착시키는 단계;
상기 전자석에 자력으로 부착된 금속미세구에 타겟홀더를 접근하여 상기 금속미세구를 상기 타겟홀더의 팁에 접촉시키는 단계;
상기 전자석에 전류를 차단하고, 상기 타겟홀더를 상기 전자석으로부터 이격시키는 단계를 포함하는 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법.

청구항 2

전자석에 전류를 공급하여 자화시키는 것에 의해 하나 이상의 금속미세구를 전자석에 부착시키는 단계;
상기 전자석에 자력으로 부착된 금속미세구에 타겟홀더를 접근하여 상기 금속미세구를 상기 타겟홀더의 팁에 접촉시키는 단계;
상기 전자석에 전류를 반대방향으로 공급하여 전자석의 극성을 바꾸고, 상기 타겟홀더를 상기 전자석으로부터 이격시키는 단계를 포함하는 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 타겟홀더의 팁에는 상기 금속 미세구를 접촉시키기 위한 예폭시가 배치되는 것을 특징으로 하는 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 전자석에 상기 금속미세구를 부착하기 위해 공급되는 전류의 크기는 대상으로 하는 금속미세구를 상기 전자석에 부착시키는 인력을 제공하는 최소값인 것을 특징으로 하는 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 전자석에 전류를 공급하여 자화시키는 것에 의해 하나 이상의 금속미세구를 전자석에 부착시키는 단계는,
대상으로 하는 금속미세구를 상기 전자석에 부착시키는 인력을 제공하는 전류의 최소값보다 큰 전류를 공급하는 단계; 및
대상으로 하는 금속미세구를 상기 전자석에 부착시키는 인력을 제공하는 전류의 최소값을 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항의 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법을 이용한 금속 미세구 부착장치에 있어서,
코일이 감겨진 전자석;

상기 전자석에 전류를 공급하는 전자석구동장치;

상기 전자석구동장치에 공급되는 전류의 크기를 조절하거나 전류를 단속시키는 전자석조절기;

상기 전자석조절기를 제어하는 제어부; 및

상기 전자석에 접근하여 상기 전자석에 배치된 미세금속구를 접착시키는 타겟홀더를 포함하는 것을 특징으로 하는 금속 미세구 부착장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전자석을 이용한 고에너지 밀도 플라즈마 생성을 위한 금속 미세구 부착 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전류 조절 장치를 이용하여 금속 막대를 감싸고 있는 코일에 흐르는 전류의 파형을 조절하여 금속 미세구를 고에너지 밀도 플라즈마 생성 타겟용 팁에 효과적으로 접착시킬 수 있으며, 전자석의 자기장 세기에 따라 일정 크기 이상의 금속구를 선택적으로 거를 수 있는 금속 미세구 부착 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래기술에서는 고에너지 밀도 플라즈마 생성을 위한 금속 미세구 타겟을 에폭시가 묻은 최종 타겟용 팁 끝에 부착하기 위해서 금속구를 에폭시보다 약한 접착력으로 타겟 선별용 팁에 부착시킨다.

[0003] 이 때, 금속구에 가해지는 접착력은 단순히 정전기를 이용해 선별용 팁에 타겟을 부착하거나, 접착테이프를 이용한다.

[0004] 이 결과, 종래기술은 수백 마이크로 크기의 비교적 무거운 금속구 타겟을 부착시키기엔 발생하는 정전기가 매우 약하다. 또, 고에너지 밀도 플라즈마 실험 특성상 매우 적은 양의 에폭시를 이용하여 최종 타겟용 팁에 금속 미세구를 접착 시키는데, 접착테이프를 이용하는 경우 테이프의 접착력이 최종 팁의 에폭시의 접착력보다 커서 최종 타겟용 팁으로부터 금속 미세구가 탈락되기도 한다. 또한, 접착테이프의 경우 접착력의 크기가 일정하지 않고 지속적이지 못해 금속 미세구 부착에 어려움을 야기시키고 있다.

[0005]

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 미국특허 3997435

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 전류 조절 장치를 이용하여 금속 막대를 감싸고 있는 코일에 지속 파형 전류와 펄스 파형 전류를 순차적으로 흘려주어 수백 마이크로 크기의 금속 미세구를 고에너지 밀도 플라즈마 생성 타겟용 팁에 효과적으로 접착시킬 수 있으며, 전자석의 전자기장 세기에 따라 일정 크기 이상의 금속구를 선택적으로 거를 수 있는 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 전자석에 전류를 공급하여 자화시키는 것에 의해 하나 이상의 금속 미세구를 전자석에 부착시키는 단계; 상기 전자석에 자력으로 부착된 금속미세구에 타겟홀더를 접근하여 상기 금

속미세구를 상기 타겟홀더의 팁에 접촉시키는 단계; 및 상기 전자석에 전류를 차단하고, 상기 타겟홀더를 상기 전자석으로부터 이격시키는 단계를 포함하는 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법이다.

[0009] 또, 상기 타겟홀더의 팁에 상기 금속미세구를 접촉한 후, 상기 전자석에 전류를 반대방향으로 공급하여 전자석의 극성을 바꾸고, 상기 타겟홀더를 상기 전자석으로부터 이격시키는 것도 가능하다.

[0010] 여기서, 상기 전자석에 상기 금속미세구를 부착하기 위해 공급되는 전류의 크기는 대상으로 하는 금속미세구를 상기 전자석에 부착시키는 인력을 제공하는 최소값인 것을 특징으로 한다.

[0011] 또, 금속미세구를 전자석에 부착이 용이하도록, 전자석에 전류를 공급하여 자화시키는 것에 의해 하나 이상의 금속미세구를 전자석에 부착시키는 단계는, 대상으로 하는 금속미세구를 상기 전자석에 부착시키는 인력을 제공하는 전류의 최소값보다 큰 전류를 공급하는 단계; 및 대상으로 하는 금속미세구를 상기 전자석에 부착시키는 인력을 제공하는 전류의 최소값을 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 전류값이 대상이 되는 금속미세구를 상기 전자석에 부착시키는 인력을 제공하는 전류의 최소값인 경우, 전자석에 대하여 거리가 떨어져 있는 경우에 인력이 부족할 가능성이 있다. 따라서, 이 경우 최소값보다 더 큰 전류를 공급하고 다시 최소값으로 전류를 낮추는 것에 의해 인력을 충분히 제공하여 부착성을 좋게 하고, 대상이 되는 금속미세구보다 무게가 큰 것에 대해서는 탈락시키는 것이 가능하다.

[0012] 또 다른 발명은, 코일이 감겨진 전자석; 상기 전자석에 전류를 공급하는 전자석구동장치; 상기 전자석구동장치에 공급되는 전류의 크기를 조절하거나 전류를 단속시키는 전자석조절기; 상기 전자석조절기를 제어하는 제어부; 및 상기 전자석에 접근하여 상기 전자석에 배치된 미세금속구를 접촉시키는 타겟홀더를 포함하는 것을 특징으로 하는 금속 미세구 부착장치이다.

발명의 효과

[0013] 이상에서 설명한 바와 같이 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명은 고에너지 레이저 시스템에서의 금속 미세구 타겟을 전류 조절 장치를 이용하여 금속 막대를 감싸고 있는 코일에 흐르는 전류의 파형을 조절하여 금속 미세구를 고에너지 밀도 플라즈마 생성 타겟용 팁에 효과적으로 접촉시킬 수 있으며, 전자석의 자기장 세기에 따라 일정 크기 이상의 금속구를 선택적으로 거를 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법을 구현하는 전자석을 이용한 금속 미세구 부착장치의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법을 시간순으로 설명하는 개략도이다.

도 3은 본 발명의 전자석을 이용하여 서로 다른 무게의 금속 미세구 부착 방법을 시간순으로 설명하는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명을 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 하기의 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하며, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0016] 먼저 도 1에 도시된 전자석을 이용한 금속 미세구 부착장치에 대해서 설명한다.

[0017] 상기 금속 미세구 부착장치는 전자석(16)과, 상기 전자석(16)에 감겨진 코일(18)에 전류를 공급하는 전자석구동장치(10)와, 상기 전자석구동장치(10)에 공급되는 전류의 크기 또는 전류의 공급/차단을 조작하는 전자석조절기(12)와, 상기 전자석조절기(12)를 제어하는 제어부(14)를 포함하여 이루어진다.

[0018] 전자석(16), 코일(18), 전자석구동장치(10), 전자석조절기(12)는 공지의 기술이므로 자세한 설명은 생략한다.

- [0019] 상기 제어부(14)에 의해 상기 전자석(16)에 공급되는 전류의 방향을 바꾸어 극성을 변화시키거나, 상기 전자석(16)에 공급되는 전류의 크기를 바꾸어 인력 또는 척력의 크기를 변화시키는 것이 가능하다.
- [0020] 그리고, 상기 전자석(16)에 대하여 타겟홀더(20)가 접근 또는 이격운동이 가능하도록 배치되며, 상기 타겟홀더(20)의 구동기구에 대해서는 설명을 생략하다. 상기 타겟홀더(20)의 팁에는 예폭시(2)가 부착되어 금속 미세구(1)와 접촉된다.
- [0021] 이하, 상기 금속 미세구 부착장치를 이용하여 전자석을 이용한 금속 미세구 부착 방법을 도 2를 참조하여 설명하다.
- [0022] 먼저, 상기 전자석(16)에 상기 제어부(14)에 의해 전류를 공급하여 자화시킨다. 이 결과, 상기 전자석(16)에는 하나 이상의 금속미세구(1)가 부착된다(도 2(a) 참조).
- [0023] 이때, 상기 전류의 크기는 대상으로 하는 금속미세구(1)를 상기 전자석(16)에 부착시키는 인력을 제공하는 최소값인 것이 바람직하다. 이를 통해, 대상으로 하는 금속미세구(1)보다 크기가 큰 금속구의 경우 전자기력의 세기보다 자중이 커서 상기 전자석(16)에 붙어 있지 못한다. 이 결과, 전류의 크기로 일정 크기 이상의 미세금속구를 선택적으로 거를 수 있다.
- [0024] 그리고, 상기 전자석(16)에 자력으로 부착된 금속미세구(1)에 타겟홀더(20)를 접근하여 목적으로 하는 금속미세구(1)를 상기 타겟홀더(20)의 팁에 접촉시킨다(도 2(b) 참조). 상기 타겟홀더(20)의 팁에 접촉시키는 것은 상기 팁에 미리 부착된 예폭시에 의한다.
- [0025] 그리고, 상기 전자석(16)에 전류를 차단하고, 상기 타겟홀더(20)를 상기 전자석(16)으로부터 이격시켜 대상으로 하는 미세금속구(1)만을 선택하여 상기 타겟홀더(20)에 부착하는 것이 가능하다.
- [0026] 또, 상기 타겟홀더(20)의 팁에 대상으로 하는 금속미세구(1)를 접촉한 후, 상기 전자석(16)에 전류를 반대방향으로 공급하여 전자석의 극성을 바꾸고, 상기 타겟홀더(20)를 상기 전자석으로부터 이격시키는 것도 가능하다. 이는 전자석(16)의 자력에 의해 금속미세구(1)가 자화되어 상기 전자석(16)에 공급되는 전류를 차단해도 자기력이 잔존할 수 있기 때문이다.
- [0027] 이하, 상기 금속 미세구 부착장치를 이용하여 전자석을 이용한 중량이 서로 다른 금속 미세구 부착 방법을 도 3을 참조하여 설명하다.
- [0028] 도 3에 도시된 바와 같이, 먼저 대상으로 하는 금속미세구를 상기 전자석(16)에 부착시키는 인력을 제공하는 전류의 최소값보다 큰 전류를 공급한다. 이에 따라 목적으로 하는 금속미세구(1) 뿐만 아니라 중량이 더 큰 금속미세구(3)도 함께 인력에 끌려 상기 전자석(16)에 부착된다. 이 경우, 금속미세구(1)만 있다고 하더라도 전자석에 대하여 거리가 떨어져 있는 경우에 인력이 부족할 가능성이 있다. 따라서, 이 경우 전류의 최소값보다 더 큰 전류를 공급하는 것에 의해 부착성을 좋게 할 수 있다.
- [0029] 그리고, 상기 전자석(16)에 대상으로 하는 금속미세구를 상기 전자석에 부착시키는 인력을 제공하는 전류의 최소값을 공급한다. 이에 따라 대상이 되는 금속미세구보다 무게가 큰 금속미세구(3)는 전자석(16)으로부터 탈락하고, 대상이 되는 금속미세구(1)만이 전자석(16)의 표면에 잔존하게 된다. 이 결과, 전류의 크기로 일정 크기 이상의 미세금속구를 선택적으로 거를 수 있다.
- [0030] 그리고, 상기 전자석(16)에 자력으로 부착된 금속미세구(1)에 타겟홀더(20)를 접근하여 목적으로 하는 금속미세구(1)를 상기 타겟홀더(20)의 팁에 접촉시킨다(도 2(b) 참조). 상기 타겟홀더(20)의 팁에 접촉시키는 것은 상기 팁에 미리 부착된 예폭시에 의한다.
- [0031] 그리고, 상기 전자석(16)에 전류를 차단하고, 상기 타겟홀더(20)를 상기 전자석(16)으로부터 이격시켜 대상으로 하는 미세금속구(1)만을 선택하여 상기 타겟홀더(20)에 부착하는 것이 가능하다.
- [0032] 또, 상기 타겟홀더(20)의 팁에 대상으로 하는 금속미세구(1)를 접촉한 후, 상기 전자석(16)에 전류를 반대방향으로 공급하여 전자석의 극성을 바꾸고, 상기 타겟홀더(20)를 상기 전자석으로부터 이격시키는 것도 가능하다. 이는 전자석(16)의 자력에 의해 금속미세구(1)가 자화되어 상기 전자석(16)에 공급되는 전류를 차단해도 자기력이 잔존할 수 있기 때문이다.
- [0033] 상기와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의

특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

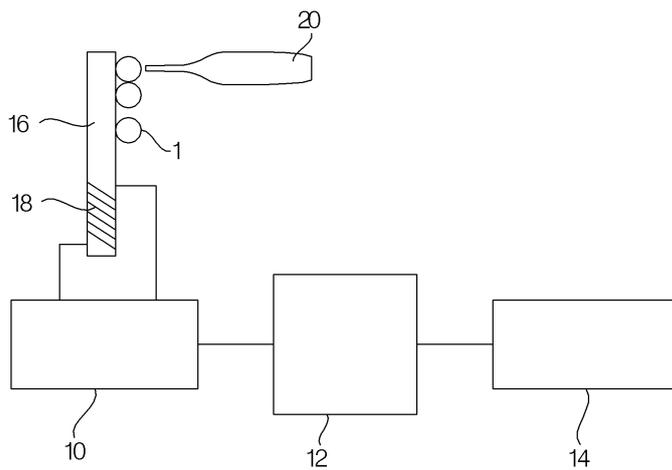
부호의 설명

[0034]

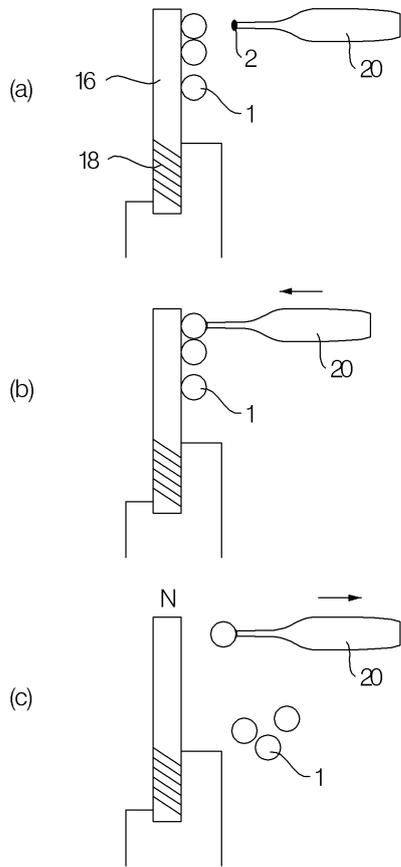
- 1,3: 금속 미세구
- 2: 에폭시
- 10: 전자석구동장치
- 12: 전자석조절기
- 14: 제어부
- 16: 전자석
- 18: 코일
- 20: 타겟홀더

도면

도면1



도면2



도면3

