



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월05일
 (11) 등록번호 10-1859467
 (24) 등록일자 2018년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B22F 9/10 (2006.01) B22F 1/00 (2006.01)
 B22F 9/08 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 B22F 9/10 (2013.01)
 B22F 1/0048 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0097280
 (22) 출원일자 2016년07월29일
 심사청구일자 2016년07월29일
 (65) 공개번호 10-2018-0013482
 (43) 공개일자 2018년02월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP06299210 A*
 KR1020150002350 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 굿스틸뱅크 주식회사
 경기도 시흥시 공단2대로 230, 시화공단 3바 101-1호(정왕동)
 (72) 발명자
 김기석
 경기도 시흥시 공단2대로 230, 시화공단 3바 101-1 (정왕동)
 고연규
 서울특별시 서초구 효령로68길 105, 101동 103호 (서초동, 초원현대아파트)
 정석희
 경기도 안산시 단원구 와동공원로5길 13-5 (와동)
 (74) 대리인
 이영수

전체 청구항 수 : 총 4 항

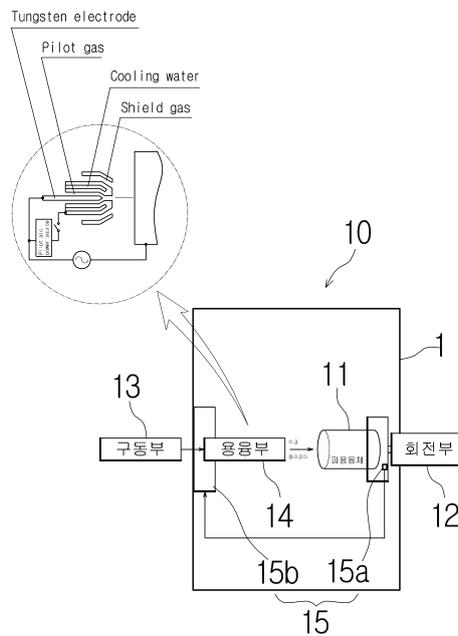
심사관 : 김동훈

(54) 발명의 명칭 구형 금속 분말 제조장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 회전하는 피용용체(금속체 ; 예 : Ti6AL4V)의 선단부에 용융에너지(예 : 플라즈마)를 형성시켜, 피용용체에서 용융된 부분이 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나면서 표면장력에 의해 미세한 구슬 형태를 띤 상태로 냉각 응고되어, 구형 금속 분말이 제조되도록 하는 구형 금속 분말 제조장치로서, 특히, 상기 용융에너지 생성을 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2



위한 구동신호를 펄스형태(교류펄스 또는 직류펄스)로 제공하여 에너지 변위차(變位差)에 의해 입력구동신호 대비 높은 레벨의 용융 에너지를 얻어내거나, 피용용체의 용융된 부분에서 파동형태의 에너지가 작용하되 그 작용되는 포인트가 상이한 복수의 포인트에서 작용이 일어나도록 하여 각 작용 포인트에서 발생하는 파동들의 공진점 부분에서 에너지의 증대를 유도함으로써, 회전하는 피용용체에서 용융된 금속의 표면장력을 저하시킴으로써, 피용용체에서 원심력에 의해 떨어져 나가는 용융금속의 크기를 감소시켜, 미세한 크기의 구형 금속 분말을 생성시킬 수 있는 구형 금속 분말 제조장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

B22F 2009/0848 (2013.01)

B22F 2009/086 (2013.01)

B22F 2202/13 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

회전하는 피용용체(11)의 선단부에 용융에너지를 형성시켜, 피용용체(11)에서 용융된 부분이 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나면서 표면장력에 의해 미세한 구슬 형태를 띤 상태로 냉각 응고되어, 구형 금속 분말이 제조되도록 하는 구형 금속 분말 제조장치(10)에 있어서,

캠버(1) 내에 위치한 피용용체(11)를 사전에 설정된 속도로 회전시키는 회전부(12); 용융에너지 발생을 위해 사전에 설정된 구동신호를 직류 또는 교류펄스 또는 직류펄스 형태로 제공하는 구동부(13); 상기 구동부(13)의 구동신호에 따라 극성 교번 또는 레벨 변화하면서 상기 피용용체(11)와 작용하는 용융에너지와 용융된 금속 부분에서 파동 에너지가 일어나도록 하면서 상기 피용용체(11)의 작용 선단부를 용융시키는 용융부(14); 상기 피용용체(11)의 용융 밸런스가 어긋나는 것이 감지되면 용융부(14) 또는 피용용체(11)의 위치를 보정하도록, 피용용체(11)의 용융면이 고르게 용융되지 않고 어긋나서 회전 동작에 편심에 의한 로드가 발생하는 것을 감지하는 로드감지수단(15a) 및 상기 로드감지수단(15a)의 감지 신호가 인가되면 용융부(14)의 위치 또는 피용용체(11)를 포함한 클램프의 위치를 이동시켜 보정하는 위치이동수단(15b)을 포함하는 정위치유지부(15); 를 포함하여서 됨을 특징으로 하는 구형 금속 분말 제조장치.

청구항 2

청구항1에 있어서,

상기 구동부(13)의 구동신호인 교류펄스는 극성이 바뀌는 교류파로서, 파형이 부드럽게 변화하는 정현파 또는 급하게 갑자기 바뀌는 펄스파이고, 상기 직류펄스는 직류 레벨이 순간적으로 높아졌다 낮아지는 극성 전환이 없거나 있는 펄스파인 것을 특징으로 하는 구형 금속 분말 제조장치.

청구항 3

청구항1에 있어서,

상기 용융부(14)는 플라즈마발생기로서, 파동형태의 플라즈마를 피용용체(11)의 작용 선단부에 제공하여, 피용용체(11)의 용융된 부분에서 파동 에너지가 발생하도록 하되, 파동의 작용 포인트를 달리하면서 각 작용 포인트에서 발생하는 파동들의 공진점 부분에서 에너지의 증대를 유도하는 것을 특징으로 하는 구형 금속 분말 제조장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

회전하는 피용용체(11)의 선단부에 용융에너지를 형성시켜, 피용용체(11)에서 용융된 부분이 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나면서 표면장력에 의해 미세한 구슬 형태를 띤 상태로 냉각 응고되면서 구형 금속 분말이 제조되도록 하는 구형 금속 분말 제조방법에 있어서,

상기 청구항1에 기재된 구형 금속 분말 제조장치(10)의 제조 과정에 의해 진행되는 것을 특징으로 하는 구형 금속 분말 제조방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 구형 금속 분말 제조장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 회전하는 피용용체의 선단부에 용융에너지를 형성시켜, 피용용체에서 용융된 부분이 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나면서 표면장력에 의해 미세한 구슬 형태를 띤 상태로 냉각 응고되어, 구형 금속 분말이 제조되도록 하는 구형 금속 분말 제조장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 3D프린터는 플레이트에 연속적으로 물질을 뿌리면서 적층을 하여 3차원 물체를 만들어내는 부가 제조기로서, 컴퓨터와 센서 등의 신호를 입체물로 제작하는 장치를 말하며, 다른 부가 제조 기술에 비해 사용하기 편리하고 확장성이 높아 제조업에서 의료기기업 분야까지 확장 가능하다. 이러한 3D프린터의 프린트 물질로는 구형 금속분말을 예로 들 수 있는데, 구형 금속 분말의 크기는 통상 50~100 μ m이다.

[0003] 종래 구형 금속 분말의 제조장치는 회전하는 피용용체의 선단부에 용융에너지를 제공하여, 용융된 부분이 원심력에 의해 피용용체로부터 자유공간으로 벗어나면서 응고되는 과정에서 표면장력에 의해 미세한 구슬 형태가 되도록 하는 것을 예로 들 수 있다.

[0004] 이러한 종래 구형 금속 분말 제조장치는 챔버 내에서 피용용체를 회전시키는 회전장치와 DC전압을 동작신호로 하여 플라즈마를 발생시키는 플라즈마발생장치로 이루어지는데, 이와 관련된 선행기술을 예로 들자면, 대한민국 등록특허공보 제10-0335382호(명칭 : 회전 전극 플라즈마 장치 및 이를 이용한 탄소 나노체합성 방법 ; 출원일 : 2000.05.23.자)가 있다.

[0005] 상기 선행기술은 진공 챔버; 상기 진공 챔버 내의 일측 내부에 설치된 음극; 상기 음극과 대향되어 상기 진공 챔버 내에 배치되고 회전할 수 있는 양극; 상기 진공 챔버 내의 양극 및 음극의 상하로 위치하는 기관 홀더; 상기 기관 홀더 상에 설치되고 상하 및 전후로 이동할 수 있는 기관; 상기 음극에 연결되어 상기 양극과 음극 간의 거리를 조절하기 위한 위치 제어 장치; 상기 양극에 연결되어 상기 양극을 회전시킬 수 있는 양극 회전 장치; 및 상기 위치 제어 장치를 통하여 상기 음극에 음전압을 인가하고 상기 양극 회전 장치를 통하여 상기 양극에 양전압을 인가하여 음극과 양극 간에 아크 방전을 발생시켜 양극을 소모시킬 수 있고 음극과 양극 사이에 플라즈마를 발생시킬 수 있는 전원 장치를 포함하여 이루어진 것임을 해당 공보를 통해 알 수 있다.

[0006] 상기와 같은 종래 구형 금속 분말 제조장치와 관련된 선행기술은 양전압이 인가되는 양극을 양극 회전 장치를 통해 회전시키면서 음극에 음전압을 인가하여 플라즈마를 발생시킴으로써, 양극을 소모 즉, 양극을 용융시켜 회전에 따른 원심력에 의해 구형 금속 분말이 떨어져 나가도록 하는 것이다.

[0007] 이때, 상기 양극 또는 음극에 가해지는 전압은 DC전압으로써, 항상 일정한 레벨을 가지며 공급됨으로 인해 에너지의 변위차가 발생하지 않아 높은 에너지를 얻지 못하는 것이다. 이와 같이 DC전압에 의해 발생한 아크방전 내지 플라즈마는 에너지 역시 일정하게 유지되므로, 구형 금속 분말의 입자를 더욱 미세하게 생성하는데 제약이 따르며, 이를 해결하기 위해서는 양극을 회전시키는 양극 회전 장치의 회전력을 증대시켜 원심력을 키울 수밖에 없다.

[0008] 그러나, 상기와 같이 양극 회전 장치의 회전력을 증대시킬 경우 그에 따른 전력 소모가 커 생산비용이 높아지고 장치의 안정성 확보를 장담할 수 없는 문제점이 있다. 또한, 양극 회전 장치의 회전력을 증대시키는 것에 한계가 있어 구형 금속 분말의 입자를 일정 크기 이하로 미세하게 제조하는데 제약이 따르는 문제점이 있다. 특히, 최근에는 프린트물의 품질을 고려하여 더 미세한 크기(예 : 20~30 μ m 또는 그 이하의 크기)의 구형 금속 분말이 요구되고 있어 상기한 문제점의 해결이 과제로 떠오르고 있다.

[0009] 상기와 같은 구형 금속 분말 제조장치의 선행되는 기술 문헌은 다음과 같다.

[0010] 문헌1 : 대한민국등록특허공보 제10-0335382호(명칭 : 회전 전극 플라즈마 장치, 및 이를 이용한 탄소 나노체합성 방법 ; 출원일 : 2000.05.23.자)

[0011] 문헌2 : 대한민국등록특허공보 제10-0793162호(명칭 : 전자파 플라즈마 장치를 이용한 알루미늄 나노분말제조방법 ; 출원일 : 2006.06.30.자)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점 내지 개선점을 고려하여 창출된 것으로, 회전하는 피용용체(금속체; 예: Ti6AL4V)의 선단부에 용융에너지(예: 플라즈마)를 형성시켜, 피용용체에서 용융된 부분이 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나면서 표면장력에 의해 미세한 구슬 형태를 띤 상태로 냉각 응고되어, 구형 금속 분말이 제조되도록 하는 구형 금속 분말 제조장치로서, 특히, 상기 용융에너지 생성을 위한 구동신호를 펄스형태(교류펄스 또는 직류펄스)로 제공하여 에너지 변위차(變位差)에 의해 입력구동신호 대비 높은 레벨의 용융 에너지를 얻어내거나, 피용용체의 용융된 부분에서 파동형태의 에너지가 작용하되 그 작용되는 포인트가 상이한 복수의 포인트에서 작용이 일어나도록 하여 각 작용 포인트에서 발생하는 파동들의 공진점 부분에서 에너지의 증대를 유도함으로써, 회전하는 피용용체에서 용융된 금속의 표면장력을 저하시킴으로써, 피용용체에서 원심력에 의해 떨어져 나가는 용융금속의 크기를 감소시켜, 미세한 크기의 구형 금속 분말을 생성시킬 수 있는 구형 금속 분말 제조장치 및 그 제조방법을 제공하는데 목적을 두고 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기와 같은 목적 달성을 위한 본 발명은 회전하는 피용용체(11)의 선단부에 용융에너지를 형성시켜, 피용용체(11)에서 용융된 부분이 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나면서 표면장력에 의해 미세한 구슬 형태를 띤 상태로 냉각 응고되어, 구형 금속 분말이 제조되도록 하는 구형 금속 분말 제조장치(10)에 있어서, 챔버(1) 내에 위치한 피용용체(11)를 사전에 설정된 속도로 회전시키는 회전부(12); 용융에너지 발생을 위해 사전에 설정된 구동신호를 직류 또는 펄스형태(교류펄스 또는 직류펄스)로 제공하는 구동부(13); 상기 구동부(13)의 구동신호에 따라 극성 교번 또는 레벨 변화하면서 상기 피용용체(11)와 작용하는 용융에너지와 용융된 금속 부분에서 파동 에너지가 일어나도록 하면서 상기 피용용체(11)의 작용 선단부를 용융시키는 용융부(14); 를 포함하여서 됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 상기와 같은 과제해결수단에 의한 본 발명은 상기 용융부(14)의 작용을 활성화시키는 구동부(13)의 구동신호를 펄스형태로 제공함으로써, 에너지 변위차(變位差)에 의해 입력구동신호 대비 높은 레벨의 용융 에너지를 얻어낼 수 있으며, 용융된 부분에서 파동 에너지가 발생되도록 하는 효과를 얻는다.

[0015] 상기와 같이 얻어낸 높은 레벨의 용융 에너지 및 2차적으로 용융된 부분에서 발생하는 파동 에너지가 상기 회전부(12)에 의해 회전하는 피용용체(11) 및 피용용체(11)의 용융되는 부분에 작용하여 용융된 부분의 표면장력을 저하 내지 붕괴시킴으로써, 상기 피용용체(11)로부터 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나는 금속 분말의 입자들이 동일한 입력구동신호와 회전력이 제공되는 조건에서 30% 작은 크기로 제조될 수 있도록 하는 효과를 얻는다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 종래 구형 금속 분말을 제조하는 장치의 구성 내지 구조를 도시한 블록구성도.
- 도 2는 본 발명의 구성을 간략히 도시한 블록구성도.
- 도 3은 본 발명의 교류 구동신호와 종래 직류 구동신호의 예를 비교 도시한 파형도.
- 도 4는 본 발명의 구성 및 작용을 구체적으로 도시한 블록구성작용도.
- 도 5는 본 발명의 작용을 도시한 작용상태도.
- 도 6은 본 발명 중 단일의 용융에너지 작용 포인트와 복수의 용융에너지 작용 포인트에서 공진이 발생하는 상태를 비교 도시한 파장예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이와 같이 제시한 첨부 도면을 참고로 하여 본 발명을 설명하면 다음과 같다.
- [0018] 먼저, 본 발명인 구형 금속 분말 제조장치(10)는 첨부 도면 도 2 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 회전하는 피용용체(11)의 선단부에 용융에너지를 형성시켜, 피용용체(11)에서 용융된 부분이 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나면서 표면장력에 의해 미세한 구슬 형태를 띤 상태로 냉각 응고되어, 구형 금속 분말이 제조되도록 하는 구형 금속 분말 제조장치(10)에 있어서, 챔버(1) 내에 위치한 피용용체(11)를 사전에 설정된 속도로 회전시키는 회전부(12); 용융에너지 발생을 위해 사전에 설정된 구동신호를 직류 또는 펄스형태(교류펄스 또는 직류펄스)로 제공하는 구동부(13); 상기 구동부(13)의 구동신호에 따라 극성 교번 또는 레벨 변화하면서 상기 피용용체(11)와 작용하는 용융에너지와 용융된 금속 부분에서 파동 에너지가 일어나도록 하면서 상기 피용용체(11)의 작용 선단부를 용융시키는 용융부(14); 를 포함하여서 될 수 있다.
- [0019] 여기서, 본 발명 중 상기 챔버(1)는 진공 환경으로 이루어질 수 있고, 내부 작업 분위기를 조성하는 불활성가스(예 : 헬륨가스 또는 아르곤가스)가 충전될 수도 있으며, 하방에는 제조된 구형 금속 분말이 낙하하여 회수되는 배출구가 마련될 수 있다.
- [0020] 한편, 본 발명 중 상기 피용용체(11)는 금속봉(선재, 블록 포함)으로써, 반응성향이 강한 금속 및 텅스텐, 몰리브덴과 같은 고용점 금속 또는 이들 각각의 합금일 수 있으며, 예시적으로 Ti6AL4V(티타늄 합금)를 들 수 있다.
- [0021] 또 한편, 본 발명 중 상기 회전부(12)는 사전 설정값에 따라 속도 제어되는 모터 및 상기 모터의 회전축에 마련되어 챔버(1) 내에 위치한 피용용체(11)의 일측 단을 고정시키는 클램프 및 회전축과 챔버의 연결부분을 포함하여서 된 것일 수 있다.
- [0022] 이때, 상기 회전부(12)의 회전 속도는 예시적으로 5,000 ~ 50,000rpm일 수 있다.
- [0023] 또 한편, 본 발명 중 상기 구동부(13)는 용융부(14)의 작용을 활성화시키는 구동신호를 제공하는 기기 내지 회로로서, 직류 또는 펄스형태 즉, 교류펄스 또는 직류펄스를 제공하는 것일 수 있다.
- [0024] 이때, 상기 직류는 일정 레벨을 유지하는 것이고, 교류펄스는 극성이 바뀌는 교류의 파형이 부드럽게 변화하는 정현파 또는 급하게 갑자기 바뀌는 펄스파일 수 있으며, 상기 직류펄스는 직류 레벨이 순간적으로 높아졌다 낮아지는 극성 전환없거나 있는 펄스파일 수 있다.
- [0025] 또 한편, 본 발명 중 상기 용융부(14)는 아크발생기일 수 있으며, 그 예로 플라즈마발생기일 수 있다.
- [0026] 이때, 상기 용융부(14)는 고주파발생기를 사용하여 텅스텐전극과 구속노즐(인서트 질) 사이에 파일럿 아크를 발생시키는 것일 수 있다. 상기 아크는 파일럿 가스류에 의하여 구속노즐의 구멍으로부터 플라즈마가 분출하는 것으로, 텅스텐전극과 피용용체(11) 사이에 구동전압을 차차 증가시킴으로써 플라즈마(메인 아크)가 발생하게 되고, 상기 플라즈마 아크는 수냉되어 있는 구속노즐공으로 구속되며, 쉴드 가스에 의해 극단으로 냉각되는 고에너지밀도의 용융에너지를 발생시키는 것일 수 있다.
- [0027] 참고로, 플라즈마 아크는 외부에서 냉각시키고 냉각된 주변의 플라즈마 안에 이온(Ion)하고 전자는 재결합하고, 전기적으로 중성의 원자 또는 분자로 되돌아 오고, 원자하고 분자에 되돌아간 기체는 이미 전류를 흐르지 못하게 억제하므로, 아크는 중앙부로부터 통과한다. 따라서, 플라즈마 아크의 중앙부는 전류밀도가 증대되고, 그 결과 주울열이 증대해서 큰 에너지 밀도의 높은 플라즈마가 형성된다.
- [0028] 또 한편, 본 발명은 피용용체(11)의 용융면이 고르게 용융되지 않고 어긋나서(언밸런스) 회전 동작에 편심에 의한 로드가 발생하는 것을 감지하는 로드감지수단(15a) 및 상기 로드감지수단(15a)의 감지 신호가 인가되면 용융부(14)의 위치 또는 피용용체(11)를 포함한 클램프의 위치를 이동시켜 보정하는 위치이동수단(15b)을 포함하는 정위치유지부(15)를 더 포함하여서 될 수 있다.
- [0029] 상기한 로드감지수단(15a)은 피용용체(11)를 파지하는 클램프 또는 회전축에 마련되어, 회전하는 피용용체(11)의 언밸런스로 인한 편중 회전에서 오는 로드(부하)를 감지하는 센서일 수 있으며, 상기 위치이동수단(15b)은 챔버(1)의 내벽에 마련되는 가이드레일과, 상기 용융부(14)가 고정된 상태로 가이드레일을 따라 이동 가능한 랙 기어가 구비된 베이스와, 상기 베이스의 랙기어와 치합된 피니언을 회전시키는 스텝모터(챔버에 고정)를 포함하여서 될 수 있다.
- [0030] 이때, 상기 위치이동수단(15b)을 구성하는 요소들은 X축(수직방향)과 Y축(수평방향)으로 이동이 이루어지도록 '+'자 형태로 배치될 수 있다.
- [0031] 그리고, 본 발명은 용융부(14)와 피용용체(11) 사이의 전압을 일정하게 유지시키거나 간격을 조절하거나 조절된

간격을 일정하게 유지시키거나 피용용체(11)의 불균일한 용융으로 어긋나는 밸런스를 보정하는 정위치유지부(미도시)가 더 마련될 수도 있다. (상기 용융부(14)를 이루는 아크 전극 예컨대, 플라즈마 건의 선단부와 피용용체(11)의 작용 선단부의 간격 또는 작용 포인트를 조절하거나 조절된 간격 또는 작용 포인트를 일정하게 유지시키는 것)

[0032] 이러한, 상기 정위치유지부는 항상 일정한 작업 조건에서 피용용체(11)가 용융되는 속도 내지 용융 소진되는 길이를 산출하거나 센싱하고, 산출 또는 센싱된 값만큼 용융부(14)와 피용용체(11)의 간격을 조절하여 이동시키는 프로그램이 탑재된 마이크로프로세서를 갖는 제어부(미도시)를 포함한 것으로, 항상 일정한 작업 조건에서 피용용체(11)가 용융되는 속도 내지 용융 소진되는 길이를 산출 또는 센싱하고, 산출 또는 센싱된 값만큼 피용용체(11)를 파지한 부위를 이동시켜 피용용체(11)를 용융부(14)로 근접시키는 것일 수 있다.

[0033] 이때, 상기 피용용체(11)를 파지한 부위를 이동시키는 것은, 상기와 같이 산출 또는 센싱된 값에 대응하도록, 상기 회전부(12)가 회전 운동과 함께 직선 운동을 제공하여 피용용체(11)의 위치를 이동시키는 것일 수 있다. 상기에서, 회전부(12)는 모터의 회전축에 나사산이 형성되어 회전과 동시에 일정한 속도와 길이만큼 직선 이동이 이루어지는 것일 수 있다.

[0034] 이때, 또한 상기 피용용체(11)를 파지한 부위를 이동시키는 것은, 용융부(14)의 선단부와 피용용체(11)의 작용 선단부의 위치를 센싱하여 위치를 벗어나 간격이 변경된 경우 및 피용용체(11)의 불균일한 용융으로 밸런스가 흐트러지는 경우, 상기 피용용체(11)를 파지한 부위를 이동시키는 별도의 이송장치(미도시)일 수 있다.

[0035] 그리고, 본 발명의 구형 금속 분말 제조방법은 회전하는 피용용체(11)의 선단부에 용융에너지를 형성시켜, 피용용체(11)에서 용융된 부분이 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나면서 표면장력에 의해 미세한 구슬 형태를 띤 상태로 냉각 응고되어, 구형 금속 분말이 제조되도록 하는 구형 금속 분말 제조방법에 있어서, 상기에 기재된 구형 금속 분말 제조장치(10)의 제조 과정에 의해 진행되는 것일 수 있다.

[0036] 좀 더 구체적으로 구형 금속 분말 제조방법은, 챔버(1) 내에 위치한 피용용체(11)를 파지한 회전부(12)가 사전에 설정된 속도로 회전시키고, 전원 또는 주파수 형태의 구동신호를 발생시키는 구동부(13)에서 용융 에너지 발생을 위해 사전에 설정된 구동신호를 직류 또는 펄스형태(교류펄스 또는 직류펄스)로 용융부(14)에 제공하면, 상기 용융부(14)는 구동신호에 따라 극성 교번 또는 레벨 변화하면서 상기 피용용체(11)와 작용하는 용융 에너지와 용융된 금속 부분에서 파동 에너지가 일어나도록 상기 피용용체(11)의 작용 선단부를 용융 자극하여, 용융된 금속의 표면장력이 저하 내지 붕괴되도록 하고, 이러한 상태에서 용융된 금속이 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나면서 표면장력에 의해 미세한 구슬 형태로 냉각 응고되어, 구형 금속 분말이 제조되도록 하는 것일 수 있다.

[0037] 이와 같이 제시하는 본 발명의 작용을 설명하면 다음과 같다.

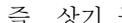
[0038] 먼저, 본 발명은 첨부 도면 도 2에 도시된 바와 같이, 회전하는 피용용체(11)의 선단부에 용융에너지를 형성시켜, 피용용체(11)에서 용융된 부분이 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나면서 표면장력에 의해 미세한 구슬 형태를 띤 상태로 냉각 응고되어, 구형 금속 분말이 제조되도록 하는 구형 금속 분말 제조장치(10)에 있어서, 챔버(1) 내에 위치한 피용용체(11)를 사전에 설정된 속도로 회전시키는 회전부(12); 용융에너지 발생을 위해 사전에 설정된 구동신호를 펄스형태(교류펄스 또는 직류펄스)로 제공하는 구동부(13); 상기 구동부(13)의 구동신호에 따라 극성 교번 또는 레벨 변화하면서 상기 피용용체(11)와 작용하는 용융에너지와 용융된 금속 부분에서 파동 에너지가 일어나도록 하면서 상기 피용용체(11)의 작용 선단부를 용융시키는 용융부(14);를 포함하되, 상기 피용용체(11)의 용융 밸런스가 어긋나는 것이 감지되면 구동부(13) 또는 용융부(14)의 위치를 보정하는 정위치유지부(15)를 더 포함하여서 된 것이다.

[0039] 이때, 물론 도시하지는 않았으나, 상기 각 구성요소 중 전기적인 동작을 발생시키는 요소의 동작 제어를 위해, 설정 및 설정 상태로 동작하도록 제어신호를 제공하는 컨트롤부와 동작 전원을 공급하는 전원부가 더 구비되는 것은 자명한 것이나, 이는 전기적인 장치에서 통상적인 기술에 속하는 것으로 판단되어, 이들에 대한 구체적인 언급은 생략하였다.

[0040] 이와 같은 본 발명은 상기 구동부(13)에서 구동신호로 펄스 예컨대, 교류펄스(극성이 바뀌는 교류의 파형이 부드럽게 변화하는 정현파 또는 급하게 갑자기 바뀌는 펄스파) 또는 직류펄스(직류 레벨이 순간적으로 높아졌다 낮아지는(극성 전환없는) 펄스파)가 제공되면, 이를 제공받은 용융부(14)에서 아크 발생으로 피용용체(11) 방향

으로 아크, 궁극적으로 플라즈마가 발생하여 피용용체(11)의 작용 선단부를 용융시킨다.

[0041] 이때, 본 발명은 상기와 같이, 구동신호가 일정 레벨을 항상 유지시키는 직류전압()일 수도 있으나, 본 발명에서는 이보다 극성이 바뀌는 교류펄스 또는 극성 전환없이 직류 레벨이 순간적으로 높아졌다 낮아지는 직류펄스로 제공되므로, 이들 펄스의 에너지 변위차(變位差) 내지 극성 전환 및 교번하는 구형파에 의해 입력구동신호 대비 높은 레벨의 용융 에너지 제공 및 용융되는 금속에 과동을 유발하는 (진폭과 레벨이 변화하는) 플라즈마를 발생시킬 수 있다.

[0042] 즉, 상기 구동부(13)에서 제공되는 구동신호는 첨부 도면 도 3에 도시된 종래 구동신호(DC전압())와 달리 극성이 바뀌는 교류펄스 또는 극성 전환없이 직류 레벨이 순간적으로 높아졌다 낮아지거나 극성이 변하는 직류펄스로 제공되는데, 종래와 같은 DC전압은 구동신호의 변위차 내지 과동이 없이 일정하게 유지되므로 입력구동신호 대비 출력의 증대가 이루어지지 않는 반면, 본 발명의 구동신호(예1 ~ 예3)과 같이 극성 변화없는 직류펄스 또는 극성 변화를 가지며 진폭 내지 파형 변화를 갖는 교류펄스 또는 교류펄스와 직류펄스가 복합된 펄스의 에너지 변위차(變位差) 내지 과동에 의해 입력구동신호 대비 높은 레벨을 갖는 과동형(진폭과 레벨이 변화하는) 플라즈마 형태의 용융 에너지가 발생되어 피용용체(11)에 작용하게 되고, 이를 통해 용융되는 피용용체(11) 및 용융되는 부분에 과동 에너지가 발생하게 된다.

[0043] 이와 같이 발생된 고에너지대의 과동형 플라즈마 및 2차적인 과동 에너지가 회전부(12)에 의해 회전하는 피용용체(11)의 작용 선단부에 작용하게 되면, 용융된 부분의 표면장력이 저하 내지 붕괴되며, 이러한 상태에서 첨부 도면 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 원심력에 의해 자유공간으로 벗어나는 금속 분말의 입자들이 동일한 입력구동신호와 회전력이 제공되는 조건보다 30% 미세한 크기를 띠면서 벗어나고, 냉각 응고되어 챔버(1) 하방으로 낙하된 후 배출되는 것에 의해 미세한 입자로 된 구형 금속 분말을 제조할 수 있게 된다.

[0044] 그리고, 본 발명은 첨부 도면 도 6에 도시된 바와 같이, 과동형태의 플라즈마를 피용용체(11)의 작용 선단부에 제공하되, 그 작용 포인트를 달리하면서 복수의 포인트에 제공하여, 각 작용 포인트에서 발생하는 과장들의 공진점 부분에서 에너지의 증대를 유도함으로써 더욱 높은 레벨의 에너지를 얻어내 용융 금속의 표면장력을 감소시키는 것도 가능하다.

[0045] 상기에서, 작용 포인트는 과장의 위치에 따라 달라질 수 있으며, 도시된 것에 따르면 2부분의 작용 포인트가 예시되어 있으나, 피용용체(11)의 회전속도와 주파수의 상관관계 및 피용용체에 공급되는 플라즈마 위치로 그 이상의 작용 포인트가 위치할 수 있다.

[0046] 이상, 본 발명을 본 발명의 원리를 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 그와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용으로 한정되는 것이 아니다.

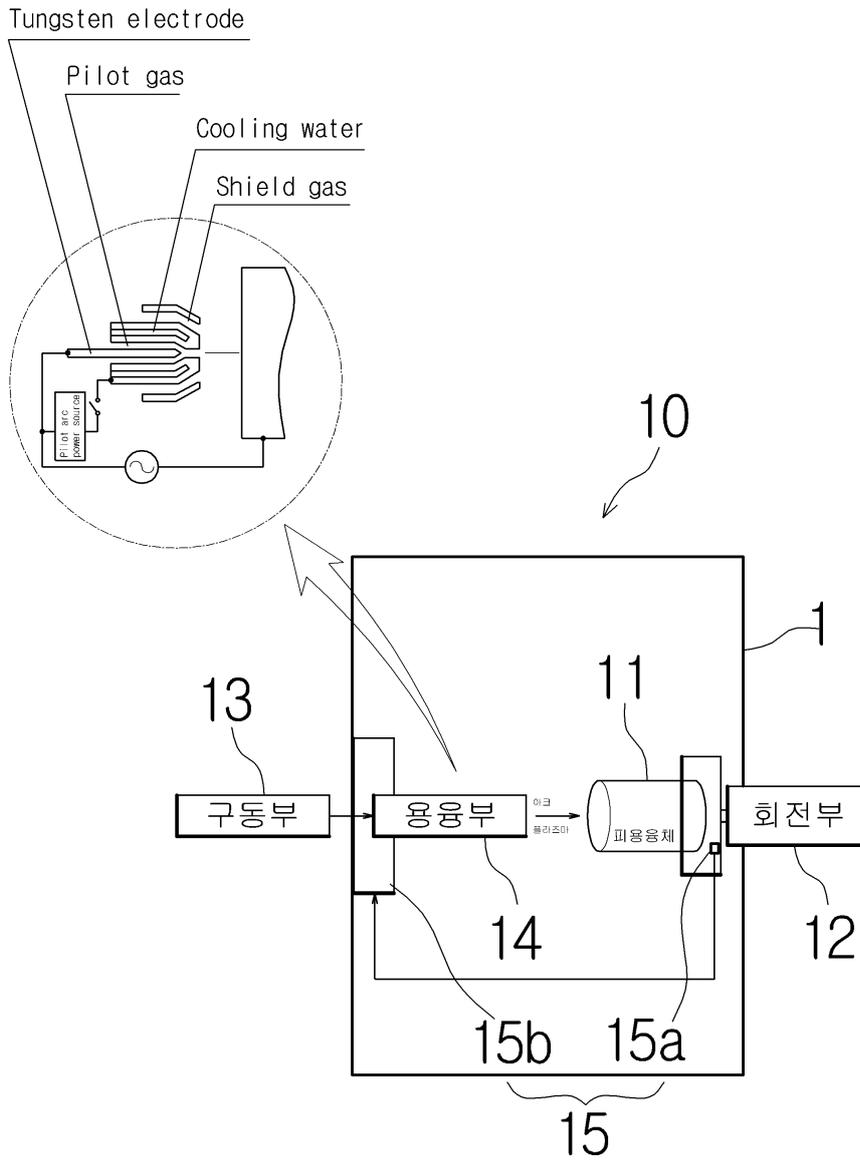
[0047] 그 밖에도, 첨부된 청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.

[0048] 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

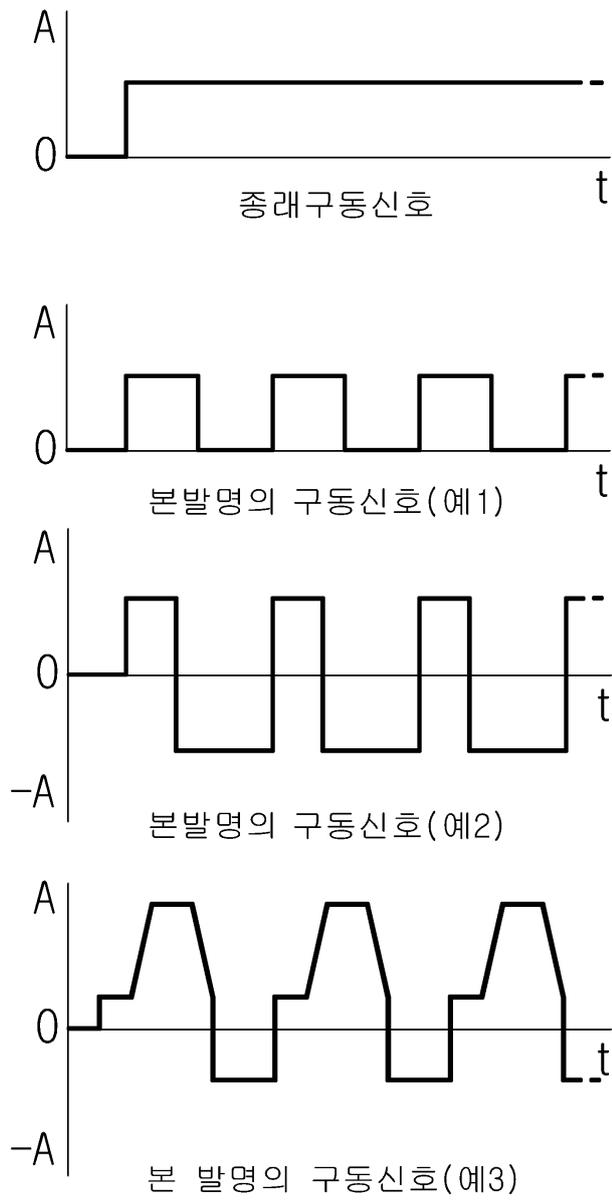
부호의 설명

- | | |
|---------------------------|-------------|
| [0049] 10 : 구형 금속 분말 제조장치 | 11 : 피용용체 |
| 12 : 회전부 | 13 : 구동부 |
| 14 : 용융부 | 15 : 정위치유지부 |
| 1 : 챔버 | |

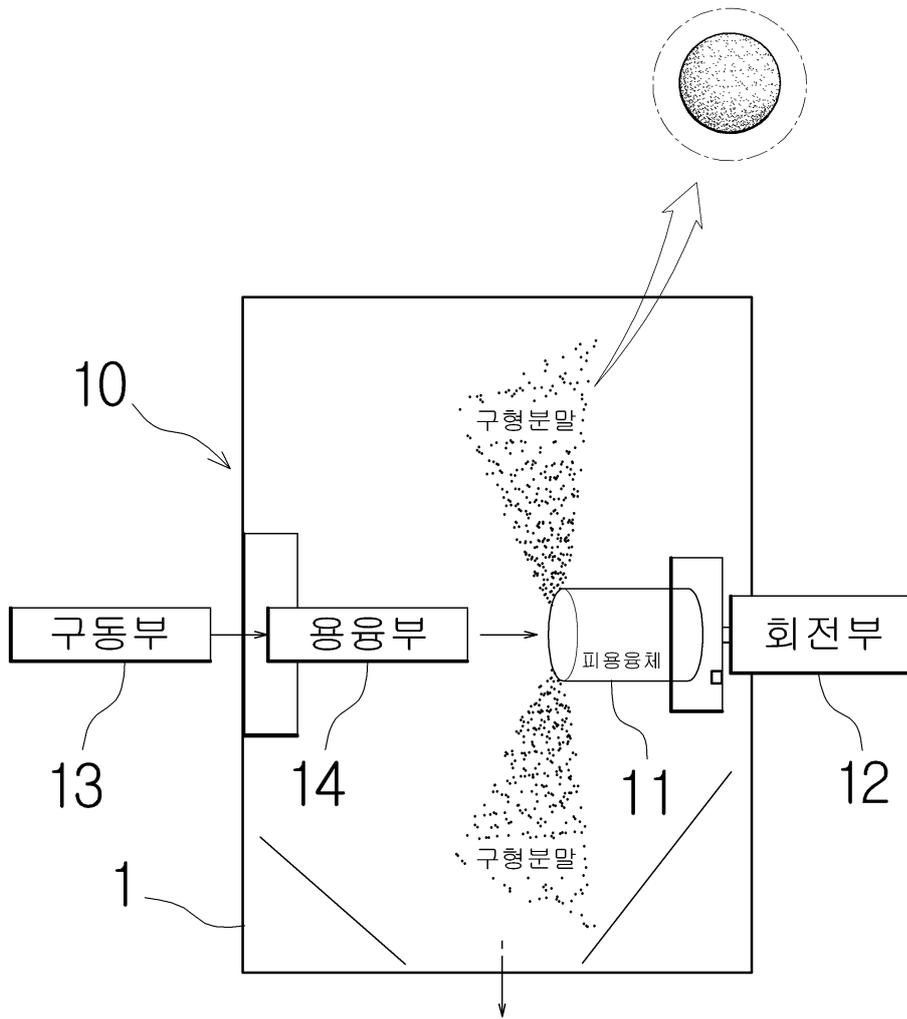
도면2



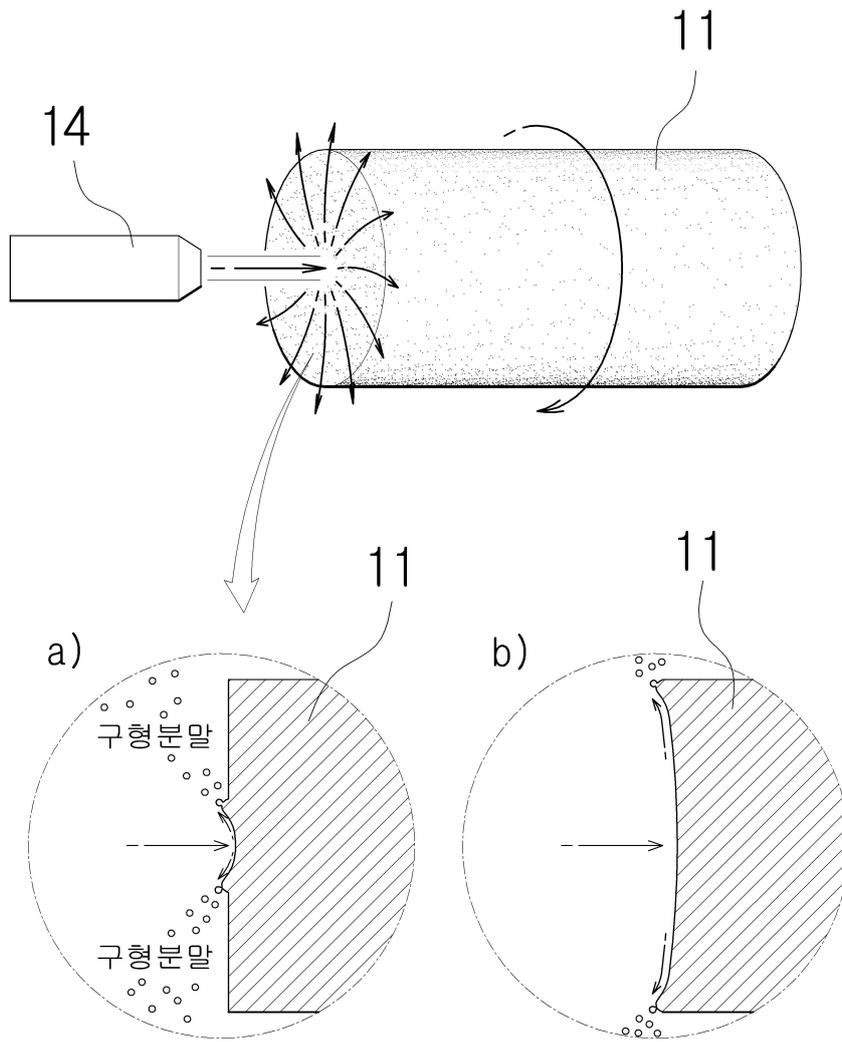
도면3



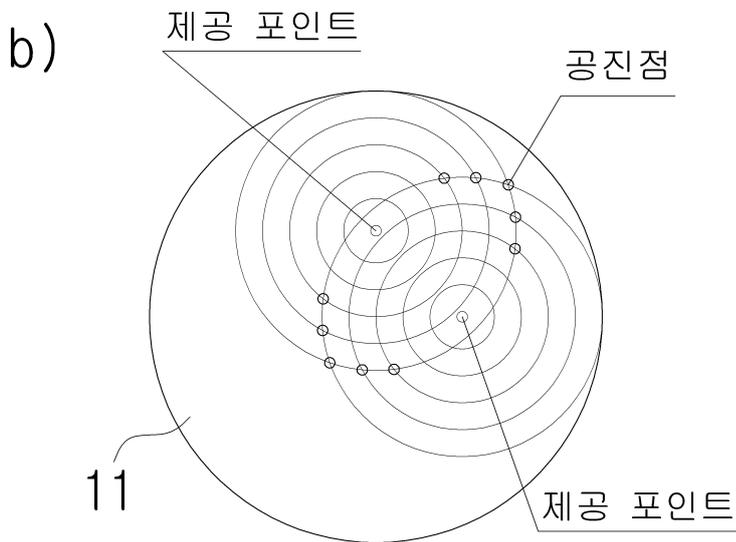
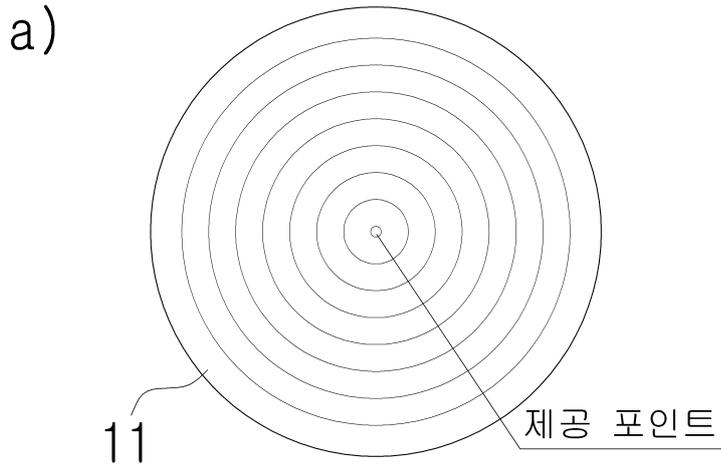
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

구동신호를 직률

【변경후】

구동신호를 직류