



- (51) 국제특허분류:
B22F 9/08 (2006.01) B22F 1/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/012068
- (22) 국제출원일: 2014년 12월 9일 (09.12.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0162654 2013년 12월 24일 (24.12.2013) KR
- (71) 출원인: 한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY AND MATERIALS) [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 양상선 (YANG, Sangsun); 642-940 경상남도 창원시 성산구 대암로 253 일신대동프리빌리티아파트 103동 1902호, Gyeongsangnam-do (KR). 이동근 (LEE, Donggeun); 609-760 부산시 금정구 중앙대로 1929번길 48-1 신동아아파트 101동 2006호, Busan (KR). 이광승 (LEE, Kwang-Seung); 443-848 경기도 수원시 영통구 매탄로 140번길 68-5 조은빌 301호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 이원희 (LEE, Won Hee); 135-910 서울시 강남구 테헤란로 147 성지하이츠 2차 8층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

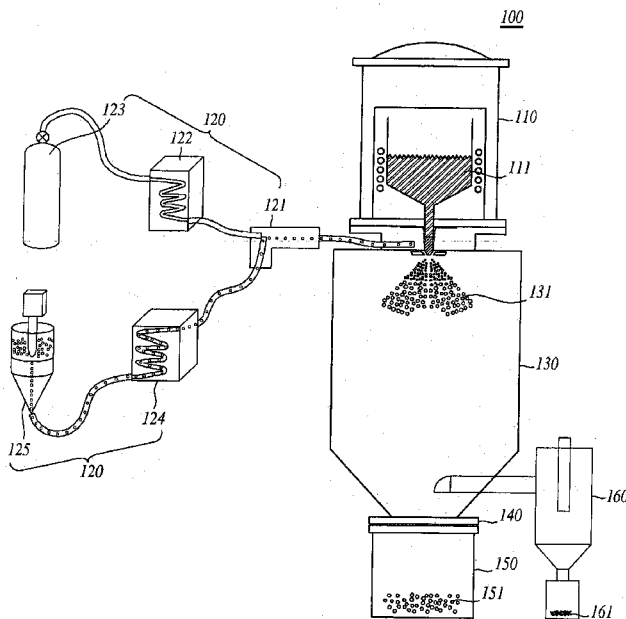
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING FINE POWDER BY USING MIXED GAS SPRAY

(54) 발명의 명칭: 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치 및 방법

【도 2】



(57) Abstract: Disclosed are an apparatus and method for manufacturing fine powder by using a mixed gas spray. A melting chamber melts a raw material, a formed raw material solvent is supplied, a mixed gas spraying device sprays a mixed gas of a gas and a solid powder onto the raw material solvent supplied from the melting chamber, and a raw material powder is formed thereby. A holding chamber is formed at the bottom of the melting chamber and holds the raw material powder, a screen is formed at the bottom of the holding chamber and filters raw material powder of a size greater than a determined size from the raw material powder, and a collecting chamber is formed at the bottom of the screen and collects finished fine raw material powder that has passed through the screen. Also, fine raw material powder is collected through a collecting chamber and a cyclone at the bottom of the melting chamber. In addition, with respect to the mixed gas spraying device, a mixed gas spraying cell generates a mixed gas in which the gas and the solid powder are mixed and sprays the mixed gas at the raw material solvent. Further, a gas heating cell supplies heated gas to the mixed gas spraying cell, and a solid powder heating cell supplies heated solid powder to the mixed gas spraying cell. Moreover, a gas storage stores gas to be supplied to the gas heating cell, and a solid powder storage stores solid powder to be supplied to the solid powder heating cell.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치 및 방법이 개시된다. 용융 챔버는 원료 물질을 용융시켜 형성된 원료 용액을 공급하며, 혼합 가스 분사 장치는 상기 용융 챔버로부터 공급되는 상기 원료 용액에 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를 분사하며, 이를 통해 원료 분말을 형성한다. 수용 챔버는 상기 용융 챔버 하부에 형성되어 상기 원료 분말을 수용하고, 스크린은 상기 수용 챔버 하부에 형성되어 상기 원료 분말 중 정해진 크기 보다 큰 크기를 가지는 원료 분말을 걸러내며, 수거 챔버는 상기 스크린 하부에 형성되어 스크린을 통과한 완성된 미세 원료 분말을 수거한다. 또는 용융챔버 하부의 수거챔버와 싸이클론을 통해 미세 원료분말을 수거한다. 또한, 혼합 가스 분사 장치에 있어서, 혼합 가스 분사실은 상기 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를 생성하여 상기 원료 용액에 분사한다. 또한, 가스 가열실은 상기 혼합 가스 분사실에 가열된 가스를 공급하며, 고체 분말 가열실은 상기 혼합 가스 분사실에 가열된 고체 분말을 공급한다. 또한, 가스 저장소는 상기 가스 가열실로 공급되기 위한 가스를 저장하며, 고체 분말 저장소는 상기 금속 분말 가열실로 공급하기 위한 고체 분말을 저장한다.

【명세서】

【발명의 명칭】

혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치 및 방법

【기술분야】

- 5 본 발명은 혼합 가스 분사를 이용한 원료 분말 제조 장치 및 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를 원료 물질이 용융된 원료 용액에 분사하여 미세 분말을 형성하는 혼합 가스 분사를 이용한 원료 분말 제조 장치 및 방법에 관한 것이다.

10 【배경기술】

미세 분말은 금속을 미세한 가루로 만든 것으로, 도료, 회화구, 금·은색 인쇄 잉크, 화학공업용촉매나 불꽃의 원료 및 금속환원제 등과 같이 다양한 분야에 이용된다.

- 15 최근에는 미세 분말은 솔더용 파우더 또는 솔더용 페이스트 등과 같이 전자부품의 솔더링에 주로 이용되고 있으며, 그 수요가 점차 증대되고 있는 실정이다. 이동 통신기기의 소형화, 다중밴드화, 고주파화 추세에 따라 부품분야의 고집적화 및 소형화가 요구되고 있으며, 칩 제조분야에서는 칩 자체의 미세화, 집적화가 진행되고 있다. 이에 따라, 이에 향후 솔더페이스트, 20 솔더파우더 등과 같은 미세 분말의 수요 또한 증가 하고 있다.

- 미세 분말의 제조방식에는 다양한 종류가 있으며, 미세분말은 보다 미세한 사이즈를 가져야 하고, 또한 그 생산성 내지 생산수율이 높아야 한다. 일반적으로 미세 분말을 제조하는 방법으로는 고체 금속을 분쇄하는 분쇄법과 25 석출과 같은 화학적 방법을 통한 습식법, 그리고 금속소재를 용융시킨 뒤 분사노즐을 이용하여 분무하는 분무법 등이 사용된다. 상기 방법 중, 상기 분무법은 사용하는 냉각매체에 따라 물과 같은 액체를 사용하는 수분사 아토마이저와 가스를 사용하는 가스 아토마이저로 구분할 수 있다.

- 30 이때, 수분사 아토마이저 장치는 물과 같은 액체만 분사하거나, 물과 가스를 혼합하여 분사하는 방식으로 구분할 수 있다. 수분사 아토마이저 방식은 가스 아토마이저 방식과 비교하여 작동 방식 및 액적의 분쇄 모델이 유사하지만, 액적을 분쇄하기 위한 운동 에너지를 전달하는 가스인 기체 대신에 액체를 사용한다는 차이점이 있다.

- 35 따라서, 수분사 아토마이저 장치는 가스 대신 밀도가 큰 물을 분사하기 때문에, 상대적으로 큰 운동에너지를 발생하여 1 μ m 크기의 금속 분말까지 생성할 수 있는 장점을 가지지만, 비활성 기체 대신 물을 사용하면서 생성물인 금속 분말의 산화(Oxidization)와 후처리 문제의 한계점을 가지고 있다.

- 40 또한, 종래 가스 아토마이저 장치는 용융 금속을 분사노즐을 통하여 흘러주면서 상온의 아르곤 또는 질소와 같은 불활성 가스를 분사하여 금속 분말을 제조하며, 제조된 금속분말의 입자크기가 평균 100 μ m 정도로 형성된다.

도 1은 일반적인 가스 아토마이저 장치가 도시된 도면이다.

도 1를 참조하면, 일반적인 가스 아토마이저 장치(10)는 원통형 챔버(1)의 금속 액체가 공급 튜브(2)를 통해 중력에 의해 아래 방향으로 흘러 내리고, 비활성 기체가 노즐(3)을 통해 빠른 속도(500m/s이상)로 흘러 내리는 금속 액체 방향으로 분사된다. 빠른 속도의 비활성 기체는 큰 운동 에너지를 가지고 금속 액체에 타격되면서 금속 액체들이 분쇄되고 무화(atomization)된다.

그러나, 이와 같은 가스 아토마이저 장치를 이용한 금속 분말의 제조는 큰 표면장력을 가지는 금속 액체를 분쇄하기 위해 가스 운동 에너지의 증가가 필요하여 가스 분사 속도를 크게 증가시킬 필요성이 있다. 그러나, 900m/s 이상의 가스 분사 속도는 상용 가스 아토마이저 장치에서 현실적 한계점을 가지기 때문에 10 μ m 이하의 금속 분말을 생산하는데 이론적 어려움이 있다.

따라서, 금속 분말의 산화를 막으면서도, 더욱 작은 미세 분말을 얻기 위한 기술이 요구되어지며, 이에 본 발명은 기존 기술보다 작은 미세 분말을 제조하고자 한다.

[선행기술문헌]

[특허문헌]

(특허문헌 1) 대한민국 공개특허 제 10-2011-0049487호

(특허문헌 2) 대한민국 등록특허 제 10-1143887호

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 금속, 금속의 합금 및 금속/세라믹 복합물질 중 적어도 하나로 이루어진 미세 원료 분말을 제조하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합가스를 원료 용액에 직접적으로 분사하는 방법으로 미세 원료 분말을 제조하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

【기술적 해결방법】

상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치는, 원료 물질을 용융시켜 형성된 원료 용액을 공급하는 용융 챔버 및 상기 용융 챔버로부터 공급되는 상기 원료 용액에 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를 분사하여 원료 분말을 형성하도록 하는 혼합 가스 분사 장치를 포함할 수 있으며, 상기 용융 챔버 하부에 형성되어 상기 원료 분말을 수용하는 수용 챔버, 상기 수용 챔버 하부에 형성되며, 상기 원료 분말 중 정해진 크기 보다 큰 크기를 가지는 원료 분말을 걸러 내기 위해 정해진 크기의 체눈을 가지는 스크린, 상기 스크린 하부에 형성되어 스크린을 통과한 완성된 미세 원료 분말을 수거하는 수거 챔버를 더 포함할 수 있다. 또는 용융챔버 하부의 수거챔버와 사이클론을 통해 미세 원료분말을 수거한다.

또한, 상기 혼합 가스 분사 장치는 상기 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를 생성하여 상기 원료 용액에 분사하는 혼합 가스 분사실, 상기 혼합 가스 분사실에 가열된 가스를 공급하는 가스 가열실 및 상기 혼합 가스 분사실에 가열된 고체 분말을 공급하는 고체 분말 가열실을 포함할 수 있으며, 상기 혼합 가스 분사 장치는 상기 가스 가열실로 공급되기 위한 가스를 저장하는 가스 저장소 및 상기 금속 분말 가열실로 공급되기 위한 고체 분말을 저장하는 고체 분말 저장소를 더 포함할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 방법은, 원료 물질을 용융시켜 형성된 원료 용액을 공급하는 단계, 상기 공급된 원료 용액에 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를 분사하여 원료 액적을 형성하는 단계 및 상기 원료 액적을 냉각시켜 원료 분말을 형성하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 형성된 원료 분말에서 정해진 크기보다 큰 크기를 가지는 원료 분말을 걸러내어 원료 분말을 회수하는 단계를 더 포함할 수 있다.

【유리한 효과】

본 발명의 실시형태에 따른 미세분말 제조장치 및 방법에 의하면, 금속, 금속의 합금 및 금속/세라믹 복합물질 중 적어도 하나로 이루어진 원료 분말을 제조할 수 있다. 예를 들면, 10 μ m 이하의 원료 분말을 제조할 수 있다.

또한, 원료 용액을 유출시키고, 유출된 용융원료에 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를 직접적으로 분사하여 원료 분말을 제조할 수 있다. 예를 들면, 10 μ m 이하의 원료 분말을 제조할 수 있다.

또한, 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를 이용하여 원료 분말을 제조하므로, 최종적으로 생성되는 원료 분말이 산화되는 것을 방지 할 수 있으며, 추가적인 환원 공정을 생략할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 가스 아토마이저 장치가 도시된 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 분말 제조 장치가 도시된 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 분말의 제조 장치의 단면이 도시된 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 분사 노즐의 형태가 도시된 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 분말 제조 방법이 도시된 순서도이다.

【발명을 실시하기 위한 최선의 형태】

이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명할 수 있다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 할 수 있다. 또한 본 발명을 설명함에

있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 당업자에게 자명하거나 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.

5 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 분말 제조 장치가 도시된 도면이다.

도 2를 참조하면, 미세 분말 제조 장치(100)는 용융 챔버(110), 가스 분사 장치(120), 수송 챔버(130), 스크린(140) 및 수거 챔버(150)를 포함할 수 있다.

10 용융 챔버(110)는 원료 물질을 용융시켜 원료 용액(111)을 제조할 수 있다. 또한 용융 챔버(110)는 원료 물질이 용융된 원료 용액(111)을 공급할 수 있다. 이때, 원료물질은 금속, 금속의 합금 및 금속/세라믹 복합물질 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, 원료 물질은 이종 물질로 형성 수 있다. 즉,
15 원료 물질은 두 가지 이상의 물질을 혼합하여 형성된 물질일 수 있다.

또한, 원료 용액에 용점이 다른 금속 및 세라믹 분말을 분사하여 1 내지 200 μm 크기의 금속 분말 및 복합 분말을 제조하는 미세분말 제조될 수 있다.

20 혼합 가스 분사 장치(120)는 용융 챔버(110)로부터 공급되는 원료 용액(111)에 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를 분사하여 원료 분말(131)을 형성할 수 있다.

보다 상세하게, 혼합 가스 분사 장치(120)는 가스 및 금속 분말이 혼합된 혼합 가스를 원료 용액(111)에 직접적으로 분사할 수 있다. 혼합가스의
25 압력은 5 내지 100bar이고, 분사가스의 온도는 25 내지 750°C일 수 있다. 분사가스 압력은 5bar미만인 경우는 20 μm 이하 크기의 미분 제조가 어려우며, 100bar초과인 경우는 장비 제작에 어려움이 있다. 분사가스의 온도는 25°C미만인 경우는 비용이 소모되며, 750°C초과일 경우 장비 제작이 어렵다. 따라서 혼합 가스의 압력은 5 내지 100bar이고, 분사가스의 온도는 25 내지
30 750°C인 것이 바람직하다.

혼합 가스 분사 장치(120)는 분사 노즐을 이용하여 혼합 가스를 공급하며, 분사 노즐은 원료용액(111)이 공급되는 원료 용액 출구(112)와 소정거리 이격되어 상기 원료 용액 출구(112)를 둘러싸도록 형성될 수 있다.
35 또한, 분사 노즐은 홀형(hole type) 또는 오픈 슬릿형(open slit type)일 수 있다. 홀형 및 오픈 슬릿형에 대해서는 도 4를 참조하여 설명한다.

또한, 혼합 가스 분사 장치(120)는 혼합 가스 분사실(121), 가스 가열실(122), 가스 저장소(123), 고체 분말 가열실(124) 및 고체 분말 저장소(125)를 포함할 수 있다.
40

혼합 가스 분사실(121)은 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를

생성할 수 있다. 또한, 혼합 가스 분사실(121)은 생성된 혼합가스를 원료 용액에 직접적으로 분사할 수 있다.

가스 가열실(122)은 혼합 가스 분사실(121)에 가열된 가스를 공급하며, 가스 저장소(123)은 가스 가열실(122)로 공급되는 가스를 저장할 수 있다.

보다 상세하게, 가스 저장소(123)은 가스 가열실(122)와 연결되며, 가스 가열실(122)은 혼합 가스 분사실(121)과 연결될 수 있다. 이를 통해, 가스 저장소(123)의 저장된 가스를 가스 가열실(122)에서 가열하여 혼합 가스 분사실(121)로 가스를 공급할 수 있다. 가스 가열실(122)에서 가스의 가열은 혼합 가스 분사실(121)에서 분사되는 혼합 가스의 상대 속도를 증가시킨다. 상기 상대 속도는 금속 분말과 금속 액적의 상대 속도이다. 상기 가스는 비활성 기체일 수 있다. 예를 들어, 가스는 공기(air), 질소(N₂), 아르곤(Ar), 헬륨(He)중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 가스는 고체 분말 가열실(124)로부터 공급된 고체 분말과 함께 혼합 가스 분사실(121)에서 혼합될 수 있으며, 혼합된 혼합 가스는 분사 노즐을 통해 원료 용액(111)에 분사된다.

고체 분말 가열실(124)은 혼합 가스 분사실(121)에 가열된 고체 분말을 공급할 수 있으며, 고체 분말 저장소(125)는 고체 분말 가열실(124)로 공급되는 고체 분말을 저장할 수 있다.

보다 상세하게, 고체 분말 저장소(125)는 고체 분말 가열실(124)과 연결되며, 고체 분말 가열실(124)은 혼합 가스 분사실(121)과 연결될 수 있다. 이를 통해, 고체 분말 저장소(125)의 저장된 고체 분말을 고체 분말 가열실(124)에서 가열하여 혼합 가스 분사실(121)로 고체 분말을 공급할 수 있다. 고체 분말 가열실(124)에서 고체 분말 가열은 혼합 가스 분사실(121)에서 분사되는 혼합 가스의 상대 속도를 증가시킨다. 상기 상대 속도는 고체 분말과 금속 액적의 상대 속도이다. 또한, 상기 고체 분말은 가스 가열실(122)로부터 공급된 가열된 가스와 함께 혼합 가스 분사실(121)에서 혼합될 수 있으며, 혼합된 혼합 가스는 분사 노즐을 통해 원료 용액(111)에 분사된다.

또한, 금속 분말의 종류는 금속, 합금 및 세라믹 분말 중 적어도 어느 하나일 수 있다. 금속 분말의 크기는 0.01~500 μ m일 수 있다. 금속 분말의 크기가 0.01 μ m미만은 충격력이 약해 미세분말 제조가 어렵고, 500 μ m초과는 출구가 막혀 분사되기 어렵다. 따라서 금속 분말의 크기는 0.01~500 μ m인 것이 바람직하다.

즉, 혼합 가스 분사실(121)은 가스 가열실(122) 및 고체 분말 가열실(124)로부터 공급된 가열된 가스 및 금속 분말을 혼합하여 혼합 가스를 생성할 수 있다. 혼합 가스 분사실(121)은 생성된 혼합 가스가 원료 용액에 분사되도록 분사 노즐과 연결되며, 분사 노즐을 통해 혼합 가스를 공급할 수 있다.

이 때, 혼합 가스의 가스는 고체 분말이 원료 용액(111)에 빠른 속도로 도달할 수 있도록 압력을 가하며, 혼합 가스의 고체 분말은 원료 용액(111)을 미세한 원료 분말(131)로 만드는 역할을 한다. 이러한 이유로, 가스와 고체

분말이 혼합된 혼합 가스를 분사하는 경우, 가스나 고체 분말을 따로 분사하는 경우보다 더욱 미세한 원료 분말(131)을 제조할 수 있다.

보다 자세하게 설명하면, 미세한 원료 분말(131)을 제조하기 위해서는 분사 가스의 속도를 증가 시키거나, 분사 물질의 밀도를 높여야 한다. 본 발명은 분사 가스의 속도를 높이기 위하여 가열된 가스를 이용한다. 또한, 분사 물질의 밀도를 높이기 위하여 물에 비해 7.8배, 비활성 기체에 비해 약 7,000배 정도 높은 고체 분말을 분사 물질로 이용한다. 즉, 종래의 물을 이용한 수분사나, 가스를 이용한 경우보다 고체 분말의 밀도가 높아 더욱 미세한 원료 분말(131)을 제조할 수 있다. 이 때, 0.1~500 μm 크기이고, 고체 분말과 금속 액적의 상대 속도가 10m/s이상이면, 10 μm 크기의 원료 분말(131)을 제조할 수 있다. 또한, 상대 속도가 25m/s이상이면, 1 μm 크기의 원료 분말(131)을 제조할 수 있다.

수용 챔버(130)는 용융 챔버(110) 하부에 형성되어 원료 분말(131)을 수용할 수 있다. 상기 원료 분말(131)은 용융 챔버(110)에서 원료 용액에 혼합 가스를 분사하여 형성된 분말이다.

스크린(140)은 수용 챔버(130) 하부에 형성되며, 수용 챔버(130)에 수용된 원료 분말(131) 중 정해진 크기 보다 큰 크기를 가지는 원료 분말(131)을 걸러낼 수 있다. 따라서, 스크린(140)은 원하는 크기를 얻기 위해 정해진 크기의 체눈을 가질 수 있다.

수거 챔버(150)는 스크린 하부에 형성되어 스크린(140)을 통과한 완성된 미세 원료 분말(151)을 수거할 수 있다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 분말의 제조 장치의 단면이 도시된 도면이다.

도 3을 참조하면, 원료 물질을 미세 분말로 제조하는 과정을 설명할 수 있다. 원료 물질이 용융된 원료 용액(111)은 원료 용액 출구(112)로 낙하되며, 낙하 중에 혼합 가스 분사 장치(120)로부터 분사되는 혼합 가스(113)와 충돌할 수 있다. 또한 혼합 가스 분사 장치(120)로부터 분사되는 혼합 가스(113)는 분사 노즐(114)의 분사구(115)를 통해 원료 용액(111)에 분사될 수 있으며, 원료 용액(111)과 충돌할 수 있다. 이처럼 혼합가스와 충돌된 원료 용액(111)은 미세 분말로 제조된다. 이와 같이 제조된 미세 분말의 크기는 일정하지 않으므로, 스크린(140)을 이용하여 일정크기를 가지는 완성된 미세 원료 분말(151)을 얻을 수 있다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 분사 노즐의 형태가 도시된 도면이다.

도 4를 참조하면, 분사 노즐(114), 분사구(115) 및 원료 용액 출구(112)를 아래쪽에서 위쪽으로 올려다 본 형태가 도시된 도면이다.

도4(a)는 홀형 분사 노즐(114)을 보여주고 있다. 상기 홀형 분사

노즐(114)은 복수의 분사구(112)가 일정한 간격으로 배열되어 원료 용액 출구(112)을 중심으로 환형을 형성하며, 복수의 분사구(115)을 통해 혼합가스를 분사할 수 있다.

5 도 4(b)는 오픈 슬릿형 분사 노즐(114)을 보여주고 있다. 상기 오픈 슬릿형 분사 노즐(114)은 고리형 분사구(115)을 통해 혼합가스를 분사할 수 있으며, 고리형 분사구(115) 안쪽으로 원료 용액 출구(112)를 형성할 수 있다.

상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 미세 분말 제조 장치(100)는 다음과 같은 방법으로 동작한다.

10 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 분말 제조 방법이 도시된 순서도이다.

도 5를 참조하면, 미세분말 제조 방법에 있어서, 용융 챔버(110)는 원료 물질을 용융시켜 형성된 원료 용액을 공급한다(S110). 이때, 원료 물질은 금속, 금속의 합금 및 금속/세라믹 복합 물질 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

15 혼합 가스 분사 장치(120)는 원료 용액에 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합가스를 공급하여 원료 액적을 형성한다(S120). 이때, 혼합가스는 저장된 고체 분말 및 가스를 가열한 후, 가열된 고체 분말 및 가스를 혼합하여 제조할 수 있다. 또한, 혼합 가스의 압력은 5 내지 100bar이고, 분사가스의 온도는 25 내지 750°C일 수 있다.

상기 고체 분말은 금속 분말, 합금 분말, 금속/세라믹 복합 분말 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 고체 분말의 크기는 0.001~500 μ m일 수 있다.

25 상기 가스는 공기(air), 질소, 아르곤, 헬륨 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

혼합 가스 분사 장치(120)가 혼합 가스를 공급하여 형성한 원료 액적을 냉각시켜 원료 분말(131)을 형성한다(S130).

30 스크린(140)은 원료 분말에서 정해진 크기보다 큰 크기를 갖는 원료 분말(131)을 걸러내어 완성된 미세 원료분말(151)을 수거한다(S140). 상기 원료 분말(131)은 일정한 크기의 체눈을 가지는 스크린(140)을 이용하여 걸러냄으로써, 동일한 크기의 완성된 미세 원료 분말(151)을 제조할 수 있다.

35 사이클론(160)은 스크린을 쓰지 않을 경우나 스크린의 체눈이 클 경우 수거챔버(150)에서 조대분말을 회수하고 사이클론(160)을 거쳐 미세분말(161)을 회수할 수 있다.

40 이러한 상기 제조 방법을 이용하여 금속, 금속의 합금 및 금속/세라믹 복합물질 중 적어도 하나로 이루어진 원료 분말을 10 μ m이하의 미세 분말로 제조할 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서

청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

5 [부호의 설명]

- 110: 용융 챔버
- 111: 원료 용액
- 112: 원료 용액 출구
- 113: 혼합 가스
- 10 114: 분사 노즐
- 115: 분사구
- 120: 혼합 가스 분사 장치
- 121: 혼합 가스 분사실
- 122: 가스 가열실
- 15 123: 가스 저장소
- 124: 고체 분말 가열실
- 125: 고체 분말 저장소
- 130: 수용 챔버
- 131: 원료 분말
- 20 140: 스크린
- 150: 수거 챔버
- 151: 미세 원료 분말
- 160: 싸이클론
- 25 161: 미세 원료 분말

【청구의 범위】

【청구항 1】

원료 물질을 용융시켜 형성된 원료 용액을 공급하는 용융 챔버; 및
 상기 용융 챔버로부터 공급되는 상기 원료 용액에 가스 및 고체 분말이 혼합된
 5 혼합 가스를 분사하여 원료 분말을 형성하도록 하는 혼합 가스 분사 장치
 를 포함하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

- 10 상기 용융 챔버 하부에 형성되어 상기 원료 분말을 수용하는 수용 챔버;
 상기 수용 챔버 하부에 형성되며, 상기 원료 분말 중 기설정된 크기 보다 큰
 원료 분말을 걸러 내기 위해 기설정된 크기 이하의 체눈을 가지는 스크린;
 상기 스크린 하부에 형성되며, 스크린을 통과하여 완성된 미세 원료 분말을
 15 수거하는 수거 챔버
 를 더 포함하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 혼합 가스 분사 장치는,

- 20 상기 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를 생성하여 상기 원료 용액에 상기
 혼합 가스를 분사하는 혼합 가스 분사실;
 상기 혼합 가스 분사실에 가열된 가스를 공급하는 가스 가열실; 및
 상기 혼합 가스 분사실에 가열된 고체 분말을 공급하는 고체 분말 가열실
 을 포함하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 혼합 가스 분사 장치는,

- 30 상기 가스 가열실로 공급되기 위한 가스를 저장하는 가스 저장소; 및
 상기 금속 분말 가열실로 공급되기 위한 고체 분말을 저장하는 고체 분말
 저장소;
 를 더 포함하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 원료 물질은 금속, 금속의 합금 및 금속/세라믹 복합물질 중 적어도 어느
 35 하나를 포함하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 6】

제 1항에 있어서,

40 상기 원료 용액에 용점이 다른 금속 및 세라믹 분말을 분사하여 1 내지 200 μm
 크기의 금속 분말 및 복합 분말을 제조하는 미세분말 제조장치.

【청구항 7】

제 1항에 있어서,
상기 고체 분말은 금속 분말, 합금 분말, 금속/세라믹 복합 분말 중 적어도 어느 하나를 포함하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 8】

제 1항에 있어서,
상기 고체 분말의 크기는 0.001 내지 500 μm 인 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 9】

제 1항에 있어서,
상기 가스는 공기, 질소, 아르곤, 헬륨 중 적어도 어느 하나를 포함하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 10】

제 1항에 있어서,
상기 원료 분말은 10 μm 이하인 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 11】

제 1항에 있어서,
상기 혼합 가스의 압력은 5 내지 100bar이고, 온도는 25 내지 750°C인 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 12】

제 3항에 있어서,
상기 혼합 가스 분사 장치는 분사 노즐과 연결되어 상기 분사 노즐을 이용하여 상기 혼합 가스를 분사하며, 상기 분사 노즐은 홀형(hole type) 또는 오픈 슬릿형(open slit type)인 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 13】

제 12항에 있어서,
상기 분사 노즐은,
상기 용융 챔버로부터 공급되는 상기 원료 용액을 중심으로 상기 원료 용액의 둘레에 형성되는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 장치.

【청구항 14】

원료 물질을 용융시켜 형성된 원료 용액을 공급하는 단계;
상기 공급된 원료 용액에 가스 및 고체 분말이 혼합된 혼합 가스를 분사하여 원료 액적을 형성하는 단계; 및
상기 원료 액적을 냉각시켜 원료 분말을 형성하는 단계를 포함하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 방법.

【청구항 15】

제 14항에 있어서,
상기 형성된 원료 분말에서 기설정된 크기보다 큰 원료 분말을 걸러내어
기설정된 크기 이하의 미세 원료 분말을 회수하는 단계를 더 포함하는 혼합
5 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 방법.

【청구항 16】

제 14항에 있어서,
상기 혼합 가스는 저장된 고체 분말 및 가스를 가열한 후, 가열된 고체 분말 및
10 가스가 혼합된 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 방법.

【청구항 17】

제 14항에 있어서,
상기 원료 물질은 금속, 금속의 합금 및 금속/세라믹 복합물질 중 적어도 어느
15 하나를 포함하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 방법.

【청구항 18】

제 14항에 있어서,
상기 원료 용액에 용점이 다른 금속 및 세라믹 분말을 분사하여 1 내지 200 μm
20 크기의 금속 분말 및 복합 분말을 제조하는 미세분말 제조 방법.

【청구항 19】

제 14항에 있어서,
상기 고체 분말은 금속 분말, 합금 분말, 금속/세라믹 복합 분말 중 적어도
25 어느 하나를 포함하는 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 방법.

【청구항 20】

제 14항에 있어서,
상기 고체 분말의 크기는 0.001~500 μm 인 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말
30 제조 방법.

【청구항 21】

제 14항에 있어서,
상기 가스는 공기(air), 질소, 아르곤, 헬륨 중 적어도 어느 하나를 포함하는
35 혼합 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 방법.

【청구항 22】

제 14항에 있어서,
상기 혼합 가스의 압력은 5 내지 100bar이고, 온도는 25 내지 750°C인 혼합
40 가스 분사를 이용한 미세 분말 제조 방법.

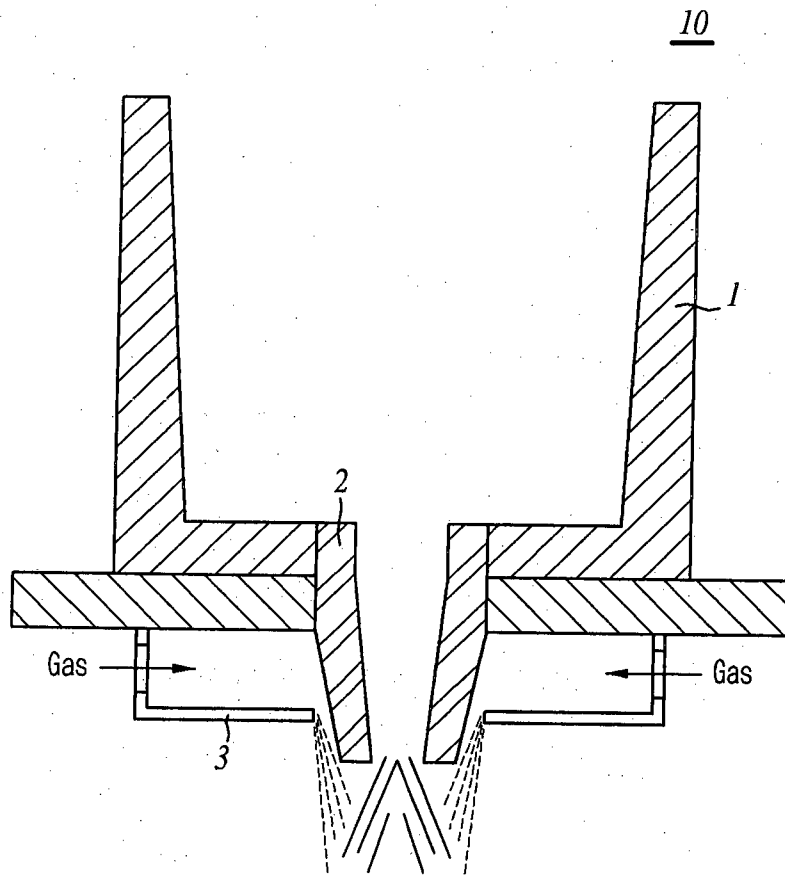
【청구항 23】

금속, 금속의 합금 및 금속/세라믹 복합물질 중 적어도 하나로 이루어진

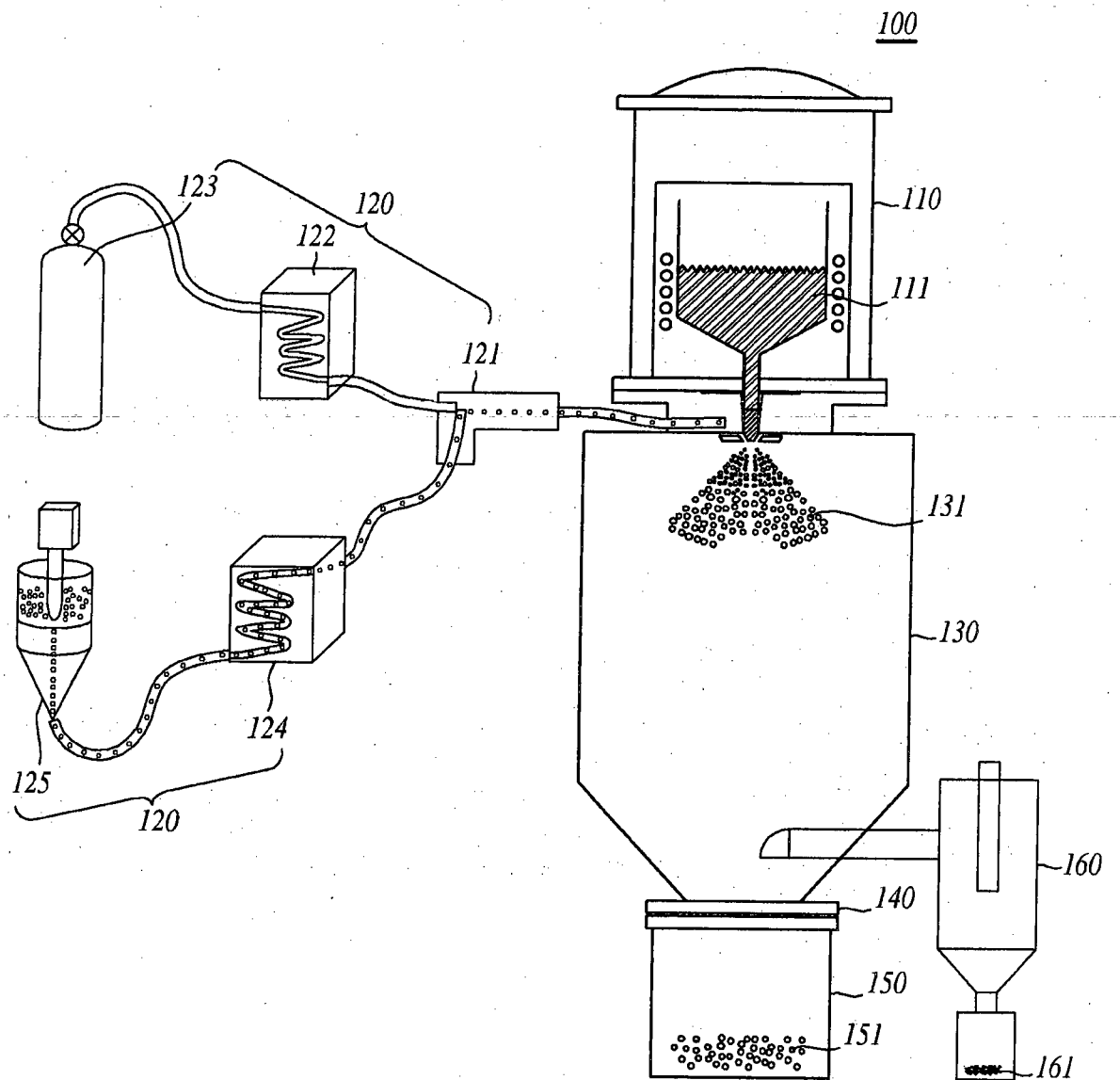
원료 분말을 이용하되,
제 14항 내지 제22항 중 어느 한 항의 제조 방법을 이용하여 제조되며, 크기가
10 μ m이하인 구형 분말.

【도면】

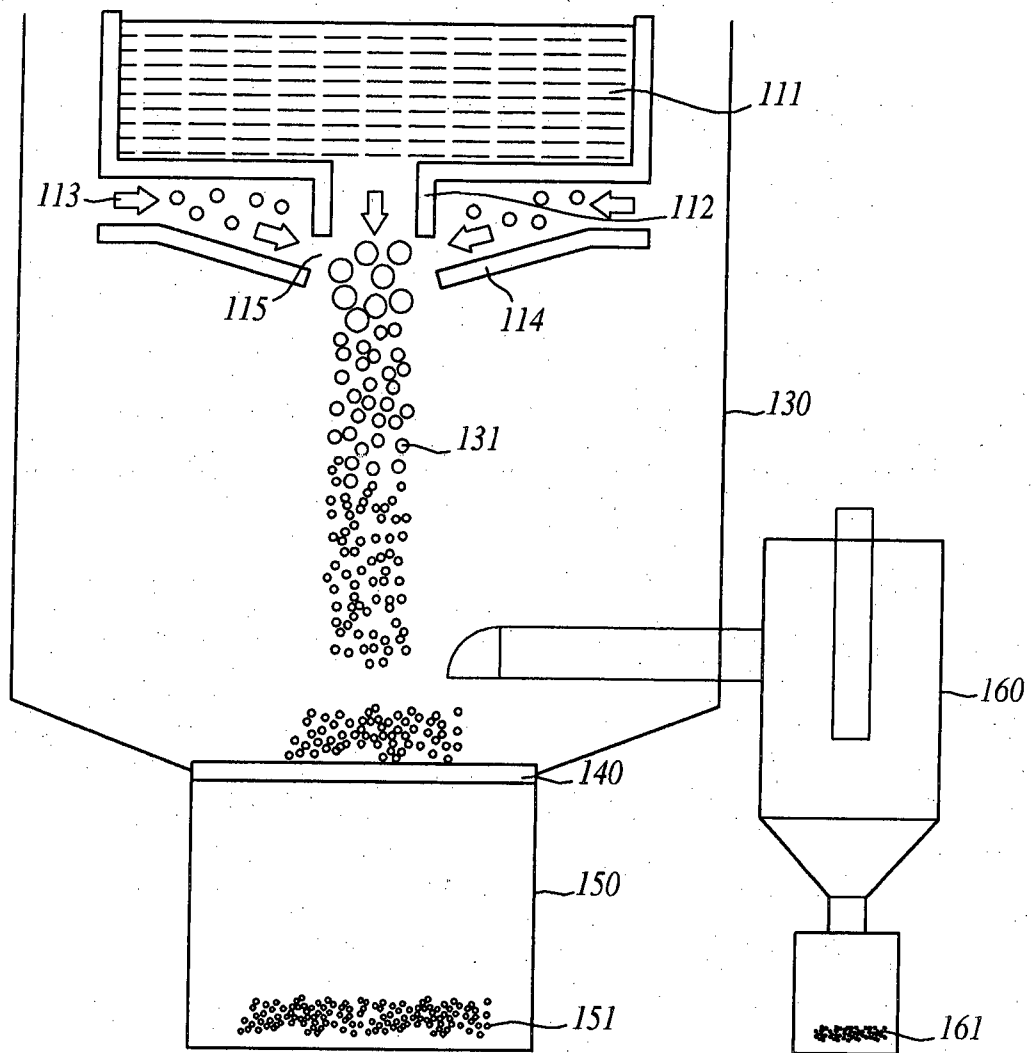
【도 1】



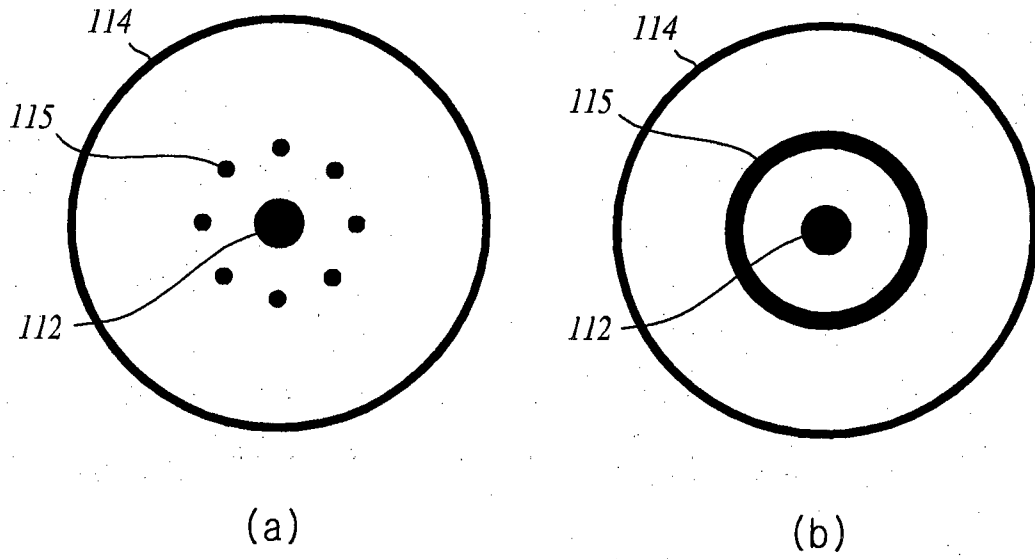
【도 2】



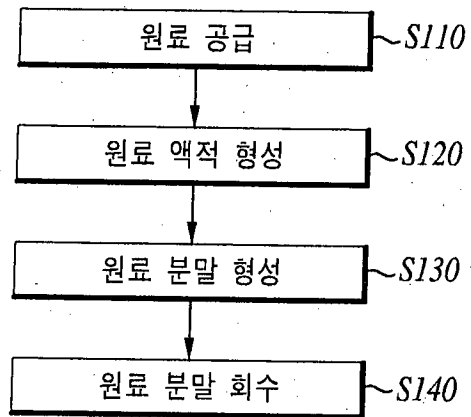
【도 3】



【도 4】



【도 5】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/012068**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B22F 9/08(2006.01)i, B22F 1/00(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B22F 9/08; C22C 1/10; H01B 3/10; H01B 13/22; C22C 1/02; B22F 9/04; C22C 5/04; B22F 1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: gas, spray, powder, device, molten metal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2012-0072235 A (RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY) 03 July 2012	1,5-10,14,17-21,23
Y	See claims 1, 4, paragraphs [0012], [0021], [0025], [0026], [0032] and figure 1.	2-4,11-13,15,16,22
Y	KR 10-0706102 B1 (AJU METAL & CHEMICAL CO., LTD.) 13 April 2007	2,15
	See claim 2, figures 1, 4.	
Y	KR 10-0788604 B1 (LS CORP.) 26 December 2007	3,4,11-13,16,22
	See claims 1, 3, paragraph [0044] and figure 2b.	
Y	JP 08-143915A (TANAKA KIKINZOKU KOGYO KK) 04 June 1996	12,13
	See claim 1, paragraph [0008] and figures 1, 2.	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 JANUARY 2015 (15.01.2015)

Date of mailing of the international search report

16 JANUARY 2015 (16.01.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/012068

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0072235 A	03/07/2012	NONE	
KR 10-0706102 B1	13/04/2007	NONE	
KR 10-0788604 B1	26/12/2007	WO 2007-097505 A1	30/08/2007
JP 08-143915A	04/06/1996	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B22F 9/08(2006.01)i, B22F 1/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B22F 9/08; C22C 1/10; H01B 3/10; H01B 13/22; C22C 1/02; B22F 9/04; C22C 5/04; B22F 1/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 가스, 분사, 분말, 장치, 용탕

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2012-0072235 A (재단법인 포항산업과학연구원) 2012.07.03 청구항 제1항, 제4항, 단락 [12], [21], [25], [26], [32] 및 도면 1 참조.	1,5-10,14,17-21,23
Y		2-4,11-13,15,16,22
Y	KR 10-0706102 B1 (주식회사에이엠씨) 2007.04.13 청구항 제2항, 도면 1,4 참조.	2,15
Y	KR 10-0788604 B1 (엘에스전선 주식회사) 2007.12.26 청구항 제1항, 제3항, 단락 [44] 및 도면 2b 참조.	3,4,11-13,16,22
Y	JP 08-143915A (TANAKA KIKINZOKU KOGYO KK) 1996.06.04 청구항 제1항, 단락 [8] 및 도면 1,2 참조.	12,13



추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.



대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 01월 15일 (15.01.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 01월 16일 (16.01.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 3473

심사관

우경필

전화번호 ++82-42-481-5973



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0072235 A	2012/07/03	없음	
KR 10-0706102 B1	2007/04/13	없음	
KR 10-0788604 B1	2007/12/26	WO 2007-097505 A1	2007/08/30
JP 08-143915A	1996/06/04	없음	