



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0010951
(43) 공개일자 2023년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22F 9/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B22F 9/08 (2013.01)
B22F 2009/0816 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0091387
(22) 출원일자 2021년07월13일
심사청구일자 2021년07월13일

(71) 출원인
주식회사 이엠엘
경기도 수원시 영통구 창룡대로256번길 77(이의동) ,409호(에이스광고타워3차)

(72) 발명자
박은수
경기도 용인시 수지구 성북2로 126 성동마을LG빌리지3차아파트 308-2006
이주호
경기도 화성시 영통로27번길 35 신영통현대아파트 303-1204
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
주은희

전체 청구항 수 : 총 8 항

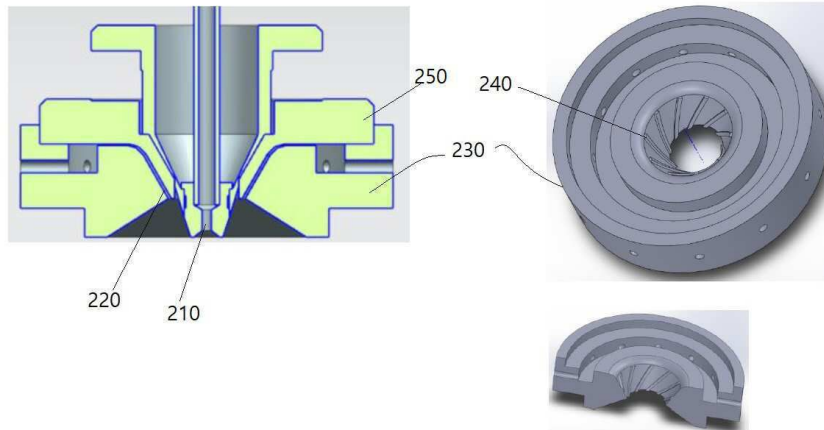
(54) 발명의 명칭 분말제조용 고압가스 회전 노즐

(57) 요약

본 발명의 목적은 가스 아토마이징 도중 와류에 의해 생성된 분말 입자가 역류하여 낙하하는 입자에 부착되는 위성 입자 생성을 방지하고자 하는 것이다.

상기 목적에 따라 본 발명은 가스 아토마이징 장치의 고압가스 분사 노즐부에 고압가스가 회전하며 분사될 수 있도록 고압가스가 통과하는 노즐부 내벽면에 회오리 형상의 슬릿을 형성한 고압가스 분사 노즐부를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B22F 2009/0868 (2013.01)

B22F 2009/0876 (2013.01)

(72) 발명자

황중욱

경기도 수원시 영통구 도청로 10 광교센트럴푸르지
오시터 A-1549

고정수

경기도 시흥시 서울대로264번길 26-33 다인로얄
팰리스배곧6차 506호

이한찬

인천광역시 연수구

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415174136

과제번호 20016359

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원

연구사업명 전자부품산업기술개발-디스플레이혁신공정플랫폼구축

연구과제명 곡률반경 1.0mm 폴더블 디스플레이용 경량 힌지모듈 소재 및 제조기술 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 주식회사 이엠엘

연구기간 2021.04.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

가스 아토마이징 장치에 적용되는 가스 분사 노즐부로서,

가스가 통과하는 통로를 이루는 노즐부 표면에 다수의 슬릿을 포함하며,

상기 슬릿은 선풍기 날개 배열과 같이 경사도가 점진적으로 변하는 직선이 서로 소정 간격을 두고 형성되거나, 곡률반경이 점진적으로 변하는 곡선이 서로 소정 간격을 두고 형성된 것을 특징으로 하는 가스 분사 노즐부.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 가스 분사 노즐부는 가스 아토마징용 재료를 넣고 용융시키는 멜팅 존 챔버 하단에 형성된 용융물 출구 노즐의 주변을 에워싸듯 배열되어 오리피스 형태의 가스 분사 통로를 이루는 것을 특징으로 하는 가스 분사 노즐부.

청구항 3

가스 아토마이저 노즐에 적용되는 체결부재로서,

상기 체결부재는,

가스 아토마징용 재료를 넣고 용융시키는 멜팅 존 챔버 하단에 형성된 용융물 출구 노즐의 주변을 에워싸는 위치에 체결되고, 아래에 가스 분사 노즐부가 체결되어 오리피스 형태의 가스 분사 통로를 이루는 체결부재 이고,

가스 접촉면에 다수의 슬릿을 포함하며,

상기 슬릿은 선풍기 날개 배열과 같이 경사도가 점진적으로 변하는 직선이 서로 소정 간격을 두고 형성되거나, 곡률반경이 점진적으로 변하는 곡선이 서로 소정 간격을 두고 형성된 것을 특징으로 하는 가스 아토마이저용 체결부재.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 슬릿은 3D 프린팅으로 형성된 것을 특징으로 하는 가스 분사 노즐부.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 가스 분사 노즐부는 3D 프린팅으로 형성된 것을 특징으로 하는 가스 분사 노즐부.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 슬릿은 3D 프린팅으로 형성된 것을 특징으로 하는 가스 아토마이저용 체결부재.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 가스 아토마이저용 체결부재는 3D 프린팅으로 형성된 것을 특징으로 하는 가스 아토마이저용 체결부재.

청구항 8

제1항의 가스 분사 노즐부 또는 제3항의 가스 아토마이저용 체결부재를 적용한 것을 특징으로 하는 가스 아토마이저.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 미세분말을 제조하는 고압가스 노즐에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는, 가스 아토마이징에 의해 금속 미세분말을 제조하는 데 사용되는 고압가스 노즐 구조에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 가스 아토마이징(gas atomizing)이라고 불리는 이러한 기술에 의해 3D 프린팅 또는 소결체 제작에 이용되는 금속분말이 제조된다. 일반적인 가스 아토마이저 분무법은 금속을 용해하여 고압의 가스를 활용한 구형의 금속 분말을 제조하는 공법이다. Master alloy를 제작하고, 고주파/전기로를 이용하여 Master alloy를 용해한 후, 고압의 가스를 사용하여 구형의 금속 분말을 제조한다.

[0003] 즉, 미세분말의 제조는, 분말을 만들하고자 하는 소재를 멜팅 챔버에 넣고, 챔버 하단에 형성된 노즐에 고압 가스를 불어넣어 용융물이 고압 가스에 의해 노즐로부터 분사되며 구형의 미세 분말화 되는 방식으로 이루어진다.

[0004] 미세분말은 매우 가볍기 때문에 노즐로부터 분사되는 과정에서 원추형으로 분사되는 기류를 타고 낙하되는 것 이외에 주변에 형성된 와류에 의해 역류하여 분사되는 다른 입자에 부착하기도 한다. 이와 같은 현상은 낙하중인 입자 주변에 위성 입자들이 부착되어 위성 분말이 형성되는 원인이 된다(도 1 좌측 참조). 등록특허 10-2186022호는 가스의 균일분사를 의도한 노즐 구조를 보여주나, 상술한 위성 입자 형성을 방지할 수 있는 수단에 대해서는 언급하지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 가스 아토마이징 도중 와류에 의해 생성된 분말 입자가 역류하여 낙하하는 입자에 부착되는 위성 입자 생성을 방지하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적에 따라 본 발명은 가스 아토마이징 장치의 고압가스 분사 노즐부에 고압가스가 회전하며 분사될 수 있도록 고압가스가 통과하는 노즐부 내벽면에 회오리 형상의 슬릿을 형성한 고압가스 분사 노즐부를 제공한다.

[0007] 본 발명은,

[0008] 가스 아토마이징 장치에 적용되는 가스 분사 노즐부로서,

[0009] 가스가 통과하는 통로를 이루는 노즐부 표면에 다수의 슬릿을 포함하며,

[0010] 상기 슬릿은 선풍기 날개 배열과 같이 경사도가 점진적으로 변하는 직선이 서로 소정 간격을 두고 형성되거나, 곡률반경이 점진적으로 변하는 곡선이 서로 소정 간격을 두고 형성된 것을 특징으로 하는 가스 분사 노즐부를 제공한다.

[0011] 상기 가스 분사 노즐부는 가스 아토마징용 재료를 넣고 용융시키는 멜팅 존 챔버 하단에 형성된 용융물 출구 노즐의 주변을 에워싸듯 배열되어 오리피스 형태의 가스 분사 통로를 이루는 것을 특징으로 하는 가스 분사 노즐부를 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은,

[0013] 가스 아토마이저 노즐에 적용되는 체결부재로서,

[0014] 상기 체결부재는,

[0015] 가스 아토마징용 재료를 넣고 용융시키는 멜팅 존 챔버 하단에 형성된 용융물 출구 노즐의 주변을 에워싸는 위치에 체결되고, 아래에 가스 분사 노즐부가 체결되어 오리피스 형태의 가스 분사 통로를 이루는 체결부재 이고,

[0016] 가스 접촉면에 다수의 슬릿을 포함하며,

[0017] 상기 슬릿은 선풍기 날개 배열과 같이 경사도가 점진적으로 변하는 직선이 서로 소정 간격을 두고 형성되거나, 곡률반경이 점진적으로 변하는 곡선이 서로 소정 간격을 두고 형성된 것을 특징으로 하는 가스 아토마이저용 체결부재를 제공한다.

- [0018] 상기 슬릿은 3D 프린팅으로 형성된 것을 특징으로 하는 가스 분사 노즐부를 제공한다.
- [0019] 상기 가스 분사 노즐부는 3D 프린팅으로 형성된 것을 특징으로 하는 가스 분사 노즐부를 제공한다.
- [0020] 상기 슬릿은 3D 프린팅으로 형성된 것을 특징으로 하는 가스 아토마이저용 체결부재를 제공한다.
- [0021] 상기 가스 아토마이저용 체결부재는 3D 프린팅으로 형성된 것을 특징으로 하는 가스 아토마이저용 체결부재를 제공한다.
- [0022] 상기 가스 분사 노즐부 또는 상기 가스 아토마이저용 체결부재를 적용한 것을 특징으로 하는 가스 아토마이저를 제공한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따르면, 가스 아토마이징 장치의 고압가스 분사 노즐부를 통과한 가스는 회전하면서 하강하는 류를 형성함으로써 형성된 입자의 역류를 방지한다. 그에 따라 역류에 의한 위성 입자 생성을 막을 수 있다.
- [0024] 본 발명의 고압가스 분사 노즐부를 장착한 가스 아토마이징 장치에 의해 제조되는 분말은 종래기술에 의할 때 제조된 분말에 비해 입도분포 폭이 반 이상 축소되어, 매우 균일한 입도를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 종래기술과 본 발명에 따른 가스 아토마이징의 기류 형성의 차이를 설명하는 개요도이다.
- 도 2는 본 발명의 노즐부 구성을 설명하는 단면도와 사시도 그리고 절단 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 노즐부를 3D 프린팅으로 제조하는 것을 보여주는 사진이다.
- 도 4는 종래기술과 본 발명에 의해 제조된 분말의 입도 차이를 보여주는 사진이다.
- 도 5는 종래기술과 본 발명에 의해 제조된 분말의 입도 차이를 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명한다.
- [0027] 도 1은 종래기술과 본 발명에 따른 가스 아토마이징에 형성되는 기류 형성의 차이를 설명하는 개요도이다.
- [0028] 분말화하고자 하는 재료를 넣어 용융시키는 챔버와 챔버를 가열하는 히터가 배치된 멜팅존(100) 하단은 용융물이 흘러나오는 출구와 상기 출구를 에워싸면서 고압 가스가 유입되고 용융물에 대해 분사되는 오리피스 형태의 노즐을 포함한 아토마이저 노즐(200)이 구비된다. 종래기술에 의한 아토마이저 노즐로부터 분사되는 고압가스는 아래를 향해 넓게 퍼지는 원추형상의 유체 분포를 형성하며 용융물을 분말화한다. 이미 설명한 바와 같이, 원추형상의 유체 분포는 매우 넓은 산포를 보이며, 주변부에 다시 상승하는 역류가 발생하여, 미세 분말은 상승 기류를 타고 역류하다 재 하강하면서 다른 입자에 부착되어 위성입자가 된다.
- [0029] 본 발명은 노즐 중심부로부터 원추형으로 퍼져나오면서 주변부에 역류하는 기류를 방지하기 위해, 회전 기류를 형성하여, 분사 가스의 압력을 균일화하고, 이로 인해 분말 산포가 작아지게 하였다. 분말 산포를 조절함으로써 원하는 분말 입도의 수율을 높일 수 있다. 회전기류는 챔버 내부의 분사가스 역류 현상을 억제하여, 이로 인한 위성 분말의 형성을 최소화할 수 있다.
- [0030] 상기와 같은 회전 기류를 형성하기 위해, 본 발명은 아토마이저 노즐(200)을 도 2와 같이 구성하였다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 노즐부 구성을 설명하는 단면도와 사시도 그리고 절단 사시도이다.
- [0032] 멜팅 존(100) 챔버 하단에 형성된 용융물 출구 노즐(210)의 주변을 에워싸듯 배열되어 오리피스 형태의 가스 분사 통로(220)를 이루는 가스분사 노즐부(230)는 가스 분사 통로(220) 내면에 회오리 형태의 슬릿(240)을 구비한다. 상기 슬릿(240)은 아래로 테이퍼링된 노즐부 단면에 마치 선풍기 날개 배열과 같이 경사도가 점진적으로 변하는 직선이 서로 소정 간격을 두고 형성되거나, 곡률변경이 점진적으로 변하는 곡선이 서로 소정 간격을 두고 형성된다. 슬릿(240)의 형상은 전체적으로 회오리 형상과 유사하며, 이러한 구성은 실제 고압 가스의 유로를 회전하며 하강하는 회오리 기류를 일으킨다. 슬릿(240)은 노즐부 내면에 대해 양각 또는 음각으로 형성할 수 있다.

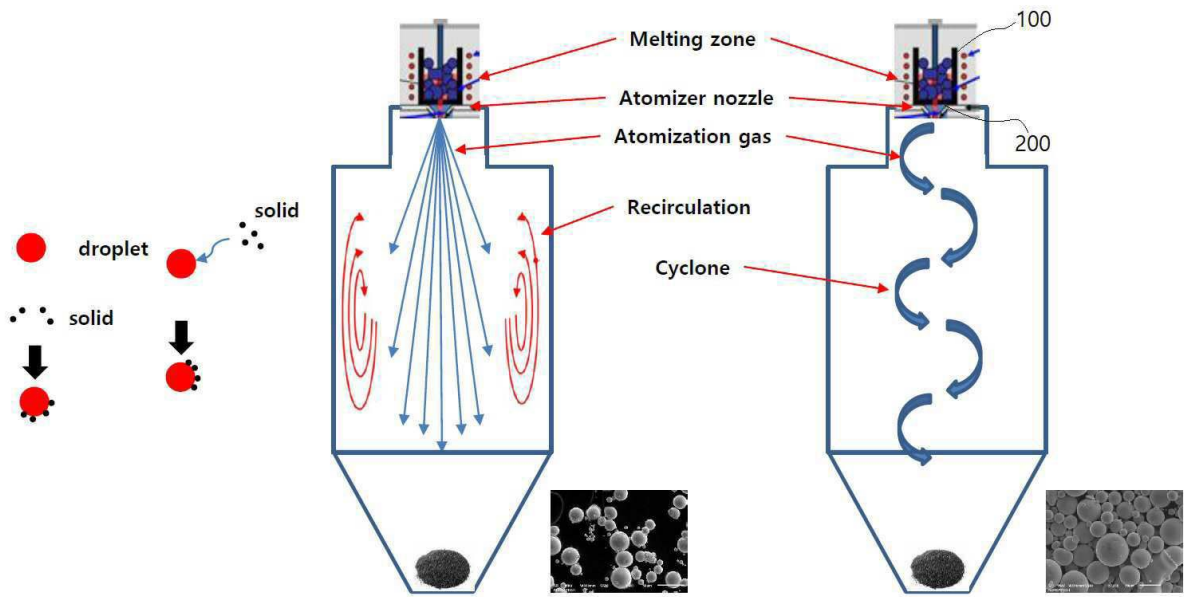
- [0033] 또한, 노즐부(230)가 결합되는 노즐부 위에 있는 체결부재(250)(멜팅 존 하단부를 에워싸듯 결합되는 부재)의 표면에 회오리 형성용 슬릿(240)을 형성할 수도 있다. 즉, 고압 가스가 통과하는 통로부이자 오리피스 형태를 이루는 부재의 기체 접촉면 중 일측 또는 양측 모두에 슬릿을 구성하여 회오리 기류를 형성할 수 있다.
- [0034] 회오리 기류는 형성되는 분말의 산포를 좁은 영역으로 한정하여 낮추며, 주변부에 역류를 형성하지 않아 위성 입자 형성을 방지한다.
- [0035] 이러한 슬릿(240)을 구비한 노즐부의 제조는 CNC 기계 가공으로도 가능하지만, 정밀한 기계 가공의 난이도와 제작 시간 및 비용을 고려할 때, 3D 프린팅을 이용하는 것이 더 바람직하다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 노즐부를 3D 프린팅으로 제조하는 것을 보여주는 사진이다.
- [0037] 3D 프린팅에 의한 노즐부 제작은 슬릿 가공을 정밀하게 만들 수 있으며, 제작 시간과 노력을 줄일 수 있다.
- [0038] 노즐부(230)의 내면에 슬릿을 형성하는 공정만 3D 프린팅을 이용하고 나머지 노즐부 본체는 기계 가공 제작도 가능하다.
- [0039] 또한, 노즐부(230)가 결합되는 노즐부 위에 있는 체결부재(250)의 표면에 회오리 형성용 슬릿(240)을 형성할 수도 있으며, 이 경우에도 체결부재(250) 전체 또는 슬릿을 3D 프린팅으로 만들 수 있다. 즉, 고압 가스가 통과하는 통로부이자 오리피스 형태를 이루는 부재의 기체 접촉면에 회오리 형성용 슬릿(240) 또는 슬릿을 포함한 부재 자체를 3D 프린팅으로 제작할 수 있다.
- [0040] 노즐부(230), 슬릿(240), 체결부재(250)의 소재는 금속, 특히, SUS를 사용할 수 있다.
- [0041] 도 4는 종래기술과 본 발명에 의해 제조된 분말의 입도 차이를 보여주는 사진이다.
- [0042] 기존 분사 노즐을 사용하면 약 80um의 분말 입도를 나타내며, 입도 분포도가 매우 넓다. 또한, 위성 분말의 출현이 다수 있는 것을 볼 수 있다. 이에 비해, 본 발명의 노즐부를 적용한 경우, 입도 분포도를 더 균일하게 제어하여 원하는 분말 수율이 향상됨을 알 수 있다.
- [0043] 도 5는 종래기술과 본 발명에 의해 제조된 분말의 입도 차이를 보여주는 그래프이다.
- [0044] 분말의 입도 분포가 본 발명에 의해 좁은 폭으로 나타나고, 대략 30 내지 50um의 입자 크기를 나타내었다.
- [0045] 이와 같이 하여 위성 분말을 최소화하고 입도 분포를 균일화할 수 있는 가스 아토마이저를 제공할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 제작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

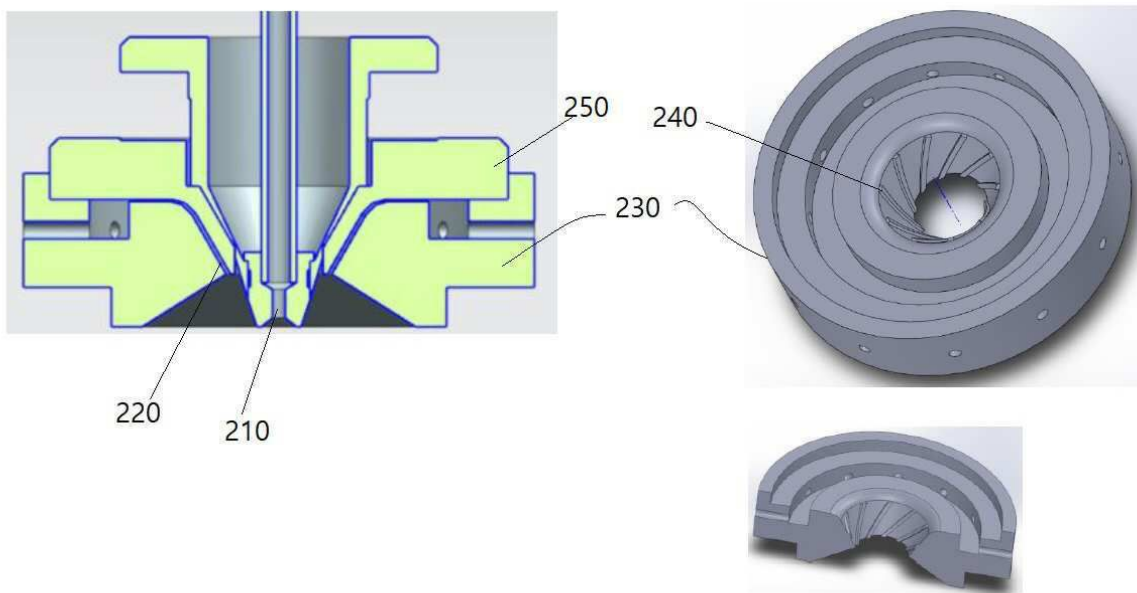
- [0050] 멜팅존(100)
- 용융물 출구 노즐(210)
- 가스 분사 통로(220)
- 가스분사 노즐부(230)
- 슬릿(240)

도면

도면1



도면2

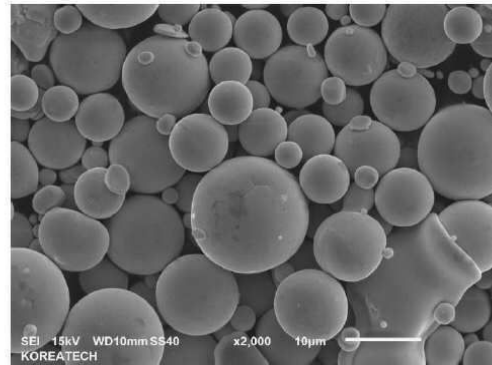
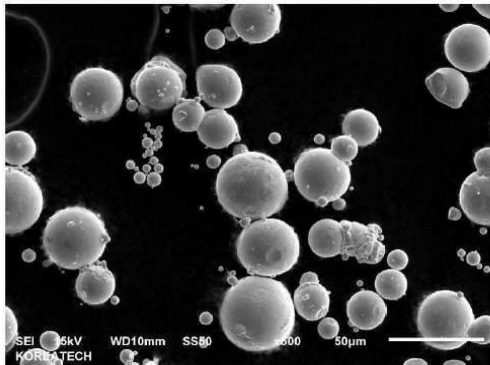


도면3



3D 프린팅 노즐 제작

도면4



도면5

