(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0033896
(43) 공개일자 2013년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B65G 65/40 (2006.01) *B65D 88/26* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0097853
(22) 출원일자 2011년09월27일
심사청구일자 2011년09월27일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
류정호
경상남도 창원시 성산구 대암로 253, 111동 501호 (성주동, 프리빌리지아파트)
박동수
경상남도 창원시 가음정동 한국기계연구원 아파트404호
(74) 대리인
김정수

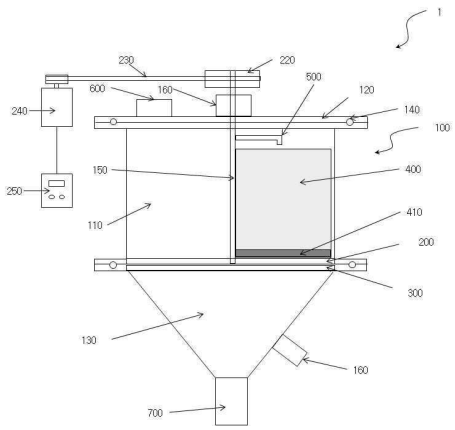
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 **분말 연속공급장치**

(57) 요 약

본 발명은 분말의 크기형상에 관계 없이 분말을 연속적으로 끊김없이 공급하기 위해 응집 현상이 심하지 않은 미세 분말이나 과립을 연속적으로 끊김없이 공급할 수 있도록 하는데 그 목적이 있고, 이를 위해, 본 발명에 따른 분말 연속 공급장치는 분말이 수용되는 분말용기; 상기 분말 용기의 내부에 고정 설치되고, 복수개의 홀을 포함하는 고정판; 상기 분말용기를 관통하는 회전축과 결합되어 회전가능하게 설치되고, 상기 고정판의 하단부에 밀착되어 설치되며, 개구부를 포함하는 회전판; 상기 회전판과 동일한 회전축에 고정되어 회전하며, 상기 분말용기를 수직으로 분할하는 수직 분할판; 상기 개구부의 수직선상에 위치하고, 상기 분말 용기의 상단부 일측에 위치한 제1이송가스를 투입하는 제1이송가스 투입구; 상기 분말 용기의 상단부 타측에 위치한 분말 투입구; 및 상기 분말 용기의 하단부에 위치한 분말 토출구를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

분말이 수용되는 분말용기;

상기 분말 용기의 내부에 고정 설치되고, 복수개의 홀을 포함하는 고정판;

상기 분말용기를 관통하는 회전축과 결합되어 회전가능하게 설치되고, 상기 고정판의 하단부에 설치되며, 개구부를 포함하는 회전판;

상기 회전판과 동일한 회전축에 고정되어 회전하며, 상기 분말용기를 수직으로 분할하는 수직 분할판; 및

상기 분말 용기의 하단부에 위치한 분말 토출구를 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분말 용기의 상단부에 위치한 제1이송가스를 투입하는 제1이송가스 투입구를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 분말 용기의 상단부에 위치한 분말 투입구를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수직 분할판은 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 수직 분할판은 상기 고정판에 포함된 복수개의 홀 내부에 상기 분말을 장입시키기 위해 스크래이핑 기능을 하도록 설치된 것을 특징으로 하는 분말 연속공급장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 수직 분할판의 하단부는 상단부보다 두께가 좁아지는 쐐기형상인 것을 특징으로 하는 분말 연속공급장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 제1이송가스 투입구는 상기 회전축으로부터 분기되어 상기 회전축의 회전에 따라 회전되면서 제1이송가스를 공급하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

제2항에 있어서,

상기 수직 분할판이 두 개인 경우, 상기 분말 용기를 180° 이하영역과 180° 이상영역으로 구획하고, 상기 제1이송가스 투입구는 상기 180° 이하영역에 위치되는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 분말용기의 하부에 상기 분말이 응집되는 것을 차단하고, 상기 분말이 상기 분말 토출구로 배출되도록 도와주는 진동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 분말용기는,

원통형 중간몸체; 및

상기 중간몸체의 상단부에 체결된 마개부;

상기 중간몸체의 하단부에 체결된 콘 형상의 하부를 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속공급장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 중간몸체와 상기 마개부간, 상기 중간몸체와 상기 하단부와의 체결시 상기 분말의 비산을 막기 위해 진공씰을 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 회전판은 상기 회전축에 연결된 구동수단에 의해 회전되고, 상기 구동수단은 정속모터인 것을 특징으로 하는 분말 연속공급장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 정속모터의 회전속도를 조절가능하게 하는 속도 제어기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 분말용기의 상단부와 상기 회전축의 연결부위에, 상기 회전축이 상기 분말용기에 대해 위치고정되면서 회전되도록 구성되는 베어링; 및 적어도 하나의 진공씰을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속공급장치.

청구항 15

분말이 수용되는 분말용기;

상기 분말 용기의 내부에 고정 설치되고, 복수개의 홀을 포함하는 고정판;

상기 분말용기를 관통하는 회전축과 결합되어 회전가능하게 설치되고, 상기 고정판의 하단부에 설치되며, 개구부를 포함하는 회전판;

상기 회전판과 동일한 회전축에 고정되어 회전하며, 상기 분말용기를 수직으로 분할하는 수직 분할판;

상기 분말 용기의 하단부에 위치한 분말 토출구;

상기 분말 토출구에 연결되어 상기 분말이 이송되는 분말 이송관; 및

상기 분말 이송관의 말단과 연결된 제2이송가스관을 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 분말 용기의 상단부에 위치한 제1이송가스를 투입하는 제1이송가스 투입구를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급장치.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 분말 용기의 상단부에 위치한 분말 투입구를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 분말 이송관과 상기 제2이송가스관은 상기 분말의 손상을 막기 위해, 상기 분말과 상기 제2이송가스의 진행방향이 90° 미만에서 합쳐지도록 상기 분말 이송관과 상기 제2이송가스관이 예각으로 결합된 것을 특징으로 분말 연속 공급 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제2이송가스관일 일단은 제2이송가스를 주입하는 제2이송가스 주입구를 포함하고, 타단은 상기 분말이 분사되는 노즐과 결합된 노즐 연결부에 연결된 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 노즐 연결부에는 복수개의 제3이송가스 주입구를 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급 장치.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 노즐은 진공챔버 내부에 수용된 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급 장치.

청구항 22

제1항 내지 제21항 중 어느 한 항에 따른 분말 연속 공급장치에 사용되는 고정판에 있어서, 상기 수직 분할판의 직경방향의 하부면의 선을 지나는 고정판의 복수개의 홀의 길이의 합과 상기 수직 분할판의 직경방향의 하부면의 선을 지나는 상기 회전판의 상기 개구부의 길이의 차가 일정한 것을 특징으로 하는 고정판.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 고정판의 두께는 1㎜ 이상인 것을 특징으로 하는 고정판.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 회전판과 상기 고정판 중 어느 하나는 고분자 소재인 것을 특징으로 하는 고정판.

청구항 25

분말용기에 분말을 공급하는 분말 공급단계;

상기 분말 용기의 내부에 고정 설치되고, 복수개의 홀을 포함하는 고정판에 상기 수직 분할판의 하단부가 위치되어 수직 분할판을 회전시키는 수직 분할판 회전단계;

상기 수직 분할판의 하단부와 위치한 상기 고정판에 상기 수직 분할판이 회전하면서 상기 분말을 스크레이핑하

여 상기 복수개의 홀에 채워주는 분말 스크레이핑 단계;

상기 고정판의 하단부에 설치되며, 상기 수직 분할판과 동일한 회전축에 고정되어 상기 회전축의 회전에 따라 회전하며, 개구부를 포함하는 회전판을 회전시키는 회전판 회전단계;

상기 고정판의 하단부에 위치한 개구부를 포함하는 회전판을 통해 상기 분말이 떨어져 상기 분말 용기의 하부로 분말이 배출되는 분말 배출단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급 방법.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 고정판의 상기 복수개의 홀에 채워진 상기 분말을 제1이송가스로 분사하는 제1이송가스분사단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급 방법.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 분말이 배출되어 이송될 때 제2이송가스를 추가로 주입하여 노즐 분사시까지의 이송을 도와주는 제2이송가스주입단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 분말 연속 공급 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 분말 연속공급장치로서, 균일하고 연속적으로 미세한 분말 뿐만 아니라 과립을 진공장치로 공급할 수 있는 미세분말 및 과립 연속공급장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 크기가 수십 마이크로미터 이하의 미세한 분말들은 정전기적 인력으로 인하여 서로 붙어서 더 큰 크기의 응집체 덩어리를 형성한다.

[0003] 이러한 응집체 덩어리는 그 내부에 다수의 1차 입자들이 약하게 결합된 상태로 이루어지는데, 이들 응집체의 크기가 커지면 분말의 유동성이 극히 악화되어 통상의 방법으로는 분말을 연속적으로 일정하게 이송시키는 것이 지극히 어렵다.

[0004] 분말을 분사하여 세라믹 코팅막을 성막하는 데포지션, 플라즈마, 콜드 스프레이 등의 방법은 균일하고 효율적인 성막을 하기 위해 원료 분말을 연속적으로 공급하는 것이 바람직하다.

[0005] 특히, 에어로졸 데포지션 코팅에서와 같이 미세 분말 또는 과립을 사용하여야 하는 경우에 있어서 분말의 연속적인 이송 및 공급은 매우 중요하며 분말의 이송 상태에 따라 분말의 소모량뿐만 아니라 코팅의 속도, 코팅의 균일도도 달라진다.

[0006] 종래에는 에어로졸 데포지션을 이용한 코팅 등에서 사용되는 진공장치로의 분말을 공급하기 위해서 사용된 방법은 스크류방식과 진동인가방식이 있었다.

[0007] 여기에서, 상기 스크류방식은 스크류를 통해 분말을 이송하는 방식이다. 이와 같은 방식에 의하는 경우 분말이 수 마이크로미터 크기 이하가 될 때에는 분말의 뭉침 현상 발생하고 또한 뭉친 분말은 스크류와 관 내부에서 다져지는 문제가 있어서 미세분말을 이송시키는 경우에는 실제로 적용하기 곤란하다는 문제점이 있다.

[0008] 또한, 진동인가방식은 진동을 분말통에 인가하여 분말을 부유시키고 이송가스를 이용하여 부유된 분말을 진공장

치로 공급하는 방식이다.

[0009] 이와 같이 진동인가와 이송가스를 사용할 경우 진동에 의해 분말의 공급이 불연속적으로 되고 더불어 용기벽에 분말이 다져지는 바 연속적으로 미세한 분말을 제공하는데 문제가 있으며 사용할 수 있는 분말의 양도 한계가 있다는 문제점이 있었다.

[0010] 또한, 대한민국 등록특허 제10-1048097호의 "미세 분말의 연속 공급장치"는 미세 분말에만 적용 가능하며 과립의 사용시 과립의 유동성으로 인하여 정량 토출제어가 문제가 있고 공급장치를 사용하지 않을 때에도 진공장치로 흘러 들어가는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명에서는 상기한 문제점을 해결하고 분말의 크기형상에 관계 없이 분말을 연속적으로 끊김없이 공급하기 위해 본 장치는 응집 현상이 심하지 않은 미세 분말이나 과립을 연속적으로 끊김없이 공급할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 분말 연속 공급장치는 분말이 수용되는 분말용기; 상기 분말 용기의 내부에 고정 설치되고, 복수개의 홀을 포함하는 고정판; 상기 분말용기를 관통하는 회전축과 결합되어 회전가능하게 설치되고, 상기 고정판의 하단부에 설치되며, 개구부를 포함하는 회전판; 상기 회전판과 동일한 회전축에 고정되어 회전하며, 상기 분말용기를 수직으로 분할하는 수직 분할판; 및 상기 분말 용기의 하단부에 위치한 분말 토출구를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한 본 발명에 따르면, 상기 분말 용기의 상단부에 위치한 제1이송가스를 투입하는 제1이송가스 투입구를 추가로 포함할 수 있다.

[0014] 또한 본 발명에 따르면, 상기 분말 용기의 상단부에 위치한 분말 투입구를 추가로 포함할 수 있다.

[0015] 또한 본 발명에 따르면, 상기 수직 분할판은 적어도 하나인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 또한 본 발명에 따르면, 상기 수직 분할판은 상기 고정판에 포함된 복수개의 홀 내부에 상기 분말을 장입시키기 위해 스크래이핑 기능을 하도록 설치된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 또한 본 발명에 따르면, 상기 수직 분할판의 하단부는 상단부보다 두께가 좁아지는 쐐기형상인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 또한 본 발명에 따르면, 상기 제1이송가스 투입구는 상기 회전축으로부터 분기되어 상기 회전축의 회전에 따라 회전되면서 제1이송가스를 공급하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 또한 본 발명에 따르면, 상기 수직 분할판이 두 개인 경우, 상기 분말 용기를 180° 이하영역과 180° 이상영역으로 구획하고, 상기 제1이송가스 투입구는 상기 180° 이하영역에 위치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 또한 본 발명에 따르면, 상기 분말용기의 하부에 상기 분말이 응집되는 것을 차단하고, 상기 분말이 상기 분말 토출구로 배출되도록 도와주는 진동기를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 또한 본 발명에 따르면, 상기 분말용기는, 원통형 중간몸체; 및 상기 중간몸체의 상단부에 체결된 마개부; 상기 중간몸체의 하단부에 체결된 콘 형상의 하부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 또한 본 발명에 따르면, 상기 중간몸체와 상기 마개부간, 상기 중간몸체와 상기 하단부와의 체결시 상기 분말의 비산을 막기 위해 진공씰을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0023] 또한 본 발명에 따르면, 상기 회전판은 상기 회전축에 연결된 구동수단에 의해 회전되고, 상기 구동수단은 정속모터인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 또한 본 발명에 따르면, 상기 정속모터의 회전속도를 조절가능하게 하는 속도 제어기를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 또한 본 발명에 따르면, 상기 분말용기의 상단부와 상기 회전축의 연결부위에, 상기 회전축이 상기 분말용기에 대해 위치고정되면서 회전되도록 구성되는 베어링; 및 적어도 하나의 진공씰을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0026] 본 발명에 따른 분말 연속 공급 장치는 분말이 수용되는 분말용기; 상기 분말 용기의 내부에 고정 설치되고, 복수개의 홀을 포함하는 고정판; 상기 분말용기를 관통하는 회전축과 결합되어 회전가능하게 설치되고, 상기 고정판의 하단부에 설치되며, 개구부를 포함하는 회전판; 상기 회전판과 동일한 회전축에 고정되어 회전하며, 상기 분말용기를 수직으로 분할하는 수직 분할판; 상기 분말 용기의 하단부에 위치한 분말 토출구; 상기 분말 토출구에 연결되어 상기 분말이 이송되는 분말 이송관; 및 상기 분말 이송관의 말단과 연결된 제2이송가스관을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한 본 발명에 따르면, 상기 분말 용기의 상단부에 위치한 제1이송가스를 투입하는 제1이송가스 투입구를 추가로 포함할 수 있다.

[0028] 또한 본 발명에 따르면, 상기 분말 용기의 상단부에 위치한 분말 투입구를 추가로 포함할 수 있다.

[0029] 또한 본 발명에 따르면, 상기 분말 이송관과 상기 제2이송가스관은 상기 분말의 손상을 막기 위해, 상기 분말과 상기 제2이송가스의 진행방향이 90° 미만에서 합쳐지도록 상기 분말 이송관과 상기 제2이송가스관이 예각으로 결합된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0030] 또한 본 발명에 따르면, 상기 제2이송가스관일 일단은 제2이송가스를 주입하는 제2이송가스 주입구를 포함하고, 타단은 상기 분말이 분사되는 노즐과 결합된 노즐 연결부에 연결된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0031] 또한 본 발명에 따르면, 상기 노즐 연결부에는 복수개의 제3이송가스 주입구를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0032] 또한 본 발명에 따르면, 상기 노즐은 진공챔버 내부에 수용된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0033] 본 발명에 따른 분말 연속 공급장치에 사용되는 고정판에 있어서, 고정판은 상기 수직 분할판의 직경방향의 하부면의 선을 지나는 고정판의 복수개의 홀의 길이의 합과 상기 수직 분할판의 직경방향의 하부면의 선을 지나는 상기 회전판의 상기 개구부의 길이의 차가 일정한 것을 특징으로 한다.

[0034] 또한 본 발명에 따른 상기 고정판의 두께는 1㎜ 이상인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0035] 또한 본 발명에 따르면, 상기 회전판과 상기 고정판 중 어느 하나는 고분자 소재인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0036] 본 발명에 따른 분말 연속 공급 방법은 분말용기에 분말을 공급하는 분말 공급단계; 상기 분말 용기의 내부에 고정 설치되고, 복수개의 홀을 포함하는 고정판에 상기 수직 분할판의 하단부가 위치되어 수직 분할판을 회전시키는 수직 분할판 회전단계; 상기 수직 분할판의 하단부와 위치한 상기 고정판에 상기 수직 분할판이 회전하면서 상기 분말을 스크레이핑하여 상기 복수개의 홀에 채워주는 분말 스크레이핑 단계; 상기 고정판의 하단부에 설치되며, 상기 수직 분할판과 동일한 회전축에 고정되어 상기 회전축의 회전에 따라 회전하며, 개구부를 포함하는 회전판을 회전시키는 회전판 회전단계; 상기 고정판의 하단부에 위치한 개구부를 포함하는 회전판을 통해 상기 분말이 떨어져 상기 분말 용기의 하부로 분말이 배출되는 분말 배출단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0037] 또한 본 발명에 따르면, 상기 고정판의 상기 복수개의 홀에 채워진 상기 분말을 제1이송가스로 분사하는 제1이송가스분사단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0038] 또한 본 발명에 따르면, 상기 분말이 배출되어 이송될 때 제2이송가스를 추가로 주입하여 노즐 분사시까지의 이송을 도와주는 제2이송가스주입단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0039] 본 발명에 따른 분말 연속공급장치는, 분말이 응집되지 않으면서 분말용기로부터 토출되고, 토출된 후에도 분말의 응집을 차단하도록 구성됨에 따라, 균일하고 연속적으로 미세한 분말을 진공장치로 공급할 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 본 발명에 따른 분말 용기의 개략도이다.

도 2는 본 발명에 따른 분말 연속 공급장치의 작동원리를 나타내는 개략도이다.

도 3은 본 발명에 따른 고정판과 회전판의 작동원리를 나타낸 도면이다.

도 4은 본 발명에 따른 회전판의 형상의 일실시예이다.

도 5는 본 발명에 따른 분말용기의 상단부 측에서의 수직 분할판의 투시도이다.

도 6는 본 발명에 따른 회전판측에서의 수직분할판의 투시도이다.

도 7은 본 발명에 따른 고정판의 홀의 형상을 나타내는 일 실시예이다.

도 8(a) 내지 도 8(e)는 본 발명에 따른 고정판의 홀의 형상을 나타내는 다른 실시예이다.

도 9은 본 발명에 따른 분말 연속 공급장치의 개략도이다.

도 10은 본 발명에 따른 분말 이송관과 제2이송가스관의 결합각을 나타낸다.

도 11은 본 발명에 따른 분말 연속 공급방법의 순서도이다.

도 12는 본 발명에 의해 제작된 TiO_2 세라믹 필름의 효과를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 우선, 도면들 중 동일한 구성요소 또는 부품들은 가능한 한 동일한 참조부호를 나타내고 있음에 유의해야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하게 하지 않기 위해 생략한다.

[0042] 도 1은 본 발명에 따른 분말 용기의 개략도이다.

[0043] 본 발명에 따른 분말 연속 공급장치(1)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 분말이 수용되는 분말용기(100), 분말 용기(100)의 내부에 고정 설치되고, 복수개의 홀(210)을 포함하는 고정판(200), 분말 용기(100)를 관통하는 회전축(150)과 결합되어 회전가능하게 설치되고, 고정판(200)의 하단부에 설치되며, 개구부(310)를 포함하는 회전판(300), 분말용기(100)를 수직으로 분할하고 회전판(300)의 회전축(150)과 동일 회전축(150)에 고정설치된 수직분할판(400), 및 분말 용기(100)의 하단부에 위치한 분말 토출구(700)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0044] 분말 용기(100)에 분말을 미리 장입한 상태에서 작업을 수행할 수도 있으나, 바람직하게는 분말 투입구(600)를 분말용기(100)의 상단부에 설치하여 연속 공급을 할 수 있도록 하고, 분말용기(100)의 상단부의 분말 용기(100)의 상단부의 분말 투입구(600)와 다른 위치에 제1이송가스 투입구(500)를 설치할 수 있다.

[0045] 바람직하게는 제1이송가스 투입구(500)는 개구부(310)의 수직선상에 위치할 수 있다.

[0046] 분말용기(100)에는 분말이 수용되고, 분말 용기(100)는 원통형 중간몸체(110), 중간몸체(110)의 상단부에 체결된 마개부(120), 중간몸체(110)의 하단부에 체결된 콘 형상의 하부(130)를 포함한다.

[0047] 원통형의 중간몸체(110)와 마개부(120)는 밀착 결합되어 분말용기(110) 내부에 수용된 분말이 외부로 비산되는 것을 막는다. 이를 위해 중간몸체(110)와 마개부(120) 사이에는 O링과 같은 진공씰(140)을 포함한다. 마찬가지로, 진공씰(140)은 중간몸체(110)와 하부(130)간의 결합시에도 사이에 내재하여 분말의 외부 누출을 방지한다.

[0048] 또한, 분말용기(110)의 하부(130)에는 자중에 의해 고정판(200)과 회전판(300)의 개구부를 통과한 분말이 분말토출구(700)를 통해 통과하게 되고, 제1이송가스는 중력에 의한 자유낙하를 도와주는 역할을 하고, 이 과정에서 분말의 유동을 향상시키기 위해 진동기(160)을 포함할 수 있다.

[0049] 또한 유동성이 좋지 않은 미립자 분말을 공급할 시에는 분말 용기의 하부나 분말용기의 외측에 진동기(160)을 부착하여 분말의 유동성을 향상시킬 수 있다

[0050] 분말 용기(100)의 중앙에는 분말 용기(100)를 관통하여 회전하는 회전축(150)이 위치하고, 회전축에 고정되어 회전축(150)의 회전에 따라 회전하는 회전판(300)이 분말 용기(100) 내부에 위치한다. 바람직하게는 회전판(300)은 분말용기의 중간몸체(110)와 하부(130)의 연결부 상에 위치하는 것이 바람직하다.

[0051] 분말 용기(100)의 내부에 수직으로 위치하는 수직 분할판(400)은 적어도 하나 이상이 설치된다.

[0052] 수직 분할판(400)이 분말 용기(100)의 회전축(150)에 고정되어 회전판(300)과 동일하게 회전하고, 분말용기(100)의 내벽과 분리 이격되어 있으나, 이격간격이 미세하여 이격 공간을 통해 분말이 비산되지 않도록 하는 것이 바람직하다.

[0053] 회전축(150)은 회전축의 말단에 설치된 풀리 또는 스프로킷(220)에 벨트 또는 체인(230)에 의해 구동수단(240)과 연결되거나, 구동수단(240)에 직접 연결될 수 있고, 구동수단(240)은 정속 모터를 사용함으로써, 회전축(150)에 따라 회전하는 회전판(200)이 정속 회전가능하게 한다.

[0054] 정속모터의 회전속도는 속도제어기(250)에 의해 제어되어 회전속도를 고속으로 하여 분말 토출이 빠르게 진행될 수 있도록 할 수도 있고, 회전속도를 저속으로 하여 분말 토출 속도를 늦출수도 있다.

[0055] 시간당 토출되는 분말의 양은 정속모터의 회전속도와 고정판(200)의 복수개의 홀(210)의 부피에 의해 결정된다.

[0056] 분말용기(100)의 상단부와 회전축(150)의 연결부위에, 회전축(150)이 분말용기(100)에 대해 위치고정되면서 회전되도록 구성되는 베어링(170); 및 적어도 하나의 진공씰을 더 포함하여 회전축의 원활한 회전과 동시에 분말이 회전축을 따라 비산되는 것을 방지하고, 외부 공기의 유입을 방지한다.

[0057] 도 2는 본 발명에 따른 분말 연속 공급장치의 작동원리를 나타내는 개략도이다.

[0058] 도 2에 도시된 바와 같이, 분말 용기(100)의 마개부(120)에는 제1이송가스를 투입하는 제1이송가스 투입구(500)가 위치하고, 제1이송가스 투입구(500)와 다른 위치에 분말을 공급하는 분말 투입구(600)가 위치할 수 있다.

[0059] 바람직하게는 제1이송가스 투입구(500)와 분말 투입구(600)는 회전축을 중심으로 마개부의 서로 다른 측면에 위치한다.

[0060] 제1이송가스 투입구(500)는 고정판(200)의 하단부에 위치한 회전판(300)의 개구부(310)와 동일한 수직선상에 위치하는 것이 바람직하며, 제1이송가스 투입구(500)로 공급된 제1이송가스가 분말 용기(100) 내부의 분말을 개구부(310)를 통해 이송시킬 수 있는 구조이다.

[0061] 이를 위해 제1이송가스 투입구(500)는 회전축(150)으로부터 분기되어 설치되고, 회전축(150)에 고정되어 회전축(150)의 회전에 따라 동시에 회전하면서 제1이송가스를 공급하게 된다.

[0062] 분말 투입구(600)도 회전축(150)으로부터 분기되어 설치되고, 회전축(150)에 고정되어 회전축(150)의 회전에 따라 동시에 회전하면서 분말을 공급하는 것이 바람직하다.

[0063] 수직 분할판(400)의 하단면과 고정판(200)의 상단면은 수직 분할판(400)이 회전할 때 고정판(200)의 상단면에 위치한 분말이 고정판(200)의 복수개의 홀(210) 내부로 잘 밀려들어갈 수 있도록 위치한다.

[0064] 이러한 수직 분할판(400)은 스크레이핑 기능을 하고, 이를 보다 효과적으로 하기 위해 형상은 고정판(200)쪽으로 갈수록 두께가 좁아지는 쐐기형상으로 하는 것이 분말을 고정판(200)의 홀(210)에 밀어 넣기 유리하다.

[0065] 스크레이핑 기능을 보다 효과적으로 하기 위해 수직 분할판(400)의 하단면에 고무 소재의 스크레이퍼(410)가 부착될 수도 있다.

[0066] 회전판(300)과 고정판(200) 중 어느 하나는 고분자 소재로 제조하여 회전판(300)의 회전에 의해 고정판(200)과의 접촉 마찰로 인해 마찰력을 감소시켜 마모가 발생하는 것을 감소시킬 수 있다.

[0067] 회전하는 수직 분할판(400)의 하단면에서 위치되어 고정된 고정판(200)은 수직 분할판(400)의 스크레이핑(scraping) 기능에 의해 수직 분할판(400)이 고정판(200)을 통과하면서 분말이 고정판(200)의 복수개의 홀(210) 내부에 밀려들어가 홀(210)이 분말로 차게 되고, 고정판(200)의 하단부에 위치한 회전판(300)의 개구부(310)가 회전하면서, 분말로 찬 홀(210)을 통과하게 된다.

[0068] 또한, 고정판(200)의 분말로 채워진 복수개의 홀(210)이 회전판(300)의 개구부(310)를 통과하는 순간, 분말은 자중에 의해 개구부(310)를 통해 배출되고, 마개부(120)에 위치한 제1이송가스 투입구(500)로부터 공급된 제1이송가스가 홀(210) 안의 분말을 분말 용기(100)의 하부(130)로 이송시키고, 분말 토출구(700)로 배출될 수 있다. 제1이송가스는 분말이 분말 토출구(700)와 연결된 분말 이송관(800) 내에 적체되는 것을 방지하는 역할도 한다.

[0069] 특히, 과립의 경우에는 제1이송가스 없이도 자중에 의해 분말 용기(100)의 하부(130)로 이송가능하다.

[0070] 도 3은 본 발명에 따른 고정판과 회전판의 작동원리를 나타낸 도면이다.

[0071] 도 3에 도시된 바와 같이, 분말 용기(100) 내부에서 회전하는 수직 분할판(400)에 의해 고정판(200)의 복수개의 홀(210)에 분말이 밀려들어가게 되면, 고정판(200)의 하단부에 위치한 회전판(300)의 개구부(310)를 통해 분말이 배출된다.

[0072] 도 4은 본 발명에 따른 회전판의 형상의 일실시예이다.

[0073] 도 4에 도시된 바와 같이, 개구부(310)가 복수개의 구멍을 포함할 수도 있고, 하나의 호 형상으로 형성될 수도 있으며, 제1이송가스 투입구(500)로 공급된 제1이송가스가 개구부(310)를 통해 이송되는데 흐름의 저항을 받지 않도록 하기 위한 것이므로 바람직하게는 개구부(310)와 수직선상에 위치하는 것이 유리하나, 제1이송가스가 분말이송관(800) 내의 적체를 방지한다는 측면에서 보면 제1이송가스 투입구(500)가 분말용기(100)의 어느 위치에 위치한다고 하더라도 문제되지 않으며, 이 발명의 권리범위에 포함되는 것이다.

[0074] 바람직하게는 회전판(300)의 개구부(310)는 회전하므로, 개구부(310)와 동일한 수직선상에 제1이송가스 투입구(500)가 위치하기 위해 제1이송가스 투입구(500)도 회전축(150)을 따라 회전하고 회전축(150)으로부터 분기되어 설치된다.

[0075] 도 5는 본 발명에 따른 분말용기의 상단부 측에서의 수직 분할판의 투시도이다.

[0076] 도 5에 도시된 바와 같이, 회전축(150)으로부터 분기된 제1이송가스 투입구(500)는 분말용기(100)의 상단부의 일측에 위치하고, 타측에는 분말 투입구(600)가 위치하며, 본 발명에 따른 수직 분할판(400)은 적어도 하나 이상이면 가능하나, 도 5에서는 두 개로 구성된 수직 분할판(400)의 실시예를 나타내고 있다.

[0077] 수직 분할판(400)이 한 개인 경우에는 회전하는 수직 분할판(400)의 하단면이 고정판(200)의 상단면을 통과하면 제1이송가스에 의해 회전판(300)의 개구부(310)를 통해 분말이 배출되는 구조이고, 수직 분할판(400)이 두 개 이상인 경우에는 분말용기(100)의 구획이 분할되어 분말 투입구(600)를 통해 분말이 공급되는 영역과, 제1이송가스에 의해 고정판(200)의 복수개의 홀(210)에 적층된 분말이 배출되는 영역으로 구획되게 된다.

[0078] 수직 분할판(400)은 회전축(150)에 고정되고, 분말용기(100)의 내벽과는 분리되어 있으나, 내벽과 미세하게 이격되어 분말이 그 틈새로 비산되지는 못하고, 수직 분할판(400)의 회전을 방해하지는 않는 구조이다.

[0079] 도 6는 본 발명에 따른 회전판측에서의 수직분할판의 투시도이다.

[0080] 도 6에 도시된 바와 같이, 회전판(300)의 개구부(310)를 통해 고정판(200)의 복수개의 홀(210)에 누적된 분말이

배출되게 되는데, 수직 분할판(400)이 두 개 이상이고, 분말 용기(100)를 수직 분할판(400)에 의해 구획이 나뉘게 되는 경우, 제1이송가스에 의해 고정판(200)의 복수개의 홀(210)에 적층된 분말이 배출되는 영역이 개구부(310)가 위치한 영역인 것이다.

[0081] 두 개의 수직 분할판(400)으로 구성되어 분말 용기(100)를 두 개의 영역으로 구획하는 경우에는 수직 분할판(400)이 180° 이하각을 형성하는 영역에 제1가스 투입구(500)가 위치하도록 배열되고, 180° 이상각을 형성하는 영역 쪽에서 분말을 공급하는 분말 투입구(600)를 위치시키는 것이 분말용기(100)에 분말을 공급하고, 고정판(200)의 복수개의 홀에 장입된 분말을 배출시키는데 있어서 보다 효과적이다.

[0082] 도 7은 본 발명에 따른 고정판의 홀의 형상을 나타내는 일 실시예이다.

[0083] 도 7에 도시된 바와 같이, 고정판(200)은 원판 형상이고, 고정판(200)에 위치한 홀(210)의 형상은 원형, 사각형, 헬리컬형등 고정판(200)의 회전각도에 따라 일정한 분말이 이송될 수 있도록 하기 위해 수직 분할판(400)이 OL선이라고 가정한다면, OL 선을 통과하는 복수개의 홀(210)의 길이가 매 순간 일정하다면, 시간에 따라 고정판(200)을 통해 배출되는 분말의 양은 일정하게 되어 정량 공급이 가능해 진다.

[0084] 보다 정확히 표현하면, 고정판(200)의 복수개의 홀이 있고, 고정판(200)의 하단부에 회전판(300)의 개구부(310)가 존재하며, 이를 통해 분말이 배출되는 것이므로, 회전판(300)의 개구부(310)가 하나의 호 형상이라면 OL 선상에서 고정판(200)의 복수개의 홀(210)의 길이만 일정하면 정량공급이 되지만, 개구부(310)의 형상도 다양할 수 있으므로, 수직 분할판(400)의 직경방향의 하부면의 선(OL)을 지나는 고정판(200)의 복수개의 홀(210)의 길이의 합과 수직 분할판(200)의 직경방향의 하부면의 선(OL)을 지나는 회전판(300)의 개구부(310)의 길이의 차가 매순간 일정하면, 분말이 정량으로 연속적으로 토출되게 된다.

[0085] 또한, 고정판의 두께는 1㎜ 이상으로 하여야 복수개의 홀(210)에 분말이 효과적으로 장입되고, 이를 통해 정량적으로 연속 토출이 가능해진다.

[0086] 도 8(a) 내지 도 8(e)는 본 발명에 따른 고정판의 홀의 형상을 나타내는 다른 실시예이다.

[0087] 도 7 및 8에 도시된 바와 같이 고정판(200)의 홀(210)의 형상은 다양한 형상으로 형성가능하다.

[0088] 도 9은 본 발명에 따른 분말 연속 공급장치의 개략도이다.

[0089] 본 발명에 따른 분말 연속 공급장치(1)는, 도 9에 도시된 바와 같이, 분말이 수용되는 분말용기(100), 분말 용기(100)의 내부에 고정 설치되고, 복수개의 홀(210)을 포함하는 고정판(200), 분말 용기(100)를 관통하는 회전축(150)과 결합되어 회전가능하게 설치되고, 고정판(200)의 하단부에 설치되며, 개구부(310)를 포함하는 회전판(300), 분말용기(100)를 수직으로 분할하고 회전판(300)의 회전축(150)과 동일 회전축(150)에 고정설치된 수직 분할판(400), 분말 용기(100)의 하단부에 위치한 분말 토출구(700), 분말 토출구(700)에 연결되어 분말이 이송되는 분말 이송관(800), 및 분말 이송관(800)의 말단과 연결된 제2이송가스관(900)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0090] 분말 용기(100)에 분말을 미리 장입한 상태에서 작업을 수행할 수도 있으나, 바람직하게는 분말 투입구(600)를 분말용기(100)의 상단부에 설치하여 연속 공급을 할 수 있도록 하고, 분말용기(100)의 상단부의 분말 용기(100)의 상단부의 분말 투입구(600)와 다른 위치에 제1이송가스 투입구(500)를 설치할 수 있다.

[0091] 바람직하게는 제1이송가스 투입구(500)는 개구부(310)의 수직선상에 위치할 수 있다.

[0092] 도 10은 본 발명에 따른 분말 이송관 제2이송가스관과의 결합각(α)을 나타낸다.

[0093] 도 10에 도시된 바와 같이, 분말 이송관(800)과 제2이송가스관(900)은 분말이 제2이송가스관(900)을 통해 분사된 제2이송가스와 혼합될 때 분말 이송관(800)과 제2이송가스관(900)의 결합각(α)가 90° 미만, 즉 예각으로 결합되어 분말이 분말 이송관(800)을 통해 진행하다 제2이송가스관(900)과 합쳐져 진행하는 과정에서 제2이송가스관(900)의 내벽에 충돌하여 분말이 손상되는 일을 최소화할 수 있다.

[0094] 제2이송가스관(900)의 일단은 제2이송가스를 주입하는 제2이송가스 주입구(910)가 위치하고, 타단은 분말이 분사되는 노즐의 노즐 연결부(920)와 연결되어 있다.

[0095] 노즐 연결부(920)에는 복수개의 제3이송가스 주입구(930)가 형성될 수 있고, 제3이송가스 주입구 역시 분말의 진행방향과 일치될 수 있도록 사선으로 노즐 연결부(920)에 결합되어 분말이 노즐까지 원활히 공급될 수 있도록 도와준다.

[0096] 노즐 연결부(920)에서의 분말 이송 균일도를 위하여 제3이송가스 주입구(930)는 복수개로 하는 것이 바람직하다.

[0097] 본 발명에 따른 분말 연속 공급장치(1)를 사용하는 경우, 과립의 경우 과립의 형상을 유지한 상태로 노즐에서 분사된다.

[0098] 제2이송가스 및 제3이송가스는 분말이 이송되는 도중 노즐까지 도달되지 않고 분말 이송관(800)에 적층되어 균일한 코팅을 저해하지 않도록 연속 정량의 분말을 이송할 수 있도록 한다.

[0099] 노즐 연결부(920)의 말단에 위치하여 분말을 분사하는 노즐(미도시)은 진공챔버(940) 내부에 수용되어 분말의 분사되어 코팅되는 과정에서 분말이 외부로 비산되는 것을 방지한다.

[0100] 도 11은 본 발명에 따른 분말 연속 공급 방법에 관한 순서도이다.

[0101] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 분말 연속 공급 방법은 회전가능하게 설치된 수직 분할판(400)으로 구획된 분말용기(100)의 일측 영역에 분말을 공급하는 분말 공급단계(S100); 분말 용기(100)의 내부에 고정 설치되고, 복수개의 홀(210)을 포함하는 고정판(200)에 수직 분할판(400)의 하단부가 위치하여 수직 분할판(400)을 회전시키는 수직 분할판 회전단계(S200); 수직 분할판(400)의 하단부에 위치한 고정판(200)에 수직 분할판(400)이 회전하면서 분말을 스크레이핑하여 복수개의 홀(210)에 채워주는 분말 스크레이핑 단계(S300); 고정판(200)의 하단부에 설치되며, 수직 분할판(400)과 동일한 회전축(150)에 고정되어 회전축의 회전에 따라 회전하며, 개구부(310)를 포함하는 회전판(300)을 회전시키는 회전판 회전단계(S400); 고정판(200)의 하단부에 위치한 개구부(310)를 포함하는 회전판(300)으로부터 분말이 떨어져 분말 용기(100)의 하부로 배출되는 분말 배출단계(S500)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0102] 또한, 고정판(200)의 복수개의 홀(210)에 채워진 분말이 개구부(310)를 통해 배출되는 것을 도와주도록 제1이송가스를 분사하는 제1이송가스분사단계(S450)를 더 포함할 수도 있고, 분말이 배출되어 이송될 때 제2이송가스를 추가로 주입하여 노즐 분사시까지의 이송을 도와주는 것을 특징으로 하는 제2이송가스주입단계(S600)을 더 포함할 수도 있다.

[0103] 도 12는 본 발명에 따라 제조된 TiO_2 세라믹 필름과 종래 기술에 의해 제조된 TiO_2 세라믹 필름을 나타낸다.

[0104] 도 12의 사진과 같이, 왼쪽의 대한민국 등록특허 제10-1048097호의 "미세 분말의 연속 공급장치"에 의해 제조된 TiO_2 세라믹 필름의 경우, 코팅막에 가로줄 무늬의 불균일한 부분이 있으나, 오른쪽의 본 발명의 분말 연속공급장치(1)에 의해 제조된 TiO_2 세라믹 필름은 균일한 코팅막을 보임을 알 수 있다.

[0105] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.

부호의 설명

[0106]

1: 분말 연속 공급장치

100: 분말용기

110: 중간몸체

120: 마개부

130: 하부

140: 진공씰

150: 회전축

160: 진동기

170: 베어링

200: 고정판

210: 홀

220: 풀리 또는 스프로킷

230: 벨트 또는 체인

240: 구동수단

250: 속도 제어기

300: 회전판

310: 개구부

400: 수직분할판

410: 스크레이퍼

500: 제1이송가스 투입구

600: 분말 투입구

700: 분말 토출구

800: 분말 이송관

900: 제2이송가스관

910: 제2이송가스 주입구

920: 노즐 연결부

930: 제3이송가스 주입구

940: 진공챔버

α: 결합각

S100: 분말 공급단계

S200: 수직 분할판 회전단계

S300: 분말 스크레이핑 단계

S400: 회전판 회전단계

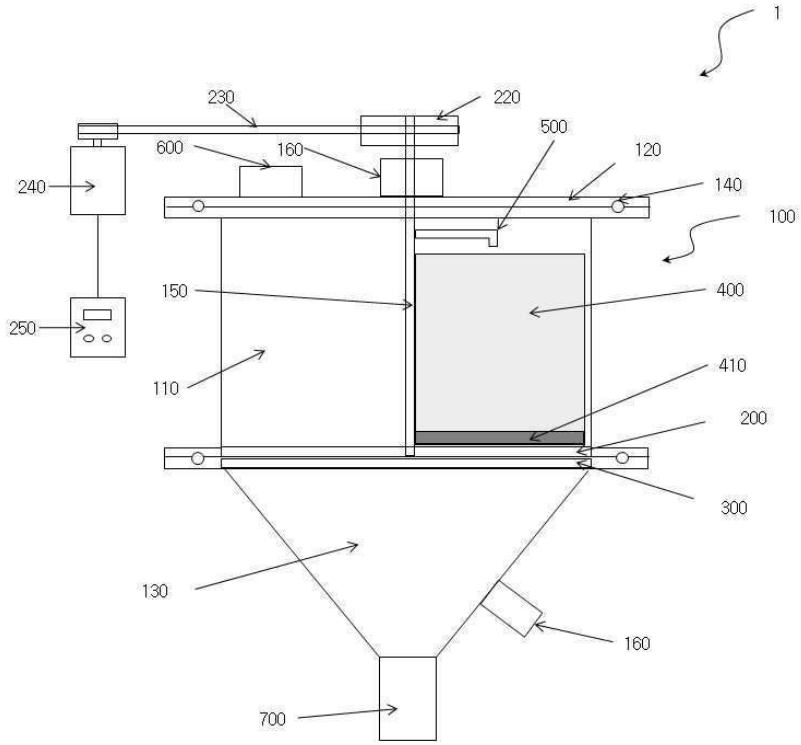
S450: 제1이송가스분사단계

S500: 분말 배출단계

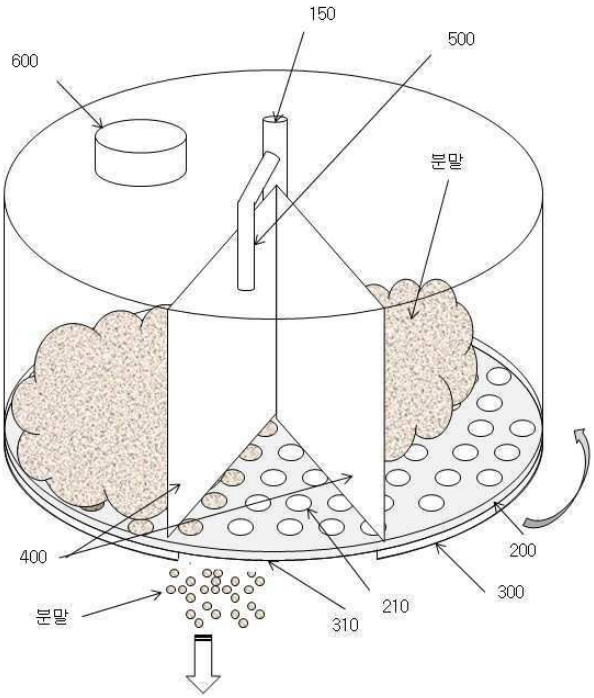
S600: 제2이송가스주입단계

도면

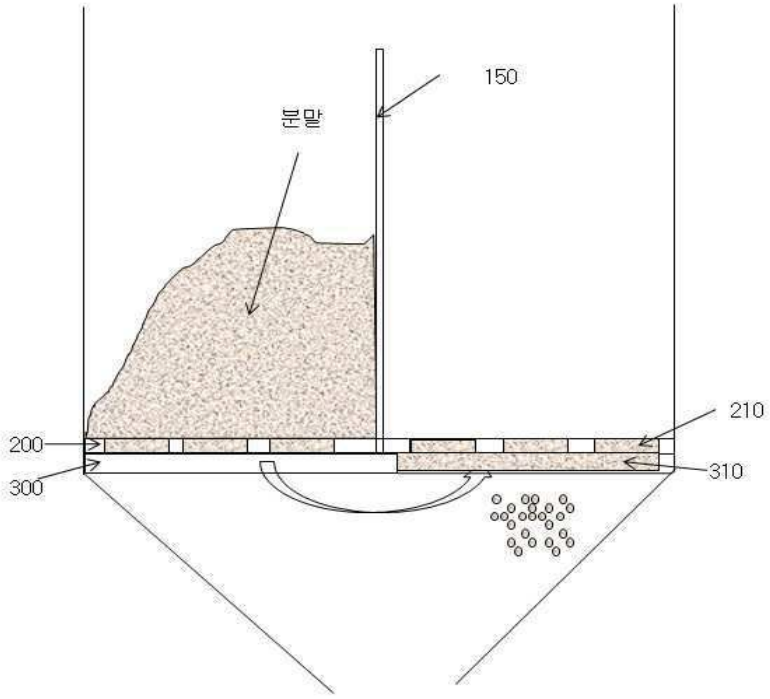
도면1


1
230
220
500
600
160
120
240
140
100
150
400
250
410
110
200
300
130
160
700

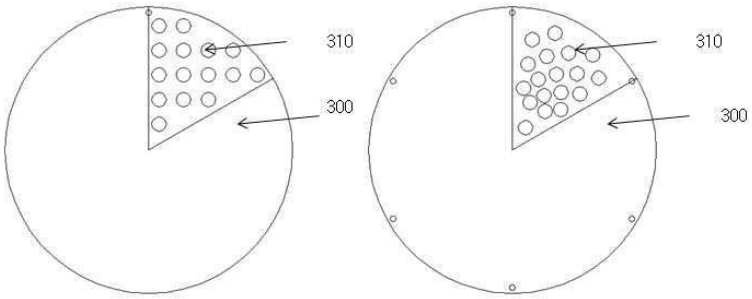
도면2


150
500
600
분말
400
200
210
300
분말
310

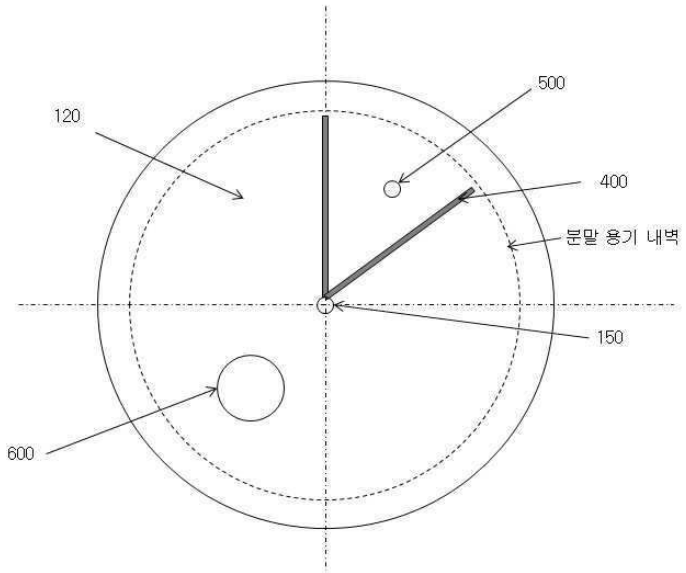
도면3



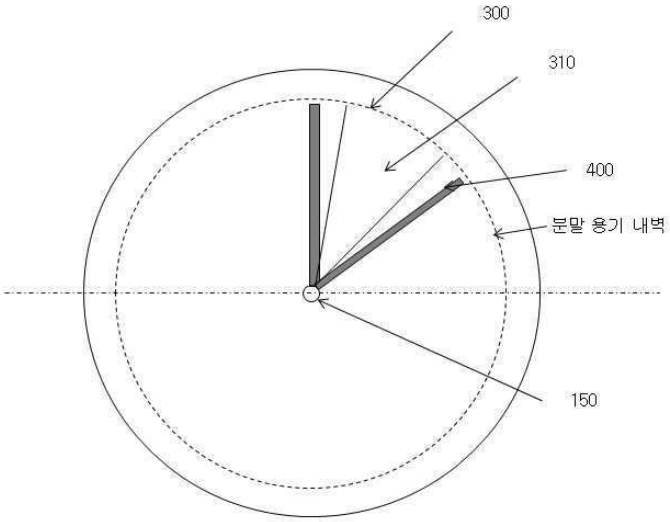
도면4



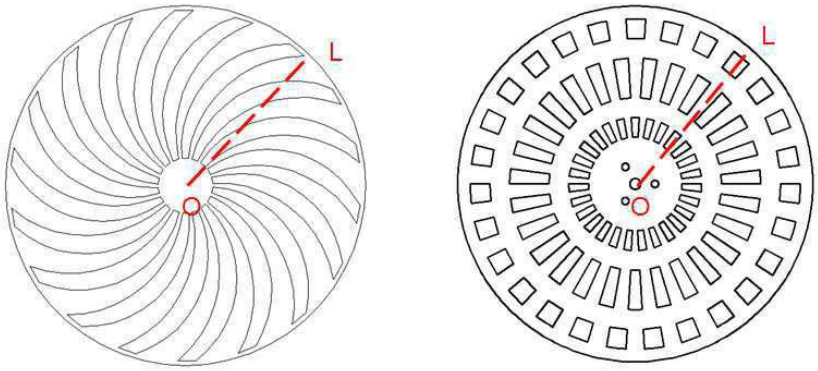
도면5



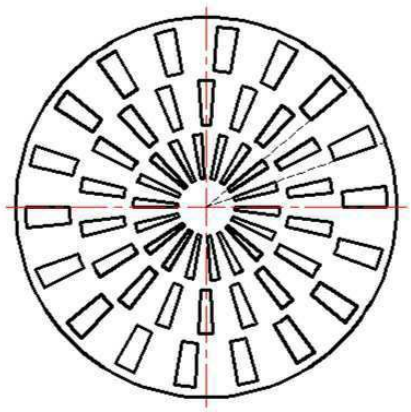
도면6



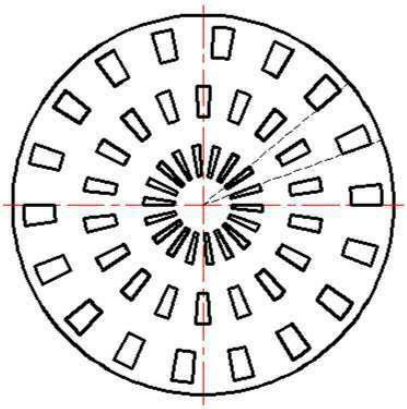
도면7



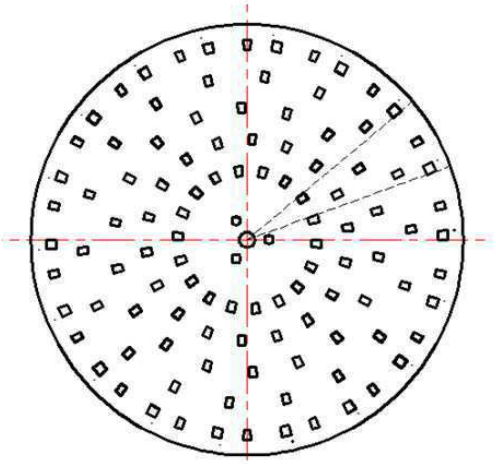
도면8a



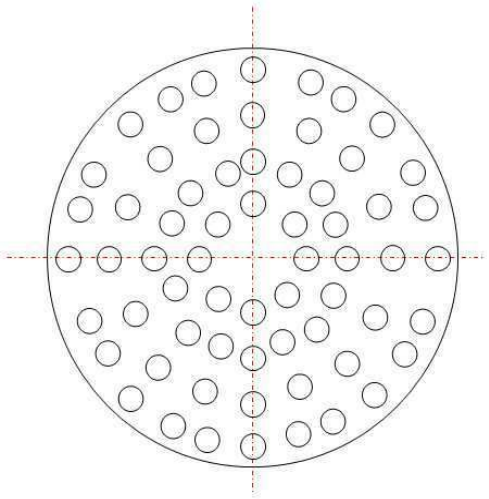
도면8b



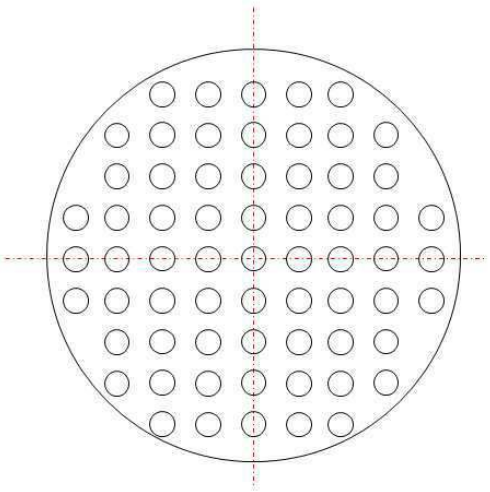
도면8c



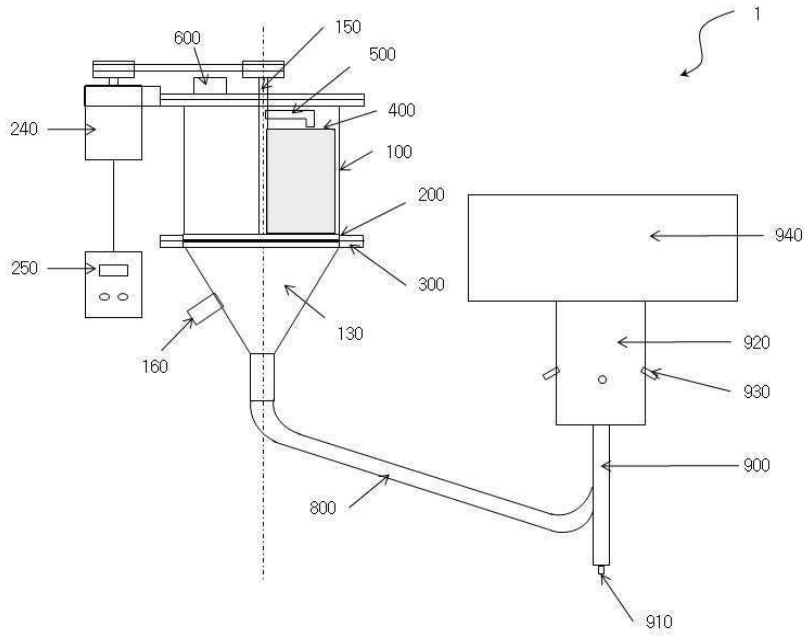
도면8d



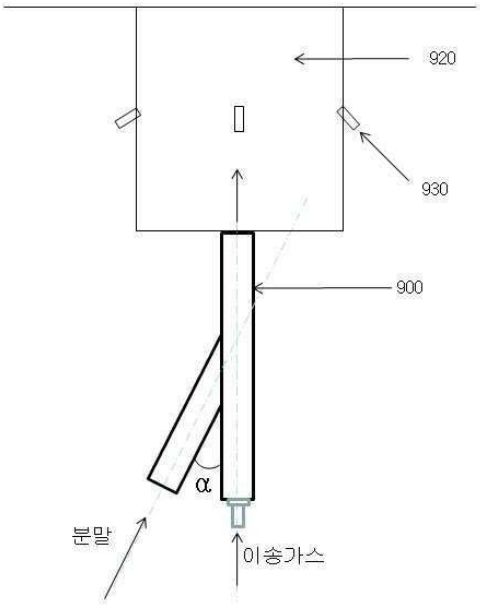
도면8e



도면9


1
600
150
500
400
240
100
200
940
250
300
920
130
160
930
900
800
910

도면10


920
930
900
α
분말
이송가스

도면11


분말 공급단계 (S100)
수직 분할판 회전단계 (S200)
분말 스크레이핑 단계 (S300)
회전판 회전단계 (S400)
제1이송가스분사단계 (S450)
분말 배출단계 (S500)
제2이송가스주입단계 (S600)

도면12

