

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021년 5월 6일 (06.05.2021)



(10) 국제공개번호
WO 2021/085932 A1

- (51) 국제특허분류:
B22F 3/105 (2006.01) B23K 26/342 (2014.01)
B33Y 40/00 (2015.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/014470
- (22) 국제출원일: 2020년 10월 22일 (22.10.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2019-0134871 2019년 10월 28일 (28.10.2019)KR
10-2020-0133207 2020년 10월 15일 (15.10.2020)KR
- (71) 출원인: 주식회사 인스텍 (INSSTEK, INC.) [KR/KR];
34109 대전시 유성구 신성로 154, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 서석현 (SEO, Suk Hyun); 34107 대전시 유성구
신성로61번안길 6 다운빌 401호, Daejeon (KR). 안승준
(AN, Seung Jun); 34185 대전시 유성구 온천북로13번길
21, 스카이뷰시티 413호, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 신진현 (SHIN, Jin Hyun); 41260 대구시 동구
동대구로 457, 9층 909호 신진현국제특허법률사무소,
Daegu (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

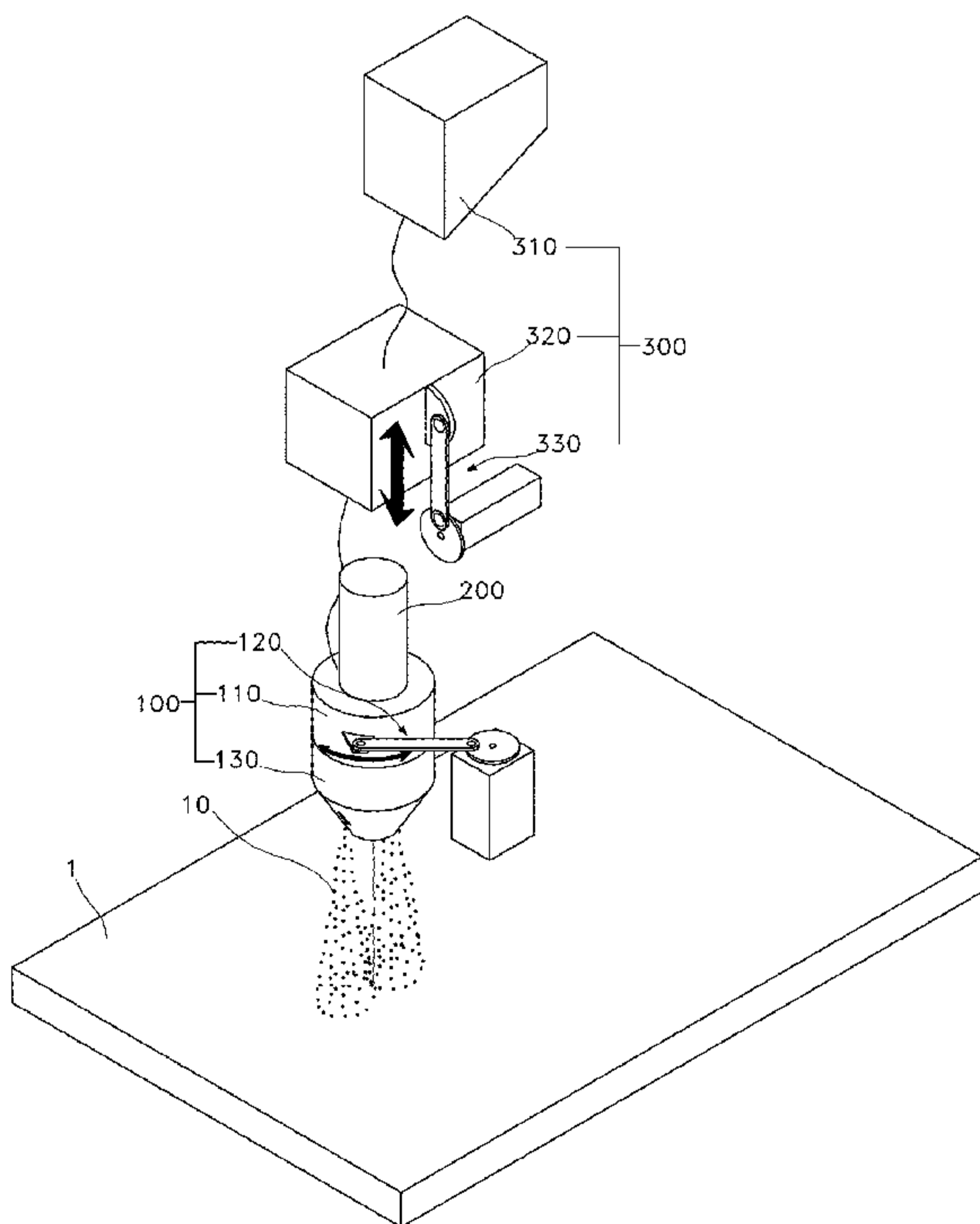
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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 제21조(3))

(54) Title: LASER SHAPING DEVICE

(54) 발명의 명칭: 레이저 성형 장치



(57) Abstract: The technology disclosed in the present specification relates to a laser shaping device for shaping powder by means of a laser, and the laser shaping device largely comprises: a powder discharge unit for discharging powder at an object to be shaped; a laser emitting unit for emitting energy at the discharged powder; and a powder supply unit for supplying powder to the powder discharge unit, wherein the powder supply unit can comprise a storage unit for storing the powder, a supply control unit for enabling stored powder to flow therein and remain and enabling the powder to be discharged by means of external force, and a supply driving unit for moving the supply control unit repeatedly in the vertical direction.

(57) 요약서: 본 명세서에서 개시되는 기술은 파우더가 레이저에 의해서 성형되도록 하는 레이저 성형 장치에 관한 것으로, 크게 레이저 성형 장치에 있어서, 성형 대상물에 파우더를 배출하는 가루 배출부와 상기 배출된 파우더에 에너지를 조사하는 레이저 조사부 및 상기 가루 배출부에 파우더를 공급하는 가루 공급부를 포함하되, 가루 공급부는 상기 파우더가 보관된 보관부와 상기 보관된 파우더가 유입되어 머물 수 있도록 마련되되, 외부의 힘에 의해서 파우더가 배출되도록 하는 공급 단속부 및 상기 공급 단속부를 이동시키되, 상부와 하부를 향하여 반복적으로 이동시키는 공급 구동부를 포함할 수 있다.

WO 2021/085932 A1

명세서

발명의 명칭: 레이저 성형 장치

기술분야

- [1] 본 명세서에서 개시되는 기술은 레이저 성형 장치에 관한 것으로, 상세하게는 레이저 성형에 필요한 파우더를 안정적으로 정량 공급할 수 있는 레이저 성형 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 본 명세서에서 개시되는 기술은 레이저 성형 장치에 관한 것으로, 대표적으로 레이저 직접 금속 조형기술(laser-aided direct metal manufacturing)을 들 수 있다. 레이저 직접 금속 조형 기술은 기능성 소재(금속, 합금 또는 세라믹 등)를 사용하여 컴퓨터에 저장된 3차원 디지털 형상정보(digital data of 3D subjects)에 따라 정밀하게 레이저로 직접 용착시키는 레이저 클래딩(laser cladding) 기술을 이용하여 3차원 형태의 제품 또는 제품 생산에 필요한 틀(tools)을 매우 빠른 시간 내에 제작할 수 있다. 3차원 형상정보는 3차원 CAD 데이터, 의료용 CT(Computer Tomography; 컴퓨터 단층 촬영) 및 MRI(Magnetic Resonance Imaging; 자기 공명 영상법) 데이터, 3차원 스캐너(3D Object Digitizing System)로 측정된 디지털데이터 등을 말한다. 틀은 다이(Die)나 몰드(Molds) 등의 제품 생산에 필요한 양산 금형을 말한다. 이러한 기술은 CNC(Computerized Numerical Control; 컴퓨터 수치제어) 및 기타 가공 기계를 이용한 절삭과 주조 등의 기존 가공 방식과는 비교할 수 없는 빠른 시간 내에 금속 시제품, 양산 금형, 복잡한 형상의 최종 제품 및 각종 틀을 제작할 수 있고, 역공학(Reverse Engineering)을 이용한 금형의 회복(Restoration), 리모델링(Remodeling) 및 수정(Repairing)에도 적용 가능하다. CAD 데이터로부터 그 물리적 형상을 구현하는 기본 개념은 일반 프린터와 유사하다. 프린터가 컴퓨터에 저장되어 있는 문서 데이터 파일을 이용하여 2차원 종이 평면 위의 정확한 위치에 잉크를 입혀 문서를 제작하듯이, 직접 금속 조형기술은 3차원 CAD 데이터를 이용하여 3차원 공간의 정확한 위치에 기능성 소재를 요구하는 양만큼 형성시킴으로써 3차원의 물리적 형상을 구현한다. 이러한 기술은 3D 프린터로 개발되고 있고, 최근 플라스틱, 세라믹, 종이, 금속 등 소재의 특징에 따라 각기 다른 방향으로 상용화되고 있다. 레이저 직접 금속 조형기술에서 2차원의 평면은 레이저 클래딩(laser cladding)기술을 이용하여 물리적으로 구현한다.
- [3] 종래의 대한민국특허공보 제10-2017-0097420호(2017.08.28. 공개, "3차원 금속 프린터를 이용한 비정질 금속 제조 장치 및 이에 제조되는 비정질 금속")에는 시편에 레이저 빔을 조사하여 용융 풀을 생성하는 레이저 조사부; 상기 생성된 용융 풀에 금속 분말을 공급하는 분말 공급부와 상기 금속 분말이 용융된 금속 용융액의 두께 및 3차원 CAD 데이터에 대응하여 상기 레이저 조사부의 이동을

제어하는 제어부 및 상기 금속 용융액을 비정질 금속으로 급냉시키는 냉각부를 포함한다. 상기 3차원 금속 프린터를 이용한 비정질 금속 제조 장치는, 상기 금속 용융액의 이미지를 촬영하는 촬영부 및 상기 촬영된 이미지를 분석하여 상기 금속 용융액의 두께를 측정하는 이미지 분석부를 더 포함할 수 있다. 상기 제어부는 상기 3차원 CAD 데이터로부터 공구 경로(Tool Path)를 산출하고, 상기 금속 용융액의 두께가 기 설정된 두께에 도달하는 경우, 상기 산출된 공구 경로를 따라 상기 레이저 조사부를 이동시킬 수 있다. 상기 냉각부는, 불활성 기체를 이용하여 상기 기 설정된 두께로 상기 공구 경로를 따라 용융된 금속 용융액을 상기 비정질 금속으로 급냉시킬 수 있다. 상기 금속 분말은 Ni, Ce, La, Gd, Mg, Y, Sm, Zr, Fe, Ti, Co, Al, Cu, Mo, Sn, Nb 및 Si 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 3차원 금속 프린터를 이용한 비정질 금속 제조 장치는, 상기 레이저 빔을 발진시키는 레이저 발진부 및 상기 발진된 레이저 빔을 집광시키는 레이저 집광부를 더 포함할 수 있다. 상기 레이저 조사부는 상기 집광된 레이저 빔을 상기 시편에 조사할 수 있다. 상기 제어부는, 상기 레이저 조사부가 상기 레이저 빔을 조사하는 과정에서 상기 레이저 빔의 초점 거리를 유지하도록 상기 레이저 조사부의 이동을 제어할 수 있다. 상기 제어부는, 상기 레이저 조사부의 이동 속도에 대응하여 상기 분말 공급부로부터 공급되는 상기 금속 분말의 분사 속도를 제어할 수 있다. 본 발명에 따른 비정질 금속은, 상기 3차원 금속 프린터를 이용한 비정질 금속 제조 장치로 제조될 수 있는 기술이 개시되어 있다.

- [4] 종래의 대한민국특허공보 제10-1058382호(2011.08.22. 공고, "레이저 금속 코팅장치용 노즐")에는 중심에 레이저빔이 출사되는 레이저빔 출사홀이 형성된 바디와 상기 바디의 일측에 연결되어 캐리어 가스와 금속 파우더를 혼합 공급하는 파우더 공급라인 및 이 파우더 공급라인과 위치 간섭되지 않는 위치에 연결되어 퍼징가스를 공급하는 퍼징가스 공급라인과 상기 바디내에 형성되는 것으로 상기 파우더 공급라인과 연결되어 캐리어 가스와 금속 파우더를 공급받아 상기 레이저빔 출사홀의 일측으로 분출하도록 관로가 형성된 파우더 유동통로 및 상기 퍼징가스 공급라인과 연결되어 퍼징가스를 공급받아 레이저빔 출사홀을 통해 분출되며, 상기 바디의 일측 외면을 감싸도록 구성되며 외부로부터 냉각수가 순환 공급되는 제1,2냉각채널과, 상기 제1노즐부가 내부에 간격을 두고 삽입 수용되는 원뿔 형상의 부재로 외부로부터 에어를 공급받아 상기 제1노즐부와와의 사이로 에어를 유동시켜 분출된 파우더의 주변으로 에어커튼홀을 형성하는 제3노즐부를 포함하여 구성된 기술이 개시되어 있다.
- [5] 종래 대한민국공개특허공보 제10-2018-0040531호(2018.04.20. 공개, "3D 프린팅 레이저빔 조사 장치 및 이를 포함하는 3D프린팅 레이저빔 조사 시스템")에는 발산 진행하는 레이저빔의 경로를 평행경로로 만들어주되 상기 평행경로의 폭을 가변적으로 조절하는 레이저빔 정렬부와 상기 레이저빔 정렬부를 통과하여 입사되는 레이저빔을 집광하여 상기 3D 적층부위에

조사하는 레이저빔 집광부를 포함하고, 상기 레이저빔 정렬부에 의한 레이저빔의 폭 조절에 따라 상기 레이저빔 집광부를 통해 상기 3D 적층부위에 조사되는 레이저빔의 크기가 변경되는 기술이 개시되어 있다. 상기 레이저빔 정렬부는 입사되는 레이저빔의 경로를 평행하게 만들어주는 제1콜리메이션 렌즈를 포함할 수 있다. 상기 레이저빔 정렬부는, 상기 제1콜리메이션 렌즈를 통과한 레이저빔을 수렴하도록 만들어주는 수렴 렌즈를 추가로 포함할 수 있다. 상기 수렴 렌즈는 이동가능 하도록 장착될 수 있는 기술이 개시되어 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 이에 본 명세서에서 개시하는 기술은 안정적으로 정량의 파우더를 공급하여 레이저 성형의 정확도를 증대시킬 수 있는 레이저 성형 장치를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [7] 일 실시 예에서, 레이저 성형 장치가 개시(disclosure)된다
- [8] 레이저 성형 장치에 있어서, 성형 대상물(1)에 파우더(10)를 배출하는 가루 배출부(100)와 상기 배출된 파우더(10)에 에너지를 조사하는 레이저 조사부(200) 및 상기 가루 배출부(100)에 파우더(10)를 공급하는 가루 공급부(300)를 포함하되, 가루 공급부(300)는 상기 파우더(10)가 보관된 보관부(310)와 상기 보관된 파우더(10)가 유입되어 머물 수 있도록 마련되되, 외부의 힘에 의해서 파우더(10)가 배출되도록 하는 공급 단속부(320) 및 상기 공급 단속부(320)를 이동시키되, 상기 공급 단속부(320)가 왕복 이동되는 과정에서의 이동 속도를 증가시키고 다시 감소시키는 힘을 제공하는 공급 구동부(330)를 포함할 수 있다.
- [9] 상기 공급 단속부(320)는 상기 파우더(10)가 유입되어 배출되는 통로를 포함하되, 통로의 방향이 적어도 2회 이상 변경된 것을 포함할 수 있다.
- [10] 상기 공급 단속부(320)는 상부에서 하부를 향하여 마련되되, 상기 파우더(10)가 유입되는 유입 통로(321)와 상기 유입 통로(321)의 하부와 연결되되, 횡 방향 상부로 기울어진 단속 통로(322) 및 상기 단속 통로(322)와 연결되어 하부를 향하는 공급 통로(323)를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 단속 통로(322)는 중앙 부분이 상기 유입 통로(321)와 연결되되, 횡 방향의 양 끝이 상부로 기울어지고, 상기 공급 통로(323)는 상기 단속 통로(322)의 양 끝에 연결되어 하부를 향하는 것을 포함할 수 있다.
- [12] 상기 공급 구동부(330)는 모터(331)와 상기 모터(331)의 회전력으로 상기 왕복 이동시키는 크랭크(332) 및 상기 공급 단속부(320)가 왕복 이동되는 과정에서의 상기 모터(331)의 동작 속도를 증가시키고 다시 감소시키는 제어주기(20)에 따라서 상기 모터(331)를 제어하는 모터 제어부(333)를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [13] 본 명세서에서 개시하는 레이저 성형 장치는 가루 공급부(300)를 통해서 공급 단속부(320)로 유입되는 파우더(10)의 양과 상관없이 공급 구동부(330)의 제어에

의해서만 파우더(10)의 배출량을 조절할 수 있는 효과가 있다.

- [14] 본 명세서에서 개시하는 레이저 성형 장치는 가루 공급부(300)에 의해서 파우더(10)가 공급 단속부(320)로부터 배출되는 경로가 매우 짧기 때문에 반응속도가 빠른 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 본 명세서에서 개시한 레이저 성형 장치의 전체를 대략적으로 도시한 도면이다.
- [16] 도 2는 본 명세서에서 개시하는 공급 단속부의 단면을 도시한 도면이다.
- [17] 도 3은 본 명세서에서 개시하는 공급 구동부를 도시한 도면이다.
- [18] 도 4는 모터 제어부의 다른 일례에 따른 시간 대비 공급 단속부의 위치관계를 도시한 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [19] 이하, 본 명세서에 개시된 실시 예들을 도면을 참조하여 상세하게 설명하고자 한다. 본문에서 달리 명시하지 않는 한, 도면의 유사한 참조번호들은 유사한 구성요소들을 나타낸다. 상세한 설명, 도면들 및 청구항들에서 상술하는 예시적인 실시 예들은 한정을 위한 것이 아니며, 다른 실시 예들이 이용될 수 있으며, 여기서 개시되는 기술의 사상이나 범주를 벗어나지 않는 한 다른 변경들도 가능하다. 당업자는 본 개시의 구성요소들, 즉 여기서 일반적으로 기술되고, 도면에 기재되는 구성요소들을 다양하게 다른 구성으로 배열, 구성, 결합, 도안할 수 있으며, 이것들의 모두는 명백하게 고안되며, 본 개시의 일부를 형성하고 있음을 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 도면에서 여러 층(또는 막), 영역 및 형상을 명확하게 표현하기 위하여 구성요소의 폭, 길이, 두께 또는 형상 등은 과장되어 표현될 수도 있다.
- [20] 일 구성요소가 다른 구성요소에 "배치"라고 언급되는 경우, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접 배치되는 경우는 물론, 이들 사이에 추가적인 구성요소가 개재되는 경우도 포함할 수 있다.
- [21] 일 구성요소가 다른 구성요소에 "연결"이라고 언급되는 경우, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접 연결되는 경우는 물론, 이들 사이에 추가적인 구성요소가 개재되는 경우도 포함할 수 있다.
- [22] 일 구성요소가 다른 구성요소에 "형성"이라고 언급되는 경우, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접 형성되는 경우는 물론, 이들 사이에 추가적인 구성요소가 개재되는 경우도 포함할 수 있다.
- [23] 일 구성요소가 다른 구성요소에 "결합"이라고 언급되는 경우, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접 결합하는 경우는 물론, 이들 사이에 추가적인 구성요소가 개재되는 경우도 포함할 수 있다.
- [24] 개시된 기술에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시 예에 불과하므로, 개시된 기술의 권리범위는 본문에 설명된 실시 예에 의하여

제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시 예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 개시된 기술의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [25] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다." 또는 "가지다." 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [26] 여기서 사용된 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 개시된 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미가 있는 것으로 해석될 수 없다.
- [27] 이하 도면을 참조하여 본 명세서에서 개시하는 레이저 성형 장치를 대략적으로 설명하기로 한다. 도면을 참조한 본 명세서에서 개시하는 레이저 성형 장치는 크게 가루 공급부(100)와 레이저 조사부(200) 및 가루 배출부(300)를 포함할 수 있다.
- [28] 도 1을 참조한 일 실시 예에 따른 레이저 성형 장치는 성형 대상물(1)에 파우더(10)를 배출하는 가루 배출부(100)와 상기 배출된 파우더(10)에 에너지를 조사하는 레이저 조사부(200) 및 상기 가루 배출부(100)에 파우더(10)를 공급하는 가루 공급부(300)를 포함한다.
- [29] 가루 배출부(100)는 성형 대상물(1)에 파우더(10)를 배출할 수 있도록 마련된다. 가루 배출부(100)는 통상의 호스로 마련될 수도 있다. 성형 대상물(1)은 레이저 성형이 추가되는 물품 또는 레이저 성형 물품을 지지하는 지지부로 마련될 수 있다.
- [30] 일례로, 가루 배출부(100)는 레이저 조사부(200)의 측면을 감싸도록 마련되며, 파우더(10)가 유입되어 적어도 두 개의 방향으로 배출되도록 하는 제1 분할부(110)를 포함할 수 있다. 가루 배출부(100)는 상기 레이저 조사부(200)를 축으로 제1 분할부(110)를 회전시키는 분할 선택부(120)를 포함할 수 있다. 즉, 제1 분할부(110)는 가루 공급부(300)에서 공급된 파우더(10)가 유입되면, 레이저 조사부(200)가 향하는 제1 분할부(110)의 하부로 파우더(10)가 배출되도록 한다.
- [31] 분할 선택부(120)는 제1 분할부(110)의 측면에 통상의 크랭크 축으로 연결된 통상의 모터(미도시)로 마련될 수 있다. 분할 선택부(120)는 모터의 구동에 따라서 제1 분할부(110)를 레이저 조사부(200)를 축으로 하여 회전시켰다가 다시 복귀시킬 수 있도록 마련된다. 즉, 분할 선택부(120)는 제1 분할 벽체(114)에 의해서 나누어진 두 개의 공간의 위치를 선택적으로 변경할 수 있다.

- [32] 상기 일례에서 개시된 가루 배출부(100)는 가루 공급부(300)에서 공급된 정량의 파우더(10)를 레이저 조사부(200)가 향하는 성형 위치를 중심으로 분할하여 배출한다. 분할 배출된 파우더(10)는 도 5에서처럼 레이저 조사부(200)가 향하는 성형 위치에 상부 면이 고른 파우더(10)를 형성시켜 레이저 성형의 정확도를 증대시키는 효과가 있다.
- [33] 레이저 조사부(200)는 금속을 성형할 수 있는 통상의 레이저로 마련된다. 레이저 조사부(200)는 가루 배출부(100)의 중심에 삽입되어 설치될 수 있다. 레이저 조사부(200)는 성형 대상물(1)의 표면으로 배출된 파우더(10)를 용융시켜 특정 형상을 성형한다.
- [34] 가루 공급부(300)는 가루 배출부(100)에 파우더(10)를 공급하도록 마련된다. 가루 공급부(300)는 크게 파우더(10)가 보관된 보관부(310)와 공급 단속부(320) 및 공급 구동부(330)를 포함할 수 있다.
- [35] 도 1을 참조한 일례로, 보관부(310)는 파우더(10)가 보관된 통상의 함으로 마련될 수 있다. 보관부(310)는 공급 단속부(320)와 연결되어 파우더(10)가 공급 단속부(320)로 자연스럽게 유입되도록 마련된다. 보관부(310)와 공급 단속부(320)의 연결은 통상의 호스로 마련될 수 있다.
- [36] 도 2를 참조한 일례로, 공급 단속부(320)는 보관된 파우더(10)가 유입되어 머물 수 있도록 마련될 수 있다. 공급 단속부(320)는 외부의 힘에 의해서 파우더(10)가 배출되도록 마련될 수 있다. 공급 단속부(320)는 파우더(10)가 유입되어 배출되는 통로를 포함하되, 통로의 방향이 적어도 2회 이상 변경된 것을 포함한다. 좀 더 상세히 설명하면, 공급 단속부(320)는 크게 유입 통로(321)와 단속 통로(322) 및 공급 통로(323)를 포함할 수 있다.
- [37] 유입 통로(321)는 상부에서 하부를 향하여 마련될 수 있다. 유입 통로(321)는 보관부(310)에서 자연스럽게 유입된 파우더(10)가 유입 통로(321)로 채워지게 된다.
- [38] 단속 통로(322)는 유입 통로(321)의 하부와 연결되되, 횡 방향 상부로 기울어진 통로로 마련될 수 있다. 즉, 단속 통로(322)는 유입 통로(321)와 함께 'ㄴ'자 형태로 형성되되, 횡 방향의 끝 단이 상부로 올라간 형태로 마련되는 것이다. 단속 통로(322)는 유입 통로(321)로 유입된 파우더(10)가 정체할 수 있도록 끝 단이 상부 방향으로 경사가 형성된 것이다.
- [39] 한편, 단속 통로(322)는 중앙 부분이 유입 통로(321)와 연결되되, 횡 방향의 양 끝이 상부로 기울어지게 마련될 수 있다. 즉, 단속 통로(322)의 다면이 'V'자 모양이 되도록 마련되는 것이다. 단속 통로(322)는 파우더(10)가 보관부(310)로부터 공급 단속부(320)에 공급된 이후 자연적으로 정체될 수 있는 폐쇄 모델을 형성한다.
- [40] 한편, 단속 통로(322)는 외력이 없을 경우에 파우더(10) 입자들이 반데르발스 힘 또는 입자간의 마찰 또는 입자와 공급 통로(323) 사이의 마찰 등으로 파우더(10) 입자들이 응집되어 공급 통로(323) 내에서 정체될 수 있는

단면적으로 마련될 수도 있다.

- [41] 공급 통로(323)는 단속 통로(322)와 연결되어 하부를 향하는 통로로 마련될 수 있다. 공급 통로(323)는 단속 통로(322)를 통과한 파우더(10)의 자연적인 낙하이동을 유도한다. 공급 통로(323)는 외력이 없을 경우에 파우더(10) 입자들이 반데르발스 힘 또는 입자간의 마찰 또는 입자와 공급 통로(323) 사이의 마찰 등으로 파우더(10) 입자들이 응집되어 공급 통로(323) 내에서 정체될 수 있는 단면적으로 마련된다.
- [42] 한편, 공급 통로(323)는 'V'자 모양의 단속 통로(322)의 양 끝에 각각 연결되어 하부에서 합쳐지는 형태로 마련될 수 있다. 즉, 공급 통로(323)는 'V'자 모양이 되도록 마련된 것이다. 공급 통로(323)의 끝단은 가루 배출부(100)와 연결된다.
- [43] 한편, 공급 단속부(320)의 파우더(10)가 배출되는 단속 통로(322) 및 공급 통로(323)는 파우더(10)의 입자 형태, 입자 크기, 재료 특성에 따라 크기, 단면의 크기 또는 형태 또는 경로의 방향을 선택적으로 채용할 수 있다.
- [44] 공급 단속부(320)는 파우더(10)가 보관부(310)에서 공급된 이후 배출되는 경로에서 폐쇄 모델을 형성하게 되고 공급 구동부(330)로부터의 외부 힘이 없는 경우에는 파우더(10)의 흐름이 발생하지 않도록 한다. 폐쇄 모델이란 파우더(10)의 입자들이 이동할 수 있는 경로 또는 통로의 크기, 단면의 형태 또는 경로의 방향을 변화시켜 입자 간 또는 파우더(10)의 입자와 통로 간의 마찰 및 파우더(10) 입자들 간의 응력 등의 다양한 요인으로 공급 단속부(320) 내에서 파우더(10)의 흐름이 발생하지 않도록 한다. 도면에 개시된 단속 통로(322)는 파우더(10) 입자들이 이동할 수 이 있는 경로의 방향을 변형한 일례이고, 공급 통로(323)는 입자들이 이동할 수 이 있는 경로의 방향 및 통로의 크기를 변형한 일례이다. 즉, 공급 단속부(320)는 외부의 힘이 작용할 때에만 가루가 배출되도록 하는 것이다.
- [45] 상기 일례에 개시된 공급 단속부(320)는 공급부(310)에서 유입된 파우더(10)가 단속부(320)에 정체한다. 좀 더 상세히 설명하면, 파우더(10)는 유입 통로(321)와 단속 통로(322)에 정체한다. 정체하는 파우더(10)는 외부의 힘이 작용되어야만 공급 통로(323)로 유입될 수 있는 구조인 것이다. 구체적으로는 미세입자인 파우더(10)는 유입 통로(321)와 단속 통로(322)에 딱 찬 상태로써 외부의 힘이 없을 경우에는 정체되지만 외부의 힘에 의해서 입자간 간격이 벌어지면 입자간 마찰 또는 응력이 저하되어 유체와 같이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흘러내리는 유체화 현상이 발생한다. 이때의 파우더(10)는 외부의 힘이 없어도 유체화 현상에 의해서 소량이 흘러내리는 잔류흐름이 발생한다.
- [46] 도 3을 참조한 일례로, 공급 구동부(330)는 공급 단속부(320)를 이동시키되, 상부와 하부를 향하여 반복적으로 이동시키도록 마련될 수 있다. 공급 단속부(320)는 파우더(10)의 정체된 현상을 와해하여 공급 단속부(320) 내에서 파우더(10)가 이동될 수 있도록 한다. 좀 더 상세하게 설명하면, 공급 구동부(330)은 크게 통상의 모터(331)와 통상의 크랭크(332) 및 모터

- 제어부(333)를 포함할 수 있다.
- [47] 모터(331)는 펄스 제어가 가능한 통상의 서보모터로 마련될 수 있다.
- [48] 크랭크(332)는 모터(331)의 회전력으로 공급 단속부(320)를 상부와 하부로 반복 이동시키도록 마련될 수 있다.
- [49] 모터(331)와 크랭크(332) 구조를 실시할 경우, 모터(331)는 회전운동을 하게 되고 크랭크(332)에 연결된 공급 단속부(320)는 직선운동을 하게 된다. 이렇게 되면 모터(331)가 정속 운전을 할 경우에도 크랭크(332)에 연결된 공급 단속부(320)는 지속하여 운동방향과 운동 속도가 바뀌게 된다.
- [50] 도3 및 도 4를 참조한 모터 제어부(333)는 모터(331)의 샤프트가 회전하는 각(360°)을 특정 각으로 구분하여 별도의 속도록 회전되도록 마련된다. 모터 제어부(333)는 공급 단속부(320)가 왕복 이동되는 과정에서의 상기 모터(331)의 동작 속도를 1회 증가시키고 다시 1회 감소시키는 제어주기(20)를 포함할 수 있다. 왕복 이동은 공급 단속부(320)가 하부에서 상부로 이동된 후, 다시 하부로 또는 상부에서 하부로 이동된 후, 다시 상부로 이동되는 것을 의미한다.
- [51] 즉, 모터 제어부(333)는 공급 단속부(320)가 하단에서 상단으로, 다시 하단으로 이동하는 한번의 이동 중에 속도를 증가시키는 구간과 다시 원래의 속도로 감소시키는 구간을 구현하는 것이다.
- [52] 한편, 모터 제어부(333)는 크랭크(332)와 샤프트 사이에 기어로 연동되도록 함으로써 샤프트의 회전 수 제어로 대체할 수도 있다. 상기에서 설명한 속도 제어의 횟수는 다양하게 변경할 수도 있다.
- [53] 상기 일례에 따른 공급 구동부(330)는 파우더(10)가 정체된 공급 단속부(320)를 상부와 하부로 이동시켜 관성을 생성시킨다. 공급 구동부(330)에 의해서 공급 단속부(320)가 상부에서 하부로 또는 하부에서 상부로의 이동 방향이 역전될 때에 정체 중인 파우더(10)가 급격한 운동이 발생하여 공급 단속부(320)의 단속 통로(322)에 정체하여 뭉친다. 그후 뭉친 파우더(10)가 흩어지면서 단속 통로(322)를 넘어 공급 통로(323)로 이동된다. 더욱이 모터 제어부(333)에 의해서 공급 단속부(320)가 하부에서 상부로, 다시 상부에서 하부로 이동하는 과정의 속도에 변화를 가함으로써 불규칙한 관성을 제공한다. 불규칙한 관성에 의해서 뭉친 파우더(10)의 흩어지는 현상이 증대되어 규칙적인 관성에 의한 파우더(10)의 적응을 억제할 수 있다. 파우더(10)의 적응은 규칙적인 외부의 힘에 영향을 받는 파우더(10)가 그 규칙에 적응되어 파우더(10)가 흩어지지 않는 현상(폐쇄모델) 또는 파우더(10)의 유체화 현상을 의미한다. 본 명세서에서 개시하는 기술의 파우더(10)의 적응은 파우더(10)의 유체화 현상에 착안한 것이다.
- [54] 모터(331)는 회전운동을 하게 되고 크랭크(332)에 연결된 공급 단속부(320)는 직선 운동을 하게 된다. 이렇게 되면 모터(331)가 정속 운전을 할 경우에도 크랭크(332)에 연결된 공급 단속부(320)는 지속하여 운동방향과 운동 속도가 바뀌게 된다. 이러한 상황에서 위와 같이 모터(331)의 회전 운동을 평균속도가

다른 여러 개의 구간으로 나누어 동작하게 되면 공급 단속부(320)에는 지속적인 가속도의 변화가 주어지게 된다. 이러한 가속도의 변화는 파우더(10)의 흐름을 계속 만들게 되고 평균속도보다 느려지는 구간에서는 파우더의 운동성이 줄어들었다가 평균 속도가 높은 구간에서는 다시 운동성이 높아져서 배출된다. 공급 단속부(320)의 운동이 지속적인 가속도와 가속도의 변화에 의해 움직일 경우 시간당 가루의 공급량이 안정적이게 된다.

- [55] 한편, 모터 제어부(333)의 제어주기(20)는 도 9에서처럼 공급 단속부(320)가 왕복 이동되는 과정의 전체 거리 중에서 소정의 거리를 제외한 거리만큼 공급 단속부(320)가 이동되도록 설정할 수 있다. 좀 더 상세히 설명하면, 제어주기(20)는 공급 단속부(320)가 왕복 이동되는 전체거리의 70%~99%의 거리만큼만 이동되도록 하는 것이다. 일례로, 공급 단속부(320)가 상부로 이동할 수 있는 거리가 5mm이고 다시 하부로 이동되는 거리가 5mm 총 1cm의 거리라면, 모터 제어부(333)는 7mm~9.9mm만큼 공급 단속부(320)를 제어주기(20)에 따라서 이동시킬 수 있다. 즉, 공급 단속부(320)는 하부에서 상부로 이동한 후, 다시 하부로 이동하되 2mm~4.9mm이동되고, 다시 새로운 제어주기(20)에 따라서 2mm~4.9mm 지점에서 다시 이동이 시작되는 것이다. 이러한 모터 제어부(333)는 공급 단속부(320)의 이동을 더욱 불규칙하게 함으로써, 파우더(10)의 흠어짐을 지속시킬 수 있고, 파우더(10)의 유체화 현상을 억제할 수 있다.
- [56] 한편, 한번의 제어주기(20)가 끝난 후, 다시 시작하는 새로운 제어주기(20)의 이동 방향은 역방향일 수도 있다. 제어주기(20)의 시작 방향을 불규칙하게 설정할 수도 있다.
- [57] 한편, 제어주기(20)는 공급 단속부(320)가 왕복 이동되는 전체거리의 1%~30%의 거리만큼만 더 이동되도록 설정될 수도 있고, 제어주기(20) 이후에 소정의 시간 동안 등속 주행하고 그 이후에 제어주기(20)가 시작될 수 있도록 할 수도 있다.
- [58] 한편, 공급 구동부(330)에 의한 공급 단속부(320)가 회전될 경우 각속도, 직선 이동될 경우 선속도가 항상 일정하지 않고 시간에 따라 변화하는 특성을 가진다. 이를 몇 가지의 평균 속도에 따른 범위로 나눌 수 있는데, 이러한 범위들의 시간 폭에 따라 제어주기(20)를 설정할 수 있다. 각 평균 속도의 차이에 의해 공급 단속부(320)에 외력을 가하게 된다. 또한 각 구간별로 평균 속도를 조절함으로써 전체 시간당 가루 공급량을 조절할 수 있다. 이러한 속도의 변화 없이 구동을 하는 경우 파우더 공급부는 반복적인 운동을 하게 되고 파우더 공급부에 가루가 정체되어 있는 폐쇄모델이 생기는 순간이 발생하지 않게 된다. 그렇게 되면 파우더는 공급부의 영향을 받지 않고 지속적으로 흐르는 상황이 되고 정확한 가루 공급의 양이 제어되지 않게 된다. 따라서 평균 속도의 차이가 발생하는 구간을 만들어 가루가 순간적으로 공급부에 정체되는 시간을 만들게 된다.
- [59] 한편, 모터(331)의 평균 속도가 다른 여러 개의 구간으로 나누어 동작하게 되면 파우더(10)에게 지속적인 가속도의 변화를 제공한다. 이러한 가속도의 변화는

공급 단속부(320) 내의 파우더(10)의 유체화 현상을 억제하여 파우더(10)의 잔류 흐름을 방지함으로써 파우더(10)가 균일하게 계속적으로 이동할 수 있도록 만들고 모터(331)의 평균 속도가 느려지면 파우더(10)의 운동성이 줄어들었다가 평균 속도가 높아지면 다시 파우더(10)의 원활한 이동이 가능하게 된다. 이는 파우더(10)에 제공되는 운동의 힘이 불규칙하도록 함으로써, 파우더(10) 입자들이 동일한 운동에 적응하여 반데르발스 힘에 의해서 정체 또는 뭉침이 발생하는 현상을 억제하면서 파우더(10)의 유체화 현상을 억제한다. 결국 동일한 공급 구동부(330)의 운동이 지속적인 가속도와 가속도의 변화에 의해 움직일 경우 파우더(10)의 잔류흐름이 억제되어 시간당 파우더(10)의 공급량이 안정적이게 된다.

- [60] 한편, 공급 구동부(330)는 통상의 피에조미터의 왕복 이동되는 과정에서의 동작 범위 및 속도를 증가시키고 감소시키는 운동주기를 제어하는 피에조미터 제어부를 사용하여 구현할 수 있다.
- [61] 상기 설명된 가루 공급부(300)는 제어주기(20)를 통해서 배출된 파우더(10)의 양을 통해서 가루 배출부(100)로 공급하는 파우더(10)의 정량을 미세하게 조절할 수 있다. 가루 공급부(300)는 공급 단속부(320)에 의해서 횡 방향의 외부 충격 또는 흔들림에서 파우더(10)가 잘못 배출되는 문제를 억제할 수 있다.
- [62] 상기 설명된 가루 공급부(300)는 공급 단속부(320)로 유입되는 파우더(10)의 양과 상관없이 공급 구동부(330)의 제어에 의해서만 파우더(10)의 배출량을 조절할 수 있다. 즉, 보관부(310)에 보관된 파우더(10)의 양 또는 보관부(310)의 고장이 발생하더라도 정량의 파우더(10)를 배출할 수 있는 효과가 있다.
- [63] 상기에서 설명된 가루 공급부(300)의 공급 단속부(320)의 작동관계를 좀 더 설명하면, 공급 구동부(330)로부터의 힘이 없는 경우에는 파우더(10)가 정체되어 흐름이 발생하지 않는다. 이후 파우더(10)의 공급이 필요할 때 공급 구동부(330)가 동작하여 정체된 파우더(10)를 와해시켜 파우더(10)의 흐름을 발생시킨다.
- [64] 공급 구동부(330)는 공간상에서 x, y, z축으로 움직일 수도 있고 yaw, roll, pitch 축으로 회전하는 운동 또한 할 수 있다. 모든 운동은 공급 단속부(320)에 저장되어 있는 파우더(10)의 정체를 깨고 파우더(10)가 이동할 수 있도록 한다. 진동 모터 및 피에조를 사용한 진동 발생장치 또한 파우더(10)의 정체를 와해하여 이동할 수 있도록 한다.
- [65] 즉, 파우더(10)는 공급 단속부(320)에 포함됨 유입 통로(321)와 단속 통로(322) 및 공급 통로(323)의 면적과 공급 구동부(330)의 운동 속도 및 반복운동 변위에 따라 배출되는 양이 조절되는 것이다.
- [66] 상기에서 설명된 가루 공급부(300)는 공급 단속부(320)에 위치하는 파우더(10)의 일정 양을 공급 구동부(330)에 의해서 배출되도록 하는 장치로써, 공급 단속부(320)에 포함됨 유입 통로(321)와 단속 통로(322) 및 공급 통로(323)의 형태와 크기에 따라 시간당 공급량의 정밀도 및 정확도가 달라지게 된다. 또한

파우더(10)가 공급 단속부(320)로부터 배출되는 경로가 매우 짧기 때문에 반응속도가 빠른 효과가 있다. 이는 얼마나 빠르게 원하는 시간당 공급량으로 맞출 수 있는지를 반응속도라 할 때, 본 명세서에서 개시하는 레이저 성형 장치는 공급 구동부(330)의 운동 속도 및 가속도 등에 영향을 받기 때문에 반응속도가 빠르게 된다. 이는 시간당 공급량의 변화가 필요할 때 원하는 파우더(10) 양을 배출할 수 있다.

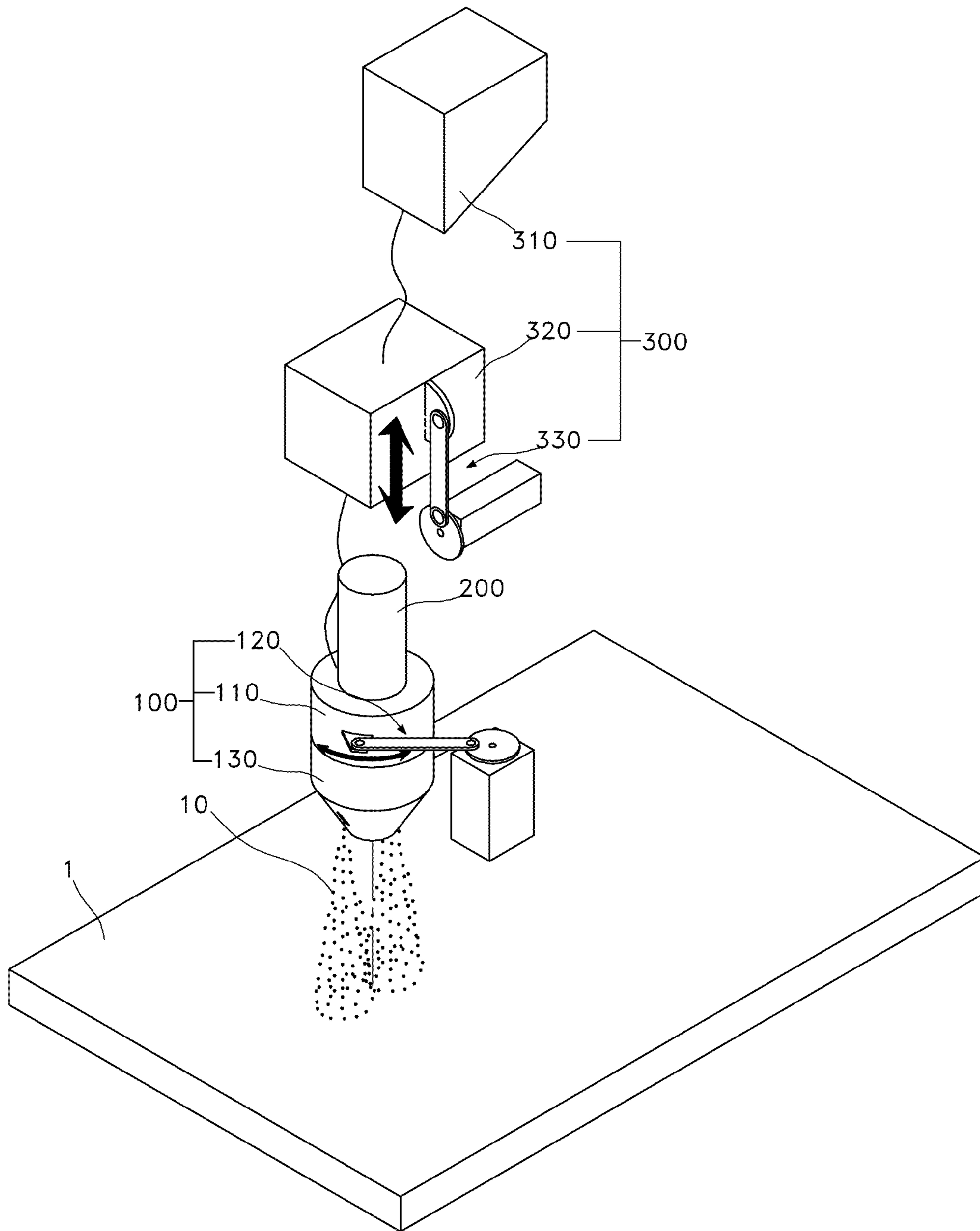
- [67] 한편, 제어주기(20)는 1주기 운동이 될 수도 있고 시간의 단위로 주기가 나누어 질 수도 있다. 이때 1주기에 공급되는 파우더(10)의 양은 공급 단속부(320)의 통로 단면 형상에 의해 정해지게 되며 이는 가루 공급부(300)의 정밀도에 영향을 주게 된다. 공급 단속부(320)의 통로 단면의 크기가 작아질 경우 1주기에 공급되는 양이 적어짐에 따라 정밀도는 커지지만 공급 구동부(330)에서 줄 수 있는 운동치의 한계로 시간당 최대 공급량은 적어지게 된다. 이와 반대로 공급 단속부(320)의 통로 단면의 크기가 커질 경우 시간당 공급하는 양의 정밀도는 작아지겠지만 시간당 공급할 수 있는 최대의 공급량은 커지게 된다.
- [68] 가루 공급부(300)는 공급 단속부(320)에 채워진 파우더(10)의 일정 퍼센트를 외부 공급 통로(323)에 의해 배출되도록 하는 장치이므로 공급 단속부(320)의 내부 형태에 따라 시간당 공급량의 정밀도 및 정확도가 달라진다. 또한, 파우더(10)가 공급 단속부(320)에서 배출되는 시간이 매우 짧기 때문에 타 방식의 공급장치에 비해 반응속도가 빨라지게 된다.
- [69] 이는 시간당 파우더(10)의 공급량을 조절할 때 사용자가 내린 지령에 따라 얼마나 빠르게 원하는 시간당 공급량으로 맞출 수 있는지를 반응속도라 할 때 본 명세서에서 개시하는 기술은 가루 공급부(300)에 위치하는 파우더(10) 양은 매 주기별, 매 상황별로 크게 변하지 않는 상태에서 공급 구동부(330)의 운동 속도 및 가속도 등에 영향을 받기 때문에 반응속도가 빠르게 된다. 이는 본 파우더(10)가 사용되는 과정에서 시간당 공급량의 변화가 필요할 때 요긴하게 사용된다.
- [70] 동일한 공급 구동부(330)의 움직임에서도 보관부(310)와 공급 단속부(320) 사이의 공기압 차이에 따라 배출되는 파우더(10)의 양은 변동될 수 있다.
- [71] 파우더(10)가 이동하는 경로의 필수적인 조건으로 외력이 없을 경우 공급된 파우더(10)가 공급 통로(323)으로 흐르지 않는 상태가 되어야 한다. 파우더(10)의 이동 경로는 이러한 조건을 만족하도록 형상 및 크기가 결정되어야 한다. 일반적으로 공급된 파우더(10)는 흐를 수 없지만 공기 등의 흐름성이 좋은 유체는 쉽게 흐를 수 있는 상태가 된다. 극단적으로 크기가 작아질 경우 공기 등의 경우도 반데르발스힘에 의해 흐를 수 없는 상태가 될 수도 있다.
- [72] 공급 급단속부(320)의 단속 통로(322)의 형상은 유입 통로(321)로 공급된 파우더(10)가 공급 통로(323)까지 흐르지 못하는 형상을 기본으로 한다. 이때 유입 통로(321)과 단속 통로(322) 및 공급 통로(323)는 기타 구조 및 장치에 의해 분리되지 않는 공간으로 마련될 수도 있다.

- [73] 한편, 본 명세서에서 개시하는 가루 공급부(300)는 단속 통로(322)와 공급 통로(323)의 방향을 자유롭게 변형할 수 있고, 이때 단속 통로(322)와 공급 통로(323)의 방향에 따라서 공급 구동부(330)를 통한 공급 단속부(320)의 이동방향을 변경하여 용이하게 실시할 수 있을 것이다.
- [74] 상기로부터, 본 개시의 다양한 실시 예들이 예시를 위해 기술되었으며, 아울러 본 개시의 범주 및 사상으로부터 벗어나지 않고 가능한 다양한 변형 예들이 존재함을 이해할 수 있을 것이다. 그리고 개시되고 있는 상기 다양한 실시 예들은 본 개시된 사상을 한정하기 위한 것이 아니며, 진정한 사상 및 범주는 하기의 청구항으로부터 제시될 것이다.

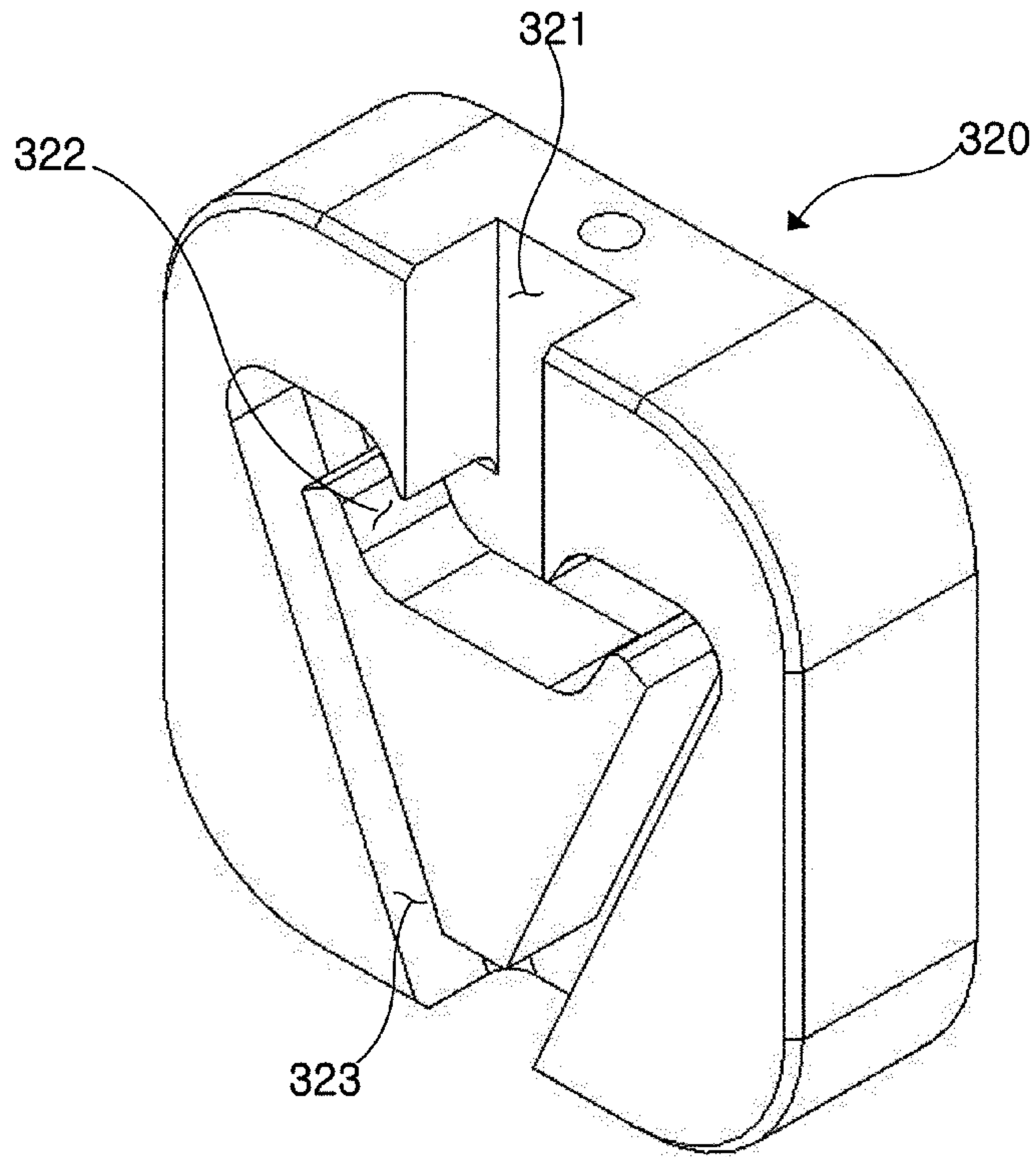
청구범위

- [청구항 1] 상기 보관된 파우더가 유입되어 머물 수 있도록 마련되되, 외부의 힘에 의해서 파우더가 배출되도록 하는 공급 단속부; 및
상기 공급 단속부를 이동시키되, 상기 공급 단속부가 왕복 이동되는 과정에서 이동 속도를 증가시키고 다시 감소시키는 힘을 제공하는 공급 구동부를 포함하는 레이저 성형 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 공급 단속부는
상기 파우더가 유입되어 배출되는 통로를 포함하되, 통로의 방향이 적어도 2회 이상 변경된 것을 포함하는 레이저 성형 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 공급 단속부는
상부에서 하부를 향하여 마련되되, 상기 파우더가 유입되는 유입 통로;
상기 유입 통로의 하부와 연결되되, 횡 방향 상부로 기울어진 단속 통로;
및
상기 단속 통로와 연결되어 하부를 향하는 공급 통로;
를 포함하는 레이저 성형 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 단속 통로는 중앙 부분이 상기 유입 통로와 연결되되, 횡 방향의 양 끝이 상부로 기울어지고,
상기 공급 통로는 상기 단속 통로의 양 끝에 연결되어 하부를 향하는 것을 포함하는 레이저 성형 장치.

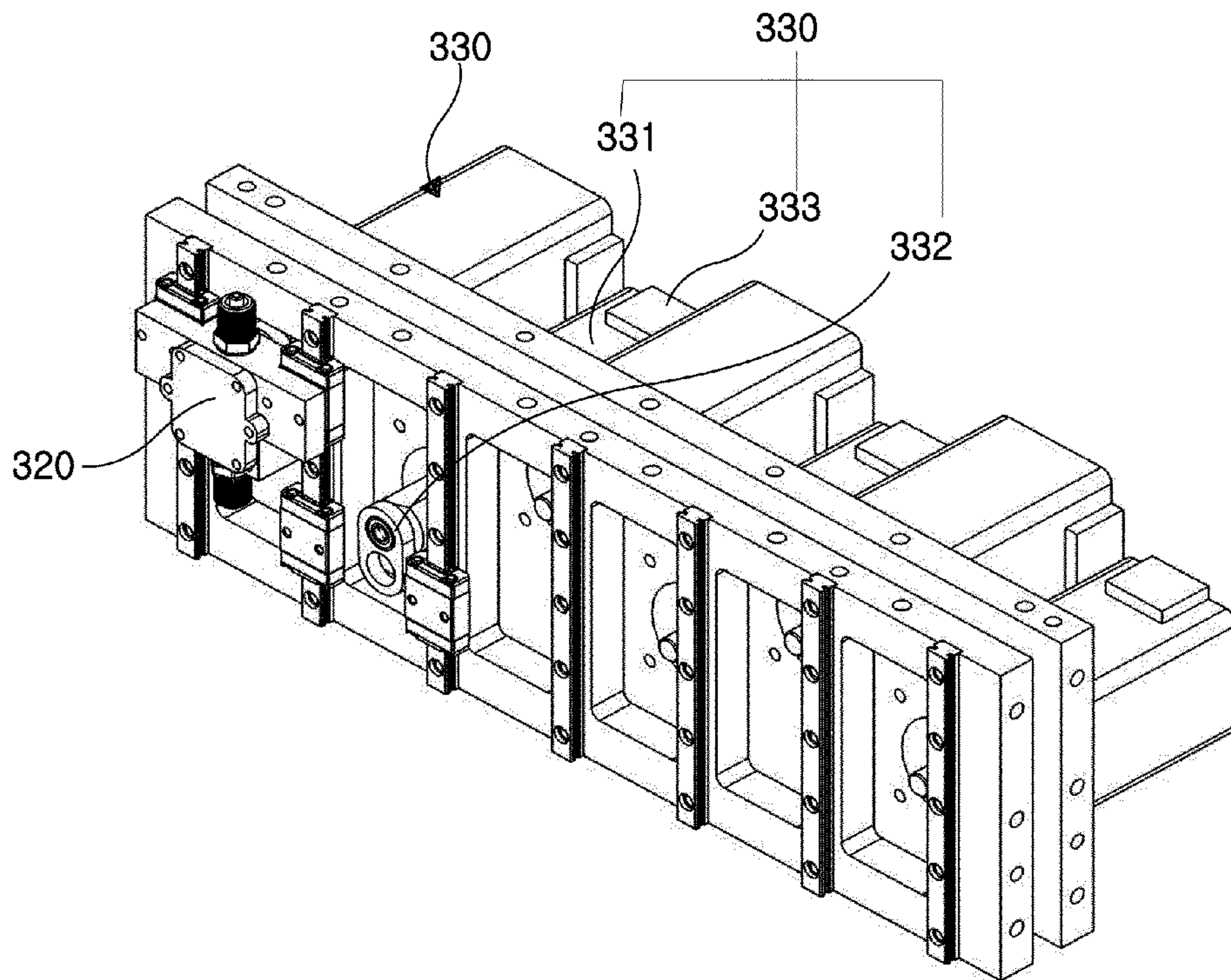
[도1]



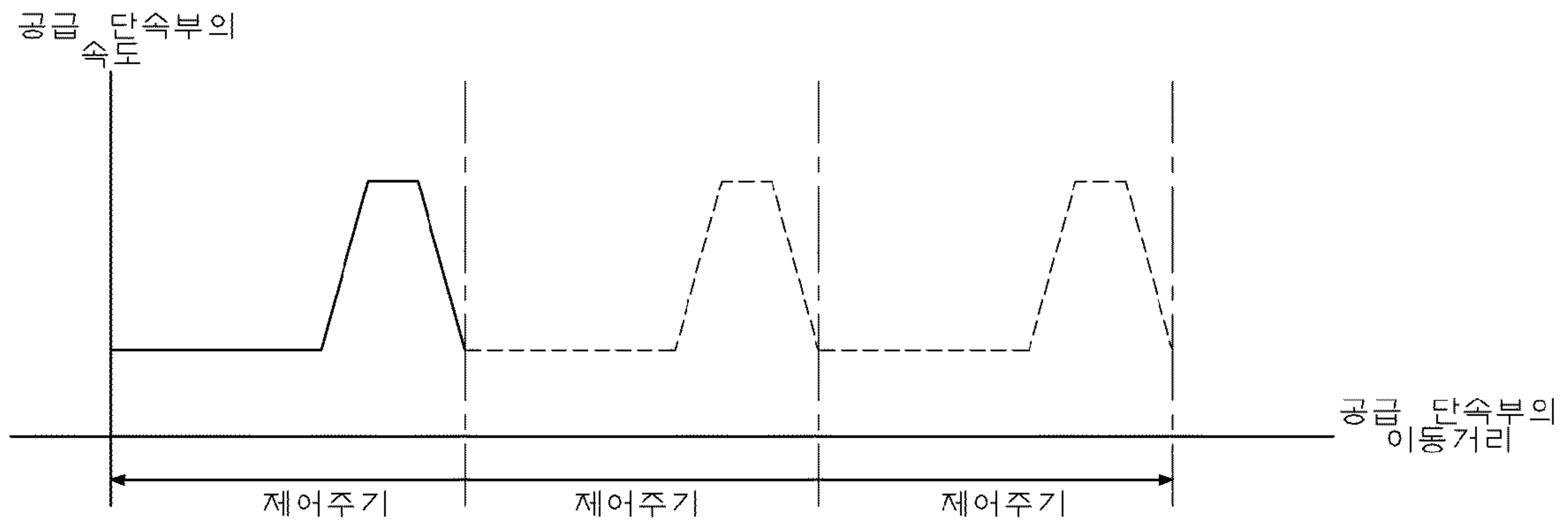
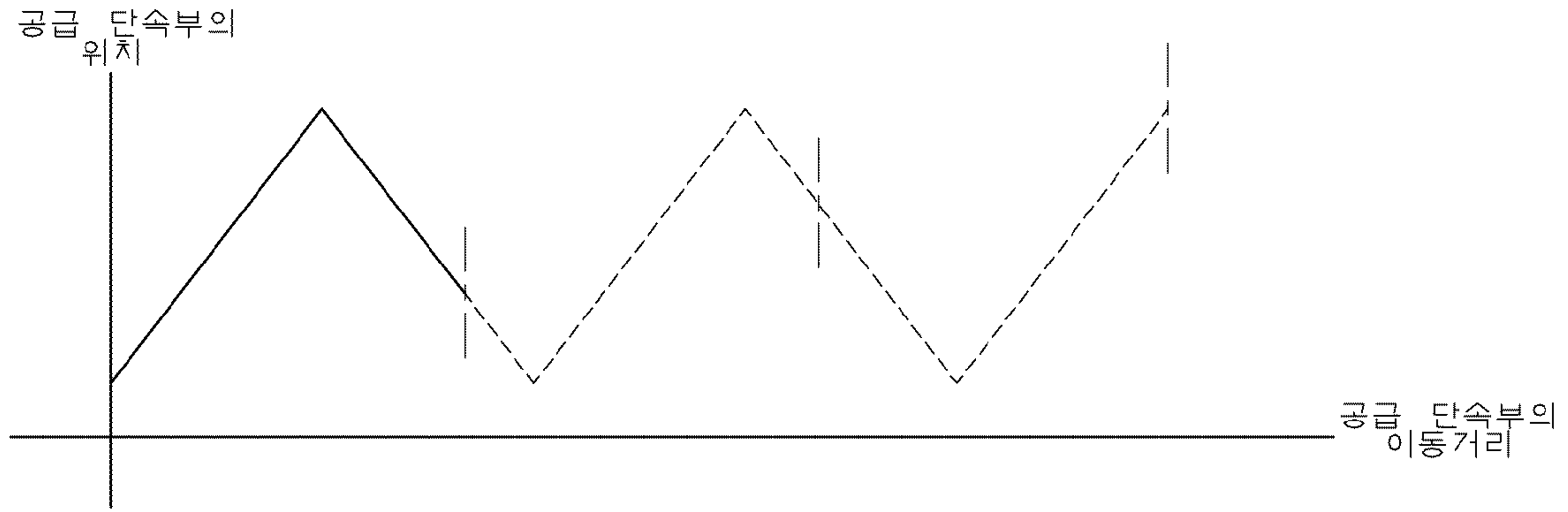
[도2]



[도3]



[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/014470

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B22F 3/105(2006.01)i; B33Y 40/00(2015.01)i; B23K 26/342(2014.01)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 3/105(2006.01); B23K 26/00(2006.01); B23K 26/352(2014.01); B29C 64/20(2017.01); B29C 64/386(2017.01); B29C 67/00(2006.01); B65B 3/26(2006.01); B65G 65/40(2006.01); G01G 13/24(2006.01)		
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: 레이저(laser), 성형(forming), 분말(powder), 공급(supply), 이동(move), 구동(operate), 상향(upward), 정체(congestion)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	KR 10-2018-0117235 A (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 29 October 2018 (2018-10-29) See paragraphs [0040]-[0047]; claim 1; and figure 2.	1 2 3-4
Y	KR 10-2001-0081867 A (KOREA ATOMIC ENERGY RESEARCH INSTITUTE et al.) 29 August 2001 (2001-08-29) See claims 1-2; and figure 1.	2
A	US 2007-0157990 A1 (AMANO, Hirosato) 12 July 2007 (2007-07-12) See paragraph [0106]; and figure 4.	1-4
A	KR 10-2019-0120131 A (LG CHEM, LTD.) 23 October 2019 (2019-10-23) See paragraph [0063]; and figure 1.	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 01 February 2021		Date of mailing of the international search report 02 February 2021
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/014470

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013-035701 A1 (DIAMOND ENGINEERING CO., LTD. et al.) 14 March 2013 (2013-03-14) See claims 1-4; and figure 1.	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/014470

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)				
KR	10-2018-0117235	A	29 October 2018	CN	108723364	A	02 November 2018				
				KR	10-1966954	B1	09 April 2019				
KR	10-2001-0081867	A	29 August 2001	KR	10-0341489	B1	21 June 2002				
US	2007-0157990	A1	12 July 2007	CN	1791533	A	21 June 2006				
				CN	1791533	B	11 July 2012				
				EP	1616793	A1	18 January 2006				
				EP	1616793	A4	22 July 2009				
				EP	1616793	B1	01 December 2010				
				JP	2004-299787	A	28 October 2004				
				JP	2004-307042	A	04 November 2004				
				JP	4255304	B2	15 April 2009				
				JP	4434794	B2	17 March 2010				
				US	7980277	B2	19 July 2011				
				WO	2004-083038	A1	30 September 2004				
				KR	10-2019-0120131	A	23 October 2019	KR	10-2017-0097420	A	28 August 2017
								KR	10-2051265	B1	08 January 2020
WO	2013-035701	A1	14 March 2013	CN	103796938	A	14 May 2014				
				CN	103796938	B	17 February 2016				
				DE	112012003689	B4	10 December 2020				
				DE	112012003689	T5	10 July 2014				
				JP	5255734	B1	07 August 2013				
				US	2014-0203038	A1	24 July 2014				
				US	9631869	B2	25 April 2017				

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) B22F 3/105(2006.01)i; B33Y 40/00(2015.01)i; B23K 26/342(2014.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B22F 3/105(2006.01); B23K 26/00(2006.01); B23K 26/352(2014.01); B29C 64/20(2017.01); B29C 64/386(2017.01); B29C 67/00(2006.01); B65B 3/26(2006.01); B65G 65/40(2006.01); G01G 13/24(2006.01)		
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: 레이저(laser), 성형(forming), 분말(powder), 공급(supply), 이동(move), 구동(operate), 상향(upward), 정체(congestion)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2018-0117235 A (한국기계연구원) 2018.10.29 단락 [0040]-[0047]; 청구항 1; 및 도면 2	1
Y		2
A		3-4
Y	KR 10-2001-0081867 A (한국원자력연구소 등) 2001.08.29 청구항 1-2; 및 도면 1	2
A	US 2007-0157990 A1 (AMANO, HIROSATO) 2007.07.12 단락 [0106]; 및 도면 4	1-4
A	KR 10-2019-0120131 A (주식회사 엘지화학) 2019.10.23 단락 [0063]; 및 도면 1	1-4
A	WO 2013-035701 A1 (DIAMOND ENGINEERING CO., LTD. 등) 2013.03.14 청구항 1-4; 및 도면 1	1-4
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년02월01일(01.02.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년02월02일(02.02.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 방승훈 전화번호 +82-42-481-5560

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0117235 A	2018/10/29	CN 108723364 A	2018/11/02
		KR 10-1966954 B1	2019/04/09
KR 10-2001-0081867 A	2001/08/29	KR 10-0341489 B1	2002/06/21
US 2007-0157990 A1	2007/07/12	CN 1791533 A	2006/06/21
		CN 1791533 B	2012/07/11
		EP 1616793 A1	2006/01/18
		EP 1616793 A4	2009/07/22
		EP 1616793 B1	2010/12/01
		JP 2004-299787 A	2004/10/28
		JP 2004-307042 A	2004/11/04
		JP 4255304 B2	2009/04/15
		JP 4434794 B2	2010/03/17
		US 7980277 B2	2011/07/19
		WO 2004-083038 A1	2004/09/30
KR 10-2019-0120131 A	2019/10/23	KR 10-2017-0097420 A	2017/08/28
		KR 10-2051265 B1	2020/01/08
WO 2013-035701 A1	2013/03/14	CN 103796938 A	2014/05/14
		CN 103796938 B	2016/02/17
		DE 112012003689 B4	2020/12/10
		DE 112012003689 T5	2014/07/10
		JP 5255734 B1	2013/08/07
		US 2014-0203038 A1	2014/07/24
		US 9631869 B2	2017/04/25