

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2017/204433 A1

2017 년 11 월 30 일 (30.11.2017) WIPO | PCT

(51) 국제특허분류:

B29C 67/00 (2006.01) B33Y 70/00 (2015.01)
B33Y 30/00 (2015.01) B29C 44/02 (2006.01)
B33Y 40/00 (2015.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/015244

(22) 국제출원일: 2016 년 12 월 23 일 (23.12.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0064765 2016 년 5 월 26 일 (26.05.2016) KR

(71) 출원인: 부산대학교 산학협력단 (PUSAN NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRYUNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 46241 부산시 금정구 부산대학교로63번길 2(장전동, 부산대학교), Busan (KR).

(72) 발명자: 신보성 (SHIN, Bosung); 48075 부산시 해운대구 대천로103번길 47, 108동 2503호 (좌동, 대림1차아파트), Busan (KR). 유찬주 (YOO, Chanju); 46294 부산시 금정구 금강로 225, 202동 304호(장전동, 벽산블루밍디자인시티), Busan (KR). 박찬 (PARK, Chan); 49041 부산시 영도구 대평로 16, 3동 402호(대평동1가, 대동

대교맨션아파트), Busan (KR). 홍성무 (HONG, Sung-moo); 50636 경상남도 양산시 동면 계석2길 21, 304호 (도솔그린아트빌), Gyeongsangnam-do (KR). 이태구 (LEE, Taegu); 48429 부산시 남구 진남로70번길 41 (대연동), Busan (KR). 이동훈 (LEE, Donghoo); 46224 부산시 금정구 학산로21번길 30 (남산동), Busan (KR). 강명창 (KANG, Myungchang); 46299 부산시 금정구 식물원로75번길 33, 716호(장전동, 경보아파트), Busan (KR).

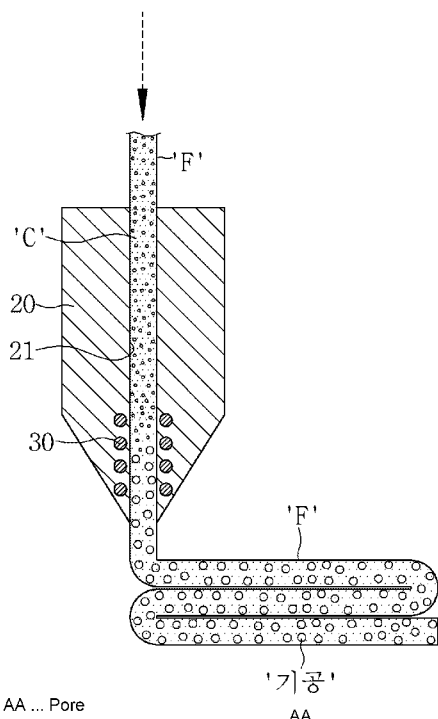
(74) 대리인: 오위환 (OH, Wihwan); 06123 서울시 강남구 봉은사로 116, 5층(역삼동, 은성빌딩), Seoul (KR).

(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, DJ, 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, 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, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,

(54) Title: THREE-DIMENSIONAL POROUS BODY PRINTING APPARATUS AND THREE-DIMENSIONAL POROUS BODY PRINTING METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭: 3차원 다공체 프린팅 장치 및 이를 이용한 3차원 다공체 프린팅 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a three-dimensional porous body printing apparatus capable of manufacturing porous bodies having various complicated three-dimensional forms or manufacturing a small-sized porous body in a three-dimensional printing manner, and a three-dimensional porous body printing method using the same. The three-dimensional porous body printing apparatus according to the present invention comprises: a stage; a printing nozzle installed on an upper side of the stage so as to be relatively movable in a horizontal direction and a vertical direction with respect to the stage, the printing nozzle having a nozzle hole formed to vertically extend therethrough wherein a hybrid filament having a chemical foaming agent or gas mixed with a resin passes through and is discharged out of the nozzle hole, so that the printing nozzle ejects the hybrid filament toward the stage; a heater disposed outside the nozzle hole of the printing nozzle to heat the chemical foaming agent of the hybrid filament passing through the nozzle hole to a temperature higher than a foaming temperature; and a filament supply unit for supplying the hybrid filament to the printing nozzle.

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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 복잡하고 다양한 3차원 형태를 갖는 다공체를 제조하거나, 소량의 다공체를 3차원 프린팅 방식으로 제조할 수 있는 3차원 다공체 프린팅 장치 및 이를 이용한 3차원 다공체 프린팅 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 3차원 다공체 프린팅 장치는, 스테이지와; 상기 스테이지의 상측에 스테이지에 대해 수평 방향 및 상하 방향으로 상대 이동 가능하게 설치되고, 수지에 화학발포제 또는 가스가 혼합된 하이브리드 필라멘트가 통과하면서 배출되는 노즐홀이 상하로 관통되게 형성되어 스테이지를 향해 하이브리드 필라멘트를 분출하는 프린팅노즐과; 상기 프린팅노즐의 노즐홀의 외측에 설치되어 노즐홀을 통과하는 하이브리드 필라멘트의 화학발포제를 발포 온도 이상으로 가열하는 히터와; 상기 하이브리드 필라멘트를 상기 프린팅노즐로 공급하는 필라멘트공급부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 3차원 다공체 프린팅 장치 및 이를 이용한 3차원 다공체 프린팅 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 3차원 프린터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 3차원 입체 형상을 갖는 다공체를 3차원 프린팅 방식으로 제조할 수 있는 3차원 다공체 프린팅 장치 및 이를 이용한 3차원 다공체 프린팅 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 발포 성형은 사출성형 또는 압출성형 공정 중에 기포를 생성시키고 이를 고분자 수지 내에 균일하게 분산시켜 제품을 제조하는 방법이다. 발포 성형물은 부피의 많은 부분을 기포가 차지하므로, 재료비를 대폭 절감할 수 있고, 무게를 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 기포로 인한 단열성이나 탄성력을 얻을 수 있는 장점이 있다.
- [3] 발포 성형에는 물리적 발포제나 화학적 발포제가 사용된다. 화학적 발포제로는 임계온도에서 분해되고, 질소, 이산화탄소, 또는 일산화탄소와 같은 기체를 방출하는 저분자량의 유기화합물이 사용된다. 물리적 발포제로는 이산화탄소, 질소와 같은 기체를 사용한다.
- [4] 일반적으로 발포 사출성형은 수지와 발포제, 기타 첨가제를 미리 배합하여 사출하거나, 수지를 용융하는 배럴(BARREL)의 적당한 위치에 발포제를 주입하고 고압 하에서 고분자 수지 내에 균일하게 분산시킨 후 사출한다.
- [5] 이렇게 사출되는 고분자 수지와 발포제의 혼합물은 금형 내의 성형 공간인 캐비티로 주입된 후 생성된 가스가 팽창하면서 발포가 이루어진다.
- [6] 그런데 이러한 종래의 발포 사출 또는 발포 압출 성형 방식을 이용하여 다공체를 제조하는 방식은 단순한 형태의 다공체를 대량으로 제조하는 데에는 적합하지만, 복잡하고 다양한 3차원 형태를 갖는 다공체를 제조하거나, 소량의 다공체를 제조하는 데에는 적합하지 않다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제를 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 복잡하고 다양한 3차원 형태를 갖는 다공체를 제조하거나, 소량의 다공체를 3차원 프린팅 방식으로 제조할 수 있는 3차원 다공체 프린팅 장치 및 이를 이용한 3차원 다공체 프린팅 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [8] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 3차원 다공체 프린팅 장치는, 스테이지와; 상기 스테이지의 상측에 스테이지에 대해 수평 방향 및 상하 방향으로 상대 이동 가능하게 설치되고, 수지에 화학발포제 또는 가스가

혼합된 하이브리드 필라멘트가 통과하면서 배출되는 노즐홀이 상하로 관통되게 형성되어 스테이지를 향해 하이브리드 필라멘트를 분출하는 프린팅노즐과; 상기 프린팅노즐의 노즐홀의 외측에 설치되어 노즐홀을 통과하는 하이브리드 필라멘트의 화학발포제를 발포 온도 이상으로 가열하는 히터와; 상기 하이브리드 필라멘트를 상기 프린팅노즐로 공급하는 필라멘트공급부; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [9] 이러한 본 발명에 따른 3차원 다공체 프린팅 장치를 이용한 3차원 다공체 프린팅 방법으로서,
- [10] (a) 하이브리드 필라멘트를 제조하여 프린팅노즐에 하이브리드 필라멘트를 공급하는 단계;
- [11] (b) 프린팅노즐을 하이브리드 필라멘트의 화학발포제가 발포하는 온도보다 높은 온도로 가열하는 단계;
- [12] (c) 프린팅노즐과 스테이지를 수평 및 상하 방향으로 상대 이동시키면서 프린팅노즐을 통해 하이브리드 필라멘트를 토출하는 단계;
- [13] 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [14] 본 발명에 따르면, 화학발포제가 함유된 하이브리드 필라멘트를 프린팅노즐을 통해 가열하면서 토출하여 다수의 기공이 형성된 다공체를 3차원 프린팅 방식으로 만들 수 있다.
- [15] 따라서 원하는 3차원 입체 형태의 다공체를 쉽고 빠르게 만들 수 있으며, 형태가 복잡한 다공체도 용이하게 만들 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 다공체 프린팅 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- [17] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 다공체 프린팅 장치의 프린팅노즐을 통해 하이브리드 필라멘트가 토출되어 다공체가 만들어지는 상태를 나타낸 단면도이다.
- [18] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 다공체 프린팅 장치의 필라멘트공급부의 구성을 나타낸 단면도이다.
- [19] 도 4는 본 발명의 3차원 다공체 프린팅 장치를 이용하여 만들어진 다공체의 일례로서 신발 밑창을 나타낸 도면이다.
- [20] 도 5는 본 발명에 따른 3차원 다공체 프린팅 장치의 프린팅노즐의 다양한 실시예 들을 개략적으로 나타낸 단면도 들이다.
- [21] 도 6은 본 발명에 따른 3차원 다공체 프린팅 장치의 화학발포제의 열분해 작용을 나타낸 반응식이다.
- [22]
- [23] * 부호의 설명 *

- [24] 10 : 스테이지 20 : 노즐
- [25] 21 : 노즐홀 30 : 히터
- [26] 40 : 필라멘트공급부 41 : 압출실린더
- [27] 42 : 투입구 43 : 배출구
- [28] 44 : 스크류 45 : 실린더히터
- [29] C : 화학발포제 F : 하이브리드 필라멘트
- [30] R : 수지

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [31] 이하 첨부된 도면을 참조하여 3차원 다공체 프린팅 장치 및 이를 이용한 3차원 다공체 프린팅 방법의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [32] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 차원 다공체 프린팅 장치는, 스테이지(10)와, 상기 스테이지(10)의 상측에 스테이지(10)에 대해 수평 방향 및 상하 방향으로 상대 이동 가능하게 설치되어 스테이지(10)를 향해 하이브리드 필라멘트(F)를 분출하는 프린팅노즐(20)과, 상기 프린팅노즐(20)에 설치되어 프린팅노즐(20)을 가열하는 히터(30)와, 화학발포제 및/또는 가스가 혼합된 하이브리드 필라멘트(F)를 상기 프린팅노즐로 공급하는 필라멘트공급부(40)를 포함한 구성으로 이루어진다.
- [33] 상기 스테이지(10)는 편평한 평판 형태로 되어 프린팅 장치의 프레임에 고정되거나, 공지의 선형운동장치에 의해 X-Y 방향으로 수평 이동 및/또는 상하 방향(Z축 방향)으로 이동이 가능하게 구성될 수 있다.
- [34] 상기 프린팅노즐(20)은 상기 스테이지(10)의 상측에 공지의 선형운동장치에 의해 X-Y 방향으로 수평 이동 및 상하 방향(Z축 방향)으로 이동이 가능하게 구성되어, 컨트롤러(미도시)의 설계프로그램에 입력된 다공체의 입체 형태에 따라 스테이지(10)에 대해 X-Y 방향으로 수평 이동함과 더불어 상하 방향으로 이동하면서 하이브리드 필라멘트(F)를 토출하여 원하는 입체 형태로 다공체를 적층한다. 상기 프린팅노즐(20)을 수평 이동 및 상하 방향으로 이동시키는 선형운동장치는 리니어모터 시스템, 볼스크류-서보모터 시스템, 풀리-벨트-서보모터 시스템 등을 이용한 선형운동시스템을 적용할 수 있다.
- [35] 상기 프린팅노즐(20)의 중앙부에는 하이브리드 필라멘트(F)가 통과하면서 가열되는 노즐홀(21)이 상하 방향으로 관통되게 형성되어 있다.
- [36] 상기 히터(30)는 상기 노즐홀(21)의 바로 외측에 나선형으로 권선되어 외부에서 인가되는 전기에 의해 발열하는 코일로 이루어질 수 있다. 상기 히터(30)는 프린팅노즐을 150~300℃로 가열하여 하이브리드 필라멘트(F)를 이루는 수지를 용융시킴과 동시에 하이브리드 필라멘트(F) 내의 화학발포제(C)를 발포시킨다.
- [37] 상기 하이브리드 필라멘트(F)는 수지에 화학발포제 분말 및/또는 가스가 혼합되어 만들어지는데, 상기 수지로는 ABS, 우레탄, 실리콘, PP, PLA 등을

적용할 수 있다. 그리고 상기 화학발포제로는 발열발포제인 Azodicarbonamide(ADC)($C_2H_4O_2N_4$), ADC activated, OBSH(oxy enzene sulphonyl hydrazide), 5-PT, TSS, TSH(Toluene sulfonyl hydrazide) 등을 이용하거나, 흡열발포제인 $NaHCO_3$, citric acid derivates 등을 이용할 수 있는데, 상기 발열발포제와 흡열발포제를 1종 이상을 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다. 혹은 화학발포제와 함께, 또는 화학발포제 없이 수지에 N_2 , H_2 , O_2 , CO , CO_2 , NH_3 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 가스를 주입하여 하이브리드 필라멘트(F)를 만들 수도 있다.

- [38] 상기 화학발포제 중 Azodicarbonamide(ADC)는 분자식이 $NH_2CONNCONH_2$ 인 분말로서, 200~210°C의 온도에서 열 분해되고, 도 6에 도시된 반응식과 같이 열 분해 시 초기 단계는 N_2 , CO , CO_2 가스가 발생하며, 온도 상승에 따라 NH_3 가 현저히 증가하게 된다.
- [39] 상기 하이브리드 필라멘트(F)는 상기 필라멘트공급부(40)에서 0.1 ~ 10.0mm의 균일한 직경을 갖는 와이어 형태로 만들어져 프린팅노즐(20)로 공급된다. 이 실시예에서 상기 필라멘트공급부(40)는 도 3에 도시한 것과 같이, 펠릿 형태로 된 수지(R)와 분말 형태로 된 화학발포제(C)가 투입되는 호퍼 구조의 투입구(42)와 상기 투입구(42)를 통해 유입된 수지(R)와 화학발포제(C)의 혼합물이 와이어 형태의 하이브리드 필라멘트(F)로 성형되면서 배출되는 배출구(43)를 구비한 압출실린더(41)와, 상기 압출실린더(41) 내측에서 회전 가능하게 설치되어 수지와 화학발포제의 혼합물을 투입구(42) 쪽에서 배출구(43) 쪽으로 점진적으로 이송하면서 교반하는 스크류(44)와, 상기 압출실린더(41)의 외면에 설치되어 상기 화학발포제(C)의 발포 온도보다 낮은 온도로 압출실린더(41)를 가열하는 실린더히터(45)를 포함한다.
- [40] 상기 실린더히터(45)는 상기 수지(R)의 용점 온도보다는 높고 화학발포제(C)의 용점 온도보다는 낮은 온도로 압출실린더(41)를 가열하여 수지(R)가 용융되면서 화학발포제(C)와 혼합될 수 있게 하는 작용을 한다.
- [41] 이와 같이 구성된 본 발명의 3차원 다공체 프린팅 장치를 이용하여 3차원 다공체를 프린팅하는 방법의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [42] 먼저 상기 필라멘트공급부(40)로 하이브리드 필라멘트(F)를 제조하고, 제조된 하이브리드 필라멘트(F)를 상기 프린팅노즐(20)에 공급하는 공정을 수행한다. 이 공정을 좀 더 구체적으로 설명하면, 먼저 상기 압출실린더(41) 내로 수지(R)와 화학발포제(C)의 혼합물을 투입하고, 스크류(44)를 회전시키면 상기 수지(R)와 화학발포제(C)가 스크류(44)에 의해 혼합되면서 배출구(43) 쪽으로 점진적으로 이송된다. 이 때 실린더히터(45)에 의해 압출실린더(41)가 설정된 온도로 가열되므로 압출실린더(41) 내에서 수지가 용융되면서 화학발포제(C)와 교반되어 혼합된다. 상기 실린더히터(45)의 발열 온도는 화학발포제(C)의 발포 온도보다 낮은 온도이므로 화학발포제(C)는 발포되지 않고 수지(R)만 용융된다. 상기 스크류(44)에 의해 혼합되면서 이송된 수지(R)와 화학발포제(C)의

혼합물은 압출실린더(41)의 배출구(43)를 통해 외부로 토출되면서 와이어 형태의 하이브리드 필라멘트(F)가 된다.

- [43] 상기 압출실린더(41)의 배출구(43)에서 배출된 와이어 형태의 하이브리드 필라멘트(F)는 스푼(46)에 권선된 후 프린팅노즐(20)의 상단 입구를 통해 프린팅노즐(20)로 공급된다.
- [44] 상기 프린팅노즐(20)은 컨트롤러(미도시)의 설계프로그램에 미리 입력된 다공체의 입체 형태에 따라 선형운동장치에 의해 스테이지(10)에 대해 X-Y 방향으로 수평 이동함과 더불어 상하 방향으로 이동하면서 하이브리드 필라멘트(F)를 스테이지(10) 상에 토출하여 원하는 입체 형태로 다공체를 적층한다.
- [45] 이 때, 상기 프린팅노즐(20)에 구성된 히터(30)는 상기 프린팅노즐(20)을 하이브리드 필라멘트(F)의 화학발포제가 발포하는 온도보다 높은 온도로 가열한다. 따라서, 상기 프린팅노즐(20)의 노즐홀(21)의 하단부를 통해 하이브리드 필라멘트(F)가 토출될 때 하이브리드 필라멘트(F) 내의 화학발포제(C)가 발포하여 N₂, CO, CO₂ 등의 가스가 발생하게 되고, 이에 따라 스테이지(10) 상에 소정의 형태로 적층된 하이브리드 필라멘트(F)에 1 μ m~10mm 크기의 다수의 미세 기공(pore)이 형성되어 원하는 입체 형태로 다공체가 만들어지게 된다.
- [46] 이와 같이 프린팅노즐(20)을 통해 하이브리드 필라멘트(F)를 토출하여 3차원 다공체를 제조할 때, 상기 히터(30)의 작동을 제어하여 기공이 불필요한 영역에서는 기공을 형성하지 않고 기공이 요구되는 영역만 부분적으로 기공을 형성하거나, 기공의 양을 영역 별로 다르게 형성할 수도 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 신발 밑창의 경우, 기공이 없어야 하는 영역에서는 히터(30)의 작동을 중단시켜 하이브리드 필라멘트(F)의 화학발포제(C)가 발포되지 않도록 하고, 기공이 필요한 영역에서만 히터(30)를 작동시켜 다공체를 형성할 수 있을 것이다.
- [47] 또한 기공이 다량으로 요구되는 영역에서는 히터(30)의 발열 온도를 증대시켜 다량의 기공이 형성되도록 하고, 기공이 소량만 요구되는 영역에서 발열 온도를 낮추어 화학발포제(C)의 발포량을 적게 하여 소량의 가스만 발생하게 할 수 있을 것이다.
- [48] 상술한 것과 같이 본 발명에 따르면, 화학발포제가 함유된 하이브리드 필라멘트(F)를 프린팅노즐(20)을 통해 가열하면서 토출하여 다수의 기공이 형성된 다공체를 3차원 프린팅 방식으로 만들 수 있다.
- [49] 따라서 원하는 3차원 입체 형태의 다공체를 쉽고 빠르게 만들 수 있으며, 형태가 복잡한 다공체도 용이하게 만들 수 있다.
- [50] 한편, 전술한 것과 같이 화학발포제가 함유된 하이브리드 필라멘트(F)를 히터(30)가 구비된 프린팅노즐(20)을 이용하여 3차원 다공체를 제작할 때, 상기 프린팅노즐(20)의 말단부에서 하이브리드 필라멘트(F) 내의 화학발포제의 발포

압력에 의해 유량이 증가하여 정밀도가 저하될 가능성이 있다.

- [51] 이에 도 5에 도시한 것과 같이 프린팅노즐(20)의 노즐홀(21)의 상부 외측에만 히터(30)를 설치하고, 노즐홀(21)의 하부에는 히터(30)를 설치하지 않아 프린팅노즐(20)의 노즐홀(21)의 하단부를 통해 토출되는 하이브리드 필라멘트(F)의 유량을 조절하여 원하는 정밀도로 다공체를 형성할 수 있다. 여기서 노즐홀(21)의 상부와 하부는 프린팅노즐(20)의 전체 상하방향 길이의 1/2 지점을 기준으로 상부와 하부를 구분할 수 있으나, 이 도면에 도시한 것과 같이 프린팅노즐(20)의 직경이 일정한 상부를 프린팅노즐(20)의 상부로 정의하고, 프린팅노즐(20)의 직경이 하단부로 갈수록 점차적으로 작아지는 원추형으로 된 하부를 프린팅노즐(20)의 하부로 정의할 수도 있다.
- [52] 상기 히터(30)가 설치되지 않은 노즐홀(21)의 하부는 도 5의 (I) 도면에 도시한 것과 같이 내경이 일정한 플랫폼형으로 이루어질 수도 있으나, (II) 도면에 도시한 것처럼 히터(30)가 설치되지 않은 노즐홀(21)의 하부의 내경이 하단부로 갈수록 커지는 확장형으로 이루어질 수도 있으며, 그 반대로 (III) 도면에 도시한 것처럼 히터(30)가 설치되지 않은 노즐홀(21)의 하부의 내경이 하단부로 갈수록 작아지는 수축형으로 이루어질 수도 있다.
- [53] 또한 도 5의 (IV) 및 (V) 도면에 도시한 것처럼 히터(30)가 설치되지 않은 노즐홀(21)의 하부 내주면에 둥근 돌기(21a) 또는 뾰족한 돌기(21b)를 형성하거나, 그 반대로 (VI) 및 (VII) 도면에 도시된 것처럼 히터(30)가 설치되지 않은 노즐홀(21)의 하부 내주면에 둥근 홈(21c) 또는 뾰족한 홈(21d)을 형성할 수도 있을 것이다.
- [54] 또한 히터(30)가 설치되지 않은 노즐홀(21)의 하부 내주면에 나선형으로 홈(21e)을 형성할 수도 있다.
- [55] 이상에서 본 발명은 실시예를 참조하여 상세히 설명되었으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기에서 설명된 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 부가 및 변형이 가능할 것임은 당연하며, 이와 같은 변형된 실시 형태들 역시 아래에 첨부한 특허청구범위에 의하여 정하여지는 본 발명의 보호 범위에 속하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

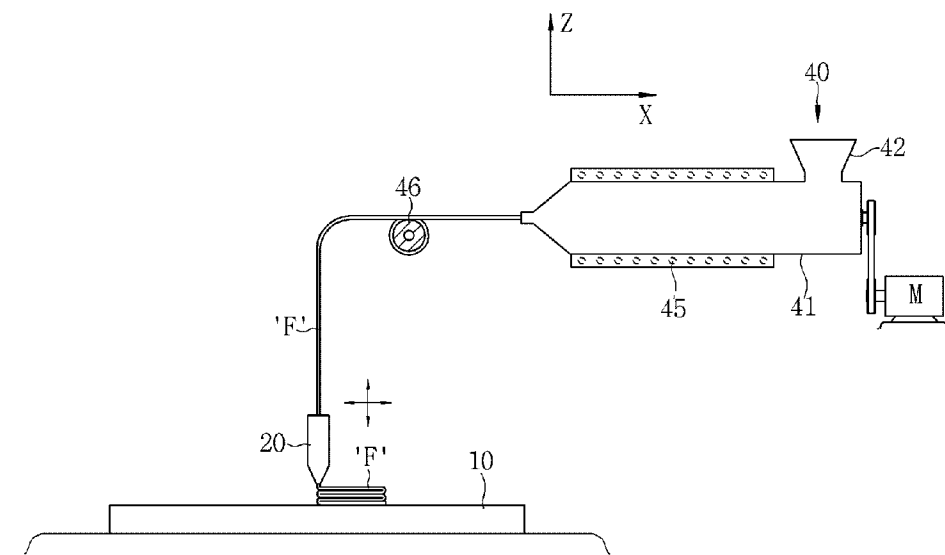
- [56] 본 발명은 다양한 다공성 제품이나 다공성 부품을 3차원 프린팅 방식으로 제조할 수 있는 3차원 다공체 프린팅 장치에 적용될 수 있다.
- [57]

청구범위

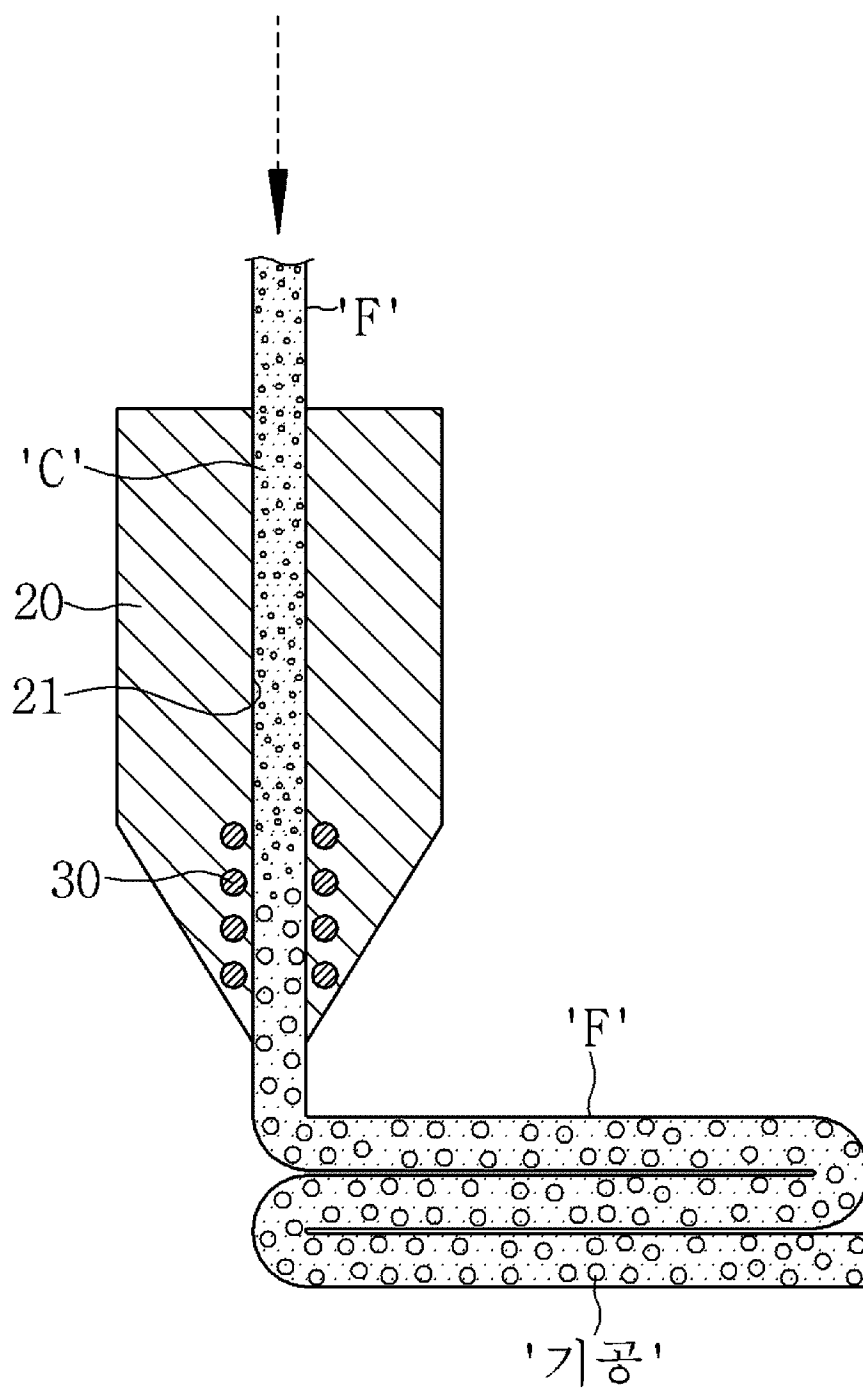
- [청구항 1] 스테이지와;
 상기 스테이지의 상측에 스테이지에 대해 수평 방향 및 상하 방향으로
 상대 이동 가능하게 설치되고, 수지에 화학발포제 또는 가스가 혼합된
 하이브리드 필라멘트가 통과하면서 배출되는 노즐홀이 상하로 관통되게
 형성되어 스테이지를 향해 하이브리드 필라멘트를 분출하는
 프린팅노즐과;
 상기 프린팅노즐의 노즐홀의 외측에 설치되어 노즐홀을 통과하는
 하이브리드 필라멘트의 화학발포제를 발포 온도 이상으로 가열하는
 히터와;
 상기 하이브리드 필라멘트를 상기 프린팅노즐로 공급하는
 필라멘트공급부;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 하이브리드 필라멘트는 수지에 화학발포제로서
 Azodicarbonamide(ADC)($C_2H_4O_2N_4$), ADC activated, OBSH, 5-PT, TSS,
 TSH, $NaHCO_3$, citric acid derivatives로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종
 이상의 분말을 혼합하거나, N_2 , H_2 , O_2 , CO , CO_2 , NH_3 로 이루어진
 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 가스를 주입하여 만들어진 것을
 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 수지의 중량에 대해 화학발포제가 0.01~50 중량%가
 혼합된 것을 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 히터는 상기 프린팅노즐을 150~300°C 로 가열하는
 것을 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 히터는 상기 노즐홀의 외측에 나선형으로 권선되어
 외부에서 인가되는 전기에 의해 발열하는 코일로 된 것을 특징으로 하는
 3차원 다공체 프린팅 장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 필라멘트공급부는, 수지와 화학발포제의 혼합물이
 투입되는 투입구와 상기 투입구를 통해 유입된 수지와 화학발포제의
 혼합물이 와이어 형태의 하이브리드 필라멘트로 성형되면서 배출되는
 배출구를 구비한 압출실린더와, 상기 압출실린더 내측에서 회전
 가능하게 설치되어 수지와 화학발포제의 혼합물을 투입구 쪽에서 배출구
 쪽으로 점진적으로 이송하면서 교반하는 스크류와, 상기 압출실린더의
 외면에 설치되어 상기 화학발포제의 발포 온도보다 낮은 온도로
 압출실린더를 가열하는 실린더히터를 포함하는 것을 특징으로 하는
 3차원 다공체 프린팅 장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 히터는 상기 노즐홀의 상부에 설치된 것을
 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 장치.

- [청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 히터가 설치되지 않은 프린팅노즐의 노즐홀의 하부는 내경이 일정한 플랫폼과, 내경이 하단부로 갈수록 커지는 확장형과, 내경이 하단부로 갈수록 작아지는 수축형 중 어느 하나로 된 것을 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 장치.
- [청구항 9] 제7항에 있어서, 상기 히터가 설치되지 않은 프린팅노즐의 노즐홀의 하부 내주면에 돌기가 돌출되게 형성된 것을 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 장치.
- [청구항 10] 제7항에 있어서, 상기 히터가 설치되지 않은 프린팅노즐의 노즐홀의 하부 내주면에 홈이 오목하게 형성된 것을 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 장치.
- [청구항 11] 제7항에 있어서, 상기 홈은 노즐홀의 하부 내주면에 나선형으로 형성된 것을 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 장치.
- [청구항 12] 제1항에 있어서, 상기 하이브리드 필라멘트는 직경이 0.1 ~ 10.0mm 인 것을 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 장치.
- [청구항 13] 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 3차원 다공체 프린팅 장치를 이용한 3차원 다공체 프린팅 방법으로서,
 (a) 하이브리드 필라멘트를 제조하여 프린팅노즐에 하이브리드 필라멘트를 공급하는 단계;
 (b) 프린팅노즐을 하이브리드 필라멘트의 화학발포제가 발포하는 온도보다 높은 온도로 가열하는 단계;
 (c) 프린팅노즐과 스테이지를 수평 및 상하 방향으로 상대 이동시키면서 프린팅노즐을 통해 하이브리드 필라멘트를 토출하는 단계;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서, 상기 (a) 단계는, 압출실린더 내로 수지와 화학발포제의 혼합물을 투입하는 단계, 압출실린더 내에서 수지와 화학발포제의 혼합물을 화학발포제의 발포 온도보다 낮은 온도로 가열 및 교반하면서 이송하는 단계, 압출실린더의 배출구에서 수지와 화학발포제가 혼합된 하이브리드 필라멘트가 와이어 형태로 토출되는 단계, 상기 압출실린더의 배출구를 통해 배출된 하이브리드 필라멘트를 프린팅노즐로 이송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 다공체 프린팅 방법.

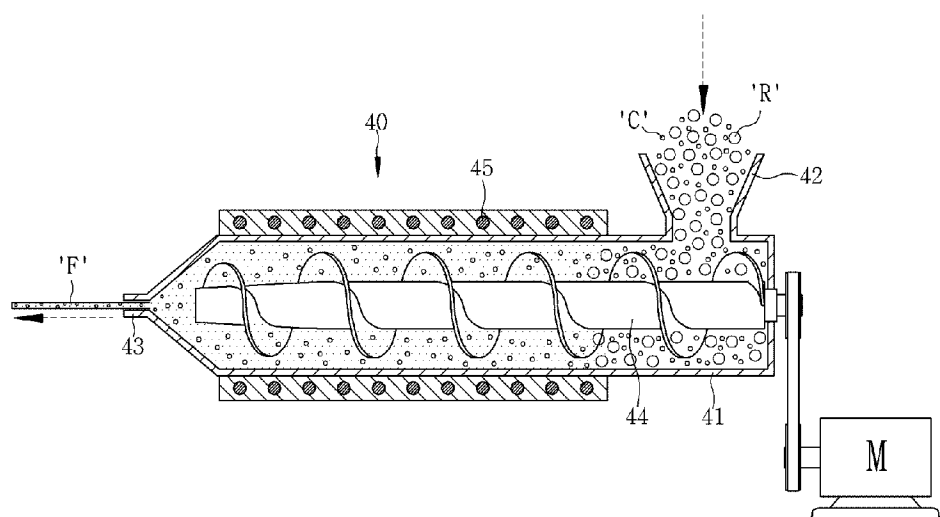
[도1]



[도2]



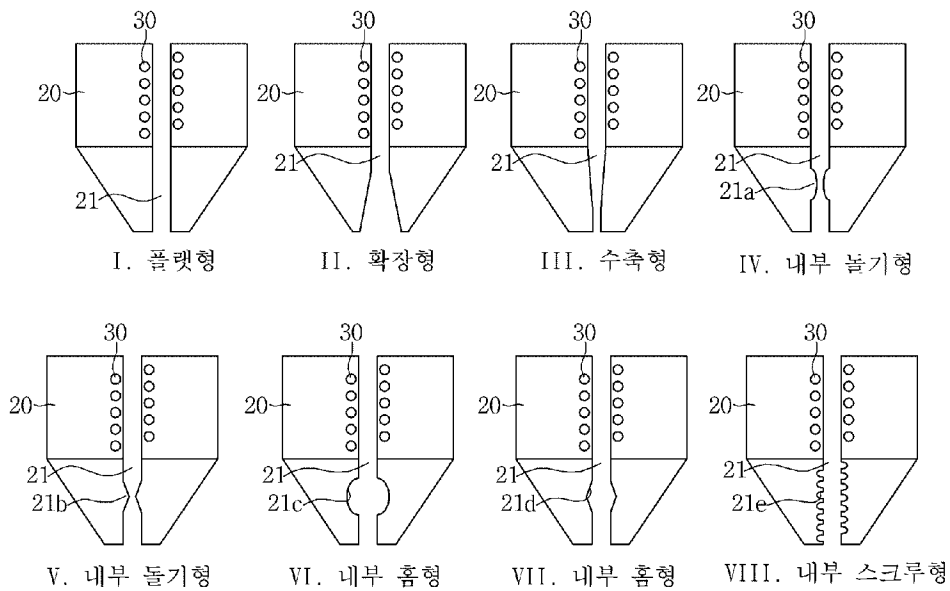
[도3]



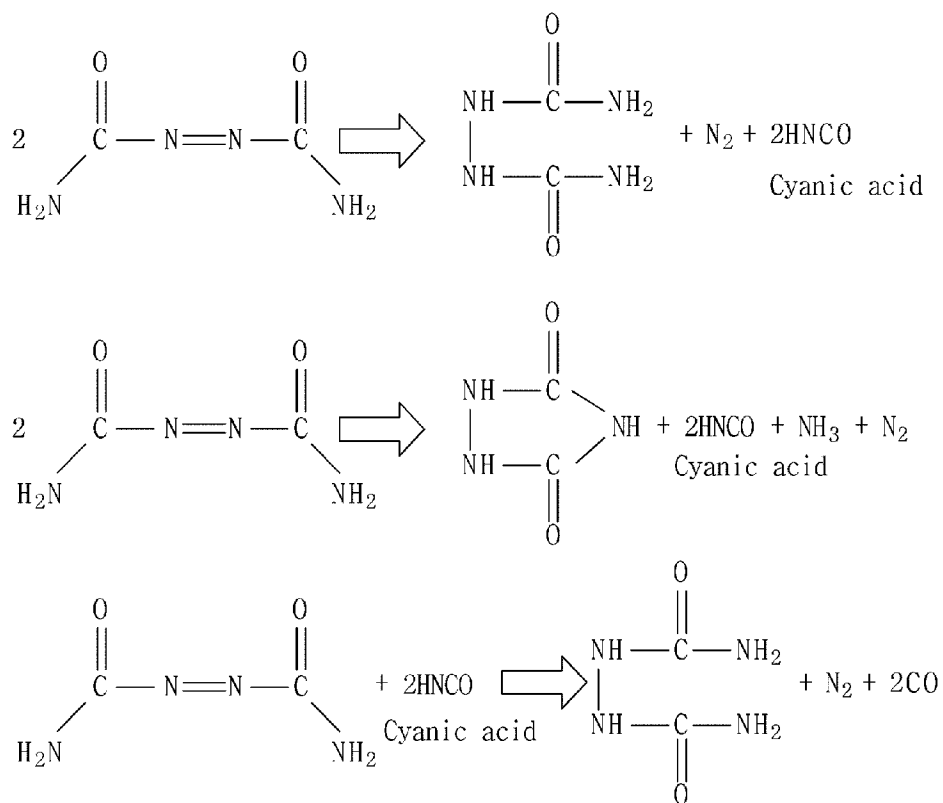
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/015244

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C 67/00(2006.01)i, B33Y 30/00(2015.01)i, B33Y 40/00(2015.01)i, B33Y 70/00(2015.01)i, B29C 44/02(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)

B29C 67/00; C08J 3/22; C08K 3/08; B29B 11/10; C08L 101/00; B33Y 30/00; B33Y 40/00; B33Y 70/00; B29C 44/02

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: 3D printing, filament, heater, porosity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0135567 A (KOREA PRINTED ELECTRONICS REREARCH ASSOCIATION) 03 December 2015 See paragraphs [0038]-[0068], claim 7 and figures 3-9.	1-14
Y	KR 10-2016-0029494 A (BNK CO., LTD.) 15 March 2016 See paragraphs [0054]-[0068] and figure 1.	1-14
A	KR 10-1451794 B1 (3D KOREA CO., LTD.) 16 October 2014 See claims 1-7 and figures 2-4.	1-14
A	KR 10-2015-0098142 A (BNK CO., LTD.) 27 August 2015 See paragraphs [0015]-[0027] and claims 1-6.	1-14
A	WO 2015-054021 A1 (STRATASYS, INC.) 16 April 2015 See claims 1-8 and figures 1-5B.	1-14



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

28 FEBRUARY 2017 (28.02.2017)

Date of mailing of the international search report

28 FEBRUARY 2017 (28.02.2017)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/015244

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0135567 A	03/12/2015	NONE	
KR 10-2016-0029494 A	15/03/2016	US 2016-069001 A1 US 9523160 B2 WO 2016-035949 A1	10/03/2016 20/12/2016 10/03/2016
KR 10-1451794 B1	16/10/2014	NONE	
KR 10-2015-0098142 A	27/08/2015	KR 10-1610218 B1	08/04/2016
WO 2015-054021 A1	16/04/2015	EP 3055122 A1 US 2016-0251486 A1	17/08/2016 01/09/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B29C 67/00(2006.01)i, B33Y 30/00(2015.01)i, B33Y 40/00(2015.01)i, B33Y 70/00(2015.01)i, B29C 44/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B29C 67/00; C08J 3/22; C08K 3/08; B29B 11/10; C08L 101/00; B33Y 30/00; B33Y 40/00; B33Y 70/00; B29C 44/02

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: 3D 프린팅, 필라멘트, 히터, 다공성

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0135567 A (한국프린트디일렉트로닉스연구조합) 2015.12.03 단락 [0038]-[0068], 청구항 7 및 도면 3-9 참조.	1-14
Y	KR 10-2016-0029494 A ((주)비엔케이) 2016.03.15 단락 [0054]-[0068] 및 도면 1 참조.	1-14
A	KR 10-1451794 B1 (주식회사 쓰리디코리아) 2014.10.16 청구항 1-7 및 도면 2-4 참조.	1-14
A	KR 10-2015-0098142 A ((주)비엔케이) 2015.08.27 단락 [0015]-[0027] 및 청구항 1-6 참조.	1-14
A	WO 2015-054021 A1 (STRATASYS, INC.) 2015.04.16 청구항 1-8 및 도면 1-5B 참조.	1-14

☐ 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

2017년 02월 28일 (28.02.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 02월 28일 (28.02.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



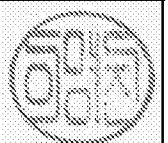
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이명진

전화번호 +82-42-481-8474



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0135567 A	2015/12/03	없음	
KR 10-2016-0029494 A	2016/03/15	US 2016-069001 A1 US 9523160 B2 WO 2016-035949 A1	2016/03/10 2016/12/20 2016/03/10
KR 10-1451794 B1	2014/10/16	없음	
KR 10-2015-0098142 A	2015/08/27	KR 10-1610218 B1	2016/04/08
WO 2015-054021 A1	2015/04/16	EP 3055122 A1 US 2016-0251486 A1	2016/08/17 2016/09/01