

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 9월 28일 (28.09.2017)



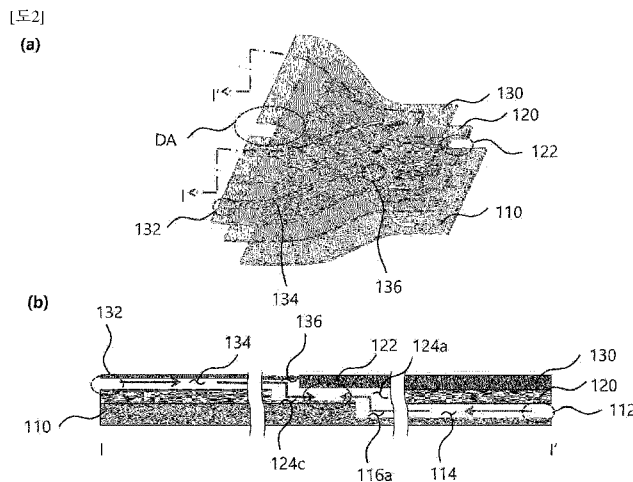
(10) 국제공개번호
WO 2017/164636 A1

- (51) 국제특허분류: C08J 3/12 (2006.01) B01J 13/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/003050
- (22) 국제출원일: 2017년 3월 22일 (22.03.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2016-0033996 2016년 3월 22일 (22.03.2016) KR
- (71) 출원인: 부산대학교 산학협력단 (PUSAN NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 46241 부산시 금정구 부산대학로 63 번길 2 (장전동, 부산대학교), Busan (KR).
- (72) 발명자: 고정상 (GO, Jeung Sang); 46232 부산시 금정구 금강로 503, 607 동 2102 호, Busan (KR). 조효창 (CHO, Hyo Chang); 47241 부산시 부산진구 전포대로 275 번길 20, 107 동 1804 호, Busan (KR). 전형진 (JEON, Hyeong Jin); 47592 부산시 연제구 월드컵대로 10 번길 10, Busan (KR). 김문정 (KIM, Moon Jeong); 46311 부산시 금정구 부곡로 25-3, 205 호, Busan (KR).
- (74) 대리인: 남건필 (NAM, Gun Pil) 등; 07299 서울시 영등포구 경인로 775, 에이스하이테크시티 2 동 508 호(문래동 3 가), 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, 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 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: FINE PARTICLE MANUFACTURING DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 미세 입자 제조 장치



(57) Abstract: A fine particle manufacturing device of the present invention comprises a particle generating part and a particle discharging microchannel part, wherein the particle generating part comprises: a first injection port disposed at a first height of the first side to allow a continuous phase solution to be injected therethrough; a second injection port which is disposed at a second height different from the first height of the first side to allow a dispersed phase solution to be injected therethrough; a confluence region disposed on a second side facing the first side and disposed at a third height, which is either the same as one of the first height and the second height or has a value between the first height and the second height, wherein a continuous phase solution and a dispersed phase solution join each other in the confluence region; and a unit structure in which a first microchannel and a second microchannel branched from the confluence region to be connected to the first injection port and the second injection port, respectively, are formed.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2017/164636 A1



공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

본 발명의 미세 입자 제조 장치는 입자 생성부와 입자 배출 마이크로 채널부를 포함하는데, 입자 생성부는 제 1 측의 제 1 높이에 배치되고 연속상 용액이 주입되는 제 1 주입구와, 제 1 측의 제 1 높이와 다른 제 2 높이에 배치되고 분산상 용액이 주입되는 제 2 주입구와, 제 1 측과 마주하는 제 2 측에 배치되고, 제 1 높이 및 제 2 높이 중 어느 하나와 동일하거나, 제 1 높이와 제 2 높이의 사이값을 갖는 제 3 높이에 배치되며, 연속상 용액과 분산상 용액이 합류하는 합류 영역과, 합류 영역으로부터 제 1 주입구와 제 2 주입구 각각과 연결되도록 분기된 제 1 마이크로 채널 및 제 2 마이크로 채널이 형성된 단위 구조체를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 미세 입자 제조 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 미세 입자 제조 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 균일한 크기의 미세 입자를 대량 생산할 수 있는 미세 입자 제조 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 직경이 수 내지 수백 마이크로미터의 크기를 갖는 구형의 마이크로 입자나 나노 스케일의 나노 입자와 같은 미세 입자는 약물 전달시스템이나 소형 전자 회로, 광학 소자 등의 다양한 분야에 활용되는데, 이러한 분야들에 효율적으로 활용되기 위해서는 균일하게 제조하는 것이 매우 중요하다.
- [3] 일례로, 고분자로 형성되는 미세 입자는 성형 과정에서 열에너지의 소모를 최소화하고 기포 발생으로 인한 불량률을 최소화할 수 있으며 그 표면에 기능성 박막의 코팅이 가능한 장점이 있어, 통기성 성형체, 투과 필터, 다공질체, 흡착 시트, 대전 방지시트 등 그 응용 범위가 매우 넓으므로, 균일한 크기의 대량 생산이 필요한 실정이다. 고분자로 형성되는 미세 입자를 일반적인 기계적 분쇄법이나, 기계 교반, 고속 스프레이, 열-전기 방사 등을 이용하여 제조하고 있으나, 이러한 종래의 방법들은 대량 생산이 가능하다는 장점이 있는 반면, 제조된 입자의 크기 분포가 커서 분급을 위한 후처리 공정이 수반되거나, 미세 입자의 크기를 제어하기 어려운 문제점이 있다.
- [4] 또한, 생명공학, 의약, 생화학 등의 분야에서, 세포 등의 생체 물질로 구성되는 코어와 그 표면을 보호하는 보호층으로 이루어진 구조나, 코어인 담지체의 표면에 담지된 활성 물질층을 포함하는 구조를 갖는 캡슐형의 미세 입자를 분석, 측정 또는 치료 등에 이용하고 있다. 이러한 캡슐형의 미세 입자는 프릴법(prilling method)이나 스프레이, 에머전 등을 이용하여 제조하고 있으나, 이들 방법에 의해서는 일정한 크기의 미세 입자 제조가 어렵고 대량 생산에 한계가 있다.
- [5] 따라서, 여러 기술 분야에서 간단한 공정을 통해서 미세 입자의 크기를 제어할 수 있고 미세 입자의 크기 균일도를 향상시킬 수 있는 동시에 상업적으로 대량 생산할 수 있는 기술 개발이 절실한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 일 목적은 간단한 공정을 통해서 구형의 미세 입자의 크기를 제어할 수 있고 균일한 크기로 상업적으로 대량 생산할 수 있는, 미세 입자 제조 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 목적을 위한 미세 입자 제조 장치는 제1 측의 제1 높이에 배치되고

연속상 용액이 주입되는 제1 주입구와, 상기 제1 측의 제1 높이와 다른 제2 높이에 배치되고 분산상 용액이 주입되는 제2 주입구와, 상기 제1 측과 마주하는 제2 측에 배치되고, 상기 제1 높이 및 상기 제2 높이 중 어느 하나와 동일하거나, 상기 제1 높이와 상기 제2 높이의 사이값을 갖는 제3 높이에 배치되며, 상기 연속상 용액과 상기 분산상 용액이 합류하는 합류 영역과, 상기 합류 영역으로부터 상기 제1 주입구와 상기 제2 주입구 각각과 연결되도록 분기된 제1 마이크로 채널 및 제2 마이크로 채널이 형성된 단위 구조체를 포함하는 입자 생성부, 및 상기 입자 생성부의 상기 합류 영역과 연결되고, 상기 합류 영역에서 상기 연속상 용액과 상기 분산상 용액의 합류로 형성된 미세 입자를 일 방향으로 유동시켜 외부로 배출하는 입자 배출 마이크로 채널부를 포함하되, 상기 제1 마이크로 채널은 상기 합류 영역에서 분기된 제1 서브 채널 및 제2 서브 채널과 연결되고, 상기 제2 마이크로 채널은 상기 합류 영역에서 상기 제1 및 제2 서브 채널들 사이에 배치된 제3 서브 채널과 연결되며, 상기 제1 내지 제3 서브 채널들에 의해서 상기 합류 영역에서 상기 연속상 용액과 상기 분산상 용액이 합류된다.

- [8] 일 실시예에서, 상기 합류 영역에서 상기 제1 마이크로 채널은 분기된 2개의 말단 채널부들과 연결되고, 2개의 말단 채널부들 각각은 상기 제1 및 제2 서브 채널들 각각과 연결될 수 있다. 이때, 2개의 말단 채널부들은 상기 제1 높이로 형성되고, 2개의 말단 채널부들 중에서 제1 말단 채널부는 상기 제1 서브 채널과 상하 방향으로 연결되며, 제2 말단 채널부는 상기 제2 서브 채널부와 상하 방향으로 연결될 수 있다.
- [9] 일 실시예에서, 상기 단위 구조체는 상기 제1 주입구와 상기 제1 마이크로 채널이 형성된 하부 플레이트, 상기 하부 플레이트와 마주하여 배치되고, 상기 제2 주입구와 상기 제2 마이크로 채널이 형성된 상부 플레이트, 및 상기 하부 및 상부 플레이트들 사이에 개재되고, 상기 제1 내지 제3 서브 채널들이 형성된 중간 플레이트를 포함할 수 있다. 이때, 상기 단위 구조체에서 상기 하부 플레이트, 상기 중간 플레이트 및 상기 상부 플레이트는 접합으로 서로 연결될 수 있다.
- [10] 일 실시예에서, 상기 단위 구조체에는 상기 제1 주입구, 상기 제2 주입구, 상기 제1 마이크로 채널, 상기 제2 마이크로 채널 및 상기 합류 영역 각각이 x 개(이때, x 는 2 이상의 자연수)씩 형성되고, x 개의 합류 영역들은 상기 단위 구조체의 제2 측에서 일렬로 배열되고, x 개의 합류 영역들 각각과 연결된 x 개의 제1 마이크로 채널들이 일 방향으로 서로 평행하게 이격되어 상기 제1 측에 x 개의 제1 주입구들끼리 일렬로 배열되고, x 개의 합류 영역들 각각과 연결된 x 개의 제2 마이크로 채널들이 상기 일 방향과 다른 방향으로 서로 평행하게 이격되어 상기 제1 측에 x 개의 제2 주입구들끼리 일렬로 배열될 수 있다. 이때, x 개의 제1 마이크로 채널들의 유로 길이는 서로 동일하고, x 개의 제2 마이크로 채널들의 유로 길이는 서로 동일할 수 있다. 또한, 상기 단위 구조체는 x 개의 제1

주입구들이 형성된 상기 제1 측의 제1 영역과 x개의 제2 주입구들이 형성된 상기 제1 측의 제2 영역 사이에 배치되어 상기 제1 영역과 상기 제2 영역을 구분하는 분리 홈부를 포함할 수 있다.

- [11] 이 경우, 상기 입자 생성부는 상기 단위 구조체를 적어도 2 이상 포함하고, 2개 이상의 단위 구조체들이 순차적으로 적층될 수 있고, 상기 미세 입자 장치는 2 이상의 단위 구조체의 제1 주입구들에 서로 동일한 유속으로 상기 연속상 용액을 공급하는 제1 용액 공급부 및 2 이상의 단위 구조체의 제2 주입구들에 서로 동일한 유속으로 상기 분산상 용액을 공급하는 제2 용액 공급부를 더 포함할 수 있다. 상기 제1 주입구들로 상기 연속상 용액을 방출하는 상기 제1 용액 공급부의 배출구는 상기 제1 주입구들 모두와 동시에 맞물린 구조를 갖고, 상기 제2 주입구들로 상기 분산상 용액을 방출하는 상기 제2 용액 공급부의 배출구는 상기 제2 주입구들 모두와 동시에 맞물린 구조를 가질 수 있다.
- [12] 일 실시예에서, 상기 입자 생성부는 상기 단위 구조체를 적어도 2 이상 포함하고, 2개 이상의 단위 구조체들이 순차적으로 적층될 수 있다. 이때, 단위 구조체들은 서로 접합되어 연결될 수 있다. 예를 들어, 확산 접합(diffusion jointing)이나 브레이징(brazing)되어 상기 단위 구조체들이 서로 연결될 수 있다.
- [13] 일 실시예에서, 상기 미세 입자 제조 장치는, 상기 제1 주입구와 연결되어 상기 연속상 용액을 공급하는 제1 용액 공급부와, 상기 제2 주입구와 연결되어 상기 분산상 용액을 공급하는 제2 용액 공급부를 더 포함할 수 있다.
- [14] 일 실시예에서, 상기 입자 배출 마이크로 채널부는 상기 합류 영역과 연결된 배출관을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [15] 상기에서 설명한 본 발명의 미세 입자 제조 장치에 따르면, 액적의 유동 특성을 이용하여 간단한 공정을 통해서 구형의 미세 입자를 제조할 수 있고, 이때의 미세 입자의 크기를 용이하게 제어할 수 있으며 균일한 크기로 상업적으로 대량 생산할 수 있다. 고분자 입자나 마이크로캡슐 등, 구형의 미세 입자의 대량 생산이 필요한 모든 기술 분야에 적용되어 미세 입자의 생산성을 향상시키는 동시에, 미세 입자의 제조 신뢰성 또한 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 입자 제조 장치를 설명하기 위한 사시도이다.
- [17] 도 2 내지 도 4는 도 1의 입자 생성부를 설명하기 위한 도면들이다.
- [18] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세 입자 제조 장치를 설명하기 위한 사시도이다.
- [19] 도 6은 도 5의 원료 공급부 측에서 입자 생성부를 바라본 구조를 도시한 도면이다.
- [20] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미세 입자 제조 장치의 원료 공급부

측에서 입자 생성부를 바라본 구조를 도시한 도면이다.

- [21] 도 8은 도 7의 입자 생성부를 입자 배출부 측에서 바라본 구조를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [22] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [23] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [24] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [25] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 입자 제조 장치를 설명하기 위한 사시도이다.
- [26] 도 1을 참조하면, 미세 입자 제조 장치(501)는 입자 생성부(101) 및 입자 배출 마이크로 채널부(310)를 포함한다. 미세 입자 제조 장치(501)는 제1 용액 공급부(210) 및 제2 용액 공급부(220)를 더 포함할 수 있다.
- [27] 입자 생성부(101)는 연속상 용액과 분산상 용액을 이용하여 미세 입자를 생성하는 부분으로서, 제1 용액 공급부(210)를 통해서 연속상 용액을 공급받고, 제2 용액 공급부(220)를 통해서 분산상 용액을 공급받을 수 있다. 연속상 용액은 액상 상태의 분산매를 의미하고, 분산상 용액은 액상 상태의 분산질을 의미한다. 입자 생성부(101)에 대해서는 도 2 내지 도 4를 참조하여 상세하게 후술하기로 한다.
- [28] 미세 입자 제조 장치(501)는 마이크로 유체 시스템에 기반하여 연속상 용액과 분산상 용액을 이용하여 미세 입자를 제조하는 시스템으로서, 제1 및 제2 용액

공급부들(210, 220)은 제1 방향(D1)으로 입자 생성부(101)로 연속상 용액과 분산상 용액을 각각 공급한다. 입자 생성부(101)에서 형성된 미세 입자는 입자 배출 마이크로 채널부(310)를 통해 제1 방향(D1)으로 유동하여 외부로 배출된다. 이때, 제1 및 제2 용액 공급부들(210, 220)은 제1 방향(D1)과 교차하는 제2 방향(D2)으로 서로 이격되어 배치될 수 있다.

- [29] 입자 배출 마이크로 채널부(310)는 입자 생성부(101)와 연결되어 입자 생성부(101)에서 형성된 미세 입자를 일 방향으로 유동시켜 외부로 배출하는 부분으로서, 적어도 1개의 배출관을 포함할 수 있다. 상기 배출관을 따라서 입자 생성부(101)에서 형성된 미세 입자가 제1 방향(D1)으로 유동하여 분산매나 용매 등이 제거되어 고체상의 미세 입자만이 외부로 배출될 수 있다.
- [30] 도 2 내지 도 4는 도 1의 입자 생성부를 설명하기 위한 도면들이다.
- [31] 도 2 내지 도 4 각각에서 (a)는 입자 생성부(101)의 분해 사시도를 나타내고, 도 2의 (b)는 도 2의 (a)의 I-I' 라인을 따라 절단한 단면도이고, 도 3의 (b)는 도 3의 (a)의 II-II' 라인을 따라 절단한 단면도이며, 도 4의 (b)는 도 4의 (a)의 III-III' 라인을 따라 절단한 단면도이다.
- [32] 도 1과 함께 도 2 내지 도 4를 참조하면, 입자 생성부(101)는 제1 주입구(112), 제2 주입구(132), 합류 영역(122), 제1 및 제2 마이크로 채널들(114, 132), 제1 내지 제3 서브 채널들(124a, 124b, 124c)을 포함한다.
- [33] 제1 주입구(112)는 입자 생성부(101)의 제1 측에 배치되고, 상기 제1 측에 제1 높이(h1)로 배치되며, 연속상 용액이 주입된다. 제1 주입구(112)가 제1 용액 공급부(210)와 연결될 수 있다. 제1 주입구(112)의 제1 높이(h1)는 입자 생성부(101)가 배치된 기준면으로부터 제1 주입구(112)의 중심부 사이의 거리를 의미하고, 제1 주입구(112)의 중심부는 제1 주입구(112)의 세로 방향 길이의 1/2 지점일 수 있다.
- [34] 제2 주입구(132)는 상기 제1 측에 배치되고, 상기 제1 측에 제1 높이(h1)와 다른 제2 높이(h2)로 배치되며, 분산상 용액이 주입된다. 제2 주입구(132)가 제2 용액 공급부(220)와 연결될 수 있다. 제2 주입구(132)의 제2 높이(h2)는 상기 기준면으로부터 제2 주입구(132)의 중심부 사이의 거리를 의미하고, 제2 주입구(132)의 중심부는 제2 주입구(132)의 세로 방향 길이의 1/2 지점일 수 있다.
- [35] 합류 영역(122)은 상기 제1 측과 마주하는 입자 생성부(101)의 제2 측에 배치되고, 상기 제2 측에 제3 높이(h3)로 배치되며, 연속상 용액과 분산상 용액이 합류하는 영역이다. 이때, 제3 높이(h3) 또한 합류 영역(122)의 세로 방향 길이의 1/2의 지점으로 정의될 수 있는 합류 영역(122)의 중심부와 상기 기준면 사이의 거리를 의미한다. 일례로, 제3 높이(h3)는 제1 높이(h1) 또는 제2 높이(h2)와 동일할 수 있다. 이와 달리, 제3 높이(h3)는 제1 높이(h1)와 제2 높이(h2)의 사이값을 가질 수 있다. 합류 영역(122)이 제3 높이(h3)에 배치된 경우, 상기 배출관 또한 상기 제2 측에서 제3 높이(h3)로 배치될 수 있다.
- [36] 합류 영역(122)은 제1 내지 제3 서브 채널들(124a, 124b, 124c)과 연결되고, 제1

및 제2 서브 채널들(124a, 124b)이 제1 마이크로 채널(114)과 연결되며, 제3 서브 채널(124c)이 제2 마이크로 채널(132)과 연결된다. 제1 및 제2 서브 채널들(124a, 124b)은 합류 영역(122)에서 분기되어 형성되고, 제3 서브 채널(124c)이 제1 및 제2 서브 채널들(124a, 124b) 사이에 배치된다. 제1 및 제2 서브 채널들(124a, 124b)이 제1 마이크로 채널(114)로부터 연속상 용액을 공급받고, 제3 서브 채널(124c)이 제2 마이크로 채널(132)로부터 분산상 용액을 공급받아, 합류 영역(122)에서 연속상 용액과 분산상 용액이 합류된다.

- [37] 제1 마이크로 채널(114)은 제1 주입구(112) 및 합류 영역(122)과 연결되며, 제1 및 제2 서브 채널들(124a, 124b)을 통해 합류 영역(122)과 연결된다. 구체적으로, 제1 마이크로 채널(114)은 합류 영역(122)에서 분기된 2개의 말단 채널부들(116a, 116b)과 연결되고, 2개의 말단 채널부들(116a, 116b) 각각이 제1 및 제2 서브 채널들(124a, 124b) 각각과 연결될 수 있다. 제1 유입구(112), 제1 마이크로 채널(114) 및 2개의 말단 채널부들(116a, 116b)은 상기 기준면으로부터 모두 제1 높이(h1)에 형성되고, 제1 및 제2 서브 채널들(124a, 124b)과 합류 영역(122)은 상기 기준면으로부터 모두 제3 높이(h3)에 형성되며, 2개의 말단 채널부들(116a, 116b)과 제1 및 제2 서브 채널들(124a, 124b)은 상하 방향으로 서로 연결될 수 있다.
- [38] 또한, 제2 마이크로 채널(134)은 제2 주입구(132) 및 합류 영역(122)과 연결되며, 제3 서브 채널(124c)을 통해 합류 영역(122)과 연결된다. 구체적으로, 제2 마이크로 채널(134)은 합류 영역(122)과 인접한 말단 채널부(136)와 연결되고, 말단 채널부(136)가 제3 서브 채널(124c)과 연결될 수 있다. 제2 유입구(132), 제2 마이크로 채널(134) 및 말단 채널부(136)는 상기 기준면으로부터 모두 제2 높이(h2)에 형성되고, 제3 서브 채널(124c)은 상기 기준면으로부터 제3 높이(h3)에 형성되며, 말단 채널부(136)와 제3 서브 채널(124c)은 상하 방향으로 서로 연결될 수 있다.
- [39] 일례로, 제2 높이(h2)가 제1 높이(h1)보다 높고, 제3 높이(h3)는 제1 및 제2 높이들(h1, h2)의 사이값을 갖는 경우, 연속상 용액은 제1 마이크로 채널(114)을 통해서 2개의 말단 채널부들(116a, 116b)을 거쳐 제1 및 제2 서브 채널들(124a, 124b)에 의해 합류 영역(122)으로 제공될 수 있다. 동시에, 분산상 용액은 제2 마이크로 채널(134)을 통해서 말단 채널부(136)를 거쳐 제3 서브 채널(124c)에 의해서 합류 영역(122)으로 제공될 수 있다. 즉, 연속상 용액은 제1 마이크로 채널(114)을 따라 유동하다가 입자 생성부(101)의 하부에서 상부로 이동하고, 분산상 용액은 제2 마이크로 채널(134)을 따라 유동하다가 입자 생성부(101)의 상부에서 하부로 이동하여 합류 영역(122)에서 합류될 수 있다.
- [40] 일 실시예에서, 입자 생성부(101)에는 제1 주입구(112)가 적어도 2개 이상으로 형성될 수 있다. x개(이때, x는 2 이상의 자연수)의 제1 주입구(112)는 제2 방향(D2)을 따라 일렬로 서로 이격되어 배치될 수 있다. 이때, 제2 주입구(132) 또한 제1 주입구(112)와 같은 개수로 x개가 형성될 수 있고, 제1 및 제2 마이크로

채널(114, 134) 및 합류 영역(122) 각각도 x 개씩 형성될 수 있다. 또한, 입자 배출 마이크로 채널부(310)도 x 개의 배출관들을 포함할 수 있다.

- [41] 이때, x 개의 합류 영역들(122)은 입자 형성부(101)의 상기 제2 측에 일렬로 배열되고, 이들 각각과 연결된 x 개의 제1 마이크로 채널들(114)이 일 방향으로 서로 평행하게 이격되어 상기 제1 측에 x 개의 제1 주입구들(112)끼리 일렬로 배열되고, x 개의 제2 마이크로 채널들(134)이 상기 일 방향과 다른 방향(교차하는 방향)으로 서로 평행하게 이격되어 상기 제1 측에 x 개의 제2 주입구들(132)끼리 일렬로 배열될 수 있다. x 개의 제1 마이크로 채널들(114)의 유로 길이는 서로 동일하고, x 개의 제2 마이크로 채널들(132)의 유로 길이는 서로 동일한 것이 바람직하다. “유로 길이”는 1종의 용액이 주입된 부분부터 배출되는 부분까지의 유동할 수 있는 유로의 길이를 의미하며, 제1 마이크로 채널(114)의 경우 제1 주입구(112)에서부터 말단 채널부(116a, 116b)까지의 거리이고 제2 마이크로 채널(134)의 경우 제2 주입구(132)로부터 말단 채널부(136)까지의 거리일 수 있다. x 개의 제1 마이크로 채널들(114)의 유로 길이가 서로 동일하게 디자인함에 따라서 제1 주입구(112)로 공급되는 연속상 용액이 합류 영역(122)으로 실질적으로 서로 동일한 유속으로 공급될 수 있다. 또한, x 개의 제2 마이크로 채널들(134)의 유로 길이가 서로 동일하게 디자인함에 따라서 제2 주입구(132)로 공급되는 분산상 용매가 합류 영역(122)으로 실질적으로 서로 동일한 유속으로 공급될 수 있다.
- [42] x 개의 제1 주입구들(112)이 형성된 제1 측의 제1 영역(A1)과 x 개의 제2 주입구들(132)이 형성된 제2 영역(A2)은 서로 구분되되 동일한 평면상에 배치되고, 상기 제1 측에서 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2) 사이에는 이들 영역들을 서로 물리적으로 구분하는 분리 홈부(DA)가 형성될 수 있다. 분리 홈부(DA)에 의해서 구분되는 제1 영역(A1)이 제1 용액 공급부(210) 내로 삽입되어 제1 용액 공급부(210)와 제1 영역(A1)이 연결될 수 있고, 제2 영역(A2)이 제2 용액 공급부(220) 내로 삽입되어 제2 용액 공급부(220)와 제2 영역(A2)이 연결될 수 있다. 제1 용액 공급부(210)의 배출구가 x 개의 제1 주입구들(112) 모두와 동시에 맞물린 구조를 갖고, 제2 용액 공급부(220)의 배출구가 x 개의 제2 주입구들(132) 모두와 동시에 맞물린 구조를 가짐으로써 x 개의 제1 주입구들(112)에는 연속상 용액이 서로 동일한 유속으로 공급되고 x 개의 제2 주입구들(132)에는 분산상 용액이 서로 동일한 유속으로 공급될 수 있다.
- [43] 일 실시예로서, 입자 생성부(101)는 3개의 플레이트들(110, 120, 130)로 구성될 수 있다. 하부 플레이트(110)와 상부 플레이트(130)가 서로 마주하도록 배치되고, 그들 사이에 중간 플레이트(120)가 개재될 수 있다. 하부, 중간 및 상부 플레이트들(110, 120, 130)은 각각 금속이나 합금 등으로 형성될 수 있고, 이때 이들은 서로 접합되어 연결될 수 있다. 접합을 위한 일 방법으로서, 확산 접합(diffusion jointing)을 이용할 수 있다.

- [44] 하부 플레이트(110)에, 제1 주입구(112)와 제1 마이크로 채널(114)이 형성된다. 제1 주입구(112)와 제1 마이크로 채널(114)은 그 영역에 해당하는 하부 플레이트(110)를 부분 식각하여 형성할 수 있다. 이에 따라, 하부 플레이트(110)의 일면인 식각면에서 반대면을 향해서 식각되어 구조들이 형성되어 제1 주입구(112) 및 제1 마이크로 채널(114)에 해당하는 영역의 식각면은 개구되도록 형성된다. 하부 플레이트(110)의 식각면의 반대면은 잔류하게 되며, 잔류하는 하부 플레이트(110)의 반대면이 하부 플레이트(110)의 바닥부가 되도록 기준면 상에 배치될 수 있다. 또한, 제1 및 제2 말단 채널부들(116a, 116b) 또한 하부 플레이트(110)에 형성된다. 이에 따라, 하부 플레이트(110)에 형성된 부분들은 모두 상기 기준면에 대해서 동일한 높이에 배치될 수 있다. 제1 및 제2 말단 채널부들(116a, 116b)은 중간 플레이트(120)의 제1 및 제2 서브 채널들(124a, 124b)와 상하 방향으로 연결될 수 있다. 제1 주입구(112)와 제1 마이크로 채널(114)이 각각 x개로 복수개 형성되는 경우, 제1 주입구들(112)은 하부 플레이트(110)에 제2 방향(D2)을 따라 일렬로 배열되고, 제1 마이크로 채널들(114)은 하부 플레이트(110)에서 서로 평행하게 이격되어 배치될 수 있다. 다만, 제1 주입구들(112)은 제1 영역(A1)에만 배치된다.
- [45] 중간 플레이트(120)에, 합류 영역(120) 및 제1 내지 제3 서브 채널들(124a, 124b, 124c)이 형성되어, 하부 플레이트(110) 상에 배치된다. 제1 서브 채널(124a) 및 제2 서브 채널(124b)은 중간 플레이트(120)의 하부면이 개구되어 하부 플레이트(110)의 제1 및 제2 말단 채널부들(116a, 116b)과 상하방향으로 중첩되어 연결된다. 제3 서브 채널(124c)은 그에 해당하는 영역의 중간 플레이트(120)의 식각면인 상부면이 개구되어 상부 플레이트(130)의 제2 마이크로 채널(134)과 연결된 말단 채널부(136)와 상하 방향으로 중첩되어 연결된다. 즉, 하부면이 개구된 형태의 제1 및 제2 서브 채널들(124a, 124b)이 제1 및 제2 말단 채널부들(116a, 116b)과 중첩되도록 배치됨으로써 제1 및 제2 서브 채널들(124a, 124b)과 제1 및 제2 말단 채널부들(116a, 116b)이 상하 방향으로 서로 연결될 수 있다. 합류 영역(120)이 x개로 복수개 형성되는 경우, 합류 영역들(120)도 제2 방향(D2)을 따라 일렬로 배열될 수 있다. 제1 및 제2 말단 채널부들(116a, 116b)에 해당하는 영역을 제외한 하부 플레이트(110)의 다른 영역에 있어서, 특히 제1 마이크로 채널(114)에 해당하는 하부 플레이트(110)의 식각면은 개구되지만, 중간 플레이트(120)의 식각면의 반대면이 잔류하여 하부 플레이트(110)의 식각면과 마주하도록 배치됨으로써 제1 마이크로 채널(114)은 독립적인 유로가 되어 상하방향으로 분리되고, 제1 및 제2 말단 채널부들(116a, 116b)에서만 상하방향의 유동이 가능하게 된다.
- [46] 상부 플레이트(130)에, 제2 주입구(132)와 제2 마이크로 채널(134)이 형성되고, 제2 마이크로 채널(134)과 연결된 말단 채널부(136) 또한 상부 플레이트(130)에 형성된다. 제2 주입구(132)와 제2 마이크로 채널(134)은 상부 플레이트(130)를 부분 식각하여 형성할 수 있다. 이에 따라, 상부 플레이트(130)의 식각면에서

식각면의 반대면을 향해서 식각되어 각 구조들이 형성되고, 상부 플레이트(130)의 반대면은 잔류하게 되며, 잔류하는 상부 플레이트(130)의 반대면이 상부 플레이트(130)의 상부면이 되도록 상부 플레이트(110)의 식각면이 중간 플레이트(120)와 맞닿도록 중간 플레이트(120) 상에 배치될 수 있다. 이때, 상부 플레이트(110)의 식각면은 중간 플레이트(120)의 식각면과 마주하도록 결합되게 된다. 이에 따라, 제3 서브 채널(124c)이 제2 마이크로 채널(134)과 연결된 말단 채널부(136)과 중첩되도록 배치됨으로써 제2 마이크로 채널(134)과 연결된 말단 채널부(136)과 제3 서브 채널(124c)이 상하 방향으로 서로 연결될 수 있다. 이때, 상부 플레이트(130)의 식각면이 기준면에 대해서 아래 방향으로 배치되기는 하지만, 상부 플레이트(130)의 제2 마이크로 채널(134)과 마주하는 중간 플레이트(120)의 식각면은 개구되지 않고 평평한 영역이 되므로, 상부 플레이트(130)의 말단 채널부(136)에서만 상하방향의 유동이 가능하고 다른 영역에서는 독립적인 구조의 유로가 된다. 제2 주입구(132)와 제2 마이크로 채널(134)이 x 개로 복수개 형성되는 경우, 제2 주입구들(132)은 상부 플레이트(130)에 제2 방향(D2)을 따라 일렬로 배열되고, 제2 마이크로 채널들(134)은 상부 플레이트(130)에서 서로 평행하게 이격되어 배치될 수 있다. 제2 주입구들(132)은 제2 영역(A2)에만 배치된다.

- [47] 도 2 내지 도 4에 도시된 3중층으로 플레이트들(110, 120, 130)이 순차적으로 적층된 구조를 가지고, 상부 및 하부 플레이트들(110, 130)에 형성된 말단 채널부들(116a, 116b, 136)이 중간 플레이트(120)의 제1 내지 제3 서브 채널들(124a, 124b, 124c)과 상하 방향으로 연결되도록 구성됨으로써 각각의 부분이 제1 높이(h1), 제2 높이(h2) 및 제3 높이(h3)를 가지도록 배치될 수 있다.
- [48] 도 2 내지 도 4에서 설명한 바에 따르면, 1개의 입자 형성부(101)가 복수개의 미세 입자들을 형성할 수 있는 마이크로 유체 시스템을 구성할 수 있으므로, 크기가 균일한 미세 입자들을 용이하게 대량 생산할 수 있다.
- [49] 한편, 하부, 중간 및 상부 플레이트들(110, 120, 130)에 분산상 용액과 연속상 용액 각각이 주입되고 유동할 수 있는 구조들을 식각 공정을 통해서 제조하고, 하부, 중간 및 상부 플레이트들(110, 120, 130)을 서로 접합하여 단일 구조체를 제조한다. 도 2 내지 도 4에서는 분산상 용액과 연속상 용액 각각이 주입되고 유동할 수 있는 구조들 각각을 하부, 중간 및 상부 플레이트들(110, 120, 130)에 부분 식각하여 형성함으로써 식각면의 반대면은 잔류하는 것을 일례로 들어 도시하고 설명하였다. 하지만, 이와 달리 각 플레이트를 상하방향으로 전체적으로 식각하여, 즉 식각면으로부터 상기 식각면의 반대면까지 모두 식각하여 상하방향으로 관통하도록 각 구조를 형성하고, 하부 플레이트(110)의 하부에는 평평한 베이스 기재를 결합시킴으로써 입자 형성부(101)를 구성할 수도 있다. 즉, 하부 플레이트(110)에서 제1 마이크로 채널(114)의 독립적인 유로는 별도의 평평한 베이스 기재와 그 위에 배치되는 중간 플레이트(120)가 상하방향의 용액 유동을 차단함으로써 구성될 수 있고, 제2 마이크로

채널(134)의 독립적인 유로는 중간 플레이트(120)와 그 위에 배치되는 다른 기체에 의해서 상하방향의 용액 유동을 차단함으로써 구성될 수 있을 것이다.

- [50] 도 2 내지 도 4에서 설명한 입자 형성부(101)는 제1 주입구(112), 제2 주입구(132), 합류 영역(122), 제1 및 제2 마이크로 채널들(114, 132)를 포함하는 1개의 단위 구조체(UNT, 도 6 참조)를 포함하는 경우를 일례로 들어 설명하였으나, 단위 구조체를 적어도 2 이상으로 적층하여 미세 입자를 대량 생산할 수 있는 마이크로 유체 시스템을 구성할 수 있다. 이에 대해서는 도 5 내지 도 8을 참조하여 후술하기로 하며, 도 1 내지 도 4에서 설명한 것과 중복되는 설명은 생략하고, 차이점 위주로 설명하기로 한다.
- [51] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세 입자 제조 장치를 설명하기 위한 사시도이고, 도 6은 도 5의 원료 공급부 측에서 입자 생성부를 바라본 구조를 도시한 도면이다. 이때, 원료 공급부 측은 제1 및 제2 용액 공급부들(210, 220)이 결합된 입자 형성부(102)의 일 측을 의미한다.
- [52] 도 5 및 도 6을 참조하면, 미세 입자 제조 장치(502)는 입자 형성부(102) 및 입자 배출 마이크로 채널부(310)를 포함하고, 제1 및 제2 용액 공급부들(210, 220)을 더 포함할 수 있다. 입자 배출 마이크로 채널부(310)가 다수개의 배출관들을 포함하는 것과 입자 형성부(102)의 구조를 제외하고는, 도 1 내지 도 4에서 설명한 미세 입자 제조 장치(501)과 실질적으로 동일하므로, 중복되는 상세한 설명은 생략한다.
- [53] 도 6을 도 2 내지 도 4와 함께 참조하면, 입자 형성부(102)는 단위 구조체(UNT)를 적어도 2 이상을 포함하고, 단위 구조체(UNT)는 상하 방향으로 적층된 구조를 갖는다. 이때, 단위 구조체(UNT)는 도 2 내지 도 4에서 설명한 바와 같이 3장의 플레이트들(110, 120, 130)로 구성될 수 있다. 단위 구조체들(UNT)은 제1 주입구들(112)이 형성된 제1 영역(A1)끼리 상하 방향으로 중첩되도록 배치되고, 제2 주입구들(132)이 형성된 제2 영역(A2)끼리 상하 방향으로 중첩되도록 배치된다. 제1 주입구들(112)로 연속상 용액을 공급하는 제1 용액 공급부(210)의 배출구가 제1 주입구들(112) 모두와 동시에 맞물리도록 배치되고, 제2 주입구들(132)로 분산상 용액을 공급하는 제2 용액 공급부(220)의 배출구는 제2 주입구들(132) 모두와 동시에 맞물린 구조로 결합될 수 있다.
- [54] 단위 구조체(UNT)에서 3장의 플레이트들(110, 120, 130)은 서로 확산 접합으로 서로 연결될 수 있다. 또한, 2개 이상의 단위 구조체들(UNT)을 포함하는 경우, 단위 구조체들(UNT)도 서로 확산 접합을 통해서 서로 연결될 수 있다.
- [55] 도 5 및 도 6에서는, 각 단위 구조체(UNT)가 3개씩의 제1 및 제2 주입구들(112, 132)을 포함하고, 이러한 단위 구조체(UNT) 3개가 적층됨으로써 총 9개의 배출관들과 연결된 입자 배출 마이크로 채널부(310)를 일례로 도시하여 설명하였으나, 도 7 및 도 8에 도시된 것과 같이 제1 및 제2 주입구들(112, 132)의 개수를 변경함으로써 동시에 많은 미세 입자들을 제조하여 배출관들로 배출하여 미세 입자의 대량 생산을 도모할 수 있다.

- [56] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미세 입자 제조 장치의 원료 공급부 측에서 입자 생성부를 바라본 구조를 도시한 도면이고, 도 8은 도 7의 입자 생성부를 입자 배출부 측에서 바라본 구조를 도시한 도면이다.
- [57] 도 7 및 도 8을 참조하면, 입자 형성부(103)에 포함된 단위 구조체들(UNT) 사이에 브레이징 시트(400)가 개재된다. 브레이징 시트(400)에 의해서 단위 구조체들(UNT)은 브레이징(brazing) 연결될 수 있다. 브레이징 시트를 단위 구조체들(UNT) 사이에 개재시킨 후 열을 가하여 단위 구조체들(UNT)을 서로 연결시킬 수 있다. 단순히 확산 접합만으로 단위 구조체들(UNT)을 결합시키는데 한계가 있는 경우, 브레이징 시트(400)를 이용함으로써 단위 구조체들(UNT)을 보다 견고하게 연결시킬 수 있다.
- [58] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 제1 측의 제1 높이에 배치되고 연속상 용액이 주입되는 제1 주입구와, 상기 제1 측의 제1 높이와 다른 제2 높이에 배치되고 분산상 용액이 주입되는 제2 주입구와, 상기 제1 측과 마주하는 제2 측에 배치되고, 상기 제1 높이 및 상기 제2 높이 중 어느 하나와 동일하거나, 상기 제1 높이와 상기 제2 높이의 사이값을 갖는 제3 높이에 배치되며, 상기 연속상 용액과 상기 분산상 용액이 합류하는 합류 영역과, 상기 합류 영역으로부터 상기 제1 주입구와 상기 제2 주입구 각각과 연결되도록 분기된 제1 마이크로 채널 및 제2 마이크로 채널이 형성된 단위 구조체를 포함하는 입자 생성부; 및
상기 입자 생성부의 상기 합류 영역과 연결되고, 상기 합류 영역에서 상기 연속상 용액과 상기 분산상 용액의 합류로 형성된 미세 입자를 일 방향으로 유동시켜 외부로 배출하는 입자 배출 마이크로 채널부를 포함하되,
상기 제1 마이크로 채널은 상기 합류 영역에서 분기된 제1 서브 채널 및 제2 서브 채널과 연결되고, 상기 제2 마이크로 채널은 상기 제1 및 제2 서브 채널들 사이에 배치된 제3 서브 채널과 연결되며, 상기 제1 내지 제3 서브 채널들에 의해서 상기 합류 영역에서 상기 연속상 용액과 상기 분산상 용액이 합류되는 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 합류 영역에서 상기 제1 마이크로 채널은 분기된 2개의 말단 채널부들과 연결되고,
2개의 말단 채널부들 각각은 상기 제1 및 제2 서브 채널들 각각과 연결된 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
2개의 말단 채널부들은 상기 제1 높이로 형성되고,
2개의 말단 채널부들 중에서 제1 말단 채널부는 상기 제1 서브 채널과 상하 방향으로 연결되며, 제2 말단 채널부는 상기 제2 서브 채널부와 상하 방향으로 연결되는 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 단위 구조체는
상기 제1 주입구와 상기 제1 마이크로 채널이 형성된 하부 플레이트;
상기 하부 플레이트와 마주하여 배치되고, 상기 제2 주입구와 상기 제2 마이크로 채널이 형성된 상부 플레이트; 및

상기 하부 및 상부 플레이트들 사이에 개재되고, 상기 제1 내지 제3 서브 채널들이 형성된 중간 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는, 미세 입자 제조 장치.

[청구항 5]

제4항에 있어서,
상기 단위 구조체에서
상기 하부 플레이트, 상기 중간 플레이트 및 상기 상부 플레이트는 접합되어 서로 연결된 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.

[청구항 6]

제4항에 있어서,
상기 제1 주입구와 상기 제1 마이크로 채널은 상기 하부 플레이트를 식각면에서부터 반대면으로 부분 식각하여 식각면이 개구되고 반대면은 잔류하도록 형성되고,
상기 제2 주입구와 상기 제2 마이크로 채널은 상기 상부 플레이트를 식각면에서부터 반대면으로 부분 식각하여 식각면이 개구되고 반대면은 잔류하도록 형성되고,
상기 제1 내지 제3 서브 채널들은 상기 중간 플레이트를 식각면에서부터 반대면으로 부분 식각하여 식각면이 개구되고 반대면은 잔류하도록 형성되고,
상기 하부 플레이트의 식각면이 상기 중간 플레이트의 식각면의 반대면과 마주하도록 결합되고, 상기 상부 플레이트의 식각면이 상기 중간 플레이트의 식각면과 마주하도록 결합된 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.

[청구항 7]

제4항에 있어서,
상기 제1 주입구와 상기 제1 마이크로 채널은 상기 하부 플레이트의 상하 방향으로 관통되도록 전체 식각하여 형성되고,
상기 제2 주입구와 상기 제2 마이크로 채널은 상기 상부 플레이트의 상하 방향으로 관통되도록 전체 식각하여 형성되며,
상기 제1 내지 제3 서브 채널들은 상기 중간 플레이트의 상하 방향으로 관통되도록 전체 식각하여 형성된 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.

[청구항 8]

제1항에 있어서,
상기 단위 구조체에는 상기 제1 주입구, 상기 제2 주입구, 상기 제1 마이크로 채널, 상기 제2 마이크로 채널 및 상기 합류 영역 각각이 x 개(이때, x 는 2 이상의 자연수)씩 형성되고,
 x 개의 합류 영역들은 상기 단위 구조체의 제2 측에서 일렬로 배열되고,
 x 개의 합류 영역들 각각과 연결된 x 개의 제1 마이크로 채널들이 일 방향으로 서로 평행하게 이격되어 상기 제1 측에 x 개의 제1 주입구들끼리 일렬로 배열되고,

x개의 합류 영역들 각각과 연결된 x개의 제2 마이크로 채널들이 상기 일 방향과 다른 방향으로 서로 평행하게 이격되어 상기 제1 측에 x개의 제2 주입구들끼리 일렬로 배열된 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
x개의 제1 마이크로 채널들의 유로 길이는 서로 동일하고,
x개의 제2 마이크로 채널들의 유로 길이는 서로 동일한 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.

[청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 단위 구조체는
x개의 제1 주입구들이 형성된 상기 제1 측의 제1 영역과 x개의 제2 주입구들이 형성된 상기 제1 측의 제2 영역 사이에 배치되어 상기 제1 영역과 상기 제2 영역을 구분하는 분리 홈부를 포함하는 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.

[청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 입자 생성부는 상기 단위 구조체를 적어도 2 이상 포함하고,
2개 이상의 단위 구조체들이 순차적으로 적층된 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.

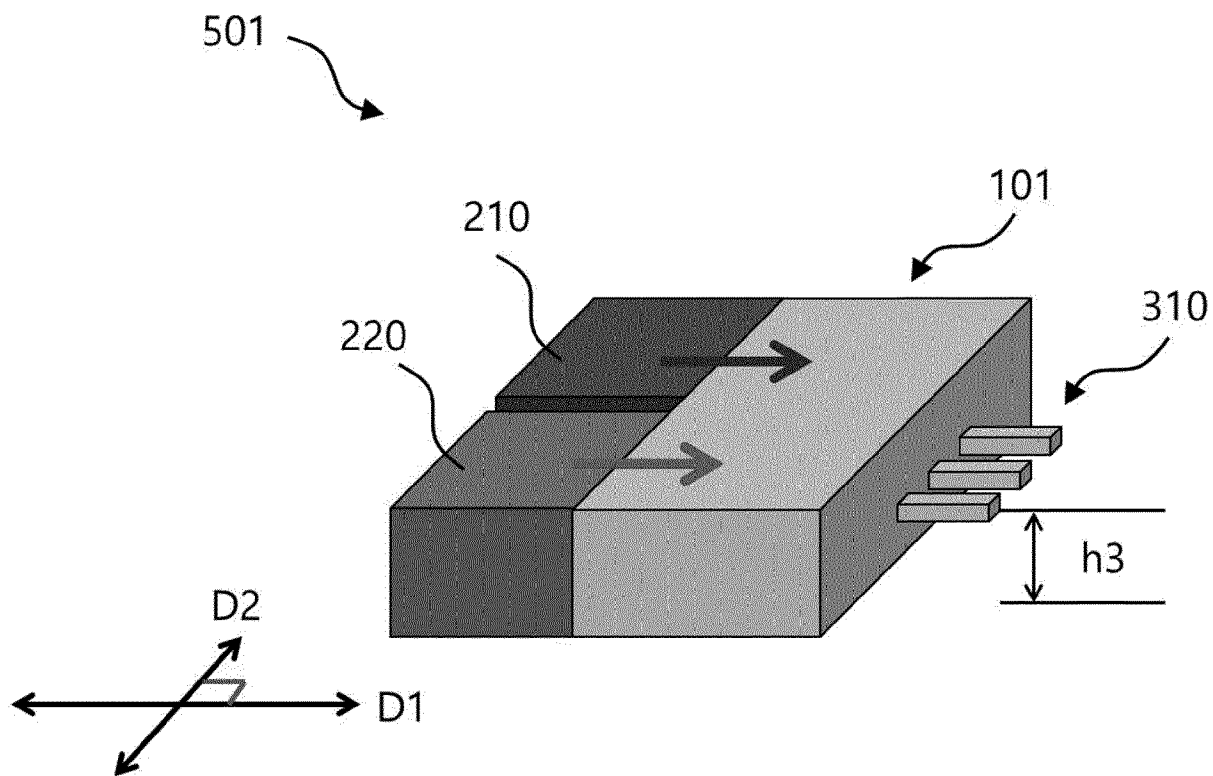
[청구항 12] 제11항에 있어서,
2 이상의 단위 구조체의 제1 주입구들에 서로 동일한 유속으로 상기 연속상 용액을 공급하는 제1 용액 공급부; 및
2 이상의 단위 구조체의 제2 주입구들에 서로 동일한 유속으로 상기 분산상 용액을 공급하는 제2 용액 공급부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 제1 주입구들로 상기 연속상 용액을 방출하는 상기 제1 용액 공급부의 배출구는 상기 제1 주입구들 모두와 동시에 맞물린 구조를 갖고,
상기 제2 주입구들로 상기 분산상 용액을 방출하는 상기 제2 용액 공급부의 배출구는 상기 제2 주입구들 모두와 동시에 맞물린 구조를 갖는 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.

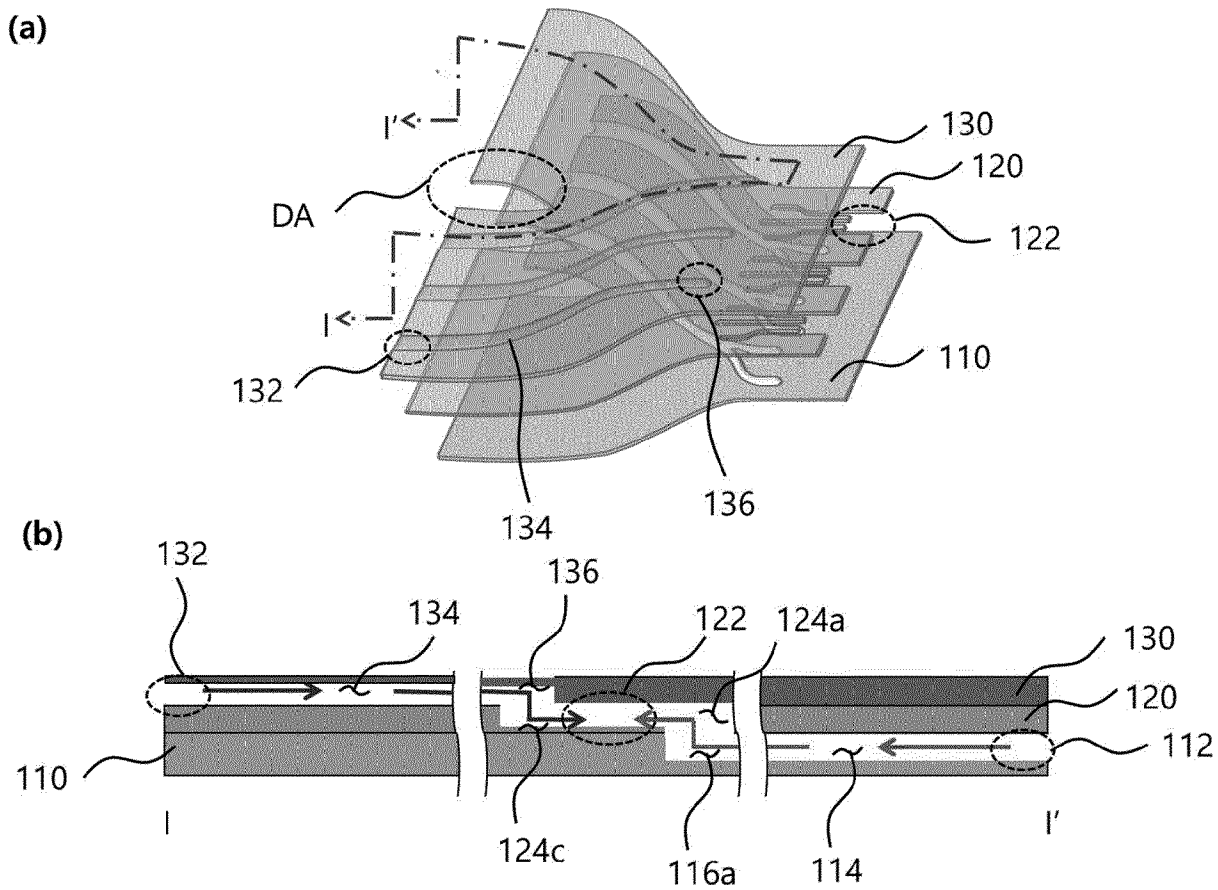
[청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 입자 생성부는 상기 단위 구조체를 적어도 2 이상 포함하고,
2개 이상의 단위 구조체들이 순차적으로 적층된 것을 특징으로 하는,

- 미세 입자 제조 장치.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
단위 구조체들은 서로 접합되어 상하 방향으로 적층된 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
단위 구조체들은 서로 확산 접합되거나, 브레이징(brazing) 연결된 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.
- [청구항 17] 제1항에 있어서,
상기 제1 주입구와 연결되어 상기 연속상 용액을 공급하는 제1 용액 공급부; 및
상기 제2 주입구와 연결되어 상기 분산상 용액을 공급하는 제2 용액 공급부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.
- [청구항 18] 제1항에 있어서,
상기 입자 배출 마이크로 채널부는
상기 합류 영역과 연결된 배출관을 포함하는 것을 특징으로 하는,
미세 입자 제조 장치.

[도1]

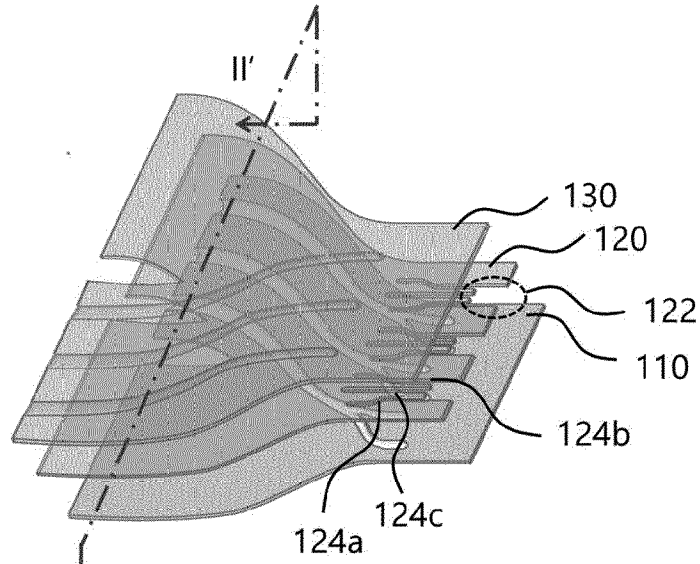


[도2]

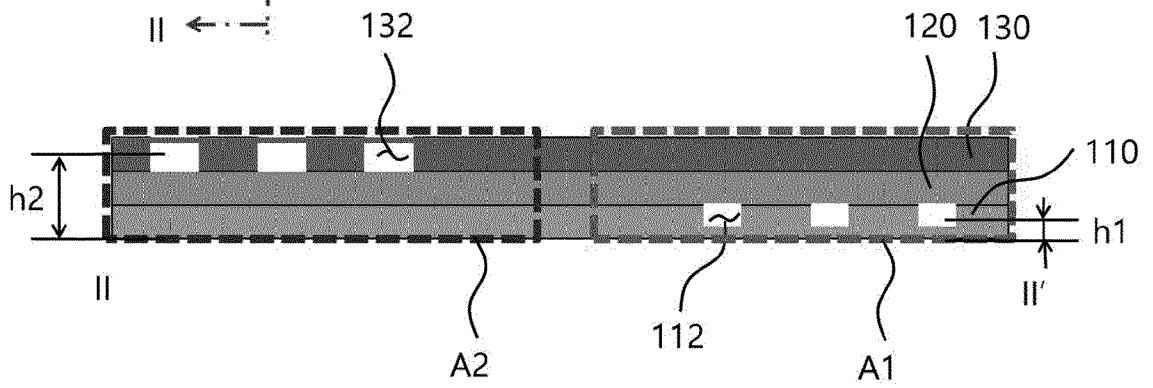


[도3]

(a)

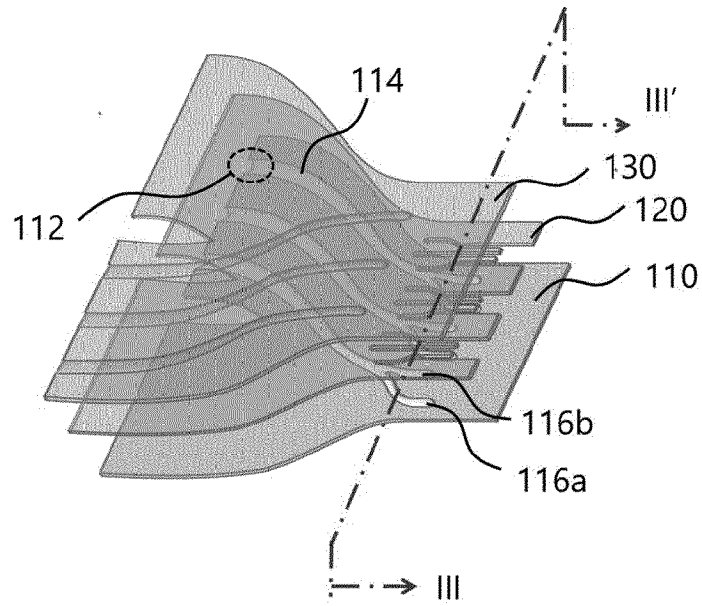


(b)

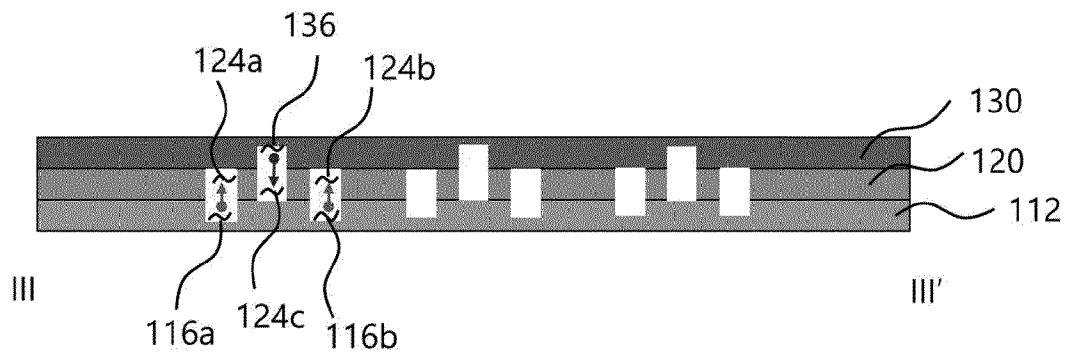


[도4]

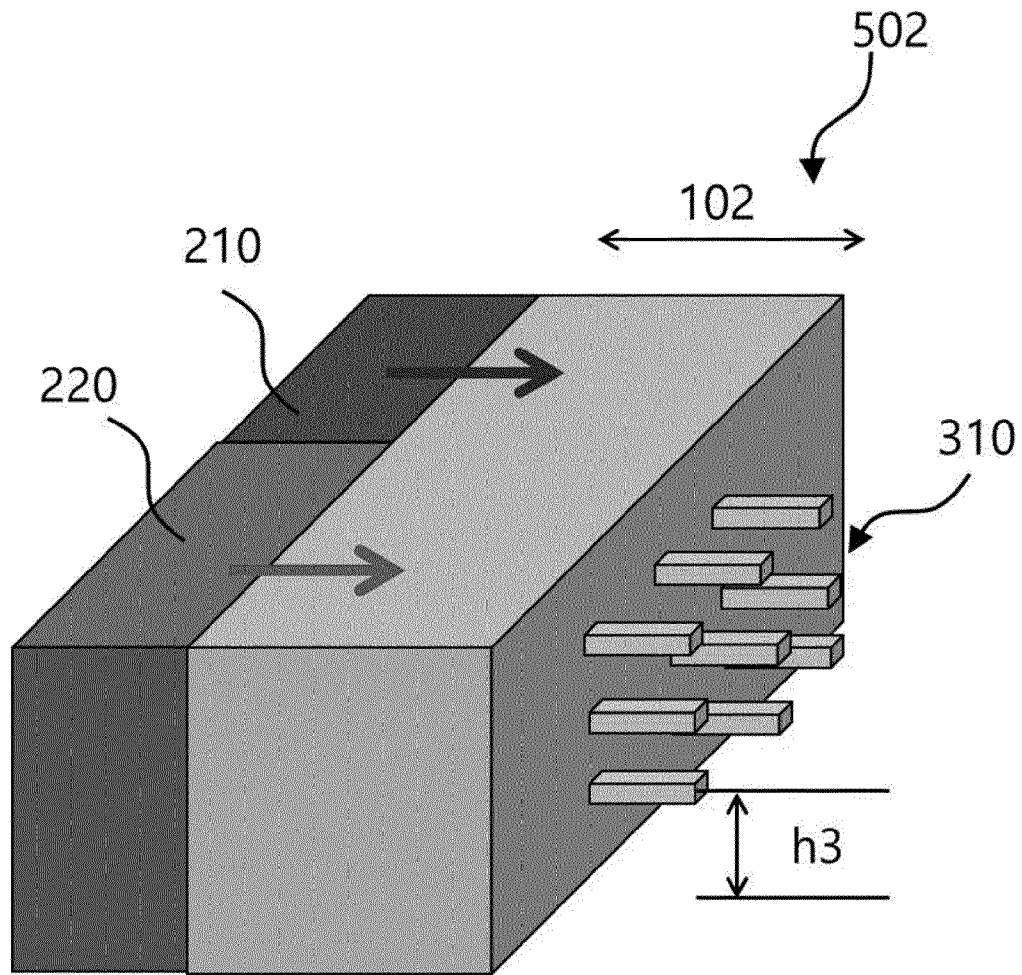
(a)



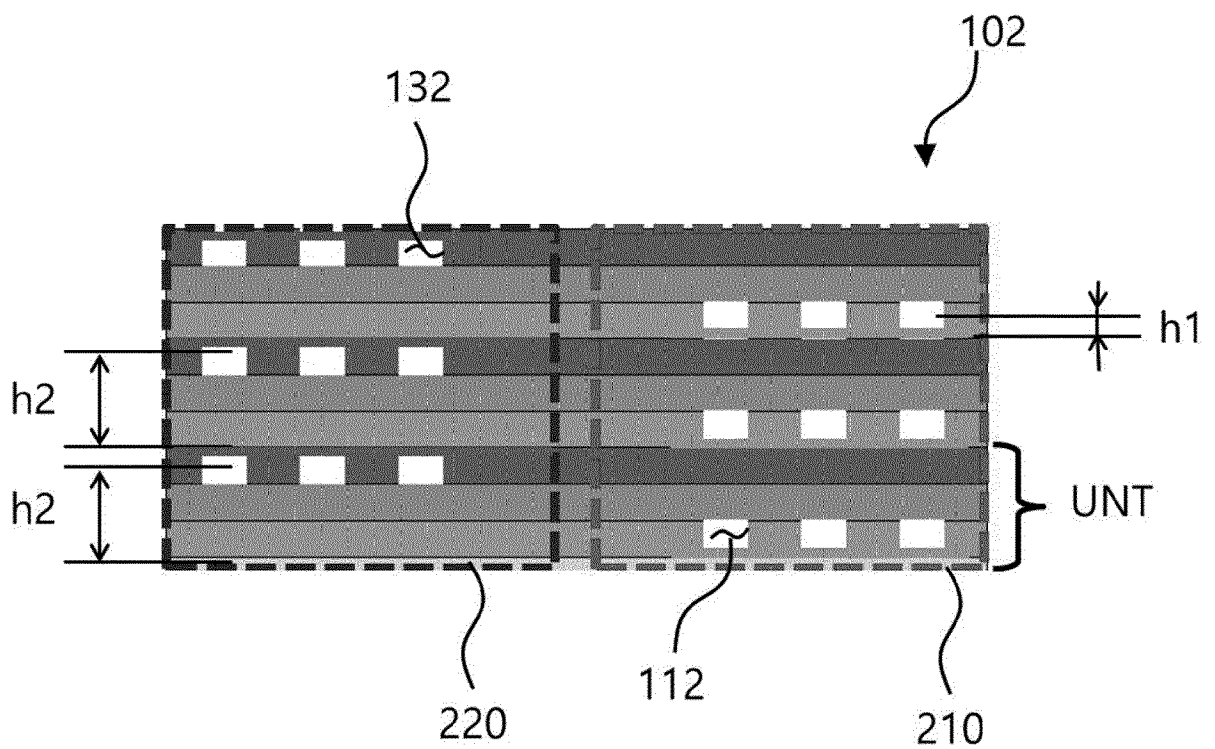
(b)



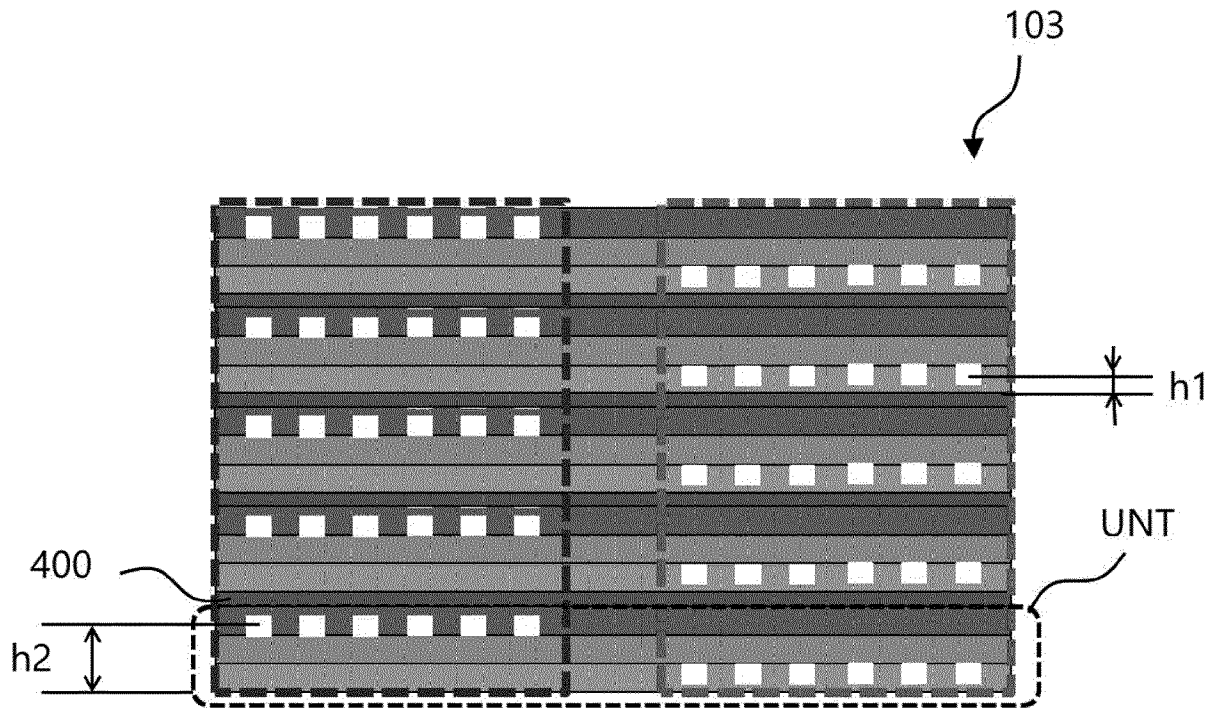
[도5]



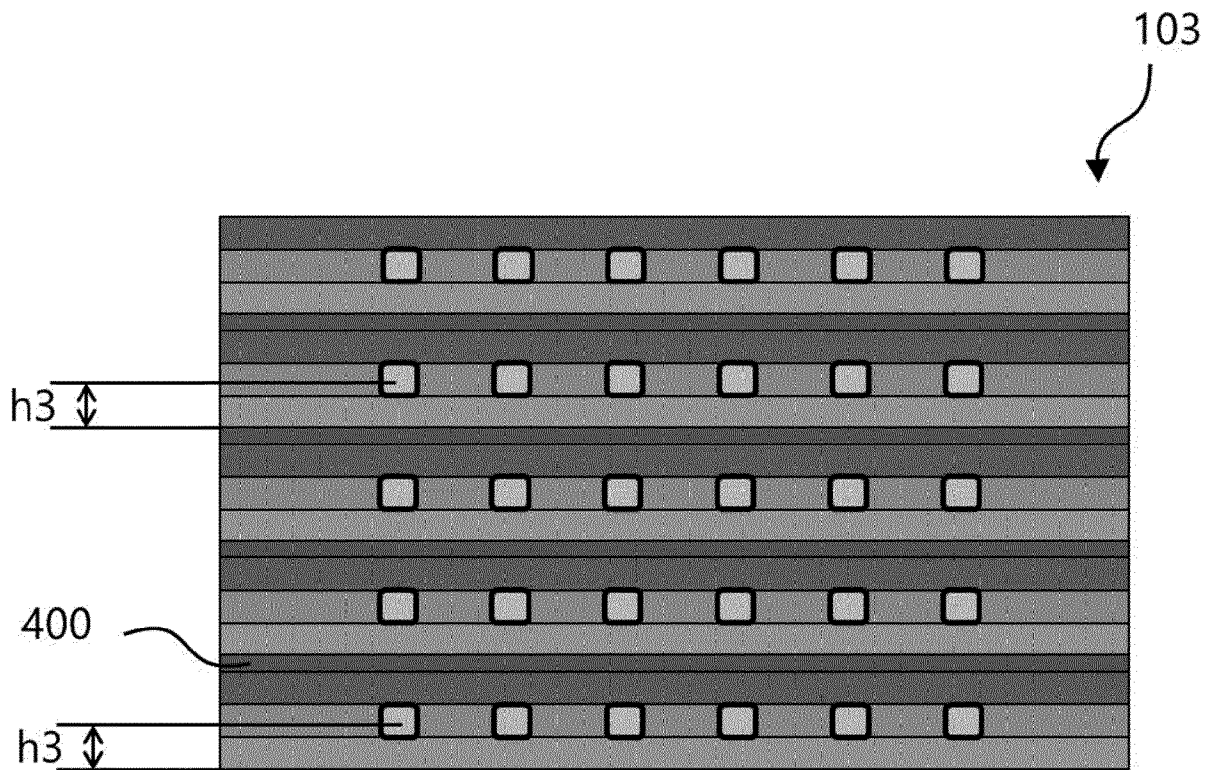
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/003050

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08J 3/12(2006.01)i, B01J 13/02(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)

C08J 3/12; B01J 2/00; B01J 2/06; B01J 13/02; B01J 13/00; B01F 5/06; A61J 3/00; B01J 19/24; B01J 19/00; B29J 9/00

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: micro, micro, ultrafine, micro, nano, spherical, sphere shape, spherical, particle, particle, distribution, consecutive

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 09-225291 A (NATIONAL FOOD RESEARCH INSTITUTE et al.) 02 September 1997 See claims 1-2; paragraphs [0010], [0012]-[0016]; figures 1-2	1,17-18
A		2-16
A	US 6576023 B2 (NAKAJIMA, M. et al.) 10 June 2003 See claims 1-16.	1-18
A	KR 10-2008-0020954 A (TOSOH CORPORATION) 06 March 2008 See claims 1-18.	1-18
A	JP 2002-119841 A (NATIONAL FOOD RESEARCH INSTITUTE et al.) 23 April 2002 See claims 1-10.	1-18
A	KR 10-1999-0067311 A (BAYER AKTIENGESELLSCHAFT et al.) 16 August 1999 See claims 1-10.	1-18

 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

31 JULY 2017 (31.07.2017)

Date of mailing of the international search report

31 JULY 2017 (31.07.2017)

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/KR2017/003050

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 09-225291 A	02/09/1997	AU 7639696 A	10/09/1997
		EP 0963787 A1	15/12/1999
		EP 0963787 B1	09/02/2005
		JP 2975943 B2	10/11/1999
		US 6155710 A	05/12/2000
		WO 97-30783 A1	28/08/1997
		US 6576023 B2	10/06/2003
EP 1197262 B1	11/10/2006		
JP 2002-119841 A	23/04/2002		
JP 3511238 B2	29/03/2004		
US 2002-0043731 A1	18/04/2002		
KR 10-2008-0020954 A	06/03/2008		
		AU 2007-214340 B2	08/12/2011
		CN 101224402 A	23/07/2008
		CN 101224402 B	27/06/2012
		EP 1894619 A2	05/03/2008
		EP 1894619 A3	29/05/2013
		JP 2008-080330 A	10/04/2008
		JP 5076742 B2	21/11/2012
		KR 10-1419312 B1	14/07/2014
		TW 200821258 A	16/05/2008
		TW 1439410 B	01/06/2014
		US 2008-0223720 A1	18/09/2008
		US 8524173 B2	03/09/2013
		JP 2002-119841 A	23/04/2002
EP 1197262 A3	17/04/2002		
EP 1197262 B1	11/10/2006		
JP 3511238 B2	29/03/2004		
US 2002-0043731 A1	18/04/2002		
US 6576023 B2	10/06/2003		
KR 10-1999-0067311 A	16/08/1999		
		EP 0861121 A1	07/01/1999
		EP 0861121 B1	28/07/1999
		JP 11-514573 A	14/12/1999
		US 6321998 B1	27/11/2001
		WO 97-17133 A1	15/05/1997

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
C08J 3/12(2006.01)i, B01J 13/02(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C08J 3/12; B01J 2/00; B01J 2/06; B01J 13/02; B01J 13/00; B01F 5/06; A61J 3/00; B01J 19/24; B01J 19/00; B29J 9/00

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: 미세, 미소, 초미세, 마이크로, 나노, 구형, 구체, 구상, 입자, 파티클, 분산, 연속

C. 관련 문헌

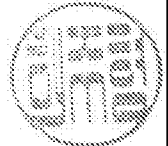
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 09-225291 A (NATIONAL FOOD RESEARCH INSTITUTE 등) 1997.09.02 청구항 1-2; 단락 [0010], [0012]-[0016]; 도면 1-2 참조	1,17-18
A		2-16
A	US 6576023 B2 (NAKAJIMA, M. 등) 2003.06.10 청구항 1-16 참조.	1-18
A	KR 10-2008-0020954 A (도소 가부시키가이샤) 2008.03.06 청구항 1-18 참조.	1-18
A	JP 2002-119841 A (NATIONAL FOOD RESEARCH INSTITUTE 등) 2002.04.23 청구항 1-10 참조.	1-18
A	KR 10-1999-0067311 A (바이엘 악티엔게젤샤프트 등) 1999.08.16 청구항 1-10 참조.	1-18

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
 “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 2017년 07월 31일 (31.07.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 07월 31일 (31.07.2017)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 허주형 전화번호 +82-42-481-8150
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 09-225291 A	1997/09/02	AU 7639696 A EP 0963787 A1 EP 0963787 B1 JP 2975943 B2 US 6155710 A WO 97-30783 A1	1997/09/10 1999/12/15 2005/02/09 1999/11/10 2000/12/05 1997/08/28
US 6576023 B2	2003/06/10	EP 1197262 A2 EP 1197262 B1 JP 2002-119841 A JP 3511238 B2 US 2002-0043731 A1	2002/04/17 2006/10/11 2002/04/23 2004/03/29 2002/04/18
KR 10-2008-0020954 A	2008/03/06	AU 2007-214340 A1 AU 2007-214340 B2 CN 101224402 A CN 101224402 B EP 1894619 A2 EP 1894619 A3 JP 2008-080330 A JP 5076742 B2 KR 10-1419312 B1 TW 200821258 A TW I439410 B US 2008-0223720 A1 US 8524173 B2	2008/03/20 2011/12/08 2008/07/23 2012/06/27 2008/03/05 2013/05/29 2008/04/10 2012/11/21 2014/07/14 2008/05/16 2014/06/01 2008/09/18 2013/09/03
JP 2002-119841 A	2002/04/23	EP 1197262 A2 EP 1197262 A3 EP 1197262 B1 JP 3511238 B2 US 2002-0043731 A1 US 6576023 B2	2002/04/17 2002/04/17 2006/10/11 2004/03/29 2002/04/18 2003/06/10
KR 10-1999-0067311 A	1999/08/16	CA 2236460 A1 EP 0861121 A1 EP 0861121 B1 JP 11-514573 A US 6321998 B1 WO 97-17133 A1	1997/05/15 1999/01/07 1999/07/28 1999/12/14 2001/11/27 1997/05/15