

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 6월 8일 (08.06.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/095045 A1

- (51) 국제특허분류:
B01D 9/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/013208
- (22) 국제출원일: 2016년 11월 16일 (16.11.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0169417 2015년 11월 30일 (30.11.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김대현 (KIM, Dae Hun); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 최준원 (CHOI, Jun Won); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 윤승현 (YOON, Seung Hyun); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 임예훈 (IM, Ye Hoon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 강창훈 (KANG, Chang Hoon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 금명연 (KEUM, Myeong Yeon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).

김성구 (KIM, Seong Gu); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM);
06242 서울시 강남구 역삼로 3길 11 광성빌딩 신관 5층, Seoul (KR).

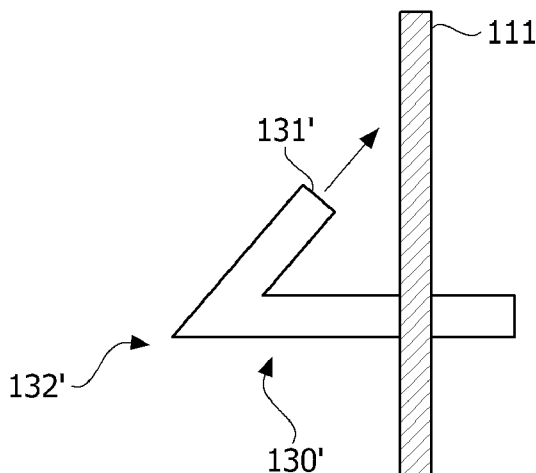
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, 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, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: REACTOR

(54) 발명의 명칭: 반응기



(57) Abstract: The present invention relates to a reactor. According to one aspect of the present invention, provided is a reactor comprising: a housing having a reaction space; a tube disposed inside the housing; an impeller provided inside the housing so as to allow a reactant of the reaction space to flow into and out of the tube; and a nozzle provided so as to spray liquid toward a wall surface of the housing in the reaction space.

(57) 요약서: 본 발명은 반응기에 관한 것으로, 본 발명의 일 측면에 따르면, 반응공간이 마련된 하우징과, 하우징 내부에 배치된 튜브와, 반응공간의 반응물을 튜브 내부 및 외부로 유동시키도록 하우징 내부에 마련된 임펠러 및 반응공간에서 하우징 벽면 측으로 액체를 분사하도록 마련된 노즐을 포함하는 반응기가 제공된다..

WO 2017/095045 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, **공개:**
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 반응기

기술분야

- [1] 본 발명은 반응기에 관한 것으로, 특히, 결정화 반응이 일어나는 결정화기에 관한 것이다.
- [2] 본 출원은 2015년 11월 30일자 한국 특허 출원 제10-2015-0169417호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

배경기술

- [3] 결정화란 분리기술의 한 분야로써 결정을 통하여 원하고자 하는 특정 물질의 분리를 쉽게 할 수 있다. 따라서 산업현장에서는 결정화 공법을 사용하여 다양한 제품을 생산하고 있다.
- [4] 일반적으로 결정화 공정에서는 파울링(Fouling) 발생이 매우 큰 문제이다. 상기 파울링은 주로 액면이 닿아있는 결정화기 내벽에서 발생하며 발생된 파울링은 시간이 지남에 따라 점점 증가한다. 이후, 크기가 커진 파울링 덩어리들은 결정화기 내벽에서 분리되어 결정화기 내부를 이동하며 공정의 불안정성을 초래한다.
- [5] 또한 발생된 파울링을 제거하기 위해서는 주기적인 청소를 해야 하는데 이로 인해 짧아진 생산일수는 생산량의 감소를 야기한다.
- [6] 따라서 공정의 안정성을 높이고 제품의 생산량을 증가시키기 위해서는 결정화기 벽면에서의 파울링 발생을 예방하는 것이 중요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 결정화 반응 시, 파울링 생성을 억제할 수 있는 반응기를 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제 해결 수단

- [8] 상기한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 반응공간이 마련된 하우징과, 상기 하우징 내부에 배치된 튜브와, 반응공간의 반응물을 튜브 내부 및 외부로 유동시키도록 하우징 내부에 마련된 임펠러 및 반응공간에서 하우징 벽면 측으로 액체를 분사하도록 마련된 노즐을 포함하는 반응기가 제공된다.
- [9] 이때, 노즐은 분사구가 하우징 벽면과 튜브 사이의 간격의 5% 이하에 위치하도록 마련되는 것이 바람직하다.
- [10] 또한, 노즐은 하우징 벽면으로부터 튜브 측을 향하여 연장된 후, 하우징 벽면 측으로 액체를 분사하도록 마련될 수 있다.
- [11] 또한, 노즐은 절곡부를 갖도록 마련될 수 있다. 예를 들어, 노즐은 하우징

벽면으로부터 튜브 측을 향하여 소정의 제1 길이를 갖도록 연장된 후, 하우징 벽면 측으로 절곡되고, 하우징 벽면 측으로 제2 길이를 갖도록 연장될 수 있다. 예를 들어, 제2 길이는 제1 길이보다 작은 것이 바람직하다.

[12] 또한, 노즐의 길이(제1 길이)는, 하우징 벽면과 튜브 사이의 간격의 5% 이하일 수 있다.

[13] 또한, 반응공간에서는 결정화 반응이 일어나고, 노즐은 결정화 열을 제거하기 위한 액체를 분사하도록 마련될 수 있다. 즉, 노즐은 상기 액체를 공급하기 위한 공급원과 연결된다.

[14] 또한, 노즐은 결정화 반응 시 노즐로부터 분사된 액체가 기화되어 생성된 증기가 하우징의 벽면에 인접하여 상승하도록 마련될 수 있다.

[15] 또한, 튜브는 하우징의 높이 방향을 따라 개방된 중공을 가질 수 있다. 또한, 튜브는 상단부 및 하단부 중 어느 하나의 단부에서 직경이 증가 또는 감소하도록 마련될 수 있다.

[16] 또한, 임펠러는 튜브 내부에 배치될 수 있다.

[17] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 반응공간이 마련된 하우징과, 상기 하우징 내부에 배치된 튜브와, 반응공간의 반응물을 튜브 내부 및 외부로 유동시키도록 하우징 내부에 마련된 임펠러 및 반응공간으로 액체를 분사하도록 하우징 벽면으로부터 튜브 측을 향하여 소정 길이(제1 길이)로 연장 형성된 노즐을 포함하며, 상기 노즐의 길이(제1 길이)는, 하우징 벽면과 튜브 사이의 간격의 5% 이하인 반응기가 제공된다.

[18] 또한, 상기 반응공간에서는 결정화 반응이 일어나고, 노즐은 결정화 열을 제거하기 위한 액체를 분사하도록 마련된다.

[19] 또한, 상기 노즐은 결정화 반응 시 노즐로부터 분사된 액체가 기화되어 생성된 증기가 하우징의 벽면에 인접하여 상승하도록 마련되는 것이 바람직하다.

[20] 또한, 상기 노즐은 튜브 측을 향하여 액체를 분사하도록 마련될 수 있다.

[21] 또한, 튜브는 하우징의 높이 방향을 따라 개방된 중공을 가질 수 있다.

[22] 또한, 임펠러는 튜브 내부에 배치될 수 있다.

[23] 또한, 튜브는 상단부 및 하단부 중 어느 하나의 단부에서 직경이 증가 또는 감소하도록 마련될 수 있다.

[24] 또한, 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 반응공간이 마련된 하우징과, 상기 하우징 내부에 배치된 튜브; 반응공간의 반응물을 튜브 내부 및 외부로 유동시키도록 하우징 내부에 마련된 임펠러 및 반응공간으로 소정 액체를 분사하도록 하우징 벽면으로부터 튜브 측을 향하여 연장 형성된 노즐을 포함하며, 상기 노즐은 하우징 벽면 측으로 액체를 분사하도록 마련된 반응기가 제공된다.

[25] 또한, 노즐은 분사구가 하우징 벽면과 튜브 사이의 간격의 5% 이하에 위치하도록 마련되는 것이 바람직하다.

[26] 또한, 노즐은 절곡부를 갖도록 마련될 수 있다.

- [27] 또한, 반응공간에서는 결정화 반응이 일어나고, 노즐은 결정화 열을 제거하기 위한 액체를 분사하도록 마련된다.
- [28] 또한, 노즐은 결정화 반응 시 노즐로부터 분사된 액체가 기화되어 생성된 증기가 하우징의 벽면에 인접하여 상승하도록 마련되는 것이 바람직하다.
- [29] 또한, 튜브는 드래프트 튜브(draft tube, 흡출관)일 수 있다.
- [30] 또한, 튜브는 하우징의 높이 방향을 따라 개방된 중공을 가질 수 있다.
- [31] 또한, 임펠러는 튜브 내부에 배치될 수 있다.

발명의 효과

- [32] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 적어도 하나의 실시예와 관련된 반응기는 다음과 같은 효과를 갖는다.
- [33] 통상 결정화기 내부에서 발생하는 결정화 열을 제거하기 위해서 액체 물질의 기화열(흡열반응)을 이용한다. 이때 기화를 시키기 위해 주입되는 액체가 증기(vapor)로 상 변화가 발생하면, 밀도 차이에 의한 부력이 발생하여 증기가 결정화기 액면으로 떠올라 상부로 배출된다.
- [34] 본 발명에서와 같이, 노즐의 분사구 위치를 결정화기 벽면과 가깝게 설치하면, 결정화기 벽면 근처에서 증기가 상승하게 되고, 이때 발생하는 증기의 전단력(shear force)에 의해 결정화기 벽면에서 발생하는 파울링이 억제된다.

도면의 간단한 설명

- [35] 도 1은 본 발명의 제1 실시예와 관련된 반응기의 개략도이다.
- [36] 도 2는 파울링(fouling) 생성을 억제하기 위한 노즐의 일 작동상태를 설명하기 위한 개념도이다.
- [37] 도 3은 도 1에 도시된 반응기의 단면도이다.
- [38] 도 4는 도 1에 도시된 노즐의 확대 단면도이다.
- [39] 도 5는 본 발명의 제2 실시예와 관련된 반응기를 구성하는 노즐의 단면도이다.
- [40] 도 6 및 도 7은 종래 반응기와 본 발명에 따른 반응기에서의 내부 유동을 비교하기 위한 시뮬레이션 결과들이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [41] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 반응기(또는 '결정화기'라고도 함)를 첨부된 도면을 참고하여 상세히 설명한다.
- [42] 또한, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응되는 구성요소는 동일 또는 유사한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 하며, 설명의 편의를 위하여 도시된 각 구성 부재의 크기 및 형상은 과장되거나 축소될 수 있다.
- [43] 도 1은 본 발명의 제1 실시예와 관련된 반응기의 개략도이고, 도 2는 파울링(fouling) 생성을 억제하기 위한 노즐의 일 작동상태를 설명하기 위한 개념도이며, 도 3은 도 1에 도시된 반응기의 단면도이고, 도 4는 도 1에 도시된 노즐의 확대 단면도이다.

- [44] 제1 실시예와 관련된 반응기(100)는, 반응공간(112)이 마련된 하우징(110)을 포함한다. 또한, 상기 하우징(110)은 반응물이 공급되는 공급부(113) 및 생성물이 외부로 배출되는 배출부(114)를 포함한다. 일례로, 공급부(113)는 튜브(120) 내측 하부에 마련될 수 있고, 배출부(114)는 하우징(110)의 하단 영역에 마련될 수 있다. 미설명 부호 111은 하우징(110)의 벽면을 나타낸다.
- [45] 또한, 반응기(100)는 상기 하우징(110) 내부에 배치된 튜브(120)를 포함한다. 상기 튜브(120)는 하우징의 높이 방향(y축 방향)을 따라 개방된 중공을 갖는다. 상기 튜브(120)로는 반응기(100) 내부의 상하 유동을 강화하기 위하여 드래프트 튜브(draft tube, 흡출관)가 사용된다.
- [46] 또한, 반응기(100)는 반응공간(112)의 반응물을 튜브(120) 내부 및 외부로 유동시키도록 하우징(110) 내부에 마련된 임펠러(140)를 포함한다. 상기 임펠러(140)에 의해, 반응물은 튜브(120)의 내부와 외부를 순환하게 된다. 상기 임펠러(120)로는 결정화기에서 사용되는 주지의 다양한 임펠러가 채용될 수 있다. 또한, 상기 임펠러(140)를 회전시키기 위한 구동축(150)이 마련되며, 상기 구동축(150)은 모터와 같은 구동부(도시되지 않음)와 연결된다. 예를 들어, 상기 임펠러(140)의 회전에 의하여, 튜브(120) 내부에서 반응물의 하강 유동(DS)이 이루어지고, 튜브(120)와 하우징(110) 벽면(111) 사이 공간에서 반응물의 상승 유동(US)이 이루어질 수 있다. 한편, 구동축(150)과 튜브(120) 및 하우징(110)은 각각의 중심이 모두 동축 상에 배치될 수 있다. 또한, 임펠러(140)는 튜브(120) 내부에 배치될 수 있다. 또한, 튜브(120)는 상단부 및 하단부 중 어느 하나의 단부에서 직경이 증가 또는 감소하도록 마련될 수 있다.
- [47] 또한, 반응기(100)는 반응공간(112)으로 액체(L)를 분사하도록 하우징(110) 벽면(111)으로부터 튜브(120) 측을 향하여 소정 길이(d2)(제1 길이)로 연장 형성된 노즐(130)을 포함한다. 또한, 상기 노즐(130)은 튜브(120)의 둘레방향을 따라 복수 개로 구비될 수 있다. 상기 액체는 반응기 내부 압력과 온도에서 기화가 일어날 수 있는 끓는점을 갖는 액체이어야 하며, 예를 들어, 상기 액체로는 BPA 공정에서 펜탄(pentane)이 사용될 수 있다.
- [48] 여기서, 상기 노즐(130)의 길이(d2)는, 하우징(110) 벽면(111)과 튜브(120) 사이의 간격(d1)의 5% 이하이다. 본 문서에서 노즐(130)의 길이라 함은 하우징(130) 내부에 위치한 부분의 길이를 의미한다. 구체적으로, 노즐(130)의 길이는 상기 하우징(110) 벽면(111)으로부터 노즐(130)의 분사구(131)까지의 거리를 의미할 수 있다. 또한, 하우징(110) 벽면(111)과 튜브(120) 사이의 간격(d1)은, 튜브(120)의 반경방향(x축 방향)에 따른 간격을 의미한다.
- [49] 전술한 바와 같이, 상기 반응공간(112)에서는 결정화 반응이 일어나고, 노즐(130)은 결정화 열을 제거하기 위한 액체(L)를 분사하도록 마련된다.
- [50] 또한, 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 노즐(130)은 결정화 반응 시 노즐(130)의 분사구(131)로부터 분사된 액체가 기화되어 생성된 증기(v)가 하우징(110)의 벽면(111)에 인접하여 상승하도록 마련되는 것이 바람직하다.

- [51] 전술한 바와 같이, 결정화기 내부에서 발생하는 결정화 열을 제거하기 위해서 노즐(130)로부터 분사된 액체(L)의 기화열(흡열반응)을 이용한다. 이때 기화시키기 위해 주입된 액체(L)가 증기(v)로 상 변화가 발생하면, 밀도 차이에 의한 부력이 발생하여 증기(v)가 결정화기 액면(S)으로 떠올라 상부로 배출된다.
- [52] 본 발명에서와 같이, 노즐(130)의 분사구(131) 위치를 결정화기 벽면(111)과 가깝게 설치하면, 결정화기 벽면(111) 근처에서 증기(v)가 상승하게 되고, 이때 발생하는 증기(v)의 전단력(shear force)에 의해 결정화기 벽면에서 발생하는 파울링(F)이 억제된다.
- [53] 한편, 노즐(130)의 길이(d2)는, 하우징(110) 벽면(111)과 튜브(120) 사이의 간격(d1)의 5% 보다 커지게 되면, 기화된 증기가 벽면(111)으로부터 이격되어 상승하게 되며, 이에 따라 벽면(111)의 파울링(F)에 전단력을 가하기 어려운 문제가 발생한다.
- [54] 한편, 상기 노즐(130)은 튜브(120) 측을 향하여 액체(L)를 분사하도록 마련될 수 있다. 즉, 노즐(130)의 분사구(131)는 튜브(121)을 향하여 배치될 수 있다.
- [55] 한편, 미설명 부호 160은, 상기 반응기 내부로 액체를 분사하는 노즐(130)의 균일 유량 분배 기능을 수행한다.
- [56] 도 5는 본 발명의 제2 실시예와 관련된 반응기를 구성하는 노즐의 단면도이다. 제2 실시예와 관련된 반응기는 노즐의 형상에서만 제1 실시예와 관련된 반응기(100)와 차이를 갖는다. 따라서, 노즐(130')을 제외한 나머지 구성요소들은 도 1을 통해 설명한 반응기(100)와 동일하며, 이하, 나머지 구성요소는 도 1을 원용하여 설명한다.
- [57] 도 1 및 도 5를 참조하면, 제2 실시예의 반응기(100)는 반응공간(112)이 마련된 하우징(110)과 상기 하우징(110) 내부에 배치된 튜브(120)와 반응공간(112)의 반응물을 튜브 내부 및 외부로 유동시키도록 하우징 내부에 마련된 임펠러(140) 및 반응공간으로 소정 액체를 분사하도록 하우징(110) 벽면(111)으로부터 튜브(120) 측을 향하여 연장 형성된 노즐(130')을 포함한다. 이때 상기 노즐(130')은 하우징(110) 벽면(111) 측으로 액체(L)를 분사하도록 마련된다. 즉, 상기 노즐(130')은 분사구(131')가 하우징(110) 벽면(111)을 향하도록 마련된다.
- [58] 상기 반응기(100)는 반응공간(112)에서 하우징 벽면(111) 측으로 액체를 분사하도록 마련된 노즐을 포함한다.
- [59] 이때, 노즐(130')은 분사구(131')가 하우징 벽면(111)과 튜브(120) 사이의 간격의 5% 이하에 위치하도록 마련되는 것이 바람직하다.
- [60] 또한, 노즐은 하우징 벽면으로부터 튜브 측을 향하여 제1 길이만큼 연장된 후, 하우징 벽면 측으로 액체를 분사하도록 마련될 수 있다.
- [61] 도 5를 참조하면, 노즐(130')은 절곡부(132')를 갖도록 마련될 수 있다. 예를 들어, 노즐(130')은 하우징 벽면(111)으로부터 튜브(120) 측을 향하여 소정의 제1 길이를 갖도록 연장된 후, 하우징 벽면(111) 측으로 절곡되고, 하우징 벽면(111) 측으로 제2 길이를 갖도록 연장될 수 있다. 예를 들어, 제2 길이는 제1 길이보다

작은 것이 바람직하다.

[62] 또한, 노즐(130')의 길이(제1 길이)는, 하우스징 벽면과 튜브 사이의 간격의 5% 이하일 수 있다.

[63] 또한, 반응공간(112)에서는 결정화 반응이 일어나고, 노즐(130')은 결정화 열을 제거하기 위한 액체를 분사하도록 마련될 수 있다. 즉, 노즐(130')은 상기 액체를 공급하기 위한 공급원과 연결된다.

[64] 도 6 및 도 7은 종래 반응기(10)와 본 발명에 따른 반응기(100)에서의 내부 유동을 비교하기 위한 시뮬레이션 결과들이다.

[65] 부호 A는 증기 이동 방향을 나타내고, 부호 B는 액체 주입 위치를 나타낸다.

[66] 도 6은 종래 반응기(10)에서의 내부 유동을 나타내며, 결정화기 내부에서 증기(v)가 상승하면서, 하우스징 벽면의 파울링을 제거하지 못하는 것을 확인할 수 있다.

[67] 도 7은 본 발명과 관련된 반응기(100)에서의 내부 유동을 나타내며, 노즐의 분사구 위치를 결정화기 벽면과 가깝게 배치시킴으로써, 결정화기 벽면 근처에서 증기(v)가 상승하게 되고, 이때 발생하는 증기(v)의 전단력(shear force)에 의해 결정화기 벽면에서 발생하는 파울링(F)이 가라지는 것을 확인할 수 있다.

[68] 위에서 설명된 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[69] 본 발명에서와 같이, 노즐의 분사구 위치를 결정화기 벽면과 가깝게 설치하면, 결정화기 벽면 근처에서 증기가 상승하게 되고, 이때 상승하는 증기의 전단력(shear force)에 의해 결정화기 벽면에서 발생하는 파울링의 성장을 억제할 수 있다.

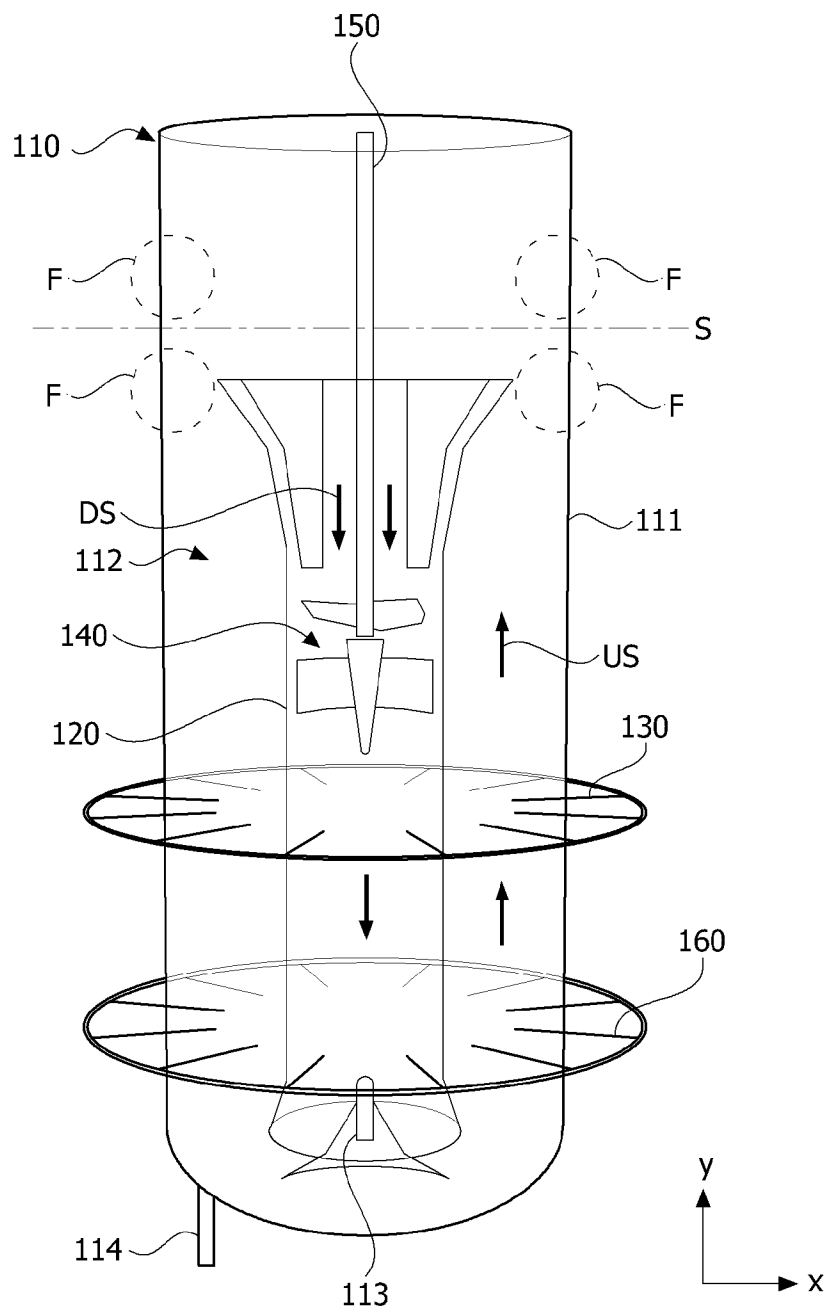
[70]

[71]

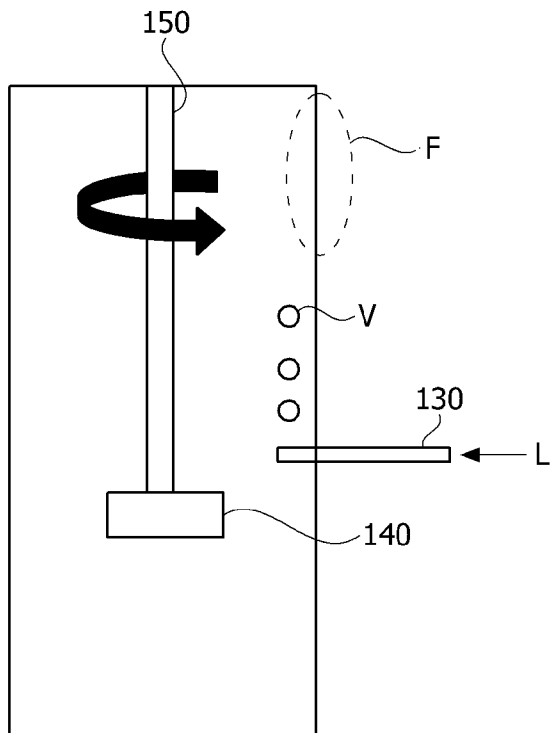
청구범위

- [청구항 1] 반응공간이 마련된 하우징;
상기 하우징 내부에 배치된 튜브;
반응공간의 반응물을 튜브 내부 및 외부로 유동시키도록 하우징 내부에 마련된 임펠러; 및
반응공간에서 하우징 벽면 측으로 액체를 분사하도록 마련된 노즐을 포함하는 반응기.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
노즐은 분사구가 하우징 벽면과 튜브 사이의 간격의 5% 이하에 위치하도록 마련된 반응기.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
노즐은 하우징 벽면으로부터 튜브 측을 향하여 연장된 후, 하우징 벽면 측으로 액체를 분사하도록 마련된 반응기.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
노즐은 절곡부를 갖도록 마련된 반응기.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
노즐의 길이는, 하우징 벽면과 튜브 사이의 간격의 5% 이하인 반응기.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
반응공간에서는 결정화 반응이 일어나고,
노즐은 결정화 열을 제거하기 위한 액체를 분사하도록 마련된 반응기.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
노즐은 결정화 반응 시 노즐로부터 분사된 액체가 기화되어 생성된 증기가 하우징의 벽면에 인접하여 상승하도록 마련된 반응기.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
튜브는 하우징의 높이 방향을 따라 개방된 중공을 갖는 반응기.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
임펠러는 튜브 내부에 배치된 반응기.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서,
튜브는 상단부 및 하단부 중 어느 하나의 단부에서 직경이 증가 또는 감소하도록 마련된 반응기.

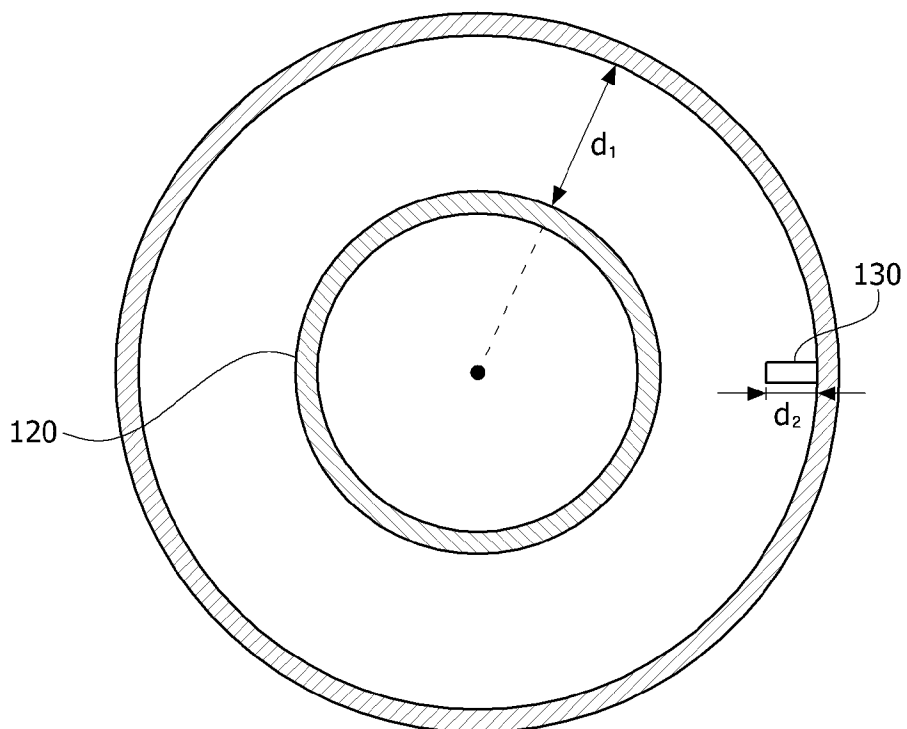
[도1]

100

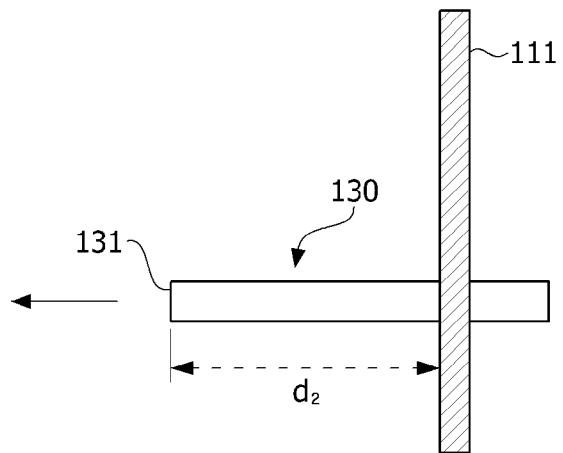
[도2]

100

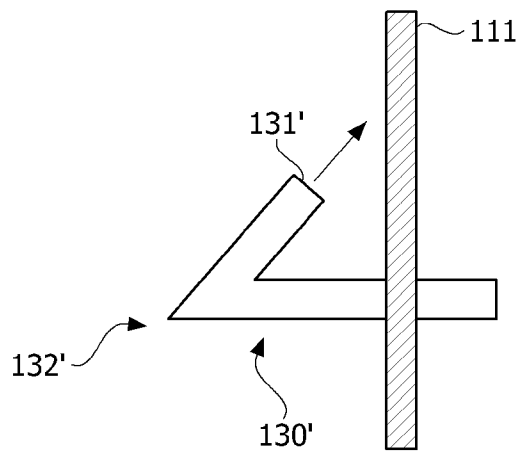
[도3]



[도4]



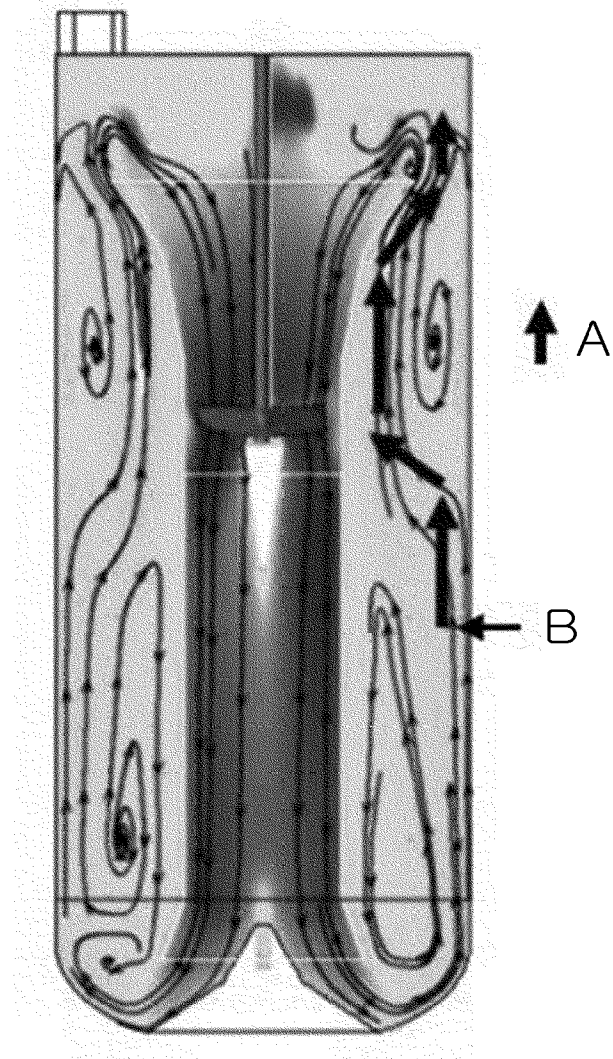
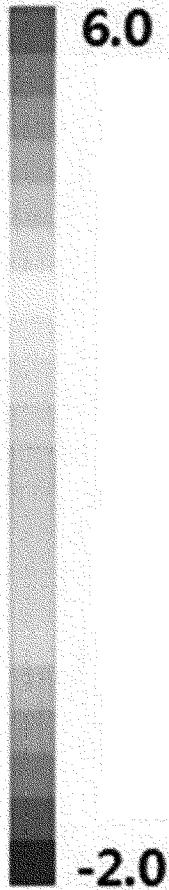
[도5]



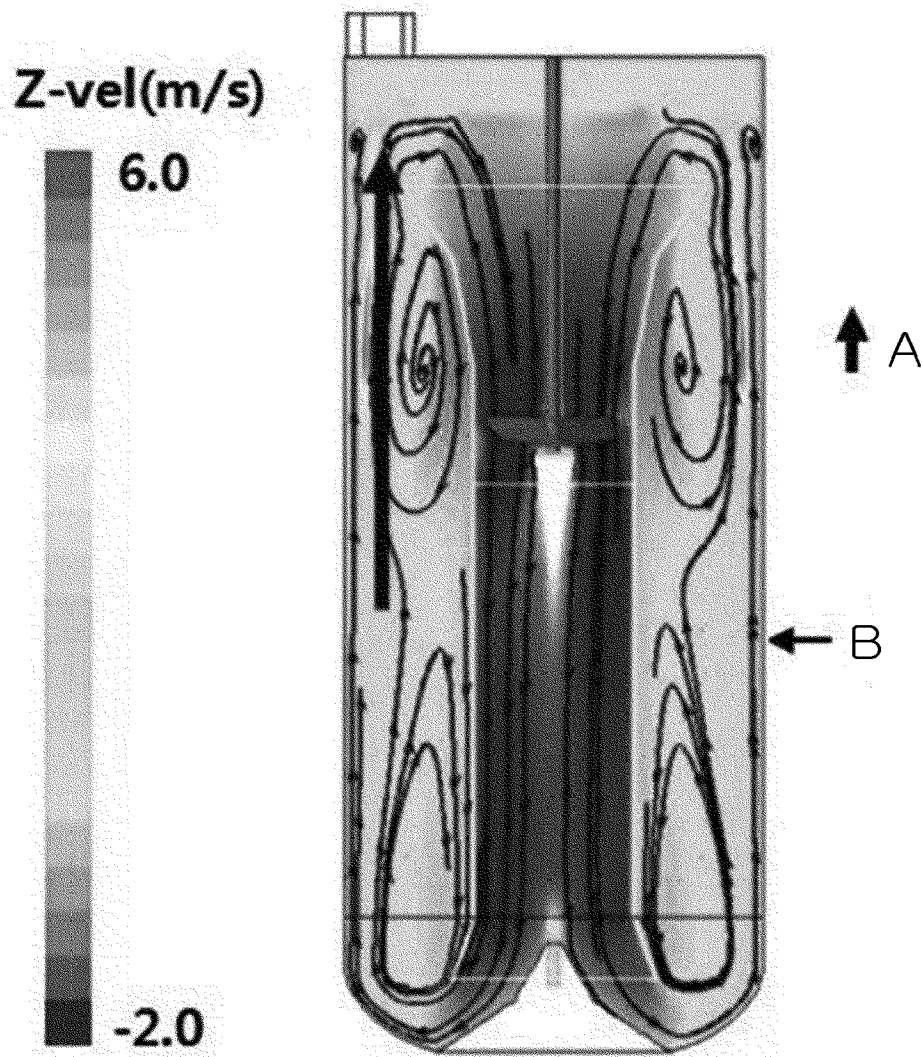
[도6]

10

Z-vel(m/s)



[도7]

100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/013208**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B01D 9/00(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)

B01D 9/00; F16L 55/24; B01D 29/62; C07C 37/20; B01D 9/02; C07D 201/16; C02F 1/58; B01D 29/07; B01J 19/18

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: reactor, nozzle, housing, tube, impeller, crystallization

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2012-0119741 A (LG CHEM, LTD.) 31 October 2012 See paragraphs [0020], [0032]-[0048]; and figure 1.	1-10
A	KR 10-2015-0086740 A (HYOSUNG CORP.) 29 July 2015 See abstract; paragraphs [0041]-[0043]; and figure 2.	1-10
A	JP 2015-104683 A (RYUKI ENGINEERING:KK.) 08 June 2015 See paragraphs [0011], [0021], [0031], [0032]; and figure 2.	1-10
A	KR 10-2013-0103816 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 24 September 2013 See abstract; paragraphs [0067]-[0076]; and figure 2.	1-10
A	JP 2007-038165 A (JAPAN SEWAGE WORKS AGENCY et al.) 15 February 2007 See abstract; claims 1, 3; and figure 2.	1-10



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

22 FEBRUARY 2017 (22.02.2017)

Date of mailing of the international search report

22 FEBRUARY 2017 (22.02.2017)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/013208

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0119741 A	31/10/2012	KR 10-1516848 B1	30/04/2015
KR 10-2015-0086740 A	29/07/2015	NONE	
JP 2015-104683 A	08/06/2015	NONE	
KR 10-2013-0103816 A	24/09/2013	CN 103384660 A	06/11/2013
		CN 103384660 B	25/11/2015
		JP 2013-129609 A	04/07/2013
		KR 10-1440745 B1	17/09/2014
		WO 2013-094339 A1	27/06/2013
JP 2007-038165 A	15/02/2007	JP 5017814 B2	05/09/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**B01D 9/00(2006.01)i****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B01D 9/00; F16L 55/24; B01D 29/62; C07C 37/20; B01D 9/02; C07D 201/16; C02F 1/58; B01D 29/07; B01J 19/18

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: 반응기, 노즐, 하우징, 튜브, 임펠러, 결정화

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2012-0119741 A (주식회사 엘지화학) 2012.10.31 단락 [0020], [0032]-[0048]; 및 도면 1 참조.	1-10
A	KR 10-2015-0086740 A (주식회사 효성) 2015.07.29 요약; 단락 [0041]-[0043]; 및 도면 2 참조.	1-10
A	JP 2015-104683 A (RYUKI ENGINEERING:KK) 2015.06.08 단락 [0011], [0021], [0031], [0032]; 및 도면 2 참조.	1-10
A	KR 10-2013-0103816 A (스미토모 가가꾸 가부시끼가이샤) 2013.09.24 요약; 단락 [0067]-[0076]; 및 도면 2 참조.	1-10
A	JP 2007-038165 A (JAPAN SEWAGE WORKS AGENCY 등) 2007.02.15 요약; 청구항 1, 3; 및 도면 2 참조.	1-10

☐ 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 22일 (22.02.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 02월 22일 (22.02.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

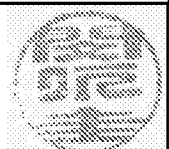
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

민인규

전화번호 +82-42-481-3326



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0119741 A	2012/10/31	KR 10-1516848 B1	2015/04/30
KR 10-2015-0086740 A	2015/07/29	없음	
JP 2015-104683 A	2015/06/08	없음	
KR 10-2013-0103816 A	2013/09/24	CN 103384660 A	2013/11/06
		CN 103384660 B	2015/11/25
		JP 2013-129609 A	2013/07/04
		KR 10-1440745 B1	2014/09/17
		WO 2013-094339 A1	2013/06/27
JP 2007-038165 A	2007/02/15	JP 5017814 B2	2012/09/05