



- (51) 국제특허분류:
B01J 8/00 (2006.01) C01B 6/06 (2006.01)
B01J 19/00 (2006.01) C07F 5/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/003812
- (22) 국제출원일: 2017년 4월 7일 (07.04.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0042891 2016년 4월 7일 (07.04.2016) KR
- (71) 출원인: 한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) [KR/KR]; 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 이혜문 (LEE, Hye Moon); 51427 경상남도 창원시 성산구 원이대로 449 120 동 506 호, Gyeongsangnam-do (KR). 정수호 (JUNG, Soo Ho); 51369 경상남도 창원시 의창구 팔용로 512 109 동 505 호, Gyeongsangnam-do (KR).
- (74) 대리인: 김태선 (KIM, Tae Sun); 06748 서울시 서초구 강남대로 148 4 층, 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, KR, 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.

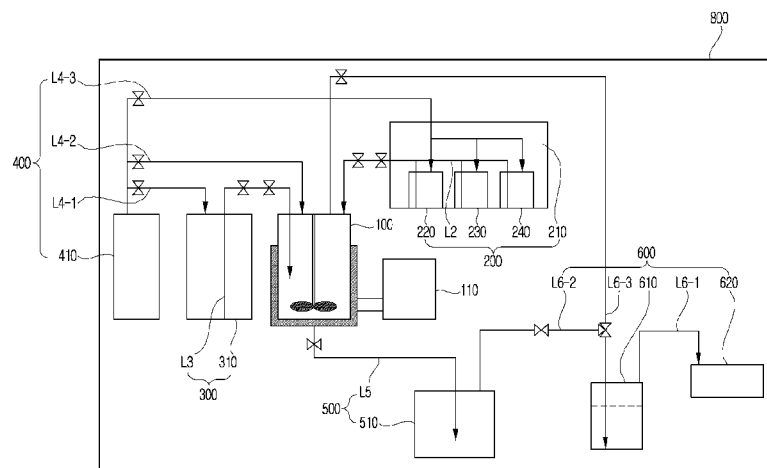
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: ALUMINUM PRECURSOR SYNTHESIZATION SYSTEM AND ALUMINUM PRECURSOR PREPARATION METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 알루미늄 전구체 합성 시스템 및 이를 이용한 알루미늄 전구체 제조방법



(57) Abstract: The present invention relates to an aluminum precursor synthesization system and an aluminum precursor preparation method using the same and, more specifically, to a novel aluminum precursor synthesization system and an aluminum precursor preparation method using the same, the system enabling a solvent supply part, a raw material supply part and the like to be integrally connected to a reactor and a difference in the internal pressure of the system to be regulated by using a pressure control part, and thus raw materials, a reaction solvent, and the like, which were conventionally difficult to handle, can be systematically supplied, thereby resultantly enabling the production of an organo-metal aluminum precursor ink.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명은 알루미늄 전구체 합성 시스템 및 이를 이용한 알루미늄 전구체 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 용매 공급부, 원료 물질 공급부 등이 반응기와 일체적으로 연결되고, 압력 제어부를 이용한 시스템 내부 압력 차이를 조절하여, 종래 취급이 어려웠던 원료물질, 반응 용매등을 체계적으로 공급 가능하게 되고, 이에 따라 결과적으로 유기 금속 형태의 알루미늄 전구체 잉크의 양산이 가능하도록 하는 새로운 알루미늄 전구체 합성 시스템 및 이를 이용한 알루미늄 전구체 제조방법에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 알루미늄 전구체 합성 시스템 및 이를 이용한 알루미늄 전구체 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 알루미늄 전구체 합성 시스템 및 이를 이용한 알루미늄 전구체 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 알루미늄 전구체 제조를 위한 관련 반응기 등이 일체적으로 연결되고, 내부 반응기의 압력을 조절하기 위하여 연결되는 압력 제어부를 포함하여, 시스템 반응기 내부 압력 차이를 유도하여 별도의 구동 수단 없이 취급이 어려운 원료물질, 반응 용매 등을 반응기로 공급하여 반응을 수행하는 것이 가능하게 된 새로운 알루미늄 전구체 합성 시스템 및 이를 이용한 알루미늄 전구체 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 알루미늄은 약 $2.65 \mu\Omega/\text{cm}$ 의 비저항을 지니고 있어 은, 구리, 금에 이어 4번째로 전기전도성이 좋으며 일함수 또한, 낮은 금속으로 태양전지 및 OLED 등 옴믹접촉(ohmic contact)을 요구하는 환경-에너지 소자의 음극(cathode) 소재로 활용될 수 있다.
- [4] 그러나, 알루미늄은 이와 같이 산화특성이 매우 높아 금 또는 은과 같이 금속잉크 제조가 불가능하여, 알루미늄 박막을 전극 또는 배선으로 필요로 하는 곳에는 잉크를 통한 간단한 습식공정이 아니라 진공상태의 열 증발법, 스퍼터(sputter) 코팅과 진공증착 공정 등의 비교적 복잡하고 원료소재의 손실이 큰 공정이 활용되어 왔다.
- [5] 이러한 종래 알루미늄 잉크 제조 공정의 문제점을 해결하기 위해 알루미늄 전구체 잉크가 개발되어 150°C 이하의 저온 분위기에서 간단한 습식공정을 통해 알루미늄 필름을 제조하는 공정이 개발되었으나, 이러한 공정에서도 알루미늄 전구체 잉크의 안정화가 확보되지 않아 제조에 어려움이 있었다.
- [6] 이에 따라 본 발명자들은 유기금속(organo-metal) 형태인 알루미늄 전구체 잉크 및 이를 이용하여 알루미늄 전극을 제조하는 방법을 개발하였으나, 이 역시 유기금속(organo-metal) 형태인 알루미늄 전구체 잉크를 제조하기 위한 원료 물질 및 용매 등이 취급이 어려워, 효율적이고, 안전적으로 대량 생산이 가능한 새로운 제조 시스템이 필요한 상황이었다.

[7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 취급이 어려운 원료 물질 및 용매 등을 용이하게 공급할 수 있게 되어, 결과적으로 유기 금속

형태의 알루미늄 전구체 잉크의 양산이 가능하도록 하는 새로운 구조의 알루미늄 전구체 합성 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

- [9] 본 발명은 또한, 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템을 이용한 알루미늄 전구체 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[10]

과제 해결 수단

- [11] 본 발명은 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여
- [12] 반응기;
- [13] 상기 반응기 내로 원료 물질을 공급하는 원료물질 공급부;
- [14] 상기 반응기 내로 반응 용매를 공급하는 반응용매 공급부;
- [15] 상기 반응기 및 반응용매 공급부로 비활성 가스를 공급하는 비활성 가스 공급부;
- [16] 상기 반응기로부터 생성되는 생성물이 유출되어 저장되는 생성물 저장부; 및
- [17] 상기 반응기 및 상기 생성물 저장부와 연결되어 압력을 제어하는 압력 제어부;를 포함하는 알루미늄 전구체 합성 시스템을 공급한다.
- [18] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 원료물질 공급부는, 밀폐된 하우징; 상기 하우징 내에 수용되며, 원료물질을 저장하는 1개 또는 복수개의 원료물질 저장부; 및 상기 원료물질 저장부와 상기 반응기를 연결하며, 상기 원료물질을 상기 반응기로 공급하는 원료물질 공급라인;을 포함한다.
- [19] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 반응용매 공급부는, 반응용매를 수용하는 반응용매 저장부; 상기 반응용매를 상기 반응기로 공급하는 반응용매 공급라인;로 구성된다.
- [20] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 반응용매 공급은 상기 반응 용매 저장부 내부로 비활성 가스가 주입되어 비활성 가스의 압력으로 반응 용매를 반응기로 공급하기 때문에, 상기 반응용매 공급라인은 상기 반응용매 저장부 내에서 말단이 반응 용매 내에 침지된 상태로 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [21] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 비활성 가스 공급부는, 비활성 가스 저장부; 상기 비활성 가스 저장부와 상기 반응용매 저장부를 연결하여 상기 비활성 가스를 상기 반응용매 저장부로 공급하는 제 1 비활성 가스 공급라인; 및 상기 비활성 가스 저장부와 상기 반응기를 연결하여 상기 비활성 가스를 상기 반응기로 공급하는 제 2 비활성 가스 공급라인; 상기 비활성 가스 저장부와 상기 원료물질 공급부를 연결하여 상기 비활성가스를 상기 원료물질 공급부로 공급하는 제 3 비활성 가스 공급라인으로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [22] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 제 1 비활성 가스

공급라인 말단은 상기 반응 용매 저장부 내에 수용된 상기 반응 용매에 접촉하지 않은 상태로 연결되고, 상기 제 2 비활성 가스 공급라인 말단은 반응기 내에 반응물에 접촉하지 않은 상태로 연결되고, 상기 제 3 비활성 가스 공급라인 말단은 원료물질 공급부 내에 원료물질에 비접촉 상태로 연결되는 것을 특징으로 한다.

[23] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 생성물 저장부는, 반응기로부터 유출되는 생성물을 수용하는 생성물 저장 챔버; 상기 생성물 저장 챔버와 상기 반응기 사이를 연결하는 제 1 생성물 배출 라인; 으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[24] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 제 1 생성물 배출 라인은 상기 반응기 하부와 연결되거나, 반응기 상부로부터 인출되어 말단이 상기 반응기 내부의 생성물에 침전되는 것을 특징으로 한다.

[25] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 압력 제어부는, 압력 조절 및 외부환경 노출 방지를 위한 매체를 수용하는 압력 조절 챔버; 진공 펌프; 상기 압력 조절 챔버와 상기 진공 펌프를 연결시키는 제 1 압력 조절 라인; 상기 생성물 저장 챔버와 상기 압력 제어부 사이를 연결하여 상기 생성물 저장 챔버 내의 압력을 조절하는 제 2 압력 조절 라인; 및 상기 반응기와 상기 압력 제어부 사이를 연결하여 상기 반응기 내의 압력을 조절하는 제 3 압력 조절 라인; 을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[26] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 제 2 압력 조절 라인의 일 말단은 상기 압력 조절을 위한 매체 내에 침지된 상태로 연결되고, 상기 제 3 압력 조절 라인의 말단은 상기 압력 조절을 위한 매체 내에 침지된 상태로 연결되는 것을 특징으로 한다.

[27] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 압력 조절을 위한 매체는 실리콘 오일인 것을 특징으로 한다.

[28] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 제 2 압력 조절 라인 및 제 3 압력 조절 라인은 3 방향밸브로 연결되어 일체적으로 작동하는 것을 특징으로 한다.

[29] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 반응기는, 가열부; 상기 반응기 내부 압력을 측정하기 위한 압력 측정부(미도시); 및 상기 반응물의 pH를 측정하기 위한 pH 측정부(미도시);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[30] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템은 상기 반응기; 상기 반응기 내로 원료 물질을 공급하는 원료물질 공급부; 상기 반응기 내로 반응 용매를 공급하는 반응용매 공급부; 상기 반응기 및 상기 반응용매 공급부로 비활성 가스를 공급하는 비활성 가스 공급부; 상기 반응기로부터 생성되는 생성물이 유출되어 저장되는 생성물 저장부; 및 상기 반응기 및 상기 생성물 저장부와 연결되어 압력을 제어하는 압력 제어부;를 모두 수용하는 하우징을 더 포함하는 것이

가능하다.

[31]

[32] 본 발명은 또한,

[33] 비활성 가스를 반응기로 주입하는 단계;

[34] 반응용매를 반응기로 주입하는 단계;

[35] 원료물질을 반응기로 주입하는 단계;

[36] 반응기 내로 주입된 반응용매 및 원료물질을 교반하고, 반응온도를 제어하여 생성물을 생성하는 단계;

[37] 상기 생성물을 생성물 저장부로 이송시키는 단계; 를 포함하는 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템을 이용한 알루미늄 전구체 제조방법을 제공한다.

[38] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 제조방법에 있어서, 상기 비활성 가스를 반응기 내로 주입하는 단계에서는, 상기 압력제어부 및 제 3 압력 조절 라인에 의해 반응기 내부의 감압을 유도하여 상기 제 2 비활성 가스 공급라인으로 비활성 가스를 반응기 내로 주입하고, 상기 반응기 내로 주입된 비활성 가스가 생성물 저장부 및 압력 제어부로 이동하도록 하는 것을 특징으로 한다.

[39] 본 발명은 또한, 상기 비활성 가스를 반응기 내로 주입하는 단계에서는, 상기 반응기, 상기 반응기와 생성물 저장조를 연결하는 제 1 생성물 배출라인, 및 상기 생성물 저장조와 압력조절챔버를 연결하는 제 2 압력조절라인, 및 진공 펌프와 연결된 제 1 압력조절라인을, 밸브 등 기타 당업자가 조절할 수 있는 개폐 수단을 통하여 조절함으로써, 반응기 내부의 감압을 유도하여 압력차에 따라 비활성 가스를 반응기 내로 지속적으로 주입하는 것을 특징으로 한다.

[40] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 제조방법에 있어서, 상기 비활성 가스를 반응기 내로 주입하는 단계는 이에 의하여 반응시스템 내부 분위기를 비활성 가스로 조절하고, 본 반응을 유도하기 전 반응기 내부의 불순물 제거의 의미도 포함한다.

[41] 이와 같이 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 제조방법에 있어서, 상기 비활성 가스를 반응기 내로 주입하는 단계에서는 반응기 내부의 감압을 유도하여 비활성 가스를 주입하되, 반응기 내부의 감압을 유도하는 방법은 특별히 제한되지 않는다.

[42] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 제조방법에 있어서, 상기 반응용매를 반응기 내로 주입하는 단계에서는, 상기 제 1 비활성 가스 공급 라인을 통하여 비활성 가스를 반응 용매 저장부로 주입하고, 상기 주입된 비활성 가스의 공기압에 의해 상기 반응 용매가 상기 반응기로 주입되는 것을 특징으로 한다.

[43] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 제조방법에 있어서, 상기 반응용매를 반응기 내로 주입하는 단계에서는, 상기 압력제어부 및 제 3 압력 조절 라인에 의해 반응기 내부의 감압을 유도하는 것을 특징으로 한다.

[44] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 제조방법에 있어서, 상기 원료물질을 반응기로 주입하는 단계에서는, 상기 압력제어부 및 제 3 압력 조절 라인에 의해

반응기 내부의 감압을 유도하여 상기 원료물질을 반응기로 주입하는 것을 특징으로 한다.

- [45] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 제조방법에 있어서, 상기 원료물질을 반응기로 주입하는 단계에서는, 상기 반응기와 압력조절챔버를 연결하는 제 3 압력조절라인, 및 상기 압력조절챔버에 연결되어 있는 제 1 압력조절라인을 통하여 밸브 등 기타 당업자가 조절할 수 있는 개폐 수단을 통하여 조절함으로써, 반응기 내부의 감압을 유도하여 압력차에 따라 상기 제 3 비활성 가스공급라인을 통해 원료물질 공급부에 비활성 가스를 공급하여 상기 원료물질을 반응기로 주입하는 것을 특징으로 한다.

- [46] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 제조방법에 있어서, 상기 생성물을 생성물 저장부로 이송시키는 단계에서는, 상기 압력제어부 및 제 2 압력 조절 라인에 의해 반응기 및 생성물 저장부 내부의 감압을 유도하여 상기 생성물을 생성물 저장부로 이송하는 것을 특징으로 한다.

[47]

발명의 효과

- [48] 본 발명의 알루미늄 전구체 합성 시스템 및 이를 이용한 알루미늄 전구체 제조방법은 용매 공급부, 원료 물질 공급부 등이 반응기와 일체적으로 연결되고, 압력 제어부를 이용한 시스템 내부 압력 차이를 조절하여, 종래 취급이 어려웠던 원료물질, 반응 용매등을 체계적으로 공급 가능하게 되고, 이에 따라 결과적으로 유기 금속 형태의 알루미늄 전구체 잉크의 양산이 가능하도록 한다.

[49]

도면의 간단한 설명

- [50] 도 1 내지 도 8은 본 발명의 실시예에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템을 나타낸다.

[51]

발명의 실시를 위한 형태

- [52] 이하에서는 본 발명을 도면 및 실시예에 의하여 더욱 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명이 이하의 설명에 의하여 한정되는 것은 아니다.

- [53] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[54]

- [55] 도 1에 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템을 나타내었다.

- [56] 도 1에서 보는 바와 같이 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템은

반응기(100); 상기 반응기 내로 원료 물질을 공급하는 원료물질 공급부(200); 상기 반응기 내로 반응 용매를 공급하는 반응용매 공급부(300); 상기 반응기 및 반응용매 공급부로 비활성 가스를 공급하는 비활성 가스 공급부(400); 상기 반응기로부터 생성되는 생성물이 유출되어 저장되는 생성물 저장부(500); 및 상기 반응기 및 상기 생성물 저장부와 연결되어 압력을 제어하는 압력 제어부(600); 를 포함한다.

[57] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 반응기(100)는, 가열부(110); 상기 반응기 내부 압력을 측정하기 위한 압력 측정부(미도시); 및 상기 반응물의 pH를 측정하기 위한 pH 측정부(미도시);를 포함하는 것이 가능하다.

[58] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 반응기 내부의 온도를 일정 온도로 유지하기 위한 가열부(110)는 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이 별도의 가열부에서 가열된 열 전달 매체를 반응기 주변으로 순환시키는 방식, 가열 mantle과 같은 직접 가열 방식이 가능하며, 그외 당업자가 자유롭게 선택할 수 있다.

[59] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 반응기는 유기 합성시 사용되는 반응기라면 특별히 제한되지 않는다.

[60] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템은 상기 반응기와 연결되는 압력 제어부(600)에 의해 반응기 내부의 감압이 유도되므로, 상기 반응기 내부의 압력을 측정하기 위한 압력 측정부를 포함하는 것이 바람직하다.

[61] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 원료물질 공급부(200)는, 밀폐된 하우징(210); 상기 하우징 내에 수용되며, 알루미늄 전구체 합성을 위한 원료물질을 저장하는 1개 또는 복수개의 원료물질 저장부(220, 230, 240); 및 상기 원료물질 저장부와 상기 반응기를 연결하며, 상기 원료물질을 상기 반응기로 공급하는 원료물질 공급라인(L2); 을 포함한다.

[62] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 복수개의 원료 물질의 투입량을 개별적으로 조절할 수 있는 조절 장치를 더 포함하는 것이 가능하다. 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 원료물질 투입량 조절방법은 비이커 또는 메스실린더에 원료물질을 넣고 투입량에 의한 부피변화를 감지하는 방법과 저울 등의 load cell을 이용하여 원료물질 투입량에 따른 질량변화 감지 등을 통해 원료물질 투입량을 조절할 수 있다.

[63] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 반응용매 공급부(300)는, 반응용매를 수용하는 반응용매 저장부(310); 상기 반응용매를 상기 반응기로 공급하는 반응용매 공급라인(L3); 로 구성된다.

[64] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 의하여 제조되는 알루미늄 전구체는 당업자들에게 자명한 모든 가능한 알루미늄 전구체가 포함되며, 본 발명의 실시예로 제한되지 않는다.

[65] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 의하여 합성되는 상기

알루미늄 전구체는 치환된 및/또는 치환되지 않은 알루미늄 수소화물 화합물들을 포함한다. 예를 들어, 한 실시예에서, 알루미늄 금속 전구체는 AlH_3 를 포함한다. 다른 실시예들에서, 알루미늄 금속 전구체는 하나 이상의 유기 측쇄(예를 들어, 아이소부틸알루미늄 수소화물, 다이메틸알루미늄 수소화물 등과 같은 알킬-치환 알루미늄 수소화물) 및/또는 트라이알킬 알루미늄 중(예를 들어, 트라이아이소부틸 알루미늄)으로 치환된 알루미늄 수소화물을 포함한다.

[66] 다른 실시예들에서, 알루미늄 금속 전구체는 치환된 및/또는 치환되지 않은 알루미늄 수소화물과 착물을 형성하는 하나 이상의 리간드를 더 포함할 수 있다. 더욱 구체적으로, 알루미늄 전구체는 아민, 포스핀, 에터 및/또는 다른 적절한(도너-타입) 리간드로부터 선택된 하나 또는 두 개의 리간드를 포함할 수 있다.

[67]

[68] 일 예로서 상기 알루미늄 전구체로서 알루미늄 수소화물은 에테르 용매 내에서 아래와 같은 리튬알루미늄 수소화물(LiAlH_4)과 AlCl_3 의 반응에 의해 제조될 수 있으며, 이에 따라 상기 원료 물질은 리튬알루미늄 수소화물(LiAlH_4)과 AlCl_3 을 포함하고, 상기 반응 용매는 에테르를 포함할 수 있다.

[69] $3 \text{LiAlH}_4 + \text{AlCl}_3 \rightarrow 4 \text{AlH}_3 + 3 \text{LiCl}$

[70] 상기 반응 용매로서 에테르 용매는 하나 이상의 지방족 에테르를 포함할 수 있고, 이의 예들은 다이에틸 에테르, 다이-n-프로필 에테르, 다이-n-부틸 에테르, 다이-아이소프로필 에테르, 다이-t-부틸 에테르, 메틸-부틸 에테르, n-프로필-n-부틸 에테르, 메틸-t-부틸 에테르, 에틸-t-부틸 에테르, 또는 이의 혼합물을 포함한다.

[71] 상기 원료 물질은 알루미늄 전구체 조성물에 포함되는 하나 이상의 첨가제(예를 들어, 계면활성제, 접착 향상제 및/또는 촉매)를 포함할 수 있다.

[72] 본 발명자들에 의해 발명된 AlCl_3 및 LiAlH_4 를 용매인 디부틸설파이드에 첨가하고 혼합하여 하기 반응식과 같이 디부틸설파이드가 결합된 형태의 알루미늄 전구체와 LiCl 이 생성되는 경우 반응 용매는 디부틸설파이드를 포함할 수 있다.

[73] $\text{AlCl}_3 + 3\text{LiAlH}_4 + \text{S}(\text{C}_4\text{H}_9)_2 \text{ (용매)} \rightarrow 4\text{SAIH}_3(\text{C}_4\text{H}_9)_2 + 3\text{LiCl} + \text{S}(\text{C}_4\text{H}_9)_2 \text{ (용매)} \rightarrow$
필터링 $\rightarrow 4\text{SAIH}_3(\text{C}_4\text{H}_9)_2 + \text{S}(\text{C}_4\text{H}_9)_2 \text{ (용매)}$

[74]

[75] 본 발명자들에 의해 발명된 공정에 따라 AlCl_3 및 LiAlH_4 를 용매인 디에틸설파이드에 첨가하고 혼합하여 하기 반응식과 같이 디에틸설파이드가 결합된 형태의 알루미늄 전구체와 LiCl 이 생성되는 경우 반응 용매는 디에틸설파이드를 포함할 수 있다.

[76] $\text{AlCl}_3 + 3\text{LiAlH}_4 + \text{S}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 \text{ (용매)} \rightarrow 4\text{SAIH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)_2 + 3\text{LiCl} + \text{S}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 \text{ (용매)} \rightarrow$
필터링 $\rightarrow 4\text{SAIH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)_2 + \text{S}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 \text{ (용매)}$

[77]

- [78] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 비활성 가스 공급부(400)는, 원료가 되는 비활성 가스를 저장하는 비활성 가스 저장부(410); 상기 비활성 가스 저장부와 상기 반응용매 저장부(300)를 연결하여 상기 비활성 가스를 상기 반응용매 저장부로 공급하는 제 1 비활성 가스 공급라인(L4-1); 및 상기 비활성 가스 저장부와 상기 반응기(100)를 연결하여 상기 비활성 가스를 상기 반응기로 공급하는 제 2 비활성 가스 공급라인(L4-2); 상기 비활성 가스 저장부와 상기 원료물질 공급부를 연결하여 상기 비활성 가스를 상기 원료물질 공급부로 공급하는 제 3 비활성 가스 공급라인 (L4-3)으로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [79] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 제 1 비활성 가스 공급라인(L4-1)의 반응 용매 저장부와 접하는 말단은 상기 반응 용매 저장부(310) 내에 수용된 상기 반응 용매에 접촉하지 않은 상태로 연결되고, 상기 제 2 비활성 가스 공급라인(L4-2)의 반응기와 접하는 말단은 반응기 내에 반응물에 접촉하지 않은 상태로 연결되고, 제 3 비활성 가스 공급라인(L4-3)의 원료물질 공급부와 접하는 말단은 원료소재 공급부 내 원료물질과 접촉하지 않은 상태로 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [80] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 비활성 가스가 상기 반응 용매 저장부(310) 내부로 주입되면 상기 반응 용매 저장부 내의 비활성 가스의 압력으로 반응 용매를 반응기로 밀어내는 방식으로 반응 용매를 반응기 내부로 공급하는 것을 특징으로 한다. 이를 위하여 상기 제 1 비활성 가스 공급라인(L4-1) 말단은 상기 반응 용매 저장부(310) 내에 수용된 상기 반응 용매에 접촉하지 않은 상태로 연결되고, 상기 반응용매 공급라인(L3)의 상기 반응용매 저장부 내에서 말단이 반응 용매 내에 침지된 상태로 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [81] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 생성물 저장부(500)는, 반응기로부터 유출되는 생성물을 수용하는 생성물 저장 챔버(510); 상기 생성물 저장 챔버와 상기 반응기 사이를 연결하는 제 1 생성물 배출 라인(L5); 로 구성되는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 생성물 저장 챔버(510)는 카트리지 타입으로 제조되어 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템으로부터 분리 가능한 상태로 설치될 수 있다.
- [82] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 생성물 저장부(500)는, 도 1 내지 도 4에서 보는 바와 같이 반응기 내에 별도의 챔버 없이 배치되거나, 별도의 챔버(미도시) 내에 배치되는 것이 가능하다.
- [83] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 압력 제어부(600)는, 반응시스템 내의 압력 조절 및 반응물 및 생성물의 외부환경과의 직접적 접촉 차단을 위한 매체를 수용하는 압력 조절 챔버(610); 진공 펌프(620); 상기 압력 조절 챔버와 상기 진공 펌프를 연결시키는 제 1 압력 조절 라인(L6-1); 상기

생성물 저장 챔버와 상기 압력 제어부 사이를 연결하여 상기 생성물 저장 챔버 내의 압력을 조절하는 제 2 압력 조절 라인(L6-2); 및 상기 반응기와 상기 압력 제어부 사이를 연결하여 상기 반응기 내의 압력을 조절하는 제 3 압력 조절 라인(L6-3); 을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [84] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템은 별도의 구동 수단을 포함하지 않고, 반응기(100) 및 생성물 저장부(500)에 연결된 압력 제어부(600)를 포함하고, 압력 제어부의 동작에 의해 생성물 저장 챔버(500) 및 원료소재 공급부(200) 내의 압력을 조절하여 압력 차이에 의해 취급이 어려운 반응물, 반응 용매, 원료물질을 이동시키고, 또한, 생성되는 생성물이 외부로 유출되는 경우 이를 수용하는 버퍼 역할도 수행하게 된다.
- [85] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 제 2 압력 조절 라인(L6-2)의 일 말단은 상기 압력 조절을 위한 매체 내에 침지된 상태로 연결되고, 상기 제 3 압력 조절 라인(L6-3)의 말단은 상기 압력 조절을 위한 매체 내에 침지된 상태로 연결되어, 상기 진공 펌프(620)에 의해 먼저 압력 조절 챔버 내부의 감압이 유도되고, 이후 상기 압력 조절 챔버와 연결된 반응기 내부의 감압을 유도하여 반응기 내부의 반응물 또는 생성물 저장 챔버 내의 반응물이 오버플로우 되는 경우에도 일단 압력 조절 챔버 내에 수용된 압력 조절을 위한 매체 내로 포집되도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [86] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 압력 조절 챔버 내에 수용되는 압력 조절을 위한 매체는 알칸계열, 방향족 계열, 에테르 계열, 오일 계열 등의 비수용성 용액 중 당업자가 자유롭게 선택할 수 있으며, 구체적으로는 실리콘 오일인 것이 바람직하다.
- [87] 도 2에 본 발명의 다른 실시예에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템을 나타내었다. 도 2에서 보는 바와 같이 상기 제 2 압력 조절 라인(L6-2) 및 제 3 압력 조절 라인(L6-3)은 3 방향밸브로 연결되어 일체적으로 작동하는 것을 특징으로 한다.
- [88] 도 3 및 도 4에 본 발명의 다른 실시예에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템을 나타내었다. 도 3 및 도 4에서 보는 바와 같이 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템은 상기 반응기와 상기 생성물 저장부 사이에 연결되어 상기 반응기로부터 생성되는 생성물을 필터링하는 필터(710)를 구비하는 필터링부(700)를 더 포함할 수 있다.
- [89] 본 발명의 다른 실시예에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 필터링부는 반응기에서 생성되어 이송되는 생성물 내에 잔류하는 원료 물질 및 침전물을 필터링 하게 된다. 일 예로서, 원료물질로서 $AlCl_3$ 및 $LiAlH_4$ 를 용매로서 디부틸설파이드를 사용하여 반응시키는 경우 알루미늄 전구체 외에 $LiCl$ 이 생성되며, 이와 같이 생성물 외에 생성되는 부산물은 상기 필터(710)에 의해 필터링되고, 상기 생성물 저장부에는 알루미늄 전구체만이 저장되게 된다.
- [90] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 필터링부에

사용되는 필터는 알루미늄 전구체와 반응하지 않는 재질로 구성된 것을 사용하는 것이 가능하며, 더욱 구체적으로는 셀룰로우스 계열의 필터, 폴리에스터, 폴리프로필렌, 폴리스티렌 등의 폴리머계열 필터 등을 사용할 수 있다.

- [91] 도 3 및 도 4 에서 보는 바와 같이 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템은 상기 반응기(100)와 필터(710)를 연결하는 제 2 생성물 배출 라인(L7-1); 및 상기 필터(710)와 상기 생성물 저장부를 연결하는 제 3 생성물 배출 라인(L7-2); 을 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 제 3 생성물 배출 라인(L7-2)의 말단은 상기 압력 조절부 내에 침지된 상태로 연결된다.
- [92] 도 4에서 보는 바와 같이 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템에 있어서, 상기 제 2 압력 조절 라인(L6-2) 및 제 3 압력 조절 라인(L6-3)은 3 방향밸브로 연결되어 일체적으로 작동하는 것을 특징으로 한다.
- [93] 도 5 내지 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템을 나타내었다.
- [94] 도 5 및 도 6 에서 보는 바와 같이 상기 반응기(100)와 상기 생성물 저장 챔버(500) 사이를 연결하는 제 1 생성물 배출 라인(L5) 은 상기 반응기(100) 의 상부로 인출되는 것이 가능하다.
- [95] 또한, 도 7 및 도 8 에서 보는 바와 같이 상기 반응기(100)와 상기 필터링부(700) 사이를 연결하는 제 2 생성물 배출 라인(L7-1') 은 상기 반응기(100) 의 상부로 인출되고, 상기 제 2 생성물 배출 라인(L7-1') 의 말단은 반응기 내부의 생성물에 침지되는 것이 가능하다.
- [96] 도 1 내지 도 8에서 보는 바와 같이 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템은 상기 반응기; 상기 반응기 내로 원료 물질을 공급하는 원료물질 공급부; 상기 반응기 내로 반응 용매를 공급하는 반응용매 공급부; 상기 반응기 및 상기 반응용매 공급부로 비활성 가스를 공급하는 비활성 가스 공급부; 상기 반응기로부터 생성되는 생성물이 유출되어 저장되는 생성물 저장부; 및 상기 반응기 및 상기 생성물 저장부와 연결되어 압력을 제어하는 압력 제어부;를 모두 수용하는 하우징(800)을 더 포함하는 것이 가능하다.
- [97]
- [98] 이하에서는 본 발명의 알루미늄 전구체 합성 시스템을 이용한 알루미늄 전구체 제조방법을 설명한다.
- [99] 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템을 이용한 알루미늄 전구체 제조방법은
- [100] 비활성 가스를 반응기로 주입하는 단계;
- [101] 반응용매를 반응기로 주입하는 단계;
- [102] 원료물질을 반응기로 주입하는 단계;
- [103] 반응기 내로 주입된 반응용매 및 원료물질을 교반하고, 반응온도를 제어하여

생성물을 생성하는 단계; 및

- [104] 상기 생성물을 생성물 저장부로 이송시키는 단계; 를 포함한다.
- [105] 먼저, 비활성 가스를 반응기로 주입하는 단계에서는 도 1에서 비활성 가스 저장부(410)에 저장되어 있던 비활성 가스가 제 2 비활성 가스 공급라인(L4-2)을 통해서 반응기(100)로 공급되고, 반응기(100)로 공급된 비활성 가스는 생성물 저장부(500) 및 압력 조절부(600)까지 이동하면서 주된 반응을 유도하기 전 반응기 내부의 불순물 제거 및 전체적인 시스템 내부를 비활성 상태로 유지하게 된다.
- [106] 이때 반응기 내부를 감압 유도하여 비활성 가스 공급을 원활하게 하기 위해 압력 조절을 위한 매체를 수용하는 압력 조절 챔버(610)와 반응기(100) 사이를 연결하는 제 3 압력 조절 라인(L6-3) 및 진공 펌프(620), 제 1 압력 조절 라인(L6-1)으로 반응기(100) 내의 감압을 유도할 수 있다. 또는 제 1 압력조절라인 (L6-1)을 말단 부분을 외부환경에 노출시킨 후 반응기(100)와 생성물 저장부(510)를 연결하는 라인 (L5)에 설치되어 있는 밸브, 생성물 저장부 (510)와 압력조절챔버(610) 사이를 연결하는 라인 (L6-2)에 설치되어 있는 밸브를 열어, 비활성 가스를 반응기내로 공급 공급하는 방법으로 전 반응기 내부의 불순물 제거 및 전체적인 시스템 내부를 비활성 상태로 유지할 수 있다.
- [107] 반응용매를 반응기로 주입하는 단계에서는 비활성 가스 저장부(410)에 저장되어 있던 비활성 가스를 제 1 비활성 가스 공급라인(L4-1)을 통해서 반응용매 저장부(300)로 공급하고, 공급된 비활성 가스의 압력에 의해 반응 용매가 반응용매 공급라인(L3)을 통해 반응기(100) 내부로 공급된다. 이때 반응기 내부를 감압 유도하여 반응 용매 공급을 원활하게 하기 위해 압력 조절을 위한 매체를 수용하는 압력 조절 챔버(610)와 반응기(100) 사이를 연결하는 제 3 압력 조절 라인(L6-3) 및 진공 펌프(620), 제 1 압력 조절 라인(L6-1)으로 반응기(100) 내의 감압을 유도할 수 있다.
- [108] 이후 원료물질을 반응기로 주입하는 단계에서는 원료물질 저장부(200)에 저장된 1개 또는 복수개의 원료 물질(220, 230, 240)을 원료물질 공급라인(L2)을 통해서 반응기(100) 내부로 공급된다. 이때 반응기 내부를 감압 유도하여 원료 물질을 공급하기 위해 압력 조절 챔버(610)와 반응기(100) 사이를 연결하는 제 3 압력 조절 라인(L6-3) 및 진공 펌프(620), 제 1 압력 조절 라인(L6-1)으로 반응기(100) 내의 감압을 유도할 수 있다. 또는 제 3 비활성가스 공급라인(L4-3)을 통해 원료물질 저장부(200)에 비활성가스를 주입하여 원료물질을 반응기(100) 내부로 밀어내는 방식으로 공급하는 것이 가능하다. 이때 제 3 압력조절라인(L6-3)의 밸브를 열고 제 1 압력조절라인(L6-1)의 말단을 외부환경에 노출시켜 반응기(100)의 압력을 원료물질 저장부(200) 압력보다 낮게 유지한다.
- [109] 이와 같이 반응기 내부의 감압 유도에 의해 반응기 내부로 순차적으로 유입된 반응 용매 및 원료물질은 반응기 내에서 온도 및 pH가 조절되면서 교반되어

생성물을 생성하게 되고, 생성된 생성물은 제 1 생성물 배출 라인(L5)을 통해서 생성물 저장부(510)에 저장된다. 이때 생성물 저장부(500) 내를 감압 유도하여 압력차에 의해 생성 물질이 원활하게 생성물 저장부(510)에 저장되도록 하기 위해 압력 조절을 위한 매체를 수용하는 압력 조절 챔버(610), 진공 펌프(620), 제 1 압력 조절 라인(L6-1) 및 제 2 압력 조절 라인(L6-2)으로 생성물 저장부(500) 내의 감압을 유도할 수 있다.

[110] 도 3에서 보는 바와 같이 필터부(700)를 더 포함하는 경우 반응기(100)로부터 생성된 생성물은 제 2 생성물 배출 라인(L7-1)을 통해 필터부(700)로 유입되어 필터에서 필터링 된 후 제 3 생성물 배출 라인(L7-2)을 통해서 생성물질 저장부(500)로 이동되게 된다.

[111] 이때 생성물 저장부(500) 내를 감압 유도하여 생성물을 필터부 및 생성물 저장부로 유출시키기 위해 압력 조절 챔버(610), 진공 펌프(620), 제 1 압력 조절 라인(L6-1) 및 제 2 압력 조절 라인(L6-2)으로 생성물 저장부(500) 내의 감압을 유도할 수 있다.

[112] 도 2 및 도 4에서 보는 바와 같이 제 2 압력 조절 라인(L6-2) 및 제 3 압력 조절 라인(L6-3)은 3 방향밸브로 연결되어 사용될 수 있다.

[113] 도 1 내지 도 8에서 보는 바와 같이 본 발명에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템은 이와 같은 순차적인 단계 조절 및 단계 수행에 따른 밸브의 개폐를 통합적으로 조절하기 위한 별도의 제어 수단(미도시)을 더 포함할 수 있다.

[114]

산업상 이용가능성

[115] 본 발명의 알루미늄 전구체 합성 시스템 및 이를 이용한 알루미늄 전구체 제조방법은 용매 공급부, 원료 물질 공급부 등이 반응기와 일체적으로 연결되고, 압력 제어부를 이용한 시스템 내부 압력 차이를 조절하여, 종래 취급이 어려웠던 원료물질, 반응 용매등을 체계적으로 공급 가능하게 되고, 이에 따라 결과적으로 유기 금속 형태의 알루미늄 전구체 잉크의 양산이 가능하도록 한다.

[116]

청구범위

- [청구항 1] 반응기;
 상기 반응기 내로 원료 물질을 공급하는 원료물질 공급부;
 상기 반응기 내로 반응 용매를 공급하는 반응용매 공급부;
 상기 반응기 및 상기 반응용매 공급부로 비활성 가스를 공급하는 비활성 가스 공급부;
 상기 반응기로부터 생성되는 생성물이 유출되어 저장되는 생성물 저장부; 및
 상기 반응기 및 상기 생성물 저장부와 연결되어 압력을 제어하는 압력 제어부;
 를 포함하는 알루미늄 전구체 합성 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 원료물질 공급부는,
 밀폐된 하우징;
 상기 하우징 내에 수용되며, 원료물질을 저장하는 1개 또는 복수개의 원료물질 저장부; 및
 상기 원료물질 저장부와 상기 반응기를 연결하며, 상기 원료물질을 상기 반응기로 공급하는 원료물질 공급라인; 을 포함하는 것인
 알루미늄 전구체 합성 시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 반응용매 공급부는,
 반응용매를 수용하는 반응용매 저장부; 및
 상기 반응용매를 상기 반응기로 공급하는 반응용매 공급라인; 으로
 구성되는 것인
 알루미늄 전구체 합성 시스템.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 반응용매 공급라인은 상기 반응용매 저장부 내에서 말단이 반응용매 내에 침지된 상태로 연결되는 것인
 알루미늄 전구체 합성 시스템.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 비활성 가스 공급부는,
 비활성 가스 저장부;
 상기 비활성 가스 저장부와 상기 반응용매 저장부를 연결하여 상기 비활성 가스를 상기 반응용매 저장부로 공급하는 제 1 비활성 가스 공급라인;
 상기 비활성 가스 저장부와 상기 반응기를 연결하여 상기 비활성 가스를 상기 반응기로 공급하는 제 2 비활성 가스 공급라인; 및

상기 비활성 가스 저장부와 상기 원료물질 공급부를 연결하여 상기 비활성가스를 상기 원료물질 공급부로 공급하는 제 3 비활성가스 공급라인으로 구성되는 것인
알루미늄 전구체 합성 시스템.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 제 1 비활성 가스 공급라인 말단은 반응 용매에 비접촉 상태로 연결되고,
상기 제 2 비활성 가스 공급라인 말단은 반응기 내에 반응물에 비접촉 상태로 연결되고,
상기 제 3 비활성 가스 공급라인 말단은 원료물질 공급부 내에 원료물질에 비접촉 상태로 연결되는 것인
알루미늄 전구체 합성 시스템.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
생성물 저장부는
반응기로부터 유출되는 생성물을 수용하는 생성물 저장 챔버;
상기 생성물 저장 챔버와 상기 반응기 사이를 연결하는 제 1 생성물 배출 라인; 으로 구성되는 것인
알루미늄 전구체 합성 시스템.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 제 1 생성물 배출 라인에 상기 반응기 하부와 연결되거나, 반응기 상부로부터 인출되어 말단이 상기 반응기 내부의 생성물에 침전되는 것인
알루미늄 전구체 합성 시스템.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
압력 제어부는,
압력 조절 및 반응 시스템의 외부환경으로의 노출을 방지하기 위한 매체를 수용하는 압력 조절 챔버;
진공 펌프;
상기 압력 조절 챔버와 상기 진공 펌프를 연결시키는 제 1 압력 조절 라인;
상기 생성물 저장 챔버와 상기 압력 제어부 사이를 연결하여 상기 생성물 저장 챔버 내의 압력을 조절하는 제 2 압력 조절 라인; 및
상기 반응기와 상기 압력 제어부 사이를 연결하여 상기 반응기 내의 압력을 조절하는 제 3 압력 조절 라인; 을 포함하는 것인
알루미늄 전구체 합성 시스템.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제 2 압력 조절 라인의 일 말단은 상기 압력 조절을 위한 매체 내에 침지된 상태로 연결되고,
상기 제 3 압력 조절 라인의 일 말단은 상기 압력 조절을 위한 매체 내에

- 침지된 상태로 연결되는 것인
알루미늄 전구체 합성 시스템.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 압력 조절을 위한 매체는 실리콘 오일인 것인
알루미늄 전구체 합성 시스템.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 제 2 압력 조절 라인 및 제 3 압력 조절 라인은 3 방향밸브로
연결되는 것인
알루미늄 전구체 합성 시스템.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 반응기는,
가열부;
상기 반응기 내부 압력을 측정하기 위한 압력 측정부; 및
상기 반응물의 pH를 측정하기 위한 pH 측정부; 를 포함하는 것인
알루미늄 전구체 합성 시스템.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 반응기와 상기 생성물 저장부 사이에 상기 반응기로부터 생성되는
생성물을 필터링하는 필터부를 더 포함하는 것인
알루미늄 전구체 합성 시스템.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 반응기와 상기 필터부를 연결하는 제 2 생성물 배출 라인; 및
상기 필터부와 상기 생성물 저장부를 연결하는 제 3 생성물 배출 라인;을
더 포함하는 것인
알루미늄 전구체 합성 시스템.
- [청구항 16] 비활성 가스를 반응기 내로 주입하는 단계;
반응용매를 반응기로 주입하는 단계;
원료물질을 반응기로 주입하는 단계;
반응기 내로 주입된 반응용매 및 원료물질을 교반하고, 반응온도를
제어하여 생성물을 생성하는 단계; 및
상기 생성물을 생성물 저장부로 이송시키는 단계; 를 포함하는
제1항에 의한 알루미늄 전구체 합성 시스템을 이용한 알루미늄 전구체
제조방법.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,
상기 비활성 가스를 반응기 내로 주입하는 단계에서는,
상기 압력제어부 및 제 3 압력 조절 라인에 의해 반응기 내부의 감압을
유도하여 상기 제 2 비활성 가스 공급라인으로 비활성 가스를 반응기
내로 주입하고,
상기 반응기 내로 주입된 비활성 가스가 생성물 저장부 및 압력 제어부로

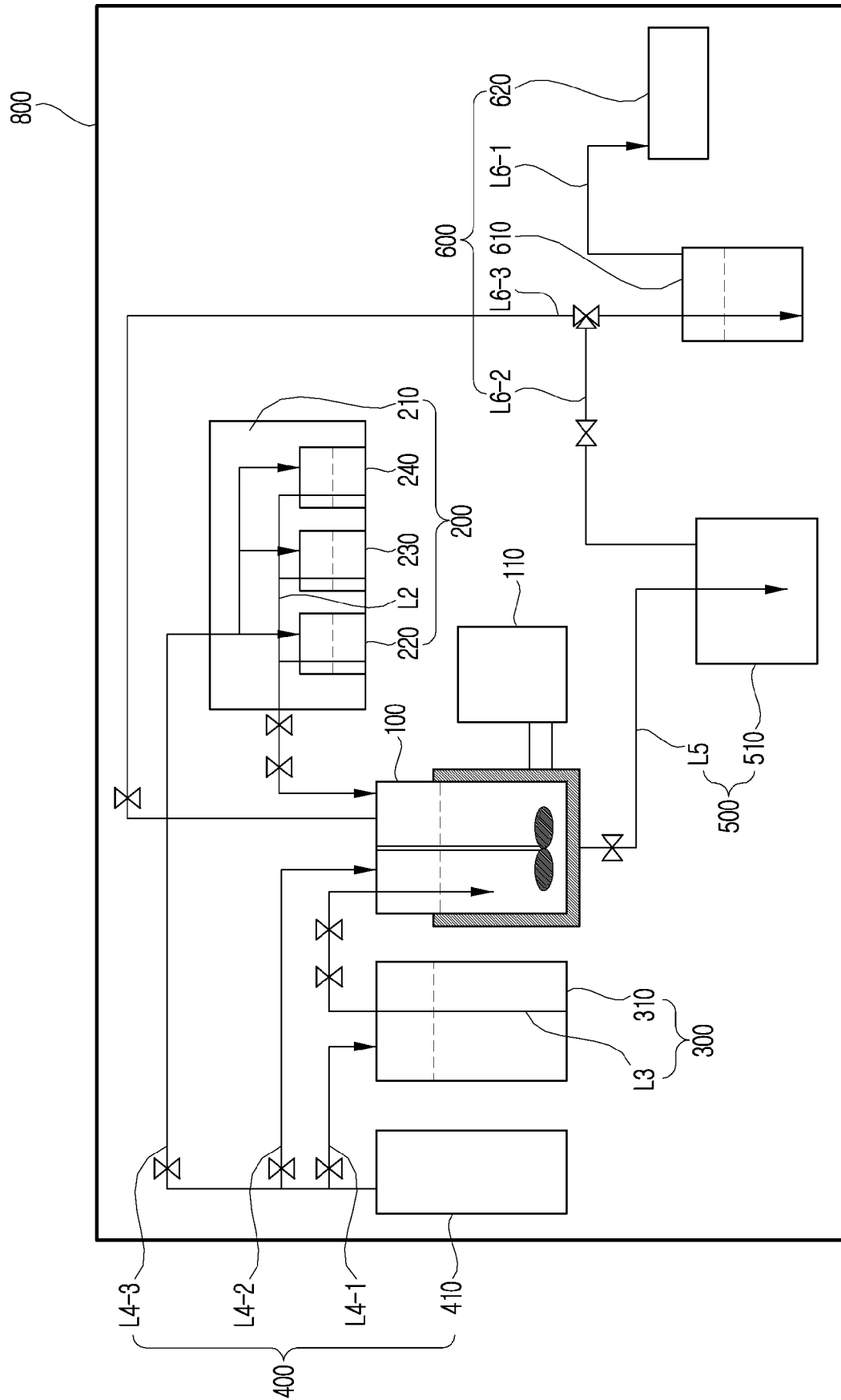
이동하도록 하는 것인

알루미늄 전구체 제조방법.

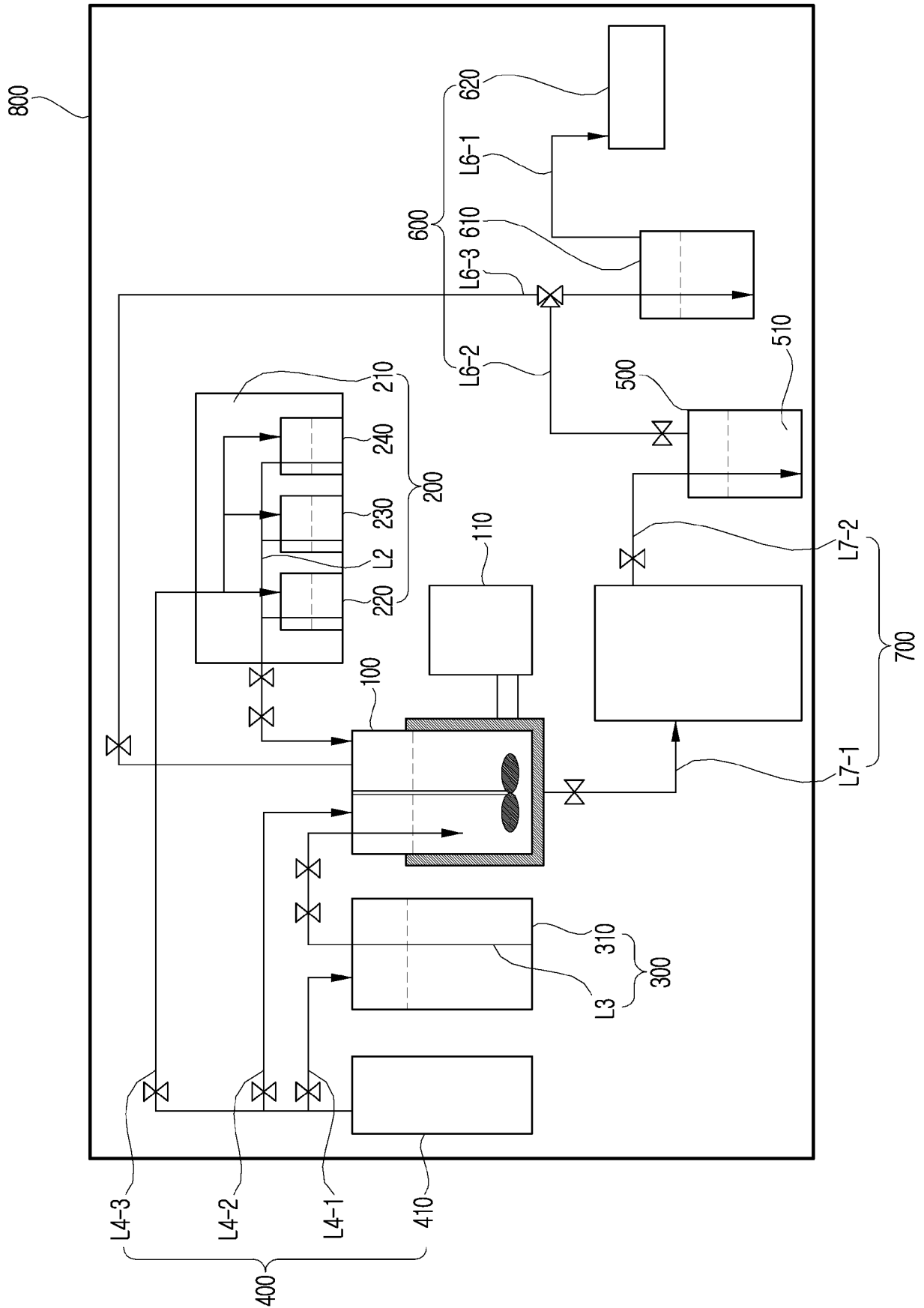
- [청구항 18] 제16항에 있어서,
 상기 비활성 가스를 반응기 내로 주입하는 단계에서는,
 상기 반응기와 생성물 저장조를 연결하는 제 1 생성물 배출라인 및
 생성물 저장조와 압력조절챔버를 연결하는 제 2 압력조절라인의 밸브를
 열고,
 상기 압력조절챔버와 진공펌프를 연결하는 제 1 압력조절라인의 말단을
 외부환경에 노출시켜 반응기 내부의 감압을 유도하여,
 상기 비활성 가스를 반응기에 공급하여 비활성 가스가 반응기, 생성물
 저장부 및 압력제어부로 이동하도록 하는 것인
 알루미늄 전구체 제조방법.
- [청구항 19] 제16항에 있어서,
 상기 반응용매를 반응기 내로 주입하는 단계에서는,
 상기 제 1 비활성 가스 공급 라인을 통하여 비활성 가스를 반응 용매
 저장부로 주입하고,
 상기 주입된 비활성 가스의 공기압에 의해 상기 반응 용매가 상기
 반응기로 주입되는 것인
 알루미늄 전구체 제조방법.
- [청구항 20] 제19항에 있어서,
 상기 반응용매를 반응기 내로 주입하는 단계에서는,
 상기 압력제어부 및 제 3 압력 조절 라인에 의해 반응기 내부의 감압을
 유도하는 것인
 알루미늄 전구체 제조방법.
- [청구항 21] 제16항에 있어서,
 상기 원료물질을 반응기로 주입하는 단계에서는,
 상기 압력제어부 및 제 3 압력 조절 라인에 의해 반응기 내부의 감압을
 유도하여 상기 원료물질을 반응기로 주입하는 것인
 알루미늄 전구체 제조방법.
- [청구항 22] 제16항에 있어서,
 상기 원료물질을 반응기로 주입하는 단계에서는,
 상기 반응기와 압력조절챔버를 연결하는 제 3 압력조절라인의 밸브를
 열어 압력조절챔버에 연결되어 있는 제 1 압력조절라인 말단을
 외부환경에 노출시켜 반응기 내부의 감압을 유도하여,
 상기 제 3 비활성 가스공급라인을 통해 원료물질 공급부에 비활성 가스를
 공급하여 상기 원료물질을 반응기로 주입하는 것인
 알루미늄 전구체 제조방법.
- [청구항 23] 제16항에 있어서,

상기 생성물을 생성물 저장부로 이송시키는 단계에서는,
상기 압력제어부 및 제 2 압력 조절 라인에 의해 반응기 및 생성물 저장부
내부의 감압을 유도하여 상기 생성물을 생성물 저장부로 이송하는 것인
알루미늄 전구체 제조방법.

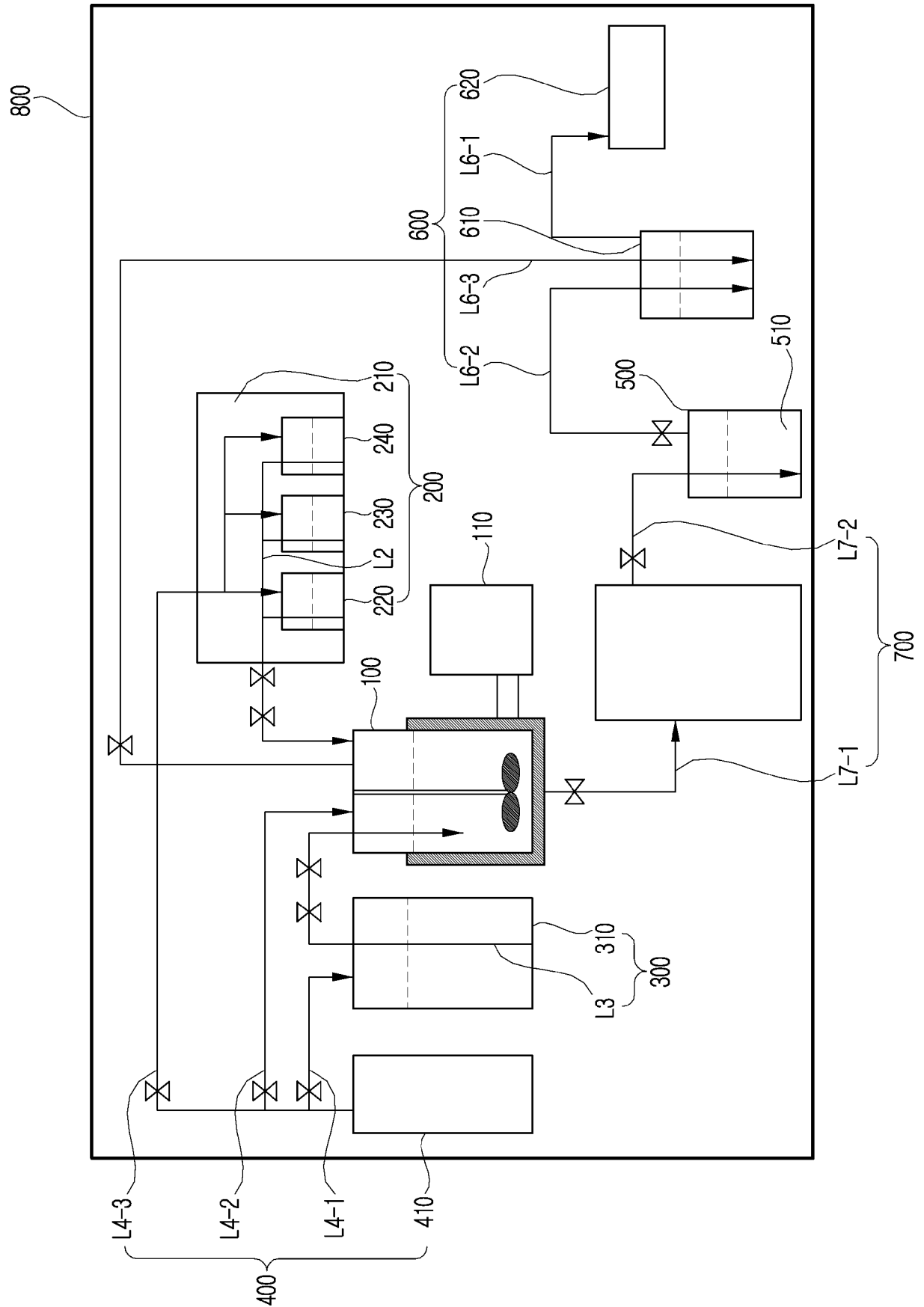
[도1]



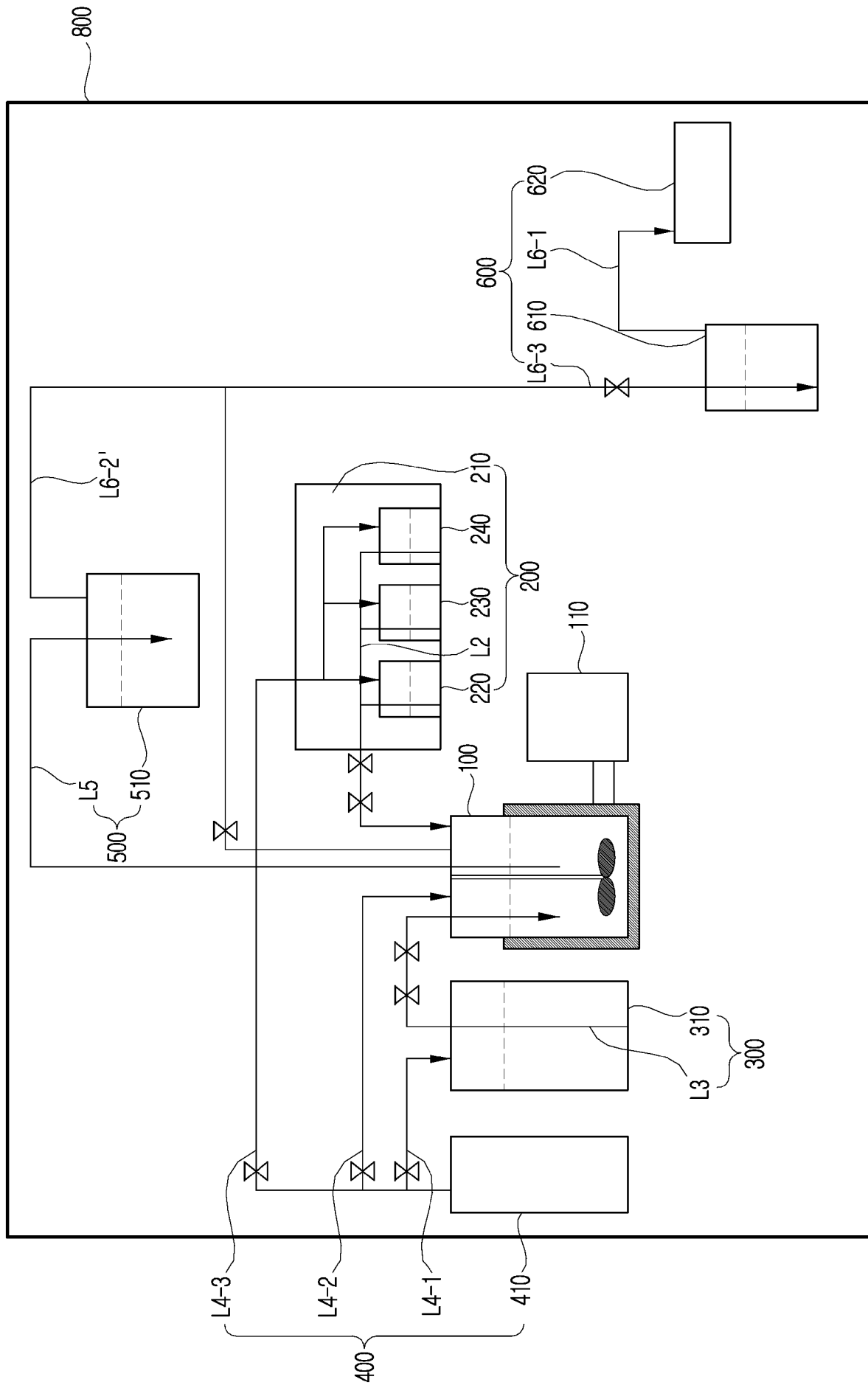
[도3]



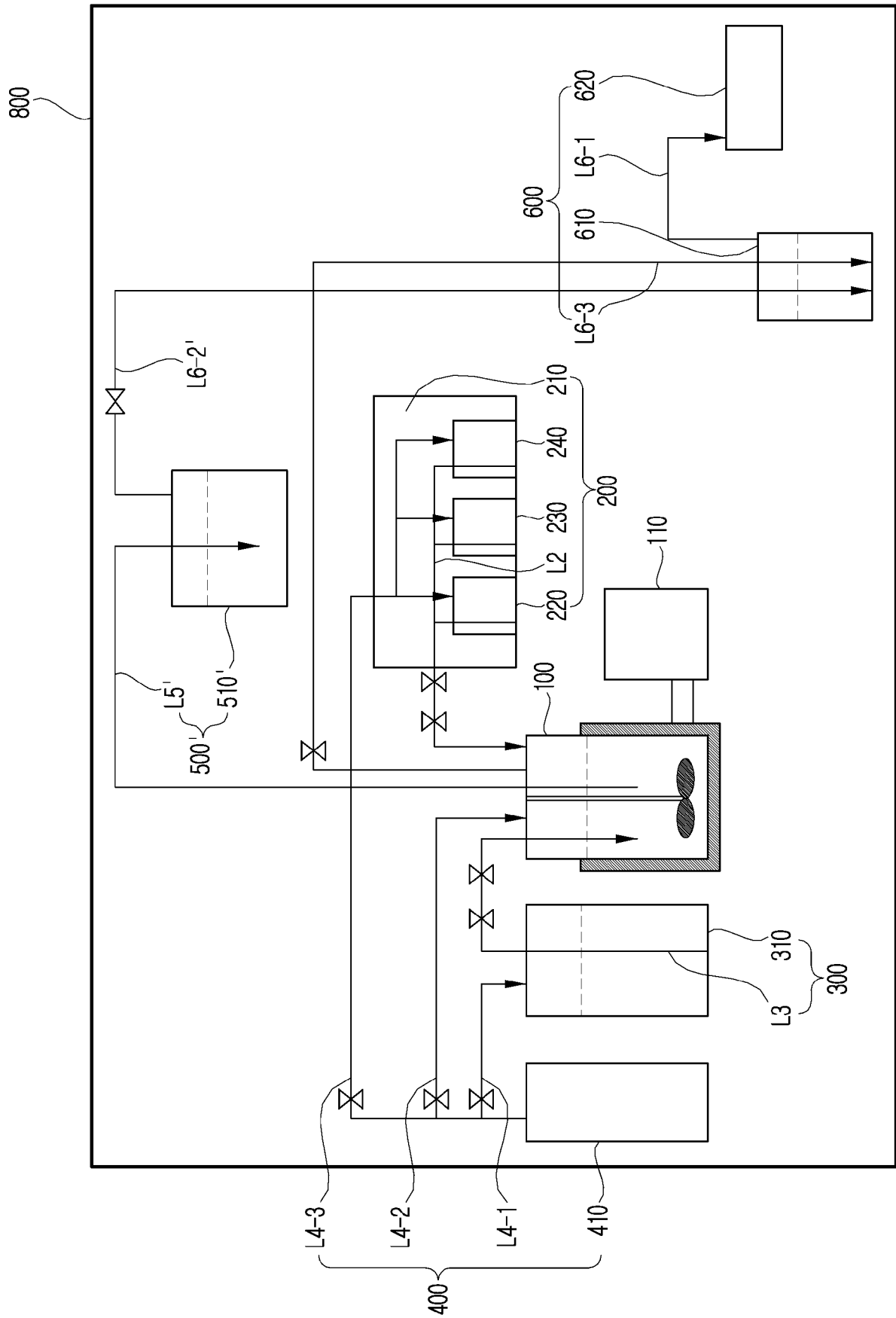
[도4]



[도5]

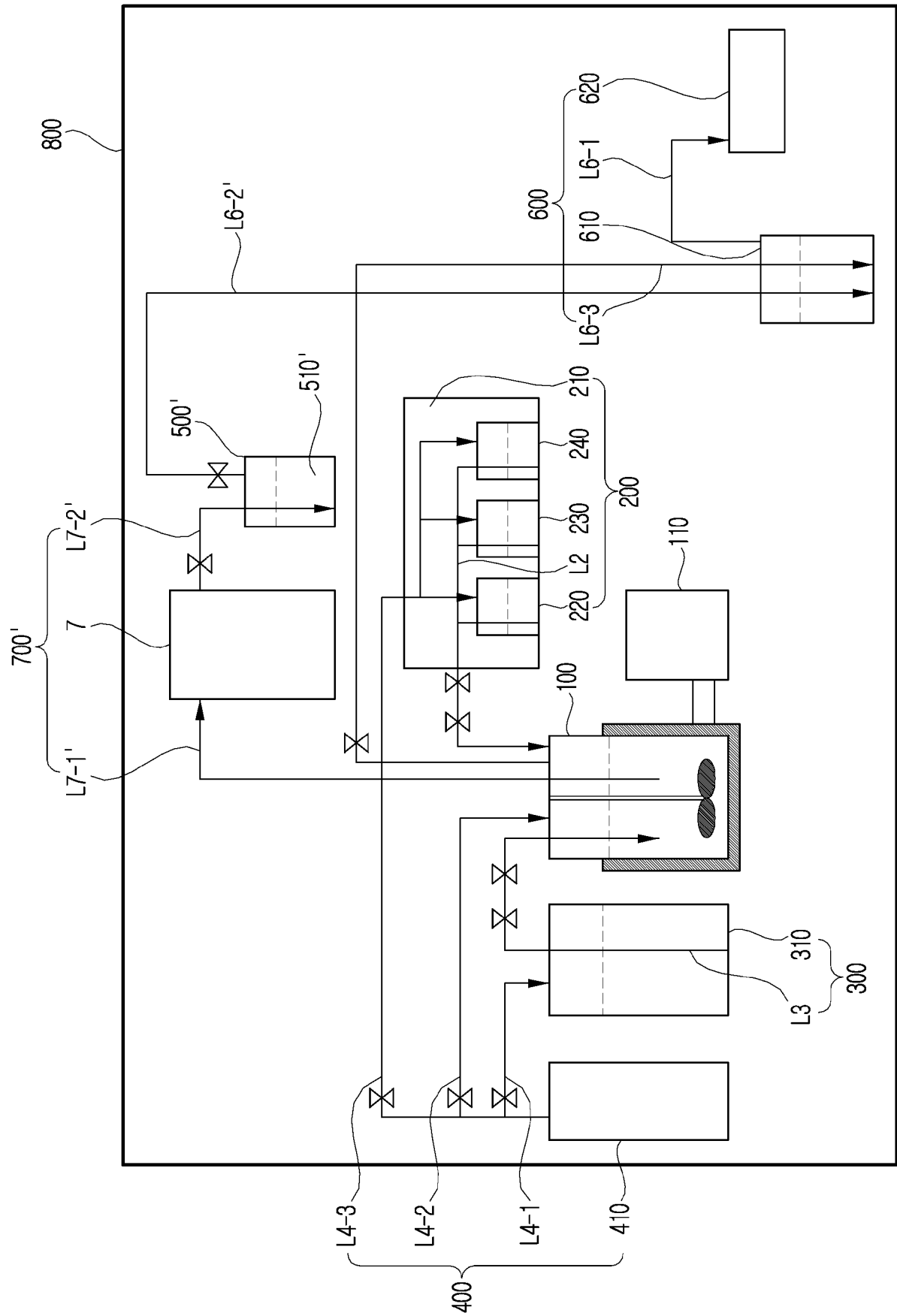


[도6]



The diagram illustrates a water treatment system 800. A water source 700' is connected to a pump 7. The pump 7 feeds into a filter assembly 200, which consists of three parallel filter units 210, 220, and 230. The filter assembly 200 is connected to a storage tank 100. The storage tank 100 is connected to a distribution system 300, which includes a pump 110 and a storage tank 310. The distribution system 300 is connected to a water outlet 400. The water outlet 400 is connected to a water source 800. The system also includes a bypass line 500' and a control unit 600.

[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/003812**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B01J 8/00(2006.01)i, B01J 19/00(2006.01)i, C01B 6/06(2006.01)i, C07F 5/06(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)

B01J 8/00; B01J 8/02; C01B 6/21; C23C 18/31; C07C 41/03; C01B 6/06; H01M 8/00; B01F 5/00; C23C 18/50; B01J 19/00; C07F 5/06

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: aluminum precursor synthetic system, reactor, raw material supplying part, reaction solvent supplying part, inactive gas supplying part, product storing part, pressure control unit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2001-0038821 A1 (PETRIE, Mark A. et al.) 08 November 2001 See paragraph [0002]; and example 1.	1-23
A	US 2005-0180908 A1 (KLINGLER, Kerry M. et al.) 18 August 2005 See the entire document.	1-23
A	JP 2008-178823 A (DOWA TECHNOLOGY KK. et al.) 07 August 2008 See the entire document.	1-23
A	WO 2012-063991 A1 (KOREA MACH. & MATERIALS INST.) 18 May 2012 See the entire document.	1-23
A	JP 2000-051680 A (LION CORP.) 22 February 2000 See the entire document.	1-23



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

13 JULY 2017 (13.07.2017)

Date of mailing of the international search report

18 JULY 2017 (18.07.2017)

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/KR2017/003812

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2001-0038821 A1	08/11/2001	US 6228338 B1 US 6617064 B2 WO 00-76913 A1	08/05/2001 09/09/2003 21/12/2000
US 2005-0180908 A1	18/08/2005	US 7294323 B2	13/11/2007
JP 2008-178823 A	07/08/2008	NONE	
WO 2012-063991 A1	18/05/2012	CN 102822386 A CN 102822386 B JP 2013-527880 A JP 5722987 B2 KR 10-1021280 B1 US 2013-0213690 A1	12/12/2012 08/04/2015 04/07/2013 27/05/2015 11/03/2011 22/08/2013
JP 2000-051680 A	22/02/2000	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B01J 8/00(2006.01)i, B01J 19/00(2006.01)i, C01B 6/06(2006.01)i, C07F 5/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B01J 8/00; B01J 8/02; C01B 6/21; C23C 18/31; C07C 41/03; C01B 6/06; H01M 8/00; B01F 5/00; C23C 18/50; B01J 19/00; C07F 5/06

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: 알루미늄 전구체 합성 시스템, 반응기, 원료물질 공급부, 반응용매 공급부, 비활성 가스 공급부, 생성물 저장부, 압력 제어부

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2001-0038821 A1 (PETRIE, MARK A. 등) 2001.11.08 단락 [0002]; 및 실시예 1 참조.	1-23
A	US 2005-0180908 A1 (KLINGLER, KERRY M. 등) 2005.08.18 전체 문헌 참조.	1-23
A	JP 2008-178823 A (DOWA TECHNOLOGY KK 등) 2008.08.07 전체 문헌 참조.	1-23
A	WO 2012-063991 A1 (한국기계연구원) 2012.05.18 전체 문헌 참조.	1-23
A	JP 2000-051680 A (LION CORP.) 2000.02.22 전체 문헌 참조.	1-23

☐ 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 07월 13일 (13.07.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 07월 18일 (18.07.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



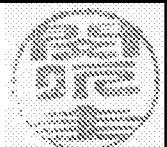
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

민인규

전화번호 +82-42-481-3326



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2001-0038821 A1	2001/11/08	US 6228338 B1 US 6617064 B2 WO 00-76913 A1	2001/05/08 2003/09/09 2000/12/21
US 2005-0180908 A1	2005/08/18	US 7294323 B2	2007/11/13
JP 2008-178823 A	2008/08/07	없음	
WO 2012-063991 A1	2012/05/18	CN 102822386 A CN 102822386 B JP 2013-527880 A JP 5722987 B2 KR 10-1021280 B1 US 2013-0213690 A1	2012/12/12 2015/04/08 2013/07/04 2015/05/27 2011/03/11 2013/08/22
JP 2000-051680 A	2000/02/22	없음	