(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 11 월 1 일 (01.11.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/199441 A1

(51) 국제특허분류:
B01D 53/68 (2006.01) *C01G 19/04* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/001354

(22) 국제출원일: 2018 년 1 월 31 일 (31.01.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2017-0053613 2017 년 4 월 26 일 (26.04.2017) KR

(71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).

(72) 발명자: 황지원 (HWANG, Ji Won); 14950 경기도 시흥시 시흥대로 1144, 106동 701호(신천동, 시흥신천삼환나우빌), Gyeonggi-do (KR). 양원 (YANG, Won); 03319 서울시 은평구 갈현로29길 62, 102동 1302호(갈현동, 코오롱하늘채아파트), Seoul (KR). 정수화 (JEONG, Soo Hwa); 31044 충청남도 천안시 서북구 성거읍 송남2길 25, Chungcheongnam-do (KR). 방병열 (BANG, Byung Ryeul); 05649 서울시 송파구 양재대로 1218, 322동 1701호, Seoul (KR). 이은도 (LEE, Uen Do); 34121 대전시 유성구 대덕대로 596, 604호(도룡동, 로얄밸리), Daejeon (KR).

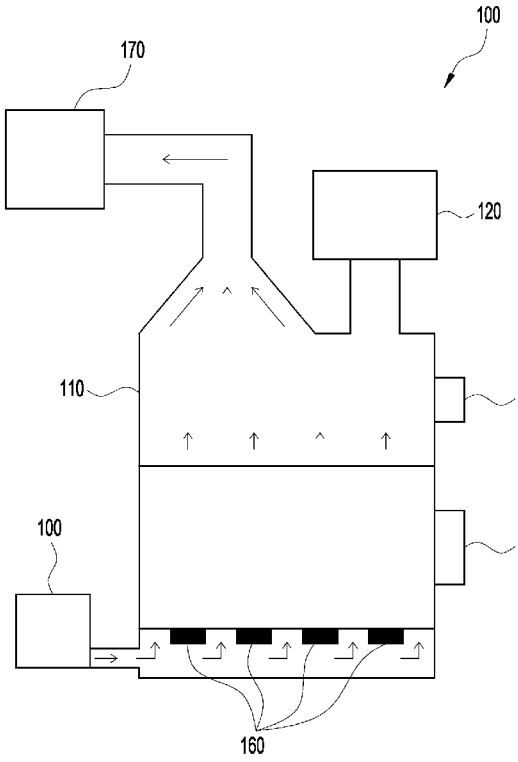
(74) 대리인: 한상수 (HAN, Sang Soo); 06747 서울시 서초구 바우뫼로 190, 3층, Seoul (KR).

(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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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

(54) **Title:** APPARATUS AND METHOD FOR DECREASING PERFLUORINATED COMPOUND AND GENERATING TIN FLUORIDE

(54) **발명의 명칭:** 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치 및 방법



(57) **Abstract:** The present invention relates to an apparatus and a method for decreasing perfluorinated compounds (PFCs) and generating tin fluoride and, more specifically, to an apparatus and a method for decreasing PFCs and generating tin fluoride, the apparatus and the method having the purpose of efficiently decreasing PFCs, which are global warming gases, and simultaneously generating tin fluoride which is a high-value material. The present invention provides the apparatus for decreasing PFC and generating tin fluoride, comprising: a reaction part having liquid tin (Sn) accommodated therein; and a material injection part for injecting PFCs into the reaction part, wherein the PFCs and the liquid tin react so as to generate tin fluoride (SnF_2) in the reaction part.

(57) **요약서:** 본 발명은 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 지구 온난화 가스인 과불화 화합물을 효율적으로 저감하고 이와 동시에 고부가 물질인 불화주석을 생성하기 위한 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 구성은 액체주석(Sn)이 수용된 반응부; 및 상기 반응부에 과불화 화합물(PFC)을 투입하는 원료투입부를 포함하며, 상기 반응부에서, 상기 과불화 화합물과 상기 액체주석이 반응하여 불화주석(SnF_2)이 생성되는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치를 제공한다.

WO 2018/199441 A1

[다음 쪽 계속]

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치 및 방법

기술분야

[1] 본 발명은 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 지구 온난화 가스인 과불화 화합물을 효율적으로 저감하고 이와 동시에 고부가 물질인 불화주석을 생성하기 위한 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치 및 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 과불화 화합물은 지구 온난화를 유발하는 가스로, 대표적으로 육불화황(SF_6)이 있다.

[4] 육불화황은 화학적으로 비활성된 안정적인 기체이며, 뛰어난 절연내력, 빠른 절연회복, 안정적인 아크(Arc) 등의 특성을 갖고 있기 때문에, 대용량 전력설비나 액정패널 및 반도체에 많이 사용되고 있다.

[5] 그러나, 육불화황은 적외선 흡수력이 크고 화학적 안정성 등으로 인해 지구 대기권 영역에서 신속하게 제거되지 못하여 지구 온난화 원인의 대표적 물질인 이산화탄소보다 지구 온난화 지수가 약 23,900배 정도 높은 것으로 알려져 있다. 이는 일반적인 과불화 화합물이 이산화탄소에 비해 지구 온난화 지수가 6,500배 내지 9,200배 정도인 것보다 2배 이상 높은 수치로 국내 육불화황 배출량은 2011년 기준 19.1 백만톤 CO_2eq.로 전체 온실가스 배출량의 2.7%를 차지하고 있다. 그리고, 육불화황은 대용량 전력설비의 경우, 절연가스로 99.9% 이상의 고순도 형태로 사용되나, 육불화황의 농도가 97% 이하가 되면 전량 교체되기 때문에, 사용량이 매우 많은 상황이다. 더욱이, 반도체 및 디스플레이 공정에서도 1000 내지 2000ppm의 과불화화합물 가스가 지속적으로 배출되고 있어 과불화 화합물 처리 기술에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있다.

[6] 또한, 육불화황은 전세계 전력기기에서 2030년까지 64 MtCO2eq. 한국, 중국,일본 중심 평판디스플레이 분야에서 2030년 133.2 MtCO2eq. 배출이 예측되어 관련 배출규제가 크게 강화될 것으로 예상된다. 그리고, 육불화황(SF_6)외에 헥사플루오로에탄(C_2F_6), 사불화탄소(CF_4), 삼불화질소(NF_3)등 다양한 불화가스(F-GHGs, Fluorinated greenhouse gases) 또는 F-Gas가 사용되고 있으며 특히 우리나라는 F-Gas를 다량 사용하는 반도체 및 디스플레이가 주력산업으로 기후변화대응과 국가주력산업 육성 목표를 동시에 달성하기 위해서는 과불화 화합물 저감 기술이 반드시 필요하다.

[7] 따라서, 최근에는 육불화황을 사용하는 공정에 사용된 육불화황을 제거하기 위하여 연소, 마이크로웨이브, 촉매, 플라즈마를 이용하거나 PSA 등을 이용하여 농축 분리하는 기술이 개발되고 있다.

[8] 이 중 가장 많이 사용되고 있는 기술은 연소 기술이나, 연소 기술을 통해 과불화 화합물을 제거하기 위해서는 각 대상물질의 열적 분해 온도 (NF_3는 800도, SF_6는 1,200도, CF_4는 1,600도 이상) 이상의 고온 분위기 유지가 필요하며, 해당 온도 조건이라고 해도 적절한 혼합 및 열분해 후속 반응에 필요한 반응물이 부족할 경우 100% 제거가 불가능한 것으로 알려져 있다. 즉, 연소 기술은 에너지 사용량이 많아 경제적이지 못하고, 과불화 화합물을 완벽히 제거하는 조건이 까다로우며, 연소시 생성되는 NOx, CO의 저감이 어렵다는 문제가 있다.

[9] 또한, 촉매 기술은 촉매의 교체주기가 매우 짧고, 플라즈마 기술도 토치 소재의 잦은 교체로 인해 운전의 연속성을 유지하기 어렵고 경제적이지 못한 문제가 있다.

[10] 그리고 특히, 종래의 기술들은 단순히 과불화 화합물을 제거하는 기술에만 초점을 맞추어 개발되어 왔기 때문에 과불화 화합물을 제거하기 위해 많은 비용이 소요되어 경제적이지 못했다.

[11] (선행특허문헌) 한국등록특허 10-1514449호 (2015.04.16)

[12]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[13] 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 지구 온난화 가스인 과불화 화합물을 효율적으로 저감하고 이와 동시에 고부가 물질인 불화주석을 생성하기 위한 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[14] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[15]

과제 해결 수단

[16] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 액체주석(Sn)이 수용된 반응부; 및 상기 반응부에 과불화 화합물(PFC)을 투입하는 원료투입부를 포함하며, 상기 반응부에서, 상기 과불화 화합물과 상기 액체주석이 반응하여 불화주석(SnF_2)이 생성되는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치를 제공한다.

[17] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 과불화 화합물은 육불화황(SF_6)인 것을 특징으로 할 수 있다.

[18] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 과불화 화합물은 불소를 포함한 모든 과불화 화합물과 불화가스를 포함할 수 있다.

[19] 본 발명의 실시예에 있어서, 육불화황을 제거대상 가스로 하였을 때, 상기

반응부에서 일어나는 대표적인 화학반응은, $SF_6 + 4Sn \rightarrow 3SnF_2 + SnS$인 것을 특징으로 할 수 있다.

[20] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 반응부에 연결되어 마련되는 가열부를 포함하며, 상기 가열부는, 상기 반응부에 수용된 상기 액체주석을 기설정된 온도로 가열하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[21] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 가열부는, 상기 반응부에 수용된 액체주석의 온도를 850내지 950도로 가열하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[22] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 반응부에 연결되는 측정부를 포함하며, 상기 측정부는, 상기 반응부 내에 수용된 액체주석의 온도, 상기 불화주석의 개질율을 측정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[23] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 가열부는, 상기 반응부에 수용된 상기 액체주석의 온도를 600내지 650도로 가열하고, 상기 불화주석의 개질율이 기설정된 목표개질율에 도달했을 때, 상기 액체주석의 온도를 850도 내지 950도로 가열하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[24] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 반응부의 내부 하측에는 상기 반응부의 길이 방향으로 상호 이격되어 마련된 복수의 분배부가 마련되며, 상기 분배부는, 상기 원료투입부로부터 유입되는 상기 과불화 화합물이 상기 반응부의 내부에 주입될 때, 분산되어 주입되도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[25] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 반응부의 상부에 마련되는 응축부를 더 포함하며, 상기 응축부는, 상기 반응부의 화학반응 결과 생성된 기상의 상기 불화주석을 액상 또는 고상으로 응축하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[26] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 반응부의 상부에 마련되는 액체주석저장부를 더 포함하며, 상기 액체주석저장부는, 상기 반응부에 상기 액체주석을 공급하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[27] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 a) 반응부에 상기 액체주석을 공급하는 단계; b) 상기 반응부에 수용된 상기 액체주석을 기설정된 온도로 가열하는 단계; c) 가열된 상기 액체주석에 상기 과불화 화합물을 투입하여 반응시키는 단계; 및 d) 상기 액체주석과 상기 과불화 화합물이 반응하여 생성된 불화주석을 응축하는 단계를 포함하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법을 제공한다.

[28] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 b) 단계는, 상기 액체주석의 온도를 850내지 950도로 가열하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[29] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 b) 단계는, 상기 액체주석의 온도를 600내지 650도로 가열하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[30] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 c) 단계에서, 상기 불화주석의 개질율을 측정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[31] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기c) 단계에서, 상기 불화주석의 개질율이 목표개질율에 도달했을 때, 상기 액체주석의 온도를 850도 내지 950도로

가열하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[32] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 c) 단계에서, 상기 과불화 화합물은 육불화황(SF_6)인 것을 특징으로 할 수 있다.

[33] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 c) 단계에서, 상기 반응부에서 일어나는 화학반응은, $SF_6 + 4Sn \rightarrow 3SnF_2 + SnS$인 것을 특징으로 할 수 있다.

[34] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치를 적용한 반도체 또는 디스플레이 설비를 제공한다.

[35] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법을 적용한 반도체 또는 디스플레이 설비를 제공한다.

[36] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법을 적용한 중전기기 불화가스 회수설비를 제공한다.

[37] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법을 적용한 중전기기 불화가스 회수설비를 제공한다.

[38]

발명의 효과

[39] 상기와 같은 구성에 따르는 본 발명의 효과는, 종래보다 낮은 온도에서 과불화 화합물을 제거할 수 있어 에너지 효율이 높다. 일 예로, 연소 기술은 육불화황을 효과적으로 제거하기 위해 1200도 이상의, 사불화탄소를 효과적으로 제거하기 위해서는 1600도 이상의 고온 연소를 사용하여 많은 에너지가 소요되나, 본 발명은 600도 내지 650도의 온도에서도 과불화 화합물을 모두 제거할 수 있다. 즉, 본원발명은 종래보다 적은 에너지로도 과불화 화합물을 모두 제거할 수 있어 경제적이다.

[40] 또한, 본 발명은 액체주석과 과불화 화합물이 반응시켜 과불화 화합물을 제거함과 동시에 불화주석(SnF_2) 및 황화주석(SnS)과 같은 고부가 물질을 생성할 수 있다. 불화주석의 경우, 액체주석과 약 17배 정도의 가격차이가 나는 고부가물질로 치약 등 구강 청결 제품에 사용된다. 즉, 본 발명은 과불화 화합물을 제거함과 동시에 고부가 물질을 생성하여 부가적인 수익을 얻도록 할 수 있기 때문에 경제적이다.

[41] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[42]

도면의 간단한 설명

[43] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치의 예시도이다.

[44] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치의 구성도이다.

[45] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치의 과불화 화합물의 농도를 나타낸 그래프이다.

[46] 도 4은 본 발명의 일실시예에 따른 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치의 불화주석의 개질율을 나타낸 그래프이다.

[47] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법의 순서도이다.

[48]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[49] 본 발명의 바람직한 최선의 실시예는, 액체주석(Sn)이 수용된 반응부; 및 상기 반응부에 과불화 화합물(PFC)을 투입하는 원료투입부를 포함하며, 상기 반응부에서, 상기 과불화 화합물과 상기 액체주석이 반응하여 불화주석(SnF_2)이 생성되는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치인 것을 특징으로 한다.

[50]

발명의 실시를 위한 형태

[51] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[52] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

[53] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[54] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[55] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치의 예시도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치의 구성도이다.

[56] 도 1 및 도 2에 도시된 것처럼, 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치(100)는 반응부(110), 액체주석저장부(120), 가열부(130), 측정부(140), 원료투입부(150), 분배부(160) 및 응축부(170)를 포함하며, 상기 반응부(110)에서, 상기 과불화 화합물(PFC)과 상기 액체주석(Sn)이 반응하여 불화주석(SnF2)이 생성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[57] 상기 반응부(110)는 액체주석이 수용될 수 있는 용기 형태로 마련될 수 있으며, 1000도 이상의 고온 환경에서도 손상이 발생하지 않도록 내열성을 갖는 소재로 마련될 수 있다.

[58] 상기 액체주석저장부(120)는 상기 반응부(110)의 상부에 마련되며, 상기 반응부(110)에 상기 액체주석을 공급할 수 있다. 이때, 상기 액체주석저장부(120)는 상기 반응부(110)에 공급할 액체주석을 상기 반응부(110) 내에 수용된 액체주석의 온도와 동일하도록 가열하여 제공할 수도 있다.

[59] 또한, 상기 액체주석저장부(120)는 상기 측정부(140)에 의해 측정된 상기 반응부(110) 내의 액체주석의 양을 고려하여 선택적으로 액체주석을 공급하도록 마련될 수 있다.

[60] 상기 가열부(130)는 상기 반응부(110)에 연결되어 마련되며, 상기 가열부(130)는, 상기 반응부(110)에 수용된 상기 액체주석을 기설정된 온도로 가열할 수 있다. 상기 가열부(130)의 구체적인 가열 온도는 후술하도록 한다.

[61] 상기 측정부(140)는 상기 반응부(110) 및 상기 가열부(130)와 연결되도록 더 마련될 수 있으며, 상기 측정부(140)는, 상기 반응부(110) 내에 수용된 액체주석의 온도, 상기 불화주석의 개질율을 측정할 수 있다.

[62] 구체적으로, 상기 측정부(140)는 상기 반응부(110) 내에 수용된 상기 액체주석의 온도를 측정하여 온도데이터를 생성할 수 있다. 그리고, 상기 측정부(140)는 상기 온도데이터를 상기 가열부(130)에 전송하면, 상기 가열부(130)는 상기 반응부(110) 내에 수용된 상기 액체주석의 온도가 기설정된 온도 범위 내에 포함되도록 제어할 수 있다.

[63] 또한, 상기 측정부(140)는 상기 반응부(110)에 포함된 상기 불화주석의 개질율을 측정하여 개질율 데이터를 생성하고, 상기 가열부(130)에 생성된 상기 개질율 데이터를 제공할 수 있다.

[64] 상기 원료투입부(150)는 상기 반응부(110)에 과불화 화합물을 투입할 수 있으며, 상기 반응부(110)의 하단 일측에 마련될 수 있다. 즉, 상기 과불화 화합물은 상기 반응부(110)의 하측에서 유입되어 상부를 향해 이동하며 반응할 수 있다. 여기서, 상기 과불화 화합물은 비 이산화탄소 온실가스인 SF_6, CF_4, $C2F_6$, $C3F_8$, CHF_3, NF_3 및 불소 성분을 포함한 냉매(CHF_3, $C2HF_3$, C_3HF_7 등)를 포함한다.

[65] 또한, 상기 분배부(160)는 상기 반응부(110)의 내부 하측에 마련되며, 상기 반응부(110)의 길이 방향으로 상호 이격되어 복수개로 마련될 수 있다. 이처럼

마련된, 상기 분배부(160)는, 상기 원료투입부로(150)부터 유입되는 상기 과불화 화합물이 상기 반응부(110)의 내부에 주입될 때, 분산되어 주입되도록 함으로써, 상기 원료투입부(150)로부터 유입된 상기 과불화 화합물이 상기 액체주석과 신속하게 반응이 이루어지도록 할 수 있다.

[66] 상기 응축부(170)는 상기 반응부(110)의 상부에 마련될 수 있으며, 상기 응축부(170)는, 기상의 상기 불화주석을 액상 또는 고상으로 응축하도록 마련될 수 있다. 또한, 상기 응축부(170)에서, 상기 불화주석의 응축시에 응축대상 가스에 수분이 있을 경우 100도 이하로 응축 시 불화주석이 수분에 용해되어 가수분해가 일어날 수 있다. 따라서, 상기 응축부(170)의 응축온도는 100도 이상 850도 미만인 것을 특징으로 할 수 있다. 구체적으로, 불화주석의 끓는점은 850도, 녹는점은 213도 이므로, 상기 응축부(170)는 상기 수분을 기화시켜 제거함과 동시에, 상기 불화주석을 액체 또는 고체 상으로 응축하여 회수할 수 있다.

[67] 그리고, 기상의 상기 불화주석이 상기 응축부(170)로 원활하게 이동될 수 있도록 상기 응축부(170)와 연결된 상기 반응부(110)의 상부는, 상부로 갈수록 통로의 면적이 기설정된 면적까지 점차 감소하도록 마련될 수 있다. 이처럼 마련된 상기 반응부(110)는 상기 불화주석의 유속을 빨라지도록 함으로써, 상기 응축부(170)를 향해 상기 불화주석이 신속하게 이동하도록 할 수 있다.

[68] 본 발명에서는 대표적인 비 이산화탄소 온실가스인 육불화황(SF_6)을 중심으로 설명하도록 한다.

[69] 상기 원료투입부(150)가 상기 반응부(110)에 기상의 상기 육불화황을 공급할 경우, 상기 반응부에서는 하기 화학식 1과 같은 반응이 일어날 수 있다.

[70]

[71] [화학식 1]

[72] SF6 + 4Sn -> 3SnF2 + SnS

[73]

[74] 구체적으로, 상기 육불화황과 상기 액체주석이 반응하면, 불화주석 및 황화주석이 생성된다.

[75] 상기 화학식1은 육불화황을 투입하였을 때의 화학 반응식이며, 투입되는 과불화 화합물에 따라 반응식은 달라질 수 있다.

[76] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치의 과불화 화합물의 농도를 나타낸 그래프이고, 도 4은 본 발명의 일실시예에 따른 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치의 불화주석의 개질율을 나타낸 그래프이다.

[77] 도 3 및 도 4를 참조하면, 상기 액체주석에 수용된 과불화 화합물인 상기 육불화황의 농도는 약 600도 이상에서 0에 수렴하게 되어 완전히 제거될 수 있으며, 이와 동시에, 불화주석의 개질율은 약 600도 이상에서 100%에 수렴한다.

[78] 다시, 상기 가열부(130)가 상기 반응부(110)에 수용된 액체주석을 가열하는

온도에 대해 설명하도록 한다. 먼저, 상기 액체주석을 가열하는 온도를 설명하기 전에, 먼저, 상기 액체주석은 끓는 점이 약 2600도이고, 황화주석의 끓는 점은 약 1230도이며, 불화주석의 끓는 점은 약 850도이다. 즉, 상기 액체주석의 온도를 850도 내지 1230도로 가열하면 상기 불화주석은 기화되며, 상기 액체주석 및 상기 황화주석은 액체 상태로 존재함을 알 수 있다.

[79] 이때, 일실시예로, 상기 가열부(130)는 상기 반응부(110)에 수용된 상기 액체주석의 온도를 850내지 950도로 가열할 수 있다. 구체적으로, 상기 가열부(130)가 상기 반응부(110)에 수용된 상기 액체주석을 850도 내지 950도로 가열하면, 상기 반응부(110)에 수용된 과불화화합물이 상기 액체주석과 상기 화학식 1과 같이 반응하여 제거될 수 있다. 그리고, 이와 동시에 상기 화학식 1 반응을 통해 생성된 상기 불화주석은 생성됨과 동시에 기화되어 상기 응축부(170)로 이동하여 응축될 수 있다.

[80] 또한, 상기 가열부(130)는 상기 불화주석의 끓는점 이상으로 가열하기 위해 850도로 가열할 수 있고, 가열에 필요한 에너지를 최소화하기 위해 950도 이하로 설정될 수 있다.

[81] 한편, 다른 실시예로, 상기 가열부(130)는, 상기 반응부(110)에 수용된 상기 액체주석의 온도를 600내지 650도로 가열하고, 상기 불화주석의 개질율이 기설정된 목표개질율에 도달했을 때, 상기 액체주석의 온도를 850도 내지 950도로 가열하도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 상기 과불화 화합물은 600도 이하에서 상기 화학식 1과 같은 반응이 모두 이루어지지 않을 수 있고, 650도 이상은 필요 이상의 에너지를 소모하게 할 수 있다. 따라서, 상기 가열부(130)는 상기 과불화 화합물이 모두 제거됨과 동시에 최소한의 에너지를 소모하도록 하기 위해 600도 내지 650도로 먼저 가열을 수행할 수 있다. 단, 상기 액체주석과 반응하는 과불화 화합물이 육불화황이 아닌 CF_4, C_2F_6, C_3F_8, CHF_3, NF_3 중 어느 하나일 경우, 상기 가열부(130)의 가열온도는 상기 과불화 화합물과 육불화황의 모두 반응할 수 있는 온도로 적절히 조절될 수 있다.

[82] 그리고, 상기 측정부(140)가 측정한 상기 불화주석의 개질율이 기설정된 목표개질율에 도달했을 때, 상기 가열부(130)는 상기 반응부(110)에 수용된 상기 액체주석의 온도를 850도 내지 950도로 가열할 수 있다. 이처럼, 상기 액체주석의 온도가 850도 내지 950도로 가열하면, 상기 불화주석이 모두 기화되어 상기 응축부(170)로 이동하여 응축될 수 있다. 즉, 다른 실시예에 따른 상기 가열부(130)는 상기 일실시예에 따른 가열부(130)에 비해 적은 에너지로 상기 과불화 화합물을 불화주석으로 개질하고, 불화주석을 응축할 수 있다.

[83] 또한, 상기 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치(100)는 필터부(미도시) 및 회수부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 과불화 화합물과 액체주석이 반응하여 생성되는 황화주석은 녹는점이 약 880도이기 때문에, 상기 불화주석을 기화시켜 모두 응축한 이후에, 다른 실시예에 따른 상기 가열부(130)가 상기 반응부(110) 내의 액체주석의 온도를 600도 내지 650도로

냉각하는 과정에서, 고체 상태로 변할 수 있다.

[84] 상기 필터부는 상기 반응부(110)와 연결되어 마련되어, 상기 원료투입부(150)가 다시 상기 반응부(110)에 과불화 화합물을 투입하기 전에 고상의 황화주석을 수집할 수 있다.

[85] 그리고, 상기 회수부는 상기 필터부와 연결되어 마련되며, 상기 고상의 황화주석을 수집하기 위해 함께 이동된 상기 액체주석을 다시 상기 액체주석저장부(120)로 이송하여 상기 액체주석을 재활용하도록 할 수 있다.

[86] 전술한 바와 같이 마련된 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치는 반도체설비, 중전기기, 액정패널 제조장치 등에 적용될 수 있다. 즉, 상기 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치(100)는 과불화 화합물이 생성되는 장치에 모두 적용될 수 있다.

[87] 이하, 전술한 상기 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성방법을 설명하도록 한다. 이때, 설명의 편의를 위해 상기 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치(100)를 이용하여 설명하도록 한다.

[88] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법의 순서도이다.

[89] 도 1 내지 도 5에 도시된 것처럼, 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법은 먼저, 반응부에 액체주석을 공급하는 단계(S210)를 수행할 수 있다. 이 단계에서, 상기 액체주석저장부(120)는 상기 반응부(110)에 액체주석을 공급할 수 있으며, 상기 액체주석저장부(120)로부터 공급되는 상기 액체주석은 기설정된 온도로 미리 예열된 것일 수 있다.

[90] 다음으로, 반응부에 수용된 액체주석을 기설정된 온도로 가열하는 단계(S220)를 수행할 수 있다. 이 단계에서, 상기 가열부(130)는 액체주석을 기설정된 온도로 가열할 수 있다.

[91] 이때, 일실시예에 따르면, 상기 가열부(130)는 상기 액체주석 온도를 850내지 950도로 가열할 수 있다.

[92] 그리고, 다른 실시예에 따르면, 상기 가열부(130)는 상기 액체주석의 온도를 600내지 650도로 가열할 수 있다.

[93] 다음으로, 가열된 액체주석에 과불화 화합물을 투입하여 반응시키는 단계(S230)를 수행할 수 있다. 이 단계에서, 상기 원료투입부(150)는 상기 반응부(110)에 상기 과불화 화합물을 투입할 수 있으며, 이때, 상기 분배부(160)에 의해 상기 과불화 화합물이 상기 반응부(110)에 수용된 액체주석내에 분산되어 투입되도록 할 수 있다.

[94] 그리고, 액체주석에 과불화 화합물을 투입하여 반응시키는 단계(S230)에서 투입된 상기 과불화 화합물은 상기 화학식 1과 같이 반응할 수 있다.

[95] 이때, 일실시예에 따른 가열 온도가 설정된 상기 가열부(130)는 상기 과불화 화합물과 상기 액체주석이 반응하여 생성된 상기 불화주석을 반응과 동시에 기화시켜 기상의 상기 불화주석이 상기 응축부(170)로 이동되도록 할 수 있다.

이처럼 마련된 일시예에 따른 상기 가열부(130)는 계속해서 과불화 화합물과 액체주석이 상기 반응부(110)에 투입되어 연속적으로 반응이 이루어지도록 할 때, 적용될 수 있다. 그리고, 일실시예에 따른 가열부(130)가 적용될 경우, 상기 반응부에 액체주석을 공급하는 단계(S210), 반응부에 수용된 액체주석을 기설정된 온도로 가열하는 단계(S220) 및 가열된 액체주석에 과불화 화합물을 투입하여 반응시키는 단계(S230)가 동시에 연속적으로 이루어질 수 있다.

[96] 한편, 다른 실시예에 따른 가열 온도가 설정된 상기 가열부(130)는, 먼저, 600도 내지 650도에서 과불화 화합물과 액체주석이 반응시키고, 상기 불화주석의 개질율과 상기 액체주석의 온도를 상기 측정부(140)로부터 제공받을 수 있다. 그리고, 상기 가열부(130)는 상기 불화주석의 개질율이 기설정된 목표개질율에 도달했을 때, 상기 액체주석의 온도를 850도 내지 950도로 가열하여 상기 불화주석을 기화시킬 수 있다.

[97] 이처럼 마련된 다른 실시예에 따른 가열부(130)는 상기 과불화 화합물과 액체주석을 반응시켜 불화주석을 생성할 때에는 상기 화학식 1 반응이 이루어지도록 할 수 있는 최소한의 에너지를 사용하고, 생성된 불화주석을 기화시킬 때에만 불화주석의 끓는점 이상의 온도로 가열함으로써, 에너지 효율을 높일 수 있다.

[98] 그리고, 상기와 같이 마련된 다른 실시예에 따른 가열부(130)는 일정한 양의 과불화 화합물을 구간별로 투입하여 반응이 이루어지도록 할 때, 적용될 수 있다.

[99] 단, 상기 일실시예 및 다른 실시예에 따른 가열 온도가 설정된 상기 가열부(130)의 적용은 실시 상황에 따라 용이하게 변경되어 적용될 수 있다.

[100] 또한, 일실시예에서는 상기 과불화 화합물을 육불화황으로 하여 설명하였으나, SF_6, CF_4, C_2F_6, C_3F_8, CHF_3, NF_3을 모두 포함한다.

[101] 다음으로, 액체주석과 과불화 화합물이 반응하여 생성된 불화주석을 응축하는 단계(S240)를 수행할 수 있다. 이 단계에서, 상기 응축부(170)는 전 단계에서, 기화된 상기 불화주석을 액체 또는 고체 상태로 응축하여 응축될 수 있다.

[102] 한편, 과불화 화합물과 액체주석이 반응하여 생성되는 황화주석은 녹는점이 약 880도이다. 따라서, 상기 황화주석은 상기 불화주석을 기화시켜 모두 응축한 이후에, 다른 실시예에 따른 상기 가열부(130)가 상기 액체주석의 온도를 600도 내지 650도로 냉각할 때, 고체 상태로 변할 수 있다.

[103] 따라서, 액체주석과 과불화 화합물이 반응하여 생성된 불화주석을 응축하는 단계(S240) 이후에는 황화주석 및 액체주석을 필터부로 이송하여 황화주석을 수집하는 단계를 더 수행할 수 있다. 이 단계에서, 상기 원료투입부(150)가 다시 반응부(110)에 과불화 화합물을 투입하기 전에 필터부를 이용하여 고상의 황화주석을 수집할 수 있다.

[104] 그리고, 황화주석 및 액체주석을 필터부로 이송하여 황화주석을 수집하는 단계 이후에는, 필터부를 통과한 액체주석을 액체주석저장부로 이송하는 단계를 더

수행할 수 있다. 이 단계에서, 상기 고상의 황화주석을 수집하면서 함께 이동된 상기 액체주석은 다시 회수부를 통해 상기 액체주석저장부(120)로 이송되어 재활용될 수 있다.

[105] 전술한 바와 같이 마련된 본 발명은, 종래의 연소 기술보다 낮은 온도에서 과불화 화합물을 제거할 수 있어 에너지 효율이 높다. 일 예로, 연소 기술은 과불화 화합물을 모두 제거하기 위해 최대1600도 이상의 고온 연소를 사용하여 많은 에너지가 소요되나, 본 발명은 600도 내지 650도의 온도에서도 과불화 화합물을 모두 제거할 수 있다. 즉, 본원발명은 종래보다 적은 에너지로도 과불화 화합물을 모두 제거할 수 있어 경제적이다.

[106] 또한, 본 발명은 액체주석과 과불화 화합물이 반응시켜 과불화 화합물을 제거함과 동시에 불화주석 및 황화주석과 같은 고부가 물질을 생성할 수 있다. 특히, 불화주석의 경우, 액체주석과 약 17배 정도의 가격차이가 나는 고부가물질로 치약 등 구강 청결 제품에 사용된다. 즉, 본 발명은 과불화 화합물을 제거함과 동시에 고부가 물질을 생성하여 부가적인 수익을 얻도록 할 수 있기 때문에 경제적이다.

[107] 전술한 바와 같이 마련된 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법은 반도체설비, 중전기기, 액정패널 제조장치 등에 적용될 수 있다. 즉, 상기 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법은 과불화 화합물이 생성되는 장치 및 방법에 모두 적용될 수 있다.

[108] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[109] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

[110]

청구범위

[청구항 1] 액체주석(Sn)이 수용된 반응부; 및
상기 반응부에 과불화 화합물(PFC)을 투입하는 원료투입부를 포함하며,
상기 반응부에서, 상기 과불화 화합물과 상기 액체주석이 반응하여
불화주석(SnF_2)이 생성되는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및
불화주석 생성 장치.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 과불화 화합물은 육불화황(SF_6)인 것을 특징으로 하는 과불화
화합물 저감 및 불화주석 생성 장치.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 반응부에서 일어나는 화학반응은,
$SF_6 + 4Sn \rightarrow 3SnF_2 + SnS$인 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및
불화주석 생성 장치.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 반응부에 연결되어 마련되는 가열부를 포함하며,
상기 가열부는,
상기 반응부에 수용된 상기 액체주석을 기설정된 온도로 가열하는 것을
특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 가열부는,
상기 반응부에 수용된 액체주석의 온도를 850내지 950도로 가열하는
것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치.

[청구항 6] 제 4 항에 있어서,
상기 반응부에 연결되는 측정부를 포함하며,
상기 측정부는,
상기 반응부 내에 수용된 액체주석의 온도, 상기 불화주석의 개질율을
측정하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치.

[청구항 7] 제 5 항에 있어서,
상기 가열부는,
상기 반응부에 수용된 상기 액체주석의 온도를 600내지 650도로
가열하고, 상기 불화주석의 개질율이 기설정된 목표개질율에 도달했을
때, 상기 액체주석의 온도를 850도 내지 950도로 가열하는 것을 특징으로
하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 반응부의 내부 하측에는 상기 반응부의 길이 방향으로 상호
이격되어 마련된 복수의 분배부가 마련되며,
상기 분배부는,

상기 원료투입부로부터 유입되는 상기 과불화 화합물이 상기 반응부의 내부에 주입될 때, 분산되어 주입되도록 마련되는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치.

[청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 반응부의 상부에 마련되는 응축부를 더 포함하며,
상기 응축부는,
상기 반응부의 화학반응 결과 생성된 기상의 상기 불화주석을 액상 또는 고상으로 응축하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치.

[청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 반응부의 상부에 마련되는 액체주석저장부를 더 포함하며,
상기 액체주석저장부는,
상기 반응부에 상기 액체주석을 공급하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치.

[청구항 11] a) 반응부에 액체주석을 공급하는 단계;
b) 상기 반응부에 수용된 상기 액체주석을 기설정된 온도로 가열하는 단계;
c) 가열된 상기 액체주석에 과불화 화합물을 투입하여 반응시키는 단계; 및
d) 상기 액체주석과 상기 과불화 화합물이 반응하여 생성된 불화주석을 응축하는 단계를 포함하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법.

[청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 b) 단계는,
상기 액체주석의 온도를 850내지 950도로 가열하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법.

[청구항 13] 제 11 항에 있어서,
상기 b) 단계는,
상기 액체주석의 온도를 600내지 650도로 가열하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법.

[청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 c) 단계에서,
상기 불화주석의 개질율을 측정하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법.

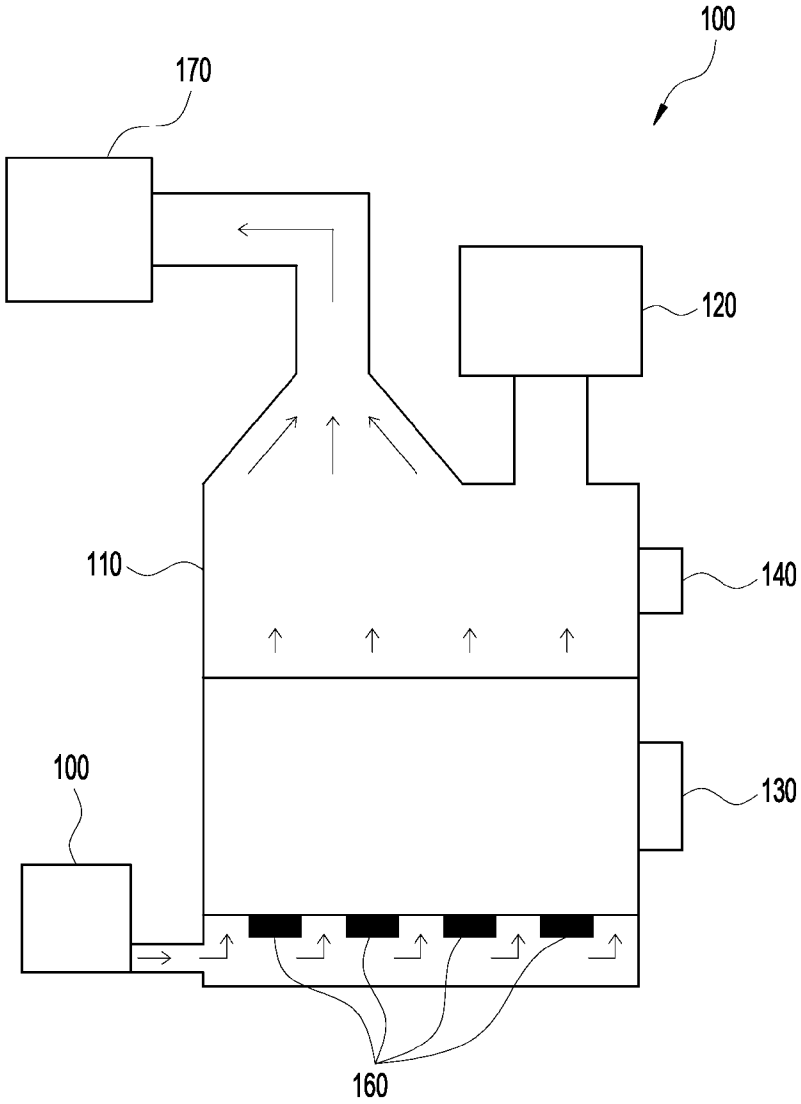
[청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기c) 단계에서,
상기 불화주석의 개질율이 목표개질율에 도달했을 때, 상기 액체주석의 온도를 850도 내지 950도로 가열하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법.

[청구항 16] 제 11 항에 있어서,
상기 c) 단계에서,
상기 과불화 화합물은 육불화황(SF_6)인 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법.

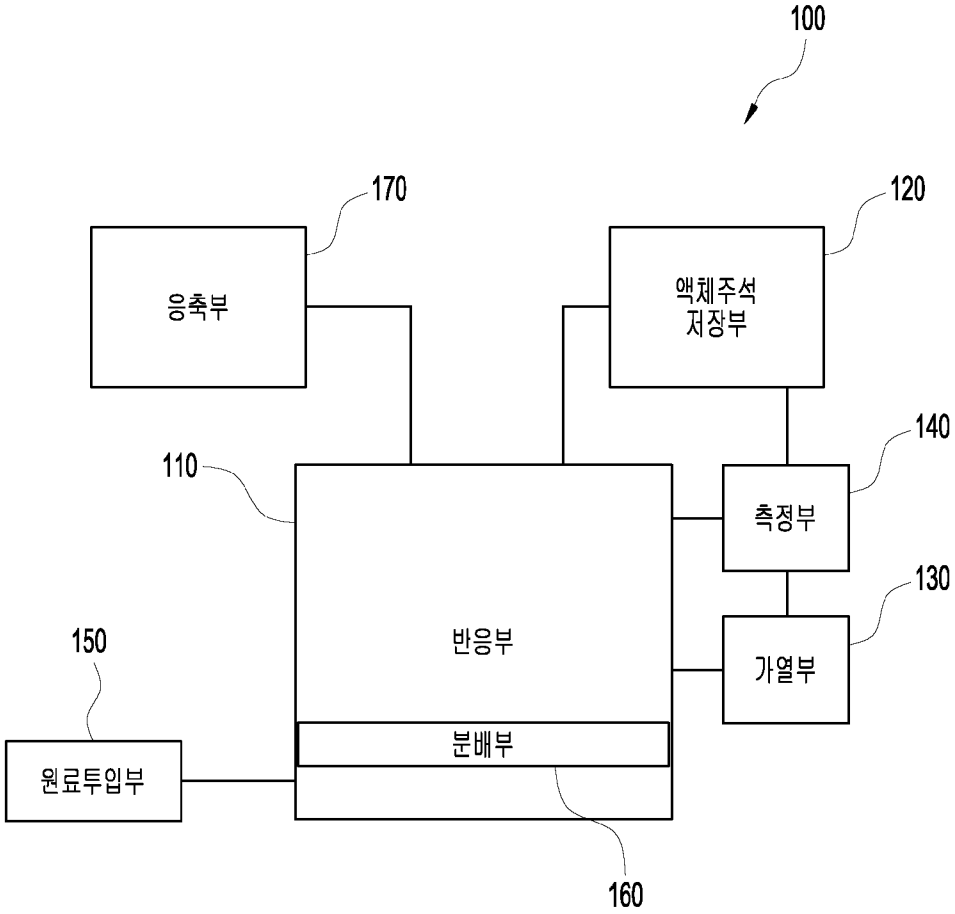
[청구항 17] 제 11 항에 있어서,
상기 c) 단계에서, 상기 반응부에서 일어나는 화학반응은,
$SF_6 + 4Sn \rightarrow 3SnF_2 + SnS$인 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 방법.

[청구항 18] 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 과불화 화합물 저감 및 불화주석 생성 장치를 적용한 반도체 또는 디스플레이 설비.

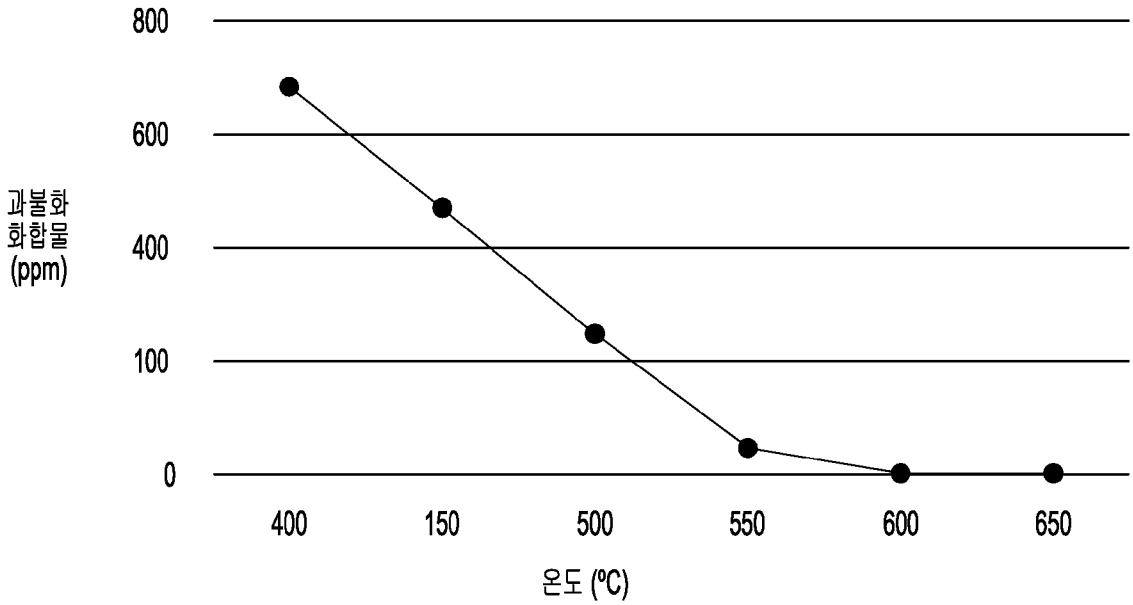
[도1]



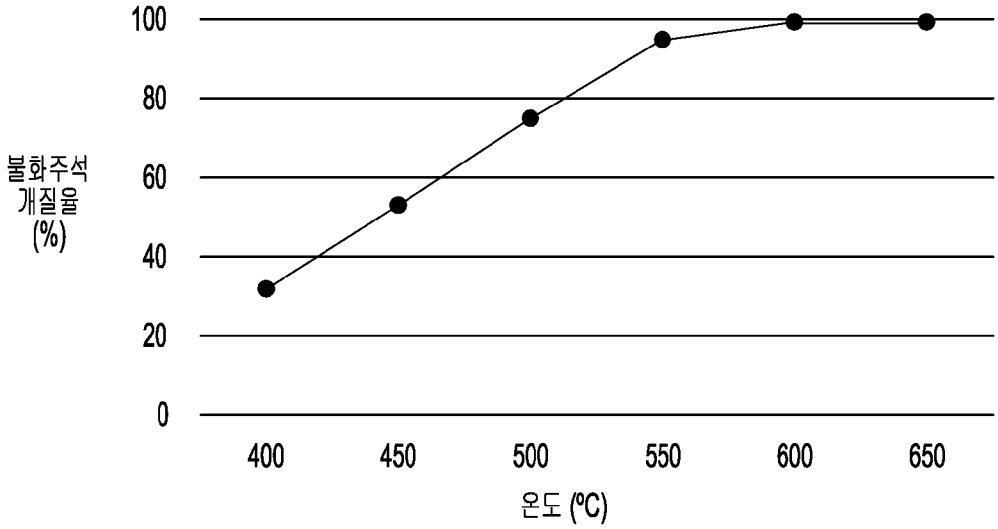
[도2]


100
170
120
응축부
액체주석
저장부
140
110
측정부
130
반응부
150
가열부
분배부
원료투입부
160

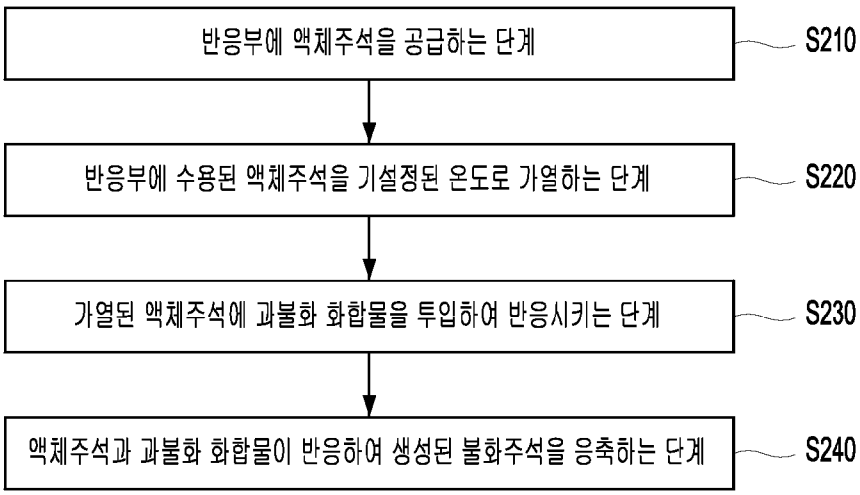
[도3]


800
600
400
100
0
과불화
화합물
(ppm)
400
150
500
550
600
650
온도 (℃)

[도4]


100
80
60
40
20
0
불화주석
개질율
(%)
400
450
500
550
600
650
온도 (℃)

[도5]


반응부에 액체주석을 공급하는 단계
S210
반응부에 수용된 액체주석을 기설정된 온도로 가열하는 단계
S220
가열된 액체주석에 과불화 화합물을 투입하여 반응시키는 단계
S230
액체주석과 과불화 화합물이 반응하여 생성된 불화주석을 응축하는 단계
S240

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/001354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 53/68(2006.01)i, C01G 19/04(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 53/68; B01D 53/70; B01D 53/86; F23G 5/027; B01D 53/34; B01J 21/04; H01L 21/00; B01J 23/89; C01G 19/04

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: liquid Sn, perfluorinated compound, stannous fluoride (SnF2)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1365116 B1 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 20 February 2014 See paragraphs [0037], [0067], [0070]-[0092]; and figure 4.	1-6,8-12,16-18
A		7,13-15
Y	JP 2007-130635 A (HITACHI LTD.) 31 May 2007 See claims 6, 9-10.	1-6,8-12,16-18
Y	KR 10-2001-0000569 A (KIM, Hyung Mo et al.) 05 January 2001 See abstract.	18
A	KR 10-2005-0094044 A (SHOWA DENKO K.K.) 26 September 2005 See claims 1, 4.	1-18
A	KR 10-2004-0104152 A (POSTECH FOUNDATION) 10 December 2004 See claims 1-2, 7.	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	Date of mailing of the international search report
05 JUNE 2018 (05.06.2018)	**05 JUNE 2018 (05.06.2018)**
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.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/001354

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1365116 B1	20/02/2014	KR 10-2013-0073020 A	02/07/2013
JP 2007-130635 A	31/05/2007	DE 69820926 T2	02/09/2004
		EP 0885648 A1	23/12/1998
		EP 0885648 B1	07/01/2004
		EP 1340533 A1	03/09/2003
		EP 1340533 B1	16/06/2010
		JP 10-192653 A	28/07/1998
		JP 11-070322 A	16/03/1999
		JP 2001-224926 A	21/08/2001
		JP 2001-232152 A	28/08/2001
		JP 3269456 B2	25/03/2002
		JP 3931563 B2	20/06/2007
		JP 3977887 B2	19/09/2007
		JP 4596432 B2	08/12/2010
		KR 10-0716081 B1	08/05/2007
		KR 10-2006-0086896 A	01/08/2006
		US 2001-0001652 A1	24/05/2001
		US 2004-0047784 A1	11/03/2004
		US 2004-0047786 A1	11/03/2004
		US 2004-0067185 A1	08/04/2004
		US 2004-0067186 A1	08/04/2004
		US 2006-0093547 A1	04/05/2006
		US 2006-0120938 A1	08/06/2006
		US 6855305 B2	15/02/2005
		US 6942841 B2	13/09/2005
		US 7347980 B2	25/03/2008
KR 10-2001-0000569 A	05/01/2001	NONE	
KR 10-2005-0094044 A	26/09/2005	CN 100342952 C	17/10/2007
		CN 1744939 A	08/03/2006
		DE 602004003471 T2	20/09/2007
		EP 1587604 A1	26/10/2005
		EP 1587604 B1	29/11/2006
		JP 2004-249285 A	09/09/2004
		KR 10-0697653 B1	20/03/2007
		TW 200420336 A	16/10/2004
		TW I320330 B	11/02/2010
		US 2006-0140836 A1	29/06/2006
		WO 2004-067152 A1	12/08/2004
KR 10-2004-0104152 A	10/12/2004	KR 10-0536479 B1	14/12/2005

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2018/001354

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B01D 53/68(2006.01)i, C01G 19/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B01D 53/68; B01D 53/70; B01D 53/86; F23G 5/027; B01D 53/34; B01J 21/04; H01L 21/00; B01J 23/89; C01G 19/04

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:액체주석, 과불화 화합물, 불화주석 (SnF2)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1365116 B1 (한국생산기술연구원) 2014.02.20 단락 [0037], [0067], [0070]-[0092]; 및 도면 4 참조.	1-6,8-12,16-18
A		7,13-15
Y	JP 2007-130635 A (HITACHI LTD.) 2007.05.31 청구항 6, 9-10 참조.	1-6,8-12,16-18
Y	KR 10-2001-0000569 A (김형모 등) 2001.01.05 요약 참조.	18
A	KR 10-2005-0094044 A (쇼와 덴코 가부시키가이샤) 2005.09.26 청구항 1, 4 참조.	1-18
A	KR 10-2004-0104152 A (학교법인 포항공과대학교) 2004.12.10 청구항 1-2, 7 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	국제조사보고서 발송일
2018년 06월 05일 (05.06.2018)	2018년 06월 05일 (05.06.2018)

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

심사관
최상원
전화번호 +82-42-481-8291

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/001354

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1365116 B1	2014/02/20	KR 10-2013-0073020 A	2013/07/02
JP 2007-130635 A	2007/05/31	DE 69820926 T2	2004/09/02
		EP 0885648 A1	1998/12/23
		EP 0885648 B1	2004/01/07
		EP 1340533 A1	2003/09/03
		EP 1340533 B1	2010/06/16
		JP 10-192653 A	1998/07/28
		JP 11-070322 A	1999/03/16
		JP 2001-224926 A	2001/08/21
		JP 2001-232152 A	2001/08/28
		JP 3269456 B2	2002/03/25
		JP 3931563 B2	2007/06/20
		JP 3977887 B2	2007/09/19
		JP 4596432 B2	2010/12/08
		KR 10-0716081 B1	2007/05/08
		KR 10-2006-0086896 A	2006/08/01
		US 2001-0001652 A1	2001/05/24
		US 2004-0047784 A1	2004/03/11
		US 2004-0047786 A1	2004/03/11
		US 2004-0067185 A1	2004/04/08
		US 2004-0067186 A1	2004/04/08
		US 2006-0093547 A1	2006/05/04
		US 2006-0120938 A1	2006/06/08
		US 6855305 B2	2005/02/15
		US 6942841 B2	2005/09/13
		US 7347980 B2	2008/03/25
KR 10-2001-0000569 A	2001/01/05	없음	
KR 10-2005-0094044 A	2005/09/26	CN 100342952 C	2007/10/17
		CN 1744939 A	2006/03/08
		DE 602004003471 T2	2007/09/20
		EP 1587604 A1	2005/10/26
		EP 1587604 B1	2006/11/29
		JP 2004-249285 A	2004/09/09
		KR 10-0697653 B1	2007/03/20
		TW 200420336 A	2004/10/16
		TW I320330 B	2010/02/11
		US 2006-0140836 A1	2006/06/29
		WO 2004-067152 A1	2004/08/12
KR 10-2004-0104152 A	2004/12/10	KR 10-0536479 B1	2005/12/14