

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2010년 9월 23일 (23.09.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/107262 A2

- (51) 국제특허분류: *B01J 19/26* (2006.01) *C01B 33/107* (2006.01)
B01J 19/32 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/001686
- (22) 국제출원일: 2010년 3월 18일 (18.03.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0023875 2009년 3월 20일 (20.03.2009) KR
10-2009-0027973 2009년 4월 1일 (01.04.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사수성기술 (SUSUNGTECH CO.,LTD)** [KR/KR]; 충청남도 아산시 음봉면 산동리 139-13, 336-863 Chungcheongnam-do (KR). **한국실리콘주식회사 (HANKOOK SILICON CO., LTD.)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 정자동 6번지 파크뷰오피스타워 9층 5,6호, 463-811 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **윤순광 (Youn, Soon Kwang)** [KR/KR]; 서울특별시 강남구 대치동 670 동부센트레빌 106-1204, 135-280 Seoul (KR). **정재철 (Jung, Jae Chul)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 노은동 553-2 노은노블레스 803, 305-325 Daejeon (KR). **김태수 (Kim, Tae Soo)** [KR/KR]; 서울특별시 구로구 구로동 1127-22 티타운 512호, 152-050 Seoul (KR). **김태형 (Kim, Tae Hyung)** [KR/KR]; 경기도 수원시 권선구 세류2동 1153-9 현대빌라 301호, 441-880 Gyeonggi-do (KR). **유선일 (You, Sun Il)** [KR/KR]; 인천광역시 남동구 논현동 47-15, 405-300 Incheon (KR). **김경호 (Kim, Kyung Ho)** [KR/KR]; 대전광역시 대덕구 법동 283-1 주공아파트 307동 1404호, 306-060 Daejeon (KR).
- (74) 대리인: **조영현 (CHO, Young Hyun)**; 서울시 강남구 역삼동 725-25 포커스빌딩 3층, 135-080 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: HERMETIC CONTAINER FOR THERMAL CONVERSION REACTION

(54) 발명의 명칭 : 열변환반응 밀폐용기

(57) Abstract: The present invention relates to a hermetic container for a thermal conversion reaction. The hermetic container according to the present invention comprises: a base plate on which utilities are installed; a bezel for forming an enclosed hot zone between the base plate and itself; a heater disposed in the hot zone; an inlet and an outlet for feeding and discharging a reaction gas into and from the hot zone; and a heat exchanger provided inside the bezel for allowing the reaction gas being fed into the hot zone via the inlet to absorb heat energy that is transferred to the bezel such that the temperature of the bezel cools down and also the reaction gas is fed into the hot zone in heated state. Accordingly, in the process of feeding the reaction gas into the hot zone through the heat exchanger provided inside the bezel, heat energy that is transferred from a heater of the hot zone to the bezel and then lost to outside is absorbed by the reaction gas being fed into the hot zone, such that the bezel is prevented from overheating to a temperature above the critical temperature; and because the reaction gas is heated by absorbing the heat energy that was lost to outside the bezel and then fed into the hot zone, power consumption of the heater can be lowered.

(57) 요약서: 본 발명은 열변환반응 밀폐용기에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 열변환반응 밀폐용기는 유틸리티들이 설치되는 베이스 플레이트;와, 상기 베이스 플레이트와의 사이에 밀폐된 핫존을 형성하는 베젤;과, 상기 핫존에 배치되는 히터;와, 상기 핫존으로 반응 가스를 공급 및 배출하는 유입공과 유출공; 및, 상기 유입공을 통해 핫존으로 공급되는 반응 가스가 상기 베젤로 전달되는 열에너지를 흡수하여 베젤의 온도를 낮추는 것과 동시에 가열된 상태로 상기 핫존으로 공급되도록 상기 베젤의 내측에 형성되는 열교환부;를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 의하여, 베젤의 내측에 마련된 열교환부를 통해 반응 가스가 핫존으로 공급되는 과정에서, 핫존의 히터로부터 베젤로 전달되어 외부로 손실되는 열에너지를 핫존으로 공급되는 반응 가스가 흡수하므로 베젤이 한계온도 이상으로 가열되는 것이 방지되며, 상기 베젤의 외측으로 손실되는 열에너지를 흡수한 반응 가스가 가열되어 핫존으로 공급되므로 히터의 전력소비량을 절감할 수 있는 열변환반응 밀폐용기가 제공된다.

WO 2010/107262 A2

명세서

발명의 명칭: 열변환반응 밀폐용기

기술분야

- [1] 본 발명은 열변환반응 밀폐용기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 반응가스가 베젤을 통해 외부로 손실되는 열에너지를 흡수하여 가열된 상태로 핫존 내부로 공급되도록 함으로써 베젤이 한계온도 이상으로 가열되는 것을 방지하고, 핫존 내부의 온도를 유지하기 위한 히터의 전력소비량을 절감할 수 있는 열변환반응 밀폐용기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 지금까지, 태양전지급(solar grade) 실리콘은 주로 반도체 산업의 잉여물로부터 얻어졌다. 그러나, 몇몇 반도체급 실리콘의 제조업체는 태양전지급 물질을 통상의 공정을 사용하여 상업적으로 생산한다. 하나의 통상의 공정은 금속급(metallurgical) 실리콘을 실란 또는 폴리실란 또는 클로로실란 화합물들 중 하나로 변환한다. 상기 실란, 폴리실란 또는 클로로실란은 지멘스형 반응기(Siemens-type reactor) 중에서 열분해되어, 고순도(highgrade purity)의 폴리실리콘을 형성한다.
- [3] 이러한 지멘스 공정에서, 폴리실리콘 로드(rod)는 슬림 로드(slim rod)라고도 불리는 필라멘트 기판상에서 기상 실리콘 화합물, 예컨대, 실란 또는 폴리실란 또는 클로로실란의 열분해에 의하여 제조된다. 이러한 슬림 로드는 생성물 순도 수준을 확보하기 위하여 일반적으로 고순도 폴리실리콘으로 만들어진다.
- [4] 상기와 같이 반응기 내에서 트리클로로실란(Trichlorosilane; TCS, 삼염화실란(SiHCl_3), 이하 'TCS'라고 함)을 수소와 반응시켜 다결정 실리콘을 제조하는데 있어서, 다결정 실리콘의 석출과정에서 다량의 실리콘 테트라클로라이드(Silicon Tetrachloride; STC, 사염화규소(SiCl_4))이하 "STC"라고 함)이 수득된다.
- [5] 상기 STC는 수소(H_2)와 혼합된 상태에서 열 수소화 반응으로 TCS로 환원시켜 재사용된다.
- [6] 도 1은 종래 STC를 열변환반응시켜 TCS로 변환하는 변환장치(Converter)의 단면도이다. 도면에서와 같이 종래의 변환장치는 베이스 플레이트(10)의 상면에 히터(13)가 설치되고, 핫존(Hot zone, 21)을 형성하기 위한 종형 또는 벨자형 베젤(bell-jar type Vessel, 20)이 상기 베이스 플레이트(10)의 상측에 조립된다. 그리고, 상기 히터(13)와 베젤(20)의 사이에서 핫존(21) 내부의 열이 베젤(20)로 전달되어 외부로 손실되는 것을 줄이기 위한 쉴드(shield, 40)가 설치된다.
- [7] 상기와 같이 조립된 상태에서, 상기 베이스 플레이트(10)의 판면에 관통형성된 유입공(11)을 통해 STC와 수소(H_2)가 혼합된 가스(이하, '반응 가스'라고 함)를 핫존(21)으로 공급하면서, 상기 히터(13)에 전원을 인가하여 핫존(21)의

내부온도를 약 900°C 내지 1500°C로 가열하면, 핫존(21) 내부에서 반응 가스가 고온에서의 수소화반응에 의해 TCS와 염화수소(HCl)로 변환되어 유출공(12)을 통해 배출된다.

- [8] 상기 핫존(21)을 감싸는 베젤(20)은 금속재질의 구조체로서, 통상 카본스틸과 스테인레스스틸이 크래딩(Crading) 구조로 이루어진다. 이러한 베젤(20)은 약 500°C 이상으로 가열되는 경우 구조체로서의 강성이 저하되므로 베젤(20)의 외측에 냉각수가 순환하는 냉각자켓(31)을 배치하여 베젤(20)의 온도를 300°C 이하로 유지시킨다.
- [9] 즉, 핫존(21)에서는 반응 가스의 열변환반응을 유도하기 위해 반응에 적합한 높은 온도를 유지하고, 핫존(21)을 감싸는 베젤(20)은 구조적 안정을 위해 별도의 냉각시스템(30)을 구축하여 냉각시키는 구성을 갖는다. 이러한 종래의 구성은 베젤(20)을 통해 외부로 손실되는 열에너지가 많으므로 열에너지의 이용효율이 낮다. 또한, 핫존으로부터 베젤로 열전달되어 손실되는 열에너지만큼 히터(13)를 통해 다시 공급해야하는 것이므로 전력소비량이 상승하게 되는 문제점이 있다.
- [10] 또한, 반응 가스(STC+H₂)는 핫존(21) 내부에서 골고루 순환되면서 반응을 일으킬 수 있도록 베이스 플레이트(10)의 중앙 및 외주연부에 다수 형성된 유입공(11)을 통해 고압으로 공급된다. 이때 반응가스의 온도는 공급압력에 따른 STC의 기화온도로 공급되므로 핫존(21)을 약 900°C 내지 1500°C로 유지하기 위해서는 많은 열에너지를 필요로 하게 된다.
- [11] 또한, 상기 냉각시스템(30)은 상기 베젤(20)의 외측에 마련된 냉각자켓(31)으로 냉각수를 순환시키기 위한 냉각수 순환부(32)와, 상기 냉각자켓(31)을 통해 베젤(20)을 냉각시키는 과정에서 온도가 상승된 냉각수를 다시 냉각시키기 위한 냉각부(33) 및, 냉각수를 보관하기 위한 탱크와 같은 장치들이 변환장치의 주변에 설치되어야 한다. 따라서 복잡한 배관과 함께 공간을 많이 차지하게 되고, 냉각수를 순환시키기 위한 펌프 등과 같은 장비들을 구동시켜야 하므로 전력의 소비가 증가한다. 또한, 냉각시스템의 구축 및 운용에 대해 막대한 투자비가 증가하게 되는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 반응가스가 핫존으로 공급되는 과정에서 베젤의 외부로 손실되는 열에너지를 흡수하여 핫존으로 공급되도록 함으로써, 베젤이 한계온도 이상으로 가열되는 것을 방지하므로, 베젤을 냉각시키기 위한 별도의 냉각시스템을 구비하지 않아도 되는 열변환반응 밀폐용기를 제공함에 있다.
- [13] 또한, 반응가스가 열에너지를 흡수하여 가열된 상태로 핫존으로 공급되므로 핫존의 온도가 급격히 낮아지는 것을 방지하는 것은 물론, 히터의 전력소비량을 절감할 수 있는 열변환반응 밀폐용기를 제공함에 있다.

- [14] 또한, 상기 열교환부를 구성하는 다수의 격벽과, 격벽의 일단부 또는 타단부에 형성되는 관통공을 통해 유입공과 핫존을 연결하는 순환통로를 지그재그형태로 배치함으로써 열교환효율을 향상시킬 수 있는 열변환반응 밀폐용기를 제공함에 있다.
- [15] 또한, 유입공과 핫존을 연결하는 순환통로의 가스유입측에 반응가스의 분사압력을 분산시키는 것과 동시에 인접한 분사노즐과의 사이영역까지 반응가스가 골고루 공급되도록 하는 분사노즐을 마련함으로써 열교환효율을 향상시킬 수 있는 열변환반응 밀폐용기를 제공함에 있다.
- [16] 또한, 다수 마련되는 분사노즐들의 사이영역 및 분사노즐이 위치한 순환통로의 하부영역에서도 열교환이 이루어질 수 있도록 함으로써 열교환효율을 향상시킬 수 있는 열변환반응 밀폐용기를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [17] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 베이스 플레이트;와, 상기 베이스 플레이트와의 사이에 밀폐된 핫존을 형성하는 베젤;과, 상기 핫존에 배치되는 히터;와, 상기 핫존으로 반응 가스를 공급 및 배출하는 유입공과 유출공; 및, 상기 유입공을 통해 핫존으로 공급되는 반응 가스가 상기 베젤로 전달되는 열에너지를 흡수하여 베젤의 온도를 냉각시키는 것과 동시에 가열된 상태로 상기 핫존으로 공급되도록 상기 베젤의 내측에 형성되는 열교환부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기에 의해 달성된다.
- [18] 여기서, 상기 열교환부는 상기 베젤과 핫존 사이 공간을 순환하며 상기 유입공과 핫존을 연결하는 순환통로로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [19] 또한, 상기 순환통로는 유입공을 포함하는 베젤의 내측면에 인접한 공간과 히터와 유출공을 포함하는 공간을 구분하는 격벽과, 상기 유입공을 통해 공급된 반응가스가 격벽과 베젤의 사이공간을 이동하면서 열교환을 이룬 뒤 핫존으로 공급되도록 유입공으로부터 이격 되어 상기 격벽의 판면에 형성되는 관통공을 포함하는 것이 바람직하다.
- [20] 또한, 상기 격벽은 유입공을 포함하는 베젤의 내측면에 인접한 공간과 히터와 유출공을 포함하는 공간의 사이를 다층으로 구분하도록 서로 크기를 갖는 두개 이상의 통형으로 마련되고, 크기가 큰 격벽의 내측으로 크기가 작은 격벽이 삽입되는 형태로 배치되는 것이 바람직하다.
- [21] 또한, 상기 두개 이상의 격벽은 판면에 형성되는 관통공이 유입공을 기준으로 서로 엇갈리게 형성되어 공급가스의 이동경로가 전환되는 것이 바람직하다.
- [22] 또한, 상기 격벽은 상측이 개구된 통형으로 이루어지고, 상기 격벽들의 상측을 마감하며 외주연부가 상기 베젤의 내측면에 밀착되는 커버를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [23] 또한, 상기 격벽은 설치된 위치에서 핫존으로부터 전달되는 열에너지에 의해 가열되는 온도에 대하여 내열성을 갖는 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.

- [24] 또한, 상기 유입공의 가스 배출측에 마련되어 상기 열교환부로 공급되는 가스를 분산시키는 분사노즐;을 포함하는 것이 바람직하다.
- [25] 또한, 상기 유입공은 상기 격벽과 베젤의 사이영역에 대응되는 베이스플레이트의 판면에 소정간격 이격되도록 다수 형성되는 것이 바람직하다.
- [26] 또한, 상기 분사노즐은 일단부가 상기 유입공과 연결되어 가스가 공급되고 타단부는 마감된 공급관과, 상기 공급관으로부터 측방향으로 형성되어 가스가 배출되는 적어도 하나의 분사공이 형성되는 것이 바람직하다.
- [27] 또한, 상기 분사노즐은 상기 분사공으로부터 이격되어 측방향으로 분사되는 가스를 하측방향으로 유도하는 가이드가 형성되는 것이 바람직하다.
- [28] 또한, 상기 분사노즐은 일단부가 상기 유입공과 연결되어 가스가 공급되고 타단부는 마감된 공급관과, 상기 공급관으로부터 하향경사방향으로 형성되어 가스가 배출되는 적어도 하나의 분사공이 형성되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [29] 본 발명에 따르면, 반응가스가 핫존으로 공급되는 과정에서 베젤의 외부로 손실되는 열에너지를 흡수하여 핫존으로 공급되도록 함으로써, 베젤이 한계온도 이상으로 가열되는 것을 방지하므로, 베젤을 냉각시키기 위한 별도의 냉각시스템을 구비하지 않아도 되는 열변환반응 밀폐용기가 제공된다.
- [30] 또한, 반응가스가 열에너지를 흡수하여 가열된 상태로 핫존으로 공급되므로 핫존의 온도가 급격히 낮아지는 것을 방지하는 것은 물론, 히터의 전력소비량을 절감할 수 있는 열변환반응 밀폐용기가 제공된다.
- [31] 또한, 상기 열교환부를 구성하는 다수의 격벽과, 격벽의 일단부 또는 타단부에 형성되는 관통공을 통해 유입공과 핫존을 연결하는 순환통로를 지그재그형태로 배치하는 것에 의해 열교환면적이 증대되어 열교환효율을 향상시킬 수 있는 열변환반응 밀폐용기가 제공된다.
- [32] 또한, 유입공과 핫존을 연결하는 순환통로의 가스유입측에 반응가스의 분사압력을 분산시키는 것과 동시에 인접한 분사노즐과의 사이영역까지 반응가스가 골고루 공급되도록 하는 분사노즐을 마련함으로써 열교환효율을 향상시킬 수 있는 열변환반응 밀폐용기가 제공된다.
- [33] 또한, 다수 마련되는 분사노즐들의 사이영역 및 분사노즐이 위치한 순환통로의 하부영역에서도 열교환이 이루어질 수 있도록 함으로써 열교환효율을 향상시킬 수 있는 열변환반응 밀폐용기가 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 종래 실리콘 테트라클로라이드의 열변환반응에 의한 트리클로로실란 변환장치의 단면도,
- [35] 도 2는 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 사시도,
- [36] 도 3은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 분해사시도,

- [37] 도 4는 열변환반응 밀폐용기의 정단면도,
 [38] 도 5는 열변환반응 밀폐용기의 평단면도,
 [39] 도 6은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제2실시예의 부분절개 사시도,
 [40] 도 7은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제2실시예에 따른 분해사시도
 [41] 도 8은 열변환반응 밀폐용기의 제2실시예의 정단면도이다.
 [42] 도 9는 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제3실시예의 사시도,
 [43] 도 10은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제3실시예의 분해사시도,
 [44] 도 11은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제3실시예의 정단면도,
 [45] 도 12는 도 11의 "A"부분의 확대도,
 [46] 도 13은 본 발명 열변환반응 밀폐용기에 따른 분사노즐의 다른실시예를 나타낸 단면도이고,
 [47] 도 14는 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제4실시예의 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [48] 설명에 앞서, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1실시예와 다른 구성에 대해서 설명하기로 한다.
- [49] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 열변환반응 밀폐용기에 대하여 상세하게 설명한다.
- [50] 첨부도면 중 도 2는 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 부분절개 사시도이고, 도 3은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 분해사시도이다.
- [51] 상기 도면에서 도시하는 바와 같은 본 발명 열변환반응 밀폐용기는 베이스 플레이트(110)와, 베젤(120)과, 상기 베젤(120)측에 마련되는 열교환부(130)를 포함하여 구성되는 것으로서, 본 실시예에서는 본 발명의 열변환반응 밀폐용기가 열변환반응을 통해 실리콘 테트라클로라이드(Silicon Tetrachloride;STC, SiCl_4)를 트리클로로실란(Trichlorosilane;TCS, SiHCl_3)으로 변환하는 STC-TCS 변환기(STC-TCS converter)인 것으로 예를 들어 설명한다.
- [52] 상기 베이스 플레이트(110)는 중앙에 유출공(112)이 형성되고, 외주연부에 다수의 유입공(111)들이 원주방향으로 형성되며, 전원의 인가에 의해 발열하는 히터(113)가 상면에 설치된다.
- [53] 상기 베젤(120)은 외부영역으로부터 밀폐된 핫존(123)을 형성하도록 상기 베이스 플레이트(110)에 조립되는 것으로서, 본 실시예에서는 측벽(121)과, 상기 측벽(121)의 상측을 마감하는 덮개(122)로 구성되는 것을 예로 들어 설명한다.
- [54] 상기 열교환부(130)는 상기 베이스 플레이트(110)의 유입공(111)을 통해 유입되는 반응 가스(STC+ H_2)가 상기 베젤(120)의 측벽(121)으로부터 열에너지를 흡수하여 가열된 상태로 상기 핫존(123)으로 공급되도록 상기 베젤(120)의 측벽(121) 내측면에 형성되는 것으로서, 반응 가스가 유입되는 유입공(111)과 핫존(123)을 연결하는 순환통로(131)로 이루어진다.

- [55] 특히, 본 실시예에서는 서로 다른 직경을 갖는 원통형 격벽(132)이 동심을 이루도록 배치되고, 각 격벽(132)의 일단부 또는 타단부에 형성되는 관통공(132a)이 유입공(111)의 위치를 기준으로 일단부 또는 타단부 중에서 서로 엇갈리는 위치에 각각 형성되면서 지그재그 형태의 순환통로(131)가 구성된다.
- [56] 즉, 다수의 격벽(132)들 중 외측에 배치된 격벽(132)과 베젤(120)의 측벽(121) 사이에 위치한 유입공(111)을 통해 순환통로(131)로 유입된 반응 가스가 격벽(132)들의 관통공(132a)을 통해 격벽(132)들의 사이공간을 지그재그형태로 순환된다. 따라서 베젤(120) 및 격벽(132)으로 전달된 열에너지를 흡수하므로 베젤(120)이 가열되는 것은 물론, 베젤(120)의 외측으로 손실되는 열에너지를 이용하여 핫존으로 공급되는 반응 가스를 가열하므로 열에너지의 이용효율이 향상된다.
- [57] 한편, 본 실시예에서는 순환통로(131)가 격벽(132)의 관통공(132a)이 서로 엇갈리게 형성하여 지그재그 형태의 이동경로를 이는 것으로 설명하였으나, 반응가스가 순환통로를 경유하는 과정에서 이동경로를 분산시키거나 전환시키는 것에 의해 열교환면적 및 열교환시간을 증가시키기 위한 다양한 형태로도 구성될 수 있을 것이다.
- [58] 또한, 상기와 같이 다수개의 격벽(132)으로 구성되는 경우, 격벽(132)의 설치되는 위치, 즉 히터(113)와의 거리에 따라 격벽(132)에 전달되는 열에너지가 서로 다르므로, 각각의 격벽(132)이 서로 다른 온도로 가열된다. 예를 들어, 핫존(123)의 온도가 약 1200°C 이고 유입공(111)을 통해 공급되는 반응 가스의 온도가 80°C인 경우, 측벽(121)은 약 200°C이하의 온도를 유지하고, 측벽(121)과 마주하는 격벽(132)으로부터 핫존(123)에 접하는 격벽(132)들은 각각 약 300°C, 500°C, 700°C정도의 온도로 가열되므로, 다수의 격벽(122)들은 설치된 위치에서의 가열온도에 대응되는 내열성을 갖는 재질로 구성되어야 할 것이다.
- [59] 또한, 상기 베이스 플레이트(110)의 유입공(111)은 베젤(120)과 최외곽에 배치된 격벽(132)의 사이공간에서 수평방향에 대하여 균등한 압력으로 반응 가스를 공급하기 위해 서로 인접한 간격으로 다수 마련된다.
- [60] 아울러, 상기 도면에서는 격벽(132)의 판면에 관통공(132a)이 관통 형성되는 것으로 도시하였으나, 격벽(132)의 일단부가 베이스 플레이트(110) 또는 덮개(122)측에 고정되고, 타단부는 덮개(122) 또는 베이스 플레이트(110)로부터 소정간격 이격되면서 이격된 공간을 통해 관통공(132a)을 형성하는 등, 격벽(132)의 양측 공간을 연결하기 위한 다양한 형태로 형성될 수 있을 것이다.
- [61] 또한, 본 실시예에서는 베젤(120)이 측벽(121)과 덮개(122)로 구성되는 것을 예로 들어 설명하였으나, 벨자형의 베젤(120)이 적용되는 경우, 상기 베젤(120)의 내측에 마련되는 열교환부(130)는 상기 베젤(120)의 내측면에 대응되는 형태, 즉 베젤(120)과 동일한 형태로 이루어져 베젤(120)의 내측면으로부터 소정간격 이격되는 격벽(132)으로 구성하는 것도 가능하다. 이때, 상기와 같은 격벽(132)을 다중으로 배치하고, 관통공(132a)을 서로 엇갈리게 형성하여 순환통로(131)의

열교환효율을 향상시키는 것도 가능할 것이다.

[62]

[63] 지금부터는 상술한 열변환반응 밀폐용기의 제1실시예의 작동에 대하여 설명한다.

[64] 첨부도면 중 도 4는 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 정단면도이고, 도 5는 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 평단면도이다.

[65] 먼저, 도 4에서 도시하는 바와 같이 베이스 플레이트(110)의 외연부 상측에 베젤(120)의 측벽(121)이 배치되고, 상기 측벽(121)의 상단부에는 덮개(122)가 배치되면서 기밀한 핫존(123)을 형성하게 된다. 그리고, 상기 베이스 플레이트(110)의 상측에 마련된 히터(113)에 전원이 인가되면서 핫존(123)의 내부온도가 반응에 적합한 약 900°C 내지 1500°C로 가열된다.

[66] 상기와 같이 핫존(123)의 내부온도가 상승한 상태에서 베이스 플레이트(110)의 유입공(111)을 통해 STC와 H₂를 함께 공급하면, 핫존(123) 내부에서 열 수소화반응을 통해 TCS와 HCl로 변환되어 유출공(112)을 통해 배출된다.

[67] 이때, 상기 베젤(120)의 측벽(121)의 내측면에는 열교환부(130)가 마련되어 유입공(111)과 핫존(123)을 연결하는 순환통로(131)에 의해 핫존(123)을 감싸는 측벽(121)을 냉각시키는 것과 동시에 핫존(123)으로 공급되는 반응 가스의 온도를 상승시킨다.

[68] 특히, 상기 순환통로(131)는 유입공(111)과 히터(113)의 사이에서 하단부가 베이스 플레이트(110)에 고정되고 상단부는 덮개(122)에 고정되고 판면에 관통공(132a)이 형성되어 양측 공간을 연결하는 격벽(132)에 의해 구성된다. 상기 관통공(132a)은 상기 유입공(111)을 기준으로 격벽(132)의 일단부 또는 타단부에 서로 엇갈리게 형성되면서 상기 유입공(111)과 핫존(123)을 지그재그형태로 연결한다.

[69] 유입공(111)을 통해 상기와 같은 순환통로(131)로 유입된 반응가스는 베젤(120) 및 격벽(132)으로 전달된 열에너지를 흡수하여 베젤(120)을 냉각시키는 것과 동시에 가열된 상태로 핫존(123)으로 공급된다.

[70] 따라서, 베젤(120)을 냉각시키기 위한 별도의 냉각시스템이 필요로 하지 않게 되는 것과 동시에, 상기 베젤(20)의 외측으로 열에너지가 손실되는 것을 방지하므로 열에너지의 이용효율이 향상되는 이점을 제공하게 된다.

[71] 또한, 베젤(120)의 측벽(121)으로 전달된 열에너지를 반응가스가 흡수하여 가열된 상태로 핫존(123)으로 공급되므로, 열에너지의 이용효율이 향상되는 것은 물론, 핫존(123)의 온도를 반응에 적합한 고온의 온도로 유지하기 위한 히터(113)의 전력소비량을 줄일 수 있게 된다.

[72] 또한, 상기와 같이 다수의 격벽(132)과 유입공(111)을 기준으로 일단부 또는 타단부에 교차되게 배치되는 유입공(111)에 의해 순환통로(131)가 지그재그 형태를 이루게 된다. 따라서, 유입공(111)을 통해 순환통로(131)로 유입된 반응가스와 베젤(120) 및 격벽(132)과의 열교환면적이 증대된다.

- [73] 한편, 도 5는 도 4의 A-A'선 단면을 나타낸 것으로, 도면에서와 같이 베이스 플레이트(110)의 외주연부에 관통형성되어 측벽(121)과 외측 격벽(132)의 사이에 위치하는 유입공(111)은 원주방향을 따라 등간격으로 다수 형성되어 각각의 유입공(111)을 통해 반응 가스가 공급되어 순환통로(131)를 통해 핫존(123)으로 공급된다.
- [74] 이때, 상기 유입공(111)이 등간격으로 조밀하게 형성되어 있으므로, 순환통로(131)의 유입측 전 영역에 대하여 반응 가스가 균등한 압력으로 공급된다. 또한, 반응 가스가 순환통로(131)의 각 영역에서의 수평방향에 대하여 균등한 압력으로 상승하거나 하강하게 되므로 측벽(121)과 격벽(132)들의 온도가 일부 영역에서 집중적으로 상승하게 되는 것을 방지하게 된다.
- [75]
- [76] 다음으로 본 발명의 제2실시에 따른 열변환반응 밀폐용기에 대하여 설명한다.
- [77] 첨부도면 중 도 6은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제2실시의 부분절개 사시도이고, 도 7은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제2실시에 따른 분해사시도이다.
- [78] 상기 도면에서 도시하는 바와 같은 본 발명의 열변환반응 밀폐용기의 제2실시에서의 베젤(120)은 일측이 개구된 벨자형(bell-jar type)으로 이루어지고, 개구측이 베이스 플레이트(110)에 조립되면서 내측에 핫존을 형성한다.
- [79] 또한, 상기 베젤(120)의 내측에 마련되어 유입공(111)과 핫존(123)을 연결하는 열교환부(130)의 순환통로(131)는 상기 베이스 플레이트(110)의 유입공(111)과 히터(113) 사이에 사이에 설치되는 적어도 하나의 통형 격벽(132)과, 상기 격벽(132)의 판면에서 상기 유입공(111)의 반대측 단부에 형성되는 관통공(132a) 및, 외주연부가 상기 베젤의 내측면에 밀착되도록 형성되어 상기 통형 격벽(132)의 상측을 마감하는 커버(133)를 포함하여 구성된다.
- [80] 아울러, 상술한 실시예에서와 같이 순환통로의 열교환 효율을 증가시키기 위해 직경이 서로 다른 다수의 통형 격벽을 다수 마련하고, 각 격벽에 형성되는 관통공이 유입공을 기준으로 하여 서로 엇갈리게 형성되는 것에 의해 지그재그 형태의 이동경로를 이루도록 하는 것도 가능하다. (도 6참조)
- [81] 한편, 상기 베젤과 열교환부 이외의 구성요소는 상술한 실시예와 동일한 구성을 가지므로 상세한 설명은 생략한다.
- [82]
- [83] 첨부도면 중 도 8은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제2실시에 따른 정단면도이다.
- [84] 도 8에서 도시하는 바와 같이
- [85] 열교환부(130)는 베이스 플레이트(110)의 유입공(111)과 벨자형 베젤(120)의 사이에 설치되는 상측이 개구된 통형 격벽(132)과, 상기 격벽(132)의 판면에서

상기 유입공(111)으로부터 이격된 위치에 형성되어 양측 공간을 연결하는 관통공(132a)과, 상기 격벽(132)의 상측을 개구측을 마감하며 외주연부가 상기 베젤(120)의 내측면에 밀착되는 커버(133)로 구성된다.

- [86] 또한, 상기 격벽(132)은 크기가 서로 다른 다수개로 마련되고, 커버(133)와 베이스 플레이트(110)에 양단부가 지지되면서 베젤(120)의 내측면에 인접한 유입공(111)을 포함하는 공간과 유출공(112)과 히터(113)를 포함하는 공간의 사이를 다수개의 층으로 구분한다. 이때, 상기 다수의 격벽(132)은 유입공(111)을 기준으로하여 서로 엇갈리는 위치에 관통공(132a)이 형성되면서 유입공(111)과 핫존(123)의 사이를 연결하는 순환통로(131)가 지그재그 형태로 이루어진다.
- [87] 즉, 핫존(123)을 감싸고 있는 베젤(120)의 내측에 열교환부(130)가 배치된 상태에서, 유입공(111)을 통해 약 900°C 내지 1500°C의 온도를 유지하는 핫존(123)으로 공급되는 반응가스는 약 900°C 내지 1500°C의 온도를 유지하는 핫존의 온도보다 매우 낮은 STC의 기화온도로 공급된다. 이때, 상기 반응가스가 유입공(111)과 핫존(123)을 연결하는 지그재그형태의 순환통로(131)를 통과하면서 베젤(120) 및 격벽(132)으로 전달된 열에너지를 흡수하게 되므로 베젤(120)을 냉각시키기 위하여 종래와 같이 별도의 냉각시스템을 마련하지 않아도 된다.
- [88] 아울러, 상기와 같이 핫존의 온도보다 매우 낮은 STC의 기화온도로 공급되는 반응가스가 열교환부(130)의 순환통로(131)를 통과하면서 약 500°C 내지 900°C 정도의 온도로 가열된 상태로 핫존(123)으로 공급되므로 핫존(123)의 온도가 반응 가스의 유입에 의해 급격하게 저하되는 것을 방지할 수 있으므로, 히터(113)의 전력소모량을 추가로 줄일 수 있게 된다.
- [89] 한편, 상술한 바와 같이 상기 순환통로(131)를 구성하는 다수의 격벽(132)들은 핫존으로 공급되는 반응 가스의 공급 온도와, 베젤(120)의 외부로 손실되는 열량과, 격벽(132)의 재질에 따른 열교환효율 등을 고려하여 그 개수가 조절될 수 있을 것이다.
- [90]
- [91] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 제3실시에 따른 열변환반응 밀폐용기에 대하여 상세하게 설명한다.
- [92] 첨부도면 중 도 9는 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제3실시의 사시도이고, 도 10은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제3실시의 분해사시도이다.
- [93] 상기 도면에서 도시하는 바와 같은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제3실시에는 베이스 플레이트(110)와, 베젤(120)과, 열교환부(130) 및 분사노즐(140)을 포함하여 구성되며, 베이스 플레이트(110)의 유입공(111)에 분사노즐(140)이 설치되는 점에서 상술한 실시예와 차이를 가지므로, 분사노즐(140)을 제외한 나머지 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [94] 상기와 같은 분사노즐(140)은 상기 유입공(111)의 가스 배출측에 설치되어 반응가스의 분사방향을 분산시키는 것으로서, 일단부가 상기 유입공(111)과

연결되고 타단부는 마감된 공급관(141)과, 상기 공급관(141)의 타단부에서 측방향으로 형성되어 반응가스가 배출되도록 하는 적어도 하나의 분사공(142) 및, 상기 분사공(142)을 통해 측방향으로 분사되는 반응가스를 하측방향으로 유도하도록 상기 분사공(142)으로부터 소정간격 이격되어 설치되는 가이드(143)를 포함하여 구성된다.

- [95] 지금부터는 상술한 열변환반응 밀폐용기의 제3실시예의 작동에 대하여 설명한다.
- [96] 첨부도면 중 도 11은 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제3실시예의 정단면도이고, 도 12는 도 11의 "A"부분의 확대도이다.
- [97] 먼저, 도 11에서 도시하는 바와 같이 베젤(120)의 내측에 설치되는 열교환부(130)에 의해 유입공(111)과 핫존(123)의 사이를 연결하는 순환통로(131)가 형성된다.
- [98] 그리고, 상기 열교환부(130)를 구성하는 다수의 격벽(132)과 상기 격벽에 형성된 관통공(132a)에 의해 유입공(111)과 핫존(123)의 사이를 연결하는 순환통로(131)가 지그재그 형태의 이동경로를 이루게 된다.
- [99] 이러한 상태에서 유입공(111)을 통해 핫존(123)의 온도보다 매우 낮은 STC의 기화온도로 공급되는 반응가스는 유입공(111)을 통해 지그재그형태의 순환통로(131)를 통과하면서 베젤(120) 및 격벽(132)으로 전달되는 열에너지를 흡수하여 가열된 상태로 핫존(123)으로 공급된다.
- [100] 특히, 상기 유입공(111)들의 배출측에는 분사노즐(140)이 각각 조립되어 유입공(111)을 통해 열교환부(130)의 순환통로(131)로 공급되는 반응가스를 분산시켜 분사압력이 일영역에 집중되는 것을 방지한다. 또한, 반응가스가 순환통로(131)의 하부영역을 향해 분사되도록 하는 것에 의해 인접한 분사노즐(140)과의 사이영역까지 반응가스가 공급되면서 열교환을 이루게 되므로 열교환효율이 향상된다.
- [101] 즉, 유입공(111)을 통해 공급되는 반응가스는 유입공(111)의 가스 배출측에 설치된 분사노즐(140)의 공급관(141)과 공급관(141)의 타단부에서 측방향을 향해 다수 관통형성된 분사공(142)으로 각각 배출되면서 공급압력이 분산된다. 또한, 상기 분사공(142)으로부터 소정간격 이격된 위치에 마련된 가이드(143)에 의해 반응가스가 베이스 플레이트(110)의 바닥면을 향해 분사된다.
- [102] 따라서, 반응가스가 순환통로(131)의 하부영역으로부터 상부영역에 이르기까지 균등한 압력으로 이동하므로 격벽(132) 및 베젤(120)로 전달되는 열에너지를 흡수하는 시간이 연장된다. 또한, 인접한 분사노즐(140)과의 사이영역에서도 양측 분사노즐(140)로부터 공급방향이 전환된 반응가스가 공급되어 열교환이 이루어지게 되므로 열교환효율이 향상되는 이점을 제공하게 된다.
- [103]
- [104] 다음으로 본 발명 열변환반응 밀폐용기에 따른 분사노즐의 다른실시예에

대하여 설명한다.

- [105] 첨부도면 중 도 13은 본 발명 열변환반응 밀폐용기에 따른 분사노즐의 다른실시예를 나타낸 단면도이다.
- [106] 상기 도면에서 도시하는 바와 같은 다른실시예의 분사노즐(140')은 일단부가 유입공(111)과 연결되고 타단부는 마감된 공급관(141)과, 상기 공급관(141)의 타단부로부터 하향경사방향으로 형성되어 반응가스가 배출되는 적어도 하나의 분사공(142)이 형성된 점에서 상술한 실시예의 분사노즐(140)과 차이점을 갖는다.
- [107] 상기와 같이 구성되는 본 발명 열변환반응 밀폐용기에 따른 다른실시예의 분사노즐(140')은 베젤(120)과 격벽(132)의 사이영역에 위치한 유입공(111)의 반응가스 배출측에 설치된 상태에서 유입공(111)을 통해 반응가스가 공급되면, 분사노즐(140')의 공급관(141) 타단부에서 하향경사지게 형성된 다수의 분사공(142)을 통해 순환통로(131)의 하부영역으로 배출된다.
- [108] 이때, 분사공(142)이 다수개로 이루어져 있으므로 반응가스가 여러 방향으로 분산되는 것과 함께 분사공(142)이 하향경사지게 형성되어 반응가스의 공급방향이 순환통로(131)의 하부영역에서 하향경사지게 공급되는 것에 의해 반응가스가 순환통로(131)의 하부영역에서 집중되는 압력에 의해 상부영역까지 균등하게 이동하게 되므로 격벽(132) 및 베젤(120)로 전달되는 열에너지를 흡수하는 시간이 연장되는 것은 물론, 인접한 한 쌍의 분사노즐(140') 사이공간으로도 반응가스가 공급되어 격벽(132)과 베젤(120)의 사이 전영역에서 열교환이 이루어지게 되는 등, 열교환효율이 향상되는 이점을 제공하게 된다.
- [109]
- [110] 첨부도면 중 도 14는 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제4실시예의 단면도로서, 본 실시예에서는 본 발명의 열변환반응 밀폐용기가 고순도 다결정실리콘을 생산하기 위한 화학기상증착 반응기(CVD reactor)인 것으로 예를 들어 설명한다.
- [111] 도 14에서 도시하는 바와 같이 본 발명의 제4실시예에 따른 열변환반응 밀폐용기는 베이스 플레이트(110)와, 베젤(120)과, 열교환부(130) 및 분사노즐(140)을 포함하여 구성된다.
- [112] 여기서, 상기 베이스 플레이트(110)에 마련되는 히터(113)는 전원의 공급에 의해 저항발열하여 외표면에 실리콘의 증착을 유도하는 시드 필라멘트(Seed filament)가 적용된다.
- [113] 또한, 상기 열교환부(130)의 순환통로(131)는 상기 히터(113)와 유출공(112)을 감싸도록 배치되어 히터(113)와 유출공(112)을 포함하는 공간과 유입공(111)을 포함하는 베젤(120)의 내측면에 인접한 공간을 구분하는 벨자형 격벽(132)과, 상기 유입공(111)을 기준으로 상기 격벽(132)의 대향측에 형성되는 관통공(132a)에 의해 구성된다.
- [114] 상기와 같은 히터(113) 및 순환통로(131) 이외의 구성은 상술한 실시예와 동일한 구성으로 이루어진다. 또한, 도 14의 "A"로 표시된 부분에 설치되는 상기

분사노즐(140)은 상술한 실시예에서 언급된 도 13에 도시된 분사노즐(140) 또는 도 14에 도시된 분사노즐(140')과 동일한 형태로 이루어지는 것이므로, 상기한 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 생략한다.

- [115] 본 발명 열변환반응 밀폐용기의 제4실시예의 작용을 살펴보면, 히터(113)로 전원을 인가하여 히터(113)의 표면온도를 통상의 반응온도인 약 1100°C로 유지되도록 한 뒤, 유입공(111)을 통해 반응가스(TCS+H₂)를 공급하면, 반응가스중의 실리콘 성분이 상기 히터(113)의 외측표면에 증착되고, 반응 후 잔류하는 염화수소(3HCl)는 유출공(112)을 통해 배출된다.
- [116] 이때, 상기 유입공(111)을 통해 공급되는 반응가스가 격벽(132)과 베젤(120)의 사이공간으로 유입되어, 공급압력에 의해 상기 순환통로(131)의 이동경로를 따라 순환하면서 베젤(120)과 격벽(132)으로 전달되는 열에너지를 흡수한 뒤, 상기 유입공(111)으로부터 이격 배치된 관통공(132a)을 통해 핫존(123)으로 공급되는 과정에서 베젤(120)과 격벽(132)으로 전달되는 열에너지를 흡수하게 된다.
- [117] 따라서, 반응온도보다 낮은 온도로 공급되는 반응가스가 가열된 상태로 핫존으로 공급되는 것이므로 핫존(123)의 온도를 고온으로 유지하기 위한 히터(113)의 전력소비량을 줄일 수 있게 된다. 또한, 베젤(120)과 격벽(132)으로 전달되는 열에너지를 반응가스가 흡수하면서 베젤(120)을 냉각시키게 되므로 베젤(120)을 냉각시키기 위해 베젤(120)의 외측에 별도로 설치되는 냉각시스템을 생략하거나, 냉각시스템의 용량 또는 구동량을 최소화 시킬 수 있는 이점을 제공하게 된다.
- [118] 또한, 상기 유입공(111)들의 배출측에 분사노즐(140)이 각각 조립되므로, 유입공(111)을 통해 열교환부(130)의 순환통로(131)로 공급되는 반응가스의 공급압력이 분산되는 것과 함께 반응가스가 순환통로(131)의 하부영역을 향해 분사되므로 순환통로(131)의 하부영역 및 인접한 한 쌍의 분사노즐(140)간의 사이영역까지 반응가스가 공급되면서 열교환을 이루게 되므로 열교환효율이 향상된다.

[119]

- [120] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

산업상 이용가능성

- [121] 본 발명에 따르면, 반응가스가 핫존으로 공급되는 과정에서 베젤의 외부로 손실되는 열에너지를 흡수하여 핫존으로 공급되도록 함으로써, 베젤이 한계온도 이상으로 가열되는 것을 방지하므로, 베젤을 냉각시키기 위한 별도의

냉각시스템을 구비하지 않아도 되는 열변환반응 밀폐용기가 제공된다.

청구범위

- [청구항 1] 베이스 플레이트;
 상기 베이스 플레이트와의 사이에 밀폐된 핫존을 형성하는 베젤;
 상기 핫존에 배치되는 히터;
 상기 핫존으로 반응 가스를 공급 및 배출하는 유입공과 유출공; 및,
 상기 유입공을 통해 핫존으로 공급되는 반응 가스가 상기 베젤로 전달되는 열에너지를 흡수하여 베젤의 온도를 냉각시키는 것과 동시에 가열된 상태로 상기 핫존으로 공급되도록 상기 베젤의 내측에 형성되는 열교환부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 열교환부는 상기 베젤과 핫존 사이 공간을 순환하며 상기 유입공과 핫존을 연결하는 순환통로로 이루어지는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
 상기 순환통로는 유입공을 포함하는 베젤의 내측면에 인접한 공간과 히터와 유출공을 포함하는 공간을 구분하는 격벽과, 상기 유입공을 통해 공급된 반응가스가 격벽과 베젤의 사이공간을 이동하면서 열교환을 이룬 뒤 핫존으로 공급되도록 유입공으로부터 이격 되어 상기 격벽의 판면에 형성되는 관통공을 포함하는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
 상기 격벽은 유입공을 포함하는 베젤의 내측면에 인접한 공간과 히터와 유출공을 포함하는 공간의 사이를 다층으로 구분하도록 서로 크기를 갖는 두개 이상의 통형으로 마련되고, 크기가 큰 격벽의 내측으로 크기가 작은 격벽이 삽입되는 형태로 배치되는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
 상기 두개 이상의 격벽은 판면에 형성되는 관통공이 유입공을 기준으로 서로 엇갈리게 형성되어 공급가스의 이동경로가 전환되는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
 상기 격벽은 상측이 개구된 통형으로 이루어지고, 상기 격벽들의 상측을 마감하며 외주연부가 상기 베젤의 내측면에 밀착되는 커버를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,
 상기 격벽은 설치된 위치에서 핫존으로부터 전달되는 열에너지에

의해 가열되는 온도에 대하여 내열성을 갖는 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기.

[청구항 8]

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유입공의 가스 배출측에 마련되어 상기 열교환부로 공급되는 가스를 분산시키는 분사노즐;을 포함하는 열변환반응 밀폐용기.

[청구항 9]

제 8항에 있어서, 상기 유입공은 상기 격벽과 베젤의 사이영역에 대응되는 베이스플레이트의 판면에 소정간격 이격되도록 다수 형성되는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기.

[청구항 10]

제 9항에 있어서, 상기 분사노즐은 일단부가 상기 유입공과 연결되어 가스가 공급되고 타단부는 마감된 공급관과, 상기 공급관으로부터 측방향으로 형성되어 가스가 배출되는 적어도 하나의 분사공이 형성되는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기.

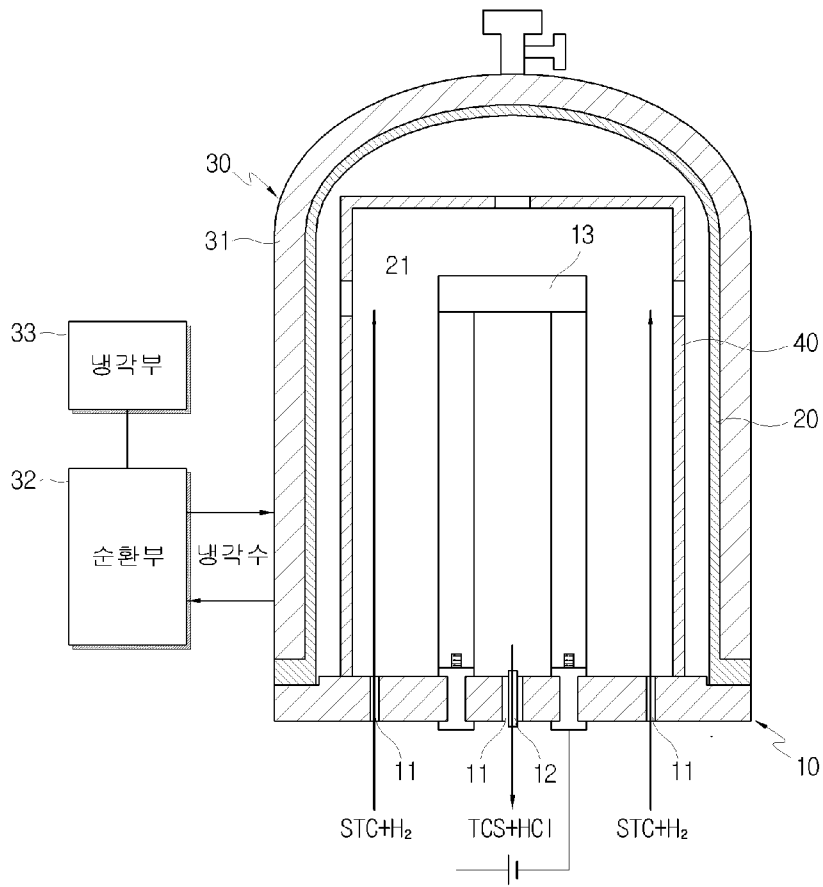
[청구항 11]

제 10항에 있어서, 상기 분사노즐은 상기 분사공으로부터 이격되어 측방향으로 분사되는 가스를 하측방향으로 유도하는 가이드가 형성되는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기.

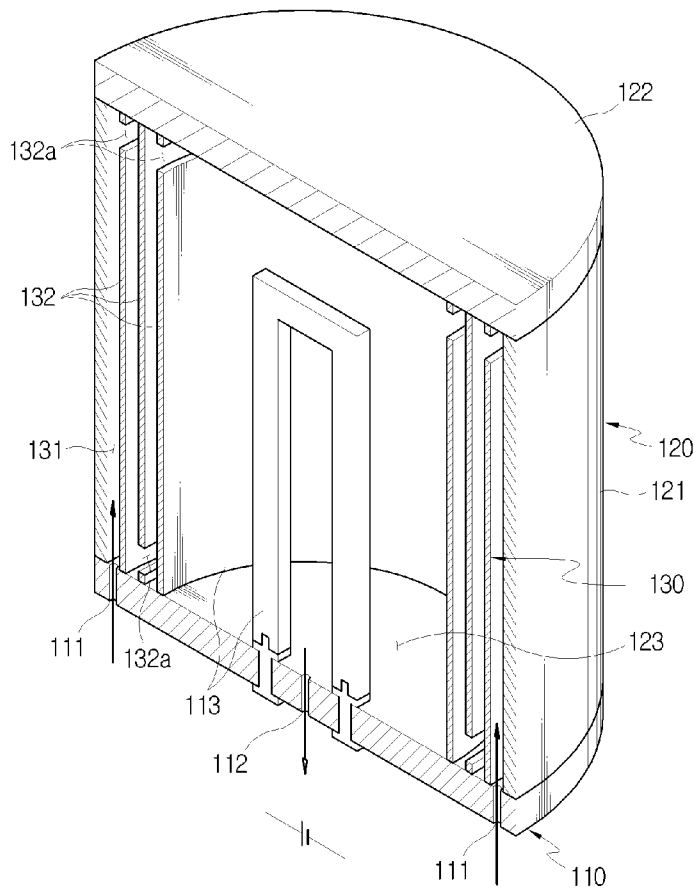
[청구항 12]

제 11항에 있어서, 상기 분사노즐은 일단부가 상기 유입공과 연결되어 가스가 공급되고 타단부는 마감된 공급관과, 상기 공급관으로부터 하향경사방향으로 형성되어 가스가 배출되는 적어도 하나의 분사공이 형성되는 것을 특징으로 하는 열변환반응 밀폐용기.

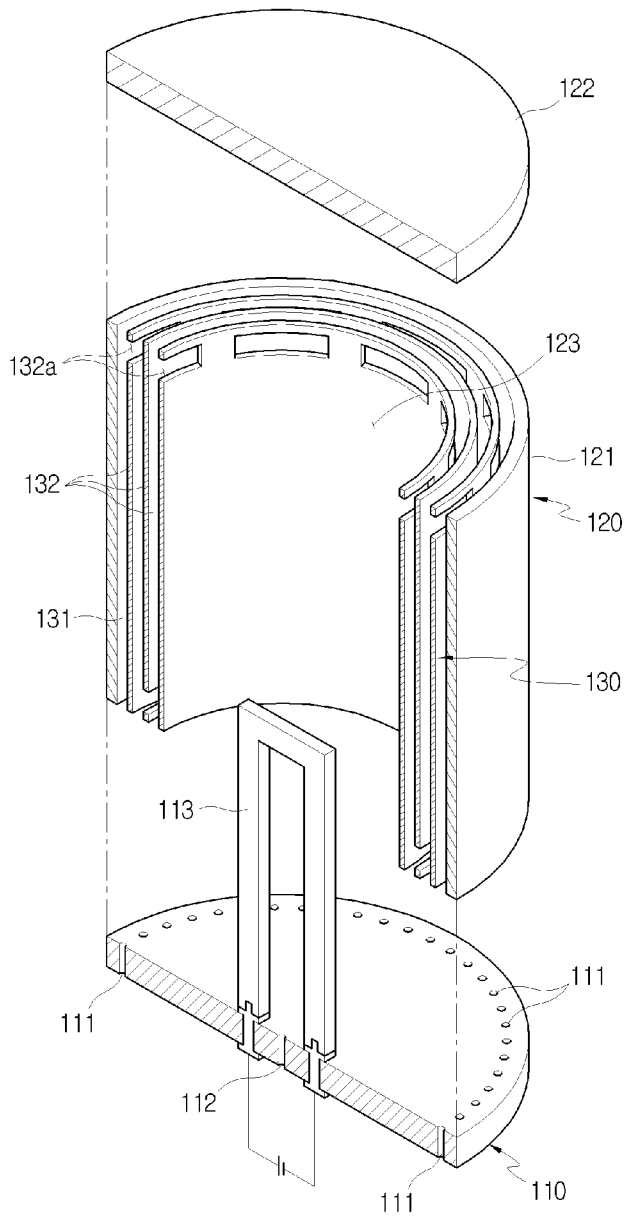
[Fig. 1]



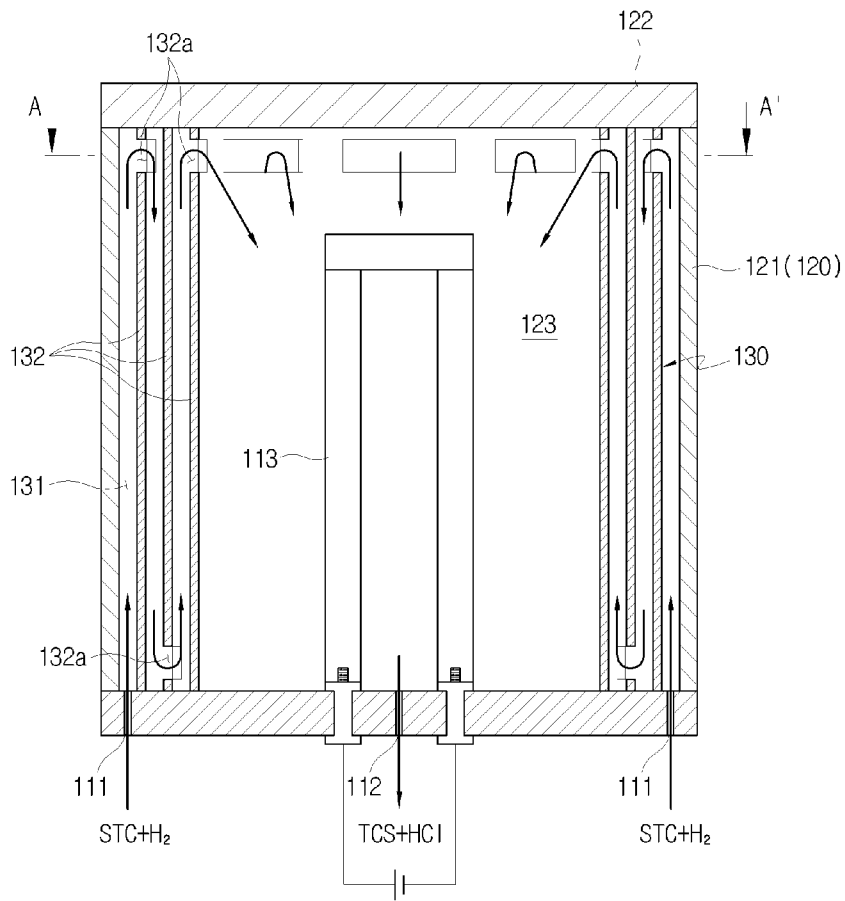
[Fig. 2]



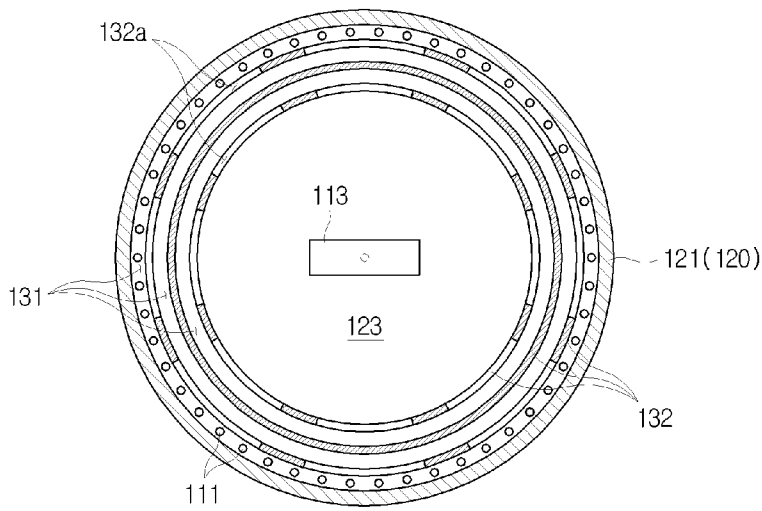
[Fig. 3]



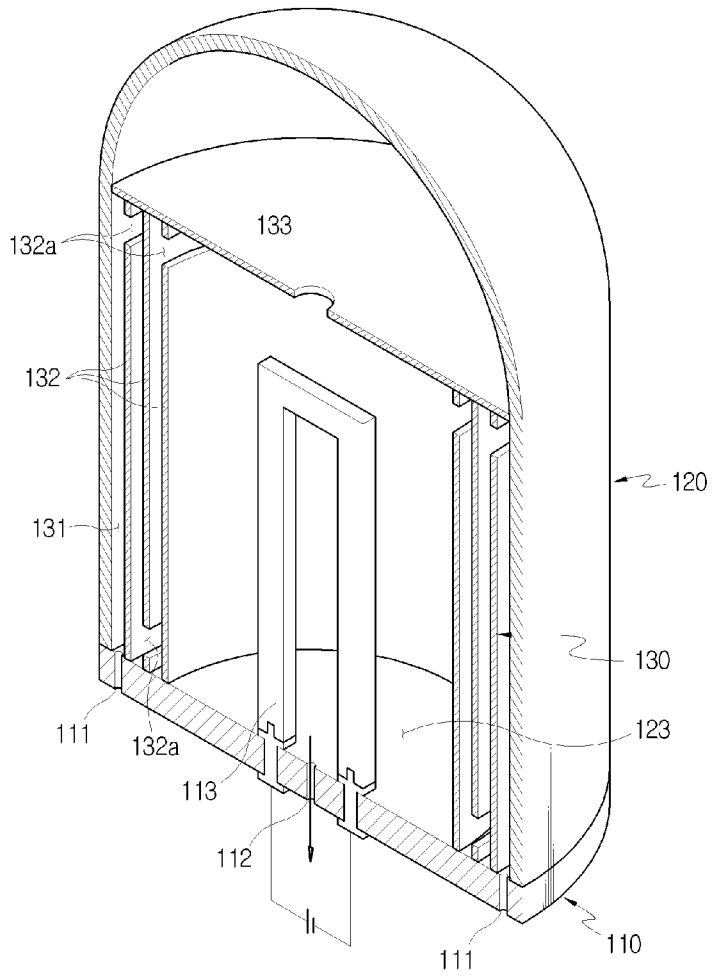
[Fig. 4]



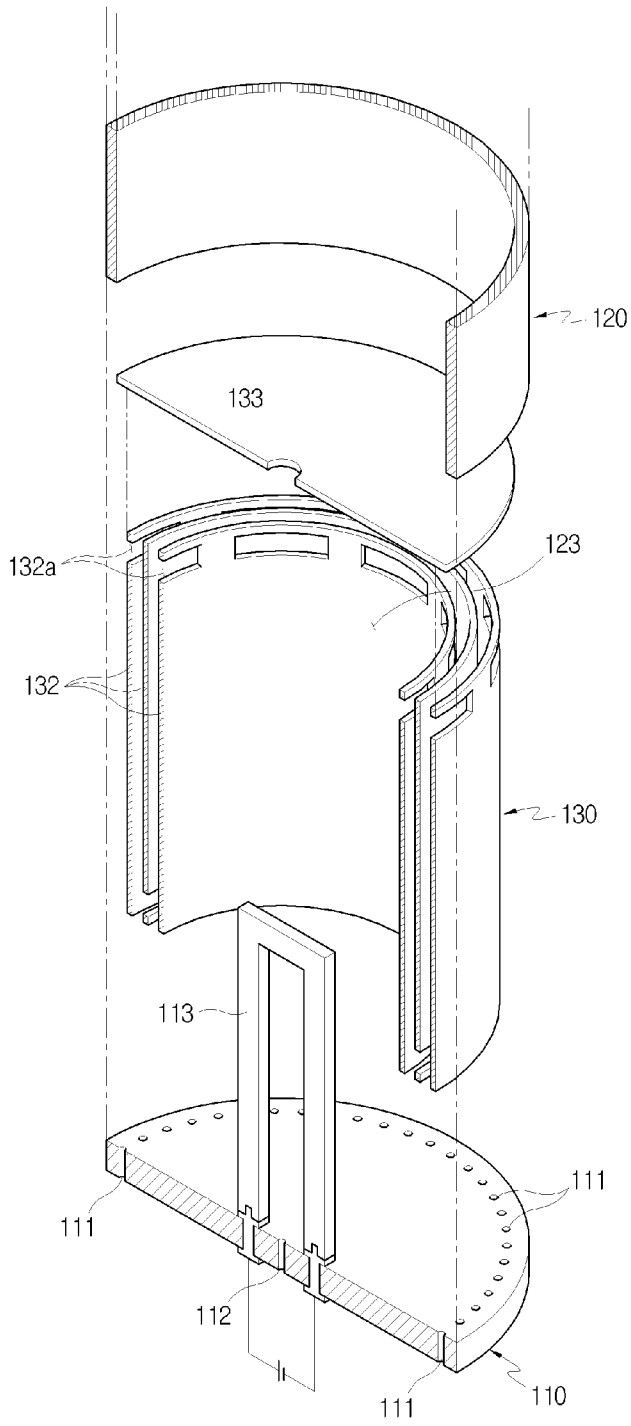
[Fig. 5]



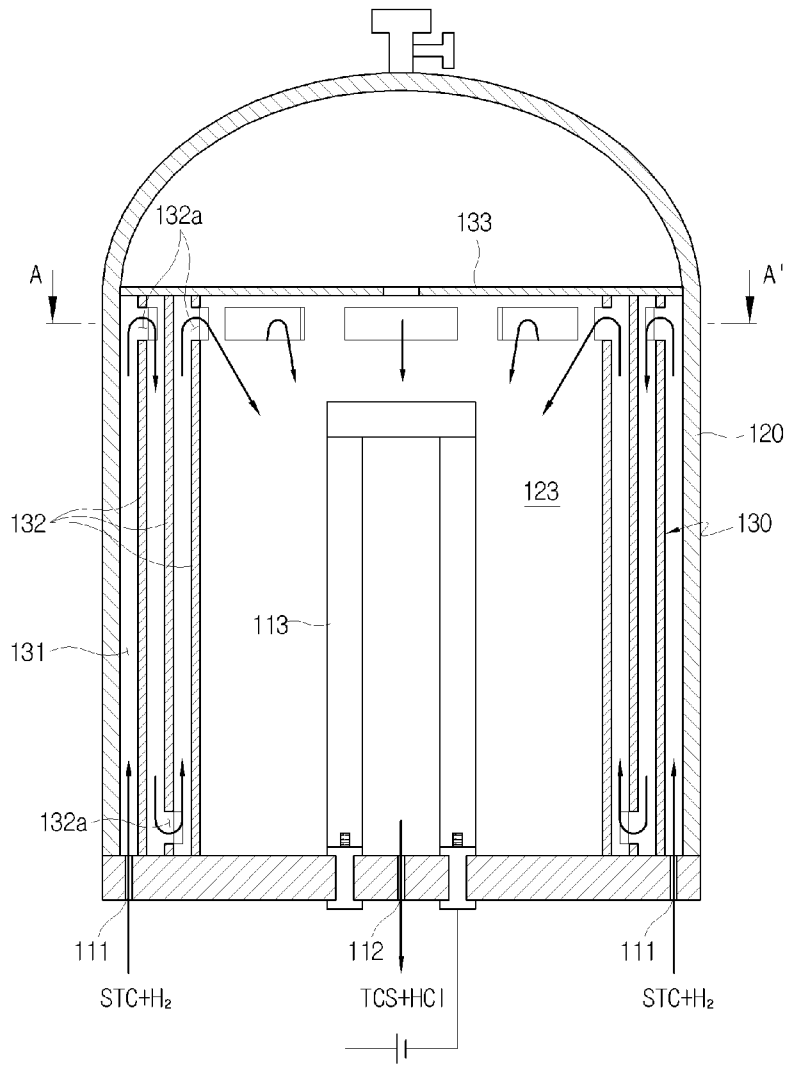
[Fig. 6]



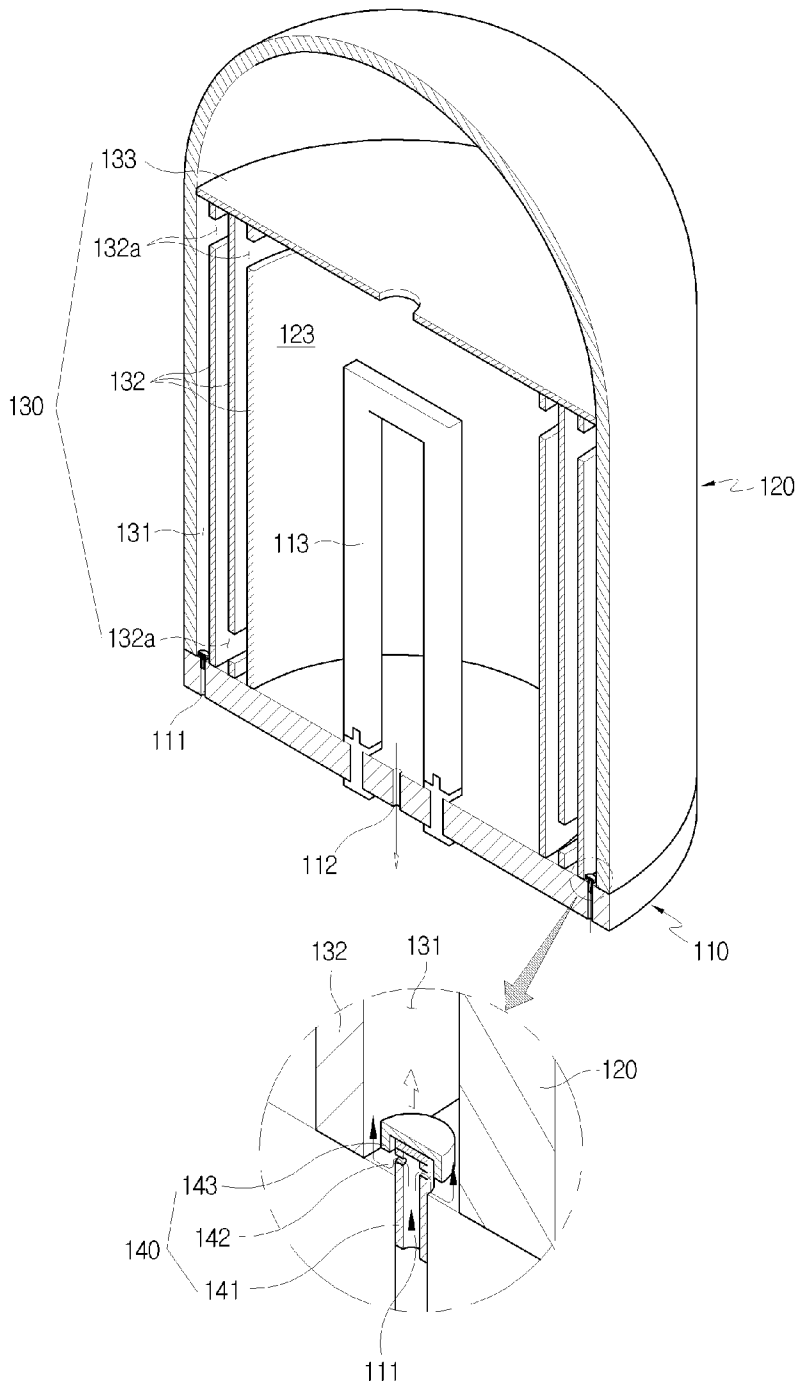
[Fig. 7]



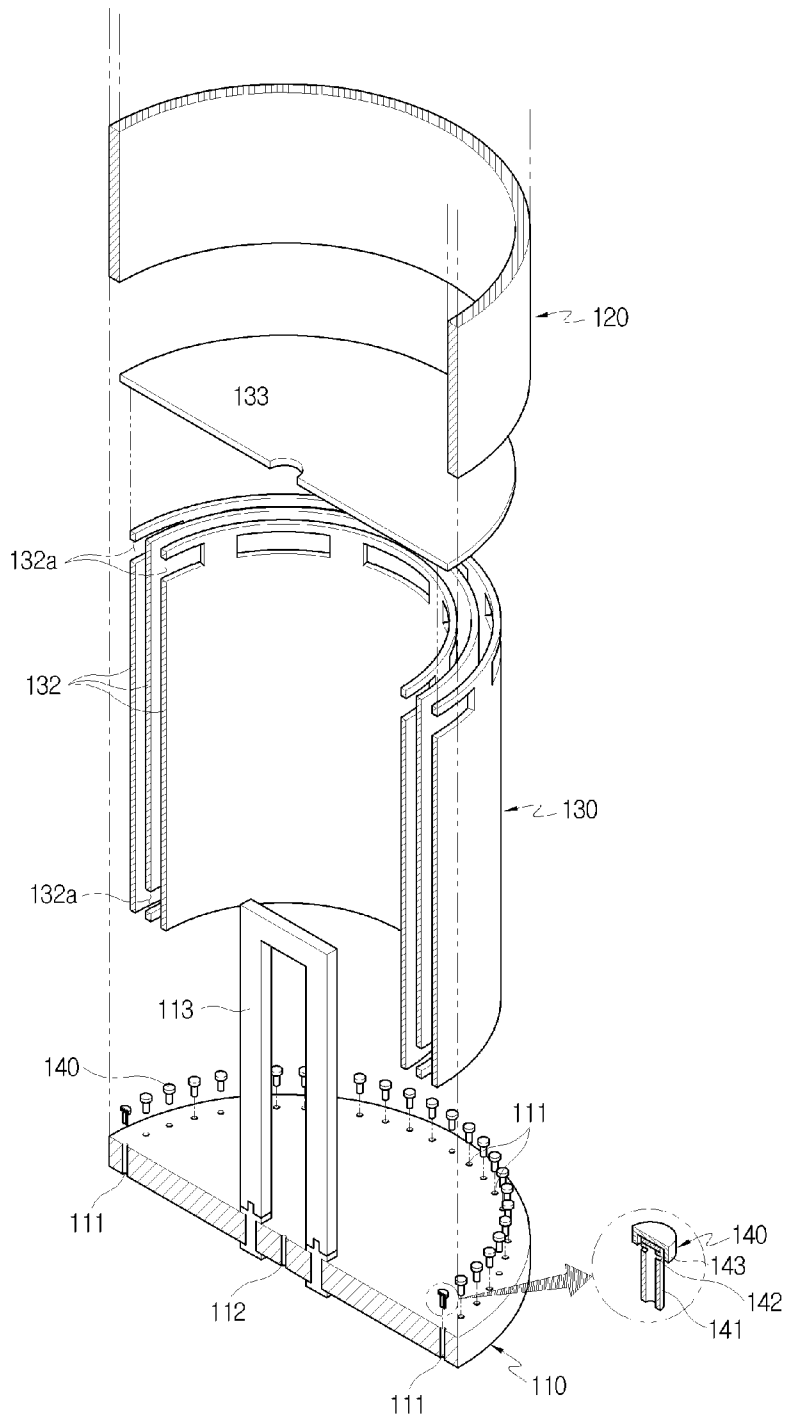
[Fig. 8]



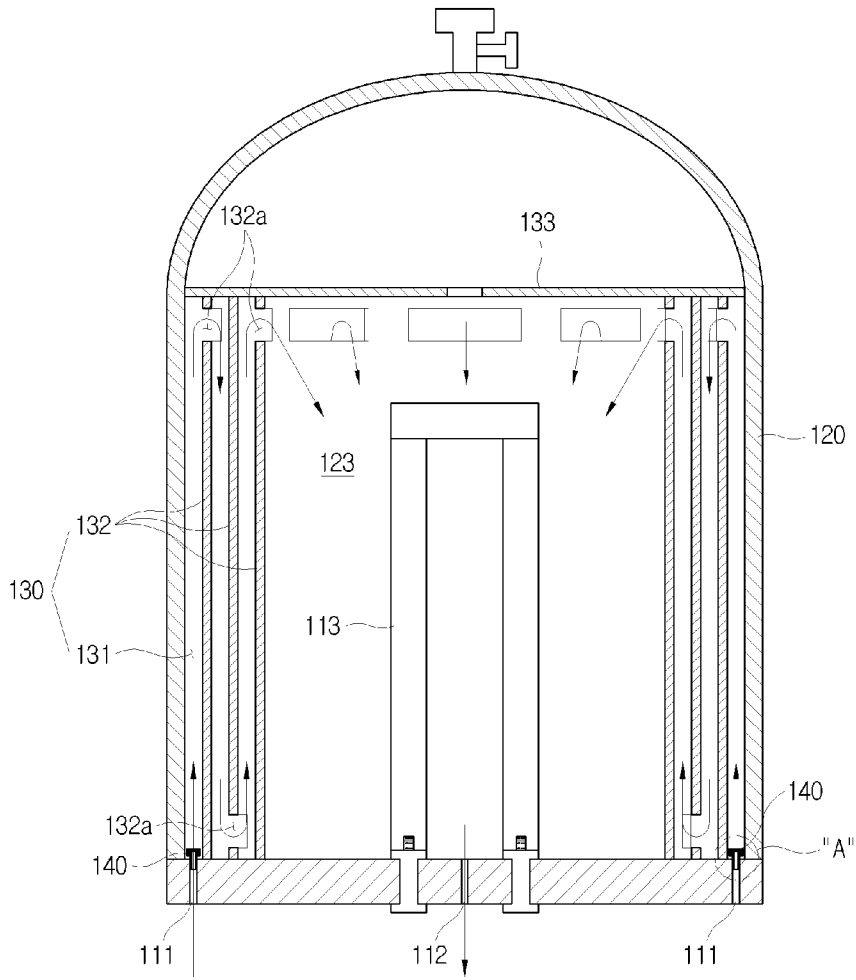
[Fig. 9]



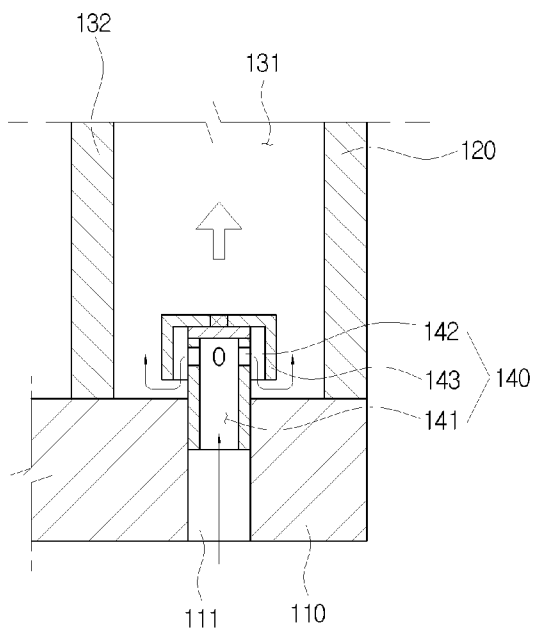
[Fig. 10]



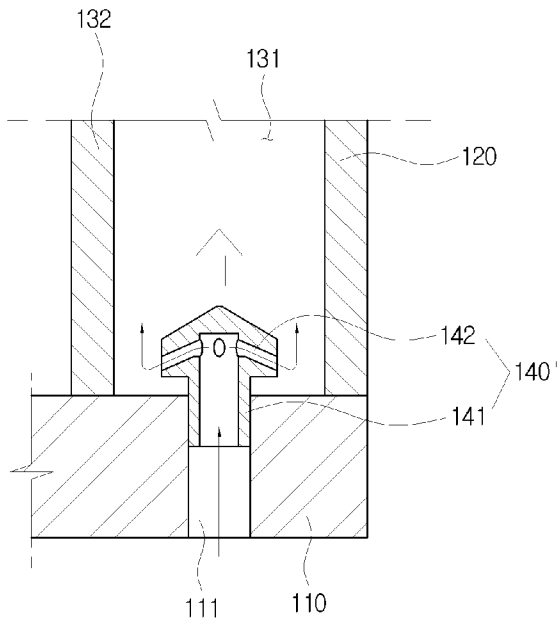
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]

