(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 1 월 16 일 (16.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/010811 A1

(51) 국제특허분류:
C01B 3/02 (2006.01) *B01J 19/18* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/001841

(22) 국제출원일: 2013 년 3 월 7 일 (07.03.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2012-0075978 2012 년 7 월 12 일 (12.07.2012) KR

(71) 출원인: **한국전력공사 (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION)** [KR/KR]; 135-791 서울시 강남구 영동대로 512, Seoul (KR).

(72) 발명자: **이중원 (LEE, Joong-Won)**; 301-170 대전시 서구 갈마동 쌍용아파트 1 동 509 호, Daejeon (KR). **김의식 (KIM, Ui-Sik)**; 131-808 서울시 중랑구 망우 3 동 458-32 미성연립 B 동 202 호, Seoul (KR). **고경호 (KO, Kyung-Ho)**; 305-729 대전시 유성구 전민동 청구나래아파트 109 동 1802 호, Daejeon (KR). **정재화 (CHUNG, Jae-Hwa)**; 305-727 대전시 유성구 전민동 삼성푸른아파트 107 동 1107 호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **특허법인 씨엔에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE)**; 135-971 서울시 강남구 언주로 30 길 13 대림아크로텔 7 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

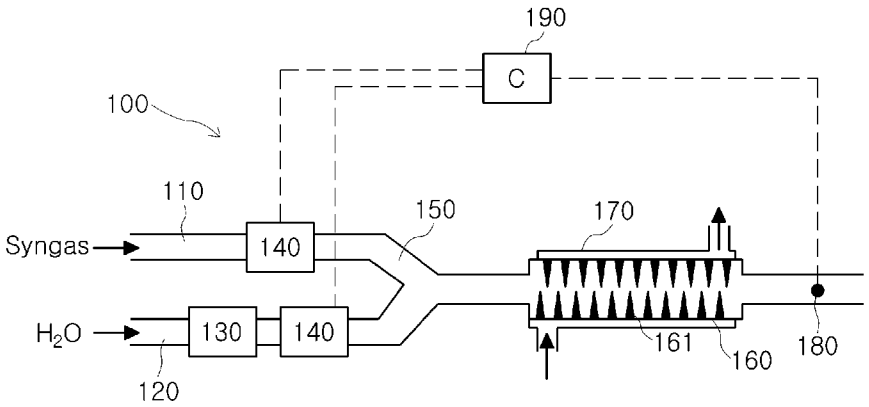
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: APPARATUS FOR SATURATING SYNGAS WITH STEAM

(54) 발명의 명칭 : 합성가스 내 증기포화장치



(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus for saturating syngas with steam, which comprises: a syngas supply unit which supplies syngas at the time of steam saturation for a water-gas shift reaction; a steam supply unit which supplies steam; and a reaction unit in which the syngas supplied by the syngas supply unit is saturated with the steam supplied by the steam supply unit, wherein the reaction unit has a static mixer in the inside thereof for mixing the syngas with the steam and extending a retention time for the reaction between the syngas and the steam so as to saturate the syngas with the steam. According to one embodiment of the present invention as described above, the apparatus has the static mixer and thus can effectively saturate syngas with water, and maintains an appropriate temperature of the water and the syngas for a water-gas shift reaction without using a separate cooling device.

(57) 요약서: 본 발명은, 수성 가스화 반응을 위한 증기 포화 시에 합성가스가 공급되는 합성가스 공급부와 증기가 공급되는 증기 공급부 및 상기 합성가스 공급부에서 공급되는 합성가스에 상기 증기 공급부에서 공급되는 증기가 포화되는 반응부를 포함하며, 상기 반응부 내부에는 합성가스와 증기가 혼합되며, 합성가스와 증기가 반응하는 체류시간이 연장되어 증기가 포화되도록 하는 스테틱 믹서가 구비되는 합성가스 내 증기포화장치에 관한 것이다. 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 의하면, 스테틱믹서를 구비하여 합성가스로 물이 효과적으로 포화되며 별도의 냉각기에 의하지 않고 수성 가스화 반응을 위해 물과 합성가스가 적정 온도를 유지할 수 있게 된다.

WO 2014/010811 A1

명세서

발명의 명칭: 합성가스 내 증기포화장치

기술분야

[1] 본 발명은 합성가스 내 증기포화장치에 관한 것이며, 상세하게는 스테틱 믹서를 이용하여 합성가스에 증기를 포화시킬 때 반응시간을 연장하는 합성가스 내 증기포화장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 석탄 가스화기 복합발전(IGCC)에서는 가스화기에서 석탄,석유, 바이오매스 등 에너지 원료를 고온 고압 조건에서 불완전 연소시켜 일산화탄소와 수소가 주성분인 합성가스를 생산하는 공정과, 생성된 합성가스와 열을 이용하여 가스터빈과 증기터빈을 함께 구동시키는 전기 생산 공정을 포함한다.

[3] 이때 생성된 합성가스에서는 일산화탄소가 물과 반응하여 이산화탄소와 수소로 전환되는데 이러한 반응을 수성 가스화 반응이라고 한다.

[4] 이러한 수성 가스화 반응은 가스화 복합 발전시에 일정 압력(30bar-50bar)과 일정한 온도(250℃)에서 물과 일산화탄소의 비율이 2:1일 때 일어난다.

[5] 이러한 수성 가스화 반응은 촉매를 이용하여 일반적으로 이루어진다. 그리고, 수성 가스화 반응은 저온에서 일어나는 것이 유리하지만, 반응속도 측면에서는 고온에서 일어나는 것이 유리하여 일반적으로 2개의 반응기를 사용하여 반응이 연속적으로 이루어진다.

[6] 한편, 촉매의 종류에 따라 차이가 있지만 촉매 보호 및 반응을 위해서는 물과 일산화탄소의 비율에 대한 제약이 있고, 이산화탄소의 포집을 위한 경우에는 물과 일산화탄소의 비율은 2:1일 때 유리하다.

[7] 이때, 물과 일산화탄소의 비율을 2:1로 유지하기 위하여는 물이 일산화탄소에 포화될 충분한 체류시간이 필요하다.

[8] 수성 가스화 반응을 일으키기 위한 종래 방식은 물과 합성가스가 충분한 체류시간을 갖도록 대형 탱크와 같은 대형 구조물을 설치하고 물과 합성가스를 주입하여 합성가스에 물을 포화시키는 방식이어서 장소적,비용적인 측면에서 효율적이지 못하였다.

[9] 또한, 합성가스 내에 증기를 포화시키기 위한 다른 방법으로는 물분무를 통한 WATER QUENCH 방식이 있는데, WATER QUENCH 방식이란 가스화기 내부에서 화석 원료의 불완전연소로 인하여 생성되는 합성가스에 가스화기 내부에 구비된 노즐을 통해 물을 분사하여 합성가스를 냉각시키면서 합성가스 내에 증기가 포화되도록 하는 방식이다.

[10] 그런데 이러한 WATER QUENCH 공정을 통해서는 합성가스에 물이 체류하는 시간이 적어 최종목표수준의 물을 합성가스 내에 포화시킬 수 없고 추가로 스팀을 공정내에 공급해야하는 문제가 있었다.

[11] 그리고, 종래에는 수성 가스화 반응에서 사용되는 일산화탄소의 온도를 일정한 온도로 낮추기 위해 합성가스를 일정온도로 냉각시키는 냉각기를 별도로 사용하였다.

[12] 그런데 이러한 별도의 냉각기를 사용하여 온도를 조절하는 방식은 그에 따른 냉각기 설치장소, 비용이 필요하는 문제가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[13] 본 발명에서는 이러한 종래의 문제점 중 적어도 일부를 해소하기 위해, 합성가스에 물이 효율적으로 포화되도록 스테틱믹서가 구비된 합성가스 내 증기포화장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[14] 또한, 별도의 냉각기를 구비하지 않고 수성 가스화 반응을 위하여 물과 합성가스가 적정온도를 유지할 수 있는 합성가스 내 증기포화장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[15] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 일 측면으로서, 본 발명은, 수성 가스화 반응을 위한 증기 포화 시에 합성가스가 공급되는 합성가스 공급부와 증기가 공급되는 증기 공급부 및 상기 합성가스 공급부에서 공급되는 합성가스에 상기 증기 공급부에서 공급되는 증기가 포화되는 반응부를 포함하며, 상기 반응부 내부에는 합성가스와 증기가 혼합되며, 합성가스와 증기가 반응하는 체류시간이 연장되어 증기가 포화되도록 하는 스테틱 믹서가 구비되는 합성가스 내 증기포화장치를 제공한다.

[16] 바람직하게, 상기 증기 공급부는 공급되는 수분에 열을 가하여 증기로 변화시키는 히터를 더 포함할 수 있다.

[17] 또한, 합성가스 공급부와 증기 공급부에는 공급되는 합성가스와 증기의 유량이 조절되는 유량조절부가 더 구비될 수 있다.

[18] 바람직하게, 합성가스 공급부와 상기 증기 공급부의 일측은 서로 연결되어 합성가스와 증기가 서로 혼합된 상태로 상기 반응부에 공급되도록 연결관이 더 구비될 수 있다.

[19] 더욱 바람직하게, 상기 반응부는 상기 반응부의 외부를 둘러싸고 상기 반응부 외부에 냉각 물질을 흐르게 하여 상기 반응부의 내부 온도를 조절하는 냉각부를 더 포함할 수 있다.

[20] 바람직하게, 스테틱믹서는 내벽에서 중앙으로 돌출되도록 구비될 수 있다.

[21] 또한 바람직하게, 상기 합성가스 내 증기포화장치는 상기 반응부에서 유출되는 합성가스에서 물과 일산화탄소의 성분비를 측정하는 측정부를 더 포함할 수 있다.

[22] 그리고, 상기 측정부에서 측정되는 합성가스에서의 물과 일산화탄소의 성분비를 설정값과 비교하여 이를 피드백하고 상기 유량조절부를 이용하여

증기와 합성가스의 유출량을 조절하는 제어부를 더 포함하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[23] 본 발명의 일 실시예에 의한 합성가스 내 증기포화장치에 의하면, 스테틱믹서를 구비하여 합성가스에 물이 효율적으로 포화될 수 있는 효과를 제공한다.

[24] 또한, 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 의한 합성가스 내 증기포화장치에 의하면, 별도의 냉각기에 의하지 않고 수성 가스화 반응전에 물과 합성가스가 적정온도를 유지하는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[25] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 합성가스 내 증기포화장치의 간략도.

[26] 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 스테틱믹서의 단면도.

발명의 실시를 위한 형태

[27] 이하 첨부된 도면에 따라 본 발명을 상세하게 설명한다.

[28] 먼저, 이하에서 설명되는 실시예들은 합성가스 내 증기포화장치(100)의 기술적인 특징을 이해시키기에 적합한 실시예들이다. 다만, 본 발명이 이하에서 설명되는 실시예에 한정하여 적용되거나 설명되는 실시예들에 의하여 본 발명의 기술적 특징이 제한되는 것이 아니며, 본 발명의 기술 범위에서 다양한 변형 실시가 가능하다.

[29]

[30] 먼저 도 1을 참조하면, 합성가스내의 증기포화장치(100)는 합성가스가 공급되는 합성가스 공급부(110)와 증기가 공급되는 증기 공급부(120) 및 상기 합성가스 공급부(110)에서 공급되는 합성가스에 상기 증기 공급부(120)에서 공급되는 증기가 포화되는 반응부(160)를 포함하며 상기 반응부(160)에는 스테틱믹서(161)가 구비될 수 있다.

[31] 상기 합성가스 공급부(110)는 수성 가스화 반응에서 사용되는 일산화탄소가 유입되는 관으로, 석탄 가스화기 복합 발전에서는 합성가스가 생성되는 가스화기와 연결된다.

[32] 그리고, 상기 증기 공급부(120)는 수성 가스화 반응에서 필요한 물을 공급한다.

[33] 이때 상기 합성가스 공급부(110)와 증기 공급부(120)는 공급되는 유량을 조절하기 위한 유량 조절부(140)가 구비될 수 있다. 상기 유량 조절부(140)는 상기 증기 공급부(120)와 상기 합성가스 공급부(110)에 각각 설치되어 합성가스 내 증기포화 시에 필요한 물과 일산화탄소를 공급한다.

[34] 또한, 상기 유량 조절부(140)는 후술할 제어부(190)와 연결되어 물과 이산화탄소가 반응할 때 적정비율(2:1)을 유지하지 못하는 경우에 부족한 물이나 합성가스 유입량을 증가시키거나 감소시킬 수 있다.

[35] 또한, 상기 증기 공급부(120)에는 액체 형태로 공급되는 물을 증기로 변화시키는 히터(130)가 구비될 수 있다. 액체 상태의 물은 기체인 합성가스에

포화되기 어려워 물이 효과적으로 합성가스 내에 포화 되도록 하기 위해 액체상태의 물을 증기상태로 변화시키는 히터(130)가 구비된다.

[36] 즉, 상기 히터(130)에 의해 액체상태인 물이 증발되어 기체상태인 증기로 상변화를 하게 되고 합성가스 내에 증기가 포화되어 수성 가스화 반응이 일어나게 된다.

[37] 이때, 상기 합성가스 공급부(110)와 상기 증기 공급부(120)에서 각각 합성가스와 증기가 유출되어 상기 반응부(160)에서 합성가스에 증기가 포화되면서 수성 가스화 반응이 일어나게 된다.

[38] 그런데, 상기 합성가스 공급부(110)와 상기 증기 공급부(120)는 각각 분리된 상태로 상기 반응부(160) 연결될 수도 있으나, 상기 반응부(160)에 이르기 전에 상기 합성가스 공급부(110)과 상기 증기 공급부(120)가 연결되는 연결관(150)에 의하여 먼저 연결되도록 구성될 수 있다.

[39] 이때, 상기 합성가스 공급부(110)와 상기 증기 공급부(120)가 연결되는 경우에는 일차적으로 합성가스 공급부(110)와 상기 증기 공급부(120)가 하나의 관에서 1차적으로 합성가스와 증기가 혼합되고 그 후에 상기 반응부(160)에서 2차적으로 혼합과 포화가 이루어지게 된다.

[40] 따라서, 상기 합성가스 공급부(110)와 상기 증기 공급부(120)가 각각 분리되어 상기 반응부(160)로 합성가스와 증기가 공급되는 경우보다 상기 연결관(150)을 구비하는 것이 합성가스에 증기가 혼합되고 포화되는 시간이 줄어들게 되어 효율적이다.

[41] 그리고, 상기 연결관(150)은 상기 반응부(160)와 연결되는데 상기 반응부(160)에서는 상기 연결관(150)에서 유입된 합성가스와 증기가 혼합하며 합성가스에 증기가 포화된다.

[42] 이때, 물과 일산화탄소의 비율이 2:1이 되기 위하여는 합성가스에 증기가 포화되기 위한 충분한 체류시간이 필요하다.

[43] 이를 위해 본 발명의 일 실시예로 합성가스 내 증기포화장치(100)에는 상기 합성가스와 증기가 혼합하는 상기 반응부(160) 내부에 스테틱믹서(161)가 구비될 수 있다.

[44] 또한, 상기 스테틱믹서(161)는 기체나 액체를 혼합할 때 사용되는 것으로서 다양한 형태의 스테틱믹서가 구비될 수 있다. 예를 들어, 상기 스테틱믹서(161)는 도 2에 도시된 바와 같이 상기 반응부(160)의 내벽에서 중앙으로 돌출되도록 구비될 수 있다.

[45] 하지만, 도 2에서 도시된 스테틱믹서(161)의 형상은 일 실시예에 불과하고 다양한 형상과 길이를 구비한 스테틱믹서(161)가 상기 반응부(160)에 장착될 수 있다.

[46] 그리고, 본 발명에서의 상기 스테틱믹서(161)는 합성가스와 증기를 혼합하는 목적으로 사용되는 것 뿐만 아니라, 복수개의 스테틱믹서(161) 사이에 형성되는 공간에서 합성가스와 증기가 체류하며 합성가스에 증기가 포화되도록 긴

체류시간을 갖게 한다.

[47] 그래서, 이러한 스테틱믹서(161)를 구비한 상기 반응부(160)는 상기 스테틱믹서(161)에 의해 기체가 혼합되고 합성가스에 증기가 혼합되는 체류시간이 연장된다.

[48] 또한, 스테틱믹서(161)를 사용하는 경우에는 혼합되는 증기와 합성가스의 체류시간이 연장되어 종래의 대형 탱크와 같은 구조물에서 합성가스에 물을 포화시키는 대형 구조물을 설치하는 것보다 작은 공간에서도 합성가스에 증기 포화가 가능하여 공간상의 제약을 받지 않게 되며 비용적인 측면에서 유리한 효과를 제공하게 된다.

[49] 한편, 일산화탄소와 물이 반응하는 수성 가스화 반응은 일정한 온도(150℃-300℃)에서 반응이 일어난다.

[50] 하지만, 가스화기에서 원료의 불완전 연소로 생성되는 합성가스는 1000℃ 이상의 고온의 합성가스로 배출되므로 합성가스에 포함되어 있는 일산화탄소가 적정 온도를 유지하기 위하여 합성가스를 냉각시키는 별도의 냉각장치가 필요하게 된다.

[51] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예로서 상기 합성가스 내 증기포화장치(100)는 상기 반응부(160)의 외부를 둘러싸고 상기 반응부(160) 외부에서 냉각 유체를 흐르게 하여 상기 반응부(160)의 내부 온도를 조절할 수 있는 냉각부(170)를 구비할 수 있다.

[52] 상기 냉각부(170)는 냉각 유체의 유입과 유출에 의해 상기 반응부(160) 내부에서 증기가 포화되는 합성가스의 온도를 저온으로 조절할 수 있다.

[53] 따라서, 종래에 합성가스에 증기를 포화시키는 장치와 포화된 증기를 냉각시키는 장치를 별개로 독립적으로 설치하였던 것과는 달리, 본 발명의 일 실시예에 의한 냉각부(170)를 구비하는 합성가스 내 증기포화장치(100)는 상기 공간상 제약을 크게 받지 않고 비용적인 측면 또한 유리한 효과를 제공할 수 있게 된다.

[54] 그리고, 상기 합성가스 내 증기포화장치(100)는 상기 반응부(160)를 통과하는 증기가 포화된 합성가스의 성분을 측정할 수 있는 센서를 구비하는 측정부(180)를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[55] 수성 가스화 반응은 물과 일산화탄소가 2:1의 비율로 구비되었을 때 반응이 일어나게 되므로, 물과 일산화탄소의 비율을 측정하여 적정 비율(2:1)을 유지하여야 함이 바람직하다.

[56] 또한, 상기 합성가스 내 증기포화장치(100)는 상기 측정부(180)에서 측정된 물과 일산화탄소가 적정비율(2:1)이 되지 않는 경우에는 상기 유량조절부(140)에서 부족하거나 과잉 공급되는 합성가스나 증기의 유량을 조절할 수 있는 제어부(190)를 더 포함할 수 있다.

[57] 즉, 상기 제어부(190)는 상기 측정부(180)에서 일산화탄소와 물의 비율에 대한 측정값과 상기 유량조절부(140)로 공급되는 합성가스와 물의 양을 비교하여

이를 피드백제어 방식으로 적정한 물과 일산화탄소의 비율(2:1)을 유지할 수 있도록 제어한다.

[58]

[59] 한편, 이하에서는 도 1 내지 도 2 참조하여 본 발명의 일실시예에 대한 합성가스 내 증기포화장치(100)의 작용 효과를 설명한다.

[60] 도 1을 참조하면 가스화기 내에서 화석연료가 불완전 연소 되었을 때 생성되는 합성가스는 상기 가스화기에서 배출되어 상기 합성가스 공급부(110)로 유입된다.

[61] 또한, 수성 가스화 반응을 위하여 공급되는 물은 증기 공급부(120)를 통하여 유입된다. 이때, 공급되는 액체상태인 물은 증기로 변화시키는 히터(130)를 통과하게 된다. 그리고 상기 히터(130)를 통과하여 증기 상태가 된 물은 상기 합성가스 공급부(110)에서 배출되는 합성가스에 포화된다.

[62] 한편, 상기 합성가스 공급부(110)와 상기 증기 공급부(120)에서 유출되는 합성가스와 증기는 상기 연결관(150)에서 1차적으로 혼합된다. 그리고 1차적으로 혼합된 합성가스와 증기는 상기 연결관(150)과 연결된 반응부(160)로 유입된다.

[63] 여기에서, 상기 반응부(160)에는 합성가스에 증기를 포화시키기 위해 체류시간을 증가시키는 스테틱믹서(161)가 구비된다.

[64] 그리고 상기 스테틱믹서(161)가 구비된 반응부(160)로 상기 합성가스와 증기가 유입되는 경우, 상기 반응부(160)의 다양한 형태와 크기를 구비한 스테틱믹서(161)에 의해 합성가스와 증기는 반응부(160) 내부에서 와류를 형성하여 상기 반응부(160)를 유입된 속도와 같이 빠른 속도로 통과하지 못하고 상기 반응부(160) 내부에 정체하거나, 상기 스테틱믹서(161)에 의하여 형성된 내부공간에서 정체하여 합성가스와 증기가 혼합되는 체류시간이 증가하게 된다.

[65] 따라서, 상기 스테틱 믹서(161)에 의하여 형성된 충분한 체류시간 동안 합성가스와 증기가 혼합되고 합성가스에 증기가 포화될 수 있게 된다.

[66] 그 결과, 물과 일산화탄소는 수성 가스화 반응이 일어나기 위한 적정 비율(2:1)로 유지될 수 있다.

[67] 또한, 합성가스에 증기가 포화되면서 상기 반응부(160)를 둘러싸는 냉각부(170)에 의해 합성가스의 온도는 수성 가스반응이 일어날 수 있는 적정한 온도로 냉각된다.

[68] 여기서, 합성가스는 가스화기에서 생성되어 유출될 때 고온 상태(1000℃ 이상)이고, 수성 가스화반응이 일어나는 온도는 250℃ 부근에서 일어나게 된다.

[69] 따라서, 상기 스테틱 믹서(161)를 구비하는 반응부(160)에서 합성가스에 증기가 혼합되는 동안 상기 냉각부(170)에 의하여 합성가스의 온도는 수성 가스화 반응이 일어나는 적정 온도(250℃ 부근)로 하강하게 된다.

[70] 한편, 증기가 포화된 합성가스는 상기 반응부(160)에서 배출된다. 이때, 수성

가스화 반응이 일어나기 적정한 물과 일산화탄소의 비율(2:1)을 유지하는지 상기 측정부(180)의 센서에 의해 측정된다.

[71] 이때, 측정된 값은 상기 제어부(190)로 입력되고 물과 일산화탄소의 비율이 적정비율(2:1)로 유지되지 않는 경우에는 상기 제어부(190)는 상기 유량 조절부(140)를 조절하여 유입되는 합성가스와 물의 양을 조절한다.

[72] 즉, 상기 제어기는 feedback 제어 방식으로, 상기 반응부(160)에서 유출되는 물과 일산화탄소의 비율과 상기 합성가스 공급부(110) 및 상기 증기 공급부(120)에서 유입되는 합성가스와 증기량을 비교하여 일산화탄소의 비율이 적은 경우에는 상기 합성가스 공급부(110)로 더 많은 양의 합성가스가 유입될 수 있도록 제어한다.

[73] 그 결과 물과 일산화탄소는 수성 가스화 반응이 일어나기에 적정한 비율(2:1)을 유지할 수 있게 한다.

[74]

[75] 본 발명은 지금까지 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허 청구 범위에 의해 마련되는 본 발명의 정신이나 분야를 벗어나지 않는 한도내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될 수 있다는 것을 당업계에서 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 알 수 있음을 밝혀두고자 한다.

청구범위

[청구항 1] 수성 가스화 반응을 위한 증기 포화 시에 합성가스가 공급되는 합성가스 공급부;
증기가 공급되는 증기 공급부; 및
상기 합성가스 공급부에서 공급되는 합성가스에 상기 증기 공급부에서 공급되는 증기가 포화되는 반응부;를 포함하며,
상기 반응부 내부에는 합성가스와 증기가 혼합되며, 합성가스와 증기가 반응하는 체류시간이 연장되어 증기가 포화되도록 하는 스테틱 믹서가 구비되는 것을 특징으로 하는 합성가스 내 증기포화장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 증기 공급부는 물에 열을 가하여 증기로 변화시키는 히터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 합성가스 내 증기포화장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 합성가스 공급부와 증기 공급부에는 공급되는 합성가스와 증기의 유량이 조절되는 유량조절부가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 합성가스 내 증기포화장치.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 합성가스 공급부와 상기 증기 공급부의 일측은 서로 연결되어 합성가스와 증기가 서로 혼합된 상태로 상기 반응부에 공급되도록 연결관이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 합성가스 내 증기포화장치.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 반응부는 상기 반응부의 외부를 둘러싸고 상기 반응부 외부에 냉각 물질을 흐르게 하여 상기 반응부의 내부 온도를 조절하는 냉각부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 합성가스 내 증기포화장치.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 스테틱믹서는 내벽에서 중앙으로 돌출되도록 구비되는 것을 특징으로 하는 합성가스 내 증기포화장치.

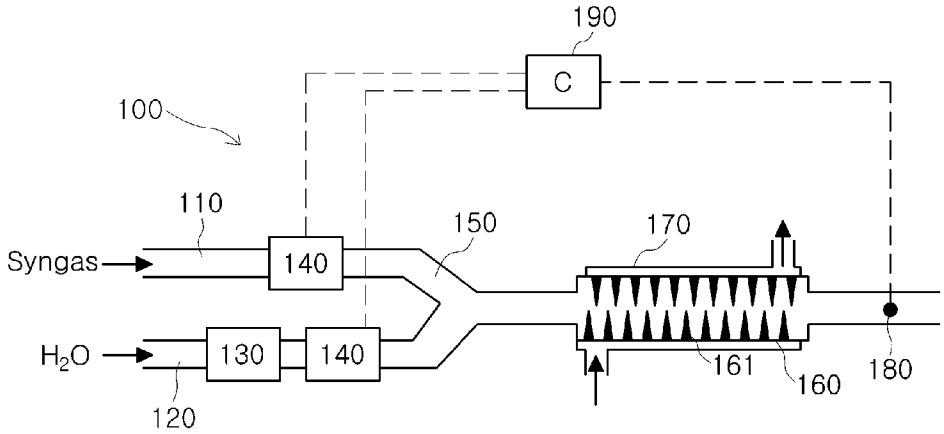
[청구항 7] 제3항에 있어서,
상기 반응부에서 유출되는 합성가스에서 물과 일산화탄소의 성분비를 측정하는 측정부를 더 포함하는 합성가스 내 증기포화장치.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 측정부에서 측정되는 합성가스에서의 물과 일산화탄소의 성분비를 설정값과 비교하여 이를 피드백하고 상기 유량조절부를

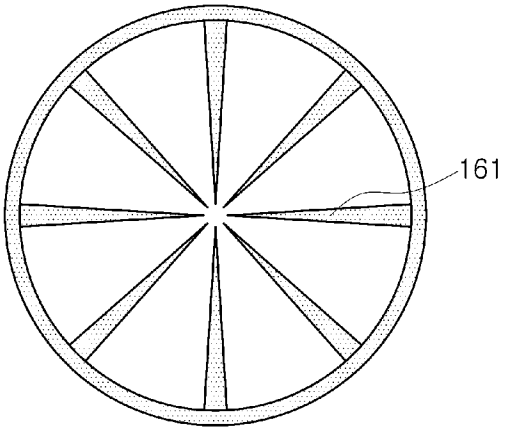
이용하여 증기와 합성가스의 유출량을 조절하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 합성가스 내 증기포화장치.

WO 2014/010811 PCT/KR2013/001841

[Fig. 1]



[Fig. 2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/001841

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01B 3/02(2006.01)i, B01J 19/18(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)

C01B 3/02

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: synthesis gas, vapor, supply unit, static mixer & flow control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0004586 A (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 13 January 2010 See the entire document	1-8
Y	US 7700005 B2 (INUI, Tomoyuki et al.) 20 April 2010 See the entire document	1-8
A	JP 2011-510115 A (BOSON ENERGY SA) 31 March 2011 See the entire document	1-8
A	KR 10-2009-0030255 A (THERMO TECHNOLOGIES, LLC) 24 March 2009 See the entire document	1-8

☐ 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
18 JUNE 2013 (18.06.2013)	**19 JUNE 2013 (19.06.2013)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/001841

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0004586 A	13.01.2010	NONE	
US 7700005 B2	20.04.2010	CN 101679155 A	24.03.2010
		EA 015806 B1	30.12.2011
		EA 200900890 A1	30.04.2010
		EP 2104657 A2	30.09.2009
		JP 2010-514658 A	06.05.2010
		JP 2010-514658 T	06.05.2010
		KR 10-2009-0123853 A	02.12.2009
		NO 2009248 5A	22.09.2009
		US 2008-0152572 A1	26.06.2008
		US 2010-0216633 A1	26.08.2010
		US 8008226 B2	30.08.2011
		WO 2008-082589 A2	10.07.2008
		WO 2008-082589 A3	28.08.2008
		WO 2008-082589 A3	10.07.2008
		WO 2008-082589 A8	13.08.2009
		WO 2008-082589 A8	10.07.2008
		WO 2008-082589 A9	09.10.2008
JP 2011-510115 A	31.03.2011	AU 2009-205764 A1	23.07.2009
		AU 2009-205764 A1	23.07.2009
		AU 2009-205764 A2	14.10.2010
		AU 2009-205764 A2	23.07.2009
		CA 2713391 A1	23.07.2009
		CN 101932677 A	29.12.2010
		EP 2235141 A1	06.10.2010
		JP 2011-510115 T	31.03.2011
		US 2010-0301273 A1	02.12.2010
		WO 2009-091325 A1	23.07.2009
KR 10-2009-0030255 A	24.03.2009	AU 2007-238126 A1	25.10.2007
		CA 2683237 A1	25.10.2007
		CN 101466634 A	24.06.2009
		EP 2013140 A2	14.01.2009
		JP 2009-533537 A	17.09.2009
		US 2009-0119990 A1	14.05.2009
		US 2009-0119991 A1	14.05.2009
		US 2009-0119992 A1	14.05.2009
		US 2009-0119994 A1	14.05.2009
		US 2009-0126270 A1	21.05.2009
		US 2009-0126276 A1	21.05.2009
		US 7638070 B2	29.12.2009
		US 7857995 B2	28.12.2010
		US 7968006 B2	28.06.2011
		US 8017040 B2	13.09.2011
		US 8017041 B2	13.09.2011
		US 8021577 B2	20.09.2011
		WO 2007-121268 A2	25.10.2007

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/001841

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		WO 2007-121268 A3	25.10.2007

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/001841

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C01B 3/02(2006.01)i, B01J 19/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C01B 3/02

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: 합성가스, 증기, 공급부, 스테틱 믹서 & 유량조절

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0004586 A (한국에너지기술연구원) 2010.01.13 문서 전체 참조	1-8
Y	US 7700005 B2 (INUI, TOMOYUKI 외 5명) 2010.04.20 문서 전체 참조	1-8
A	JP 2011-510115 A (BOSON ENERGY SA) 2011.03.31 문서 전체 참조	1-8
A	KR 10-2009-0030255 A (서모 테크놀로지스 엘엘씨) 2009.03.24 문서 전체 참조	1-8

☐ 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
2013년 06월 18일 (18.06.2013)	2013년 06월 19일 (19.06.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관
강민구
전화번호 82-42-481-5609

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/001841

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0004586 A	2010.01.13	없음	
US 7700005 B2	2010.04.20	CN 101679155 A	2010.03.24
		EA 015806 B1	2011.12.30
		EA 200900890 A1	2010.04.30
		EP 2104657 A2	2009.09.30
		JP 2010-514658 A	2010.05.06
		JP 2010-514658 T	2010.05.06
		KR 10-2009-0123853 A	2009.12.02
		NO 2009248 5A	2009.09.22
		US 2008-0152572 A1	2008.06.26
		US 2010-0216633 A1	2010.08.26
		US 8008226 B2	2011.08.30
		WO 2008-082589 A2	2008.07.10
		WO 2008-082589 A3	2008.08.28
		WO 2008-082589 A3	2008.07.10
		WO 2008-082589 A8	2009.08.13
		WO 2008-082589 A8	2008.07.10
		WO 2008-082589 A9	2008.10.09
JP 2011-510115 A	2011.03.31	AU 2009-205764 A1	2009.07.23
		AU 2009-205764 A1	2009.07.23
		AU 2009-205764 A2	2010.10.14
		AU 2009-205764 A2	2009.07.23
		CA 2713391 A1	2009.07.23
		CN 101932677 A	2010.12.29
		EP 2235141 A1	2010.10.06
		JP 2011-510115 T	2011.03.31
		US 2010-0301273 A1	2010.12.02
		WO 2009-091325 A1	2009.07.23
KR 10-2009-0030255 A	2009.03.24	AU 2007-238126 A1	2007.10.25
		CA 2683237 A1	2007.10.25
		CN 101466634 A	2009.06.24
		EP 2013140 A2	2009.01.14
		JP 2009-533537 A	2009.09.17
		US 2009-0119990 A1	2009.05.14
		US 2009-0119991 A1	2009.05.14
		US 2009-0119992 A1	2009.05.14
		US 2009-0119994 A1	2009.05.14
		US 2009-0126270 A1	2009.05.21
		US 2009-0126276 A1	2009.05.21
		US 7638070 B2	2009.12.29
		US 7857995 B2	2010.12.28
		US 7968006 B2	2011.06.28
		US 8017040 B2	2011.09.13
		US 8017041 B2	2011.09.13
		US 8021577 B2	2011.09.20
		WO 2007-121268 A2	2007.10.25

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/001841

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		WO 2007-121268 A3	2007.10.25