(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2011 년 3 월 24 일 (24.03.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/034248 A1

(51) 국제특허분류:
C10K 3/02 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2009/006404

(22) 국제출원일: 2009 년 11 월 3 일 (03.11.2009)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2009-0087995 2009 년 9 월 17 일 (17.09.2009) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH)** [KR/KR]; 대전 유성구 장동 71-2, 305-343 Daejeon (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **이호태 (LEE, Ho-Tae)** [KR/KR]; 대전 유성구 전민동 엑스포아파트 407 동 803 호, 305-762 Daejeon (KR). **정헌 (JUNG, Heon)** [KR/KR]; 대전 유성구 도룡동 현대아파트 103 동 202 호, 305-340 Daejeon (KR). **천동현 (CHUN, Dong-Hyun)** [KR/KR]; 서울 노원구 중계 4 동 중앙하이츠아파트 201 동 302 호, 139-929 Seoul (KR). **김학주 (KIM, Hak-Joo)** [KR/KR]; 대전 유성구 노은동 열매마을아파트 907 동 1101 호, 305-768 Daejeon (KR). **양정일 (YANG, Jung-Il)** [KR/KR]; 대전 유성구 신성동 삼성한울아파트 105 동 1206 호, 305-707 Daejeon (KR). **양정훈 (YANG, Jung-Hoon)** [KR/KR]; 대전 유성구 가정로 102, 305-350 Daejeon (KR). **홍재창 (HONG, Jai-Chang)** [KR/KR]; 대전 유성구 노은동 열매마을 아파트 910 동 1005 호, 305-768 Daejeon (KR).

(74) 대리인: **특허법인 엘엔케이 (L&K PATENT FIRM)**; 대전 서구 둔산동 915 번지 청사오피스텔 813 호, 302-120 Daejeon (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, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

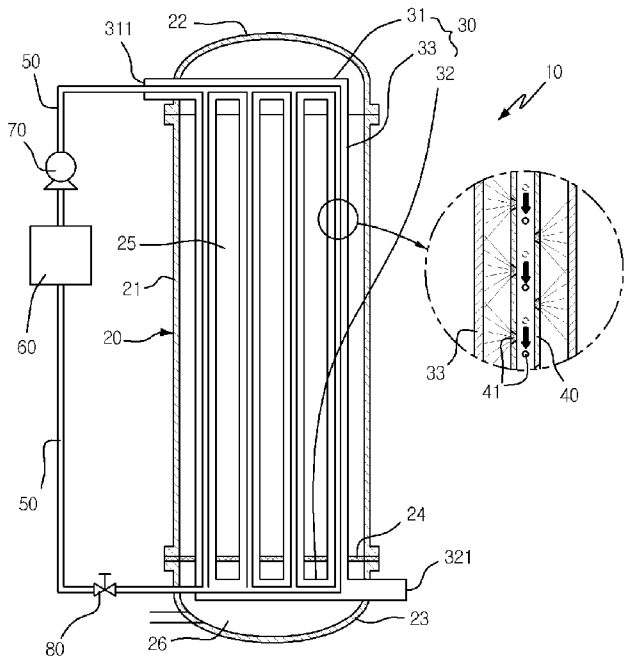
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: CIRCULATION COOLING APPARATUS FOR REMOVING REACTION HEAT FROM AN FT SLURRY BUBBLE COLUMN REACTOR

(54) **발명의 명칭** : F T 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치

[Fig. 4]



(57) **Abstract**: The present invention relates to a circulation cooling apparatus for removing reaction heat from an FT slurry bubble column reactor, the interior of which is divided by a gas discharge plate into an upper reaction chamber and a lower introduction chamber so as to be capable of controlling the temperature of reaction heat generated when synthesis gas produced by a coal gasifier reacts with a catalyst. The apparatus comprises: a first cooling tube vertically installed on a reaction chamber top cover of the reactor; a second cooling tube horizontally installed in the introduction chamber; and a third cooling tube vertically installed so as to put the first cooling tube in communication with the second cooling tube, wherein by connecting the first cooling tube and the second cooling tube that are vented to the outside of the reactor via a transfer tube, and immediately recovering residual coolant following the discharge thereof into the reaction chamber, temperature control is easily performed by preventing overcooling by stagnant coolant.

(57) **요약서**:

[다음 쪽 계속]

WO 2011/034248 A1

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:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 석탄 가스화기에서 생성된 합성가스와 촉매와의 반응시 발생되는 반응열의 온도를 제어할 수 있는 FT 슬러리 기포탑 반응기의 내부를 가스분사판에 의해 상부 반응실과 하부 도입실로 구획하고, 상기 반응기에는 반응실 상부 덮개에 수평설치되는 제 1 냉각관과, 도입실에 수평설치되는 제 2 냉각관과, 상기 제 1 냉각관과 제 2 냉각관을 연통시키도록 수직설치되는 제 3 냉각관으로 구성하고, 이송관을 통해 반응기 외부로 표출된 제 1 냉각관과 제 2 냉각관을 연결함으로써 반응실에 분사하고 남은 냉각수를 즉시 회수하여 냉각수의 정체로 인한 과냉각을 방지하여 온도조절이 용이하게 이루어지도록 한 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: F T 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치

기술분야

[1] 본 발명은 석탄 가스화기에서 생성된 합성가스와 촉매와의 반응시 발생되는 반응열의 온도를 제어할 수 있는 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 FT슬러리 기포탑 반응기의 내부를 가스분사판에 의해 상부 반응실과 하부 도입실로 구획하고, 상기 구획된 반응기에는 분사구가 형성된 분사관 또는 이송관을 내포하는 냉각관을 배관하되 상기 냉각관은 반응실 상부 덮개에 수평설치되어 이송관을 유입시키는 제1냉각관과, 도입실에 수평 설치되어 스팀을 배출하는 제2냉각관과, 상기 제1냉각관과 제2냉각관을 연통시키도록 가스분사판을 삽통하여 수직 설치되고 내부에 분사관이 설치되는 제3냉각관으로 구성함으로써 반응실 측벽을 통한 냉각관의 유입없이 배관되어 설치 및 유지보수를 용이하게 할 수 있다. 또한, 제2냉각관 내의 이송관을 외부로 연장시켜 냉각수저장탱크와 연결하고, 상기 냉각수저장탱크에 저장된 냉각수는 순환펌프에 의해 펌핑되어 반응기로 재공급되도록 함으로써 분사하고 남은 냉각수를 즉시 회수하여 냉각수의 정체로 인한 과냉각을 방지하여 온도조절이 용이하게 이루어지도록 한 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로, 석탄을 주원료로 가스화공정-->정제공정-->액화공정을 통해 최종적으로 왁스형태의 합성연료를 제조하여 화석연료의 원료로 사용할 수 있도록 하는 것이 석탄 간접 액화 시스템이다.

[3] 여기서 가스화공정은 석탄을 수소와 일산화탄소를 주로 포함하는 합성가스로 변환하는 공정이다. 그리고 정제공정은 가스화공정을 통해 제조된 합성가스를 집진 및 탈황(黃)하고, 각종 불순물을 제거하는 공정이다. 마지막에서 액화공정은 정제된 합성가스를 촉매 상에서 반응시켜 액상 합성연료로 변환하는 공정이다.

[4] 상기에서 액화공정을 수행하기 위해서는 상기 FT 슬러리 기포탑 반응기로 합성가스를 균일하게 분산시켜 FT 슬러리 기포탑 반응기의 슬러리에 함유된 철-촉매와 반응하도록 하여 합성연료를 생성한다.

[5] 이러한 FT 슬러리 기포탑 반응기는 합성가스($CO + H_2$)와, 철(Fe)-촉매가 반응하면 합성연료가 생성되는데 이 때 발열에 의해 FT 슬러리 기포탑 반응기 내부 온도가 상승하게 된다. 상기 반응기의 내부온도가 상승하면 메탄가스와 에탄, 프로판 등의 가스 생성물 발생이 증가하여 액체 연료와 왁스의 생성이 저하된다. 또한 반응 온도가 높게 유지되면 촉매의 비활성화가 빨리 일어나게

되어 촉매의 수명이 단축된다. 따라서 상기 FT 슬러리 기포탑 반응기의 내부 온도를 일정하게 유지하는 것이 선행되어야 한다.

[6] 상기 반응기 내부의 온도를 일정하게 유지시키기 위한 방법으로는 내부에 물 또는 스팀을 순환시키는 냉각관을 배치시키는 방법이 사용되었으나, 이러한 구조는 냉각관에 많은 량의 냉각수를 공급해야 함은 물론 물을 계속해서 순환시켜야 하기 때문에 에너지가 많이 소비되고, 냉각 효율 또한 매우 떨어지며, 그 결과 냉각관의 단면적을 늘리기 위해 관의 개수가 많아지게 된다.

[7] 이에 본 출원인은 특허등록 제0901736호에서 잠열을 이용한 냉각장치를 제시하였다. 도 5를 참조한 바와같이 출원된 냉각장치(1)는 내부에 분사관(3)이 내입된 냉각관(4)을 반응기(2)의 반응실로 유입하고, 하향으로 다수개를 연장형성하여 분사관으로 냉각수를 상측에서 하측으로 공급하면서 분사관에 형성된 분사구를 통해 공급된 냉각수를 냉각관과 분사관 사이의 공간으로 분사되도록 하고, 분사된 냉각수를 반응열을 흡수하여 스팀으로 증발되어 상측으로 배출되는 구조를 제공하였다.

[8] 그러나, 상기 등록건은 냉각수의 증발 잠열로 반응기의 내부 반응온도를 조절하는 방식이나, 연장된 냉각관의 하단을 폐구한 상태로 냉각수 공급이 하향으로 이루어짐으로 냉각수를 공급하였을 때 일부의 물은 증발하면서 반응열을 제거하지만 증발되지 않은 물은 냉각관 하부로 흐르다가 증발하기 때문에 반응기 하부의 온도 조절이 잘 이루어 지지 않는 문제점을 발생시킨다.

[9] 따라서, 필요한 만큼의 냉각수만 분사되어 상기 온도조절이 용이하게 할 수 있는 장치에 대한 연구가 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 이에 본 발명에 따른 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치는,

[11] FT슬러리 기포탑 반응기의 내부를 가스분사판에 의해 상부 반응실과 하부 도입실로 구획하고, 상기 구획된 반응기에는 분사구가 형성된 분사관 또는 이송관을 내포하는 냉각관을 배관하되 상기 냉각관은 반응실 상부 덮개에 수평설치되어 이송관을 유입시키는 제1냉각관과, 도입실에 수평설치되어 스팀을 배출하는 제2냉각관과, 상기 제1냉각관과 제2냉각관을 연통시키도록 가스분사판을 삽통하여 수직설치되고 내부에 분사관이 설치되는 제3냉각관으로 구성함으로써 반응실 측벽을 통한 냉각관의 유입없이 배관되어 설치 및 유지보수를 용이하게 할 수 있는 장치의 제공을 목적으로 한다.

[12] 또한, 제2냉각관 내의 이송관을 외부로 연장시켜 냉각수저장탱크와 연결하고, 상기 냉각수저장탱크에 저장된 냉각수는 순환펌프에 의해 펌핑되어 반응기로 재공급되도록 함으로써 분사하고 남은 냉각수를 즉시 회수하여 냉각수의 정체로 인한 과냉각을 방지하여 온도조절이 용이하게 이루어지도록 한 것을

다른 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[13] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치는,

[14] 석탄 가스화기에서 생성된 합성가스를 공급받아 촉매와 반응시킬 때 발생되는 반응열의 온도를 제어할 수 있는 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치에 있어서, FT 슬러리 기포탑 반응기 내의 상부에 배치되는 제1냉각관과; 상기 반응기 내의 하부에 배치되고 일단이 외부로 표출되며 표출된 단부에 배출구가 형성되어 상변화된 스팀을 배출하도록 하는 제2냉각관과; 상기 제1냉각관과 제2냉각관을 수직으로 연결하는 다수의 제3냉각관과; 상기 제1 내지 제3냉각관의 내부에 삽입되고, 상기 냉각관의 내경보다 작은 직경으로 형성되어 냉각수가 이송되도록 하고, 제3냉각관 내부에 배관되는 관체에는 다수의 분사구가 형성되어 분사된 냉각수가 주위열을 흡수해 스팀으로 상변화되게 하는 분사관과; 상기 반응기 외부에 배관되고, 일단이 제1냉각관 내의 분사관과 연통되고, 타단이 제2냉각관 내의 분사관에 연통되어 제2냉각관의 분사관으로 배출되는 냉각수를 제1냉각관의 분사관으로 재공급하는 순환관과; 상기 순환관의 유로상에 설치되는 냉각수저장탱크 및 펌프;를 포함하여 이루어진다.

도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 본 발명에 따른 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치를 도시한 구성도.

[16] 도 2와 도 3는 도 1의 A-A 단면과 B-B단면을 도시한 단면도.

[17] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치를 도시한 구성도.

[18] 도 5는 종래의 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 냉각관을 도시한 구성도이다.

[19] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

[20] 10: 냉각장치

[21] 20 : 반응기

[22] 21 : 본체 22 : 상부덮개 23 : 하부덮개

[23] 24 : 가스분사판 25 : 반응실 26 : 도입실

[24]

[25] *31 : 냉각관

[26] 31 : 제1냉각관 32 : 제2냉각관 33 : 제3냉각관

[27] 34 : 주관 35 : 보조관

[28] 311 : 유입구 321 : 배출구

[29] 40 : 분사관

[30] 41 : 분사구

[31] 50 : 순환관

[32] 60 : 냉각수저장탱크

[33] 70 : 펌프

[34] 80 : 밸브

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[35] 이하에서는 본 발명에 따른 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치에 관하여 첨부되어진 도면과 함께 더불어 상세히 설명하기로 한다.

[36] 도 1은 본 발명에 따른 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치를 도시한 구성도이고, 도 2와 도 3은 도 1의 A-A 단면과 B-B단면을 도시한 단면도이다.

[37] 도시된 바와같이 본 발명에 따른 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치(10)는 석탄가스화 장치에서 합성가스를 공급받아 촉매와 반응시켜 합성연료를 생성하고 이 과정에서 반응열이 발생된 반응기 내의 온도를 제어할 수 있도록 한 장치이다.

[38] 상기 냉각장치(10)는 내부에 분사관(40)이 배관되는 이중관 구조인 냉각관(30)과, 분사하고 남은 잔여 냉각수를 회수하여 재공급하는 순환관(50)과, 상기 순환관의 유로상에 설치되는 냉각수저장탱크(60) 및 펌프(70)를 포함하여 구성된다.

[39] 상기 냉각관(30)은 도1을 참보한 바와같이 외부로부터 FT 슬러리 기포탑 반응기(20) 내부로 유입되는 제1냉각관(31)과, 반응기 내에서 상변화된 스팀을 외부로 배출하는 제2냉각관(32)과, 상기 제1냉각관과 제2냉각관을 수직으로 연통시키는 제3냉각관(33)으로 이루어진다.

[40] 상기 제1냉각관(31)과 제2냉각관(32)은 수직설치된 반응기에 수평방향으로 설치되며, 반응기 단면에 넓게 분포되도록 한다. 즉, 상기 제1냉각관(31)과 제2냉각관(32)은 외부로부터 반응기 내부로 삽통또는 반응기 내부에서 외부로 배출되는 주관(34)과, 상기 주관과 연통되고 반응기 단면에 넓게 분포되는 보조관(35)으로 구성되며, 상기 보조관(35)은 도 2와 도 3에 도시된 형태인 원으로 하거나, 격자 또는 다수의 동심원등 다양한 형태로 형성할 수 있다. 상기 제1냉각관(31)의 외부로 표출된 단부에는 유입구(311)가 형성되어 후술되는 순환관과 내부에 설치된 분사관을 연통시켜 냉각수의 유입이 이루어지도록 하고, 상기 제2냉각관(32)은 외부로 표출된 단부에는 배출구(321)가 형성되어 후술되는 냉각과정시 분사되는 냉각수의 상변화에 의해 발생된 스팀을 배출하도록 한다. 여기서 상기 유입구(311)가 외부로 표출되어 형성된 것은 내부 반응 가스에 의해 순환관 또는 분사관이 노출되어 부식 또는 파손되는 것을 방지하기 위한 것이다. 따라서, 순환관을 내부식성과 강도가 우수한 재질로 사용할 경우에는 별도의 유입구 없이 순환관이 직접 반응기 내부로 삽통되어

냉각수를 공급하도록 할 수 있다.

[41] 또한, 제3냉각관(33)은 반응기의 상측에 설치된 제1냉각관과 하측에 설치된 제2냉각관을 서로 연통시키는 것으로, 도2와 도 3에 도시된 바와같이 다수개를 수직설치하고 이 들을 서로 일정간격으로 배치하여 반응기 내의 온도조절이 용이하게 하는 것이 바람직하다.

[42]

[43] 다음으로 분사관(40)은 이중관 구조인 제1 내지 제3 냉각관의 내부에 위치하는 관이다. 상기 분사관(40)의 직경은 냉각관(30)의 내경보다 작게 형성하여 냉각관 내주면과 이송관 및 분사관 외주면 사이에 갭이 형성되도록 한다. 이러한 갭은 후술되는 분사구(41)에 의해 냉각수가 분사될 수 있는 공간으로 활용되거나, 상변화된 스팀을 배출하는 공간으로써 활용된다. 따라서, 분사관의 직경을 냉각관 직경의 1/2보다 작게 형성하여 공간확보가 충분히 이루어지도록 하는 것이 바람직하다.

[44] 또한, 상기 분사관(40)은 제3냉각관(33) 내부에 위치하는 관체에 다수의 분사구(41)를 형성하여 내부로 이송되는 냉각수가 냉각관과 분사관 사이의 갭으로 분사되도록 하여 분사된 냉각수가 열을 흡수해 스팀으로 상변화되어 반응기의 냉각이 이루어지도록 한다. 상기 분사구(41)는 분사관의 내주면으로부터 외주면으로 갈수록 점진적으로 넓게 형성되도록 하여 냉각수가 압력에 의해 넓은 범위로 분사되도록 하는 것이 바람직하다. 아울러 반응기 내에서 반응이 활발하게 이루어져 상대적으로 높은 열이 발산되는 부분에 위치하는 분사구는 다른 부분보다 분사구간의 간격을 좁게 형성하여 냉각수의 분사량이 증가되도록 할 수 있다. 또한, 냉각수의 압력은 반응기로 유입되는 부분이 배출되는 부분보다 높을 수 있으므로, 상기 유입되는 부분과 가까운 곳에 위치하는 분사구보다 배출되는 방향의 분사구 직경을 더 크게 형성하여 동일한 량의 분사가 이루어지도록 할 수 있다.

[45] 상기 분사구(41)는 동일한 수평선상에 다수개의 분사구가 형성되도록 하거나, 도 1의 확대한 도면을 참조한 바와같이 분사관(40)을 따라 나선으로 분사구(41)를 배치하여 동일 수평선상에 하나의 분사구만 형성되도록 할 수 있다. 이와같이 동일 수평선상에 하나의 분사구만 형성될 형태는 다수개의 분사구가 형성된 형태의 것보다 상대적으로 낮은 내압력에서도 분사가 용이하게 이루어질 수 있는 장점이 있다.

[46]

[47] 상기 순환관(50)은 반응기 외부에 배관되는 관체로 일단이 제1냉각관(31) 내의 분사관과 연통되고, 타단이 제2냉각관(32) 내의 분사관과 연통되어 있다. 이와같이 배관된 순환관(50)은 제1냉각관측으로 냉각수를 공급하고, 분사구를 통해 분사하고 남은 냉각수를 제2냉각관측으로부터 회수하여 다시 제1냉각관측을 통해 반응기내로 공급한다. 또한 상기 순환관은 분사구로 분사되고 남은 냉각수를 즉시 회수하기 때문에 잔여냉각수로 인한 과냉각을

방지할 수 있다. 또한, 순환관(50)을 통한 냉각수의 공급은 도시된 바와같이 반응기의 상부에서 하부로 공급되는 형태 이외에 반응기의 하부에서 상부로 공급할 수도 있다.

[48] 상기 순환관(50)의 유로상에는 냉각수저장탱크(60)와 펌프(70)가 설치된다. 상기 냉각수저장탱크(60)는 회수된 냉각수를 임시로 저장하고, 반응기 내에서 분사된 냉각수의 소모량을 보충해주는 역할을 한다. 또한 상기 펌프(70)는 분사관으로 공급되는 냉각수의 공급량을 조절하는 장치로, 펌프 작동 정도에 따라 냉각수의 공급량이 조절되어 최종적으로 분사구를 통한 분사량의 조절이 가능하도록 한다.

[49] 이러한 분사량의 조절은 펌프(70) 이외에 밸브(80)에 의해서도 조절이 가능하다. 상기 밸브는 냉각수를 반응기에 유입되는 부분에 설치하여 유입되는 냉각수를 조절할 수 있으나, 바람직하게는 도시된 바와같이 반응기에 분사되고 남은 냉각수가 배출되는 부분의 순환관(50) 또는 분사관(40)에 설치하여 반응기로 공급되는 냉각수의 압력 조절이 용이하도록 하는 것이다.

[50] 아울러 상기 펌프(70) 또는 밸브(80)에 의한 냉각수 공급량의 조절은 반응기(20) 내의 반응실 온도 상태를 감지하여 조절이 이루어지는 것으로, 미도시되었지만 반응실에 온도감지센서를 다수 설치하여 반응온도를 실시간으로 체크하여 펌프 또는 밸브의 조절이 이루어지도록 하는 것이 바람직하다.

[51]

[52]

[53] 한편, 본 발명의 FT 슬러리 기포탑 반응기(20)에는 통체의 본체(21)와, 상기 본체의 상부에 결합되는 상부덮개(22)와, 상기 본체의 하부에 결합되는 하부덮개(23)로 구성되며, 상기 본체와 하부덮개 사이에는 가스분사판(24)을 설치하여 내부공간을 상부 반응실(25)과 하부 도입실(26)로 구획되도록 할 수 있다. 이때 상기 냉각장치(10)는 반응기 내부로 냉각수를 공급하거나 배출시키기 위한 연결부분을 반응기의 본체(21)에서 이루어지지 않고 상하부 덮개(22,23)를 통해 이루어지게 함으로써 장치의 제조와 유지 및 보수가 용이하게 이루어지도록 할 수 있다.

[54] 예컨대 도 4를 참조한 바와같이 제1냉각관(31)은 촉매가 함유된 슬러리 층의 상부공간인 상부덮개(22) 내에 배치되고, 제2냉각관(32)은 하부덮개(23) 내측인 도입실(26)에 배치되도록 하여 반응실의 실질적인 반응공간에는 제3냉각관(33)만 수직 설치되도록 함으로써, 냉각관 배관이 가스유체거동에 미치는 영향을 최소화할 수 있다.

[55]

[56]

[57] 이하에서는 본 발명에 따른 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치의 작동에 관하여 첨부되어진 도면과 더불어 간단히 설명하기로 한다.

[58] 먼저 FT 슬러리 기포탑 반응기의 도입실로 유입된 합성가스는 가스분사판을

통해 반응실로 분산 공급되도록 한다. 반응실로 공급된 합성가스는 버블링형태 즉 가스유체거동에 의해 상승되면서 반응기의 유동슬러리에 함유되어 있는 촉매와 반응이 이루어지면서 합성연료를 생산한다.

[59] 이때 합성연료 생성반응은 합성가스($CO + H_2$)와, 철(Fe)-촉매에 의한 발열반응임으로 반응실의 온도를 상승시킨다. 이러한 반응기의 온도가 상승되면, 합성연료 생성의 바람직한 온도인 200 ~ 350℃ 정도의 범위를 벗어나게 되어 메탄가스와 이산화탄소의 발생이 증가됨으로 합성연료의 생성율이 저하된다.

[60] 따라서, FT 슬러리 기포탑 반응기에 설치된 냉각장치를 통해 반응기 내의 온도를 일정하게 유지되게 함으로써 항시 최적의 합성연료 생성온도를 유지할 수 있도록 한 것이다.

[61] 이러한 냉각장치(10)는 도 4에 도시된 바와같이 냉각수는 제1냉각관(31) 내부 분사관을 통해 반응기 내로 유입되고, 제3냉각관(33) 내측의 분사관을 통해 수직하강하여 촉매반응이 이루어지는 반응실(25)을 통과해 도입실(26)의 제2냉각관(32) 내의 분사관으로 이송된다.

[62] 이 과정에서 밸브를 조절하여 조이게 되면 분사관내의 냉각수 압력이 증가되어 제3냉각관(33)의 내측 분사관에 형성된 분사구(41)를 통해 분사되는 냉각수의 량이 증가된다. 즉, 냉각수가 제3냉각관(33) 내주면과 분사관(40) 외주면 사이의 공간으로 분사되고, 분사된 냉각수는 냉각관으로 전달된 열을 흡수하여 스팀으로 상변화되며, 상변화된 스팀은 제2냉각관(32)의 일단에 형성된 배출구(321)를 통해 외부로 배출된다.

[63] 또한, 상기 분사구(41)로 분사되고 남은 냉각수는 제2냉각관 내의 분사관과 연통된 순환관(50)을 통해 회수되어 냉각수저장탱크(60)로 포집되며, 펌프의 펌핑에 의해 반응기(20) 내의 분사관(40)으로 재공급하는 것이다. 예컨대, 반응실(25)의 온도가 기준치 이상으로 높아지면, 펌프(70)의 펌핑력을 증가시키거나 밸브(80)를 조절해 분사관 내의 냉각수 압력을 증가시켜 분사구(41)를 통한 냉각수 분사량이 증가되도록 하여 반응온도를 조절하도록 하고, 반응실의 온도가 기준치로 복귀하였을 때는 공급되는 분사관의 냉각수 압력을 줄임으로써 분사되는 냉각수 량을 줄여 적정한 온도가 유지되도록 할 수 있다.

[64]

산업상 이용가능성

[65] 본 발명은, 냉각수를 분사하는 분사관을 냉각관에 내설해 냉각수를 분사관과 냉각관 사이의 공간으로 분사하도록 하여 분사된 냉각수가 냉각관을 통해 전달된 반응열을 흡수하여 증발되어 스팀으로의 상변화가 이루어지게 한 것이다. 이와같은 증발잠열을 이용한 상변화 방식은 기존에 냉각수만으로 냉각하던 방식보다 냉각효율을 더욱 증대시킨 것이다. 특히 냉각수를

이송시키는 분사관은 반응기 내에서 분사되고 남은 잔여 냉각수를 즉시 회수하기 때문에 잔여냉각수에 의한 과냉각을 방지할 수 있다.

[66] 또한, 냉각수를 FT 슬러리 기포탑 반응기 내로 유입하는 분사관 및 냉각관이 합성가스와 촉매와의 반응이 이루어지는 반응실 본체 부분을 피해서 가스 도입실 및 상부덮개를 통해 반응기 내부로 유입됨으로 반응실에서의 버블링 거동에 대한 저해요소를 최소화하고, 냉각관의 설치 및 유지보수가 용이하게 이루어지도록 할 수 있다.

[67]

청구범위

[청구항 1] 석탄 가스화기에서 생성된 합성가스를 공급받아 촉매와 반응시킬 때 발생되는 반응열의 온도를 제어할 수 있는 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치에 있어서,
FT 슬러리 기포탑 반응기(20) 내의 상부에 배치되는 제1냉각관(31)과;
상기 반응기 내의 하부에 배치되고 일단이 외부로 표출되며 표출된 단부에 배출구(321)가 형성되어 상변화된 스팀을 배출하도록 하는 제2냉각관(32)과;
상기 제1냉각관과 제2냉각관을 수직으로 연결하는 다수의 제3냉각관(33)과;
상기 제1 내지 제3냉각관의 내부에 삽입되고, 상기 냉각관의 내경보다 작은 직경으로 형성되어 냉각수가 이송되도록 하고, 제3냉각관 내부에 배관되는 관체에는 다수의 분사구(41)가 형성되어 분사된 냉각수가 주위열을 흡수해 스팀으로 상변화되게 하는 분사관(40)과;
상기 반응기 외부에 배관되고, 일단이 제1냉각관 내의 분사관과 연통되고, 타단이 제2냉각관 내의 분사관에 연통되어 제2냉각관의 분사관으로 배출되는 냉각수를 제1냉각관의 분사관으로 재공급하는 순환관(50)과;
상기 순환관의 유로상에 설치되는 냉각수저장탱크(60) 및 펌프(70);를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치.

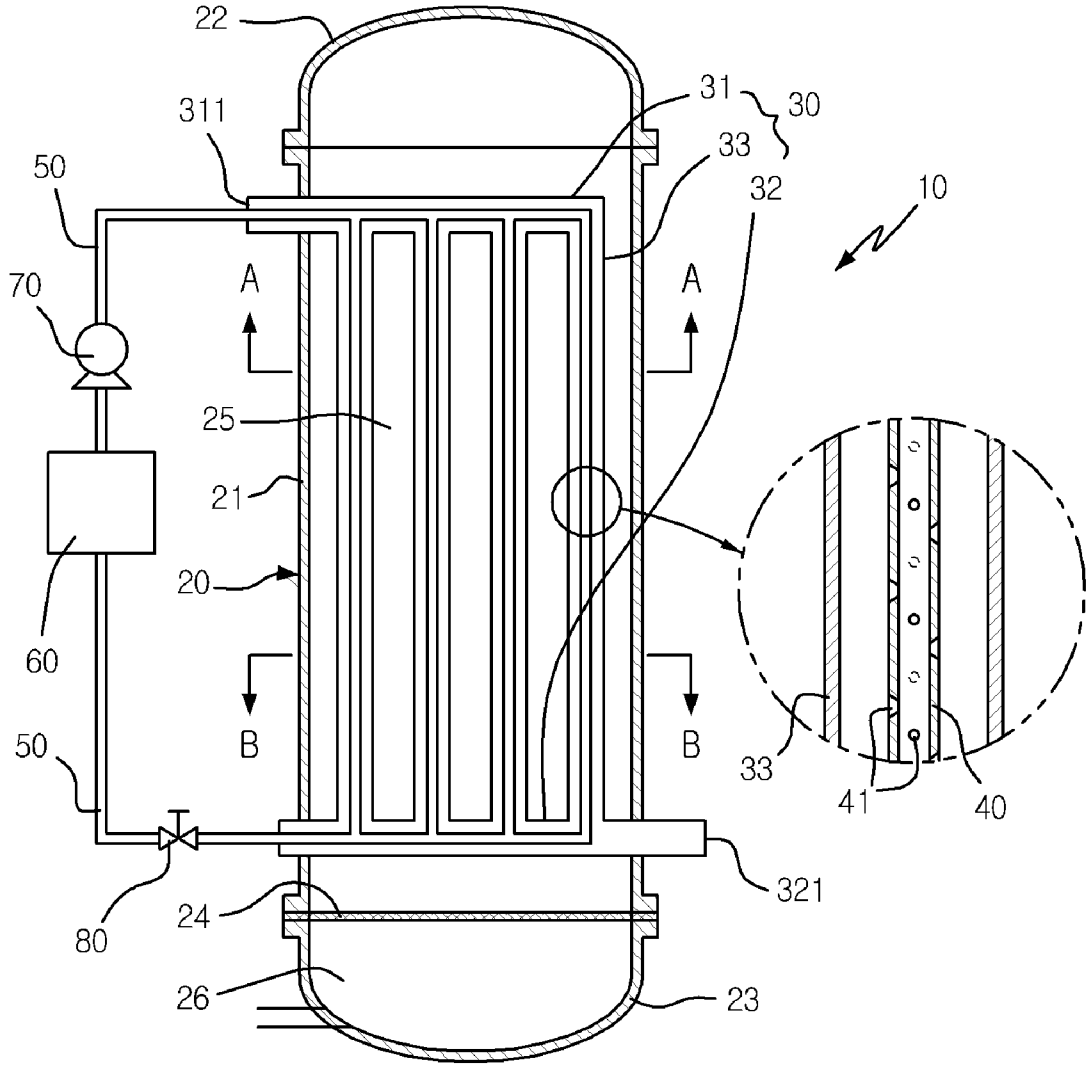
[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 반응기(20)는 통체인 본체(21)와 상기 본체의 상부에 결합되는 상부덮개(22)와, 상기 본체의 하부에 결합되는 하부덮개(23)로 구성되고, 상기 본체와 하부덮개 사이에는 가스분사판(24)을 설치하여 내부공간을 상부 반응실(25)과 하부 도입실(26)로 구획되도록 하되;
상기 제1냉각관(31)은 반응실 상부의 상부덮개(22) 부분에 배치하고, 상기 제2냉각관(32)은 도입실(26)에 배치하며, 제3냉각관(33)은 가스분사판(24)을 삽통하여 수직으로 배치되도록 설치한 것을 특징으로 하는 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치.

[청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 제2냉각관(32)의 분사관(40)과 근접된 순환관(50)에는 밸브(80)를 설치하여 분사관 내의 냉각수 압력을 조절하도록 한

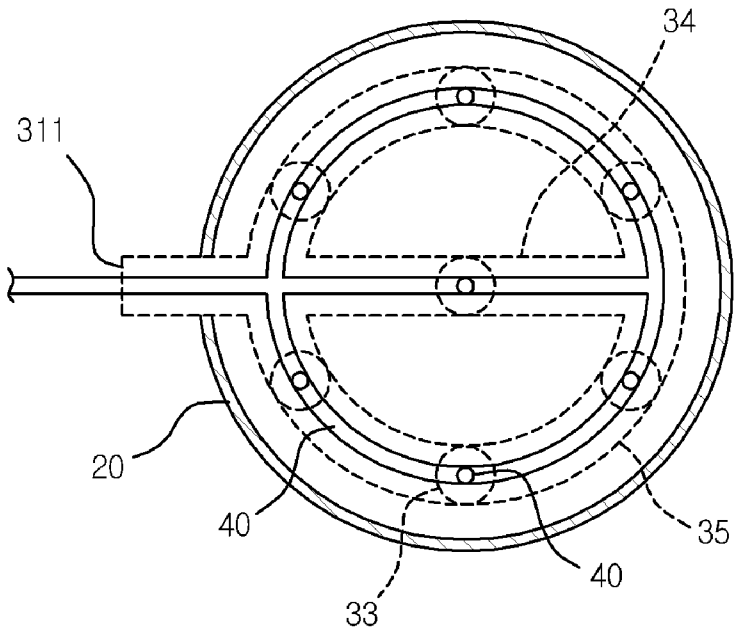
것을 특징으로 하는 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치.

[청구항 4] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 분사관(40)의 분사구(41)는 냉각수가 넓은 범위로 분사될 수 있도록 관의 내주면에서 외주면으로 갈수록 직경이 넓게 형성되도록 한 것을 특징으로 하는 FT 슬러리 기포탑 반응기의 반응열 제거용 순환형 냉각장치.

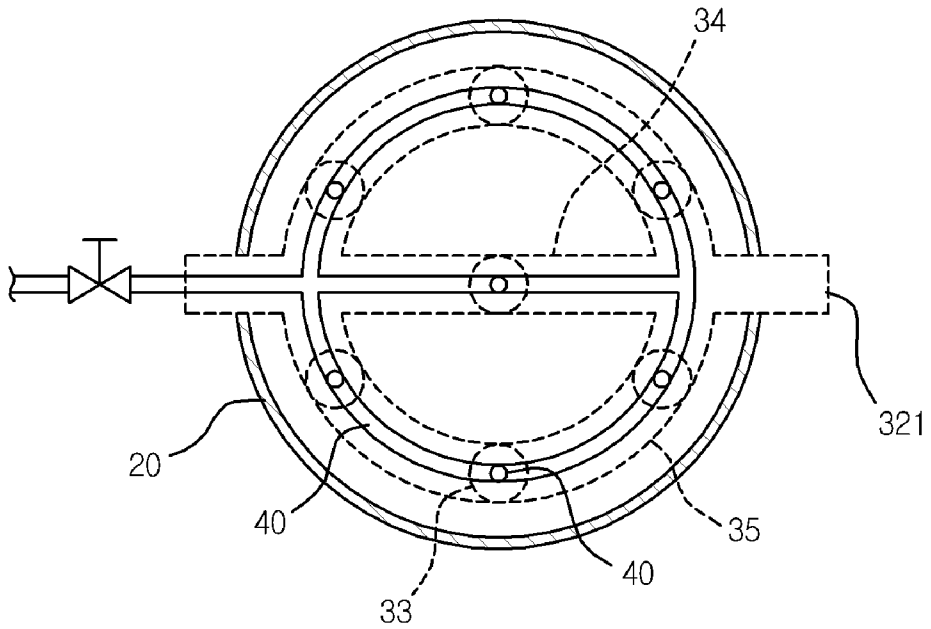
[Fig. 1]


22
311
31
30
33
32
10
50
70
A
A
25
21
20
60
B
B
50
80
24
26
321
23
33
41
40

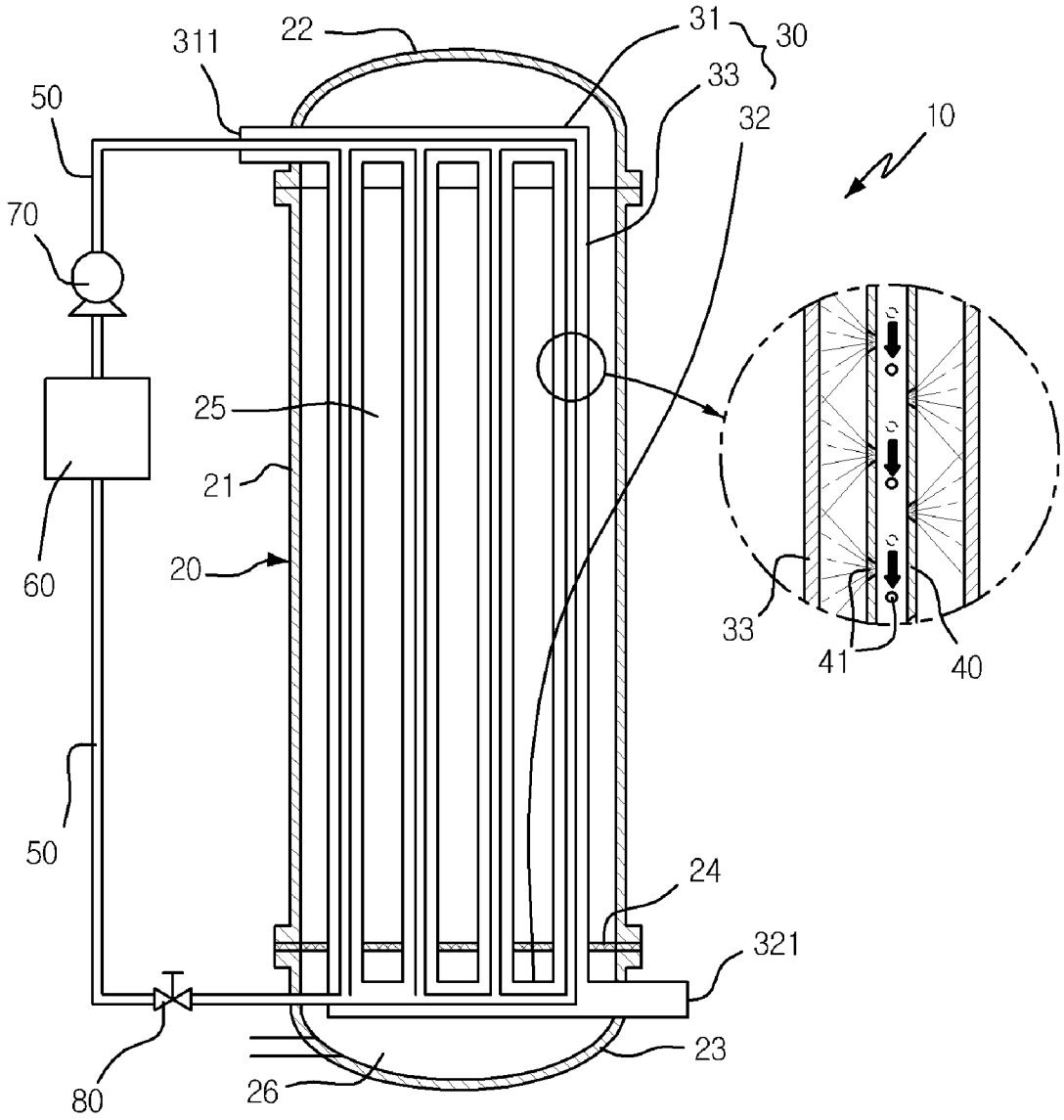
[Fig. 2]


34
311
20
40
33
40
35

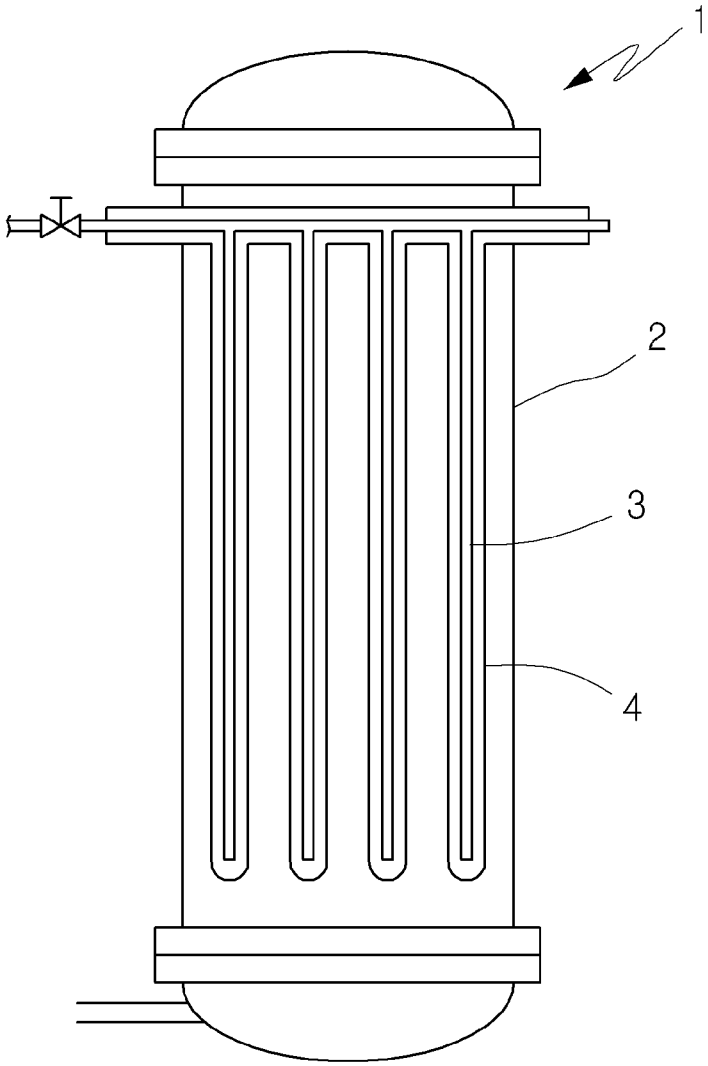
[Fig. 3]


34
321
20
40
35
40
33

[Fig. 4]


311
22
31
30
33
32
10
50
70
25
21
60
20
33
41
40
50
24
321
23
80
26

[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2009/006404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10K 3/02(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)

C10K 3/02; G21B 1/00; C07C 27/00; C10B 39/04; B01J 10/00; C07C 27/06

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: Fischer-Tropsch, catalyst reactor, nozzle, spraying, spraying, cooling, verticality, connection, nozzle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-0901736 B1 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 09 June 2009 See abstract, claims 1, 4, 6, figures 1-5	1-4
A	US 6900248 B2 (ARI MINKKINEN et al.) 31 May 2005 See abstract, column 4, lines 40-57, figure 1	1-4
A	JP 06-258467 A (TOSHIBA CORP) 16 September 1994 See abstract, claim 1, figure 3	1-4
A	US 2005-0080147 A1 (WILLIAM, H. HAWTHORNE et al.) 14 April 2005 See abstract, paragraph 0035, claim 1, figures 1A, 1B	1-4

☐ 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
30 SEPTEMBER 2010 (30.09.2010)	**30 SEPTEMBER 2010 (30.09.2010)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 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/KR2009/006404

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0901736 B1	09.06.2009	WO 2009-154333 A1	23.12.2009
US 6900248 B2	31.05.2005	CA 2438165 A1	28.02.2004
		FR 2843961 A1	05.03.2004
		FR 2843961 B1	22.10.2004
		NO 20033810 D0	27.08.2003
		US 2005-0049318 A1	03.03.2005
		ZA 200306568A	14.03.2005
JP 06-258467 A	16.09.1994	NONE	
US 2005-0080147 A1	14.04.2005	AU 2004-279824 A1	21.04.2005
		AU 2004-279824 B2	12.03.2009
		AU 2004-279824 B8	09.04.2009
		BR PI0415334 A	05.12.2006
		CA 2541397 A1	21.04.2005
		CN 100522335 C	05.08.2009
		CN 1867396 A	22.11.2006
		CN 1867396 C0	22.11.2006
		US 7108835 B2	19.09.2006
		WO 2005-035108 A1	21.04.2005
		WO 2005-035108 A8	25.08.2005

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2009/006404

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C10K 3/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C10K 3/02; G21B 1/00; C07C 27/00; C10B 39/04; B01J 10/00; C07C 27/06

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: Fischer-Tropsch, 촉매반응기, 노즐, 분사, 분무, 냉각, 수직, 연결, 분사구

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-0901736 B1 (한국에너지기술연구원) 2009.06.09 요약, 청구항 1, 4, 6, 도면 1-5 참조	1-4
A	US 6900248 B2 (ARI MINKKINEN 외 2명) 2005.05.31 요약, 컬럼4, 라인 40-57, 도면 1 참조	1-4
A	JP 06-258467 A (TOSHIBA CORP) 1994.09.16 요약, 청구항 1, 도면 3 참조	1-4
A	US 2005-0080147 A1 (WILLIAM, H. HAWTHORNE 외 3명) 2005.04.14 요약, 문단 0035, 청구항 1, 도면 1A, 1B 참조	1-4

☐ 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
2010년 09월 30일 (30.09.2010)	**2010년 09월 30일 (30.09.2010)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 선사로 139,
정부대전청사
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관
박진
전화번호 82-42-481-8274

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2009/006404

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0901736 B1	2009.06.09	WO 2009-154333 A1	2009.12.23
US 6900248 B2	2005.05.31	CA 2438165 A1	2004.02.28
		FR 2843961 A1	2004.03.05
		FR 2843961 B1	2004.10.22
		NO 20033810 D0	2003.08.27
		US 2005-0049318 A1	2005.03.03
		ZA 200306568A	2005.03.14
JP 06-258467 A	1994.09.16	없음	
US 2005-0080147 A1	2005.04.14	AU 2004-279824 A1	2005.04.21
		AU 2004-279824 B2	2009.03.12
		AU 2004-279824 B8	2009.04.09
		BR PI0415334 A	2006.12.05
		CA 2541397 A1	2005.04.21
		CN 100522335 C	2009.08.05
		CN 1867396 A	2006.11.22
		CN 1867396 C0	2006.11.22
		US 7108835 B2	2006.09.19
		WO 2005-035108 A1	2005.04.21
		WO 2005-035108 A8	2005.08.25