

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호
WO 2012/043915 A1

(43) 국제공개일
2012년 4월 5일 (05.04.2012)

PCT

- (51) 국제특허분류:
B01J 8/22 (2006.01) C07C 1/04 (2006.01)
B01J 8/44 (2006.01) C10G 2/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/007227
- (22) 국제출원일: 2010년 10월 21일 (21.10.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0095241 2010년 9월 30일 (30.09.2010) 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 대전광역시 유성구 전민동 엑스포 APT 407 동 803 호, 305-762 Daejeon (KR). 정현 (JUNG, Heon) [KR/KR]; 대전 유성구 도룡동 현대

APT 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 관평동 신동아파밀리에 아파트 501 동 1101 호, 305-745 Daejeon (KR).

(74) 대리인: **김대영 (KIM, Dae Young)**; 대전 서구 월평동 만년오피스텔 610 호, 302-282 Daejeon (KR).

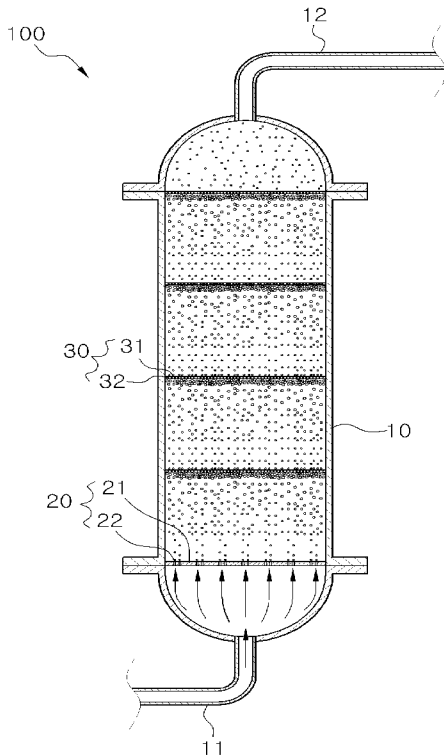
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: F-T BUBBLE COLUMN REACTOR HAVING A PLURALITY OF RE-DISPERSIBLE DISKS

(54) 발명의 명칭: 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to an F-T bubble column reactor having a plurality of re-dispersible disks which generates synthetic fuel through a reaction between a coal synthesis gas and a catalyst contained in slurry. The F-T bubble column reactor includes: a bubble column reactor body in which the slurry containing the catalyst is stored; a dispersive disk which is arranged at a bottom surface of the bubble column reactor body to change bubble particles of the synthetic gas supplied through an inflow tube into the uniform bubble particles and to supply the uniform bubble particles to an inside of the bubble column reactor body; and a plurality of re-dispersible disks which are arranged to divide the inside of the bubble column reactor into multiple stages in a shape of tread and uniformly redisperse the bubble particles of the synthetic gas supplied from the dispersive disk, the re-dispersible disks including rectangular through-holes which are punched into a grating structure on surfaces thereof.

(57) 요약서: 본 발명은 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기에 관한 것으로, 이를 위해 석탄 합성가스를 슬러리에 함유된 촉매와 반응시켜 합성연료를 생성하는 기포탑 반응기 있어서, 촉매를 함유하는 슬러리가 저장된 기포탑 반응기 본체;와, 유입관을 통해 공급되는 합성가스의 기포입자를 균일한 기포입자로 전환시켜 반응기 본체의 내부로 공급할 수 있도록 상기 반응기 본체의 저면에 배치되는 분산디스크;와, 상기 반응기 본체의 내부를 트레이드 형태로 다단 구획되게 배치되며, 상기 분산디스크로부터 공급되는 합성가스의 기포 입자를 균일하게 재분산시키는 다수의 재분산디스크;를 포함하여 이루어지되, 상기 재분산디스크는 표면에 격자구조의 형태로 타공된 사각의 관통홀이 형성된 것을 특징으로 한다.



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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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))

명세서

발명의 명칭: 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기 기술분야

- [1] 본 발명은 합성가스의 포집률을 증대시킬 수 있는 구조의 F-T 기포탑 반응기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 반응기 본체 내 촉매와 피셔-트로프쉬(Fischer-Tropsch) 반응하는 합성가스의 기포입자를 균일하게 재분산시킬 수 있도록 다수의 재분산디스크를 구비함으로써, 반응기 본체 내 합성가스의 포집률을 높여 촉매와의 반응을 활성화할 수 있는 구조의 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 기포탑 반응기는 높은 열 및 물질 전달의 장점을 가지고 있어서 생화학반응, 폐수처리 및 석탄 액화반응과 같은 반응들에서 널리 활용되고 있다.
- [3] 이러한 기포탑 반응기에서는 반응기체(합성가스)가 촉매 및 생성물로 구성되어 있는 연속 상을 통과하면서 반응이 이루어진다.
- [4] 이때 반응물, 촉매간의 균일한 접촉 및 분산을 통한 물질전달 속도는 반응 효율을 결정하는 변수로서 매우 중요시된다.
- [5] 여기서 반응기체의 물질전달 속도를 증진시키기 위한 주요 수단으로 반응기 내에 유동성을 증가시키는 방법과, 연속상 내에 기체 포집률을 증가시키는 방법이 주로 활용되고 있다.
- [6] 반응기 내에 물질전달 속도를 증진시키는 방법으로써 기체 포집률을 증가시키는 방법이 있다. 기체 포집률은 연속상 내에 존재하는 기체상의 부피비율로 정의된다.
- [7] Letzel et al.(1999)에 따르면, 기체 포집률과 반응기체의 물질전달 속도의 비는 약 0.5로 일정한 값을 보인다. 따라서 기체 포집률을 증진시키는 것은 물질전달 속도를 증가시키기 위한 중요한 변수이다.
- [8]
- [9] 일반적으로 반응기체 포집률은 반응기체의 선속도, 반응기 직경, 연속상의 물리적 특성 등에 따라 영향을 받는다.
- [10] 즉, 반응기체의 선속도가 증가할수록, 반응기의 직경이 작을수록, 연속상의 점도와 표면장력이 낮을수록 반응기 내에 반응기체 포집률은 증가하는 경향성을 보인다. 이와 같이 반응 조건에 따른, 또는 반응 첨가제에 따른 반응기체 포집률의 변화에 대한 연구는 많이 진행되어 왔다. 그러나 반응기의 설계에 따른 반응기체 포집률에 대한 연구는 제한적인 것이 현실이다.
- [11] 아울러 반응기체가 유입되고 반응기를 통과하는 과정에서 반응기체의 기포 간의 응집과 깨짐의 수많은 상호작용이 반복된다. 이러한 과정에서 기포입자의 크기는 통상적으로 증가하게 되고, 따라서 기포의 상승속도도 증가한다.

- [12] 일반적으로 기포의 상승속도는 기포입자의 크기의 0.5 제곱에 비례하여 증가한다. 기포 상승속도의 증가는 단위 시간 동안에 반응기 내에 체류하는 시간의 감소로 이어지기 때문에 반응기체 포집률 관점에서 부정적이다.
- [13] 이를 위해 기존에 재분산디스크로서 일반 체 모양의 판을 이용하는 연구가 몇몇 연구자들에 의하여 진행되기도 하였다.
- [14] 그러나 이러한 얇은 판 형태의 재분산디스크는 기체를 고르게 분산시키는 데에 관통홀의 크기와 개구비가 매우 중요하다.
- [15] 그렇지 못하면 재분산디스크의 하부에 가스층이 생성되기 때문에 부정적인 영향을 끼친다.
- [16] 특히, 재분산디스크를 다수 설치하면 반응기체(합성가스)의 포집률을 높일 수 있는데, 이 때 재분산디스크의 설치 간격이 매우 중요하다 할 것이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [17] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 제 1목적은, 반응기 본체 내 촉매와 피셔-트롭쉬(Fischer-Tropsch) 반응하는 합성가스의 기포입자를 균일하게 재분산시켜 줌으로써, 반응기 내에 촉매와 합성가스의 반응을 활성화시킬 수 있는 구조의 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기를 제공하는데 있다.
- [18]
- [19] 더 나아가 본 발명의 제 2목적은, 재분산디스크의 하부에 가스층이 생성되는 것을 방지하면서 합성가스를 재분산시켜 기포 크기를 일정하게 유지할 수 있어 합성가스의 포집률을 증가시킬 수 있는 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [20] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 제 1목적은, 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기에 관한 것으로, 이를 위해 석탄 합성가스를 슬러리에 함유된 촉매와 반응시켜 합성연료를 생성하는 기포탑 반응기 있어서, 촉매를 함유하는 슬러리가 저장된 기포탑 반응기 본체;와, 유입관을 통해 공급되는 합성가스의 기포입자를 균일한 기포입자로 전환시켜 반응기 본체의 내부로 공급할 수 있도록 상기 반응기 본체의 저면에 배치되는 분산디스크;와, 상기 반응기 본체의 내부를 트레이드 형태로 다단 구획되게 배치되며, 상기 분산디스크로부터 공급되는 합성가스의 기포 입자를 균일하게 재분산시키는 다수의 재분산디스크;를 포함하여 이루어지되, 상기 재분산디스크는 표면에 격자구조의 형태로 타공된 사각의 관통홀이 다수 형성된 것을 특징으로 한다.
- [21]
- [22] 제 2발명은, 제 1발명에서, 상기 재분산디스크는 300mm ~ 500mm 범위

간격으로 다수 설치되는 것이 바람직하다.

[23]

[24] 제 3발명은, 제 1발명 또는 제 2발명에서, 상기 재분산디스크의 각 관통홀 한 변의 피치는 2.5mm ~ 6.5mm 범위인 것이 바람직하다.

[25]

[26] 제 4발명은, 제 3발명에서, 상기 재분산디스크의 개구비는 90% ~ 95% 범위인 것이 바람직하다.

발명의 효과

[27] 본 발명에 따른 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기에 따르면, 재분산디스크를 기포탑 반응기 본체의 내부에 다수 설치함으로써, 가스층이 생성되는 것을 방지하면서 합성가스를 재분산시켜 기포 크기를 일정하게 유지할 수 있어 합성가스의 포집률을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[28] 도 1은 본 발명의 따른 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기의 구성도,

[29] 도 2는 도 1에서 발체된 재분산디스크를 도시한 평면도,

[30] 도 3은 재분산디스크의 위치 및 개수에 따른 설치 개념도,

[31] 도 4는 도 3에 따른 재분산디스크의 위치 및 개수에 따른 합성가스 포집률 변화를 나타내는 그래프,

[32] 도 5 및 도 6은 재분산디스크의 사각 관통홀 한 변의 피치 크기에 따른 합성가스의 포집률을 나타내는 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[33] 이하에서는 본 발명에 따른 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기에 관하여 첨부되어진 도면과 함께 더불어 상세히 설명하기로 한다.

[34] 도 1은 본 발명의 따른 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기의 구성도이고, 도 2는 도 1에서 발체된 재분산디스크를 도시한 사시도이다.

[35] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명은 석탄 합성가스를 슬러리에 함유된 촉매와 피셔-트로프쉬(Fischer-Tropsch) 반응에 의해 합성연료를 생성하는 F-T 기포탑 반응기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 반응기 본체 내 촉매와 피셔-트로프쉬(Fischer-Tropsch) 반응하는 합성가스의 기포입자를 균일하게 재분산시킬 수 있도록 다수의 재분산디스크를 구비함으로써, 반응기 본체 내 합성가스의 포집률을 높여 촉매와 합성가스의 반응을 활성화할 수 있는 구조의 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기(100)에 관한 것이다.

[36] 본 발명의 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기(100)는 반응기 본체(10)와, 상기 반응기 본체(10)의 저면에 배치되는 분산디스크(20)와, 상기 반응기 본체(10) 내부를 다단 구획하는 재분산디스크(30)로 구성된다.

[37] 여기서 상기 반응기 본체(10)의 내부에는 촉매를 함유하는 슬러리(오일 또는

왁스)가 저장되고, 미반응 합성가스 및 반응에 의해 생성된 화학가스(메탄, 프로판, 펜탄 등)를 배출하는 유출관(12)이 구비될 수 있다.

[38] 그리고 상기 분산디스크(20)는 유입관(11)을 통해 공급되는 합성가스의 기포입자를 균일한 기포입자로 전환시켜 반응기 본체(10)의 내부로 공급할 수 있도록 상기 반응기 본체(10)의 바닥면에 배치되는 구조이다.

[39] 여기서 분산디스크(20)는 표면에 다수의 배출공(21)이 형성되어 합성가스의 기포입자를 균일하게 공급할 수 있도록 구성된다.

[40] 아울러 상기 재분산디스크(30)의 표면에는 격자구조의 형태로 타공된 사각의 관통홀(31)이 다수 형성되어 기포입자를 균일하게 재분산시킬 수 있도록 구성된다.

[41] 이러한 재분산디스크(30)는 상기 반응기 본체(10)의 내부를 트레이드 형태로 다단 구획되게 배치되며, 상기 분산디스크(20)로부터 공급되는 합성가스의 기포입자를 균일하게 재분산시키는 기능을 한다.

[42] 여기서 상기 재분산디스크(30)의 개구비는 90% ~ 95% 범위인 것이 바람직하다. 이는 재분산디스크(30)의 개구비가 90%이하일 경우에는 재분산디스크(30)의 하부에 압력 강하가 증가하여 가스층을 발생시켜 합성가스와의 촉매의 접촉을 차단하는 결과를 초래하기 때문이고, 95% 이상을 경우에는 재분산디스크(30)를 설치하지 않은 경우와 비교해서, 합성가스의 포집률 및 촉매 입자 분산능력 관점에서 큰 차이를 보이지 않기 때문에 바람직하지 않다.

[43] 한편 상기 재분산디스크(30)는 300mm ~ 500mm 범위 간격으로 반응기 본체(10)의 내부에 다수 설치되며, 반응기 본체(10)의 크기(직경 및 높이)에 따라 그 개수와 간격은 달리될 수 있다.

[44] 또한 상기 재분산디스크(30)에 형성된 각각의 관통홀(31) 한 변의 피치(P) 크기는 2.5mm ~ 6.5mm 범위인 것이 바람직하다.

[45] 상기에서 재분산디스크(30)의 설치간격과, 각각의 관통홀(31)의 크기에 대한 설명은 아래에서 상세히 설명하기로 한다.

[46]

[47] 이하에서는 본 발명에 따른 재분산디스크의 설치 개수 및 설치간격에 관하여 첨부되어진 도면과 함께 상세히 설명하기로 한다.

[48] 도 3은 재분산디스크의 위치 및 개수에 따른 설치 개념도이고, 도 4는 도 3에 따른 재분산디스크의 위치 및 개수에 따른 합성가스 포집률 변화를 나타내는 그래프이다.

[49] 먼저 도 3에 도시된 바와 같이,

[50] L1: 반응기 본체의 바닥면과 40cm 높이에 재분산디스크를 설치하였다.

[51] L2: 반응기 본체의 바닥면과 80cm 높이에 재분산디스크를 설치하였다.

[52] L3: 반응기 본체의 바닥면과 120cm 높이에 재분산디스크를 설치하였다.

[53] L123: 반응기 본체의 내부에 상호 간 40cm 간격을 두고 다수의 분산디스크를

설치하여 합성가스 포집률 변화를 확인하였다.

- [54] 그 결과, 도 4와 같이, 재분산디스크의 간격이 반응기 본체의 바닥면과 멀어짐에 따라 합성가스의 포집률이 증가하는 것을 관찰할 수 있었다.
- [55] 특히, L1에서는 재분산디스크가 없을 때와 거의 유사한 합성가스 포집률을 보임에 따라, 재분산디스크에 의한 기포 쪼개짐 또는 기포의 재분산의 효과가 없는 것을 확인할 수 있었다.
- [56] 그리고 L2, L3의 경우에는 L1에 비해 합성가스의 포집률이 증가되었지만 효과가 미미한 것을 확인할 수 있었다.
- [57] 반면에 L123과 같이 재분산디스크를 40cm 간격으로 다수 설치했을 경우 합성가스가 함체되어 기포가 커지는 것을 재분산디스크가 지속적으로 방해하여 합성가스의 포집률이 증대되는 것을 확인할 수 있었다.
- [58] 위 실험에서 확인할 수 있듯이 본 발명의 재분산디스크는 300mm ~ 500mm 범위 간격으로 반응기 본체의 내부에 다수 설치되는 것이 바람직하다.
- [59]
- [60] 이하에서는 본 발명에 따른 재분산디스크의 관통홀 한 변의 피치에 따른 합성가스의 포집률에 관하여 첨부되어진 도면과 함께 상세히 설명하기로 한다.
- [61] 도 5 및 도 6은 재분산디스크의 사각 관통홀 한 변의 피치 크기에 따른 합성가스의 포집률을 나타내는 그래프이다.
- [62] 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 재분산디스크의 사각 관통홀 피치의 크기에 따라 합성가스의 포집률이 변화되는 것을 관찰할 수 있었다
- [63] 먼저 도 5에서 관통홀의 한 변의 피치가 1.1mm 내지 1.61mm 범위의 경우에는 낮은 가스 유속에서 재분산디스크가 없을 경우보다 합성가스의 포집률이 낮거나 유사한 것을 알 수 있었다. 이는 높은 가스 유속에서는 가스의 포집률이 높아지지만 재분산디스크의 하부에 가스층이 형성되기 때문이다.
- [64] 또한 도 6에서와 같이 관통홀의 한 변의 피치가 1.4mm 경우에도 앞서 도 5에서의 1.1mm 내지 1.61mm의 경우와 같은 낮은 가스 유속에서는 재분산디스크가 없을 경우 보다 합성가스의 포집률이 낮거나 유사한 것을 알 수 있었다. 이 역시 높은 가스 유속에서는 가스의 포집률이 높아지지만 재분산디스크의 하부에 가스층이 형성되기 때문이다.
- [65] 아울러 피치가 14.1mm 경우에는 가스의 유속과 상관없이 재분산디스크가 없을 경우 보다 합성가스의 포집률이 낮거나 유사한 것을 알 수 있었다. 이는 분산디스크에서 발생하는 기포입자의 크기가 관통홀의 크기보다 작기 때문에 재분산디스크에서 기포의 크기가 줄어들지 않고 오히려 기포끼리 뭉쳐 기포의 상승속도가 증가하기 때문에 나타나는 현상이다.
- [66] 반면 상기 재분산디스크의 각 관통홀 한 변의 피치(P)가 2.9mm ~ 6.9mm 범위인 경우에는 합성가스의 포집률이 증가하는 것을 알 수 있었다.
- [67]
- [68] 이러한 경우는 분산디스크에서 발생하는 기포입자의 크기와 관통홀의 크기가

유사하거나 크기 때문에 합성가스가 합체되어 기포가 커지는 방해함으로써, 기포의 재분산효과를 유발하여 합성가스의 포집률이 증대되는 것을 확인할 수 있었다.

[69]

[70] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

[71] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

[72]

[73]

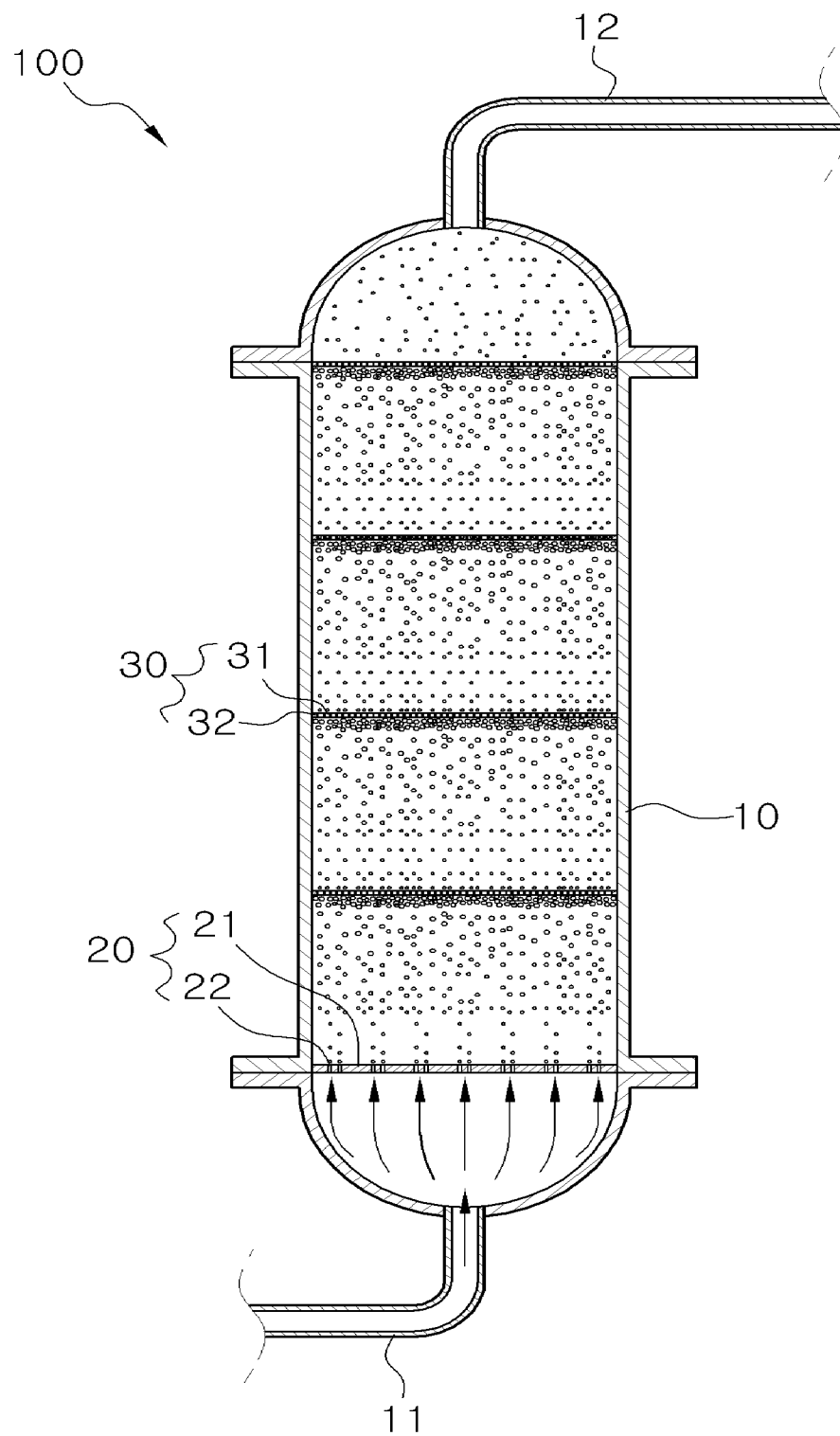
[74]

[75]

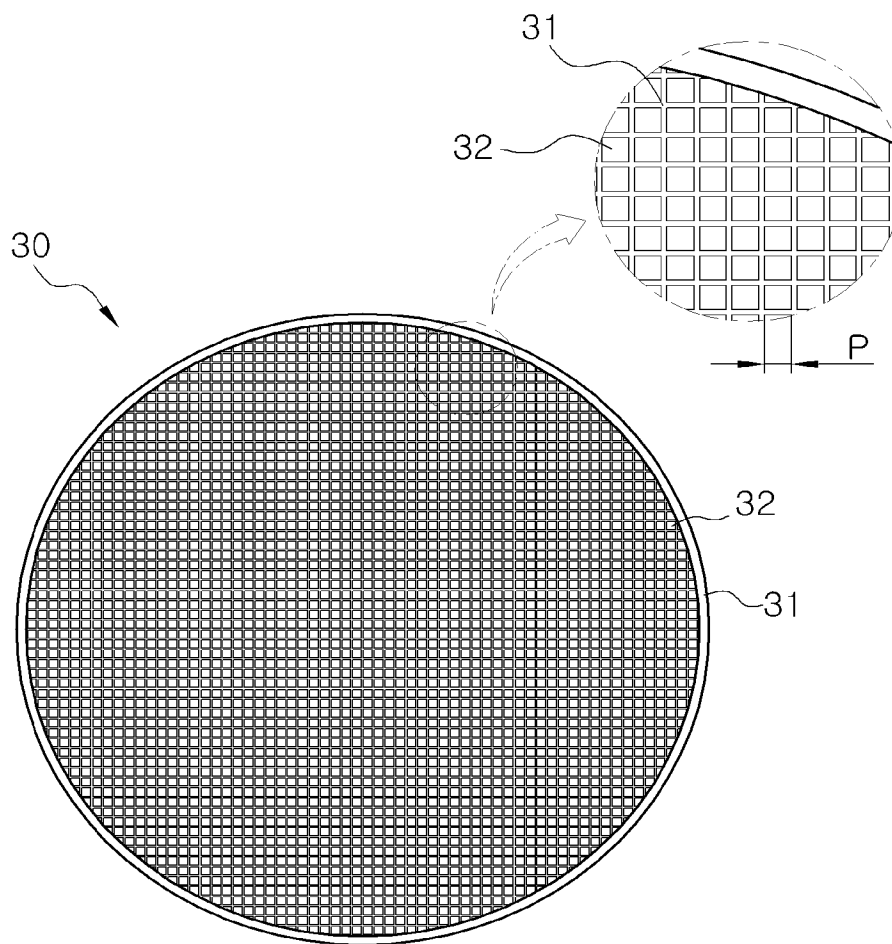
청구범위

- [청구항 1] 석탄 합성가스를 슬러리에 함유된 촉매와 반응시켜 합성연료를 생성하는 기포탑 반응기 있어서,
 촉매를 함유하는 슬러리가 저장된 기포탑 반응기 본체(10);
 유입관(11)을 통해 공급되는 합성가스의 기포입자를 균일한 기포입자로 전환시켜 반응기 본체(10)의 내부로 공급할 수 있도록 상기 반응기 본체(10)의 저면에 배치되는 분산디스크(20);
 상기 반응기 본체(10)의 내부를 트레이드 형태로 다단 구획되게 배치되며, 상기 분산디스크(20)로부터 공급되는 합성가스의 기포입자를 균일하게 재분산시키는 다수의 재분산디스크(30);를 포함하여 이루어지되,
 상기 재분산디스크(30)의 표면에는 격자구조의 형태로 타공된 사각의 관통홀(31)이 다수 형성된 것을 특징으로 하는 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 재분산디스크(30)는 300mm ~ 500mm 범위 간격으로 다수 설치되는 것을 특징으로 하는 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기.
- [청구항 3] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
 상기 재분산디스크(30)의 각 관통홀(31) 한 변의 피치(P)는 2.5mm ~ 6.5mm 범위인 것을 특징으로 하는 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
 상기 재분산디스크(30)의 개구비는 90% ~ 95% 범위인 것을 특징으로 하는 다수의 재분산디스크를 갖는 F-T 기포탑 반응기.

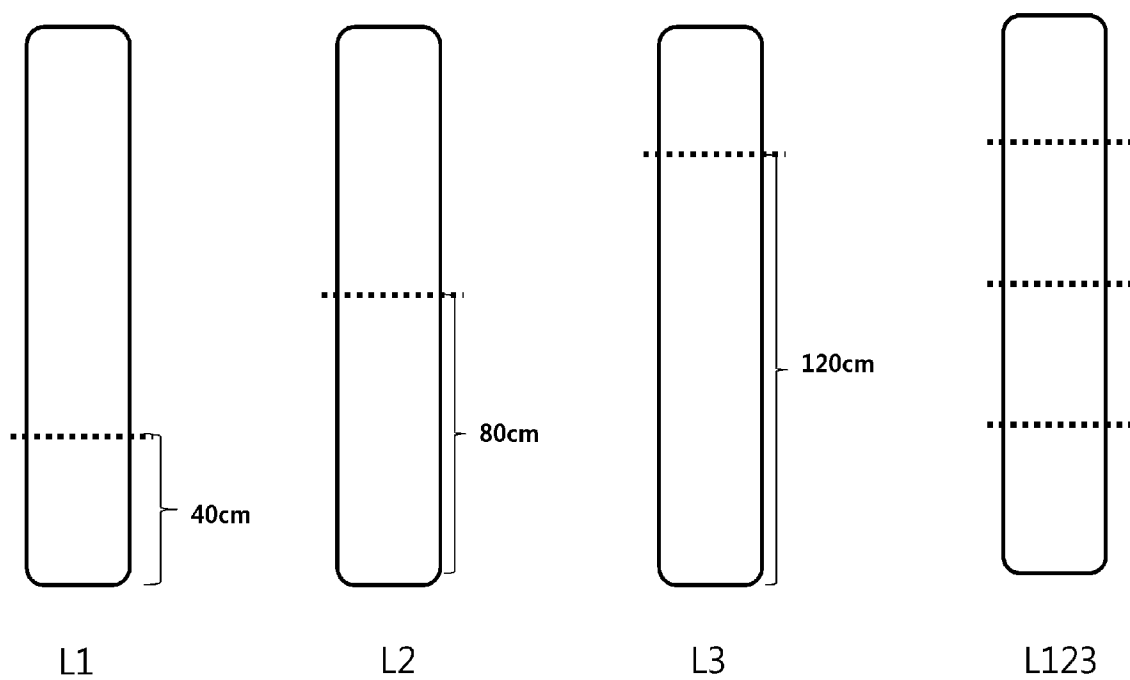
[Fig. 1]



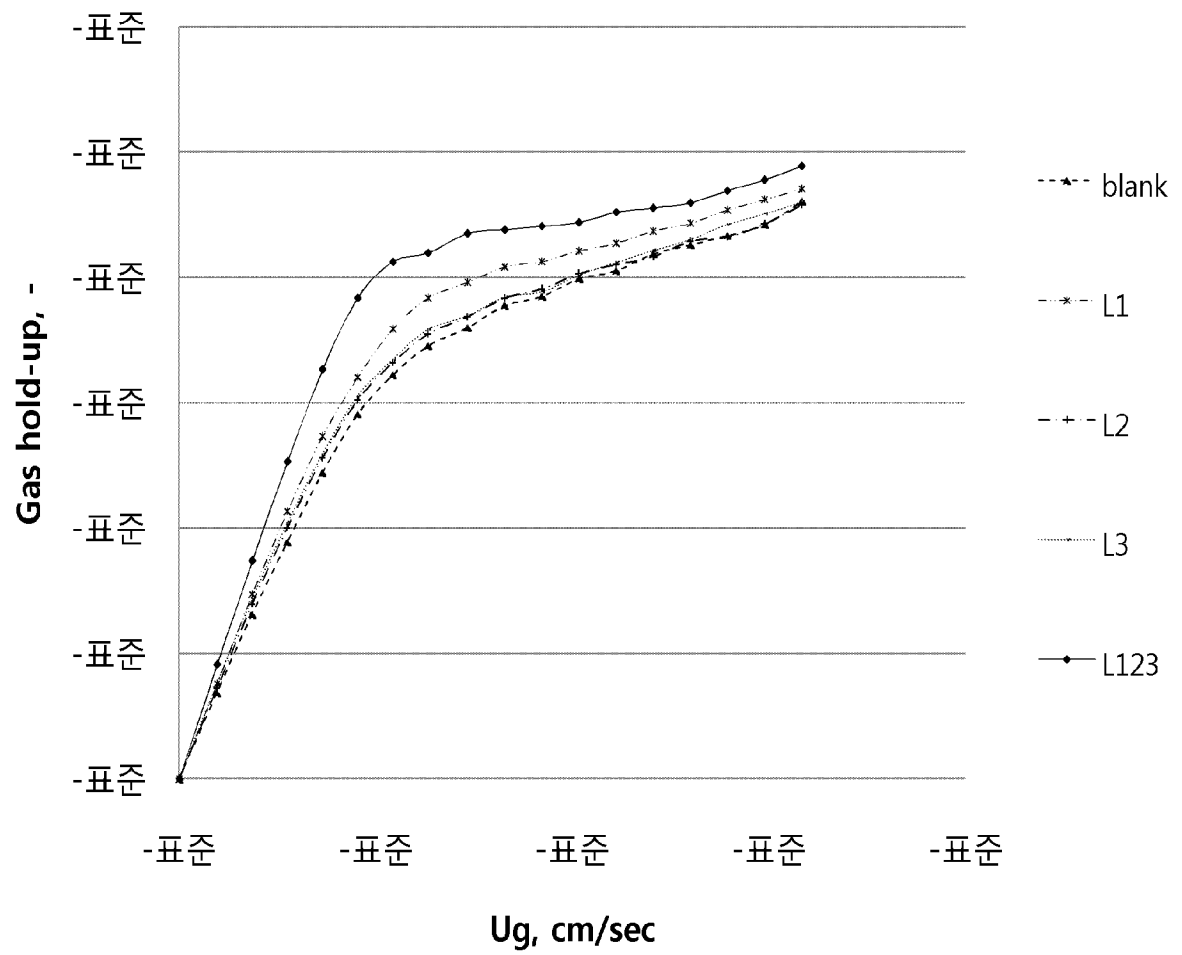
[Fig. 2]



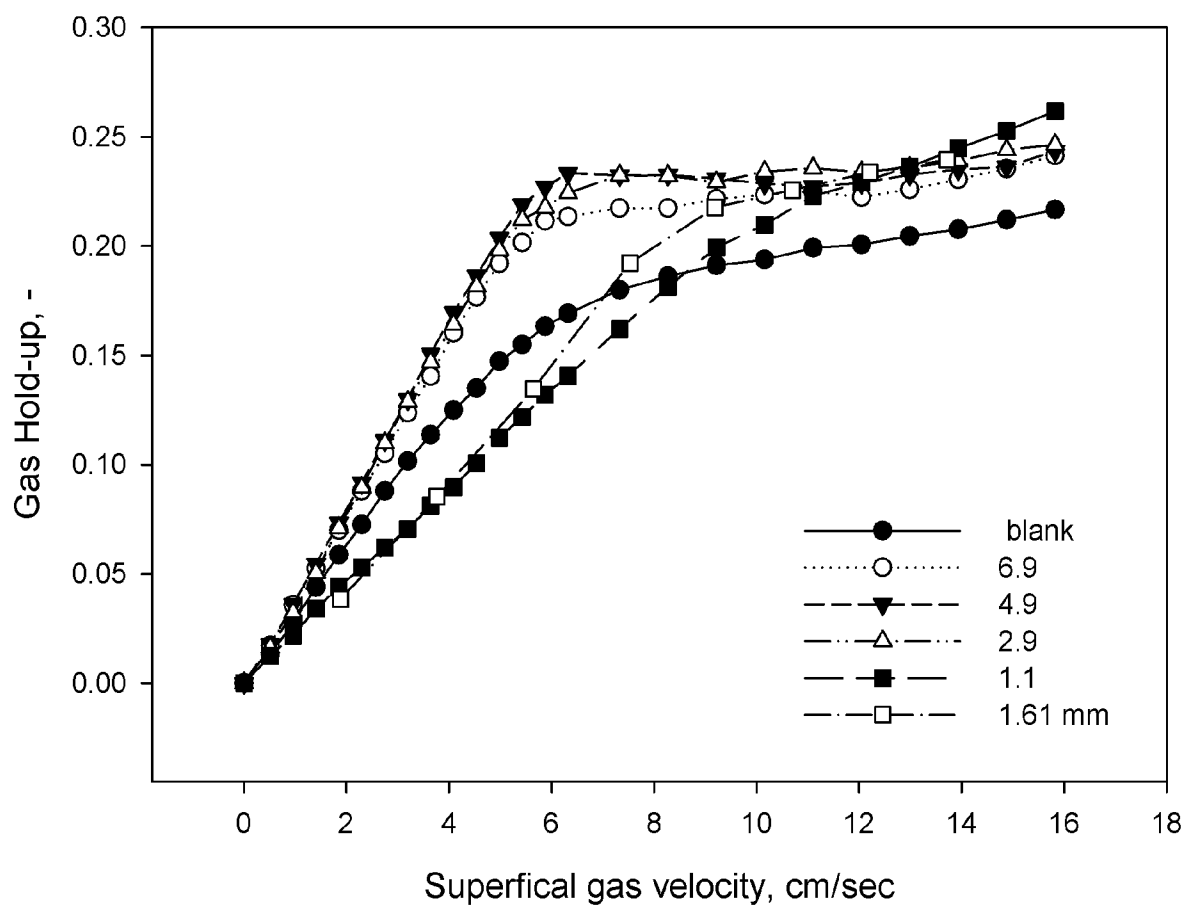
[Fig. 3]



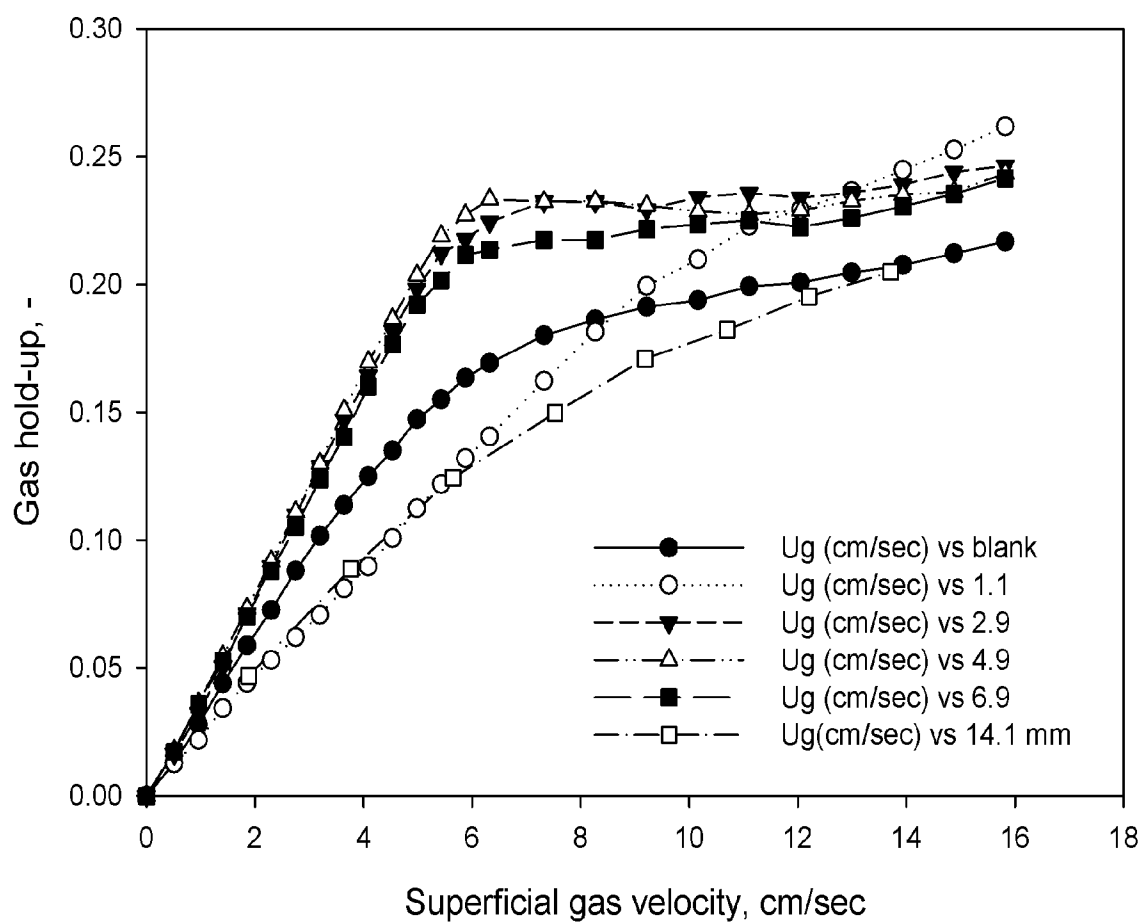
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2010/007227**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B01J 8/22(2006.01)i, B01J 8/44(2006.01)i, C07C 1/04(2006.01)i, C10G 2/00(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01J 8/22; B01F 3/04; C01G 65/00; C07C 1/02; B01D 3/22; C07C 1/04

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: multi, two, stage, phase, zone

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4624968 A (KIM, CHANG J. et al.) 25 November 1986 See abstract, figure 2, columns 2-3 and claims 1-3.	1-4
Y	JP 10-118473 A (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.) 12 May 1998 See abstract, figures 1-13, paragraphs 0008-0032, 0054-0081 and claim 1.	1-4
A	Korean Chem. Eng. Res., Vol.48, No.3 (HYUN, S. T. et al.) 30 June 2010 See abstract and introduction.	1-4
A	EP 0414555 A1 (EXXON RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY) 27 February 1991 See abstract, pages 3-5 and claim 1.	1-4
A	WO 01-57160 A1 (EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY) 09 August 2001 See abstract, figures 1-2 and claims 1-3.	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

25 OCTOBER 2011 (25.10.2011)

Date of mailing of the international search report

25 OCTOBER 2011 (25.10.2011)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2010/007227

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 04624968A A	25.11.1986	NONE	
JP 10-118473 A	12.05.1998	CN 1100596 C	05.02.2003
		CN 1177519 A	01.04.1998
		CN 1177519 C0	01.04.1998
		EP 0827765 A2	11.03.1998
		EP 0827765 A3	14.11.2001
		EP 0827765 B1	21.02.2007
		JP 03-739902 B2	25.01.2006
		JP 03-739903 B2	25.01.2006
		JP 10-146523 A	02.06.1998
		KR 10-0298855 B1	14.11.2001
		TW 393339 A	11.06.2000
		TW 393339 B	11.06.2000
		US 6123323 A	26.09.2000
EP 0414555 A1	27.02.1991	AU 6120090 A	28.02.1991
		AU 623573 B2	14.05.1992
		CA 2022353 A1	24.02.1991
		CA 2022353 C	06.06.2000
		DE 69022337 D1	19.10.1995
		DE 69022337 T2	25.04.1996
		EP 0414555 B1	13.09.1995
		NO 180713 B	24.02.1997
		NO 180713 C	04.06.1997
		NO 903689 A	25.02.1991
		NO 903689 D0	22.08.1990
		US 5028634 A	02.07.1991
WO 01-57160 A1	09.08.2001	AR 027321 A1	19.03.2003
		AU 2001-32859 A1	14.08.2001
		BR 0108019 A	29.10.2002
		CA 2399070 A1	09.08.2001
		EP 1254199 A1	06.11.2002
		JP 2003-522252 A	22.07.2003
		JP 2003-522252 T	22.07.2003
		NO 20023682 A	25.09.2002
		NO 20023682 D0	02.08.2002

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) <i>B01J 8/22(2006.01)i, B01J 8/44(2006.01)i, C07C 1/04(2006.01)i, C10G 2/00(2006.01)i</i>		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B01J 8/22; B01F 3/04; C10G 65/00; C07C 1/02; B01D 3/22; C07C 1/04 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: multi, two, stage, phase, zone		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 4624968 A (KIM, CHANG J. 외 1명) 1986.11.25 요약, 도면 2, 컬럼 2-3 및 청구항 1-3 참조.	1-4
Y	JP 10-118473 A (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.) 1998.05.12 요약, 도면 1-13, 문단 0008-0032, 0054-0081 및 청구항 1 참조.	1-4
A	Korean Chem. Eng. Res., Vol.48, No.3 (Hyun, S. T. et al.) 2010.06.30 요약 및 서론 참조.	1-4
A	EP 0414555 A1 (EXXON RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY) 1991.02.27 요약, 페이지 3-5 및 청구항 1 참조.	1-4
A	WO 01-57160 A1 (EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY) 2001.08.09 요약, 도면 1-2 및 청구항 1-3 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 신구성 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 2011년 10월 25일 (25.10.2011)	국제조사보고서 발송일 2011년 10월 25일 (25.10.2011)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 김대영 전화번호 82-42-481-8403 	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 04624968A A	1986.11.25	없음	
JP 10-118473 A	1998.05.12	CN 1100596 C	2003.02.05
		CN 1177519 A	1998.04.01
		CN 1177519 C0	1998.04.01
		EP 0827765 A2	1998.03.11
		EP 0827765 A3	2001.11.14
		EP 0827765 B1	2007.02.21
		JP 03-739902 B2	2006.01.25
		JP 03-739903 B2	2006.01.25
		JP 10-146523 A	1998.06.02
		KR 10-0298855 B1	2001.11.14
		TW 393339 A	2000.06.11
		TW 393339 B	2000.06.11
		US 6123323 A	2000.09.26
EP 0414555 A1	1991.02.27	AU 6120090 A	1991.02.28
		AU 623573 B2	1992.05.14
		CA 2022353 A1	1991.02.24
		CA 2022353 C	2000.06.06
		DE 69022337 D1	1995.10.19
		DE 69022337 T2	1996.04.25
		EP 0414555 B1	1995.09.13
		NO 180713 B	1997.02.24
		NO 180713 C	1997.06.04
		NO 903689 A	1991.02.25
		NO 903689 D0	1990.08.22
		US 5028634 A	1991.07.02
WO 01-57160 A1	2001.08.09	AR 027321 A1	2003.03.19
		AU 2001-32859 A1	2001.08.14
		BR 0108019 A	2002.10.29
		CA 2399070 A1	2001.08.09
		EP 1254199 A1	2002.11.06
		JP 2003-522252 A	2003.07.22
		JP 2003-522252 T	2003.07.22
		NO 20023682 A	2002.09.25
		NO 20023682 D0	2002.08.02