(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
B01J 8/04 (2006.01)
B01J 8/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0117232
(43) 공개일자 2006년11월16일

(21) 출원번호 10-2006-0042483
(22) 출원일자 2006년05월11일

(30) 우선권주장 PA 2005 00699 2005년05월13일 덴마크(DK)

(71) 출원인 할도르 토프쉐 에이/에스
덴마크, 디케이-2800 링비, 니뮐레브 55

(72) 발명자 브레이빅 라스무스
덴마크 디케이-3400 힐레뤼드 브뤼데스코브파르켄 33
모겐센 요한
덴마크 디케이-2820 겐토프테 레드레보르그 알레 17
한센 토르킬 오테센
덴마크 디케이-2100 코펜하겐 위 노르드레 프리하븐스가데 55,에스티.
티에이치.

(74) 대리인 정진상
박종혁

심사청구 : 없음

(54) 하강류 반응기를 위한 개선된 분배기 시스템

요약

본 발명은 기체와 액체의 혼합물이 지나가는 복수의 촉매 베드를 가지고, 이어지는 촉매 베드 사이의 영역에는 기체와 액체가 후속 촉매 베드와 접촉하기 전에 기체와 액체의 분배 및 혼합을 위한 분배기 시스템이 제공되는 하강류 촉매 반응기이며, 상기 영역은:

(a) 촉매 지지체 트레이 아래에 배치된 가스 주입 라인,

(b) 기체와 액체를 수용하도록 맞추어진 수집기 트레이,

(c) 상기 수집기 트레이의 높이 위로 뻗어있고 기체와 액체의 통과를 위한 출구 개구부가 제공되고, 상기 출구 개구부는 빠져나오는 기체와 액체가 소용돌이 운동을 하도록 맞추어진 방수로 수집기,

(d) 상기 방수로 수집기로부터 내려오는 기체와 액체가 소용돌이 운동을 수용하고 유지하도록 맞추어진 혼합 챔버,

(e) 상기 혼합 챔버로부터 방사상의 방향으로 흐름을 향하게 하도록 맞추어진 상기 혼합 챔버 아래의 임프린지 플레이트

(f) 액체가 아래쪽으로 통과하도록 하기 위하여 도처에 다수의 구멍 및 기체가 아래쪽으로 통과하도록 하기 위하여 다수의 연통을 가지는 상기 임프린지 플레이트 아래의 제 1 분배기 트레이, 및

(g) 다수의 긴 관을 가지는 상기 제 1 분배기 트레이 아래에 배치된 제 2 분배기 트레이로서, 여기에서 상기 긴 관은 기체와 액체가 후속 촉매 베드와 접촉하기 전에 기체와 액체의 재분배를 제공하고, 여기에서 적어도 하나의 연통에는 적어도 연통 챔버를 적어도 2개의 챔버로 나눌 수 있는 분배기 장치가 제공되는 제 2 분배기 트레이를 포함한다.

대표도

도 1

색인어

하강류 반응기, 분배기 장치, 촉매 베드

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 하강류 반응기의 냉각 섹션의 종단면이고,

도 2는 본 발명에 따른 분배기 장치의 특정한 구체예의 개략도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 복수의 촉매 베드를 포함하는 하강류 촉매 반응기에서의 촉매 베드 사이의 영역에서 기체와 액체의 분배 및 혼합을 개선하기 위한 분배기 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 후속 촉매 베드의 윗면 위의 최종 분배기 플레이트에 들어가는 기체와 액체의 분배 및 혼합을 개선시키기 위한 분배기 장치에 관한 것이다. 분배기 장치는 기체-액체 혼합물이 고체 촉매 입자의 베드를 통하여 지나가는 촉매 반응기, 특히 오일 정제 작업에서 수소처리 및 수소화분해를 위하여 사용되는 하강류 촉매 반응기를 위하여 특히 적합하다.

하강류 반응기에서, 기체와 액체는 촉매 베드에 들어가기 전에 반응기의 수평 단면에 걸쳐 적당하게 혼합된다. 복수의 촉매 베드는 반응기 내에 배치되고, 기체와 액체의 적당한 혼합을 위한 분배기 시스템은 2개의 이어지는 촉매 베드 사이의 영역에 배치된다. 이러한 영역에는 보통 촉매 베드 하부에 가스 주입 라인이 제공되고, 그럼으로써 이전의 촉매 베드에서 이미 소모된 기체를 보상하기 위하여 또는 냉각 기체(quench gas)로서 추가의 기체가 주입되며, 냉각 기체로서 예를 들어 수소가 주입된다. 상기 놓여있는 촉매 베드로부터 아래쪽으로 떨어지는 액체는 수집기 트레이에 위치하고 기체 주입 라인 높이의 아래 또는 위에 위치한 복수의 방수로에 의해 축적되게 된다. 일정한 높이에 도달한 후에, 액체는 방수로를 통과하여 액체의 소용돌이 운동이 제공되는 혼합 챔버로 간다. 이것은 액체의 충분한 혼합을 가능하게 하고, 그 때문에 액체의 좋은 온도 조건까지 가능하게 한다. 혼합 챔버로부터 액체는 변류기 또는 임핀지먼트(impingement) 플레이트상으로 아래쪽으로 떨어지고, 그럼으로써 흐름은 액체의 통과를 위한 다수의 하강류 개구부를 가지는 제 1 분배기 트레이상으로 방향을 돌리게 된다. 이러한 트레이에서, 반응기에 걸친 기체와 액체의 대충의 분배가 일어난다. 액체의 고임이 이러한 트레이에서 축적되고 개구부를 덮어서 기체의 통과를 방해하게 된다. 상기 제 1 분배기 트레이로부터 가스의 통과는 다수의 연통(chimney)의 준비에 의해 가능하게 된다. 그러면 2개의 상(phase)이 기체와 액체의 흐름을 위한 다수의 관모양의 하강관(downcomer)을 가진 제 2의 또는 최종 분배기 트레이의 하류에서 혼합된다. 이러한 트레이는 후속 촉매 베드의 윗면 위의 반응기의 수평 단면에 걸쳐 실질적으로 대칭적으로 기체와 액체를 재분배하는 목적으로 쓰인다.

반응기에 걸쳐 증기와 액체의 분배 및 혼합의 균일성을 개선하기 위하여, 미국특허 제4,836,989호는 상기 기재된 대로 촉매 베드 사이의 영역에서의 분배기 시스템을 기재하며, 여기에서 방수로의 출구는 액체가 혼합 챔버에 들어갈 때 액체가 소용돌이 운동을 하도록 맞추어진다. 제 1 분배기 트레이에 연결된 증기의 아래쪽으로의 통과를 위한 각각의 연통은 상기

제 1 분배기 트레이 위로 뻗어있는 상부가 열린 관을 포함하고, 그 하부 단부에 구멍있는 플레이트(apertured plate)를 포함한다. 혼합 챔버에서 행해지는 고속의 소용돌이 운동은 연통 하류에서 나타나고, 그 결과 연통을 떠나는 흐름은 반응기의 중심쪽으로보다 반응기 벽쪽으로 더 큰 흐름 속도를 경험할 것이다. 따라서, 연통으로부터의 아래쪽으로의 흐름은 제 2 (최종) 분배기 트레이에서 고르지 않게 분배되며, 기체와 액체가 기본적인 촉매 베드와 접촉할 때 반응기의 수평 단면에 걸쳐서 최적으로 혼합되지 않는 부수적인 결과을 가진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 연통으로부터 내려오는 흐름에서 반응기의 수평 단면에 걸친 개선된 균일성 및 후속 촉매 베드와 접촉하기 전에 제 2 분배기 트레이에 들어가는 기체와 액체의 개선된 혼합을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 기체와 액체의 흐름 및 혼합에서 그러한 개선된 균일성을 제공하면서 동시에 연통 위의 혼합 챔버에서 이루어지는 소용돌이 운동을 온전하게 유지하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

따라서, 본 발명에 따라, 본 출원인은 기체와 액체의 혼합물이 지나가는 복수의 촉매 베드를 가지고, 이어지는 촉매 베드 사이의 영역에는 기체와 액체가 후속 촉매 베드와 접촉하기 전에 기체와 액체의 분배 및 혼합을 위한 분배기 시스템이 제공되는 하강류 촉매 반응기를 제공하며, 상기 분배기 시스템은

(a) 촉매 지지체 트레이 아래에 배치된 가스 주입 라인,

(b) 상기 가스 주입 라인 아래에 배치되고 기체와 액체를 수용하도록 맞추어진 수집기 트레이,

(c) 상기 수집기 트레이의 높이 위로 뻗어있고 기체와 액체의 통과를 위한 출구 개구부가 제공되고, 상기 출구 개구부는 빠져나오는 기체와 액체가 소용돌이 운동을 하도록 맞추어진 방수로 수집기,

(d) 상기 방수로 수집기로부터 내려오는 기체와 액체가 소용돌이 운동을 수용하고 유지하도록 맞추어진 혼합 챔버,

(e) 상기 혼합 챔버로부터 방사상의 방향으로 흐름을 향하게 하도록 맞추어진 상기 혼합 챔버 아래의 임프린지 플레이트

(f) 액체가 아래쪽으로 통과하도록 하기 위하여 도처에 다수의 구멍 및 기체가 아래쪽으로 통과하도록 하기 위하여 다수의 연통을 가지는 상기 임프린지 플레이트 아래의 제 1 분배기 트레이, 및

(g) 다수의 긴 관을 가지는 상기 제 1 분배기 트레이 아래에 배치된 제 2 분배기 트레이로서, 여기에서 상기 긴 관은 기체와 액체가 후속 촉매 베드와 접촉하기 전에 기체와 액체의 재분배를 제공하고, 여기에서 적어도 하나의 연통에는 적어도 2개의 챔버로 연통 챔버를 나눌 수 있는 분배기 장치가 제공되는 제 2 분배기 트레이를 포함한다.

따라서, 간단한 수단에 의하여 연통 내의 유체의 회전 운동이 중단되고, 그럼으로써 연통으로부터의 아래쪽으로의 흐름의 속도 프로파일이 균등하게 되고 흐름이 반응기의 수평 단면에 걸쳐 균등하게 분배된다.

바람직하게는, 분배기 장치는 적어도 2개의 실질적으로 동등한 챔버로 연통 챔버를 나눌 수 있도록 플레이트에 의해 형성된다. 보다 바람직하게는, 분배기 장치는 4개의 실질적으로 동등한 챔버로 연통 챔버를 나눌 수 있도록 2개의 플레이트가 서로 교차하여 형성된다. 분배기 장치는 간단하고 따라서 연통 내에 제작하여 설치하기 쉽다. 연통을 4개의 개별적인 챔버로 나눔으로써 소용돌이 운동의 중단이 더 잘 일어난다. 다른 구성이 또한 명백하게 가능하며, 예를 들어 챔버는 크기가 다를 수 있고, 분배기 장치는 연통 챔버가 6개 또는 그 이상의 개별적인 챔버로 나눌 수 있도록 형성될 수 있다. 개별적인 챔버의 수가 증가함에 따라 압력 강하에 대한 불이익 때문에, 연통이 4개의 챔버로 나누어지는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 챔버는 실질적으로 동등한 크기이다. 플레이트는 챔버 사이에서 유체의 교환을 가능하게 하고 압력 강하를 감소시키는 오리피스(orifice) 또는 구멍이 또한 제공될 수 있는 고체 금속 플레이트인 것이 바람직하다.

분배기 장치는 연통의 바닥으로부터 연통의 길이의 25%을 넘어서까지, 바람직하게는 연통 길이의 50%까지 위쪽으로 뻗는다. 적어도 하나의 연통의 바닥의 높이는 기체와 액체의 대충의 분배를 제공하는 제 1 분배기 트레이의 높이와 일치할 수 있지만, 연통은 또한 제 1 분배기 트레이의 높이 아래로 뻗을 수도 있다.

본 발명에 따른 하강류 촉매 반응기에서, 적어도 하나의 연통, 바람직하게는 모든 연통에는 기체와 액체의 개별적인 입장을 위하여 개별적인 측면 구멍과 함께 닫힌 윗면이 제공되며, 여기에서 기체 흐름을 위한 구멍은 혼합 챔버의 오리피스 구멍으로부터 다른 방향으로 향한다. 이것은 연통을 통한 직접 유입으로 인하여 혼합 챔버로부터 떨어지는 액체가 후속 촉매 베드 위의 최종 또는 제 2 트레이상으로 직접 우회하는 것을 막는다. 혼합 챔버로부터의 액체의 우회는 제 1 분배기 트레이상의 매우 낮은 액체 농도를 초래할 수 있으며, 그 때문에 상기 제 1 분배기 트레이의 위에서부터 제 2 분배기 트레이 하류까지 압력 기울기를 전하는 위험성을 증가시키게 된다.

연통은 보통 반응기의 중심부 주위에 원형으로 위치하고, 여기에서 반응기의 중심으로부터 거리는 반응기의 반지름의 약 절반과 일치한다. 반응기의 중심부 주위에 원형 또는 고리형으로 연통을 위치시키는 주요한 목적은 제 1 분배기 트레이상에 전개되는 어떤 압력 강하도 제 2 분배기 트레이에 전해지지 않는다는 것을 확보하기 위함이다. 바람직하게는, 연통은 반응기의 중심부 주위에 위치하고, 여기에서 반응기의 중심으로부터 임의의 챔버까지의 거리는 반응기의 반지름의 약 25% 내지 75%, 85% 또는 90%과 일치한다. 본문에 사용되는 반응기의 반지름은 유체가 빠져나가도록 혼합 챔버의 오리피스 구멍의 위치가 대충 주어진 반응기의 중심으로부터의 반응기의 내부 벽에까지의 거리와 일치한다.

이어지는 촉매 베드 사이의 영역에서의 분배기 시스템은 아래에 배치된 제 2 분배기 트레이의 실질적으로 전체 단면을 커버하는 제 2 분배기 트레이 아래에 배치된 구멍뚫린 플레이트를 포함한다. 이것은 제 2 및 최종 트레이에 들어가기 전에 연통 및 제 1 분배기 트레이로부터 하강하는 흐름의 분배를 더 가능하게 하고 제 2 (최종) 분배기 트레이상에 고요한 유체 표면을 만든다. 바람직하게는, 적어도 하나의 연통 바로 하부의 플레이트 영역에서 상기 구멍뚫린 플레이트는 어떠한 개구부도 없다. 이것은 제 2 분배기 트레이상의 연통으로부터 내려오는 액체의 개선된 분배 및 제 2 트레이의 긴 관 내에 직접적인 유입 기체와 액체의 중단을 가능하게 한다.

본 발명의 다른 구체예에서, 적어도 하나의 연통의 외부 직경과 실질적으로 동일한 직경의 수평 플레이트는 상기 연통 아래 및 제 2 분배기 트레이를 커버하는 구멍뚫린 플레이트 위에 위치한다.

본 발명의 또 다른 구체예에서, 구멍뚫린 플레이트는 빠지고 적어도 하나의 연통의 외부 직경과 실질적으로 동일한 직경의 수평 플레이트가 상기 연통 아래 및 제 2 분배기 트레이 위에 위치한다.

상기 실질적인 수평 플레이트는 제 2 분배기 트레이의 인접한 긴 관 상에 지지될 수 있으며, 예를 들어 수평 플레이트는 제 2 분배기 트레이의 인접한 긴 관의 윗면 상으로 아래쪽으로 돌출된 수직의 암(arm)에 의해 지지될 수 있다. 이것은 연통으로부터 내려오는 액체의 제 2 분배기 트레이 상으로의 개선된 분배를 또한 가능하게 하고 제 2 분배기에서 바로 하부의 긴 관 상으로 연통으로부터의 유체의 직접 유입을 방해한다. 실질적인 수평 플레이트는 혼합을 개선하기 위하여 또한 적합한 다른 형태를 공급하며, 예를 들어, 플레이트는 그 말단에서 아래쪽으로 굽을 수 있다.

본 발명의 부수적인 이익은 연통의 바닥 높이와 제 2 (최종) 트레이 사이의 거리를 줄이는 것이 이제 가능하다는 것이고, 따라서 보다 조밀한 반응기 설계의 준비를 가능하게 한다.

본 발명은 하강류 반응기에 존재하는 냉각 섹션의 개조 또는 개장에 또한 적합하며, 그럼으로써 분배기 시스템의 연통에는 적어도 하나의 연통 내에 독창적인 장치를 간단히 삽입하고 고정함으로써 분배기 장치가 제공될 수 있다. 이것은 신속하고 효과적으로 행해질 수 있으며, 그 때문에 반응기 작동에서 값비싼 정지시간을 감소시키게 된다.

이어지는 촉매 베드 사이의 영역은 대안으로는 본 명세서에서 냉각 섹션으로 불려진다. 유체라는 용어는 기체 또는 액체 또는 양자의 혼합물을 포함한다. 기체 및 증기라는 용어는 서로 교환하여 사용되고, 기체 주입 라인 및 냉각 고리도 마찬가지이다. 제 2 (최종) 트레이에서 긴 관은 본 명세서에서 증기 리프트 관으로 또한 불린다.

본 발명은 첨부되는 도면으로 더 설명되며, 여기에서 도 1은 본 발명에 따른 하강류 반응기의 냉각 섹션의 종단면이고, 도 2는 본 발명에 따른 분배기 장치의 특정한 구체예의 개략도이다.

도 1을 참조하면, 하강류 반응기(1)는 냉각 기체, 보통 수소의 주입을 위한 냉각 고리(3)를 가지는 촉매 트레이(2) 아래의 냉각 섹션, 상기 냉각 고리 아래에 배치된 수집기 트레이(4), 방수로(5), 소용돌이 혼합 챔버(6), 임핀지먼트 플레이트(7), 제 1 분배기 트레이(8), 구멍뚫린 플레이트(9), 및 증기 리프트 관(VLT) 재분배 트레이의 형태로의 제 2 또는 최종 트레이(10)를 포함한다.

액체의 고임은 수집기 트레이(4)에서 축적되고 방수로(5)로 전해지며, 방수로에는 빠져나오는 유체에 회전 운동을 주는 출구가 제공된다. 소용돌이 혼합 챔버(6)는 유체가 함께 소용돌이치는 구획에서 반응물 유체를 혼합한다. 유체는 둑에서 넘쳐 혼합 챔버(6)를 빠져나오고 바닥에 있는 중심 구멍을 통과한다. 그 다음 유체는 임프린지먼트 플레이트(7) 상으로 떨어지고, 임프린지먼트 플레이트는 흐름을 혼합 챔버(6)의 하부에 방사상으로 방향을 돌린다. 임프린지먼트 플레이트(7)는 하부의 액체의 자유로운 흐름을 제공하기 위하여 제 1 분배기 트레이 위로 거리를 두고 위치한다.

그리고, 유체는 제 1 분배기 플레이트(8) 상에 떨어지고, 제 1 분배기 플레이트는 유체를 기체와 액체로 분리하기 위한 대충의 분배기로서의 역할을 한다. 이러한 제 1 분배기 트레이(8)에는 아래의 VLT 트레이(10)의 단면에 걸쳐 액체를 분배하기 위한 다수의 구멍이 갖추어져 있다. 제 1 분배기 플레이트(8)는 반응기의 중심부 주위에 원형으로 위치한 복수의 연통(11)을 가진다. 각각의 연통은 액체와 기체의 개별적인 입장을 위한 측면 구멍(13)을 가지는 닫힌 윗면(12)을 포함한다. 측면 구멍(13)은 임프린지 플레이트(7)와 동일한 높이에 위치한 액체 배수로를 위하여 가장 큰 구멍을 가지는 크기로 선별된 구멍이 될 수 있다. 기체 흐름을 위한 연통(11)에서의 구멍(13)은, 증기 리프트 트레이(10) 상으로 직접 우회하는 액체를 제거하기 위하여, 유체가 빠져나가기 위한 혼합기 오리피스 구멍으로부터 다른 방향으로 향하도록 설계된다.

각각의 연통 내에 위치한 전용 분배기 장치(14)는 소용돌이 파괴자로서의 역할을 한다. 분배기 장치는 연통의 바닥으로부터 연통의 길이의 약 25%까지, 바람직하게는 연통의 길이의 50%까지 위쪽으로 뻗어있다. 적어도 하나의 연통의 바닥의 높이는 기체와 액체의 대충의 분배를 제공하는 제 1 분배기 트레이의 높이와 일치하지만, 연통은 또한 제 1 분배기 트레이의 높이 아래로 뻗을 수 있다. 연통(11) 및 제 1 분배기 플레이트(8)로부터의 유체의 흐름은 VLT 트레이(10)의 대부분을 커버하는 구멍뚫린 플레이트(9)을 통과하여 떨어진다. 구멍뚫린 플레이트(9)는 유리하게는 연통(11) 바로 하부의 플레이트(9)의 영역에서 구멍이 뚫리지 않을 수 있다 (어떠한 개구부도 없음). 이러한 영역은 연통의 횡단면적과 실질적으로 일치한다. 대안으로는 실질적인 수평 플레이트(15)가, 유체를 더 분배하고 증기 리프트 트레이(10)의 긴 관(16) 내로의 직접 유입을 방해하기 위하여, 연통(11)과 VLT 트레이(10) 사이에 제공될 수 있다. VLT 트레이(10)는 그러한 긴 관(16)의 형태로의 다수의 증기-액체 하강관을 포함하는 증기 어시스트형 트레이(vapour assisted type tray)이고, 하강관은 후속 촉매 베드(도시되지 않음)의 윗면 위로 액체와 증기를 재분배한다.

이제 본 특정 구체예의 도 2를 참조하면, 분배기 장치(14)는 4개의 실질적으로 동등한 챔버로 연통 챔버를 나누기 위하여 2개의 플레이트(141, 142)가 서로 교차하여 형성된다. 플레이트는 바람직하게는 연통사이에서 유체의 교환을 가능하게 하고 압력 강하를 감소시키는 오리피스가 또한 제공될 수 있는 고체 금속 플레이트이다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명에 의하면, 연통으로부터 내려오는 흐름에서 반응기의 수평 단면에 걸쳐 개선된 균일성 및 후속 촉매 베드와 접촉하기 전에 제 2 분배기 트레이에 들어가는 기체와 액체의 개선된 혼합을 달성할 수 있다.

또한, 기체와 액체의 흐름 및 혼합에서 그러한 개선된 균일성을 제공하면서 동시에 연통 위의 혼합 챔버에서 이루어지는 소용돌이 운동을 온전하게 유지하는 효과를 나타낸다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기체와 액체의 혼합물이 지나가는 복수의 촉매 베드를 가지고, 이어지는 촉매 베드 사이의 영역에는 기체와 액체가 후속 촉매 베드와 접촉하기 전에 기체와 액체의 분배 및 혼합을 위한 분배기 시스템이 제공되는 하강류 촉매 반응기에 있어서, 상기 영역은:

(a) 촉매 지지체 트레이 아래에 배치된 가스 주입 라인,

(b) 기체와 액체를 수용하도록 맞추어진 수집기 트레이,

(c) 상기 수집기 트레이의 높이 위로 뻗어있고 기체와 액체의 통과를 위한 출구 개구부가 제공되고, 상기 출구 개구부는 빠져나오는 기체와 액체가 소용돌이 운동을 하도록 맞추어진 방수로 수집기,

(d) 상기 방수로 수집기로부터 내려오는 기체와 액체가 소용돌이 운동을 수용하고 유지하도록 맞추어진 혼합 챔버,

(e) 상기 혼합 챔버로부터 방사상의 방향으로 흐름을 향하게 하도록 맞추어진 상기 혼합 챔버 아래의 임프린지 플레이트

(f) 액체가 아래쪽으로 통과하도록 하기 위하여 도처에 다수의 구멍 및 기체가 아래쪽으로 통과하도록 하기 위하여 다수의 연통을 가지는 상기 임프린지 플레이트 아래의 제 1 분배기 트레이, 및

(g) 다수의 긴 관을 가지는 상기 제 1 분배기 트레이 아래에 배치된 제 2 분배기 트레이로서, 여기에서 상기 긴 관은 기체와 액체가 후속 촉매 베드와 접촉하기 전에 기체와 액체의 재분배를 제공하고, 여기에서 적어도 하나의 연통에는 적어도 연통 챔버를 적어도 2개의 챔버로 나눌 수 있는 분배기 장치가 제공되는 제 2 분배기 트레이

를 포함하는 것을 특징으로 하는 하강류 촉매 반응기.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 분배기 장치는 연통 챔버를 4개의 실질적으로 동등한 챔버로 나누기 위하여 2개의 플레이트가 서로 교차하여 형성되는 것을 특징으로 하는 하강류 촉매 반응기.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 적어도 하나의 연통에는 액체와 기체의 개별적인 입장을 위하여 개별적인 측면 구멍과 함께 닫힌 윗면이 제공되며, 여기에서 기체 흐름을 위한 구멍은 혼합 챔버의 오리피스 구멍으로부터 다른 방향으로 향하고 있는 것을 특징으로 하는 하강류 촉매 반응기.

청구항 4.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 1 분배기 트레이 아래에 배치되고, 더 아래에 배치된 제 2 분배기 트레이의 전체 단면을 실질적으로 커버하는 구멍뚫린 플레이트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하강류 촉매 반응기.

청구항 5.

제 4항에 있어서, 적어도 하나의 연통의 외부 직경과 실질적으로 동일한 직경의 실질적인 평면 플레이트가 상기 연통 아래와 제 2 분배기 트레이를 커버하는 구멍뚫린 플레이트 위에 위치하는 것을 특징으로 하는 하강류 촉매 반응기.

청구항 6.

제 4항에 있어서, 적어도 하나의 연통 바로 하부의 영역에서의 상기 구멍뚫린 플레이트는 어떠한 개구부도 존재하지 않는 것을 특징으로 하는 하강류 촉매 반응기.

청구항 7.

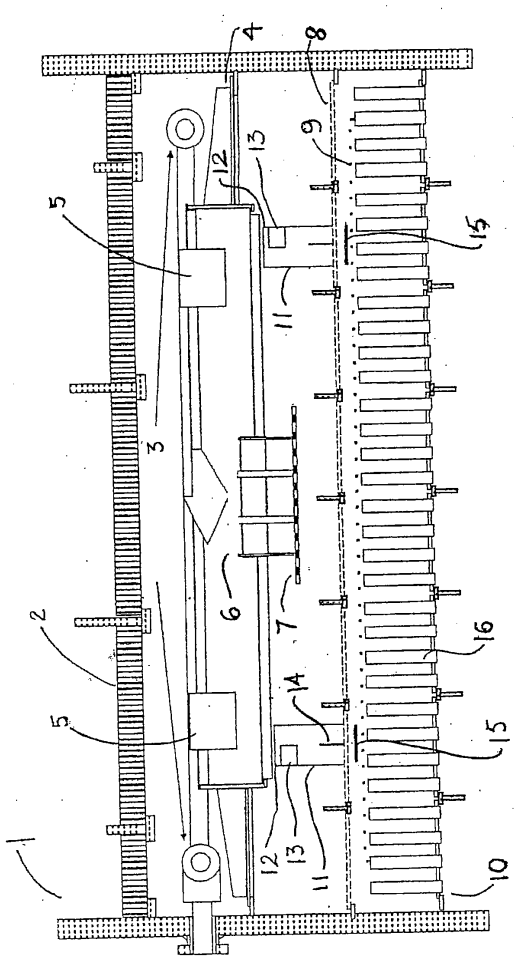
제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 실질적인 평면 플레이트는 제 2 분배기 트레이의 인접한 긴 관 상에 지지되는 것을 특징으로 하는 하강류 촉매 반응기.

청구항 8.

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서, 반응기의 중심으로부터 임의의 연통까지의 거리가 반응기의 반지름의 약 25% 내지 75%, 85% 또는 90%와 일치하도록, 연통이 반응기의 중심부 주위에 위치하는 것을 특징으로 하는 하강류 촉매 반응기.

도면

도면1



도면2

