



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098401
 (43) 공개일자 2018년09월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 3/00 (2006.01) *B01D 21/00* (2006.01)
B01J 19/30 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B01D 3/008 (2013.01)
B01D 21/0012 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7021988
- (22) 출원일자(국제) 2016년12월30일
 심사청구일자 2018년08월07일
- (85) 번역문제출일자 2018년07월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/069396
- (87) 국제공개번호 WO 2017/117492
 국제공개일자 2017년07월06일
- (30) 우선권주장
 62/273,590 2015년12월31일 미국(US)
 62/294,718 2016년02월12일 미국(US)

- (71) 출원인
크리스타페이즈 프로덕츠, 인크.
 미국, 텍사스 77060 휴스턴 스위트 1610 노스체이스 드라이브 16945
- (72) 발명자
글로버 존
 미국, 텍사스 77019, 휴스턴, 델 몬트 3725
햄 피터 그레고리
 미국, 텍사스 77024, 휴스턴, 브라이어 포레스트 드라이브 9057
슈나이더 오스틴
 미국, 텍사스 77346, 험블 이, 아네트 파크 엘엔 12611
- (74) 대리인
강명구, 김현석

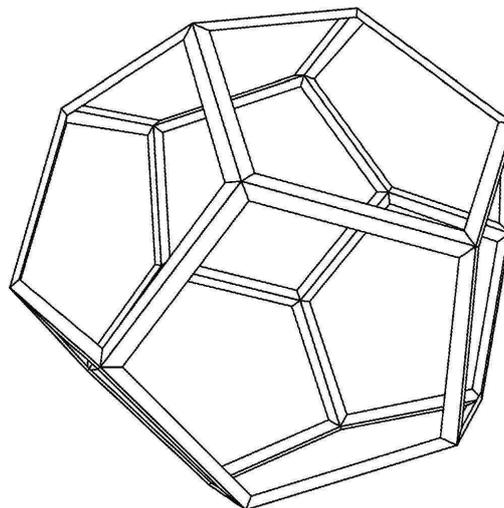
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **구조화 요소 및 사용 방법**

(57) 요약

스트립 유동 분할 및 분배와 종래에 이용 가능한 재료를 초과하는 원하지 않는 중의 완화를 위한 구조화 요소가 제공된다. 구조화 요소는 공정 유동에서 원하지 않는 중의 표면 인력, 유지 및 유착 기회를 증가시킨다. 구조화 요소의 기능적 접촉 표면은 셀의 하나 이상의 면, 셀을 연결하는 스트럿 표면, 스트럿을 연결하는 노드의 표면 및 재료 표면의 채널, 플루트, 스파이크, 피브릴 또는 필리멘트에 의해 야기되는 돌기 또는 불규칙면의 표면을 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 21/0087 (2013.01)

B01J 19/30 (2013.01)

B01J 2219/30207 (2013.01)

B01J 2219/30238 (2013.01)

B01J 2219/30246 (2013.01)

B01J 2219/30269 (2013.01)

B01J 2219/30475 (2013.01)

B01J 2219/30483 (2013.01)

B01J 2219/30491 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

공정 유닛으로 스트림을 유동 분할 및 분배하는 방법에 있어서,
 상기 스트림이 상기 유닛 내의 구조화 요소를 통과하는 단계를 포함하여 구성되고,
 상기 구조화 요소는 상기 구조화 요소의 입방 미터 당 200 내지 800,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가지고, 스트림의 유동 분할 및 분배를 용이하게 하기에 충분한 양으로 존재하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 구조화 요소의 접촉면은 100 나노 미터에서 11 밀리미터 크기의 스트림에서 원하지 않는 종의 여과 및 완화를 용이하게 하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 구조화 요소는 구조화 요소 1 입방 미터 당 10,000 평방 미터 이상의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 구조화 요소는 1 평방 미터 당 최대 800,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 구조화 요소는 하나 이상의 상호 연결된 유닛 셀을 포함하고, 각각의 유닛 셀은 프레임 및 복수의 면을 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 프레임 및 상기 복수의 면은 3차원 구조를 형성하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 상호 접속된 유닛 셀들은 3차원 구조를 형성하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 구조화 요소는 상부에 복수의 돌기가 형성된 접촉 표면을 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 돌기는 채널, 플루트, 스파이크, 피브릴 및 필라멘트 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 접촉 표면은 상기 프레임의 표면, 상기 돌기의 표면 및 상기면의 표면을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

스트림으로부터 유닛으로 원하지 않는 종의 완화하는 방법에 있어서,

상기 스트림이 상기 유닛 내의 구조화 요소를 통과하는 단계, 상기 구조화 요소는 상기 스트림에서 바람직하지 않은 종을 완화 시키는데 충분한 양으로 존재하고; 및

스트림을 구조화 요소의 접촉면과 접촉시켜 스트림 내의 원하지 않는 종을 완화시키는 단계를 포함하여 구성되고,

상기 구조화 요소는 구조 요소의 입방 미터 당 200 내지 800,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 표면은 바람직하지 않은 종을 끌어당기고, 보유하고, 완화시키는 능력을 제공하는 기하학적 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

유닛으로 스트림의 유동 분할 및 분배를 용이하게 하는 방법에 있어서,

상기 스트림이 상기 유닛 내의 구조화 요소를 통과하는 단계, 상기 구조화 요소는 스트림의 유동 분할 및 분배를 용이하게 하기에 충분한 양으로 존재하고; 및

상기 스트림을 구조화 요소의 접촉 표면과 접촉시켜 스트림의 유동 분할 및 분배를 용이하게 하는 단계를 포함하여 구성되고,

구조화 요소는 상기 구조화 요소의 입방 미터 당 200 내지 800,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 구조화 요소는 여과가 가능하고 100 나노 미터에서 11 밀리미터의 크기의 미립자를 효과적으로 제거할 수 있는 여과 능력을 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 스트림은 산업 공정 스트림이고 상기 유닛은 산업 공정 유닛인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 산업 공정 스트림은 탄화수소 또는 무기물을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서, 상기 산업 공정 유닛은 수소 처리기, 증류기 또는 추출기를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제 1 항에 있어서, 상기 3 차원 구조는 다수의 유닛 셀을 포함하는 다면체이고, 상기 유닛 셀의 면은 개방, 부분적으로 개방 또는 폐쇄되며, 상기 돌기는 유닛 셀의 프레임에 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2015년 12월 31일자로 출원된 미국 잠정출원 제 62/273,590호 및 2016년 2월 12일자로 출원된 미국 잠정출원 제 62/294,718호의 장점 및 우선권 이익을 청구하며, 이들의 전체 내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.

배경 기술

[0002] 현재 개시된 주제는 공정 유닛에서 및/또는 공정 유닛 내에서 스트림의 강화된 처리를 위한 재료 및 방법에 관한 것이다.

[0003] 설비에 포함된 공정 유닛의 효율 및 경제성을 향상시키기 위해, 산업 설비에서 공정 유닛으로 및/또는 내부로 이동하는 다양한 스트림을 조정하는 것이 당 업계에 공지되어 있다. 예를 들어, 스트림에 있는 원하지 않는 종은 유닛 내부를 더럽히거나, 막히게 하거나, 오염시키거나, 독성을 갖거나, 열화시킬 수 있다. 이러한 원하지 않는 종은 또한 상기 유닛과 인접하거나, 하류에 있거나, 통합된 유닛의 성능에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 또한 공정 유닛 성능은 상기 공정 유닛 내의 내부와 최적의 접촉을 용이하게 하기 위해 공정 유닛에 유입되는 스트림의 효과적인 분할 및 분배에 좌우된다. 상기 기술 분야의 개선이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 현재 개시된 주제는 공정 유닛으로 및/또는 공정 유닛 내에서 스트림의 강화된 처리를 위한 재료 및 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 특정 예시적인 실시예에서, 유동 분할 및 분배 및 스트림으로부터 유닛으로의 원하지 않는 종의 여과 및 완화 방법이 제공된다. 스트림은 유닛 내에 배치된 구조화 요소의 표면을 통과하여 접촉될 수 있으며, 구조화 요소는 스트림의 유동 분할 및 분배를 용이하게 하고 스트림 내의 바람직하지 않은 종을 완화시키기에 충분한 양으로 존재한다. 구조화 요소는 상기 구조화 요소의 입방 미터 당 200 내지 800,000 평방 미터 범위의 표면 영역을 가진 접촉 표면을 가질 수 있다. 구조화 요소는 또한 100 나노 미터에서 11 밀리미터 크기의 미립자를 효과적으로 제거할 수 있는 여과 능력을 가질 수 있다.

[0006] 특정 양상들에서, 구조화 요소들은 구조화 요소들의 입방 미터 당 적어도 10,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가질 수 있다. 구조화 요소는 또한 구조화 요소의 입방 미터 당 최대 800,000 평방 미터의 표면 영역을 가진 접촉 표면을 가질 수 있다. 구조화 요소는 또한 1 평방 미터 당 10,000 내지 800,000 평방 미터 범위의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가질 수 있다.

[0007] 특정 양상들에서, 구조화 요소들은 하나 이상의 상호 연결된 유닛 셀들을 포함할 수 있으며, 각각의 유닛 셀은 프레임 및 복수의 면들을 갖는다. 개별 면은 열리거나 부분적으로 열리거나 완전히 닫을 수 있다. 각 유닛 셀의 프레임 및 복수의면은 3 차원 구조를 형성할 수 있다. 3차원 구조는 다면체 일 수 있으며, Weaire-Phelan 폼과 같은 구조가 그 예가 될 수 있다. 다면체는 규칙적인 다면체 또는 불규칙한 다면체일 수 있다. 3 차원 구조는 단일체일 수 있다.

[0008] 단일체는 평행 및 비교차 채널을 가질 수 있다. 모노리스는 불규칙하고 교차하지 않는 채널을 가질 수 있다. 유닛 셀의 면의 총 영역의 적어도 10%는 부분적으로 또는 완전히 차단될 수 있다. 유닛 셀은 각각 0.5 내지 50 밀리미터 범위의 직경을 가질 수 있다. 구조화 요소는 구조화 요소를 관통하는 복수의 구부러진 유동 통로를 포함하는 복수의 상호 연결된 유닛 셀을 가질 수 있고, 스트림은 복수의 구부러진 유동 통로의 표면을 관통하여 접촉할 수 있다.

[0009] 특정 양상들에서, 구조화 요소는 구조화 요소를 포함하는 유닛 셀들 상에 형성된 복수의 돌기를 추가로 포함할 수 있다. 돌기는 하나 이상의 채널, 플루트, 스파이크, 피브릴 및 필라멘트를 포함할 수 있다. 구조화 요소의 접촉 표면은 복수의 사형 통로의 표면뿐만 아니라 프레임, 표면 및 그의 돌기를 포함하는 상호 연결된 유닛 셀을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 특정 예시적인 실시예에서, 스트림으로부터 공정 유닛으로의 원하지 않는 종의 완화 방법이 제공된다. 스트림은 유닛 내의 하나 이상의 구조화 요소를 통과할 수 있으며, 구조화 요소는 스트림에서 바람직하지 않은 종을 완화시키기에 충분한 양으로 존재한다. 스트림은 구조화 요소의 표면과 접촉하여 스트림의 원하지 않는 종을 완화시킬 수 있다. 구조화 요소는 구조화 요소의 입방 미터 당 200 내지 800,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면 및 100 나노 미터 내지 11 밀리미터의 크기의 미립자를 효과적으로 제거 할 수 있는 여과 능력을 가질 수 있다. 특정 양태에서, 구조화 요소는 또한 구조화 요소의 입방 미터 당 적어도 10,000 평방 미터의 표면 영역을

갖는 접촉 표면을 가질 수 있다. 구조화 요소는 또한 구조화 요소의 입방 미터 당 최대 800,000 평방 미터의 표면 영역을 가진 접촉 표면을 가질 수 있다. 구조화 요소는 또한 1 평방 미터 당 10,000 내지 800,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가질 수 있다.

[0011] 특정 예시적인 실시예에서, 공정 유닛으로의 스트림의 유동 분할 및 분배를 용이하게 하는 방법이 제공된다. 스트림은 유닛의 구조화 요소를 통과할 수 있으며, 구조화 요소는 스트림의 유동 분할 및 분배를 용이하게 하기 위해 충분한 양으로 존재한다. 스트림은 유동 분할 및 스트림의 분배를 용이하게 하기 위해 구조화 요소와 접촉될 수 있다. 구조화 요소는 구조화 요소의 입방 미터 당 200 내지 800,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면 및 100 나노 미터 내지 11 밀리미터의 크기의 미립자를 효과적으로 제거할 수 있는 여과 능력을 가질 수 있다. 특정 양태에서, 구조화 요소는 또한 구조화 요소의 입방 미터 당 적어도 10,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가질 수 있다. 구조화 요소는 또한 구조화 요소의 입방 미터 당 최대 800,000 평방 미터의 표면 영역을 가진 접촉 표면을 가질 수 있다. 구조화 요소는 또한 1 평방 미터 당 10,000 내지 800,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예에 따라, 12면체 형태를 갖는 구조화 요소에 대한 유닛 셀의 사시도.
 도 2는 본 발명의 예시적인 실시예에 따라, 복수의 차단된 개구를 갖는 구조화 요소에 대한 유닛 셀의 사시도.
 도 3은 본 발명의 예시적인 실시예에 따라, 요철에 의해 거친 표면을 갖는 12 면체 형태를 가지는 구조화 요소에 대한 유닛 셀의 사시도.
 도 4는 도 3의 유닛 셀의 확대 사시도.
 도 5는 본 발명의 예시적인 실시예에 따라, 지주 또는 원 섬유 표면을 갖는 12 면체 형태를 가지는 구조화 요소에 대한 유닛 셀의 사시도.
 도 6은 단일체 형상을 갖는 유닛 셀을 가지는 구조화 요소의 사시도.
 도 7은 본 발명의 예시적인 실시예에 따라, 단일 셀 및 복수의 차단된 개구를 갖는 유닛 셀을 가지는 구조화 요소의 사시도.
 도 8은 본 발명의 예시적인 실시예에 따라, 거친 표면을 갖는 단일체 형상을 갖는 유닛 셀로 구성된 구조화 요소의 사시도.
 도 9는 본 발명의 예시적인 실시예에 따라, 스트럿 또는 원 섬유 표면을 갖는 단일체 형상을 갖는 유닛 셀로 구성된 구조화 요소의 사시도.
 도 10은 본 발명의 예시적인 실시예에 따라, 종래 재료 및 현재 개시된 재료에 대한 여과 능력을 비교한 그래프.
 도 11A-D는 다양한 크기의 개구를 갖는 종래의 다공성 여과 매체의 이미지.
 도 12A-D는 본 발명의 예시적인 실시예에 따라, 다양한 크기의 개구를 갖는 본 발명의 구조화 요소의 이미지.
 도 13은 도 12A의 구조화 요소의 확대 투시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 주체가 바람직한 실시예와 관련하여 설명될 것이지만, 그 실시예로 한정하려는 의도는 아니라는 것을 이해할 것이다. 반대로, 첨부된 청구 범위에 의해 정의된 본 발명의 사상 및 범위 내에 포함될 수 있는 모든 대안, 수정 및 등가물을 포함하는 것으로 의도된다.

[0014] 본 발명의 주체는 공정 유닛으로 및/또는 공정 유닛 내에서 스트림의 강화 된 처리를 위한 재료 및 방법에 관한 것이다. 유닛에는 일반적으로 장치 내부에 들어가거나 내부에 있는 유동을 조정할 수 있는 내부 구조가 있다. 유닛은 또한 예를 들어, 촉매 반응 및/또는 재료 전달과 같은 원하는 유닛 조작을 수행하기 위한 내부 구조를 갖는다. 스트림 처리 기능은 원하지 않는 종의 유인, 유지 및/또는 완화 및/또는 효과적인 스트림 유동 분배 및 분배를 보장하는 것을 포함할 수 있다. 바람직하지 않은 종은 고체 미립자, 분자 종 및 비말 동반된(entrained) 유체를 제한없이 포함할 수 있다.

- [0015] 유닛은 유닛 내에 내부 스트림(재순환 스트림과 같은)을 공급함으로써 유닛에 진입하는 스트림과 제품으로 유닛을 빠져나가는 스트림을 가질 수 있다. 이들 스트림의 조정은 (i) 바람직하지 않은 종의 완화, (ii) 효과적인 스트림 유동 분할 및 분배의 보장, (iii) 화학 반응 및 성분 분리를 포함하는 재료 전달과 같은 의도하는 유닛 작동 수행 및 (iv) 완성된 제품으로 또는 다른 유닛에 공급함으로써 스트림 발생 및 복구를 비제한적으로 포함하는 다양한 활동을 수반할 수 있다. 이러한 활동은 유닛 내의 이산 구역에서 수행되거나 적절하게 조합될 수 있다.
- [0016] 산업에서 빈번하게 사용되는 간단한 구성의 예로서, 많은 유닛들이 스트림 처리 구역의 상류에 위치한 스트림 처리 구역을 가지며, 이들 모두는 동일한 유닛 내에 포함된다. 이러한 구성 및 산업에서 이용되는 대부분의 구성에서, 처리 구역의 역할은 처리 구역에 유동이 효율적으로 분할 및 분배되고 및/또는 원하지 않는 종이 실질적으로 존재하지 않는 스트림을 처리 구역에 제공하는 것이다. 그러나, 이들 기능의 많은 다른 구성 및 이들 기능의 조합이 유닛내에 설계될 수 있다.
- [0017] 일부 경우, 처리 구역은 스트림 유동을 분할하고 분배하는 목적으로 또는 바람직하지 않은 종을 완화시키는 유일한 목적으로 설치될 수 있다. 처리 영역은 이러한 목적을 달성하도록 특별히 고안된 별도의 재료 층으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상이한 형태의 매체(다른 크기 또는 모양 또는 구조 또는 조성물 등을 포함)가 각각의 층이 바람직하지 않은 종의 완화를 목표로 하여 설치될 수 있다. 층은 바람직하지 않은 종을 완화하고 스트림 분할 및 배포를 용이하게 하는 목적을 가진 미디어로 구성될 수 있다. 층은 수행할 기능에 따라 임의의 순서 및 위치에 설치할 수 있다. 유닛은 오직 하나의 처리 구역 또는 각각 하나씩 및 다른 하나의 복수 또는 복수 또는 복수의 조합을 가질 수 있다. 조합은 처리 및 공정 기능을 모두 갖춘 영역을 포함한다.
- [0018] 처리 구역은 바람직하지 않은 종을 유지, 보유 및/또는 달리 완화시키는 능력 및/또는 이들을 통과하는 스트림의 유동을 효율적으로 분할 및 분배하는 능력에 의해 1차적으로 지시된 유용한 수명을 가질 수 있다. 처리 구역은 시간이 지남에 따라 막히거나 막히게 되어, 결국 원하지 않는 종을 유지, 유지 및 완화하고 및/또는 스트림의 유동을 분할하고 분배하는 능력이 저하될 수 있다. 이러한 처리 능력의 저하에 따라, 불충분하게 처리된 스트림은 하류 영역으로 진행할 수 있다. 처리 구역의 상태가 나빠짐은 유닛 자체의 압력 강하를 증가시킬 수 있으며, 이는 처리 구역의 내용물 및 대개 하류 구역의 내용물을 재생(예를 들어, 재생 또는 부분적 또는 완전 교체를 통해)시키기 위해 유닛 셋다운을 필요로 할 수 있다.
- [0019] 처리 구역의 기능은 처리 구역을 빠져나가는 적절하게 맞춤형 스트림을 처리하는 것이다. 이러한 공정의 예는 (i) 열, 압력 및/또는 촉매 수단을 통한 분자 전환 및 (ii) 증류, 추출 등을 통한 성분 분리를 포함한다. 이러한 가공 구역에서 사용되는 일부 재료 및 매체는 유용한 "온-오일" 수명을 가질 수 있다. 예를 들어, 처리 영역 내의 매질이 촉매인 공정 유닛에서, 촉매 매질의 성능은 촉매 종의 막힘 또는 응집 또는 전환에 의해 야기된 촉매 불활성화로 인해 시간이 지남에 따라 저하될 수 있다. 처리 구역 촉매 비활성화에 대한 전형적인 응답은 촉매 성능을 유지하기 위해 유닛 온도를 증가시키는 것이다. 최대 허용 온도에 도달하면 유닛 셋다운이 요구된다. 개선된 처리 구역은 [i] 더 분산되어 분배된 유동을 제공함으로써 촉매 수명을 연장하고, [ii] 원하지 않는 종의 농도가 감소된 농도를 포함하는 스트림 유동을 제공함으로써 촉매 수명을 연장하고, 및 [iii] 보다 유리하게 보다 생산적인 촉매 매체, 즉, 보다 활성인 매체 또는 보다 오래 지속되는 매체의 사용을 허용함으로써 촉매 공정 구역의 성능강화를 용이하게 한다.
- [0020] 처리 영역을 통과하는 스트림에서 바람직하지 않은 종을 끌어당기고, 유지하고 및/또는 완화시키는 다양한 종래의 수단이 존재한다. 예를 들어, 흡수제 또는 다른 활성 재료는 이들을 유출물 스트림의 내의 유닛으로부터 분출되거나 종래의 여과 솔루션을 사용하여 효과적으로 제거될 수 있는 더 큰 미립자 재료로 변환될 수 있도록 원하지 않는 화학 종을 불활성으로 만드는데 사용될 수 있다. 황화철 등과 같은 반응 생성물을 포함하는 원하지 않는 화학 종은 작은 미립자를 형성할 수 있다. 기존 여과 기술은 제거할 수 있는 미립자 크기에 대해 제한이 있어 원하지 않는 화학 종을 처리할 수 있는 능력이 제한된다.
- [0021] 종래의 여과 매체는 또한 유닛 내의 구역을 처리하는 데 사용된다. 그러나 이러한 매체가 막히거나 차단되면 필터 시스템과 장치 자체의 압력 강하가 증가하여 사용된 필터 매체 및 시스템을 제거하고 교체하기 위해 전체 장치를 오프라인으로 전환해야 할 수 있다.
- [0022] 필터 시스템 역 세척이 또한 여과된 미립자를 제거하는데 사용될 바 있다. 이러한 교환 및/또는 세척은 장치 가동 중단 시간, 필터 시스템 비용 및 유지 보수 노력으로 인해 비용이 수반되는 비용이 많이 드는 중단을 필요로 한다. 이러한 교체 및/또는 세척은 또한 장치 종료, 시동 및 유지 보수와 관련된 운영 위험을 초래한다.

- [0023] 다공성 여과 매체는 스트림에서 발견되는 원하지 않는 종을 끌어당기고 유지하는데 사용되어 왔다. 통상적인 다공성 여과 매체는 전형적으로 산업 유닛에서의 심각한 작동 조건을 견딜 수 있는 세라믹 또는 금속으로 구성된다. 이러한 매질의 1 차 여과 메카니즘은 매질의 공극 내에서 발생하는 것으로 생각되어왔다. 이러한 종을 효과적으로 완화시키는 이러한 매질의 능력은 지금까지는 일반적으로 "ppi" 또는 "인치 당 공극"으로 측정된 공극 크기 분배와 상관 관계가 있다. 통상적인 다공성 여과 매체는 약 10 내지 100 범위의 ppi로 상업적으로 제조될 수 있다. 상기 매체의 바람직하지 않은 종을 끌어당기고 보유하는 능력은 ppi뿐만 아니라 매체의 내부 표면 영역에 의존한다. 예를 들어, 10ppi의 통상적인 다공성 매체는 1 입방 미터의 매체 당 약 300 평방 미터의 내부 표면 영역을 가지며, 약 650 내지 2000 마이크로 크기의 원하지 않는 종을 끌어당겨 보유할 수 있다. 100 ppi의 통상적인 다공성 매체는 1 입방 미터의 매체 당 약 2400 평방 미터의 내부 표면 영역을 가지며, 약 40 내지 500 마이크로 크기의 바람직하지 않은 종을 끌어당겨 보유할 수 있다. 40 마이크로 이하의 크기를 가진 원하지 않는 종들에 대한 완화는 상업적으로 불가능하다. 또한 크기가 예를 들어 40-2000 마이크로인 원하지 않는 화학 종을 완화하려면 여러 가지 재래종 매체를 사용해야 하며 각각 자체 ppi 구조 및 관련 내부 표면 영역이 필요하다. 가능한 최대치(10ppi 매체에 대해 2000 마이크로, 100ppi 매체에 대해 500 마이크로)를 초과하는 종을 완화하려는 시도는 기존 매체의 성능 저하를 초래한다.
- [0024] 다공성 매체는 동일 유닛의 하류 공정 영역으로의 유동 분할 및 분배를 달성하기 위해 유닛의 처리 구역에 자주 사용된다. 상기 목적에 관한 일반적인 개념은 처리 영역 유동 분할 및 분배가 감소된 공극 크기가 증가된 분할 및 분배 능력을 증가시키기에 따라 향상된다는 것이다. 상술한 바에 따라 처리 구역 매체의 접촉 표면 영역의 양 및 구조가 바람직하지 않은 종 완화뿐만 아니라 스트림 유동 분할 및 분배의 효능을 결정한다는 것을 입증한다.
- [0025] 최적의 스트림 처리 시스템을 제공하기 위해서는 이러한 시스템의 적절한 선택, 설계, 제조, 설치, 작동 및 유지 보수가 필요하다. 고려해야 할 핵심 성능 매개 변수에는 원하지 않는 화학 종을 유지, 보유 및/또는 달리 완화하기 위해 선택된 재료의 견고성 및/또는 효과적인 재료 분배 및 분배를 제공하기 위한 그러한 재료의 구성 및 조립이 포함된다.
- [0026] 처리 구역은 상기 처리 구역과 동일한 유닛 내에 또는 처리 구역을 포함하는 용기의 하류에 위치할 수 있다. 유닛 내의 구역은 스트림을 처리 및/또는 프로세싱하는 데 사용된다. 일부 지역에서는 스트림을 동시에 처리하고 프로세싱한다. 보다 일반적으로, 처리 구역을 통과하는 스트림은 후속적으로 처리 구역으로 통과된다.
- [0027] 특정 예시적인 실시예에서, 본 발명은 스트림을 동시에 처리하고 프로세싱하는 구역에서 또는 독립형 처리 구역에서 사용될 수 있다. 구체적으로, 본 발명은: (i) 바람직하지 않은 종을 유지, 유지 및/또는 달리 완화시키기 위한 유닛 내부의 능력을 보다 충분히 활용; (ii) 스트림을 유닛 내에서 처리 구역으로 보다 효과적으로 분할하고 분배; (iii) 상기 처리 구역 해결책의 비용을 줄이면서 동시에 상기 유닛의 처리 구역의 능력을 최대한 활용할 수 있게 하고; 및 (iv) 유닛 수익성이 실질적으로 증가할 수 있도록 한다.
- [0028] 특정 예시적인 실시예에서, 본원에 공개된 주제는 통상적으로 입수 가능한 재료의 것보다 높은 원하지 않는 종의 스트림 유동 분할 및 분배 및 저감 능력을 갖는 구조화 요소를 포함한다. 유닛에 사용되는 경우, 본원에 기재된 구조화 요소는 종래 기술의 재료와 비교할 때 다수의 장점을 갖는다. 유닛 내의 구역을 처리 구역을 위해, 상기 장점은: (i) 요구되는 처리 구역의 깊이 감소, (ii) 선행 기술 재료에 의해 처리될 수 없는 바람직하지 않은 종을 끌어 당기고, 보유하고 및/또는 달리 완화, 및 (iii) 선행 기술 재료보다 효율적으로 처리 구역으로 유동 분할 및 분배를 제공을 포함한다. 처리 구역에 있어서, 상기 장점은: (i) 처리 구역으로부터 배출되는 보다 깨끗하고 더 잘 분할 및/또는 분배된 스트림의 장점을 갖는 것, (ii) 보다 효과적인 촉매 구역 유형 또는 형태와 같은 보다 효과적인 처리 구역 내부의 이용을 허용, 및 (iii) 촉매, 흡착제 또는 다른 내부의 로딩을 증가시키기 위한 추가적인 공정 구역 공간을 생성하는 것을 포함한다. 전체적으로 유닛에 대해 상기 장점은: (i) 가동 중단 시간을 포함하여 유닛 생산성 저하, (ii) 그러한 중단과 관련된 운영 위험 감소, (iii) 유닛 안정성 및 수익성 증대를 포함한다.
- [0029] 다공성 매체를 사용하는 처리 구역에서의 통상적인 여과 시스템은 여과 매체의 공극 내에 여과가 발생하는 것으로 여겨지는 기공 중심적이다. 최근의 연구에 따르면 이러한 매질에서의 1차 여과 메카니즘은 매질 내의 접촉 표면상의 원하지 않는 종의 인력, 유지 및/또는 완화 작용이라는 것이 밝혀졌다. 특정 예시적인 실시예에서, 본 발명의 주제는 통상적인 필터 매질에서 발견되는 것보다 우수한 접촉 표면 구조를 갖는 구조화 요소를 포함한다. 접촉 표면 구조는 원하지 않는 종을 유지, 유지 및/또는 완화시키고 및/또는 스트림의 유동 분할 및 분배를 보다 용이하게 한다.
- [0030] 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소는 종래의 재료 아키텍처에 비해 상당히 증가된 접촉 표면 영역을 갖는

다면적 3차원 기하학적 구조를 갖는다. 구조화 요소는 상호 연결된 유닛 셀을 포함할 수 있으며, 각각의 유닛 셀은 프레임 및 복수의 면을 갖는다. 개별 면은 열리거나 부분적으로 열리거나 닫힐 수 있다. 유닛 셀면의 총 면적의 최소 10%는 닫힐 수 있다. 구조화 요소는 유닛 셀 상에 형성된 복수의 돌기를 추가로 포함할 수 있다. 돌기는 채널, 플루트, 스파이크, 피브릴 및 필라멘트 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 구조화 요소는 상호 연결된 유닛 셀의 면에 있는 개구를 통해 구조체를 관통하는 복수의 사형 통로를 가질 수 있다.

- [0031] 구조화 요소 유닛 셀의 대표적인 3차원 구조는 규칙적 및 불규칙한 다면체 및 단일체를 포함할 수 있다.
- [0032] 구조화 요소의 접촉면은 그 사형 통로 및 유닛 셀의 프레임, 면 및 돌기를 포함하는 유닛 셀 모두의 표면을 포함할 수 있다. 본 발명의 재료의 접촉 표면은 종래 기술 재료의 접촉 표면을 능가한다.
- [0033] 이러한 접촉 표면은 인력, 보유력, 부착력, 흡수성, 유착, 응집, 모세관 작용 등을 통해 원하지 않는 종을 완화시키는 주요 수단을 제공한다. 이로 인해 처리 구역 내의 원하지 않는 종의 완화가 증가하여 유닛 성능이 향상된다.
- [0034] 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소는 미립자 및 분자 종을 끌어당기고, 유지하고 및/또는 완화시키는 재료의 능력을 향상시키는 사형(tortuosity) 및 경계층 상태를 갖는다. 예를 들어, 특정 예시적인 실시예에서, 본원에 개시된 재료는 200 나노 미터만큼 작은 크기, 특정 실시 예에서는 100 나노 미터 크기의 종을 끌어 당겨 보유할 수 있다.
- [0035] 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소는 종래의 다공성 매질을 형성하는데 사용되는 발포체, 겔 및 돌출부의 자연 형성에 의해 설정된 기하학적 경계를 넘어 구조적 특성을 갖도록 조작될 수 있다. 구조화 요소는 끌어당김, 유지 및/또는 기타 완화 기능을 개선하고 유동 분할 및 배포를 향상시키는 "활성" 표면 기능을 가질 수 있다.
- [0036] 예를 들어, 특정 예시적인 실시예에서, 활성 표면 특징은: (i) 유닛 셀면의 가공된 막힘 또는 부분 차단; (ii) 표면의 거칠기와 채널, 플루트, 스파이크, 피브릴, 필라멘트 등과 같은 설계된 표면 거칠기 또는 불규칙성을 고려하여 설계; (iii) 사형 표면 및 통로의 표면 영역 증가; (iv) 액체의 풀링(pooling) 및 정착을 허용하는 영역; 및 (v) 반데르 발스 접착력이 확대되는 증가된 층류 및 경계층 구역을 포함한다.
- [0037] 풀링(pooling) 및 정착 영역의 활성 표면 특징은 스톱스 법칙에 따라 큰 입자보다 더 많은 시간을 풀링 및 정착을 필요로 하는 작은 입자의 강화된 포획을 포함한다.
- [0038] 또한, 매우 작은 입자(즉, 250 마이크로 이하)의 수집에 대해 반데르발스 접착력이 지배적으로 나타나는 것이 알려져 있다. 반데르발스 접착력은 표면 형태에 따라 달라지며, 입자 또는 입자와 벽 사이의 접촉 면적이 더 커지는 표면 거칠기 또는 돌출부가 있으면 반데르발스의 인력 및 기계적 인터로킹 경향이 증가한다.
- [0039] 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소는 개선된 표면 구조 및 조건으로 인해 현존하는 다공성 또는 셀성 재료 이상으로 향상된 성능을 이끌어내는 설계된 구조를 갖는다. 구조화 요소는 분자 흡착 및 보유 플러스 반데르발스 접착력이 확대되는 박막 경계층을 함유하는 확대된 접촉 표면 영역을 가질 수 있다.
- [0040] 특정 예시적인 실시 예에서, 구조화 요소의 표면 특성은 바람직하지 않은 종의 완화를 향상시키는 재료로 전체적으로 또는 부분적으로 구성되거나 커버된 표면을 포함할 수 있다. 도시된 예는 비소 및 바나듐과 같은 금속 분자 종을 끌어당기고 유지하는 데 도움이 되는 재료를 가진 세척 코팅이며, 둘 다 강력한 촉매 탈활성화제 또는 독물이다.
- [0041] 구조화 요소는 바람직하지 않은 종의 표면 인력, 유지 및 유착을 위한 증가 된 기회를 제공한다. 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소의 기능적 접촉 표면은: (i) 셀의 면, (ii) 셀을 연결하는 스트럿의 표면, (iii) 스트럿을 연결하는 노드의 표면 및 iv) 상기 모든 표면 또는 표면의 채널, 플루트, 스파이크, 피브릴 또는 필라멘트에 의해 야기된 요철 또는 요철의 표면중의 하나를 포함할 수 있다. 구조화 요소의 기능적 접촉 표면은 유착, 화학 반응, 큰 종으로의 원자 응집, 공정 유닛의 추출, 흡착 등을 향상시키도록 제조 또는 변형될 수 있다.
- [0042] 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소는 유닛의 유동 분할 및 분배를 용이하게 할 수 있다. 유동 분할 및 분배 향상은 사형 혼합뿐만 아니라 특정 실시예에서는 구조화 요소의 표면상의 박막의 개발에 기인할 수 있다는 것을 알게 되었다. 이러한 필름 및 표면은 분할 및 유동 분배를 위한 비히클을 제공할 수 있다. 따라서, 유동 분할 및 분배 성능의 초점은 기공 크기 및 기공 체적으로부터 접촉 표면, 표면 영역 및 표면 요철 및 불규칙성으로 전환된다.

- [0043] 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소는 통상적인 재료보다 넓은 범위의 원하지 않는 종을 끌어당기고 유지 및/또는 달리 완화시키는 적절하게 조작된 구조를 가질 수 있다. 이것은 유닛의 처리 영역에서 매체 "등급" (및 이를 포함하는 데 필요한 공간)의 층 수를 줄이고 유닛의 처리 구역의 추가된 유닛 내부(예: 촉매)를 위한 가치 있는 공간을 제거하는 중요한 경제적 장점을 제공한다. 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소는 60% 이상의 내부 보이드 분율을 갖는 재료를 포함한다. 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소는 0.5 내지 50 밀리미터 크기의 셀로 시작될 수 있다.
- [0044] 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소는 다면체 형상 재료를 포함할 수 있다. 다면체 형상은 예를 들어, 사면체, 입방체, 팔면체, 십면체 및 십이면체를 포함할 수 있다. 다면체 형상은 결합 구조체를 형성하도록 함께 위치되는 다각형 형상 재료를 포함하는 복수의 상호 연결된 유닛 셀로부터 형성될 수 있다. 또한, 구조화 요소는 망상 세라믹뿐만 아니라 모놀리식 구조를 포함하는 임의의 다른 셀룰러 세라믹을 포함할 수 있다.
- [0045] 구조화 요소 유닛 셀의 다양한 예시적인 실시예가 도 1-5에 도시되어 있다. 도 1은 표준 12면체 모양의 유닛 셀을 보여 주며, 예를 들어 망상 세라믹용 빌딩 블록일 수 있다. 도 2는 대략 50% 차단 된 개구를 갖는 12면체 형태의 유닛 셀을 도시한다. 도 3은 거친 표면의 12면체 형상의 유닛 셀을 도시한다. 도 4는 거친 표면을 추가로 도시하는 도 3의 12면체 형상 유닛 셀의 확대도이다. 도 5는 피브릴 표면을 갖는 12면체 형태의 유닛 셀을 도시한다. 도 12A-12D는 유닛 셀이 상이한 크기(1 인치당 공극으로 측정)를 갖는 복수의 유닛 셀로 구성된 구조화 요소의 대표도이다. 도 12A의 확대 부분인 도 12E는 특정 예시적인 실시예에서 종래의 재료에 비해 접촉 표면 영역을 현저히 증가시키는 구조화 요소의 표면 특성을 도시한다. 도 6은 표준 모놀리식 구조를 갖는 구조화 요소를 도시한다. 도 7은 약 50% 차단 된 개구를 갖는 모놀리식 구조를 도시한다. 도 8은 거친 표면을 갖는 모놀리식 구조를 도시한다. 도 9는 스파이크 또는 피브릴 표면을 갖는 모놀리식 구조를 도시한다.
- [0046] 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소는 상기 구조화 요소의 입방 미터 당 200 내지 800,000 평방 미터 범위의 기하학적 접촉 표면 영역을 갖는 재료를 포함한다. 특정 양태에서, 구조화 요소들은 구조화 요소들의 입방 미터 당 적어도 10,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가질 수 있다. 구조화 요소는 또한 구조 요소의 입방 미터 당 최대 800,000 평방 미터의 표면 영역을 가진 접촉 표면을 가질 수 있다. 구조화 요소는 또한 1 평방 미터 당 10,000 내지 800,000 평방 미터의 표면 영역을 갖는 접촉 표면을 가질 수 있다.
- [0047] 특정 예시적인 실시예에서, 본원에 기술된 대상물의 구조화 요소의 접촉 표면 영역 범위는 종래 기술 재료의 접촉 표면 영역 범위보다 상당히 크다. 또한 특정 등급의 구조화 요소는 원하지 않는 종을 유치하고 유지할 수 있는 범위가 훨씬 넓다. 예를 들어, 10 ppi의 기존 매체에 해당하는 구조화 요소는 20 내지 2000 마이크로 범위의 종의 흡착 및 보유 및 100ppi에 상응하는 구조화 성분은 0.1 내지 500 마이크로 범위의 종을 흡착 및 보유할 수 있다.
- [0048] 종래의 재료 및 현재 개시된 재료에 대한 여과 능력의 그래프 비교가 도 10에 도시된다. 그래프는 종래 기술의 재료(예를 들어, 본 명세서의 파라그래프 28에 기술된 바와 같이) 및 현재 개시된 재료 입자 크기는 x 축상에 마이크로 유닛으로 표시된다. 표준 구조 A 라인은 종래 기술의 10ppm 매체의 여과 능력에 대응한다. 이 매체는 입자 크기를 650~2000 마이크로로 필터링할 수 있다. 표준 구조 B 라인은 종래 기술의 100ppm 매질의 여과 능력에 대응한다. 이 매체는 입자 크기를 40~500 마이크로로 필터링할 수 있다. 상기 두 가지는 상업적으로 제조되고 사용될 수 있는 기존 재료의 상한 및 하한 ppi 한계를 나타낸다. 도 10에 도시된 바와 같이, B 라인(500 마이크로)의 상단과 A 라인(650 마이크로)의 하단 사이에는 갭이 존재한다. 40~2000 마이크로 범위 전체에서 미립자를 걸러 내야하는 특정 공정 적용예의 경우 A 및 B 구조와 500~650 마이크로 간격을 연결하는 다른 구조(약 50ppi)가 필요하다. 이것은 유닛의 세 가지 다른 층에 있는 매체의 세 가지 등급이 활용되어야 함을 의미한다.
- [0049] 이와 비교하여, 도 10의 구조화 요소 라인은 소정의 예시적인 실시예에서 현재 개시된 재료 중 단지 하나의 등급의 성능을 나타낸다. 상기 등급은 단독으로 사용될 때 20~2000 마이크로 크기의 미립자를 걸러낼 수 있으므로 표준 구조 A 라인과 표준 구조 B 라인의 전체 범위에 해당한다. 따라서, 전술한 바와 같이, 구조화 요소는 종래 기술의 매체로 실현 가능한 것보다 작거나 더 큰 미립자를 여과할 수 있다. 예를 들어, 구조적 요소는 소정의 예시적인 실시 예에서 0.1 마이크로 (100 나노 미터)의 작은 미립자 및 11 밀리미터 만큼 큰 미립자를 걸러 낼 수 있다.
- [0050] 도 11A-11D 및 도 12A-12D는 소정의 예시적인 실시예에 따른 종래의 재료 및 현재 개시된 구조화 요소의 비교도이다. 도 11A-11D의 통상적인 재료는 각각 약 10(도 11A), 30(도 11B), 50(도 11C) 및 80(도 11D) ppi이다. 도 12A-12D의 구조화 요소는 종래 재료에 비해 접촉 표면적의 현저하고 측정 가능한 증가를 제공하는 면 막힘 및 표면 조도 및 돌기의 존재(도 12E의 확대 부분인 도 12E에 도시된 바와 같이)로 인해 도 11A-11D와 구조적으로

다르고 구별 가능하다. 임의의 예시적인 실시예에 따르면, 도 13에 도시된 바와 같이, 구조화 요소를 구성하는 유닛 셀은, 예를 들어, 다양한 유형의 돌기 및/또는 하나 이상의 차단된 개구를 갖는 개별 유닛 셀의 랜덤 혼합을 포함할 수 있다.

[0051] 특정 예시적인 실시예에서, 도 12A-12D의 이미지 내의 구조화 요소 각각은 다양한 막힘, 표면 조도 및 돌기를 포함할 수 있다. 이러한 다양한 조합이 생성할 수 있는 표면적의 상대적인 증가를 평가하기 위해 기하학적 모델이 생성된다. 예를 들어, 소정의 예시적인 실시예에서, 도 12A의 구조화 요소는 1 제곱미터 당 260 평방 미터의 낮은 표면적 및 제곱미터 당 131,700 제곱 미터의 높은 표면적을 가질 수 있다. 소정의 예시적인 실시예에서, 도 12B의 구조화 요소는 1 입방 미터당 625 평방 미터의 낮은 표면적 및 1 입방 미터당 305,000 평방 미터의 높은 표면적을 가질 수 있다. 소정의 예시적인 실시예에서, 도 12C의 구조화 요소는 1223 평방 미터/m³의 낮은 표면적 및 1 입방 미터 당 556,500 평방 미터의 높은 표면적을 가질 수 있다. 소정의 예시적인 실시예에서, 도 12D의 구조화 요소는 1 입방 미터당 1697 평방 미터의 낮은 표면적 및 1 입방 미터당 834,600 평방 미터의 높은 표면적을 가질 수 있다. 더 깊은 모델링은 충분한 구조 및 차단, 거칠기 및 돌기의 바람직한 조합을 제공하는 입방 미터당 1,000,000 평방 미터를 초과하는 표면적을 나타내기 위해 수행된다. 도 12A의 구조는 도 11A-11D와 동일한 기능을 수행하기에 충분한 표면적 가변성을 제공할 수 있으며, 여과 시스템의 크기가 상당히 줄어들고 적절한 기능을 위해 요구되는 층의 수를 제공할 수 있다. 유사한 비교가 도 12B, C 및 D에 대해 이루어질 수 있지만, 도 11A-11D에서 물리적으로 달성될 수 없었던 표면 영역은 특정 예시적인 실시예의 도 12A-12D에 나타난 구조에서 2차 이상의 크기로 초과된다.

[0052] 유닛 내에서 또는 유닛과 관련하여 구조화 요소를 이용하는 다양한 방법이 본 명세서에 개시되어 있다. 예를 들어, 특정 예시적인 실시예에서, 하나 이상의 유체 스트림 내에서 바람직하지 않은 종을 완화시키고 효과적인 유동 분할 및 분배를 제공하는 방법이 제공된다. 완화는 보유, 포집, 포획, 격리, 중화, 제거, 응집, 유착, 변형 또는 상기 원하지 않는 종을 무력화시키는 것을 포함할 수 있다. 바람직하지 않은 종은 작은 미립자, 혼입된 물질, 원하지 않는 화학 물질, 외부 오염 물질 등을 포함할 수 있다.

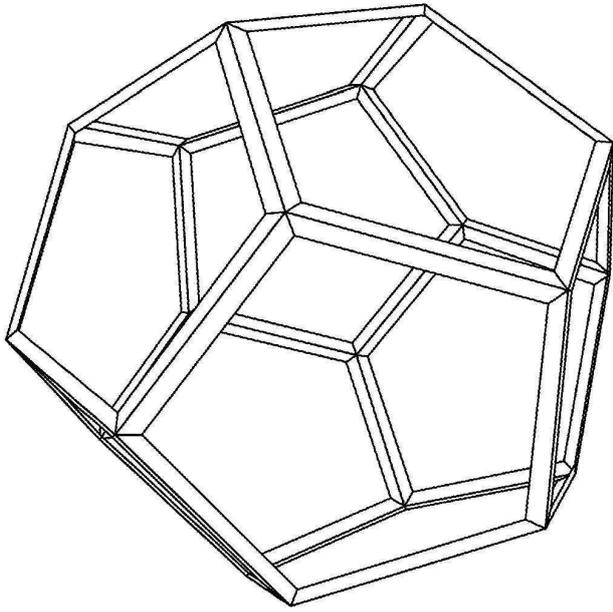
[0053] 구조화 요소의 처리 영역이 제공되어, 구조화 요소는 : (i) 충분한 공극률, 표면적 및 통로 비틀림도; (ii) 바람직하지 않은 종의 완화 및 효과적인 유동 분할 및 분배를 용이하게 하기 위해 충분한 상부 요소 내에 복수의 표면; 및 (iii) 구조화 요소의 표면상의 원하지 않는 종의 완화 및 처리 영역을 통한 스트림의 방해 받지 않는 통과를 용이하게 하는 복수의 사형 유동 통로를 가진다. 처리 구역으로부터의 유출 물은 동일한 장치 내의 하류에 위치한 처리 구역으로 공급될 수 있다. 스파이크 및 피브릴과 같은 돌기 및 요철이 구조화 요소의 표면에 생성될 수 있다. 구조화 요소의 면도 차단되거나 부분적으로 차단될 수 있다. 또 다른 양태에서, 오염된 공급 스트림으로부터 오염물을 제거하는 방법이 제공된다. 오염된 공급 스트림은 구조화 요소의 층을 통과할 수 있고, 구조화 요소의 층은 공급 스트림으로부터 오염물을 실질적으로 여과하기에 충분한 양이다. 오염된 공급 스트림은 오염된 공급 스트림으로부터 오염물을 제거하기 위해 구조화 요소의 표면과 접촉될 수 있다.

[0054] 특정 예시적인 실시예에서, 구조화 요소로 처리되는 스트림은 산업 공정 스트림이고 상기 유닛은 산업 공정 유닛이다. 예를 들어, 산업 공정 스트림은 탄화수소 또는 무기 스트림일 수 있고, 산업 공정 유닛은 수소 처리기, 스틸 또는 추출기 일 수 있다.

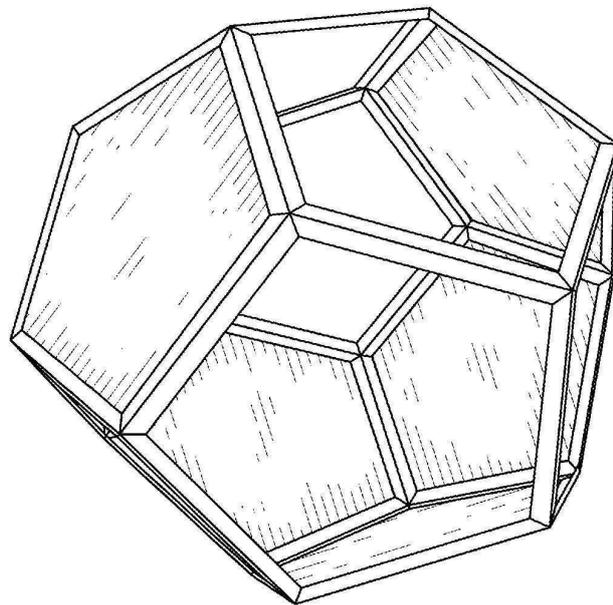
[0055] 본 명세서에 개시된 주제는 명백한 수정 및 균등물이 본원에 기재된 기술 분야의 당업자에게 명백할 것이므로, 도시되고 설명된 구성, 작동, 정확한 재료 또는 실시예에 대한 정확한 세부 사항에 한정되지 않는다는 것을 이해해야 한다. 따라서, 현재 개시된 주제는 첨부된 청구 범위의 범위에 의해서만 제한된다.

도면

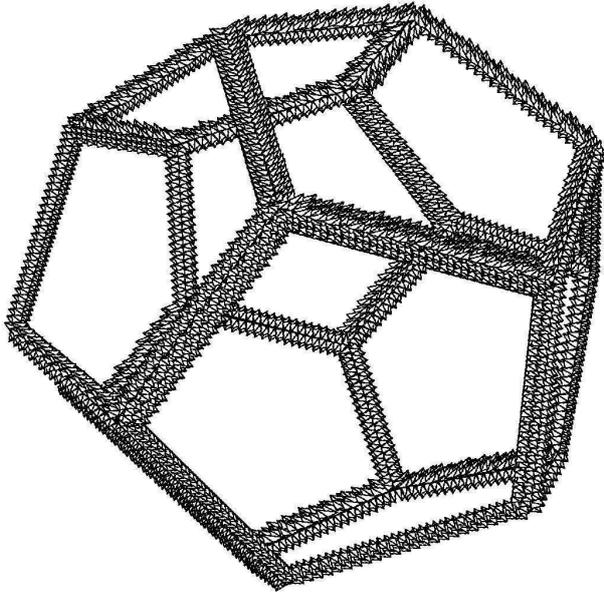
도면1



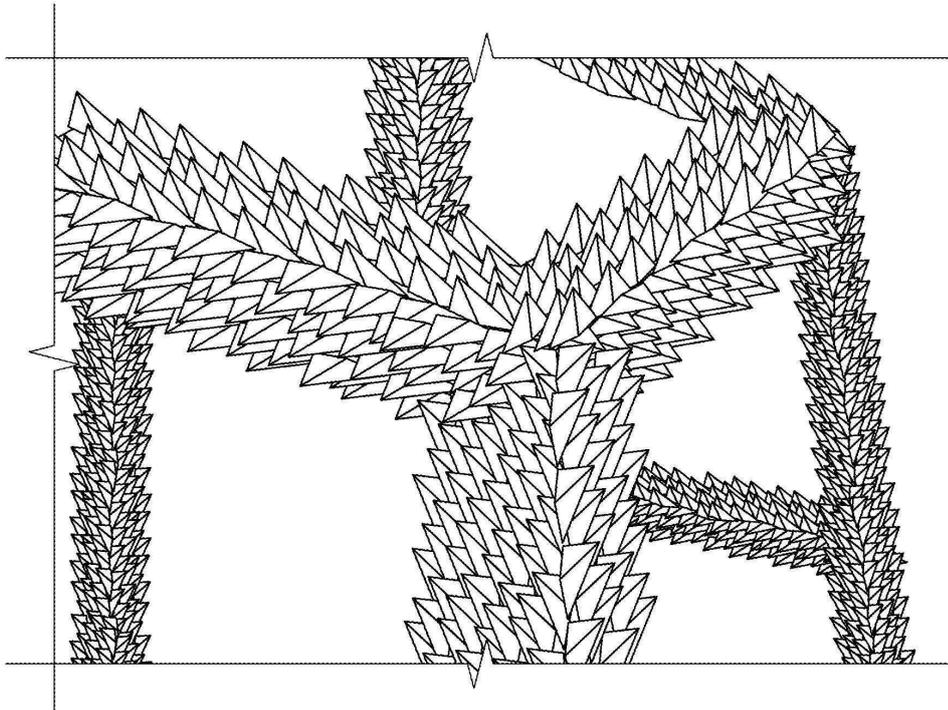
도면2



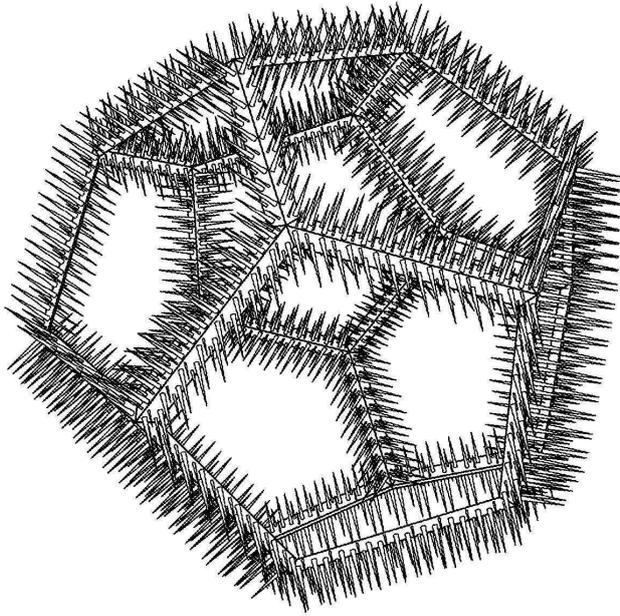
도면3



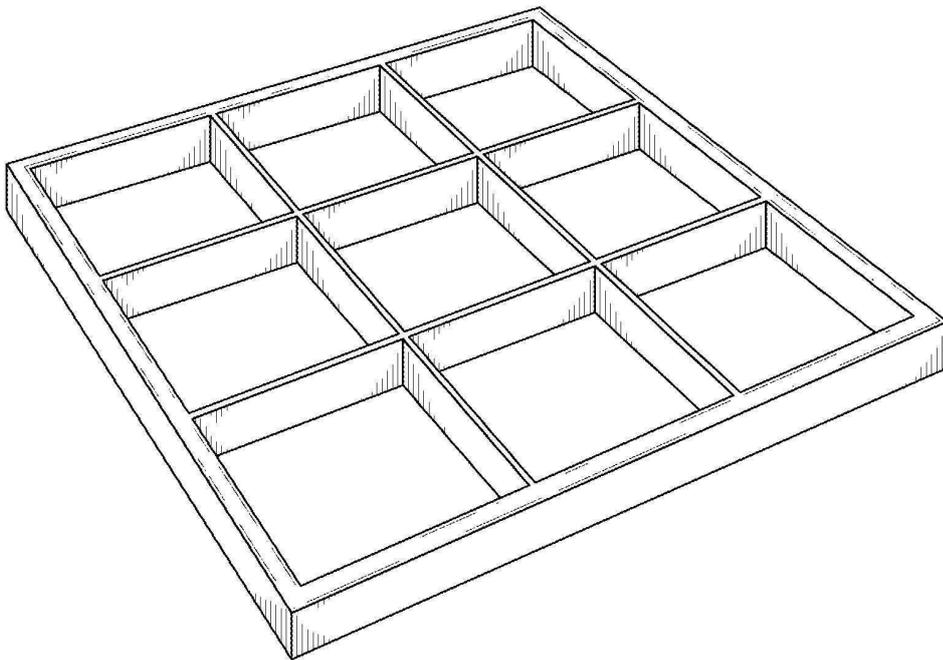
도면4



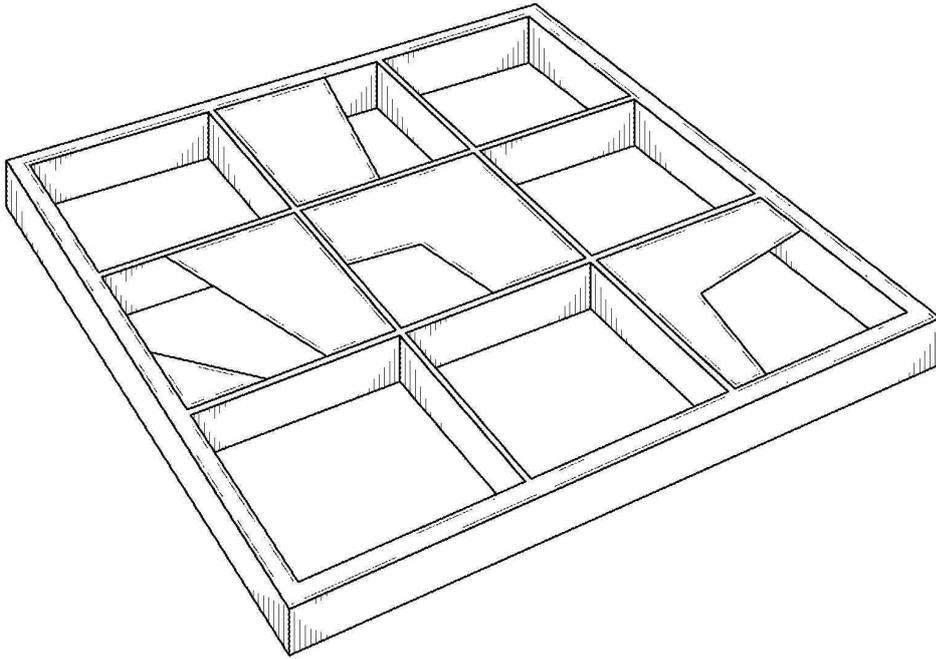
도면5



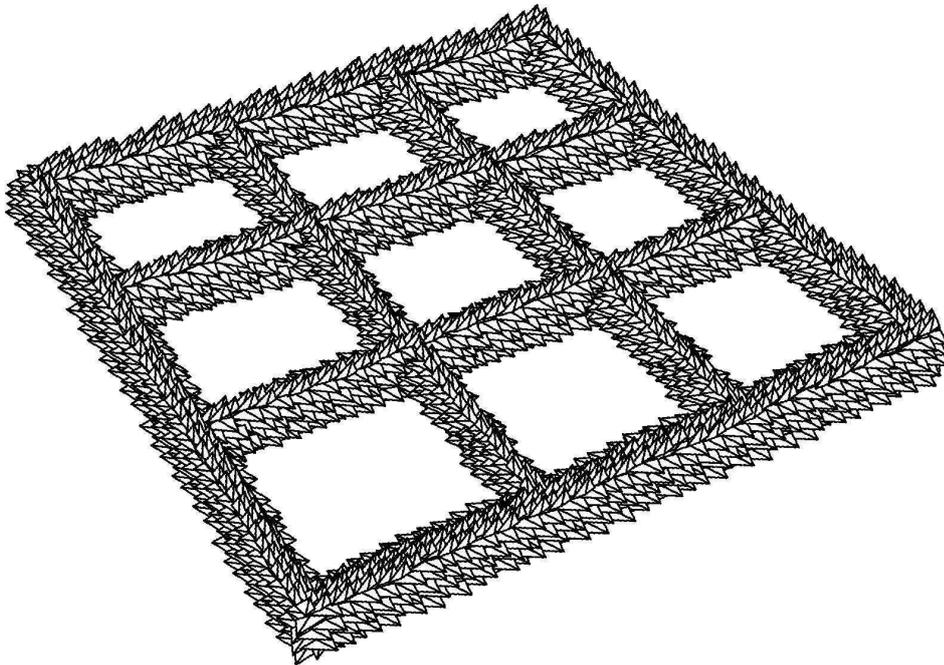
도면6



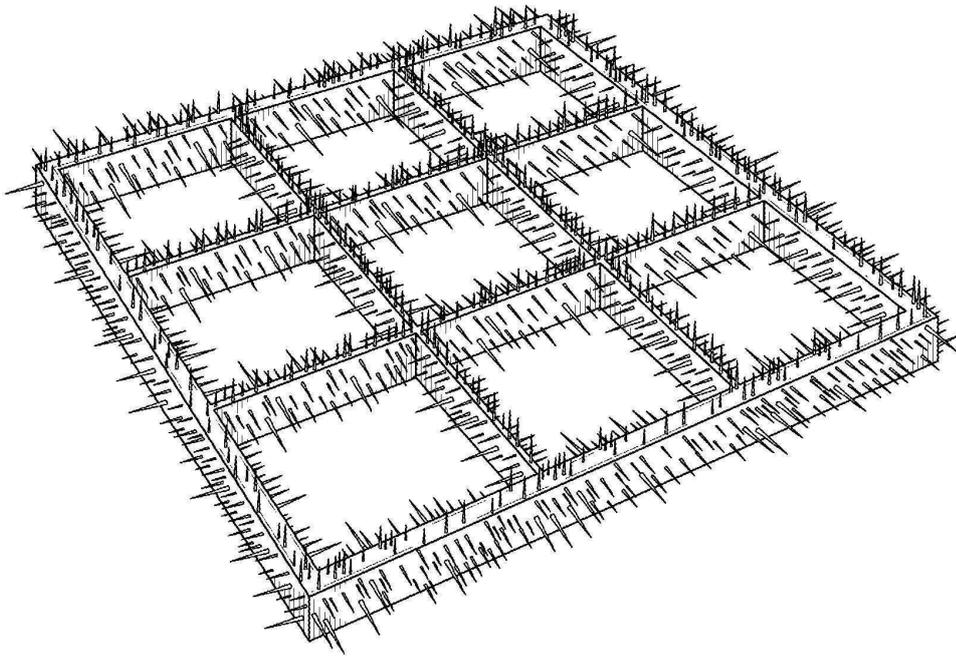
도면7



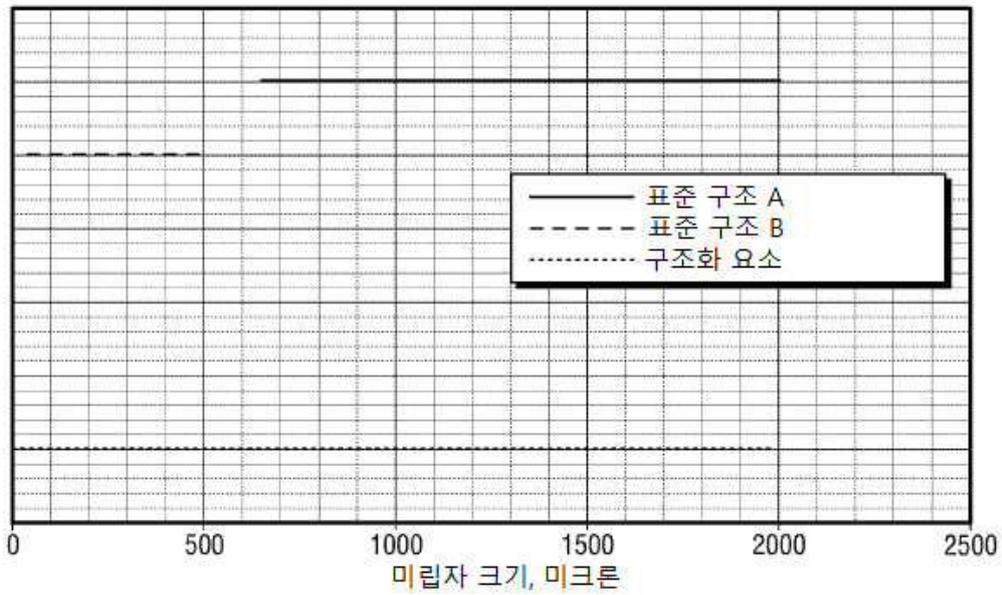
도면8



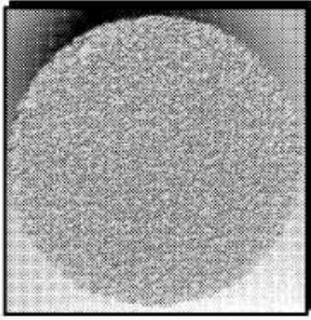
도면9



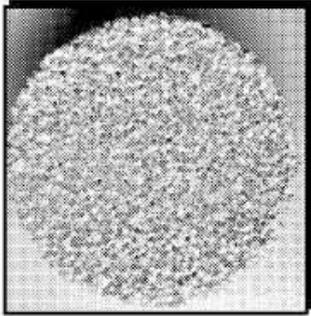
도면10



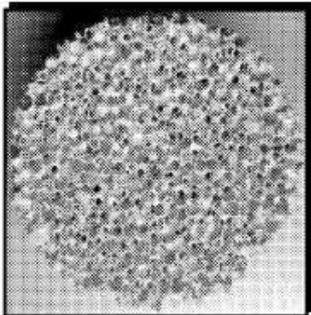
도면11



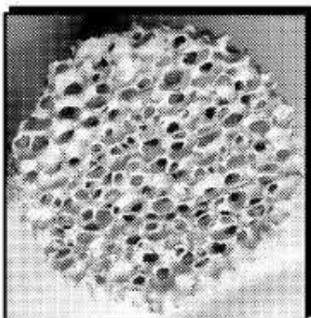
도. 11D



도. 11C

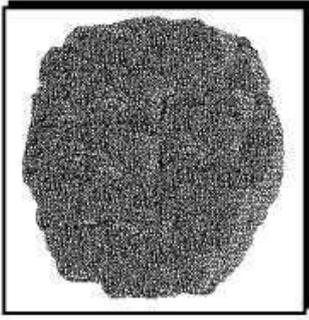


도. 11B

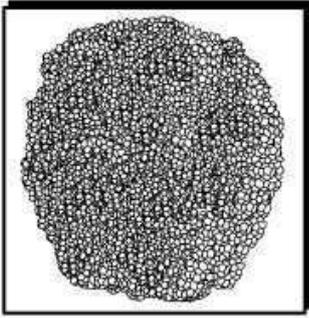


도. 11A

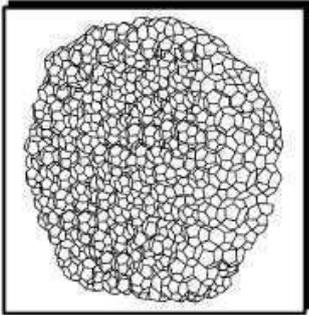
도면12



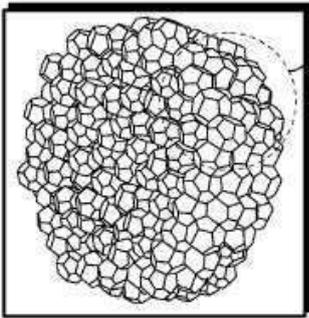
도. 12D



도. 12C



도. 12B



13

도. 12A

도면13

