



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0144251
(43) 공개일자 2014년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28F 13/00 (2006.01) *B01J 19/32* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7030367
(22) 출원일자(국제) 2013년03월29일
 심사청구일자 空
(85) 번역문제출일자 2014년10월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/034590
(87) 국제공개번호 WO 2013/151889
 국제공개일자 2013년10월10일
(30) 우선권주장
 61/619,497 2012년04월03일 미국(US)

(71) 출원인
존슨 맷제이 퍼블릭 리미티드 컴파니
영국 이씨4에이 4에이비 런던 패링던 스트리트 25
5티에이치 플로어
(72) 발명자
위튼버거 월리엄 에이
미국 44430 오하이오주 리비츠버그 이글 크릭 로
드 5950
위튼버거 조셉 더블유
미국 44266 오하이오주 라벤나 밀 로드 424
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 류현경

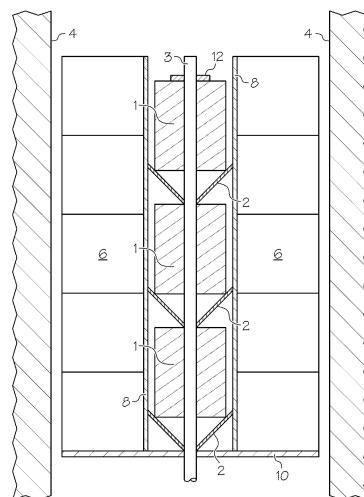
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **적층가능한 구조적 반응기를 위한 팽창식 센터**

(57) 요 약

본원에는 열전달과 반응기 효율성을 향상시키기 위해 개질기 등의 관형 반응기에서 사용하기 위한 팽창가능한 센터 배열체가 개시되어 있다. 상기 팽창가능한 센터 배열체는 반경 방향으로 팽창가능한 콘과, 상기 콘의 팽창을 촉진하기 위한 팽창 추를 포함할 수 있다. 상기 콘과 팽창 추는 센터 지지체 상에서 슬라이딩 가능하게 배열될 수 있다. 반경 방향으로 콘이 팽창하면, 반응기 부품과 팽창가능한 센터 배열체를 수용하고 있는 외측 튜브를 향하여 반경 방향 외측으로 반응기 부품이 가압된다. 외측 튜브를 향하여 반응기 부품이 팽창하면, 촉매 반응을 실시하기 위한 열이 촉진된다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

데이비스 브레인 엘

미국 44266 오하이오주 라벤나 차드웰 서클 5626

런도 제임스 에이

미국 44026 오하이오주 체스터랜드 폭스 헤이븐 드

라이브 11505

특허청구의 범위

청구항 1

- a) 센터 지지체와,
- b) 상기 센터 지지체 상에 배치되고, 반경 방향으로 팽창가능하며, 상기 센터 지지체 상에서 슬라이딩할 수 있는 콘과,
- c) 상기 센터 지지체 상에 배치되고, 상기 콘 위에 배열된 팽창 추를 포함하는 반응기를 위한 팽창가능한 센터 배열체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센터 지지체 상에 배치된 잠금 수단을 더 포함하는 반응기를 위한 팽창가능한 센터 배열체.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 잠금 수단은 상기 팽창 추 위에 배열되며, 상기 잠금 수단은 상기 팽창 추가 상기 콘으로부터 이격되는 방향으로 상기 센터 지지체 상에서 이동하는 것을 방지하는 반응기를 위한 팽창가능한 센터 배열체.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 콘은 주름진 호일이나 스템핑된 금속편으로 제조되는 반응기를 위한 팽창가능한 센터 배열체.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 팽창 추는 상기 센터 지지체를 수용하기 위한 중앙 개구를 가지며, 상기 팽창 추는 상기 센터 지지체 상에서 슬라이딩할 수 있는 반응기를 위한 팽창가능한 센터 배열체.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 콘은, 상기 콘의 하단부가 상기 팽창 추를 대면하도록, 하향 위치로 배열되며, 상기 팽창 추는 상기 콘과 직접 접촉하는 반응기를 위한 팽창가능한 센터 배열체.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 팽창 추는 외경과 중앙 개구를 가진 실린더이며, 상기 팽창 추의 외경은 상기 콘의 하단부의 직경의 적어도 50%인 반응기를 위한 팽창가능한 센터 배열체.

청구항 8

- a) 외측 튜브와,
- b) 반경 방향으로 팽창가능한 내측 튜브와,
- c) 상기 외측 튜브와 상기 내측 튜브 사이에 배치되며, 상기 외측 튜브와 상기 내측 튜브 사이의 환형 공간을 접유하는 팽창가능한 측매 지지체와,
- d) 상기 내측 튜브 내에 배치되고, 반경 방향으로 팽창가능한 콘과,

e) 상기 콘 위에 배열된 팽창 추

를 포함하는 반응기.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 팽창 추는 상기 콘과 접촉하는 반응기.

청구항 10

제8항 및 제9항에 있어서,

상기 콘과 상기 팽창 추가 센터 지지체 상에서 슬라이딩 가능하게 배열되도록, 상기 내측 튜브 내에 배치된 센터 지지체를 더 포함하는 반응기.

청구항 11

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 콘은 상기 내측 튜브와 접촉하며, 상기 팽창 추는 상기 콘과 접촉하는 반응기.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 센터 지지체 상에 배치된 잠금 수단을 더 포함하는 반응기.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 잠금 수단은 상기 팽창 추 위에 배열되며, 상기 잠금 수단은 상기 팽창 추가 상기 콘으로부터 이격되는 방향으로 상기 센터 지지체 상에서 이동하는 것을 방지하는 반응기.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 팽창가능한 내측 튜브는 압연된(rolled) 금속편으로 형성되는 반응기.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 콘은 주름진 호일이나 스템핑된 금속편으로 제조되는 반응기.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 효율성과 생산성이 증대된 개선된 적층가능한 구조적 반응기에 관한 것으로, 특히, 열전달과 반응기 효율성을 증대시키기 위한 팽창가능한 센터 배열체를 가진 개선된 적층가능한 구조적 반응기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 합성 가스나 수소를 생산하기 위해 사용되는 반응기 부품들과 같이, 촉매 반응을 실시하기 위한 반응기 부품은 일반적으로 반응을 지원하기 위해 노(furnace) 등의 열원에 노출된 반응기 튜브와 접촉할 수 있다. 이에 반하여, 발열 반응과 같은 다른 유형의 반응은 냉각 재킷 등의 냉각원을 필요로 할 수 있다. 반응기 튜브에는 팬(fan), 펀(fin), 코일, 발포재 또는 모노리스(monolith) 형태로 호일로 지지되거나 구조화된 촉매 등의 다양한 부품 배열체가 적재될 수 있다. 일부 경우들에서, 반응기 부품은, 팬 등의 호일로 형성된 것들과 같이, 팽창가능할 수 있다.

[0003]

반응기를 통한 열전달과 유체 흐름을 개선하기 위해, 호일로 지지된 측매들의 설치를 강화할 수 있다. 반응기튜브 내에는, 열전달을 증대시키기 위해, 예컨대, 열원 또는 냉각원에 노출된 반응기 벽체와 접촉하거나 적절하게 근접하여, 팽창가능한 측매로 코팅된 반응기 부품이 배치될 수 있다. 따라서, 증대된 열전달과 반응기 효율성을 촉진하기 위한 액세서리를 반응기에 설치하는 것이 바람직하다. 본원에는 반응기의 성능을 개선하기 위한 팽창식 센터 부품과 배열체의 다양한 실시예가 개시되어 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004]

본원에는 열전달과 반응기 효율성을 향상시키기 위해 개질기 등의 반응기에서 사용하기 위한 팽창가능한 센터 배열체가 개시되어 있다. 상기 팽창가능한 센터 배열체는 상기 반응기 또는 그 일부분의 길이를 가로지르는 센터 지지체와, 상기 센터 지지체의 길이를 따라 그 위에 배치된 하나 이상의 콘과, 상기 센터 지지체의 길이를 따라 역시 그 위에 배치된 하나 이상의 팽창 추(expansion weight)를 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 팽창 추 중 적어도 하나는 반경 방향으로의 팽창을 촉진하기 위한 힘을 제공하기 위해 콘 위의 센터 지지체 상에 배열될 수 있다. 상기 하나 이상의 콘과 하나 이상의 팽창 추는 상기 콘이 팽창할 때 상기 센터 지지체 상에서 슬라이딩(sliding)할 수 있다.

[0005]

개질기 등의 반응기는 팽창가능한 센터 배열체를 포함할 수 있다. 상기 반응기는 반응기 부품을 수용하기 위한 외측 튜브와, 상기 팽창가능한 센터 배열체를 수용하기 위한 내측 튜브를 포함할 수 있다. 상기 반응기 부품은 동심으로 배열된 상기 외측 튜브와 상기 내측 튜브 사이의 환형 공간 또는 그 일부분을 점유하는 팽창가능한 측매 지지체일 수 있다. 상기 내측 튜브는 반경 방향으로 팽창가능할 수 있다. 상기 내측 튜브 내에 위치된 상기 팽창가능한 센터 배열체는 하나 이상의 콘을 포함할 수 있으며, 상기 하나 이상의 콘은 반경 방향으로 팽창 가능하다. 상기 콘의 최외측 직경면은 상기 내측 튜브와 접촉할 수 있다. 상기 팽창가능한 센터 배열체는 하나 이상의 팽창 추를 포함할 수도 있다. 바람직하게, 상기 팽창 추는 상기 내측 튜브와 접촉하지 않는다. 상기 하나 이상의 팽창 추 중 적어도 하나는, 예컨대, 교호하여 적층된 패턴으로, 상기 하나 이상의 콘과 접촉할 수 있다. 상기 하나 이상의 팽창 추는 반경 방향으로 상기 하나 이상의 콘의 팽창을 촉진하기 위한 힘을 제공한다. 예컨대, 반응기 부품을 설치할 때, 상기 콘을 더 팽창시키기 위해 상기 팽창 추를 가압하는 부가적인 외력이 사용될 수 있다. 상기 하나 이상의 콘과 하나 이상의 팽창 추는 상기 콘이 팽창할 때 상기 센터 지지체 상에서 슬라이딩할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0006]

다음의 도면들은 본 발명의 하나 이상의 실시예의 다양한 형태를 도시하고 있으나, 본 발명을 도시된 실시예에 한정하기 위한 것은 아니다.

도 1a는 적층된 콘과 팽창 추로 이루어진 팽창식 센터 배열체의 사시도를 도시하고 있다.

도 1b는 팽창식 센터 배열체에서 사용하기에 적당한 반경 방향으로 팽창가능한 주름진 콘의 사시도를 도시하고 있다.

도 2는 팽창식 센터 배열체가 접힌(collapsed) 위치에 있으며, 하방을 향하고 있는 콘과 팽창 추를 포함한 팽창식 센터 배열체를 가진 반응기 튜브의 단면도를 도시하고 있다.

도 3은 반응기 부품이 반응기 튜브와 접촉하도록 팽창식 센터 배열체가 팽창된(expanded) 위치에 있는, 도 2의 반응기 튜브의 단면도를 도시하고 있다.

도 4는 상방을 향하고 있는 콘과 팽창 추를 포함한 팽창식 센터 배열체를 가진 반응기 튜브의 단면도를 도시하고 있다.

도 5는 상방을 향하고 있는 콘과 팽창 추를 포함한 팽창식 센터 배열체를 가진 반응기 튜브의 단면도를 도시하고 있다.

도 6은 일련의 대향하는 콘 쌍과 팽창 추를 포함한 팽창식 센터 배열체를 가진 반응기 튜브의 단면도를 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007]

본원에 사용된 바와 같이, 예컨대, 5 내지 25와 같은 범위가 주어졌을 때, 이는 적어도 5이거나 5보다 크고, 이와는 별도로 그리고 독립적으로 25보다 작거나 25이하인 것을 의미한다. 본원에 기술된 바와 같이, 콘, 팽창 추, 측매 지지체, 센터 지지체, 내측 튜브 및 외측 튜브와 같은 모든 반응기 부품 또는 그 일부분의 구성 물질은 금속, 비철 금속, 금속 호일, 스틸, 스테인리스 스틸, 합금, 호일, 플라스틱이나 유리와 같은 비금속, 세라믹 또는 이들의 조합 등의 당업계에 공지된 바와 같은 임의의 적당한 물질을 포함할 수 있다.

[0008]

적층가능한 구조적 반응기("SSR")라고도 하는 본원에 기술된 바와 같은 반응기는 반응기를 통한 유체의 흐름 방향에서 보았을 때 대체로 환형인 단면을 가진 모노리스를 형성하기 위해 중앙 로드 또는 맨드릴, 파이프, 포스트 등과 같은 센터 지지체 주위에 배열되거나 그 위에 적층되는 다수의 측매 지지체 부품을 포함할 수 있다. 모노리스나 적층된 측매 지지체는 외측 튜브 및 내측 튜브와 같은 2개의 동심으로 배열된 튜브들 사이의 환형 공간의 전부 또는 일부를 점유할 수 있다. 본원에 기술된 바와 같이, 열전달과 반응기 효율성을 촉진하기 위해 팽창가능한 센터 배열체와 함께 상기 반응기 및 관련 반응기 부품의 다양한 변형예와 실시예가 사용될 수 있다.

[0009]

도 1a는 반응기에서 사용하기 위한 팽창가능한 센터 배열체를 도시하고 있다. 팽창가능한 센터 배열체는 센터 지지체(3) 상에 교호하여 배열된 일련의 적층된 콘(2)과 팽창 추(1)를 포함할 수 있다. 콘(2)은 금속, 스틸, 스테인리스 스틸, 합금, 호일 등과 같은 임의의 적당한 물질로 제조될 수 있다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 콘(2)은, 각각의 콘이 반경 방향으로 팽창할 수 있도록, 주름진 금속 호일로 제조될 수 있다. 대안적으로, 종이 커피 필터와 유사하게, 반경 방향으로 팽창할 수 있는 주름이나 절곡부를 가진, 평평한 디스크 또는 금속편으로 스템핑/형성될 수 있다. 팽창가능한 콘은, 예컨대, 반응기가 작동할 때, 접힌 위치 또는 팽창된 위치에 정지될 수 있다. 본원에 기술된 바와 같이, 콘(2)의 접힌 위치는 팽창 추가 콘에 힘을 가하지 않고 콘이 정지되어 표준 온도에 있는 위치를 의미한다. 예컨대, 접힌 위치는 콘에 가해지도록 부여되는 힘이나 하향 추와 같이 콘을 반경 방향 외측으로 팽창하게 하는 어떠한 힘에도 콘(2)이 노출되지 않는 위치를 또한 나타낸다. 콘(2)의 팽창된 위치는 팽창 추와 같은 추를 콘 상에 배치함으로써 발생되는 하향력과 같은 힘이 콘에 인가될 때의 콘의 치수를 의미한다. 후술하는 바와 같이, 팽창 추는 콘(2)을 반경 방향으로 팽창시키기 위한 하향력을 부여하기 위해 반응기의 중앙부에 배열될 수 있다.

[0010]

콘(2)은 2개의 단부를 가지며, 상단부는 작은 개구(opening) 또는 통공(aperture)을 갖고 하단부는 더 큰 개구 또는 통공을 갖는다. 센터 지지체(3) 상에 배열되었을 때, 콘(2)은 반응기 센터에서의 운동을 수용하기 위해 지지체(3) 상에서 그 길이를 따라 슬라이딩할 수 있다. 센터 지지체(3)는 반응기가 작동할 때 고정된 정지 위치에 유지되는 반면, 콘(2)은 팽창 및 수축하면서 센터 지지체의 길이를 따라 상하로 이동할 수 있다. 센터 지지체(3)의 형상 및 직경 또는 치수는 콘(2)과 팽창 추(1)의 개구와 정렬되도록 선택될 수 있다. 예컨대, 중앙의 원형 개구를 가진 콘(2)과 팽창 추(1)를 지지하기 위해 도시된 바와 같이 원통형 로드(3)가 사용될 수 있다. 원통형 로드(3)는 콘 및 팽창 추의 개구의 직경과 거의 동일하거나 그보다 약간 작은 직경을 가질 수 있다.

[0011]

콘(2)의 작은 상단부 개구 직경은 적어도 0.2, 0.25, 0.3, 0.4, 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5, 1.75 또는 2인치일 수 있으며, 바람직하게는 0.25 내지 0.75인치 범위일 수 있다. 접힌 위치에서, 콘(2)의 더 큰 하단부 개구 직경은 적어도 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 또는 3인치일 수 있다. 팽창된 위치에서, 콘(2)의 더 큰 하단부 개구 직경은 적어도 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 또는 4인치일 수 있다. 접힌 위치에서, 각각의 콘(2)은 적어도 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 또는 3인치의 높이를 가질 수 있다. 팽창된 위치에서, 각각의 콘(2)은 적어도 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1, 1.25, 1.5 또는 2인치의 높이를 가질 수 있다. 콘은 상향 위치로 배열되거나, 도시된 바와 같이 하향 위치로 배열될 수 있다. 일련의 콘이 센터 지지체 상에 상향하거나, 하향하거나, 이들의 조합으로, 팽창 추와 모두 직접 접촉하거나 교호하여 배열될 수 있다. 반응기의 높이에 따라, 반응기 부품을 지지하는데 적합하도록 일련의 콘의 개수가 선택될 수 있으며, 예컨대, 일련의 콘은 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 또는 10개 이상의 콘을 포함할 수 있다.

[0012]

도시된 바와 같이, 콘의 상단부의 개구가 센터 지지체와 접촉한 상태로, 센터 지지체 상에 콘이 배열될 수 있다. 하단부는 센터 지지체로부터 반경 방향 외측으로 이격되어 배치된다. 사용시, 콘의 하단부는 내측 튜브 및/또는 반응기 부품과 접촉할 수 있다. 반경 방향으로 팽창가능한 콘은 콘을 둘러싸고 있는 반응기 부품 및/또는 내측 튜브를 반경 방향 외측으로 가압할 수 있다. 콘은 반응기 효율성을 증대시키기 위해 외측 반응기 튜브를 향해 부품의 외측 팽창을 촉진하기 위해 반응기가 작동할 때 주변 부품에 장력을 제공할 수 있다. 콘(2)의 팽창을 촉진하기 위해, 팽창 추(1)가 사용될 수 있다.

[0013]

도 1a는 각각의 콘(2) 위의 센터 지지체(3) 상에 직렬로 배치된 제1 및 제2 팽창 추(1)를 도시하고 있다. 추

(1)가 콘(2)과 접촉하거나 가압력을 제공하도록 배치될 수 있도록, 팽창 추(1)는 센터 지지체(3) 상에서 슬라이딩 가능하게 배열될 수 있다. 설치시, 추는 센터 지지체 상에서 슬라이딩하여, 콘에 외력을 전달함으로써 콘을 팽창시킬 수 있다. 전술한 콘(2)과 유사하게, 센터 지지체(3)는 반응기가 작동할 때 고정되거나 정지 위치에 유지되는 반면, 팽창 추(1)는 콘이 팽창 및 수축할 때 센터 지지체의 길이를 따라 상하로 이동할 수 있다. 콘(2)에 일정한 가압력을 제공하기 위해, 팽창 추(1)의 중량은 콘(2)을 팽창시키기 위한 임의의 원하는 중량을 제공하도록 변경될 수 있으며, 예컨대, 0.1 내지 5파운드 및 바람직하게는 0.15 내지 0.5파운드의 추가 사용될 수 있다. 다른 실시예에서, 설치를 목적으로 하여 팽창을 촉진하기 위해 콘(2)에 부가적인 가압력을 제공하기 위한 외력이 사용될 수 있다. 예컨대, 팽창 추를 가압하여 콘을 반경 방향 외측으로 팽창시키기 위해 중력 추 또는 공압 실린더가 사용될 수 있다. 팽창 추에 대한 외부 가압력은 50 내지 500파운드 및 바람직하게는 200 내지 300파운드의 범위일 수 있다.

[0014]

팽창 추(1)는 구체 또는 원통형 튜브 또는 와셔 스택과 같은 임의의 적당한 형상일 수 있다. 일 실시예에서, 팽창 추는 각 단부에 콘과 접촉하기 위한 둥근 에지를 가진 원통형 튜브일 수 있다. 팽창 추(1)는 센터 지지체(3) 등을 수용하기 위해 추의 전체 길이를 가로지르는 개구를 바람직하게는 그 중심에 가질 수 있다. 센터 지지체가 사용되지 않는 경우에, 팽창 추는 어떠한 통공도 없는 중실형일 수 있다. 팽창 추(1)의 개구는 적어도 0.2, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5, 1.75 또는 2인치일 수 있으며, 바람직하게는 0.25 내지 0.75인치 범위일 수 있다. 일 실시예에서, 팽창 추(1)의 개구는 콘(2)의 작은 상단부 개구와 동일할 수 있다. 팽창 추(1)는 적어도 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 또는 10인치의 높이와 적어도 0.5, 0.6, 1, 1.5, 2, 2.5 또는 3인치의 외경을 가질 수 있다. 일 실시예에서, 팽창 추의 외경은 접힌 콘의 하단부 직경과 거의 동일하거나 그보다 약간 작다. 예컨대, 팽창 추(1)의 외경은 콘의 큰 하단부 개구의 직경의 적어도 50, 60, 70, 75, 80, 85, 90 또는 95%이다. 이는 팽창 추(1)가 하향 위치를 향하고 있는 콘의 내면을 가압할 때 콘에 대해 더 많은 레버리지를 가질 수 있도록 한다. 팽창 추(1)는 콘(2)의 큰 하단부 직경과 내측 튜브보다 작은 외경을 가질 수 있다. 예컨대, 도 1a에 도시된 바와 같이, 팽창 추(1)는 하향 위치에 배열된 콘(2)의 내면 상에 안착될 수 있다. 센터 지지체(3) 상에 정렬되었을 때, 팽창 추(1)는, 각각의 추가 센터 지지체(3) 상에서 슬라이딩하여 추 아래에 위치한 콘(2)에 접촉할 수 있도록, 자유롭게 부유할 수 있다. 팽창 추(1)는, 콘이 반경 방향 외측으로 팽창하여 내측 튜브와 반응기 부품을 가압하도록, 콘(2)에 하향력을 가할 수 있다. 팽창 추(1)는 금속 또는 세라믹 등의 임의의 적당한 물질로 제조될 수 있다.

[0015]

도 2를 다시 참조하면, 개질기 튜브와 같이 내벽면과 외벽면을 가진 반응기 또는 외측 튜브(4)는 센터 지지체(3) 주위에 배열되어 수직으로 적층된 팬 또는 모노리스와 같은 반응기 부품(6)을 수용한다. 외측 튜브(4)의 직경은 바람직하게는 그 전체 길이를 따라 일정하다. 개질기 튜브의 경우, 튜브(4)의 일부분은 더 큰 직경을 가질 수 있으며, 외측 튜브에 팽대부 또는 팽창된 부분을 생성한다. 전술한 바와 같이, 외측 튜브(4) 내부의 센터 지지체(3) 상에 부품들이 적층되거나 배열될 수 있도록, 반응기 부품(6)은 센터 지지체(3)와, 내측 튜브(8), 팽창 추(1), 콘(2) 등의 팽창식 센터 배열체를 수용하기 위한 개구를 갖도록 구성된다. 센터 지지체(3)는 외측 튜브(4)의 길이를 수용하는 길이를 가질 수 있다. 도시된 바와 같이, 센터 지지체(3)는, 팬 또는 모노리스(6) 등의 반응기 부품이 센터 지지체(3)로부터 벗어나 슬라이딩하지 않도록, 스톱 피팅을 제공하기 위한 브라켓, 부싱, 베이스 플레이트(10) 등을 가질 수 있다. 베이스 플레이트(10)는 센터 지지체(3)의 하단부 또는 그 부근에 배치될 수 있으며, 외측 튜브(4) 내에 용이한 장착을 허용하기 위한 형상 및 직경 또는 치수를 가질 수 있다. 예컨대, 스톱 플레이트(10)는 직경이 외측 튜브의 내경과 거의 동일하거나 그보다 작은 원형 형상을 가질 수 있다.

[0016]

센터 지지체(3)에는, 외측 튜브(4)에 삽입되기 전에, 도시되지 않은 임의의 개수의 반응기 부품 또는 와셔가 미리 적재될 수 있다. 부품(6)들은, 반응기의 배향이나 어떤 기술적 요건들에 부합하도록 수직으로 또는 수평과 같은 대안적인 방식으로 반응기 부품 층을 형성하기 위해, 도시된 바와 같이 하나가 다른 하나의 상단에 수직으로 적층될 수 있다. 원하는 바에 따라 하나 이상의 반응기 부품들(예컨대, 팬) 사이에 와셔(미도시)가 삽입될 수 있으며, 예컨대, 와셔가 부품(6)들 사이에 개방 공간을 생성하여, 각각의 팬이 와셔에 의해 분리될 수 있다. 적층된 반응기 부품(6)들은 서브 조립체를 생성하도록, 예컨대, 0.5 내지 4피트의 범위로, 원하는 바에 따라 수직으로 배열될 수 있다. 하나의 반응기에 다수의 서브 조립체가 함께 적층될 수 있으며, 예컨대, 1 내지 60개의 서브 조립체가 적층될 수 있다. 적층된 서브 조립체는 2 내지 60피트 범위의 높이를 가질 수 있다.

[0017]

전술한 바와 같이, 반응기 부품(6)은 와셔와 함께 또는 와셔 없이 사용되는 팬 또는 모노리스일 수 있다. 일 실시예에서, 반응기 부품(6)은 하나 이상의 측면 코팅을 가진 팬, 코일 또는 모노리스 등의 측면 지지체일 수 있다. 부품(6)과 함께 사용되는 와셔는 반응기를 통해 흐르는 유체와의 측면 접촉을 효과적으로 분배하기 위해

촉매 코팅을 가질 수도 있다. 촉매 물질은 당업계에 공지되어 있으며, 니켈, 팔라듐, 백금, 지르코늄, 로듐, 루테늄, 이리듐, 코발트, 그리고 알루미늄, 세륨 및 지르코늄의 산화물을 포함할 수 있다.

[0018] 촉매 지지체(6)는, 당해 지지체가 외측 튜브(4)를 향해 반경 방향 외측으로 가압될 수 있도록, 반경 방향으로 팽창가능할 수 있다. 외측 튜브(4) 내에 배열되었을 때, 반응기 부품(6)은 외측 튜브(4)와 내측 튜브(8) 사이의 실질적으로 전체 환형 공간을 또는 그 일부분을 점유할 수 있다. 부품(6)은 팽창가능하며 접힌 상태에 있을 때 외측 튜브(4)보다 작은 직경을 갖는다. 팽창된 위치에서, 부품(6)은 외측 튜브(4)와 직접 접촉할 수 있거나, 외측 튜브(4)와 부품(6)의 외경면 사이에 작은 갭을 생성할 수 있다. 반응기 부품의 외측 에지 직경면과 반응기 튜브의 내벽면 사이의 갭은 적어도 0.5, 1, 2, 3, 5, 10 또는 15mm일 수 있으며, 바람직하게는 0.5 내지 6mm의 범위이고, 더 바람직하게는 1 내지 3mm의 범위일 수 있다. 갭은 열전달을 촉진하며, 반응기 벽체의 내벽면을 향해 이동하는 유체의 흐름이 다시 반응기의 내부를 향하도록 가압한다. 모노리스 또는 팬의 외경에 지 또는 면과 반응기 튜브의 내벽면 사이에 바람직한 갭 간격을 보장하기 위해, 와셔, 와이어, 링, 루프 등과 같은 스페이서가 사용될 수 있다. 반응하게 될 가스 또는 액체와 같은 유체는 일반적으로 수직으로 흐르며, 반응기 튜브(4)를 통해, 그리고 센터 지지체(3) 상에 배열된, 바람직하게는 내측 튜브(8)의 외부에 배열된 각각의 부품(6)을 통해, 원하는 바에 따라 위로 흐르거나 아래로 흐른다. 반응기 부품(6)은 열전달을 증대시키기 위해 다른 비수직 방향으로 유체 흐름을 지향하며, 예컨대, 팬은 반응기 튜브 벽체(4)를 향해 (전체 수직 방향에 대해 수직한) 반경 방향으로 유체 흐름을 지향하거나 안내할 수 있다. 하나 이상의 모노리스 또는 팬(6)이 반응기 튜브(4)의 내벽면에 접촉하거나 인접할 수 있으며, 이는 반응기의 외부로부터 반응기 부품과 그 내부에 수용된 유체로 열을 효과적으로 전달하여 촉매 반응을 촉진한다.

[0019] 반응기 튜브의 중앙부에서, 팽창가능한 센터 배열체가 사용될 수 있다. 팽창가능한 센터 배열체는 내측 튜브에 의해 수용된다. 내측 튜브(8)는, 시트의 양 단부가 만나는 지점에 중첩부가 존재하도록, 압연된(rolled) 금속 시트 또는 실린더 내에서 압연된 평평한 시트로 구성되거나 주름질 수 있다. 즉, 압연된 시트의 단부들이 느슨하게 중첩되며, 실린더 또는 튜브 내부로 힘이 가해질 때, 중첩부가 슬라이딩하고 내측 튜브(8)가 반경 방향 외측으로 팽창한다. 예컨대, 내측 튜브(8)는 전술한 치수를 가진 실린더로 압연되는 호일 시트로 제조될 수 있거나, 내측 튜브(8)는 2 내지 6개의 개별 세그먼트 등의 서로 중첩되는 다수의 세그먼트일 수 있다. 유사한 방식으로, 콘(2)은, 주름지는 대신, 콘으로 압연되는 시트로 제조될 수 있으며, 압연된 시트의 양 단부가 콘(2)에 힘이 가해질 때 반경 방향의 팽창을 허용하는 중첩부를 생성한다.

[0020] 도 2에 도시된 바와 같이, 내측 튜브(8) 내에서 반경 방향으로 팽창가능한 콘(2)은 센터 지지체(3) 상에 배치되어, 반응기가 작동할 때, 반응기 부품(6)과 내측 튜브(8)에 장력을 제공하고, 그 부품(6)을 외측 튜브(1)를 향해 가압할 수 있다. 도시된 바와 같은 콘(2)은, 콘의 작은 상단부가 콘의 큰 하단부 아래에 위치되어, 하향 위치에 배열된다. 콘(2)의 작은 상단부는 센터 지지체(3)를 수용하는 부성이 있거나 없는 상태로 설치될 수 있다. 콘(2)의 큰 하단부는 내측 튜브(8)와 접촉한다. 내측 튜브(8)는 그 외경에서 도시된 바와 같이 팽창가능한 촉매로 코팅된 팬 등의 반응기 부품(6)과 접촉한다. 콘(2)이 내측 튜브(8)를 반경 방향 외측으로 가압하기 때문에, 내측 튜브(8)가 반응기 부품(6)과 일정하게 접촉함으로써, 반응기 부품(6)의 내경과 내측 튜브(8)의 외경 사이의 갭을 방지하거나 제거할 수 있다. 반응기 부품의 내경과 내측 튜브의 외경 사이의 모든 갭 간격을 저감하거나 제거하면, 반응기 튜브(1) 벽체 부근의 반응기 외측 부분으로 향하는 유체의 양이 증대됨으로써, 열교환과 반응 효율성이 증대될 수 있다.

[0021] 외측 튜브(4)에 대한 반응기 부품(6)의 팽창을 촉진하기 위해 일련의 콘(2)과 팽창 추(1)가 사용될 수 있다. 도시된 바와 같이, 각각의 팽창 추(1)가 콘(2) 위에서 콘과 접촉하도록 교호하는 팽창 추(1)와 콘(2)이 센터 지지체(3) 상에 슬라이딩 가능하게 적층될 수 있으며, 중력은 팽창 추(1)가 콘을 가압하여 팽창시키도록 허용한다. 이러한 배열체에서, 팽창 추(1)는 콘의 큰 하단부의 내부에서 또는 그 부근에서 콘(2)의 내면과 접촉하며, 하향하는 콘의 상단부는 바로 아래에 있는 팽창 추와 접촉할 수 있다. 최상단의 제1 팽창 추가 최상단의 제1 콘을 가압하면, 제1 콘은 역시 반경 방향 외측으로 팽창가능한 내측 튜브(8) 상에서 반경 방향 외측으로 팽창한다. 제1 콘이 팽창하면, 그 하단부 직경이 증가함에 따라 그 전체 높이가 감소한다. 콘들이 팽창하면, 콘들과 팽창 추들이 센터 지지체(3) 상에서 하방으로 슬라이딩한다.

[0022] 팽창가능한 센터 배열체는 팽창 추(1)와 콘(2)을 제자리에 고정하기 위한 잠금 수단(12)을 더 포함할 수 있다. 잠금 수단(12)은 잠금 너트, 잠금 와셔, 스톱 피팅 등일 수 있다. 잠금 수단(12)은 도 2에 도시된 바와 같이 최상단 팽창 추(1) 위에 배치될 수 있다. 바람직하게, 잠금 수단(12)은, 예컨대, 압축력 또는 용접에 의해, 센터 지지체(3)에 고정될 수 있다. 일단 센터 지지체(3)에 고정되면, 잠금 수단(12)은 최상단 팽창 추(1)가 콘(2)으로부터 이격되어 상방으로 또는 반대 방향으로 이동하는 것을 방지한다. 설치를 목적으로 하여, 잠금 수

단은 최상단 팽창 추 위에 위치하도록 센터 지지체 상으로 슬라이딩할 수 있다. 팽창 추(1)가 콘을 가압하여 팽창시키면, 그리고 콘의 팽창을 촉진하기 위해 부가적인 힘이 팽창 추에 인가되면, 잠금 수단(12)이 팽창 추(1)의 상면에서 또는 그 부근에서 제자리에 고정될 수 있다. 바람직하게, 잠금 수단(12)은, 콘이 팽창된 위치에 있을 때, 최상단 팽창 추와 직접 접촉한다. 콘(2)을 다시 접힌 위치로 해제하기 위한 센터 지지체(3) 상에 서의 팽창 추(1)의 상향 슬라이딩이 방지되기 때문에, 반응기 부품(6)은 팽창된 위치에 유지된다.

[0023] 교호하는 일련의 팽창 추와 콘으로 배열되었을 때, 최하단의 콘(2)은 센터 지지체(3) 상에 위치한 베이스 플레이트(10) 상에 안착된다. 베이스 플레이트(10)는 고정되며, 센터 지지체(3) 상에서 슬라이딩하지 않는다. 따라서, 반응기의 팽창가능한 센터 배열체는 스텁 플레이트(10) 상에 고정된 단부와, 팽창 추와 콘이 지지체(3) 상에서 슬라이딩할 수 있기 때문에, 이동가능한 중앙부를 갖는다. 잠금 수단(12)을 최상단 팽창 추(1) 바로 위에 고정하면, 팽창가능한 센터 배열체가 구속되며, 슬라이딩 운동 기능이 최소화되거나 거의 없는 고정된 정지 배열체가 생성된다.

[0024] 전술한 바와 같이, 잠금 수단(12)은, 팽창식 콘에 의해 반응기 부품이 반경 방향 외측으로 가압된 후에, 센터 지지체(3) 상에서 제자리에 고정될 수 있다. 도 2는 접힌 위치 또는 비팽창된 위치에 있는 콘(2), 내측 튜브(8) 및 반응기 부품(6)을 도시하고 있다. 이러한 위치에서는, 외측 튜브(4)의 내벽과 반응기 부품(6)의 외경면 사이에서 상당한 캡을 볼 수 있다. 반면에, 도 3은 팽창된 위치에 있는 도 2의 반응기를 도시하고 있다. 도시된 바와 같이, 반응기 부품(6)이 팽창되고, 외측 튜브(4)의 내벽과 반응기 부품(6)의 외경면 사이에 캡이 존재하지 않는다. 대안적으로, 반응기 부품은 외측 튜브(4)와 부품(6) 사이에 작은 캡을 생성하도록 팽창될 수 있다.

[0025] 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 내측 튜브(8)와 콘(2)은 팽창된 위치에 있다. 내측 튜브(8)는 반경 방향 외측으로 가압하는 콘(2)으로 인해 더 큰 직경을 가지며, 상방으로 향하고 있는 콘(2)의 하단부의 직경도 증대되었 다. 각각의 팽창된 콘(2)은 감소된 높이를 가지며, 이는 팽창 추(1)와 콘(2)이 팽창시 센터 지지체(3) 상에서 하방으로 슬라이딩하도록 허용한다. 콘이 팽창되었을 때 반응기 작동을 위해 반응기 부품(6)을 제자리에 잠금 하기 위하여, 센터 지지체(3) 상에 잠금 수단(12)이 고정될 수 있다.

[0026] 작동시, 온도가 증가할 수 있으며, 외측 튜브가 반응기 부품(6)으로부터 반경 방향 외측으로 이격되도록 변형(creep)되거나 팽창하여 반응기 부품의 외경면과 외측 튜브(4) 사이에 캡을 형성할 수 있다. 팽창 추(1)가 센터 지지체(3)를 따라 하방으로 슬라이딩하여 콘(2)을 내측 튜브(8)에 대해 반경 방향으로 팽창시킴으로써, 반응기 부품을 외측으로 가압하여 그러한 캡을 저감하거나 제거할 수 있다. 팽창 추(1)가 하방으로 슬라이딩할 때, 잠금 수단(12)과 팽창 추(1)의 상면 사이에 캡이 생성되고, 온도가 감소함에 따라, 팽창 추가 축퇴를 수용하기 위해 필요에 따라 잠금 수단(12)까지 상방으로 슬라이딩할 수 있다.

[0027] 도 4는 팽창 추(1), 콘(2) 및 센터 지지체(3)로 이루어진 팽창가능한 센터 배열체를 가진 반응기를 도시하고 있다. 도 2 및 도 3과는 대조적으로, 콘(2)들이 팽창 추(1)들과 직렬로 배열되며, 콘들이 상향 위치에 놓여 있다. 콘의 상단부가 바로 위의 팽창 추와 접촉하도록, 콘의 상단부는 상방을 향하고 있다. 팽창 추(1)는 반경 방향 외측으로 콘의 팽창을 촉진하기 위해 콘(2)의 상단부를 하방으로 가압한다. 일련의 콘들에서 최하단 콘(2)의 하단부는 스텁 플레이트(10) 상에 안착되어 있다. 추가 콘으로부터 이격되는 방향으로 센터 지지체(3) 상에서 상방으로 이동하는 것을 방지하기 위해, 직렬의 타단부에서, 최상단 팽창 추(1) 위에는 잠금 수단(12)이 배치된다.

[0028] 도 5는 내측 튜브(8)와 팽창가능한 센터 배열체 주위에 센터링된 반응기 부품(6)을 가진 반응기 또는 외측 튜브(4)를 도시하고 있다. 팽창가능한 센터 배열체는 반경 방향으로 팽창가능하며 상향하는 콘(2)과, 각각의 콘(2) 위에 있는 팽창 추(1)를 갖는다. 콘(2)과 팽창 추는 센터 지지체(3) 상에 배치되며, 센터 지지체 상에서 슬라이딩할 수 있다. 콘(2)의 작은 상단부에는 센터 지지체(3)를 수용하기 위한 부싱(14)이 결합될 수 있다. 부싱(14)은 콘(2)을 구조적으로 지지하며, 센터 지지체(3) 상에서의 슬라이딩 운동을 강화한다. 부싱(14)은, 콘의 상단부와 팽창 추의 개구와 유사한, 센터 지지체(3)를 수용하기 위한 개구를 가진 실린더일 수 있다. 콘(2)의 큰 하단부는 내측 튜브(8)와 접촉한다. 내측 튜브(3)는, 그 외경에서, 팬(6)과 같은 반응기 부품과 접촉한다.

[0029] 도 5에 도시된 바와 같이, 각각의 팽창 추(1) 위에 직렬로 잠금 수단(12)이 배치될 수 있다. 도시되지는 않았지만, 외측 튜브(4)를 향하여 반응기 부품(6)을 반경 방향 외측으로 가압하기에 적절한 팽창을 유도하기 위해 필요한 중량에 따라, 다수의 팽창 추(1)가 각각의 콘(2) 위에 적층될 수 있다. 서로 직접 접촉하는 일련의 추 또는 각각의 팽창 추(1) 위에 배치된 잠금 수단(12)에 의해, 하나 이상의 팽창 추(1)와 콘(2)으로 이루어진 각

각의 조합은 내측 튜브(8)와 반응기 부품(6)을 외측으로 가압하기 위해 격리된 팽창가능한 센터 조립체를 나타낸다. 이와 같이 격리된 조립체 또는 일련의 격리된 팽창가능한 센터 배열체는 외측 튜브의 길이를 따른 직경 변화를 수용할 수 있다. 격리된 팽창가능한 센터 배열체의 개수는 원하는 바에 따라 선택될 수 있으며, 전체 반응기 길이 및 치수에 따라 좌우될 수 있다.

[0030] 도 6은 반응기의 팽창가능한 센터 배열체의 다른 실시예를 도시하고 있다. 전술한 도면들과 마찬가지로, 외측 튜브(4)는 외측 튜브(4)와 내측 튜브(8) 사이의 전체 환형 공간 또는 그 일부분을 충전하는 반응기 부품(6)을 수용하고 있다. 반응기의 중앙에서, 센터 지지체(3)의 길이를 따라 대향하는 배열로 배치된 일련의 콘(2)들이 반응기 부품의 반경 방향 팽창을 촉진하기 위해 사용될 수 있다. 한 쌍의 대향하는 콘(2)들, 또는 도시된 바와 같은 일련의 대향하는 콘 쌍들이 사용될 수 있다. 일련의 대향하는 콘 쌍들은 각각 서로의 상단에 직접 접촉될 수 있으며, 각각의 쌍은 위에 또는 아래에 또는 위아래에 있는 다른 대향하는 쌍과 접촉한다. 다른 실시예에서, 대안적인 패턴을 형성하도록 팽창 추 또는 와셔와 같은 다른 반응기 요소가 대향하는 쌍들을 분리할 수 있다.

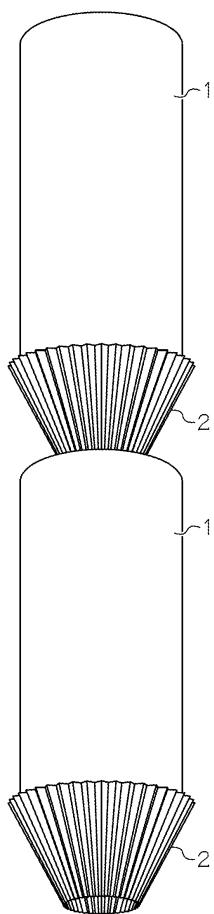
[0031] 대향하는 콘(2) 쌍을 생성하기 위해, 각각의 콘의 더 큰 하단부들이 서로 대면함과 동시에 내측 튜브(8)와 접촉하도록, 상향 콘이 하향 콘의 상단에 배치될 수 있다. 대안적으로, 최상단의 콘을 상향 콘 위에 하향 위치로 배치하여 콘들의 2개의 더 작은 상단부들이 서로 대면하도록 함으로써(미도시), 대향하는 쌍이 생성될 수 있다. 도 5에 도시된 구성과 유사하게, 각각의 대향하는 콘 쌍은 센터 지지체(3)를 따라 배치된 잠금 수단(12)에 의해 이격된 팽창 추를 가질 수 있다. 예컨대, 각각의 대향하는 콘 쌍이 고유의 팽창 추를 가질 수 있으며, 쌍으로부터 추가 멀리 이동하는 것을 방지하기 위해 추 바로 위에 잠금 수단(12)이 배치됨으로써, 콘 쌍에 일정한 압력 또는 힘이 가해져 팽창을 촉진하도록 한다.

[0032] 콘(2)을 팽창시키기 위해, 하나 이상의 팽창 추(1)가 한 쌍의 대향하는 콘들이나, 도시된 바와 같은 일련의 쌍 위에 배치될 수 있다. 바람직하게, 팽창 추(1)는 도 6의 최상단 상향 추와 같은 대향하는 쌍의 최상단 콘과 직접 접촉한다. 팽창 추(1)가 센터 지지체(3)를 따라 슬라이딩하거나 하방 운동할 때, 콘(2)이 반경 방향 외측으로 팽창함으로써, 내측 튜브(8)가 외측 튜브(4) 부근에 배치된 반응기 부품(6)에 대해 가압될 수 있다. 다른 실시예들과 마찬가지로, 추가 상방으로 슬라이딩함으로써 콘(2)이 팽창된 위치로부터 수축하거나 주름지는 것을 방지하기 위해 팽창 추(1) 또는 일련의 추의 상단에 잠금 수단(12)이 사용될 수 있다. 스택에 고정된 베이스를 제공하기 위해 하나 이상의 대향하는 콘 쌍들 아래에 스톱 너트 또는 잠금 너트(16)가 배치될 수 있다. 스톱 너트(16)는 센터 지지체(3) 상에 슬라이딩 가능하게 배열되지 않는다. 대안적으로, 하나 이상의 대향하는 콘 쌍이 센터 지지체(3)의 하단이나 그 부근에 배치된 스톱 플레이트(10) 상에 안착될 수 있다. 스톱 플레이트(10)는 센터 지지체(3) 주위에 배열된 반응기 부품(6)의 스택을 지지하는 기능도 할 수 있다.

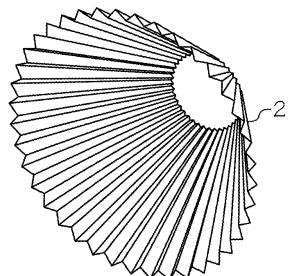
[0033] 본 발명에 따른 다양한 실시예들을 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 당업자들에게 공지된 바와 같은 다양한 변경과 수정이 쉽게 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명은 본원에 도시되고 기술된 세부 사항에 한정되지 않으며, 첨부된 특허청구범위에 포함되는 그러한 모든 변경과 수정을 포함한다.

도면

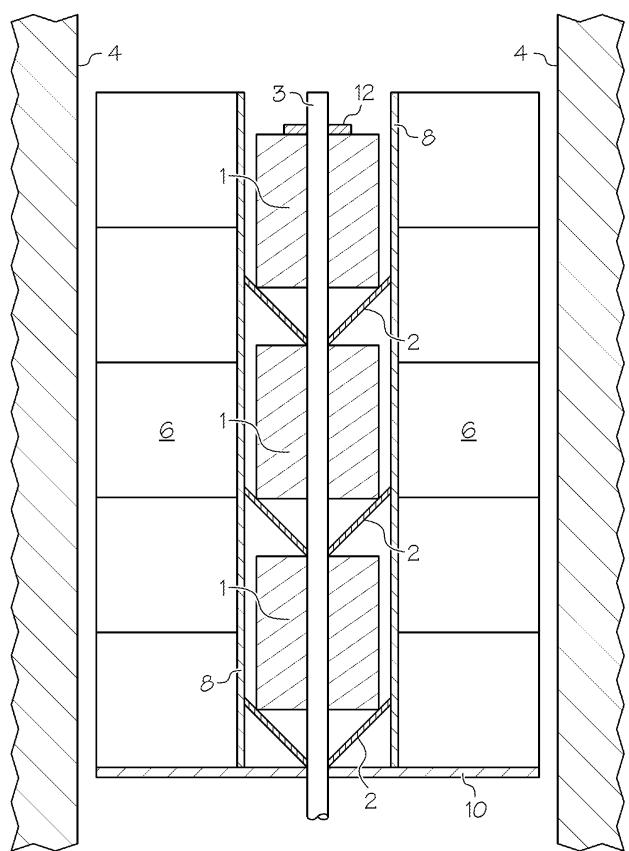
도면1a



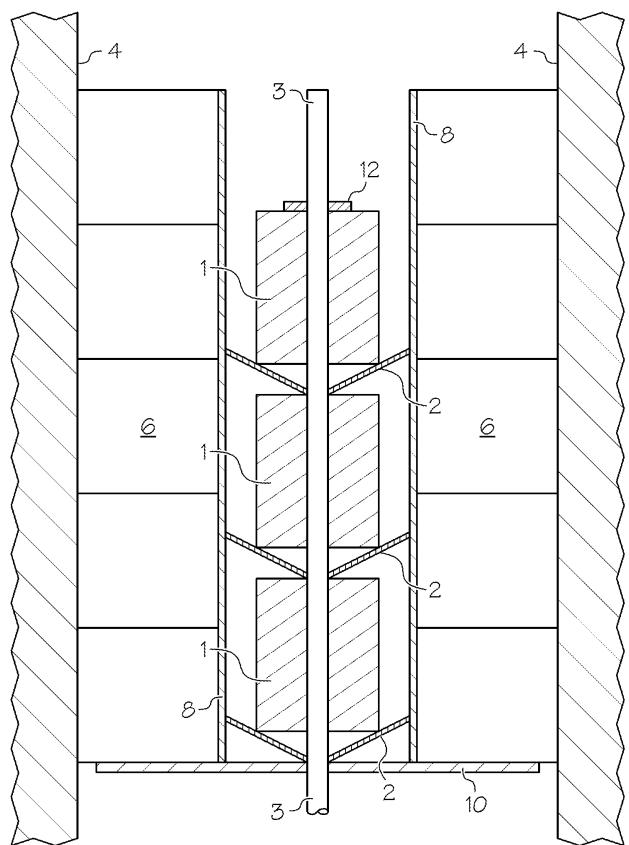
도면1b



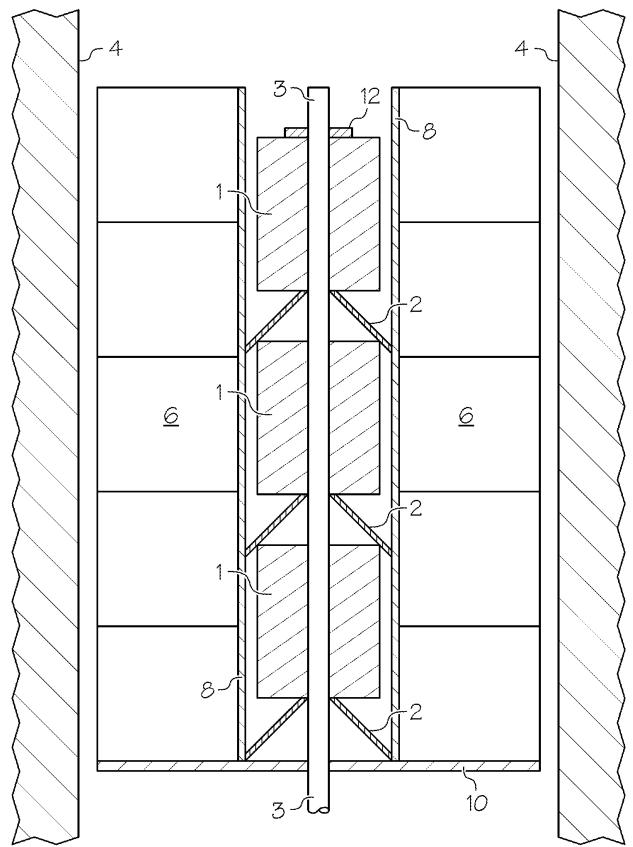
도면2



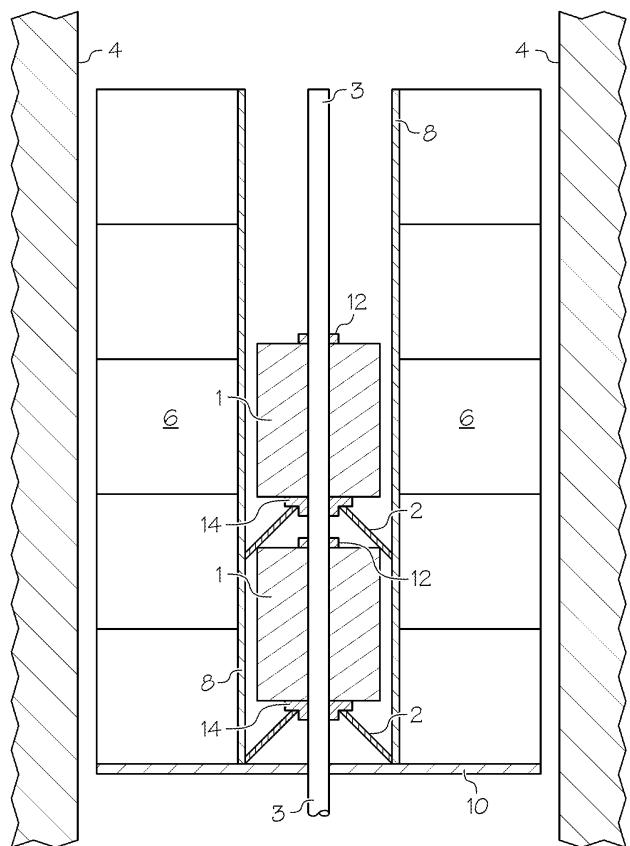
도면3



도면4



도면5



도면6

