



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월28일

(11) 등록번호 10-2268769

(24) 등록일자 2021년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B01D 3/16 (2006.01) B01D 3/18 (2006.01)  
B01D 3/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
B01D 3/163 (2013.01)  
B01D 3/18 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7023071

(22) 출원일자(국제) 2018년01월10일

심사청구일자 2019년08월06일

(85) 번역문제출일자 2019년08월06일

(65) 공개번호 10-2019-0099530

(43) 공개일자 2019년08월27일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2018/050136

(87) 국제공개번호 WO 2018/130941

국제공개일자 2018년07월19일

(30) 우선권주장

62/444,991 2017년01월11일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US01811247 A1\*

Patil 등. Operational and economic assessment of distillation column from the performance of tray. Int.J.Eng.Trend.Technol.,2016, pp.500-505 1부.\*

US20130113128 A1

DE102005044224 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

코크-글리취 엘피

미국, 캔자스 67220, 위치타, 이스트 37 스트리트  
노스 4111

(72) 발명자

뉴우트 아이작

미국 67220 캔자스주 위치타 이. 37티에이치 스트리트  
노스 4111

그리젤 찰스

미국 67220 캔자스주 위치타 이. 37티에이치 스트리트  
노스 4111

(74) 대리인

양영준, 윤정호

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 이진욱

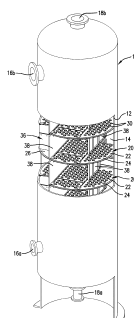
(54) 발명의 명칭 낮은 액체 유동을 집중시키기 위한 배플 벽을 갖는 접촉 트레이 및 이를 수반하는 방법

## (57) 요약

물질 전달 또는 열 교환 칼럼에 사용하기 위한 접촉 트레이는 액체가 입구 영역으로부터 트레이 데크 상의 출구로 유동하는 경우에 트레이 데크 트레이의 상부 표면 상에서 유동하는 액체가 그의 유동 방향을 변화하게 하고 그의 유동 경로 폭을 좁히고 유동 경로의 길이를 연장시키는 다수의 배플 벽을 갖는다. 유동 경로를

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



좁힘으로써, 데크의 임의의 부분에서의 액체의 체적 유량은 증가하고 낮은 액체 유량에서의 액체의 증기 비말동반에 대한 기회를 감소시킨다. 하강 유로는 출구로부터 하향으로 연장되어 액체가 출구로 진입할 때 액체를 수용하고 이어서 하강 유로의 하부 단부에 위치된 방출 출구로 액체를 하향으로 전달한다. 하강 유로는 방출 출구가 트레이 데크 상의 입구 영역 아래에 그리고 그와 수직 정렬 상태로 위치되게 하는 경사 또는 수평 부분을 포함한다.

(52) CPC특허분류

**B01D 3/324** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

물질 전달 칼럼(mass transfer column)(10) 내에 사용하여 유체들이 상기 물질 전달 칼럼(10) 내에서 유동하고 있는 경우에 유체들 사이의 상호작용을 용이하게 하기 위한 트레이(20)로서,

상부 표면(24)을 갖는 트레이 테크(22);

상기 트레이 테크(22)의 상부 표면(24) 상으로의 액체의 하향 유동을 수용하기 위한 상기 트레이 테크(22) 상의 입구 영역(26);

상기 트레이 테크(22)의 영역에 걸쳐 분포되고 상기 트레이 테크(22)를 통해 연장되는 복수의 개구부(28) - 상기 복수의 개구부(28)는 액체가 상기 입구 영역(26)을 떠나서 상기 개구부(28)가 상부에 분포되어 있는 상기 트레이 테크(22)의 영역에 걸쳐 그 위에서 유동한 후에 상기 액체와의 상호작용을 위해 상기 트레이 테크(22)를 통한 유체의 상향 통과를 허용함 -;

액체가 상기 입구 영역(26)으로부터 유동되어서 상기 영역 내의 개구부(28)를 상향으로 통과하는 상기 유체와 상호작용한 후에 상기 트레이 테크(22)의 상부 표면(24)으로부터의 액체의 제거를 허용하기 위해 상기 트레이 테크(22) 상의 상기 입구 영역(26)으로부터 원격에 위치한 출구(34);

상기 트레이 테크(22)의 상부 표면(24)으로부터 상향으로 연장되고, 액체가 상기 입구 영역(26)으로부터 상기 출구(34)로 유동하는 경우에 상기 액체의 유동 경로의 폭을 좁히도록 그리고 액체의 유동 방향을 적어도 3회 변화시키고 그에 의해 상기 유동 경로를 연장시키는 것으로 상기 액체를 강제하도록 위치한 복수의 이격된 배플 벽(baffle wall)(38); 및

하강 유로(downcomer)(40) - 상기 하강 유로(40)는 상기 출구(34)로부터 하향으로 연장되어 액체가 상기 출구(34)로 진입하는 경우에 액체를 수용하고 이어서 상기 하강 유로(40)의 하부 단부에 위치한 방출 출구(44)로 액체를 하향으로 전달하고, 상기 하강 유로(40)는 상기 방출 출구(44)가 상기 트레이 테크(22) 상의 상기 입구 영역(26) 아래에 그리고 그와 수직 정렬 상태로 위치되게 하는 경사 또는 수평 부분을 포함함 - 를 포함하고,

상기 입구 영역(26) 및 상기 출구(34)가 트레이 테크(22)의 반대편 단부들에서 서로 대각선으로 반대편에 위치되는, 트레이(20).

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 복수의 이격된 배플 벽(38)은 상기 배플 벽들(38) 중 3개를 포함하는, 트레이(20).

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 유동 경로는 사행형(serpentine) 유동 경로인, 트레이(20).

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 개구부(28)에 의해 부분적으로 형성되는 밸브(30)를 포함하는, 트레이(20).

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 밸브(30)는 상기 개구부(28)를 통한 유체의 상향 유동에 의해 인가되는 힘에 응답하여 상하로 부유(float)할 수 있는 밸브 커버(32)를 포함하는, 트레이(20).

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 하강 유로(40)는 파이프 세그먼트에 의해 형성되는, 트레이(20).

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 하강 유로(40)는 상기 복수의 이격된 배플 벽(38) 중 하나 이상을 통해 연장되는, 트레이(20).

#### 청구항 8

물질 전달 칼럼(10)으로서, 셸(12), 상기 셸 내의 개방 내부 영역(14), 및 상기 개방 내부 영역(14)의 단면 내에서 수직으로 이격된 관계로 위치되고 상기 개방 내부 영역(14)의 단면에 걸쳐 연장되는 복수의 제1항의 트레이(20)를 포함하고, 상기 트레이 데크(22)의 입구 영역(26)은 수직 정렬 상태에 있고, 상기 트레이 데크(22) 상의 출구(34)도 또한 수직 정렬 상태에 있으며, 상기 유동 경로는 상기 트레이(20) 각각 상에서 동일한 방향으로 있는 사행형 유동 경로인, 물질 전달 칼럼(10).

#### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 복수의 이격된 배플 벽(38)은 상기 배플 벽들(38) 중 3개를 포함하는, 물질 전달 칼럼(10).

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 배플 벽(38) 각각은 상기 셸(12)의 일 측부에 대해 맞닿는 일 단부, 및 상기 셸(12)의 반대편 측부로부터 미리선택된 거리로 이격된 반대편 단부를 갖는, 물질 전달 칼럼(10).

#### 청구항 11

제9항에 있어서, 상기 개구부(28)에 의해 부분적으로 형성되는 밸브(30)를 포함하는, 물질 전달 칼럼(10).

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 밸브(30)는 상기 개구부(28)를 통한 유체의 상향 유동에 의해 인가되는 힘에 응답하여 상하로 부유할 수 있는 밸브 커버(32)를 포함하는, 물질 전달 칼럼(10).

#### 청구항 13

제8항에 있어서, 상기 하강 유로(40)는 파이프 세그먼트에 의해 형성되는, 물질 전달 칼럼(10).

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 배플 벽(38)은 인접한 위에 놓인 트레이 데크(22)의 하부 표면으로 상향으로 연장되는, 물질 전달 칼럼(10).

#### 청구항 15

제8항에 따른 물질 전달 칼럼(10) 내에서 수직으로 이격된 관계로 위치되고 상기 물질 전달 칼럼(10)의 셸(12)에 의해 형성된 개방 내부 영역(14)의 단면에 걸쳐 연장되는 트레이(20)의 트레이 데크(22)의 상부 표면(24) 상에서 그리고 그 위에서 유체들을 상호작용시키는 방법으로서,

액체를 상기 트레이(20) 각각 상의 트레이 데크(22)의 입구 영역(26) 상으로 전달하는 단계, 및 상기 트레이 데크(22) 각각의 상부 표면(24)으로부터 상향으로 연장되는 복수의 배플 벽(38)에 의해 부분적으로 한정되는 사행형 유동 경로를 따라서 상기 트레이 데크(22)의 상부 표면(24)을 따라 그리고 그 위로 액체를 유동하게 하는 단계 - 상기 액체는 상기 사행형 유동 경로를 따라서 상기 트레이 데크(22)의 상부 표면(24)을 따라 그리고 그 위로 유동 경로 폭의 25 gpm/ft 미만의 유량으로 유동함 -;

액체가 그의 사행형 유동 경로를 따라 유동할 때 상기 액체와 상호작용하도록 상기 트레이 데크(22) 내의 복수의 개구부(28)를 통해 증기가 상승하게 하는 단계;

액체를 상기 트레이 데크(22) 내의 출구(34)를 통해 그리고 하강 유로(40) 내로 지향시킴으로써 상기 액체를 그의 사행형 유동 경로의 끝에서 상기 트레이 데크(22)로부터 제거하는 단계; 및

이어서, 상기 액체를 상기 하강 유로(40)로부터 상기 트레이(20)들 중 인접한 아래에 놓인 것의 입구 영역(26) 상으로 방출하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 상기 액체는 상기 유동 경로를 따라서 상기 트레이 데크(22)의 상부 표면(24)을 따라 그리고 그 위로 유동 경로 폭의 10 gpm/ft 미만의 유량으로 유동하는, 방법.

#### 청구항 17

제15항에 있어서, 상기 트레이들 중 인접한 것들 상의 상기 사행형 유동 경로를 따라 동일한 방향으로 상기 액체를 유동시키는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 18

제17항에 있어서, 상기 액체를 각각의 트레이 데크(22)의 상부 표면(24) 상에서 상기 배플 벽들(38) 중 3개의 배플 벽 주위로 유동시키는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 19

제15항에 있어서, 인접한 위에 놓인 트레이 데크(22)의 하부 표면으로 상기 배플 벽(38)을 상향으로 연장시키고 상기 인접한 위에 놓인 트레이 데크(22)에 상기 배플 벽(38)을 부착시킴으로써 상기 트레이 데크(22)들 중 인접한 것들 사이의 간격을 유지하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 20

제19항에 있어서, 상기 액체는 상기 유동 경로를 따라서 상기 트레이 데크(22)의 상부 표면(24)을 따라 그리고 그 위로 유동 경로 폭의 10 gpm/ft 미만의 유량으로 유동하는, 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

### 배경 기술

- [0001] 본 발명은 대체적으로 물질 전달(mass transfer) 및 열 교환(heat exchange)이 이루어지는 칼럼(column)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 칼럼 내에서 유동하는 유체 스트림(fluid stream)들 사이의 상호작용을 용이하게 하기 위해 그러한 칼럼에 사용하기 위한 접촉 트레이(contact tray) 및 물질 전달 및/또는 열 교환을 위한 접촉 트레이를 사용하는 방법에 관한 것이다.
- [0002] 물질 전달 칼럼은 특정 조성 및/또는 온도의 생성물 스트림을 제공하기 위하여 적어도 2개의 유입 유체 스트림과 접촉하도록 구성된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "물질 전달 칼럼"은 물질 및/또는 열 전달이 주 목적인 칼럼을 포함하고자 하는 것이다. 다성분 증류 및 흡수 응용에 이용되는 것과 같은 일부 물질 전달 칼럼은 기상 스트림을 액상 스트림과 접촉시키는 한편, 추출 칼럼과 같은 다른 칼럼은 상이한 밀도의 2개의 액상들 사이의 접촉을 용이하게 하도록 설계될 수 있다. 종종, 물질 전달 칼럼은, 통상 칼럼 내에 배치된 다수의 트레이 또는 다른 물질 전달 표면을 따라, 상승하는 증기 또는 액체 스트림을 하강하는 액체 스트림과 접촉시키도록 구성된다.
- [0003] 상승하는 유체 스트림과 하향으로 유동하는 유체 스트림 사이의 원하는 접촉 및 물질 전달을 촉진하기 위해 물질 전달 칼럼에서 다양한 유형의 트레이가 흔히 사용된다. 각각의 트레이는 통상적으로 칼럼의 실질적으로 전체 수평 단면에 걸쳐 수평으로 연장되고, 원형 칼럼 벽 또는 셸(shell)의 내측 표면에 용접된 지지 링(ring)에 의해 트레이의 주연부 주위에서 지지된다. 다수의 트레이가 인접한 트레이들 사이에 균일한 수직 간격을 갖고서 이러한 방식으로 위치된다. 트레이는 칼럼에 의해 이루어지는 다단계 공정의 하나의 부분을 수행하도록 칼럼의 일부분에만 위치될 수 있다. 대안적으로, 트레이는 칼럼의 실질적으로 전체 수직 높이를 따라 위치될 수 있다.
- [0004] 전술된 유형의 트레이는, 트레이 데크(tray deck) 내의 출구 개구에 위치되어 액체가 하나의 트레이로부터 인접 하부 트레이로 하강하는 통로를 제공하는 하나 이상의 하강 유로(downcomer)를 포함한다. 하강 유로에 진입하기 전에, 트레이 데크 상의 액체는 트레이 데크의 선택된 부분 내에 제공된 개구부를 통과하는 상승하는 증기와

상호작용하고, 이어서 출구 독 위로 가서 트레이 데크 상의 출구 개구 내로 유동한다. 증기 개구부를 포함하는 트레이 데크의 그러한 영역은 트레이의 그러한 영역 위에서 이루어지는 증기와 액체 혼합 및 프로싱(frothing)으로 인해 흔히 "활성(active)" 영역으로 지칭된다.

[0005] 액체 유동 경로의 폭의 피트당 분당 25 미국 갤런(유동 경로 폭의 25 gpm/ft) 미만의 유량과 같은 낮은 액체 유량 하에서, 트레이의 활성 영역에 걸쳐 유동하는 액체의 상당한 부분은 상승하는 증기 내의 소적(droplet)으로서 비말동반될 수 있고, 증기에 의해 위에 놓인 트레이로 운반될 수 있다. 더 작은 비말동반된 소적은 위에 놓인 트레이 데크 내의 증기 개구부를 통해 증기에 의해 운반될 수 있는 반면, 더 큰 소적은 위에 놓인 트레이 데크의 하부 표면에 충돌할 수 있어서 그 하부 표면 상에 필름을 형성할 수 있다. 이어서, 필름의 일부분들은 위에 놓인 트레이 내의 증기 개구부를 통해 증기에 의해 운반될 수 있다. 이러한 비말동반된 액체가 증기 개구부를 통해 증기에 의해 운반됨에 따라, 이는 증기 유동에 이용가능한 단면적을 제한하고 트레이를 가로지른 압력 강하를 증가시킨다. 비말동반된 액체는 또한 하부 트레이 상의 증기와의 원하는 상호작용을 우회하고, 감소된 작동 효율로 이어진다.

[0006] 따라서, 낮은 액체 유량 동안 상승하는 증기 내의 액체의 비말동반을 감소시키는 개선된 트레이에 대한 필요성이 명백해졌다.

### 발명의 내용

[0007] 일 태양에서, 본 발명은 물질 전달 칼럼 내에 사용하여 유체들이 물질 전달 칼럼 내에서 유동하고 있는 경우에 유체들 사이의 상호작용을 용이하게 하기 위한 트레이에 관한 것이다. 트레이는 상부 표면을 갖는 트레이 데크; 트레이 데크의 상부 표면 상으로의 액체의 하향 유동을 수용하기 위한 트레이 데크 상의 입구 영역; 트레이 데크의 영역에 걸쳐 분포되고 트레이 데크를 통해 연장되는 복수의 개구부 - 복수의 개구부는 액체가 입구 영역을 떠나서 개구부가 상부에 분포되어 있는 트레이 데크의 영역에 걸쳐 그 위에서 유동한 후에 액체와의 상호작용을 위해 트레이 데크를 통한 유체의 상향 통과를 허용함 -; 액체가 입구 영역으로부터 유동되어서 트레이 데크의 영역 내의 개구부를 상향으로 통과하는 유체와 상호작용한 후에 트레이 데크의 상부 표면으로부터의 액체의 제거를 허용하기 위해 트레이 데크 상의 입구 영역으로부터 원격에 위치한 출구; 트레이 데크의 상부 표면으로부터 상향으로 연장되고, 액체가 입구 영역으로부터 출구로 유동하는 경우에 액체의 유동 경로의 폭을 좁히도록 그리고 액체의 유동 방향을 적어도 2회 변화시키고 그에 의해 유동 경로를 연장시키는 것으로 액체를 강제하도록 위치한 복수의 배플 벽(baffle wall); 및 출구로부터 하향으로 연장되어 액체가 출구로 진입할 때 액체를 수용하고 이어서 하강 유로의 하부 단부에 위치한 방출 출구로 액체를 하향으로 전달하는 하강 유로를 포함한다. 하강 유로는 방출 출구가 트레이 데크 상의 입구 영역 아래에 그리고 그와 수직 정렬 상태로 위치되게 하는 경사 또는 수평 부분을 포함한다.

[0008] 다른 태양에서, 본 발명은 셀, 셀 내의 개방 내부 영역, 및 칼럼의 개방 내부 영역의 단면 내에서 수직으로 이격된 관계로 위치되고 개방 내부 영역의 단면에 걸쳐 연장되는 복수의 전술된 트레이를 포함하는 물질 전달 칼럼에 관한 것이다.

[0009] 추가 태양에서, 본 발명은 물질 전달 칼럼 내에서 수직으로 이격된 관계로 위치되고 물질 전달 칼럼의 셀에 의해 형성된 개방 내부 영역의 단면에 걸쳐 연장되는 트레이의 트레이 데크의 상부 표면 상에서 그리고 그 위에서 유체들을 상호작용시키는 방법에 관한 것이다. 본 방법은 액체를 트레이 각각 상의 트레이 데크의 입구 영역 상으로 전달하는 단계, 및 트레이 데크 각각의 상부 표면으로부터 상향으로 연장되는 복수의 배플 벽에 의해 부분적으로 한정되는 사행형(serpentine) 유동 경로를 따라서 트레이 데크의 상부 표면을 따라 그리고 그 위로 액체를 유동하게 하는 단계 - 액체는 사행형 유동 경로를 따라서 트레이 데크의 상부 표면을 따라 그리고 그 위로 유동 경로 폭의 25 gpm/ft 미만의 유량으로 유동함 -; 액체가 그의 사행형 유동 경로를 따라 유동할 때 액체와 상호작용하도록 트레이 데크 내의 복수의 개구부를 통해 증기가 상승하게 하는 단계; 액체를 트레이 데크 내의 출구를 통해 그리고 하강 유로 내로 지향시킴으로써 액체를 그의 사행형 유동 경로의 끝에서 트레이 데크로부터 제거하는 단계; 및 이어서, 액체를 하강 유로로부터 트레이들 중 인접한 아래에 놓인 것의 입구 영역 상으로 방출하는 단계를 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 본 명세서의 일부를 형성하고, 동일한 도면 부호가 다양한 도면에서 동일한 구성요소를 나타내기 위해 사용되는 첨부 도면에서:

도 1은 물질 전달 및/또는 열 교환이 이루어지도록 의도되는 그리고 본 발명의 트레이의 일 실시예를 도시하기 위해 칼럼의 셸의 일부가 절결된 칼럼의 부분 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시되고 좌측 단부 관점으로부터 취해진, 칼럼의 일부분의 확대 부분도이다.

도 3은 도 2와 유사하지만 우측 단부 관점으로부터 취해진 확대 부분도이다.

도 4는 도 1 내지 도 3에 도시된 트레이들 중 하나를 도시하는 칼럼의 평면도이다.

도 5는 도 1과 유사하지만 본 발명의 트레이의 제2 실시예를 도시하는 칼럼의 부분 사시도이다.

도 6은 도 5에 도시되어 있지만 상이한 관점으로부터 취해진 칼럼의 도면이다.

도 7은 도 5 및 도 6에 도시된 트레이들 중 하나를 도시하는 칼럼의 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이제 도면을 더욱 상세히 그리고 처음으로 도 1을 참조하면, 물질 전달 또는 열 교환 공정에 사용하기에 적합한 물질 전달 칼럼이 전반적으로 도면 부호 10으로 나타나 있다. 칼럼(10)은 구성이 대체로 원통형일 수 있는 직립 외부 셸(12)을 포함하지만, 다각형을 포함하는 다른 구성이 가능하고 본 발명의 범주 내에 있다. 셸(12)은 임의의 적합한 직경 및 높이를 가질 수 있고, 바람직하게는 칼럼(10)의 작동 동안에 존재하는 조건 및 유체에 불활성이거나 달리 양립가능한 하나 이상의 강성 재료로부터 구성될 수 있다.
- [0012] 칼럼(10)은 분별 생성물(fractionation product)을 얻거나 달리 유체 스트림들 사이의 물질 전달 또는 열 교환을 유발하도록 유체 스트림, 전형적으로 액체 또는 증기 스트림을 처리하기 위해 사용되는 유형의 것이다. 예를 들어, 칼럼(10)은 원유 상압(crude atmospheric), 윤활유 진공(lube vacuum), 원유 진공(crude vacuum), 유체 또는 열 분해 분별(fluid or thermal cracking fractionating), 코커 또는 비스브레이커 분별(coker or visbreaker fractionating), 코크 스크러빙(coke scrubbing), 반응기 오프-가스 스크러빙(reactor off-gas scrubbing), 가스 켄칭(gas quenching), 식용유 탈취(edible oil deodorization), 오염 방지 스크러빙(pollution control scrubbing), 또는 다른 공정이 이루어지는 칼럼일 수 있다.
- [0013] 칼럼(10)의 셸(12)은 유체 스트림들 사이의 원하는 물질 전달 또는 열 교환이 이루어지는 개방 내부 영역(14)을 한정한다. 하나의 구현예에서, 유체 스트림은 하나 이상의 상승하는 증기 스트림 및 하나 이상의 하강하는 액체 스트림을 포함할 수 있다. 다른 구현예에서, 유체 스트림은 상승하는 또는 하강하는 액체 스트림 또는 상승하는 또는 하강하는 증기 스트림의 실질적으로 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0014] 하나 이상의 유체 스트림은 칼럼(10)의 높이를 따라 적절한 위치에 위치되는, 하부 공급 라인(feed line)(16a) 또는 상부 공급 라인(16b)과 같은 임의의 개수의 공급 라인(16)을 통해 칼럼(10) 내로 지향될 수 있다. 하나의 구현예에서, 증기 스트림은 공급 라인(16a, 16b)을 통해 칼럼(10) 내로 도입되기보다는 칼럼(10) 내에서 생성될 수 있다. 하나 이상의 유체 스트림은 하부 배출 라인(takeoff line)(18a) 및 상부 배출 라인(18b)과 같은 임의의 개수의 배출 라인(18)을 통해 칼럼(10) 밖으로 지향될 수 있다. 하나의 구현예에서, 액체는 상부 공급 라인(16b)을 통해 도입되고 칼럼(10)을 통해 하강하며 하부 배출 라인(18a)을 통해 제거될 수 있고, 한편 증기는 하부 공급 라인(16a)을 통해 도입되고 칼럼(10)을 통해 상승하며 상부 배출 라인(18b)을 통해 제거될 수 있다.
- [0015] 환류 스트림 라인(reflux stream line), 리보일러(reboiler), 응축기(condenser), 증기 혼(vapor horn), 액체 분배기(liquid distributor) 등과 같은, 전형적으로 존재할 다른 칼럼 구성요소는 도면에 예시되지 않는데, 왜냐하면 그것들이 사실상 종래의 것이고, 이들 구성요소의 예시가 본 발명의 이해에 필요한 것으로 여겨지지 않기 때문이다.
- [0016] 추가로 도 2 내지 도 4를 참조하면, 복수의 접촉 트레이(20)가 칼럼(10)의 개방 내부 영역(14) 내에 수직으로 이격된 관계로 위치되어 개방 내부 영역(14) 내에서 유동하는 유체들의 상호작용을 용이하게 한다. 트레이(20)는 대체로 동일하거나 유사한 구성의 것이며 칼럼(10)의 전체 단면에 걸쳐 대체로 수평으로 연장된다. 도시된 실시예에서, 인접한 트레이(20)들은 중심 수직 축을 중심으로 서로에 대해 180도 회전되어 있다.
- [0017] 각각의 트레이(20)는, 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 상부 표면(24) - 이를 따라서 유체가 유동함 - 을 갖는 대체로 평면인 트레이 테크(22)를 갖는다. 트레이 테크(22)는 통상 셸(12) 내의 통로(도시되지 않음)를 통해 끼워지도록 각각 크기설정되는 상호연결된 트레이 패널들로부터 형성된다. 예컨대 위에 놓인 트레이(20)로부터 또는 액체 분배기(도시되지 않음)로부터, 트레이 테크(22)의 상부 표면(24) 상으로의 액체의 하향



유동을 수용하기 위해 트레이 데크 상에 입구 영역(26)이 위치된다. 복수의 개구부(28)가 트레이 데크(22)의 활성 영역으로 알려진 영역에 걸쳐 분포된다. 개구부(28)는 트레이 데크(22)를 완전히 통과해 연장되어, 액체가 입구 영역(26)을 떠나서 개구부(28)가 상부에 분포되어 있는 트레이 데크(22)의 활성 영역에 걸쳐 그 위에서 유동한 후에 액체와의 상호작용을 위해 유체가 트레이 데크(22)를 상향으로 통과하는 것을 허용한다. 개구부(28)는 단순한 체(sieve) 구멍일 수 있거나, 이는 고정 또는 가동 밸브의 일부를 형성할 수 있다. 도시된 실시예에서, 그리고 도 4에서 가장 잘 알 수 있는 바와 같이, 개구부(28)는 개구부(28)를 통한, 증기와 같은 유체의 상향 유동에 의해 인가되는 힘에 응답하여 상하로 부유(float)할 수 있는 밸브 커버(32)를 갖는 밸브(30)의 일부를 형성한다. 밸브 커버(32)들 중 하나가 도 4에서 제거되어 밸브(30)와 연관된 개구부(28)를 보여준다. 다른 실시예에서, 밸브 커버는 그가 상하로 부유할 수 없도록 트레이 데크에 고정될 수 있다.

[0018] 각각의 트레이(20)는, 액체가 입구 영역(26)으로부터 유동되어서 트레이 데크(22)의 활성 영역 내의 개구부(28)를 상향으로 통과하는 유체와 상호작용한 후에 트레이 데크(22)의 상부 표면(24)으로부터의 액체의 제거를 허용하기 위해 트레이 데크(22) 내에서 입구 영역(26)으로부터 원격에 위치한 출구(34)를 추가로 포함한다. 개구부(28) 또는 밸브(30)를 통해 상승하는 증기와 트레이 데크(22)의 상부 표면(24)을 따라 유동하는 액체 사이의 상호작용은 통상 트레이 데크(22) 위에 프로스(froth) 또는 분무를 생성한다. 각각의 트레이(20)는 또한 액체가 출구(34)에 진입하는 경우에 액체를 수용하기 위해 출구(34)로부터 하향으로 연장되는 하강 유로(36)를 포함한다. 이어서, 하강 유로(36)는 인접한 아래에 놓인 트레이(20)의 입구 영역(26) 상으로의, 또는 최하부 트레이(20)의 경우에는 액체 수집기(도시되지 않음) 또는 다른 내부 디바이스로의 방출을 위해 액체를 하향으로 전달한다.

[0019] 도 4에서 가장 잘 알 수 있는 바와 같이, 일 실시예에서, 입구 영역(26) 및 출구(34)는 트레이 데크(22)의 반대편 단부들에서 서로 대각선으로 반대편에 위치된다. 입구 영역(26) 및 출구(34)는 각각 트레이(20) 상의 액체의 설계된 체적 유량을 수용하도록 크기설정된다. 도시된 실시예에서, 입구 영역(26) 및 출구(34)는 각각 트레이 데크(22)의 반대편 단부들에 있는 현 영역(chordal area)의 부 세그먼트(minor segment)만을 차지한다. 다른 실시예에서, 입구 영역(26) 및 출구(34)는 각각 트레이 데크(22)의 반대편 단부들에 있는 현 영역의 전부를 포함하는 주 세그먼트(major segment)를 차지할 수 있다.

[0020] 각각의 트레이(20)는 트레이 데크(22)의 상부 표면(24)으로부터 상향으로 연장되는 복수의 배플 벽(38)을 포함하는데, 복수의 배플 벽은 액체가 입구 영역(26)으로부터 출구(34)로 트레이 데크(22) 상에서 그리고 그 위로 유동하는 경우에 액체의 유동 경로의 폭을 감소시키도록 그리고, 예를 들어, 액체의 유동 방향을 2회 반전시킴으로써, 액체의 유동 방향을 적어도 2회 변화시켜서 그에 의해 액체의 유동 경로를 연장시키는 것으로 액체를 강제하도록 위치된다. 이러한 방식으로 유동 경로를 구조화함으로써, 배플 벽(38)은 액체 유동을 집중시키고, 트레이 데크(22)의 활성 영역의 임의의 부분 상에 그리고 그 위에 존재하는 액체 수두(head) 및 액체의 체적 유량을 증가시킨다. 액체의 체적 유량의 이러한 증가는 액체가 트레이 데크(22) 내의 개구부(28)를 통해 상승하는 증기에서 비발동반될 기회를 감소시키고, 낮은 액체 유속(flux) 또는 유동 조건, 특히 유동 경로 폭의 25 gpm/ft 미만 또는 유동 경로 폭의 10 gpm/ft 미만의 액체 유량 하에서 트레이(20)의 효율을 증가시킨다.

[0021] 일 실시예에서, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 배플 벽(38)들 중 제1 배플 벽 및 제2 배플 벽이 사용되고 이격된 관계로 위치된다. 도시된 실시예에서, 제1 및 제2 배플 벽(38)은 서로에 대해 평행한 관계로 위치되고, 트레이 데크(22)를 대체로 동일한 면적의 3개의 세그먼트로 분할한다. 제1 배플 벽(38)의 일 단부는 셀(12)의 일 측부에 대해 맞닿고, 제1 배플 벽(38)의 반대편 단부는 셀(12)의 반대편 측부로부터 미리선택된 거리로 이격된다. 미리선택된 거리는 통상, 액체가 제1 배플 벽(38)의 단부를 돌아갈 때 트레이 데크(22) 상의 유동 경로의 폭이 제1 배플 벽(38)의 어느 한 측부 상의 유동 경로의 폭과 대략 동일하도록 선택된다. 제2 배플 벽(38)은 제1 배플 벽(38)의 반대편에 위치된다. 즉, 제2 배플 벽(38)의 일 단부는 제1 배플 벽(38)이 맞닿는 셀(12)의 측부로부터 미리선택된 거리로 이격되고, 제2 배플 벽(38)의 반대편 단부는 제1 배플 벽(38)이 미리선택된 거리로 이격되는 셀(12)의 반대편 측부에 맞닿는다. 배플 벽(38)을 이러한 방식으로 배치함으로써, 액체가 입구 영역(26)으로부터 출구(34)로 트레이 데크(22) 상에서 유동할 때 액체에 대해 사행형 유동 경로가 생성된다. 배플 벽(38)이 측부 현 형상 하강 유로를 갖는 기존 트레이(20)의 개조물(revamp)에 설치되는 상황에서, 벽 세그먼트(도시되지 않음) 또는 부분 현 형상 플레이트(도시되지 않음)가 액체 유동 경로의 원하는 단부를 제외하고는 하강 유로 내로의 액체의 진입을 차단하는 데 사용될 수 있다.

[0022] 배플 벽(38) 각각은 배플 벽(38)들 각각의 일 측부를 따라 트레이 데크(22) 상에 그리고 그 위로 유동하고 있는 액체 프로스 및 분무의 대부분을 안내하기에 충분한 높이를 가지며, 액체가 배플 벽(38)의 단부에 도달하는 경우, 임의의 프로스 및 분무를 포함하는 액체가 방향을 역전시켜 배플 벽(38)의 반대편 측부를 따라 유동하게 한



다. 일례로서, 배플 벽(38)의 높이는 그가 상부에 위치되는 트레이 테크(22)의 상부 표면(24)과 인접한 위에 놓인 트레이 테크(22)의 하부 표면 사이의 수직 간격의 적어도 50%일 수 있다. 다른 예로서, 배플 벽(38)의 높이는 트레이 테크(22)들 사이의 그러한 수직 간격의 적어도 75%이다. 추가의 예로서, 배플 벽(38)의 높이는 배플 벽(38)이 인접한 위에 놓인 트레이 테크(22)의 하부 표면으로 상향으로 연장되도록 수직 간격의 100%이다. 이러한 예에서, 배플 벽(38)은 위에 놓인 트레이 테크(22)에 부착되어 인접한 트레이 테크(22)들 사이의 원하는 간격을 유지하고 트레이(20)의 더 강성인 조립체를 제공할 수 있다.

[0023] 추가의 배플 벽(38)이 트레이 테크(22) 상의 액체의 유동 경로를 추가로 연장시키고 유동 경로의 폭을 감소시키기 위해 사용될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 유동 경로의 이러한 좁아짐은 트레이 테크(22)의 활성 영역의 임의의 부분에서 액체의 체적 유량을 증가시킨다. 예를 들어, 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 배플 벽(38)들 중 제3 배플 벽은 배플 벽(38)들 중 제1 및 제2 배플 벽과 이격된 관계로 위치되어, 액체가 입구 영역(26)으로부터 출구(34)로 유동할 때 액체가 그의 방향을 3회 변화시키게 할 수 있다. 제3 배플 벽(38) 및 임의의 홀수 개수의 배플 벽(38)을 사용하는 것은, 트레이(20) 상의 입구 영역(26)들이 수직으로 정렬되고 출구(34)들이 트레이(20) 상에서 또한 수직으로 정렬된 상태에서, 그가, 입구 영역(26) 및 출구(34)가 트레이 테크(22)의 동일한 단부에 위치되게 한다는 점에서 특히 유리하다. 입구 영역(26)들 및 출구(34)들이 이러한 방식으로 수직으로 정렬되는 경우, 액체의 사행형 유동은, 도 1 내지 도 4에 도시된 트레이 실시예에서의 반대 방향보다는 오히려, 각각의 트레이 상에서 동일한 방향일 수 있어서, 그에 의해 액체가 연속적으로 하나의 트레이(20)로부터 다음 트레이로 하강할 때 코르크스크루(corkscrew) 유형의 유동 경로를 생성한다. 증가된 트레이(20) 효율은 이러한 사행형 유동이 각각의 연속적인 트레이(20) 상에서 동일한 방향인 결과로서 얻어질 수 있다.

[0024] 액체를 하나의 트레이(20) 상의 출구(34)로부터 다음의 하부 트레이(20) 상의 입구 영역(26)으로 전달하기 위해, 파이프 세그먼트로부터 형성되는 것과 같은 하강 유로(40)는 출구(34)로부터 하향으로 연장되고, 하강 유로(40)의 방출 출구(44)가 아래에 놓인 트레이(20)의 트레이 테크(22) 상의 입구 영역(26)과 수직 정렬 상태로 위치되게 하는 경사 또는 수평 부분(42)을 포함한다. 하강 유로(40)는 이러한 공통 방향의 유동 또는 코르크스크루 유동을 달성하기 위해 아래에 놓인 트레이 테크(22) 상의 배플 벽(38)들 중 하나 이상을 통해 연장될 필요가 있을 수 있다.

[0025] 본 발명은 또한, 트레이(20)들이 물질 전달 칼럼(10) 내에서 수직으로 이격된 관계로 위치되고 물질 전달 칼럼(10)의 셸(12)에 의해 형성된 개방 내부 영역(14)의 단면에 걸쳐 연장되는 경우, 트레이(20)의 트레이 테크(22)의 상부 표면(24) 상에서 그리고 그 위에서 유체들을 상호작용시키는 방법에 관한 것이다. 본 방법은 액체를 트레이(20)들 각각의 입구 영역(26) 상으로 전달하는 단계, 및 액체가, 제1 배플 벽(38)의 일 측부 상에서 일 방향으로 배향되고 이어서 제1 배플 벽의 반대편 측부 상에서 다른 방향으로 배향되고 이어서 출구(34)에서 중단되는 유동 경로를 따라서 트레이 테크의 상부 표면(24)을 따라 그리고 그 위로 유동하게 하는 단계를 포함한다. 증기는 트레이 테크(22) 내의 개구부(28)를, 또는 존재하는 경우 밸브(30)를, 통해 상승하여, 액체가 그의 유동 경로를 따라 유동할 때 액체와 상호작용하게 된다. 액체는 그를 출구(34)를 통해 그리고 하강 유로(36 또는 40) 내로 지향시킴으로써 그의 유동 경로의 끝에서 트레이 테크(22)로부터 제거된다. 이어서, 액체는 하강 유로(36 또는 40)로부터 트레이(20)들 중 인접한 아래에 놓인 것의 입구 영역(26) 상으로 방출된다. 일 실시예에서, 트레이(20)들 각각의 입구 영역(26) 상으로 전달되는 액체의 양은 그가 유동 경로 폭의 25 gpm/ft 미만의 유량으로 액체의 유동 경로를 따라서 트레이 테크(22)의 상부 표면(24)을 따라 그리고 그 위로 유동하도록 하는 양이다. 다른 실시예에서, 액체 유량은 유동 경로 폭의 10 gpm/ft 미만이다.

[0026] 본 방법은 또한, 트레이 테크(22)의 상부 표면(24)으로부터 상향으로 연장되고 액체 유동 경로가 사행형 유동 경로가 되도록 위치되는 배플 벽(38)들의 추가의 것들 주위로 액체를 유동시키는 단계를 포함한다. 일 실시예에서, 액체는 트레이(20)들 중 인접한 것들 상의 사행형 유동 경로를 따라서 반대 방향으로 유동한다. 다른 실시예에서, 액체는 트레이(20) 상의 사행형 유동 경로를 따라 동일한 방향으로 유동한다.

[0027] 전술한 바로부터, 본 발명이 이러한 구조에 고유한 다른 이점과 함께 위에 기재된 모든 목적 및 목표를 달성하기에 아주 적합한 발명인 것이 이해될 것이다.

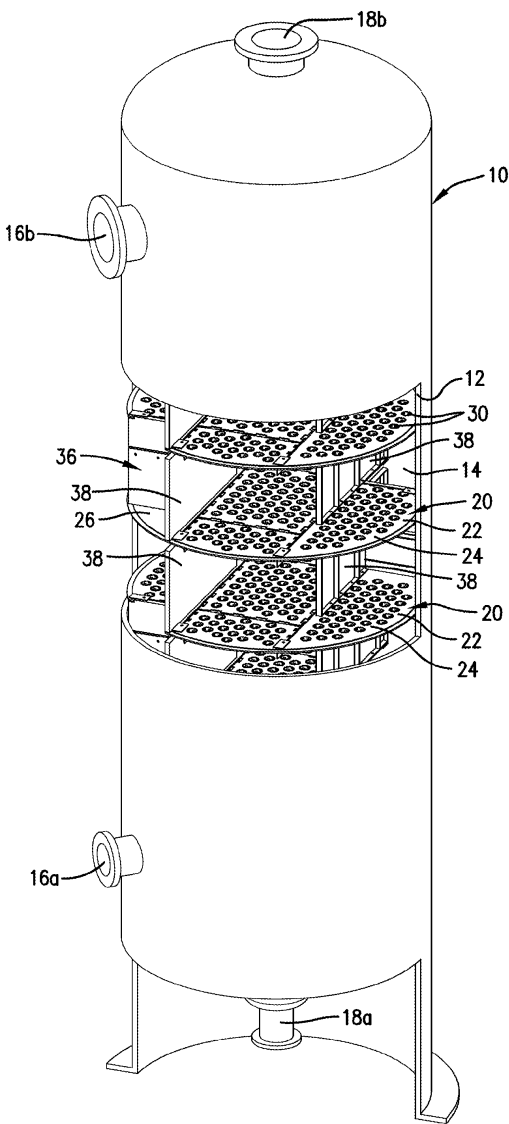
[0028] 소정 특징 및 하위조합이 유용성을 갖고, 다른 특징 및 하위조합을 참조함이 없이 채용될 수 있는 것이 이해될 것이다. 이는 본 발명의 범주에 의해 고려되고, 본 발명의 범주 내에 있다.

[0029] 많은 가능한 실시예가 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 본 발명으로 구성될 수 있기 때문에, 본 명세서에 기재되거나 첨부 도면에 도시된 모든 사항이 제한의 의미가 아닌 예시적인 것으로 해석되어야 함이 이해되어야

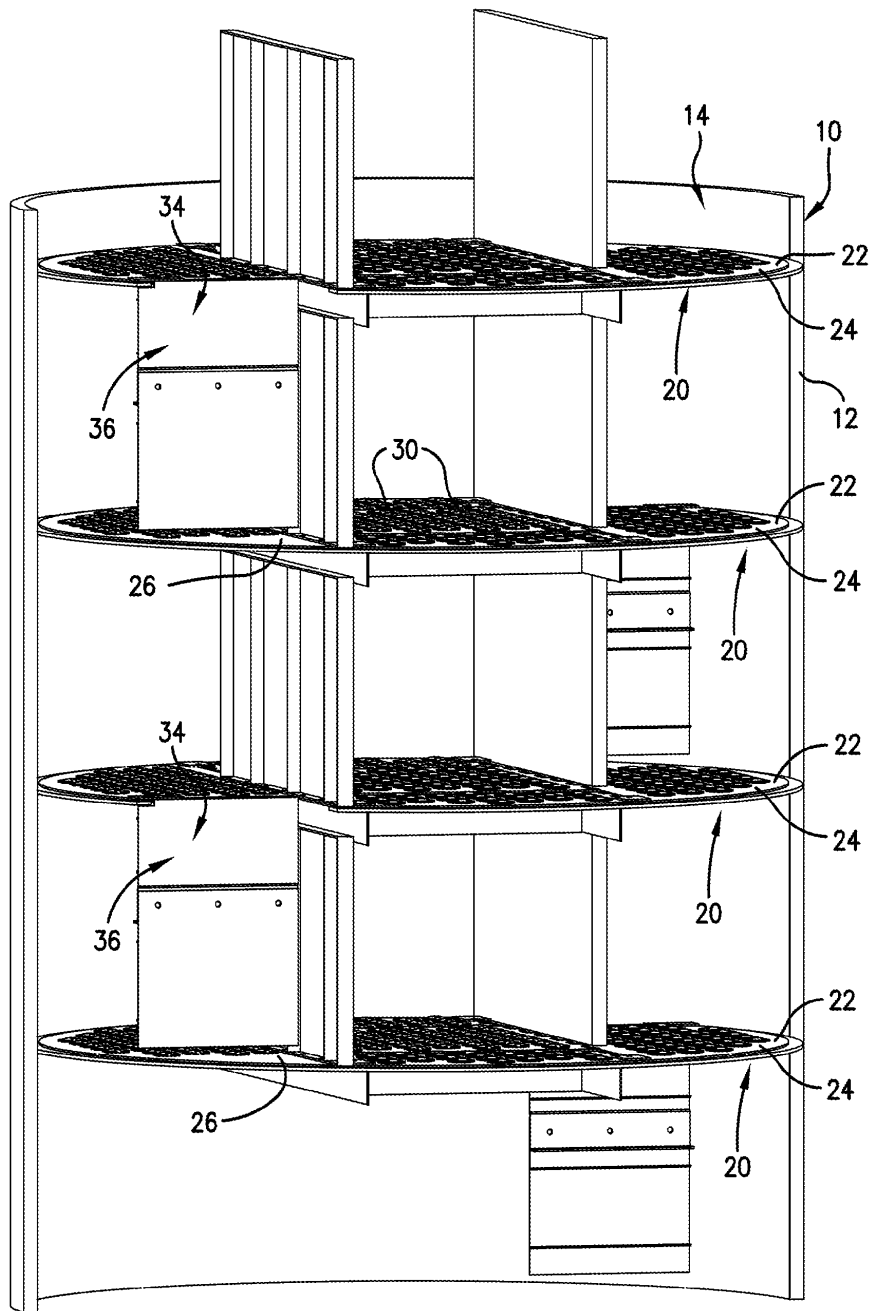
한다.

도면

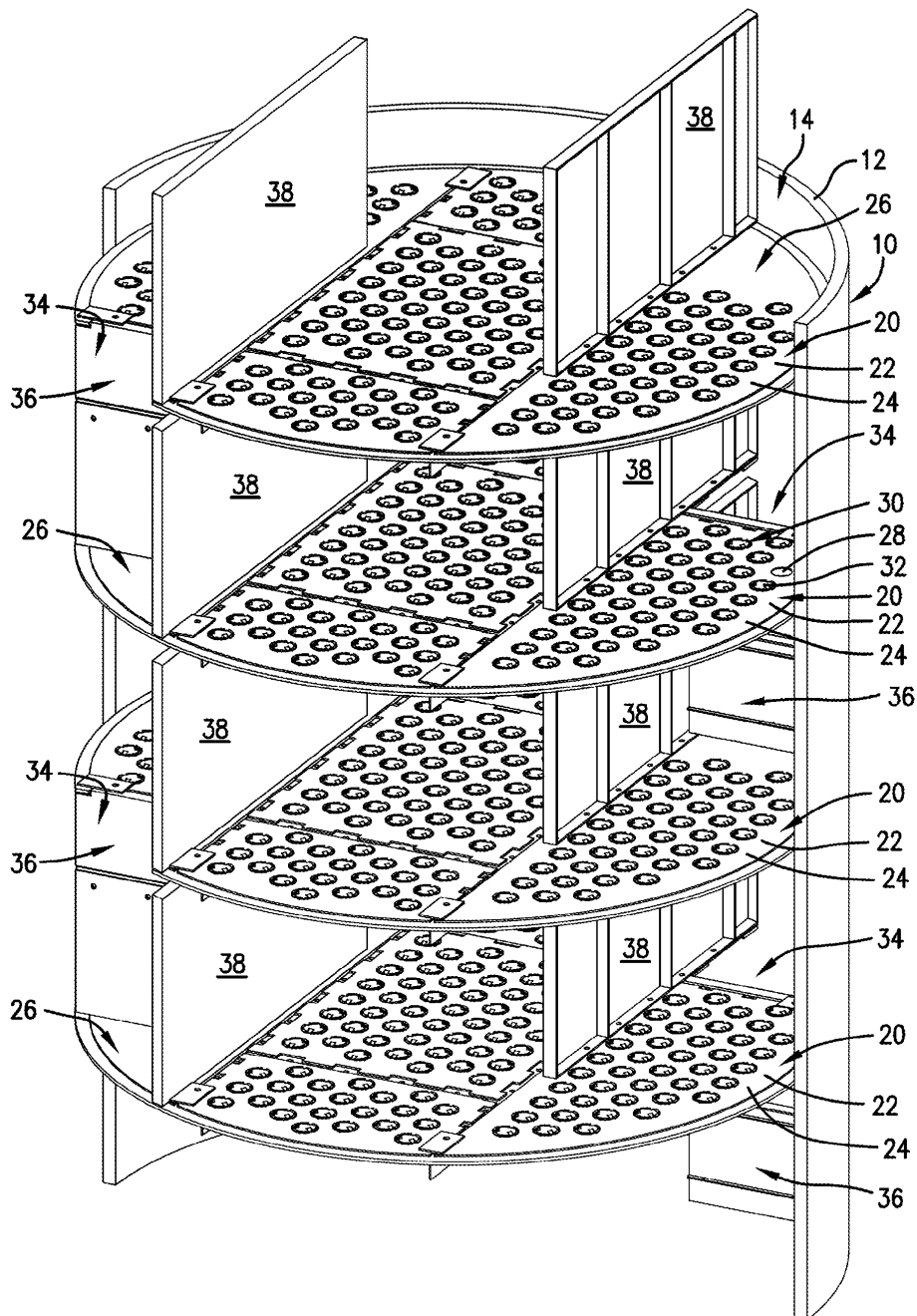
도면1



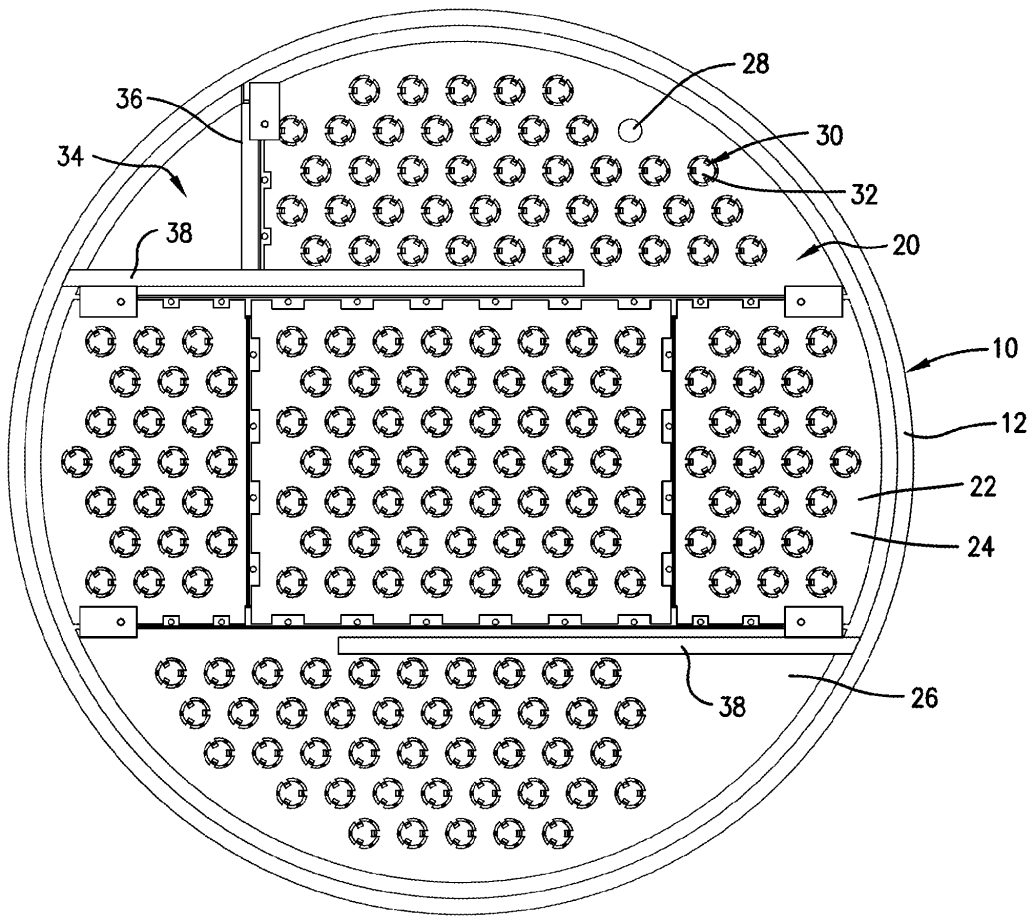
도면2



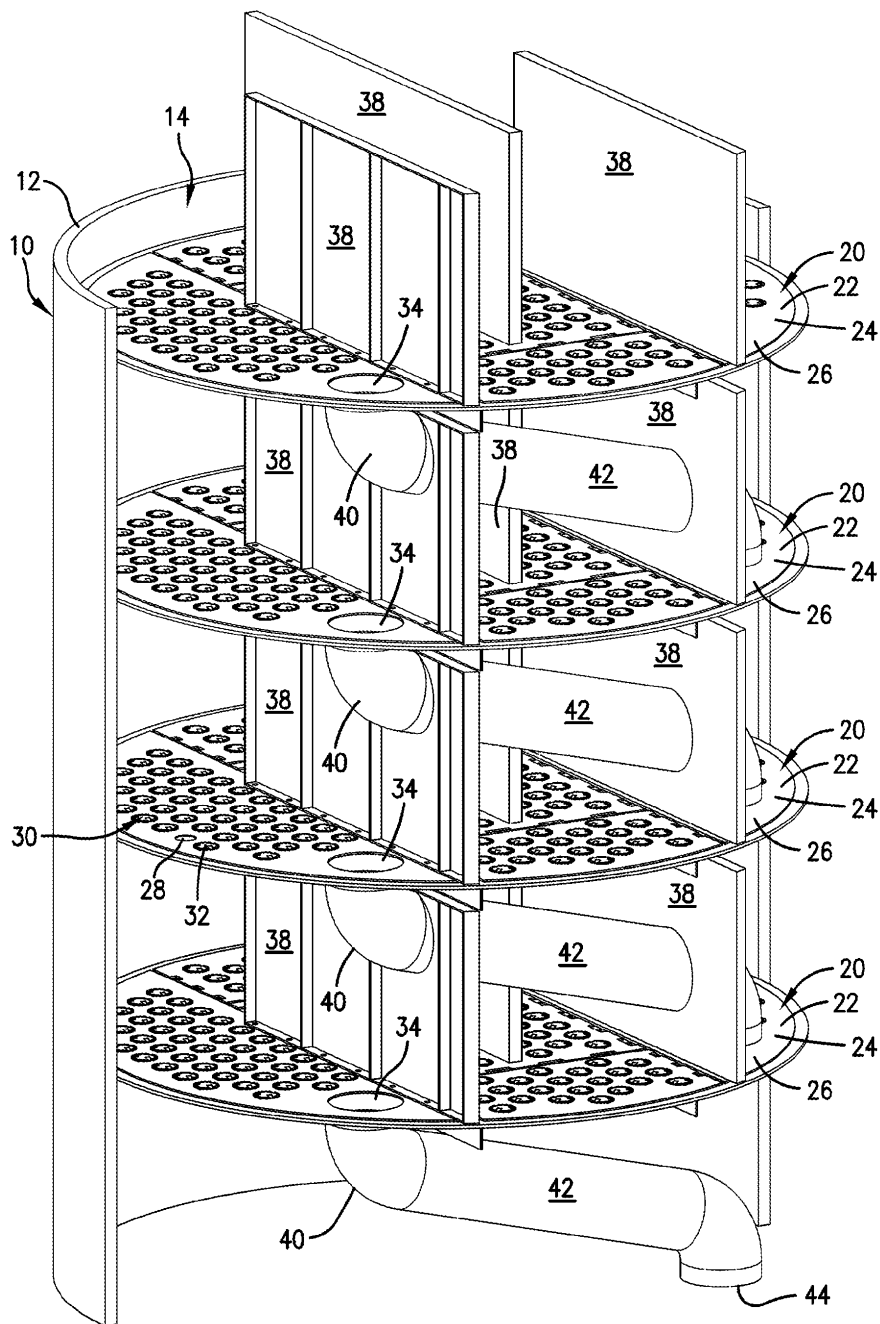
도면3



도면4

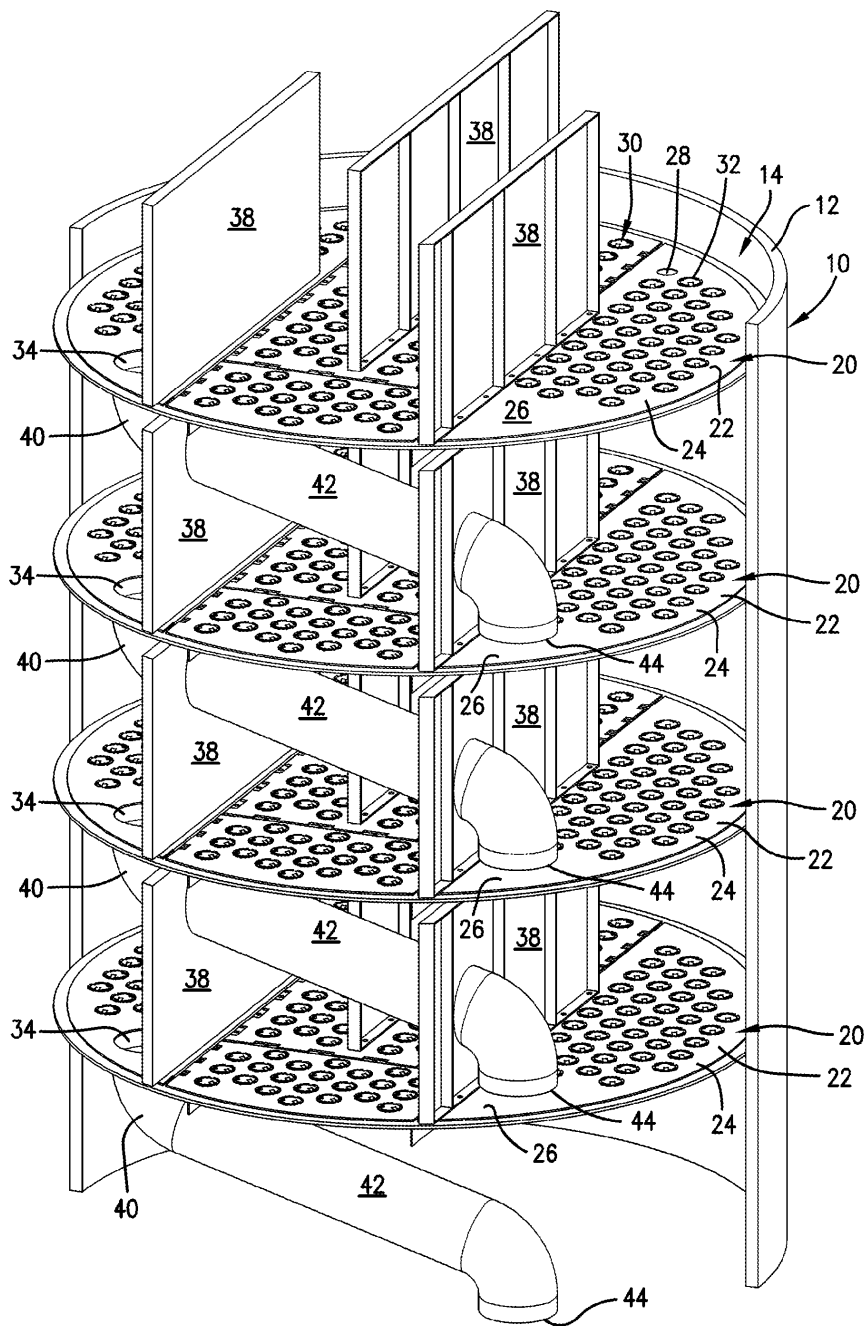


도면5





도면6



도면7

