

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 831 339**

51 Int. Cl.:

B01D 3/16 (2006.01)

B01D 3/18 (2006.01)

B01D 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.01.2018 PCT/IB2018/050136**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.07.2018 WO18130941**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2018 E 18701581 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2020 EP 3568222**

54 Título: **Bandeja de contacto que tiene pared deflectora para concentrar flujo de líquido bajo y método que implica la misma**

30 Prioridad:

11.01.2017 US 201762444991 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.06.2021

73 Titular/es:

**KOCH-GLITSCH, LP (100.0%)
4111 East 37th Street North
Wichita, KS 67220, US**

72 Inventor/es:

**NIEUWOUDT, IZAK y
GRIESEL, CHARLES**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 831 339 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Bandeja de contacto que tiene pared deflectora para concentrar flujo de líquido bajo y método que implica la misma

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere en general a columnas en las que se produce la transferencia de masa e intercambio de calor y, más particularmente, a bandejas de contacto para utilizar en tales columnas para facilitar la interacción entre las corrientes de fluido que fluyen dentro de las columnas y a un método de uso de las bandejas de contrato para la transferencia de masa y/o intercambio de calor.

Las columnas de transferencia de masa están configuradas para poner en contacto al menos dos corrientes de fluido entrantes con el fin de proporcionar corrientes de producto de composición y/o temperatura específicas. El término "columna de transferencia de masa", como se usa en este documento, pretende abarcar columnas en las que la transferencia de masa y/o calor es el objetivo principal. Algunas columnas de transferencia de masa, tales como las que se utilizan en aplicaciones de absorción y destilación multicomponente, ponen en contacto una corriente en fase gaseosa con una corriente en fase líquida, mientras que otras, como las columnas de extracción, pueden estar diseñadas para facilitar el contacto entre dos fases líquidas de diferentes densidades. A menudo, las columnas de transferencia de masa están configuradas para poner en contacto una corriente ascendente de vapor o líquido con una corriente de líquido descendente, normalmente a lo largo de múltiples bandejas u otras superficies de transferencia de masa dispuestas dentro de la columna.

Se utilizan diversos tipos de bandejas (por ejemplo, en el documento US1811247) comúnmente en columnas de transferencia de masa para promover el contacto deseado y la transferencia de masa entre corrientes de fluido ascendentes y descendentes. Cada bandeja normalmente se extiende horizontalmente a través de sustancialmente toda la sección transversal horizontal de la columna y está soportada alrededor de su perímetro por un anillo de soporte soldado a la superficie interior de la pared o carcasa circular de la columna. Varias bandejas están situadas de esta manera con una separación vertical uniforme entre bandejas adyacentes. Las bandejas pueden estar ubicadas en solo una parte de la columna para realizar una parte de un proceso de múltiples etapas que se produce con la columna. Alternativamente, las bandejas pueden estar situadas a lo largo de sustancialmente toda la altura vertical de la columna.

Las bandejas del tipo descrito anteriormente contienen uno o más tubos de bajada que están situados en las aberturas de salida en la plataforma de la bandeja para proporcionar pasajes para que el líquido descienda desde una bandeja a una bandeja inferior adyacente. Antes de entrar en el tubo de bajada, el líquido en la plataforma de la bandeja interactúa con el vapor ascendente que pasa a través de las aberturas provistas en partes seleccionadas de la plataforma de la bandeja y luego fluye sobre un vertedero de salida hacia la abertura de salida en la plataforma de la bandeja. Aquellas áreas de la plataforma de la bandeja que contienen aberturas de vapor se denominan comúnmente áreas "activas" debido a la mezcla de vapor y líquido y a la formación de espuma que se produce por encima de esas áreas de la bandeja.

Bajo caudales de líquido bajas, tales como velocidades inferiores a 25 galones estadounidenses por minuto por pie del ancho de la trayectoria de flujo de líquido $0,0052 \text{ m}^2/\text{s}$ (25 gpm/pie de ancho de trayectoria de flujo), una parte significativa del líquido que fluye a través del área activa de la bandeja puede ser arrastrada como gotitas en el vapor ascendente y ser transportada con el vapor a la bandeja suprayacente. Las gotitas arrastradas más pequeñas pueden ser transportadas con el vapor a través de las aberturas de vapor en la plataforma de la bandeja superpuesta, mientras que las gotitas más grandes pueden impactar y formar una película en la superficie inferior de la plataforma de la bandeja superpuesta. A continuación, el vapor puede transportar partes de la película a través de las aberturas de vapor de la bandeja superpuesta. Dado que este líquido arrastrado es transportado por el vapor a través de las aberturas de vapor, suprime el área de la sección transversal disponible para el flujo de vapor y aumenta la caída de presión a través de la bandeja. El líquido arrastrado también evita la interacción deseada con el vapor en la bandeja inferior y conduce a eficiencias operativas reducidas.

Por tanto, se ha desarrollado la necesidad de una bandeja mejorada que reduzca el arrastre de líquido en el vapor ascendente durante caudales de líquido bajos.

Compendio de la invención

En un aspecto, la presente invención está dirigida a una bandeja para su uso en una columna de transferencia de masa para facilitar la interacción entre los fluidos cuando fluyen dentro de la columna de transferencia de masa. La bandeja comprende una plataforma de bandeja que tiene una superficie superior; un área de entrada sobre la plataforma de la bandeja para recibir un flujo descendente de líquido sobre la superficie superior de la plataforma de la bandeja, una pluralidad de aberturas distribuidas a lo largo de un área de la plataforma de la bandeja y que se extienden a través de la plataforma de la bandeja para permitir el paso ascendente del fluido a través de la plataforma de la bandeja para la interacción con el líquido después de que sale del área de entrada y fluye a través y por encima del área de la plataforma de la bandeja en la que se distribuyen las aberturas, una salida situada de forma remota del área de entrada en la plataforma de la bandeja para permitir la extracción de líquido de la superficie superior de la plataforma de la bandeja después de que haya fluido desde el área de entrada e interactuado con el fluido que pasa

hacia arriba a través de las aberturas en el área de la plataforma de la bandeja, una pluralidad de paredes deflectoras que se extienden hacia arriba desde la superficie superior de la plataforma de la bandeja y está situadas para estrechar un ancho de una trayectoria de flujo del líquido cuando fluye desde el área de entrada a la salida y para forzar al líquido a cambiar su dirección de flujo al menos dos veces y así alargar la trayectoria de flujo, y un tubo de bajada que se extiende hacia abajo desde la salida para recibir líquido cuando entra en la salida y luego transportarlo hacia abajo a una salida de descarga ubicada en un extremo inferior del tubo de bajada. El tubo de bajada incluye una parte inclinada u horizontal que hace que la salida de descarga esté situada debajo y en alineación vertical con el área de entrada en la plataforma de la bandeja. El área de entrada y el área de salida están ubicadas diagonalmente opuestas entre sí en lados opuestos de la plataforma de la bandeja.

En otro aspecto, la presente invención se dirige a una columna de transferencia de masa que comprende un almacén, una región interna abierta dentro del almacén y una pluralidad de bandejas descritas anteriormente colocadas en una relación de separación vertical dentro y que se extienden a través de una sección transversal de una sección transversal de la región interna abierta de la columna.

En un aspecto adicional, la presente invención está dirigida a un método de interacción de fluidos sobre y encima una superficie superior de plataformas de bandeja de bandejas como se describió anteriormente, situadas en una relación de separación vertical dentro de una columna de transferencia de masa y que se extienden a través de una sección transversal de una región interna abierta formada por una carcasa de la columna de transferencia de masa. El método comprende los pasos de hacer llegar un líquido en el área de entrada de una plataforma de bandeja en cada una de las bandejas y permitir que fluya a lo largo y por encima de la superficie superior de la plataforma de bandeja a lo largo de una trayectoria de flujo serpenteante que está definida en parte por una pluralidad de paredes deflectoras que se extienden hacia arriba desde una superficie superior de cada una de las plataformas de bandeja, con el líquido fluyendo a una velocidad de menos de $0,0052 \text{ m}^2/\text{s}$ (25 gpm/ft) de ancho de la trayectoria de flujo a lo largo y por encima de la superficie superior de la plataforma de la bandeja a lo largo de la trayectoria de flujo serpenteante, lo que hace que un vapor ascienda a través de una pluralidad de aberturas en la plataforma de la bandeja para interactuar con el líquido a medida que fluye a lo largo su trayectoria de flujo serpenteante, eliminando el líquido de la plataforma de la bandeja al final de su recorrido de flujo serpenteante dirigiéndolo a través de una salida en la plataforma de la bandeja y hacia un tubo de bajada, y luego descargando el líquido del tubo de bajada en el área de entrada de una de las bandejas subyacente.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos que forman parte de la memoria y en los que se utilizan números de referencia similares para indicar componentes similares en las diversas vistas:

la figura 1 es una vista en perspectiva seccionada de una columna en la que se pretende que se produzca la transferencia de masa y/o el intercambio de calor y en la que una parte de la carcasa de la columna está seccionada para mostrar una realización de las bandejas de la presente invención;

la figura 2 es una vista seccionada ampliada de una parte de la columna mostrada en la figura 1 y tomada desde una perspectiva del extremo izquierdo;

la figura 3 es una vista fragmentaria ampliada similar a la figura 2, pero tomada desde una perspectiva del extremo derecho;

la figura 4 es una vista en planta superior de la columna que muestra una de las bandejas mostradas en las figuras 1-3;

la figura 5 es una vista en perspectiva seccionada de una columna similar a la figura 1, pero que muestra una segunda realización de bandejas de la presente invención.

la figura 6 es una vista de la columna mostrada en la figura 5, pero tomada desde una perspectiva diferente; y

la figura 7 es una vista en planta superior de la columna que muestra una de las bandejas mostradas en las figuras 5 y 6.

Descripción detallada

Volviendo ahora a los dibujos con mayor detalle e inicialmente a la figura 1, una columna de transferencia de masa adecuada para su uso en procesos de transferencia de masa o intercambio de calor está representada generalmente por el número 10. La columna 10 incluye una carcasa exterior vertical 12 que puede ser generalmente de configuración cilíndrica, aunque son posibles otras configuraciones, incluyendo las poligonales, y están dentro del alcance de la presente invención. La carcasa 12 puede tener cualquier diámetro y altura adecuados y puede estar construida a partir de uno o más materiales rígidos que sean deseablemente inertes o compatibles con los fluidos y condiciones presentes durante el funcionamiento de la columna 10, o que sean compatibles con ellos.

La columna 10 es de un tipo utilizado para procesar corrientes fluidas, típicamente corrientes líquidas o de vapor, para obtener productos de fraccionamiento o para provocar de otro modo transferencia de masa o intercambio de calor entre las corrientes fluidas. Por ejemplo, la columna 10 puede ser una en la que se producen el crudo en condiciones atmosféricas, el lubricante al vacío, crudo al vacío, el fraccionamiento por craqueo fluido o térmico, el fraccionamiento de coquizador o "visbreaking", el lavado de coque, el lavado de gases de escape del reactor, el enfriamiento de gases, la desodorización de aceite comestible, el lavado de control de contaminación, u otros procesos.

La carcasa 12 de la columna 10 define una región interna abierta 14 en la que se produce la transferencia de masa o el intercambio de calor deseados entre las corrientes de fluido. En una implementación, las corrientes de fluido pueden comprender una o más corrientes de vapor ascendentes y una o más corrientes de líquido descendentes. En otras implementaciones, las corrientes de fluido pueden comprender sustancialmente cualquier combinación de corrientes de líquido ascendentes o descendentes o corrientes de vapor ascendentes o descendentes.

Se pueden dirigir una o más corrientes de fluido a la columna 10 a través de cualquier número de líneas de alimentación 16, como las líneas de alimentación inferiores 16a o las líneas de alimentación superiores 16b, situadas en ubicaciones apropiadas a lo largo de la altura de la columna 10. En una implementación, las corrientes de vapor se pueden generar dentro de la columna 10 en lugar de ser introducidas en la columna 10 a través de las líneas de alimentación 16a, 16b. Una o más corrientes de fluido pueden ser dirigidas fuera de la columna 10 a través de cualquier número de líneas de extracción 18, como la línea de extracción inferior 18a y la línea de extracción superior 18b. En una implementación, se puede introducir líquido a través de la línea de alimentación superior 16b, descender a través de la columna 10 y ser retirado a través de la línea de extracción inferior 18a, mientras que el vapor se puede introducir a través de la línea de alimentación inferior 16a, ascender a través de la columna 10 y ser retirado por línea de extracción superior 18b.

Otros componentes de la columna que normalmente estarían presentes, tales como líneas de corriente de reflujo, hervidores, condensadores, bocinas de vapor, distribuidores de líquidos y similares, no se ilustran en las figuras porque son de naturaleza convencional y no se considera necesaria la ilustración de estos componentes para la comprensión de la presente invención.

Volviendo además a las figuras 2-4, una pluralidad de bandejas de contacto 20 están colocadas en relación verticalmente espaciadas dentro de la región interna abierta 14 de la columna 10 para facilitar la interacción de los fluidos que fluyen dentro de la región interna abierta 14. Las bandejas 20 son generalmente de la misma o de construcción similar y se extienden generalmente horizontalmente a través de toda la sección transversal de la columna 10. Las bandejas adyacentes 20 en la realización ilustrada están giradas 180 grados entre sí alrededor de un eje vertical central.

Cada bandeja 20 tiene una plataforma de bandeja 22 generalmente plana con una superficie superior 24 a lo largo de la cual fluyen los fluidos, como se describe con más detalle a continuación. La plataforma de bandeja 22 está formada normalmente a partir de paneles de bandeja interconectados que están dimensionados para encajar a través de un paso de acceso (no mostrado) en la carcasa 12. Un área de entrada 26 está situada en la plataforma de la bandeja para recibir un flujo descendente de líquido sobre la superficie superior 24 de la plataforma de bandeja 22, tal como desde una bandeja superpuesta 20 o desde un distribuidor de líquido (no mostrado). Una pluralidad de aberturas 28 está distribuida a través de un área, conocida como el área activa, de la plataforma de bandeja 22. Las aberturas 28 se extienden completamente a través de la plataforma de bandeja 22 para permitir que el fluido pase hacia arriba a través de la plataforma de bandeja 22 para interactuar con el líquido, después de lo cual abandona el área de entrada 26 y fluye a través y por encima del área activa de la plataforma de bandeja 22 en la que están distribuidas las aberturas 28. Las aberturas 28 pueden ser orificios de criba sencillos o pueden formar parte de una válvula fija o móvil. En la realización ilustrada, y como se puede ver mejor en la figura 4, las aberturas 28 forman parte de una válvula 30 que tiene una tapa de válvula 32 que puede flotar hacia arriba y hacia abajo en respuesta a la fuerza ejercida por el flujo ascendente de fluido, como un vapor, a través de las aberturas 28. Una de las tapas de válvula 32 está retirada en la figura 4 para mostrar las aberturas 28 que están asociadas con las válvulas 30. En otra realización, la tapa de válvula puede estar fijada a la plataforma de la bandeja para que no pueda flotar hacia arriba ni hacia abajo.

Cada bandeja 20 incluye además una salida 34 situada en la plataforma de bandeja 22 de forma remota del área de entrada 26 para permitir la extracción de líquido de la superficie superior 24 de la plataforma de bandeja 22 después de que haya fluido desde el área de entrada 26 e interactuado con el fluido que pasa hacia arriba a través de las aberturas 28 en el área activa de la plataforma de bandeja 22. La interacción entre el vapor que asciende a través de las aberturas 28 o las válvulas 30 y el líquido que fluye a lo largo de la superficie superior 24 de la plataforma de bandeja 22 normalmente produce una espuma o rociado sobre la plataforma de bandeja 22. Cada bandeja 20 también incluye un tubo de bajada 36 que se extiende hacia abajo desde la salida 34 para recibir líquido cuando entra en la salida 34. El tubo de bajada 36 lo transporta hacia abajo para descargarlo en el área de entrada 26 de la bandeja subyacente adyacente 20 o, en la caja de la bandeja 20 más inferior, a un colector de líquido (no mostrado) u otro dispositivo interno.

Como se puede ver mejor en la figura 4, en una realización, el área de entrada 26 y la salida 34 están ubicadas diagonalmente opuestas entre sí en los extremos opuestos de la plataforma de bandeja 22. El área de entrada 26 y la salida 34 están dimensionadas para admitir el caudal volumétrico diseñado de líquido en las bandejas 20. En la

realización ilustrada, el área de entrada 26 y la salida 34, respectivamente, ocupan solo un segmento menor de un área de cuerdas en los extremos opuestos de la plataforma de bandeja 22. En otras realizaciones, el área de entrada 26 y la salida 34 pueden ocupar cada una un segmento principal, que incluye todo, el área de cuerdas en los extremos opuestos de la plataforma 22 de bandeja.

Cada bandeja 20 incluye una pluralidad de paredes deflectoras 38 que se extienden hacia arriba desde la superficie superior 24 de la plataforma de bandeja 22 y están colocadas para reducir un anchura de la trayectoria de flujo del líquido cuando fluye sobre y por encima de la plataforma de la bandeja 22 desde el área de entrada 26 a la salida 34 y para forzar al líquido a cambiar su dirección de flujo al menos dos veces, por ejemplo, invirtiendo dos veces su dirección de flujo, y así alargar su trayectoria de flujo. Al estructurar la trayectoria de flujo de esta manera, las paredes deflectoras 38 concentran el flujo de líquido y aumentan el caudal volumétrico de líquido y la cabeza de líquido que está presente en y por encima de cualquier parte del área activa de la plataforma 22 de la bandeja. Este aumento en el caudal volumétrico del líquido reduce la oportunidad de que el líquido sea arrastrado en el vapor que asciende a través de las aberturas 28 en la plataforma de bandeja 22 y aumenta la eficiencia de la bandeja 20 en condiciones de flujo o flujo de líquido bajo, particularmente caudales de líquido por debajo de $0,0052 \text{ m}^2/\text{s}$ (25 gpm/ft) de anchura de trayectoria de flujo o menos de $0,0021 \text{ m}^2/\text{s}$ (10 gpm/ft) de anchura de trayectoria de flujo.

En una realización, como se muestra en las figuras 1-4, se utilizan una primera y una segunda de las paredes deflectoras 38 y están situadas en una relación de separación. En la realización ilustrada, la primera y segunda paredes deflectoras 38 están situadas en relación paralela entre sí y dividen la plataforma de bandeja 22 en tres segmentos de área generalmente igual. Un extremo de la primera pared deflector 38 se apoya contra un lado de la carcasa 12 y el extremo opuesto de la primera pared deflector 38 está separado a una distancia preseleccionada de un lado opuesto de la carcasa 12. La distancia preseleccionada normalmente se selecciona de manera que la anchura de la trayectoria de flujo en la plataforma de bandeja 22 cuando el líquido rodea el extremo de la primera pared deflector 38 es aproximadamente la misma que la anchura de la trayectoria de flujo a cada lado de la primera pared deflector 38. Las segundas paredes deflectoras 38 están colocadas de manera opuesta a la primera pared deflector 38. Es decir, un extremo de la segunda pared deflector 38 está espaciado la distancia preseleccionada del lado de la carcasa 12 en el que la primera pared deflector 38 se apoya y se apoya el extremo opuesto de la segunda pared deflector 38 y el lado opuesto de la carcasa 12 desde el cual la primera pared deflector 38 está separada la distancia preseleccionada. Colocando las paredes deflectoras 38 de esta manera, se crea una trayectoria de flujo serpenteante para el líquido cuando fluye sobre la plataforma de bandeja 22 desde el área de entrada 26 a la salida 34. En situaciones en las que las paredes deflectoras 38 se instalan en una renovación de las bandejas 20 existentes que tienen conductos de bajada de cuerda, segmentos de pared (no mostrados) o una placa de cuerda parcial (no mostrada) se pueden usar para bloquear la entrada del líquido en el conducto descendente excepto en el extremo deseado de la trayectoria del flujo de líquido.

Cada una de las paredes deflectoras 38 tiene una altura que es suficiente para guiar la mayor parte de la espuma líquida y el rociado que fluye sobre y por encima de la plataforma de bandeja 22 a lo largo de un lado de cada una de las paredes 38 del deflector y, cuando llega al final del deflector pared 38, hacen que el líquido, incluyendo cualquier espuma y pulverización, invierta la dirección y fluya a lo largo de un lado opuesto de la pared deflector 38. Como ejemplo, la altura de las paredes deflectoras 38 puede ser al menos el 50% de la separación vertical entre la superficie superior 24 de la plataforma de bandeja 22 en la que está colocada y la superficie inferior de la plataforma de bandeja 22 superpuesta adyacente. Como otro ejemplo, la altura de la pared deflector 38 es al menos el 75% de dicha separación vertical entre las plataformas de bandeja 22. Como un ejemplo adicional, la altura de las paredes deflectoras 38 es el 100% de la separación vertical de modo que las paredes deflectoras 38 se extienden hacia arriba hasta la superficie inferior de la plataforma de bandeja 22 superpuesta adyacente. En este ejemplo, las paredes deflectoras 38 pueden estar unidas a la plataforma de la bandeja superpuesta 22 para mantener la separación deseada entre las plataformas de bandeja 22 adyacentes y para proporcionar un conjunto de bandejas 20 más rígido.

Debe entenderse que se pueden usar paredes deflectoras 38 adicionales para alargar más la trayectoria de flujo del líquido en la plataforma de bandeja 22 y para reducir la anchura de la trayectoria de flujo. Este estrechamiento de la trayectoria de flujo aumenta el caudal volumétrico del líquido en cualquier parte del área activa de la plataforma de bandeja 22. Por ejemplo, como se muestra en las figuras 5-7, una tercera de las paredes deflectoras 38 puede estar situada en una relación separada con respecto a la primera y la segunda de las paredes deflectoras 38 para hacer que el líquido cambie su dirección tres veces cuando fluye desde el área de entrada 26 a la salida 34. El uso de una tercera pared deflector 38, y cualquier número impar de paredes deflectoras 38, es particularmente ventajoso porque permite que el área de entrada 26 y la salida 34 estén ubicadas en el mismo extremo de la plataforma de bandeja 22, con las áreas de entrada 26 de las bandejas 20 estando en alineación vertical y estando las salidas 34 también alineadas verticalmente en las bandejas 20. Cuando las áreas de entrada 26 y las salidas 34 están alineadas verticalmente de esta manera, el flujo serpenteante de líquido puede ser en la misma dirección en cada bandeja, en lugar de en direcciones opuestas en la realización de la bandeja mostrada en las figuras 1-4, creando así una trayectoria de flujo de tipo helicoidal a medida que el líquido desciende sucesivamente de una bandeja 20 a la siguiente. Se pueden obtener mayores eficiencias de la bandeja 20 como resultado de que este flujo serpenteante se encuentre en la misma dirección en cada bandeja 20 sucesiva.

Para hacer llegar el líquido desde la salida 34 en una bandeja 20 al área de entrada 26 en la siguiente bandeja inferior 20, un tubo de bajada 40, tal como el formado por segmentos de tubería, se extiende hacia abajo desde la salida 34

e incluye una parte inclinada u horizontal 42 que hace que una salida de descarga 44 del tubo de bajada 40 esté situada en alineación vertical con el área de entrada 26 en la plataforma de bandeja 22 de la bandeja subyacente 20. El tubo de bajada 40 puede necesitar extenderse a través de una o más de las paredes 38 deflectoras en la plataforma de bandeja 22 subyacente para lograr este flujo común direccional o helicoidal.

- 5 La presente invención también está dirigida a un método de interacción de fluidos en y por encima de la superficie superior 24 de la plataforma de bandeja 22 de las bandejas 20 cuando las bandejas 20 están colocadas en una relación de separación vertical dentro de la columna de transferencia de masa 10 y se extienden a través de la sección transversal de la región interna abierta 14 formada por la carcasa 12 de la columna de transferencia de masa 10. El método incluye los pasos de hacer llegar el líquido sobre el área de entrada 26 de cada una de las bandejas 20 y
- 10 permitir que fluya a lo largo y por encima de la superficie superior 24 de la plataforma de la bandeja a lo largo de una trayectoria de flujo que está orientada en una dirección en un lado de la primera pared deflectora 38 y después está orientada en otra dirección en un lado opuesto de la primera pared deflectora y después termina en la salida 34. El vapor es hecho ascender a través de las aberturas 28, o las válvulas 30 si están presentes, en la plataforma de bandeja 22 para interactuar con el líquido cuando fluye a lo largo de su trayectoria de flujo. El líquido se extrae de la plataforma de bandeja 22 al final de su trayectoria de flujo dirigiéndolo a través de la salida 34 y hacia el tubo de bajada 36 o 40.
- 15 El líquido es entonces descargado desde el tubo de bajada 36 o 40 al área de entrada 26 de la tubería adyacente de la bandeja 20 adyacente subyacente. En una realización, la cantidad de líquido que se hace llegar sobre el área de entrada 26 de cada una de las bandejas 20 es tal que fluye a un caudal de menos de 0,0052 m²/s (25 gpm/pie) de anchura de trayectoria de flujo a lo largo y por encima de la superficie superior 24 de la plataforma de bandeja 22 a lo largo de la trayectoria de flujo del líquido. En otra realización, el caudal de líquido es inferior a 0,0021 m²/s (10 gpm/ft) de anchura de trayectoria de flujo.
- 20

- El método también incluye hacer fluir el líquido alrededor de otras paredes deflectoras 38 que se extienden hacia arriba desde la superficie superior 24 de la plataforma de bandeja 22 y están situadas de manera que la vía de flujo de líquido sea una vía de flujo serpenteante. En una realización, el líquido fluye en direcciones opuestas a lo largo de la trayectoria de flujo serpenteante sobre las bandejas 20 adyacentes. En otra realización, el líquido fluye en la misma dirección a lo largo de la trayectoria de flujo serpenteante sobre las bandejas 20.
- 25

De lo anterior, se verá que esta invención está bien adaptada para lograr todos los fines y objetivos anteriormente expuestos junto con otras ventajas que son inherentes a la estructura.

REIVINDICACIONES

1. Una bandeja (20) para su uso en una columna de transferencia de masa (10) para facilitar la interacción entre fluidos cuando están fluyendo dentro de la columna de transferencia de masa (10), comprendiendo dicha bandeja (20):
 - 5 una plataforma de bandeja (22) que tiene una superficie superior (24);
un área de entrada (26) en la plataforma de bandeja (22) para recibir un flujo descendente de líquido sobre la superficie superior (24) de la plataforma de bandeja (22);
una pluralidad de aberturas (28) distribuidas a través de un área de la plataforma de bandeja (22) y que se extienden a través de la plataforma de bandeja (22) para permitir el paso hacia arriba de fluido a través de la plataforma de bandeja (22) para interactuar con el líquido después de que sale del área de entrada (26) y fluye a través y por encima del área de la plataforma de bandeja (22) en la que están distribuidas las aberturas (28);
una salida (34) situada remotamente desde dicha área de entrada (26) en la plataforma de bandeja (22) para permitir la retirada de líquido de la superficie superior (24) de la plataforma de bandeja (22) después de que haya fluido desde el área de entrada (26) e interactuado con el fluido que pasa hacia arriba a través de las aberturas (28) en dicha área;
 - 15 una pluralidad de paredes deflectoras separadas (38) que se extienden hacia arriba desde la superficie superior (24) de la plataforma de bandeja (22) y colocadas para estrechar una anchura de una trayectoria de flujo del líquido cuando fluye desde el área de entrada (26) a la salida (34) y para forzar al líquido a cambiar su dirección de flujo al menos tres veces y así alargar la trayectoria del flujo; y
un tubo de bajada (40) que se extiende hacia abajo desde la salida (34) para recibir líquido cuando entra en la salida (34) y luego transportarlo hacia abajo a una salida de descarga (44) ubicada en un extremo inferior del tubo de bajada (40), en donde dicho el tubo de bajada (40) incluye una parte inclinada u horizontal que hace que la salida de descarga (44) esté situada debajo y en alineación vertical con el área de entrada (26) en la plataforma de bandeja (22), en donde el área de entrada (26) y la salida (34) están ubicadas diagonalmente opuestas entre sí en extremos opuestos de la plataforma de bandeja (22).
- 25 2. La bandeja (20) de la reivindicación 1, en donde dicha pluralidad de paredes deflectoras separadas (38) comprende tres de dichas paredes deflectoras (38).
 3. La bandeja (20) de la reivindicación 2, en donde dicha trayectoria de flujo es una trayectoria de flujo serpenteante.
 4. La bandeja (20) de la reivindicación 3, que incluye válvulas (30) formadas en parte por dichas aberturas (28).
 5. La bandeja (20) de la reivindicación 4, en donde dichas válvulas (30) incluyen una tapa de válvula (32) que puede flotar hacia arriba y hacia abajo como respuesta a una fuerza ejercida por un flujo ascendente de fluido a través de las aberturas (28).
 6. La bandeja (20) de la reivindicación 1, en donde dicho tubo de bajada (40) está formado por segmentos de tubería.
 7. La bandeja (20) de la reivindicación 6, en donde dicho tubo de bajada (40) se extiende a través de una o más de dicha pluralidad de paredes deflectoras separadas (38).
 8. Una columna de transferencia de masa (10) que comprende una carcasa (12), una región interna abierta (14) dentro de dicha carcasa, y una pluralidad de bandejas (20) de la reivindicación 1 situadas en una relación de separación vertical dentro y extendiéndose a través de una sección transversal de la región interna abierta (14), en donde las áreas de entrada (26) de las plataformas de bandeja (22) están en alineación vertical, las salidas (34) en las plataformas de bandeja (22) también están en alineación vertical, y la trayectoria de flujo es una trayectoria de flujo serpenteante que está en la misma dirección en cada una de las bandejas.
 9. La columna de transferencia de masa (10) de la reivindicación 8, en donde dicha pluralidad de paredes deflectoras separadas (38) comprende tres de dichas paredes deflectoras (38).
 - 45 10. La columna de transferencia de masa (10) de la reivindicación 9, en donde cada una de dichas paredes deflectoras (38) tiene un extremo que se apoya contra un lado de la carcasa (12) y un extremo opuesto que está separado una distancia preseleccionada de un lado opuesto de la carcasa (12).
 11. La columna de transferencia de masa (10) de la reivindicación 9, que incluye válvulas (30) formadas en parte por dichas aberturas (28).

12. La columna de transferencia de masa (10) de la reivindicación 11, en donde dichas válvulas (30) incluyen una tapa de válvula (32) que puede flotar hacia arriba y hacia abajo como respuesta a una fuerza ejercida por un flujo ascendente de fluido a través de las aberturas (28).
- 5 13. La columna de transferencia de masa (10) de la reivindicación 8, en donde dicho tubo descendente (40) está formado por segmentos de tubería.
14. La columna de transferencia de masa (10) de la reivindicación 13, en donde las paredes deflectoras (38) se extienden hacia arriba hasta una superficie inferior de una plataforma de bandeja superpuesta adyacente (22).
- 10 15. Un método para hacer interactuar fluidos en y sobre una superficie superior (24) de la plataforma de bandeja (22) de las bandejas (20) situadas en una relación de separación vertical dentro de una columna de transferencia de masa (10) según la reivindicación 8 y que se extiende a través de una sección transversal de una región interna abierta (14) formada por una carcasa (12) de la columna de transferencia de masa (10), comprendiendo el método las etapas de:

suministrar un líquido sobre el área de entrada (26) de una plataforma de bandeja (22) en cada una de las bandejas (20) y dejar que fluya a lo largo y por encima de la superficie superior (24) de la plataforma de bandeja (22) a lo largo de una trayectoria de flujo serpenteante que está definida en parte por una pluralidad de paredes deflectoras (38) que se extienden hacia arriba desde una superficie superior (24) de cada una de las plataformas de bandeja (22), fluyendo dicho líquido a una velocidad de menos de 0,0052 m²/s de anchura de trayectoria de flujo a lo largo y por encima de la superficie superior (24) de la plataforma de bandeja (22) a lo largo de dicha trayectoria de flujo serpenteante;

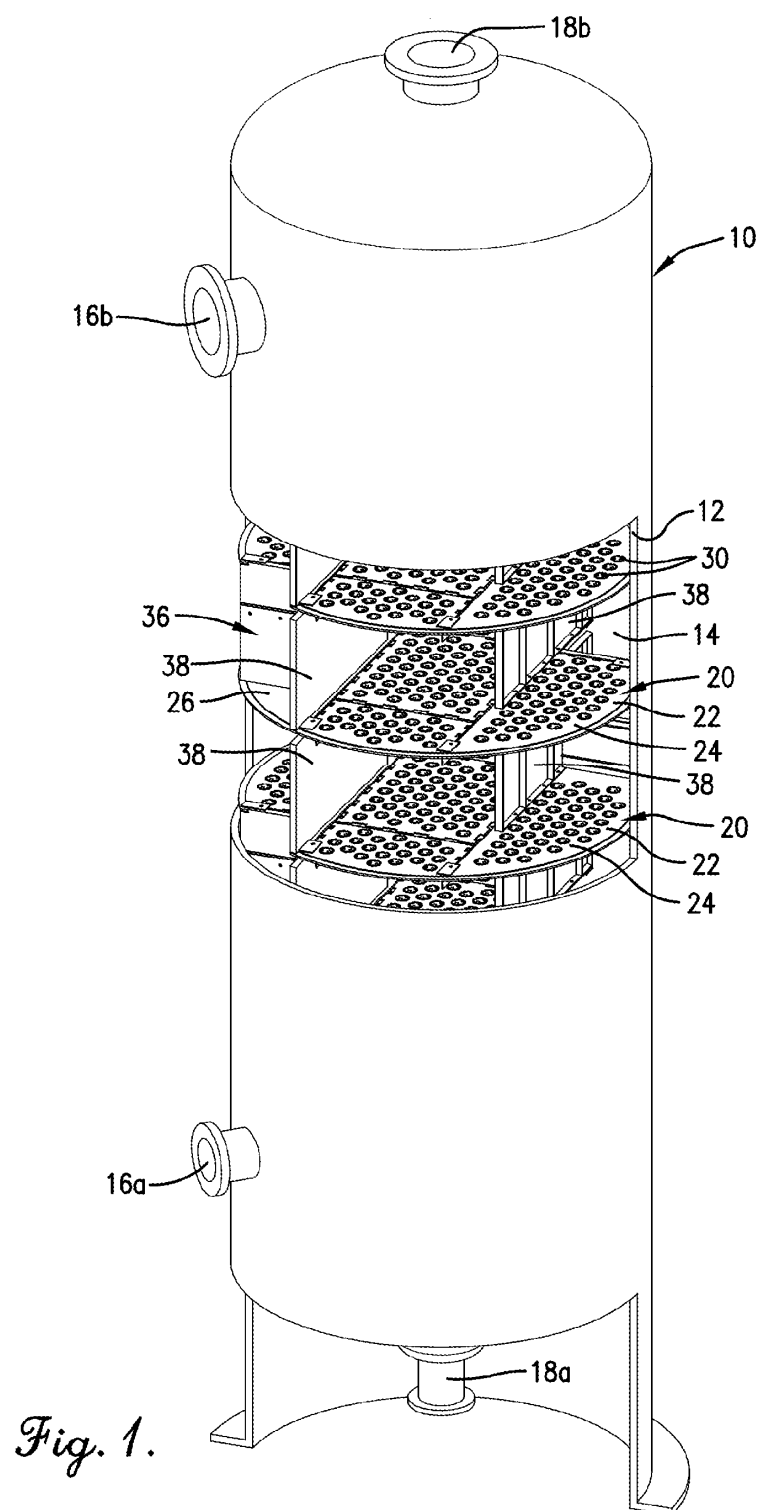
15 hacer que un vapor ascienda a través de una pluralidad de aberturas (28) en la plataforma de bandeja (22) para interactuar con el líquido cuando fluye a lo largo de su trayectoria de flujo serpenteante;

retirar el líquido de la plataforma de la bandeja (22) al final de su trayectoria de flujo serpenteante dirigiéndolo a través de una salida (34) en la plataforma de bandeja (22) y hacia un tubo de bajada (40); y

20 después descargar el líquido del tubo de bajada (40) sobre el área de entrada (26) de una de las bandejas (20) subyacente adyacente.

25 16. El método de la reivindicación 15, en donde dicho líquido fluye a una velocidad de menos de 0,0021 m²/s de anchura de trayectoria de flujo a lo largo y por encima de la superficie superior (24) de la plataforma de bandeja (22) a lo largo de dicha trayectoria de flujo.
- 30 17. El método de la reivindicación 15, que incluye hacer fluir el líquido en una misma dirección a lo largo de la trayectoria de flujo serpenteante en bandejas adyacentes.
18. El método de la reivindicación 17, que incluye hacer fluir el líquido alrededor de tres de dichas paredes deflectoras (38) en la superficie superior (24) de cada plataforma de bandeja (22).
- 35 19. El método de la reivindicación 15, que incluye mantener una separación entre plataformas de bandeja (22) adyacentes extendiendo las paredes deflectoras (38) hacia arriba hasta una superficie inferior de una plataforma de bandeja superpuesta adyacente (22) y unir las paredes deflectoras (38) a la plataforma de bandeja superpuesta adyacente (22).
20. El método de la reivindicación 19, en donde dicho líquido fluye a una velocidad de menos de 0,0021 m²/s de anchura de trayectoria de flujo a lo largo y por encima de la superficie superior (24) de la plataforma de bandeja (22) a lo largo de dicha trayectoria de flujo.

40



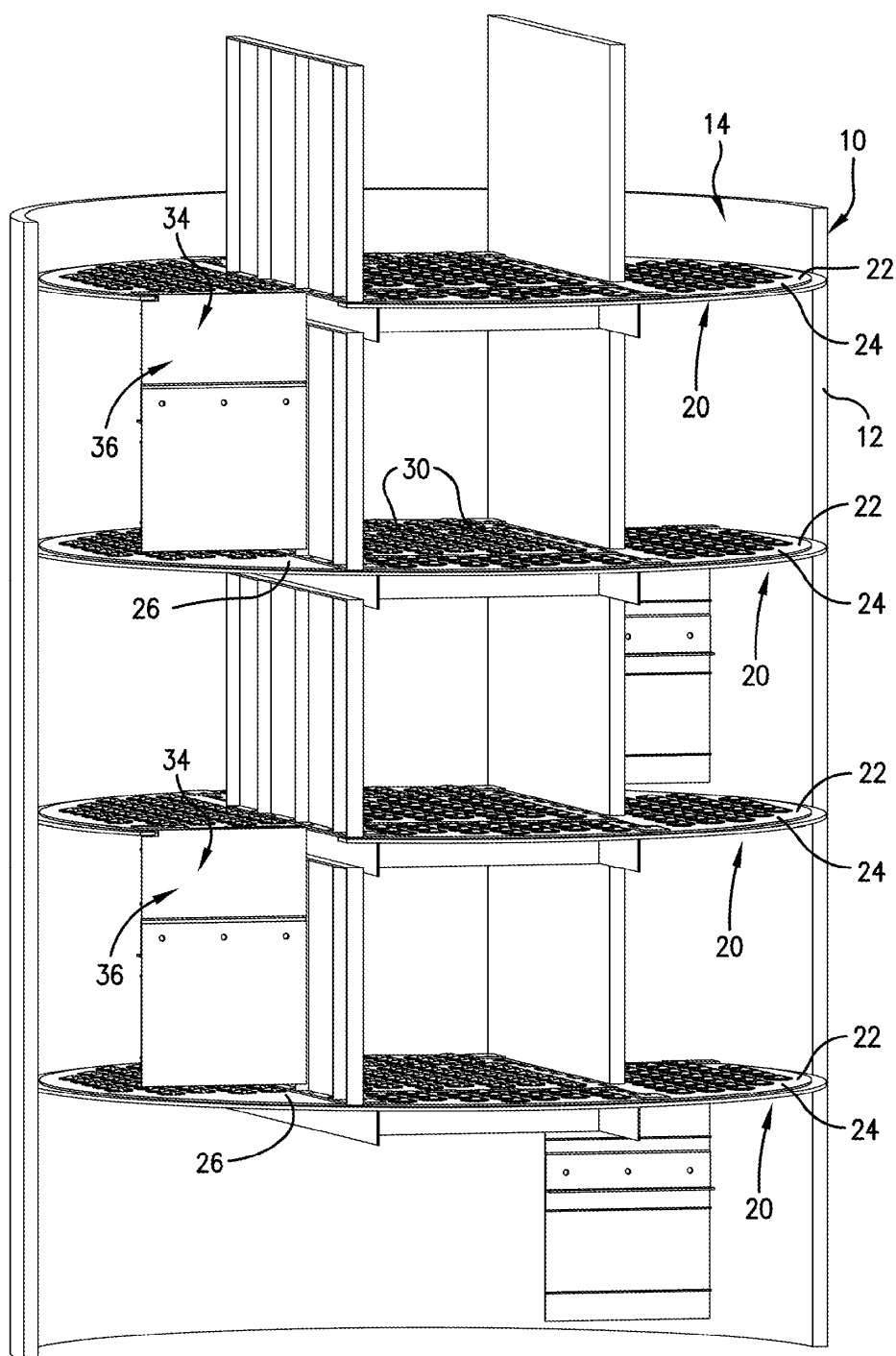


Fig. 2.

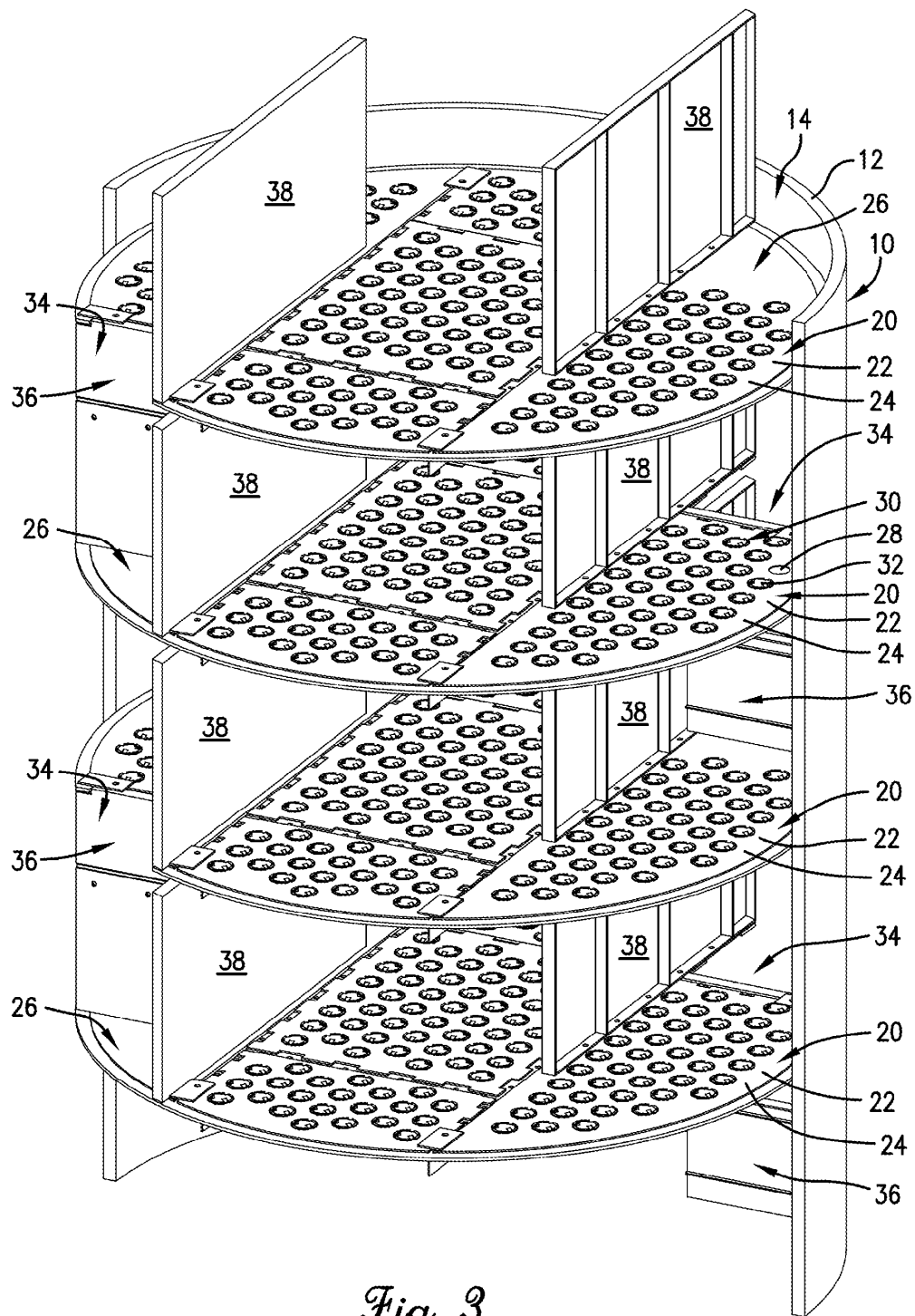
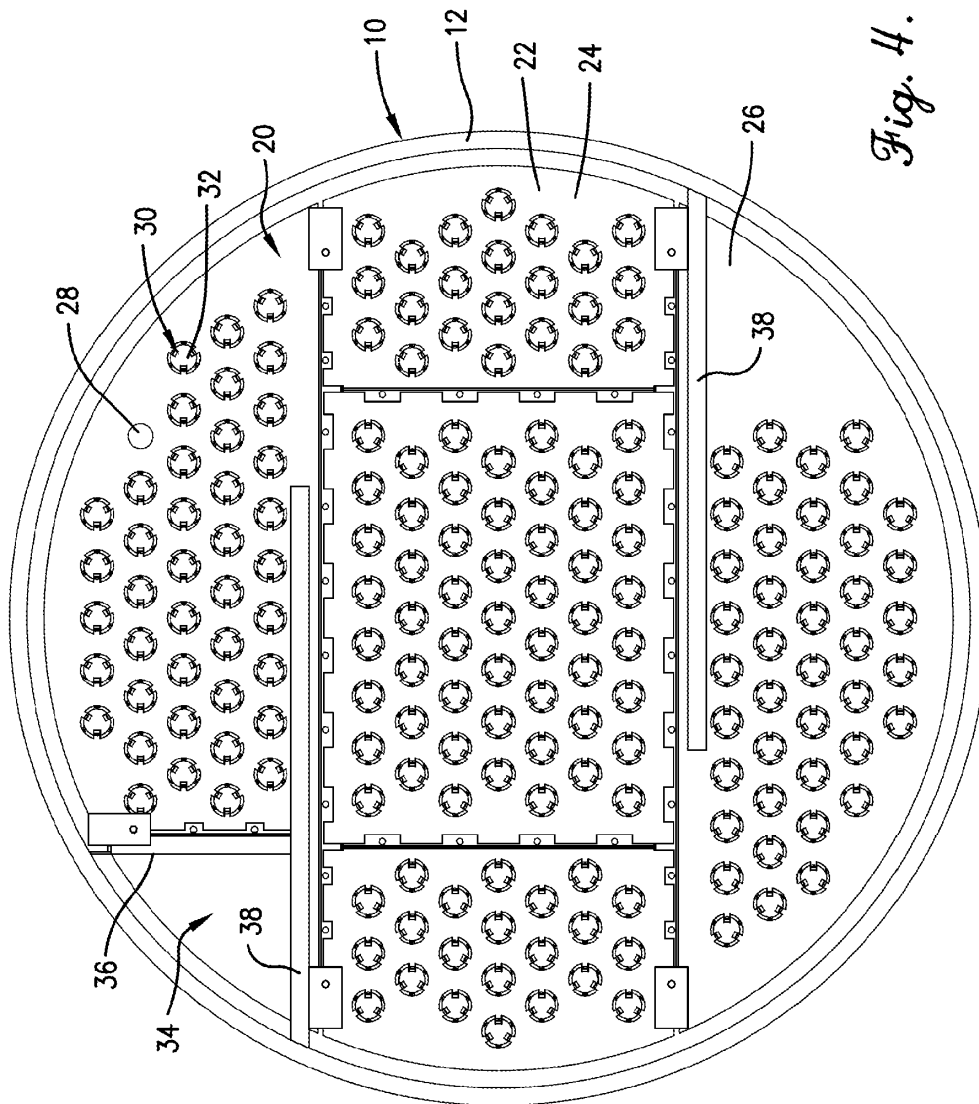


Fig. 3.



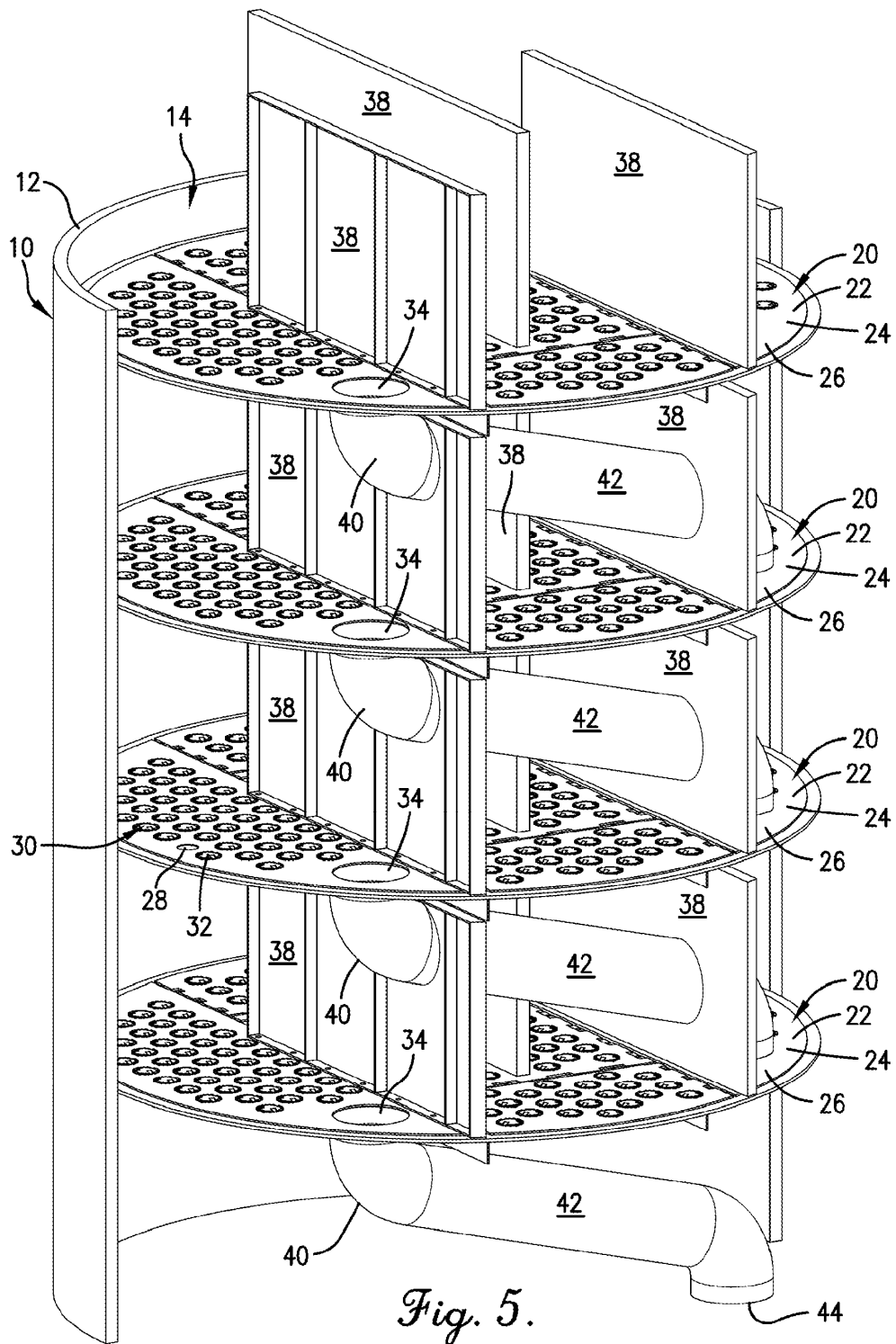
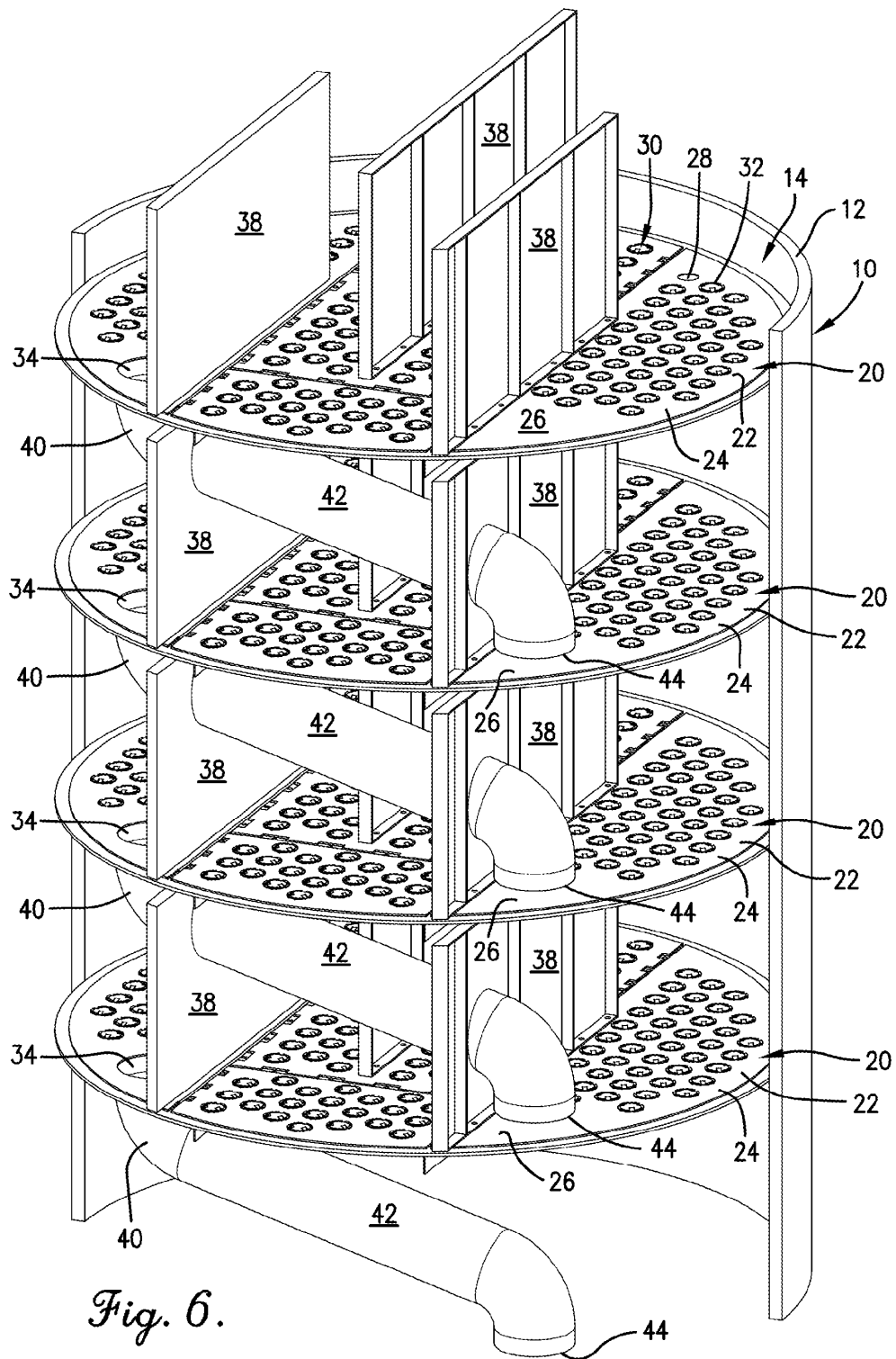


Fig. 5.



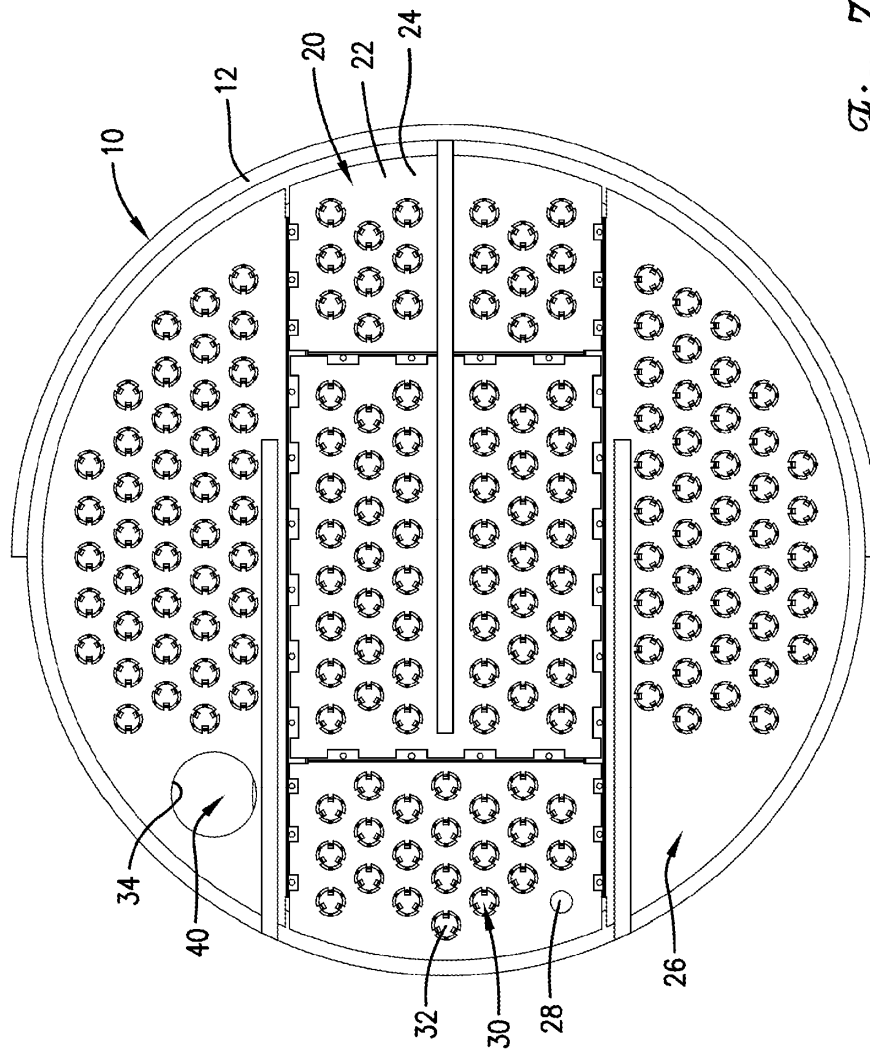


Fig. 7.