

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 235**

51 Int. Cl.:

**B01D 3/00** (2006.01)

**B01F 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2014 PCT/US2014/012395**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14120516**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2014 E 14746024 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 2950902**

54 Título: **Dispositivo de distribución de líquidos que utiliza canales de distribución empaquetados y una columna de transferencia de masa y el proceso que implica el mismo**

30 Prioridad:

**04.02.2013 US 201361760495 P**  
**15.01.2014 US 201414155746**

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

**18.01.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HEADLEY, DARRAN MATTHEW;**  
**NIEUWOUTD, IZAK y**  
**PILE, STEPHEN ANDREW**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 802 235 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

Dispositivo de distribución de líquidos que utiliza canales de distribución empaquetados y una columna de transferencia de masa y el proceso que implica el mismo

5

**Antecedentes**

La presente invención se refiere generalmente a columnas de transferencia térmica y de masa y, más particularmente, a distribuidores de flujo líquido utilizados en dichas columnas, y a los métodos de distribución de líquidos que utilizan dichos distribuidores de flujo.

10

Las columnas de transferencia de masa se configuran para poner en contacto entre sí dos corrientes de fluidos de diferentes características, para efectuar el intercambio térmico y/o de masa entre las diferentes fases. El término "columna de transferencia de masa", como se utiliza en la presente memoria, no pretende limitarse a las columnas en las que la transferencia de masa sea el principal objetivo del procesamiento de las corrientes de fluidos dentro de la columna, sino que también pretende abarcar columnas en las que la transferencia térmica, en lugar de la transferencia de masa, sea el principal objetivo del procesamiento. Algunas columnas de transferencia de masa, tales como las utilizadas en las aplicaciones de destilación y absorción multicomponente, ponen en contacto una corriente de gas o de vapor con una corriente líquida, mientras que otras, tales como las columnas de extracción, pueden diseñarse para facilitar el contacto entre dos fases líquidas de distintas densidades. Frecuentemente, las columnas de transferencia de masa se configuran para poner en contacto una corriente de vapor o de líquido ascendente con una corriente de líquido descendente, normalmente, a lo largo de múltiples superficies de transferencia de masa dispuestas dentro de la columna. Comúnmente, estas superficies de transferencia se definen dentro de una o más regiones o lechos de material de empaque aleatorio o estructurado, configurado para facilitar el contacto íntimo entre las dos fases fluidas. Como resultado, se mejora la tasa y/o grado de masa y térmico transferido entre las dos fases.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Para asegurar un contacto máximo entre las dos fases fluidas en una columna de transferencia de masa, la fase líquida descendente debe distribuirse de manera uniforme a medida que entre en un lecho de empaque desde una región de solapamiento de la columna. Una distribución irregular reduce el contacto entre las dos fases y altera la relación líquido/vapor o líquido/líquido a lo largo de la sección transversal de la columna, la cual debe mantenerse prácticamente constante durante el funcionamiento adecuado de la columna. Se han diseñado varios tipos de distribuidores de líquido con el objetivo de dispersar uniformemente el líquido a través de la superficie superior de un lecho de empaque, a la vez que aún se proporcione una baja caída de presión, un ensuciamiento mínimo y una amplia franja de rendimiento.

La mayoría de los distribuidores suministran líquido sobre la superficie del envasado en varios lugares separados, a los que se hace referencia como puntos de goteo. De hecho, la densidad del punto de goteo es una medida del rendimiento de distribución de un distribuidor específico. Además, el tamaño de las gotitas formadas en los puntos de goteo es también importante. Si las gotitas son demasiado grandes, los puntos de goteo, a su vez, también pueden ser demasiado grandes, y la distribución horizontal del líquido a lo largo de la superficie del envasado puede entorpecerse. Si las gotitas son demasiado pequeñas, el líquido corre el riesgo de arrastrarse por el vapor o gas ascendente y ser expulsado de la columna, reduciendo, así, la eficacia de la transferencia térmica y/o de masa dentro de la columna. Otros distribuidores padecen de un diseño muy complejo o de corta duración. El distribuidor de flujo que se describe en la patente WO 2005/058746 A2, por ejemplo, comprende una combinación compleja de una pluralidad de medios de distribución. Primero, el líquido se libera a través de las aberturas primarias y secundarias de un canal. Después, un rollo de malla dispersa el líquido en todas las direcciones, y no de manera preferente, a lo largo del canal que se extiende debajo. Por lo tanto, una placa de desvío es vital para impedir una distribución tridimensional del líquido. Posteriormente, para distribuir el líquido de manera horizontal, se utiliza un material de carga muy específico, concretamente una gasa de alambre enrollada, una cuerda de junta o una cinta de junta de tejido de punto enrollada. La patente US-2 490 080 A, por otro lado, se orienta a un distribuidor en el que el líquido se suministre a través de un dispositivo de alimentación y se despache sobre varias capas de gasa. Desde el fondo de las capas de gasa, el líquido cae sobre una bandeja horizontal y se extiende hasta las ranuras, en donde se encuentra con diferentes secciones de láminas de gasa. Estas láminas reciben el líquido y lo distribuyen gracias a su disposición acampanada. Cada lámina de gasa descarga en el extremo el líquido sobre la parte superior de un lecho empaquetado. Sin embargo, las láminas de gasa son elásticas y son propensas a perder su estabilidad dimensional a lo largo del tiempo.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención consiste en satisfacer la necesidad existente de contar con un distribuidor de líquidos que supere las deficiencias indicadas de la técnica anterior, y que tenga la capacidad de proporcionar una distribución más uniforme de líquido por unidad de superficie de lecho empaquetado a lo largo de una serie de puntos de goteo de flujo separados. El distribuidor deberá seguir mostrando las características de funcionamiento deseables, tales como baja caída de presión, resistencia al ensuciamiento y rendimiento en baja reducción, a la vez que sea lo suficientemente robusto y flexible como para utilizarse en una amplia variedad de operaciones de transferencia térmica y de masa.

**Sumario**

El objeto de la presente invención se resuelve mediante las características de las reivindicaciones independientes. Otras realizaciones ventajosas se definen en las reivindicaciones dependientes. En un aspecto, la presente invención se refiere a un distribuidor de flujo para líquido descendente en una columna de proceso verticalmente alargada. El distribuidor comprende un elemento de distribución central que comprende al menos una entrada para recibir una corriente de líquido, y una o más salidas de líquido para descargar una parte de la corriente de líquido del elemento de distribución central. El distribuidor comprende una pluralidad de elementos laterales alargados configurados para recibir al menos una parte de la corriente de líquido descargada desde las salidas de líquido del elemento de distribución central. Los elementos laterales alargados están separados longitudinalmente entre sí a lo largo de la longitud del elemento de distribución central, y comprenden una o más aberturas para descargar el líquido desde las mismas. El distribuidor comprende una pluralidad de canales de distribución ubicados cerca de los elementos laterales alargados. Cada canal de distribución comprende un par de paredes laterales alargadas y un suelo sustancialmente abierto. Las paredes laterales alargadas están separadas lateralmente entre sí para definir un espacio receptor de líquido entre ellas, y el espacio receptor de líquido se configura para recibir líquido descargado desde las aberturas de los elementos laterales alargados, y descargar el líquido recibido desde el suelo sustancialmente abierto. Al menos una parte del espacio receptor de líquido se llena con un lecho de material de empaque, y cuando el líquido descargado desde el suelo abierto de los canales de distribución haya pasado a través de al menos una parte del material de empaque.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a una columna de transferencia de masa, que comprende una cubierta de columna exterior que define un volumen interno abierto, un lecho de transferencia de masa ubicado dentro del volumen interno abierto y que tiene una superficie superior, y un distribuidor de líquidos para recibir y distribuir una corriente de líquido sobre la superficie superior del lecho de transferencia de masa. El distribuidor de líquidos comprende al menos un elemento de distribución central, una pluralidad de elementos laterales alargados y una pluralidad de canales de distribución. Los elementos laterales alargados se ubican cerca del elemento de distribución central y se extienden en una dirección sustancialmente perpendicular al eje de alargamiento del elemento de distribución central. Los canales de distribución se ubican cerca de los elementos laterales alargados. Cada canal de distribución comprende un par de paredes laterales alargadas separadas lateralmente. Al menos una parte del espacio definido entre las paredes laterales alargadas se llena con un material de empaque, y el líquido que sale del material de empaque dispuesto dentro del canal de distribución desciende sobre la superficie superior del lecho de transferencia de masa subyacente tras salir de los canales de distribución.

Otra realización adicional de la presente invención se refiere a un método para tratar una corriente de fluido en una columna de transferencia de masa. El método comprende las siguientes etapas: (a) introducir una corriente de líquido en un distribuidor de flujo líquido dispuesto dentro del volumen interno de la columna de transferencia de masa, en donde la introducción incluye pasar el líquido a un primer elemento de distribución en una primera dirección; (b) dividir dicha corriente de líquido en dos o más partes líquidas; (c) introducir cada una de dichas partes de líquido en un canal de distribución dispuesto a una altura vertical inferior a la de dicho elemento de distribución, en donde dicha introducción incluye pasar dichas partes de líquido a dichos canales de distribución en una segunda dirección; (d) hacer pasar cada una de dichas partes de líquido introducidas en dichos canales de distribución a través de un lecho de material de empaque dispuesto dentro de dicho canal de distribución; (e) descargar una pluralidad de corrientes de líquido desde la parte inferior de los canales de distribución y sobre una superficie superior de un lecho de transferencia de masa ubicado a una altura vertical inferior a la del distribuidor de líquidos; y (f) poner en contacto al menos una parte del líquido descargado sobre la superficie superior del lecho de empaque, con una corriente de fluido ascendente hacia arriba para efectuar de ese modo transferencia térmica y/o de masa entre el líquido y la corriente de fluido.

**Breve descripción de las figuras de dibujos**

La Fig. 1 es una vista parcial en perspectiva lateral de una columna de transferencia de masa con partes de la cubierta de la columna separadas para ilustrar una realización de un distribuidor de líquidos configurado según la presente invención, ubicada en ella;

la Fig. 2 es una vista en perspectiva superior del distribuidor de líquidos que se muestra en la Fig. 1;

la Fig. 3 es una vista en perspectiva inferior del distribuidor de líquidos que se muestra en las Figs. 1 y 2;

la Fig. 4 es una vista en perspectiva superior del distribuidor de líquidos que se muestra en las Figs. 1-3, tomada en vertical a lo largo de la línea 4-4 de la Fig. 2 en la dirección de las flechas;

la Fig. 5 es una vista en perspectiva superior del distribuidor de líquidos que se muestra en las Figs. 1-4, tomada en sección vertical a lo largo de la línea 5-5 en la Fig. 2 en la dirección de las flechas;

la Fig. 6 es una vista en perspectiva superior de un distribuidor de líquidos configurada según otra realización de la presente invención, con partes separadas para ilustrar el material de empaque dispuesto dentro de los canales de distribución del distribuidor de líquidos;

la Fig. 7 es una vista en perspectiva superior del distribuidor de líquidos que se muestra en la Fig. 6, tomada en sección vertical a lo largo de la línea 7-7 en la Fig. 6 en la dirección de las flechas;

5 la Fig. 8 es una vista en perspectiva superior del distribuidor de líquidos que se muestra en las Figs. 6 y 7, tomada en sección vertical a lo largo de la línea 8-8 de la Fig. 6 en la dirección de las flechas;

la Fig. 9 es una vista en perspectiva superior de otro distribuidor de líquidos;

10 la Fig. 10 es una vista en perspectiva superior del distribuidor de líquidos que se muestra en la Fig. 9, tomada en sección vertical a lo largo de la línea 10-10 en la Fig. 9 en la dirección de las flechas; y

la Fig. 11 es una vista parcial, ampliada de uno de los canales de distribución del distribuidor de líquidos ilustrado en las Figs. 9 y 10, mostrando especialmente la configuración del distribuidor de brazo lateral y del lecho de material de empaque dentro del canal de distribución.

15 **Descripción detallada**

Volviendo ahora a los dibujos en más detalle, e inicialmente a la Fig. 1, una transferencia de masa se representa, en líneas generales, por el número 10, e incluye una cubierta 12 cilíndrica vertical que define una zona 14 interior abierta en la que dos o más corrientes de fluidos fluyen en relación de contracorriente o de cocorriente. Al menos una parte del contacto entre las corrientes de fluidos en la columna 10, se lleva a cabo en uno o más lechos 16 de transferencia de masa, que se disponen en la región interior 14 en distintos puntos a lo largo de la altura de la columna 10. El lecho 16 de transferencia de masa puede incluir cualquier tipo de material de empaque, incluyendo empaque estructurado, empaque al azar y combinaciones de estos. La columna 10 de transferencia de masa también incluye, al menos, un distribuidor 18 de líquidos, que se dispone por encima del lecho 16 de transferencia de masa, y que se utiliza para facilitar una distribución horizontal más uniforme de una o más corrientes de líquido descendentes dentro de la columna 10.

La columna 10 de transferencia de masa puede ser cualquier tipo adecuado de columna de proceso configurada para poner en contacto dos corrientes de fluidos, para obtener productos de fraccionamiento y/o, de cualquier otra forma, causar una transferencia de masa y/o transferencia térmica entre las distintas fases. Por ejemplo, la columna 10 de transferencia de masa puede ser una en la que se produzca un proceso de fraccionamiento atmosférico de crudo, fraccionamiento de lubricante en vacío, fraccionamiento de crudo en vacío, fraccionamiento de craqueo térmico o de fluido, fraccionamiento de coque o reductor de viscosidad, desalfaltado, depuración de coque, depuración de gases del reactor, enfriamiento de gas, desodorización de aceite comestible, depuración del control de contaminación, y otros procesos. La columna 10 de transferencia de masa puede ser una columna de vapor-líquido configurada para poner en contacto una o más corrientes de vapor ascendentes con una corriente de líquido descendente, una columna de gas-líquido configurada para poner en contacto una o más corrientes de gas ascendentes con una corriente de líquido descendente, o una columna de líquido-líquido configurada para facilitar el contacto mutuo entre corrientes de líquido ascendentes y descendentes de densidad variable. Aunque, en general, se representa en la Fig. 1 como una cubierta cilíndrica alargada verticalmente, se pueden usar otras formas, incluyendo poligonales, para la columna 10 de transferencia de masa. La columna 10 de transferencia de masa es de cualquier altura y diámetro adecuados, y se construye a partir de uno o más materiales rígidos que sean, preferiblemente, inertes a, o de otro modo compatibles con, los fluidos y las condiciones presentes durante el funcionamiento de la columna 10 de transferencia de masa.

45 Como se muestra en la Fig. 1, la columna 10 de transferencia de masa puede incluir entradas 20 y 22 de fluido para introducir corrientes de fluido en la región interior 14 de la columna 10 de transferencia de masa. Las corrientes de fluido introducidas en las entradas 20 y 22 de la columna 10 de transferencia de masa pueden comprender, predominantemente, corrientes de líquidos, predominantemente, corrientes de vapor, o corrientes combinadas de vapor o de líquido. De forma típica, la corriente introducida en la entrada 22 de fluido es una corriente de líquido, mientras que la corriente de fluido que entra en la columna 10 de transferencia de masa a través de la entrada 20 de fluido, puede ser una corriente de vapor, una corriente líquida o una corriente combinada de vapor y de líquido. La columna 10 de transferencia de masa puede incluir, además, una entrada 24 de vapor para introducir una corriente, predominantemente, de vapor en la parte inferior de la columna 10 de transferencia de masa. Aunque se muestran en la Fig. 1 como que incluye solamente dos entradas 20 y 22 de fluido y una sola entrada 24 de vapor, se debe entender que la columna 10 de transferencia de masa puede incluir cualquier número adecuado de entradas de fluido o de vapor, colocadas, adecuadamente, a lo largo de la altura de la columna 10 de transferencia de masa, según sea necesario o se desee para una aplicación específica.

La columna 10 de transferencia de masa incluye, además, una salida 26 de vapor de sobrecarga para descargar un producto de vapor desde la parte superior de la columna 10 de transferencia de masa, y una salida 28 de líquido inferior, desde la cual se podrá retirar una corriente de producto líquido. Otros componentes de columna convencionales, tales como tuberías de corriente de reflujo, calderines, condensadores, difusores de vapor y similares, pueden estar presentes en la columna 10 de transferencia de masa, pero no se ilustran aquí debido a que dichos objetos son convencionales y no se creen necesarios para la comprensión de la presente invención.

65 Volviendo también a las Figs. 2-5, se describirá ahora un distribuidor 18 de líquidos configurado según una realización de la presente invención. El distribuidor 18 de líquidos es un distribuidor de tubo o tipo escalonado que comprende al

menos un elemento 30 de distribución central, que se extiende horizontalmente a lo largo del diámetro de una cuerda de la columna 10 de transferencia de masa o al menos una parte de esta. El elemento 30 de distribución central, en una realización representada en las Figs. 2-5, puede comprender un elemento de tubo alargado que tenga una pared 31 lateral sustancialmente cilíndrica. También se contemplan elementos 30 de distribución central que tengan otras formas en sección transversal, que incluyen poligonales. Además, aunque se ilustran en las Figs. 2-5 como que incluyen un único elemento 30 de distribución central, los distribuidores 18 de líquidos que incluyen dos o más elementos 30 de distribución central, también se encuentran dentro del ámbito de la presente invención.

El elemento 30 de distribución central incluye al menos una entrada 37 de líquido para recibir una corriente de líquido en ella. A medida que el líquido pasa a través del elemento 30 de distribución central, se divide en una pluralidad de partes de líquido más pequeñas, que luego se descargan del elemento 30 de distribución central por medio de una o más salidas 35 de líquido. Como se muestra, en particular, en la Fig. 4, las salidas 35 de líquido pueden tener cualquier forma deseada, tal como circular, triangular o incluso verticalmente alargada, y están separadas entre sí a una distancia predeterminada a lo largo de la longitud del elemento 30 de distribución central. El número y el tamaño exactos de las salidas 35 no están particularmente limitados, y pueden seleccionarse para acomodar la tasa de flujo prevista de líquido a través del distribuidor 18 de líquidos.

Las corrientes de líquido individuales descargadas del elemento 30 de distribución central a través de las salidas 35, se alimentan a una pluralidad de elementos 36 laterales alargados, que están separados longitudinalmente a lo largo de la longitud del elemento 30 de distribución central, y se extienden hacia fuera en una dirección generalmente angular desde la misma. Los elementos 36 laterales alargados de forma típica son sustancialmente paralelos entre sí y forman un ángulo con respecto al eje central de elongación 37 del elemento 30 de distribución central, que está en el intervalo de desde aproximadamente 30° hasta aproximadamente 150°, de aproximadamente 45° a aproximadamente 135° o de aproximadamente 60° a aproximadamente 120°. Preferiblemente, pero no necesariamente, cada uno de los elementos 36 laterales alargados puede extenderse sustancialmente perpendicular al eje de elongación 37 del elemento 30 de distribución central, como se muestra en las Figs. 2-5. En la presente memoria, el término “sustancialmente” como se utiliza, significa dentro de 5°, de manera que un elemento que está “prácticamente perpendicular” está dentro de 5° de ser perpendicular. Se puede seleccionar cualquier número de elementos 36 laterales alargados con el fin de lograr una densidad de punto de goteo deseada en el lecho subyacente de transferencia de masa.

El elemento 30 de distribución central puede configurarse en una relación de superposición con los elementos 36 laterales alargados como se muestra en las Figs. 2-5 o, de forma alternativa, el elemento 30 de distribución central y el elemento 36 lateral alargado pueden configurarse en una disposición coplanaria, en donde el elemento 30 de distribución central y el elemento 36 lateral alargado se sitúan a, aproximadamente, la misma altura vertical. Cuando cada uno de los elementos 36 laterales alargados incluye partes 36a y 36b superiores e inferiores separadas, como se muestra en las Figs. 2-5, una de las partes 36a (o 36b, realización no mostrada) puede configurarse en una relación coplanaria con el elemento 30 de distribución central, mientras que la otra parte 36b (o 36a, realización no mostrada) se puede ubicar a una altura vertical inferior a la del elemento 30 de distribución central. Además, ambas partes, 36a y 36b, pueden residir a prácticamente la misma altura vertical que la del elemento 30 de distribución central.

Como se muestra particularmente en la Fig. 5, cada uno de los elementos 36 laterales alargados incluye una pluralidad de aberturas 38 para descargar líquido desde el elemento 36 lateral alargado, en uno o más canales 40 de distribución, que se sitúan cerca, aunque a una altura vertical inferior a la de los elementos 36 laterales alargados. Las aberturas 38 se disponen a lo largo de la parte inferior del elemento 36 lateral alargado, pero, además, o de forma alternativa, una o más aberturas 38 también podrían situarse en la parte inferior de la pared lateral de al menos uno de los elementos 36 laterales alargados. En la realización representada en las Figs. 2-5, los canales 40 de distribución se disponen en una orientación paralela con respecto a los elementos 36 laterales alargados, aunque se orientan prácticamente perpendiculares al elemento 30 de distribución central. Además, en la realización representada en las Figs. 2-5, la relación entre los elementos 36 laterales alargados y los canales 40 de distribución es de 1:1, de manera que cada elemento 36 lateral alargado se configura para alimentar uno solo de los canales 40 de distribución.

Cada canal 40 de distribución comprende un par de paredes 42a y 42b laterales alargadas, separadas lateralmente entre sí y definiendo un espacio 44 receptor de líquido entre ellas. El espacio 44 receptor de líquido se configura para recibir al menos una parte del líquido descargado desde las aberturas 38 de los elementos 36 laterales alargados. Los canales 40 de distribución también incluyen un par de paredes 46a y 46b de extremo opuestas, y una región 48 de suelo sustancialmente abierta que se extiende entre las paredes laterales 42a y 42b. Como se muestra especialmente en la Fig. 3, cada uno de los canales 40 de distribución puede incluir uno o más elementos 47 de soporte lateral separados a lo largo de la longitud del canal 40, con el resto de la región 48 de suelo abierta y configurada para descargar líquido que salga de cada uno de los canales 40 de distribución. El número y separación de los elementos 47 de soporte lateral depende, en parte, del material de construcción y del servicio que se espera del distribuidor 18 de líquido, pero también puede depender del tipo y tamaño del material de empaque dispuesto dentro del espacio 44 receptor de líquido de los canales 40 de distribución.

Según la presente invención, al menos una parte, o cada uno, de los canales 40 de distribución comprende un lecho 49 de material 50 de empaque dispuesto dentro del espacio 44 receptor de líquido. Como el líquido se introduce en el espacio 44 receptor de líquido, pasa hacia abajo a través del empaquetado 50, antes de salir del canal 40 de

distribución, a través de la región 48 de suelo. Todo el líquido suministrado a los canales 40 de distribución o, al menos, una parte sustancial de los mismos, pasa a través del lecho 49 de material 50 de empaque, antes de descargarse del distribuidor 18 de líquidos y sobre la superficie superior de un lecho 16 subyacente de transferencia de masa (Fig. 1). Funcionalmente, el lecho 49 de material 50 de empaque mejora la dispersión horizontal del líquido, a medida que fluye hacia abajo a través de cada uno de los canales 40 de distribución.

El material 50 de empaque es un empaquetado estructurado, como se ilustra generalmente en las Figs. 2-5, el lecho 49 incluye dos o más (o al menos tres) láminas de empaque de gasa o corrugado que se extiende verticalmente. El ángulo de inclinación y el tamaño de la ondulación del material 50 de empaque estructurado pueden variar, dependiendo de la tasa de líquido y el grado de dispersión deseado. El material de empaque está texturizado o perforado. Al menos una parte del borde inferior del material 50 de empaque en el lecho 49 está dentada, para crear un borde de goteo dentado y evitar la acumulación de líquido en la parte inferior del distribuidor 18 de líquidos. La orientación vertical de las láminas de material 50 de empaque dentro del lecho 49 crea "líneas" de líquido descargado a través de la superficie del lecho subyacente de transferencia de masa. Estas regiones de goteo paralelas separadas a través de la superficie superior del lecho subyacente de transferencia de masa, aumentan la distribución uniforme del líquido del distribuidor 18.

Volviendo ahora a las Figs. 6-8, se ilustra un distribuidor 118 de líquidos configurado según otra realización de la presente invención. Como se muestra en las Figs. 6-8, el distribuidor 118 de líquidos incluye un elemento 130 de distribución central, tipo canal, que incluye un par de paredes laterales 131a y 131b alargadas separadas lateralmente, que se extienden en una dirección sustancialmente horizontal. Las paredes laterales 131a y 131b están conectadas en la parte inferior mediante un suelo 139 y en los extremos mediante paredes 137a y 137b de extremo. Opcionalmente, una cubierta (no mostrada) puede cubrir prácticamente toda o al menos una parte de la región abierta a lo largo de la parte superior del elemento 130 de distribución central, dependiendo de la aplicación específica en la que se usará el distribuidor 118 de líquidos. Aunque se muestra como que incluye solamente un único elemento 130 de distribución, se contemplan realizaciones que tengan dos o más elementos 130 de distribución central, y se encuentran dentro del alcance de la presente invención.

El elemento 130 de distribución central incluye una entrada de líquido (no mostrada) para recibir una corriente de líquido, y una pluralidad de salidas 135a y 135b de líquido definidas dentro de las paredes laterales 131a y 131b del elemento 130 de distribución central para descargar líquido de las mismas. De forma alternativa, una o más de las salidas 135a y 135b se pueden definir a lo largo de la longitud de suelo 139 del elemento 130 de distribución central. De manera similar al distribuidor 18 de líquidos, descrito con detalle anteriormente, el distribuidor 118 de líquidos, además, comprende una pluralidad de elementos 136 laterales alargados que se extienden en una dirección hacia fuera del elemento 130 de distribución central. Preferiblemente, los elementos 136 laterales alargados se orientan perpendicularmente al elemento 130 de distribución central, como se muestra en las Figs. 6-8. En lugar de los elementos de tubería, los elementos 136 laterales alargados del distribuidor 118 de líquidos comprenden canales alargados que cada uno incluye un par de paredes 141a y 141b laterales alargadas separadas lateralmente, conectadas entre sí en la parte inferior a través de un suelo 147 y en los extremos mediante un par de paredes 143a y 143b de extremo. Aunque se muestran en las Figs. 6-8 como que tienen dos elementos 136 laterales alargados, generalmente, rectangulares, el distribuidor 118 de líquidos puede incluir cualquier número adecuado de elementos 136 laterales alargados que tengan cualquier forma transversal, incluyendo medio cilíndrica o poligonal.

De una manera similar a la descrita anteriormente, el elemento 130 de distribución central puede disponerse en una posición superpuesta con respecto a los elementos 136 laterales alargados, como se muestra en las Figs. 6-8 o, de forma alternativa, puede configurarse en una posición coplanaria, de tal modo que el elemento 130 de distribución central y los elementos 136 laterales alargados se encuentren en, sustancialmente, el mismo plano horizontal. Como se muestra especialmente en la Fig. 7, cada uno de los elementos 136 laterales alargados incluye una pluralidad de aberturas 145a y 145b definidas en las respectivas paredes laterales 141a y 141b configuradas para descargar líquido de cada uno de los elementos 136 laterales alargados en uno o más de los canales 140 subyacentes de distribución.

El distribuidor 118 de líquidos que se muestra en las Figs. 6-8 se dispone en una configuración perpendicular, de tal manera que los canales 140 de distribución se extiendan en una dirección sustancialmente perpendicular con respecto a la dirección de extensión de los elementos 136 laterales alargados. Por consiguiente, cada uno de los elementos 136 laterales alargados se configura para alimentar al menos dos canales 140 de distribución distintos, a través de aberturas 145a y 145b de descarga separadas longitudinalmente, colocadas a lo largo de las longitudes de la pared 141a y 141b lateral opuesta de cada elemento 136 lateral alargado. Como se muestra en las Figs. 6-8, las aberturas 145a y 145b se disponen en pares 159 separados lateralmente con una abertura 145a del par 159 que se define por una pared lateral 141a, y la otra abertura 145b del par 159 que se define por la pared 141b lateral opuesta. Las aberturas 145a y 145b de cada par 159 pueden separarse directamente una frente a la otra, o una de las aberturas 145a y 145b puede estar desviada, horizontal y/o verticalmente de la otra 145b o 145a (realización no mostrada). Aunque se muestra como que se define dentro de la parte inferior de las paredes laterales 141a, b, una o más de las aberturas 145a o 145b también podrían definirse en una posición distinta dentro de las paredes laterales 141a y 141b, o dentro del suelo 147 del elemento 136 lateral alargado.

Cuando se configuran en una disposición perpendicular, como se muestra en las Figs. 6-8, cada abertura 145a y 145b de los pares 159 puede configurarse para alimentar el mismo canal 140 de distribución. El número de pares

159 de aberturas 145a y 145b, generalmente, se corresponden con el número de canales 140 de distribución configurados para ser alimentados por el elemento 136 lateral alargado. Además, más de un elemento 136 lateral alargado también se puede configurar para alimentar el mismo canal 146 de distribución, como se muestra, generalmente, en las Figs. 6-8. Adecuadamente, al menos dos, al menos tres, o al menos cuatro elementos 136 laterales alargados pueden configurarse para alimentar uno solo de los canales 146 de distribución, dependiendo del tamaño y funcionamiento específico de la columna.

El distribuidor 118 de líquidos también puede incluir una pluralidad de distribuidores 170 de brazo lateral para facilitar el flujo de líquido entre los elementos 136 laterales alargados y los canales 140 de distribución. Como se muestra en las Figs. 6-8, los distribuidores 170 de brazo lateral incluyen un par de paredes 174a y 174b laterales separadas, y una única pared 176 de extremo dispuesta en el extremo exterior del distribuidor 170 de brazo lateral. Las paredes laterales 141a y 141b de los elementos 136 laterales alargados conectan las paredes laterales 174a y 174b de los distribuidores 170 de brazo lateral en el otro extremo. De forma típica, como se ilustra en la Fig. 8, los distribuidores 170 de brazo lateral están abiertos en la parte superior e incluyen un suelo 178 para permitir que el líquido fluya del elemento 136 lateral alargado a cada uno de los canales 140 de distribución. Como se muestra en la Fig. 8, cada uno de los suelos 178 de los distribuidores 170 de brazo lateral comprenden una pluralidad de orificios 175 para descargar líquido en los canales 140 de distribución. Cada uno de los distribuidores 170 de brazo lateral funciona para dispersar el líquido que sale del distribuidor 170 de brazo lateral a través de los canales 140 de distribución en una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección de extensión de cada uno de los canales 140 de distribución. Los orificios 175 definidos en el suelo 178 (o, de forma alternativa, en una parte inferior de las paredes laterales 174a, b) están separados por una distancia predeterminada para proporcionar líquido a los canales 140 de distribución en cantidades deseadas y en ubicaciones deseadas dentro del canal 140.

Como se muestra en las Figs. 6-8, cada uno de los canales 140 de distribución incluye un par de paredes laterales 142a y 142b alargadas, separadas lateralmente entre sí para definir un espacio 144 receptor de líquido entre ellas. Los canales 140 de distribución también incluyen un par de paredes 146a y 146b de extremo dispuestas, generalmente, en los extremos opuestos del espacio 144 receptor de líquido. La parte superior de los canales 140 de distribución está abierta y la región 147 de suelo también puede que esté sustancialmente abierta, excepto por unos soportes laterales (no mostrados) que se extienden entre las paredes laterales 142a y 142b a una distancia predeterminada a lo largo de la longitud del canal, para mantener la forma de los canales 140 de distribución y/o para soportar el material de empaque en el mismo.

Como se muestra en las Figs. 6-8, el distribuidor 118 de líquidos también incluye un lecho 149 de material 150 de empaque dispuesto dentro del espacio 144 receptor de líquido. El lecho 149 se configura de tal manera que el líquido que se alimenta al canal 140 de distribución pase a través de al menos una parte del material 150 de empaque antes de salir de la región 147 de suelo sustancialmente abierta de los canales 140 de distribución. El tipo de empaque o disposición 150 de empaque previamente descrito, también se puede emplear en los canales 140 de distribución. De manera similar al distribuidor 18 de líquidos, los canales 140 de distribución del distribuidor 118 son el único componente del distribuidor 118 de líquidos que incluye material 150 de empaque. Tanto el elemento 130 de distribución central como los elementos 136 laterales alargados, definen un espacio receptor de líquido sustancialmente hueco que no incluye ningún tipo de material de empaque dispuesto en él.

Volviendo ahora a las Figs. 9 a 11, una variación del distribuidor 118 de líquidos, designado como distribuidor 218 de líquidos, se ilustra como que comprende un elemento 230 de distribución central y una pluralidad de elementos 236 laterales alargados dispuestos cercanos a, aunque a una altura vertical más elevada que la de los canales 240 de distribución alargados. Como se describe con respecto a la realización mostrada anteriormente en las Figs. 6-8, el elemento 230 de distribución central incluye un canal de extremos abiertos que tiene un par de paredes laterales 231a y 211b, un par de paredes 237a y 237b de extremo opuestas, y una pluralidad de salidas 235 de líquido para alimentar líquido recibido en el elemento 230 de distribución central a cada uno de los elementos 236 laterales alargados. El elemento 230 de distribución central puede ubicarse a una altura vertical más alta que la de cada uno de los elementos 236 laterales alargados, como se muestra generalmente en las Figs. 9 y 10, aunque realizaciones en donde el elemento 230 de distribución central y los elementos 236 laterales alargados se configuran en una disposición coplanaria, también se contemplan y están dentro del ámbito de la presente invención.

El distribuidor 218 de líquidos que se ilustra en las Figs. 9-11 se configura en una disposición paralela de tal manera que los canales 240 de distribución se extiendan en una dirección sustancialmente paralela con respecto a la dirección de extensión de los elementos 236 laterales alargados. Cada uno de los elementos 236 laterales alargados se configura para alimentar dos o más canales 240 de distribución distintos, aunque cada uno de los canales 240 de distribución se alimenta desde uno solo de los elementos 236 laterales alargados. Cuando se configura en la disposición paralela, como se muestra en las Figs. 9 y 10, sin embargo, los orificios de descarga dispuestos en una de las determinadas paredes laterales 241a o 241b, pueden configurarse para alimentar líquido en uno solo de los canales 240 de distribución, como se muestra en las Figs. 9 y 10. Por lo tanto, en esta disposición, cada canal 240 de distribución se configura para recibir líquido desde uno solo de los elementos 236 laterales alargados.

El flujo de líquido entre los elementos 236 laterales alargados y los canales 240 de distribución también pueden facilitarse con una pluralidad de distribuidores 270 de brazo lateral ubicados cerca de cada una de las aberturas 245 de descarga.

Los distribuidores 270 de brazo lateral adecuados para usar en esta realización están particularmente ilustrados en la vista detallada proporcionada en la Fig. 11, y comprenden un elemento 288 alargado abierto en su parte superior, que tiene paredes 286a y 286b laterales opuestas, que se extiende a través de la pared lateral 242b del canal 240 de distribución y al espacio 244 receptor de líquido. Una parte del elemento alargado 288a se puede colocar a una altura vertical inferior a la de la otra parte 288b del elemento alargado 288b, ofreciendo al distribuidor 270 de brazo lateral un perfil generalmente escalonado. A medida que el líquido pasa desde la abertura 245 de descarga del elemento 236 lateral alargado, lo introduce en un elemento alargado 288 y pasa a través de la pared lateral 242b al espacio 244 receptor de líquido del canal 240 de distribución. A continuación, el líquido desciende a través del lecho 249 de material 250 de empaque antes de que se descargue del elemento 240 de distribución a través de la región 248 de suelo (no mostrado). Los canales 240 de distribución pueden conectarse de manera física a los elementos 236 laterales alargados mediante distribuidores 270 de brazo lateral a través de una lengüeta 280 de brazo lateral que se extiende horizontalmente desde el borde superior del elemento alargado 288 y que se configura para su inserción en una ranura correspondiente dentro de la pared lateral 242a del canal 240 de distribución. Esta característica de unión es ilustrativa y se pueden utilizar otros dispositivos o estructuras.

Como se muestra en las Figs. 9-11, el distribuidor 218 de líquidos se ilustra como que utiliza elementos de empaque aleatorios en su lecho 249 de material 250 de empaque. Sin embargo, en la invención, los detalles relacionados con el material 250 de empaque son similares a los descritos anteriormente.

Haciendo referencia de nuevo a la Fig. 1, a medida que el líquido descendente se descarga de los canales 40 de distribución del distribuidor 18 de líquidos, cae sobre una superficie superior 17 del lecho 16 de transferencia de masa. Aunque se ilustra como que incluye el distribuidor 18 de líquido, como se describe con respecto a las Figs. 2-5, se debe entender que la columna 10 puede incluir el distribuidor 118 de líquidos configurado como se describe con respecto a las Figs. 6-8, o el distribuidor 218 de líquido configurado como se describe con respecto a las Figs. 9-11. De forma adicional, cuando la columna 10 incluya dos o más lechos 16 de transferencia de masa, también puede incluir dos o más de los distribuidores 18, 118, 218 de líquidos, configurados para recibir y descargar una corriente de líquido sobre la superficie superior de cada lecho 16 de transferencia de masa, de una manera similar.

A partir de lo comentado anteriormente, se podrá apreciar que esta invención se adapta bien para lograr todas las finalidades y objetivos establecidos anteriormente en la presente memoria, junto con otras ventajas inherentes a la estructura descrita y divulgada.

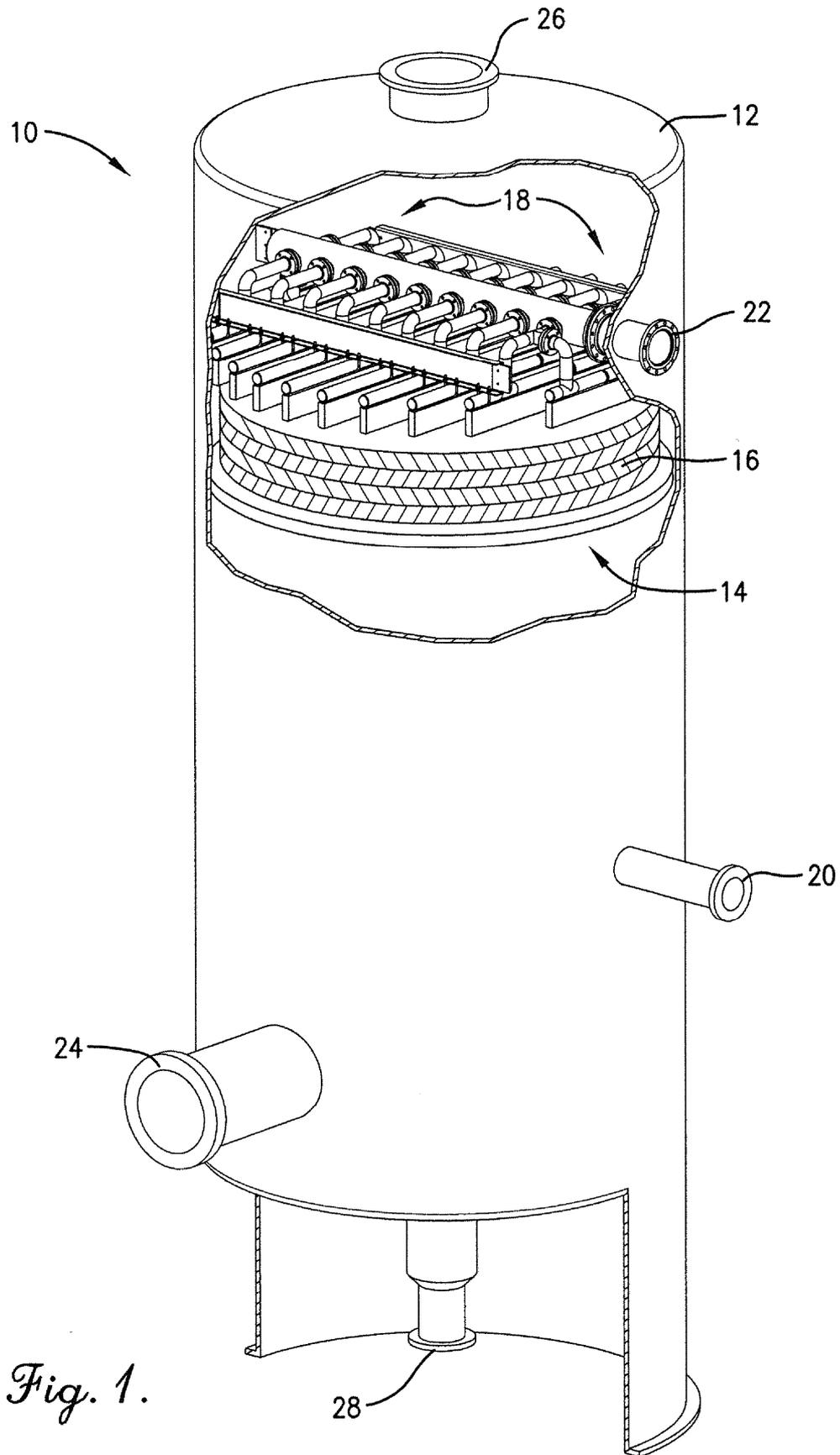
Se entenderá que ciertas características y subcombinaciones son de utilidad y pueden emplearse por separado y sin referencia a otras características y subcombinaciones. Esto lo contemplan, y está dentro del alcance de, las presentes reivindicaciones.

Debe entenderse que toda la materia que se muestra en los dibujos adjuntos se interpreta como ilustrativa, y no en un sentido limitativo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un distribuidor (18, 118, 218) de flujo para que el líquido descienda en una columna de proceso alargada verticalmente, comprendiendo dicho distribuidor (18, 118, 218):
  - 5 un elemento (30, 130, 230) de distribución central que comprende al menos una entrada (37) para recibir una corriente de líquido y una o más salidas (35, 135, 235) de líquido para descargar una parte de dicha corriente de líquido desde dicho elemento (30, 130, 230) de distribución central; una pluralidad de elementos (36, 136, 236) laterales alargados configurados para recibir al
    - 10 menos una parte del líquido descargado desde dichas salidas (35, 135, 235) de líquido de dicho elemento (30, 130, 230) de distribución central, en donde dichos elementos (36, 136, 236) laterales alargados están separados longitudinalmente entre sí a lo largo de la longitud de dicho elemento (30, 130, 230) de distribución central y comprenden una o más aberturas (38, 145a, 145b, 245) para descargar líquido de los mismos y en donde los elementos (36, 136, 236) laterales alargados o bien son elementos de tubería o comprenden dos paredes (141a, 141b, 241a, 241b) laterales alargadas; una pluralidad de canales (40, 140, 240) de distribución colocados cerca de dichos elementos (36, 136, 236) laterales alargados, en donde cada uno de dichos canales (40, 140, 240) de distribución comprende un par de paredes laterales (42a, 42b, 142a, 142b, 242a, 242b) alargadas separadas lateralmente entre sí para definir un espacio (44, 144, 244) receptor de líquido, y un suelo sustancialmente abierto entre ellas, en donde dicho espacio (44, 144, 244) receptor de líquido se configura para recibir líquido descargado desde dichas aberturas (38, 145a, 145b, 245) de dichos elementos (36, 136, 236) laterales alargados y descarga el líquido desde dicho canal (40, 140, 240) de distribución a través de dicho suelo abierto; y
      - 20 dos o más láminas de empaque estructurado ubicadas en cada uno de dichos espacios (44, 144, 244) receptores de líquido para mejorar la dispersión horizontal del líquido cuando se reciba en el espacio (44, 144, 244) receptor de líquido y antes de que se descargue del canal (40, 140, 240) de distribución a través de dicha región de suelo, definiendo cada una de dichas dos o más láminas de empaque estructurado, en su borde inferior, un borde inferior de goteo para dicho líquido, en donde al menos una
        - 30 parte de dicho borde inferior de goteo es dentada, en donde cada una de dichas dos o más láminas de empaque estructurado se extiende verticalmente y comprende material (50, 150, 250) de empaque corrugado o de gasa, y en donde dichos bordes de goteo crean líneas paralelas de líquido cuando el líquido se descarga desde el canal (40, 140, 240) de distribución,
          - 35 en donde cada uno de dichas dos o más láminas de empaque estructurado comprende empaque estructurado con textura o empaque estructurado perforado.
  2. El distribuidor (18, 118, 218) de la reivindicación 1, en donde dicha pluralidad de elementos (36, 136, 236) laterales alargados comprende al menos un primer elemento lateral alargado y un segundo elemento lateral alargado y dicha pluralidad de canales (40, 140, 240) de distribución comprende al menos un primer y un segundo canal de distribución, en donde dicho primer elemento lateral alargado se configura para descargar líquido en cada uno de dicho primer y dicho segundo canales de distribución.
  3. El distribuidor (18, 118, 218) de la reivindicación 2, en donde dicho segundo elemento lateral alargado se configura para descargar líquido en cada uno de dicho primer y dicho segundo canales de distribución.
  4. El distribuidor (18, 118, 218) de la reivindicación 2, en donde dicho primer elemento lateral alargado comprende un primer y un segundo par de salidas de líquido, en donde dicho primer par de dichas salidas de líquido se configura para descargar líquido en dicho primer canal de distribución y dicho segundo par de dichas salidas de líquido se configura para descargar líquido en dicho segundo canal de distribución o en donde dicho primer elemento lateral alargado comprende al menos un primer par de salidas de líquido dispuestas en lados opuestos de dicho elemento lateral alargado, en donde una salida de dicho primer par se configura para descargar líquido en dicho primer canal de distribución y la otra salida de dicho primer par se configura para descargar líquido en dicho segundo canal de distribución.
  5. El distribuidor (18, 118, 218) de la reivindicación 2, que comprende, además, un tercer y un cuarto canal de distribución, en donde dicho primer elemento lateral alargado se configura para descargar líquido en dicho primer y dicho segundo canales de distribución y dicho segundo elemento lateral alargado se configura para descargar líquido en dicho tercer y dicho cuarto canales de distribución, o en donde cada uno de dicho primer y dicho segundo elementos laterales alargados se configuran para descargar líquido en cada uno de dichos canales primero, segundo, tercero, y cuarto de distribución.
  6. El distribuidor (18, 118, 218) de la reivindicación 2, en donde los ejes de alargamiento de dicho primer y dicho segundo elementos laterales alargados son prácticamente paralelos entre sí y dicho primer y dicho segundo elementos laterales alargados son prácticamente perpendiculares al eje de alargamiento de dicho elemento (30, 130, 230) de distribución central.

7. El distribuidor (18, 118, 218) de la reivindicación 6, en donde los ejes de alargamiento de dicho primer y dicho segundo canales de distribución son prácticamente perpendiculares a los ejes de alargamiento de dicho primer y dicho segundo elementos laterales alargados, o en donde los ejes de alargamiento de dicho primer y dicho segundo canales de distribución son prácticamente paralelos a los ejes de alargamiento de dicho primer y dicho segundo elementos laterales alargados.
8. El distribuidor (18, 118, 218) de la reivindicación 1, en donde dicho elemento (30, 130, 230) de distribución central se ubica a una altura vertical más alta que al menos una parte de dichos elementos (36, 136, 236) laterales alargados, o en donde dicho elemento (30, 130, 230) de distribución central está en sustancialmente el mismo plano vertical que al menos una parte de dichos elementos (36, 136, 236) laterales alargados, o en donde cada uno de dichos elementos (36, 136, 236) laterales alargados se extiende hacia afuera desde dicho elemento (30, 130, 230) de distribución central en un ángulo en el intervalo de desde aproximadamente 30° hasta aproximadamente 150°.
9. Una columna (10) de transferencia de masa que comprende:
- una cubierta (12) de columna externa que define un volumen (14) interno abierto;
  - un lecho (16) de transferencia de masa colocado dentro de dicho volumen (14) interno abierto y que tiene una superficie superior; y
  - un distribuidor de líquidos que comprende un distribuidor (18, 118, 218) de flujo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
10. Un método para tratar una corriente de fluido en una columna (10) de transferencia de masa, comprendiendo dicho método:
- (a) introducir una corriente de líquido al distribuidor (18, 118, 218) de flujo de líquido de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 dispuesta dentro del volumen interno (14) de dicha columna (10) de transferencia de masa, en donde dicha introducción incluye pasar dicho líquido a un primer elemento (30, 130, 230) de distribución en una primera dirección;
  - (b) dividir dicha corriente de líquido en dos o más partes líquidas;
  - (c) introducir cada una de dichas partes líquidas en un canal (40, 140, 240) de distribución dispuesto a una altura vertical inferior a la de dicho elemento (30, 130, 230) de distribución, en donde dicha introducción incluye pasar dichas partes líquidas a dichos canales (40, 140, 240) de distribución en una segunda dirección;
  - (d) pasar cada una de dichas partes líquidas introducidas en dichos canales (40, 140, 240) de distribución a través de un lecho de dos o más láminas de empaque estructurado dispuestas dentro de dicho canal (40, 140, 240) de distribución y mejorando así una dispersión horizontal del líquido, en donde cada una de dichas dos o más láminas de empaque estructurado se extiende verticalmente y es corrugada;
  - (e) descargar una pluralidad de corrientes de líquido desde la parte inferior de dichos canales (40, 140, 240) de distribución a lo largo de bordes de goteo inferiores de las dos o más láminas de empaque estructurado y sobre una superficie superior de un lecho (16) de transferencia de masa colocado a una altura vertical inferior a dicho distribuidor de líquidos, en donde al menos una parte de dichos bordes inferiores de goteo es dentada; y
  - (f) poner en contacto al menos una parte de dicho líquido descargado sobre la superficie superior de dicho lecho de empaque con una corriente de fluido ascendente hacia arriba para efectuar de ese modo transferencia térmica y/o de masa entre el líquido y la corriente de fluido.
11. El método de la reivindicación 10, en donde dicha primera dirección de paso y dicha segunda dirección de paso son prácticamente perpendiculares entre sí, o en donde dicha primera dirección de paso y dicha segunda dirección de paso son prácticamente paralelas entre sí.
12. El método de la reivindicación 10, en donde dicho distribuidor de líquidos comprende una pluralidad de elementos (36, 136, 236) laterales alargados que se extienden hacia afuera desde dicho primer elemento (30, 130, 230) de distribución, en donde al menos una parte de dicha introducción de la etapa (c) se lleva a cabo usando dichos elementos (36, 136, 236) laterales alargados.
13. El método de la reivindicación 10, en donde cada una de dichas dos o más láminas de empaque estructurado comprende empaque con textura y/o perforado.
14. El método de la reivindicación 10, en donde dicho lecho de material de empaque comprende empaque aleatorio.



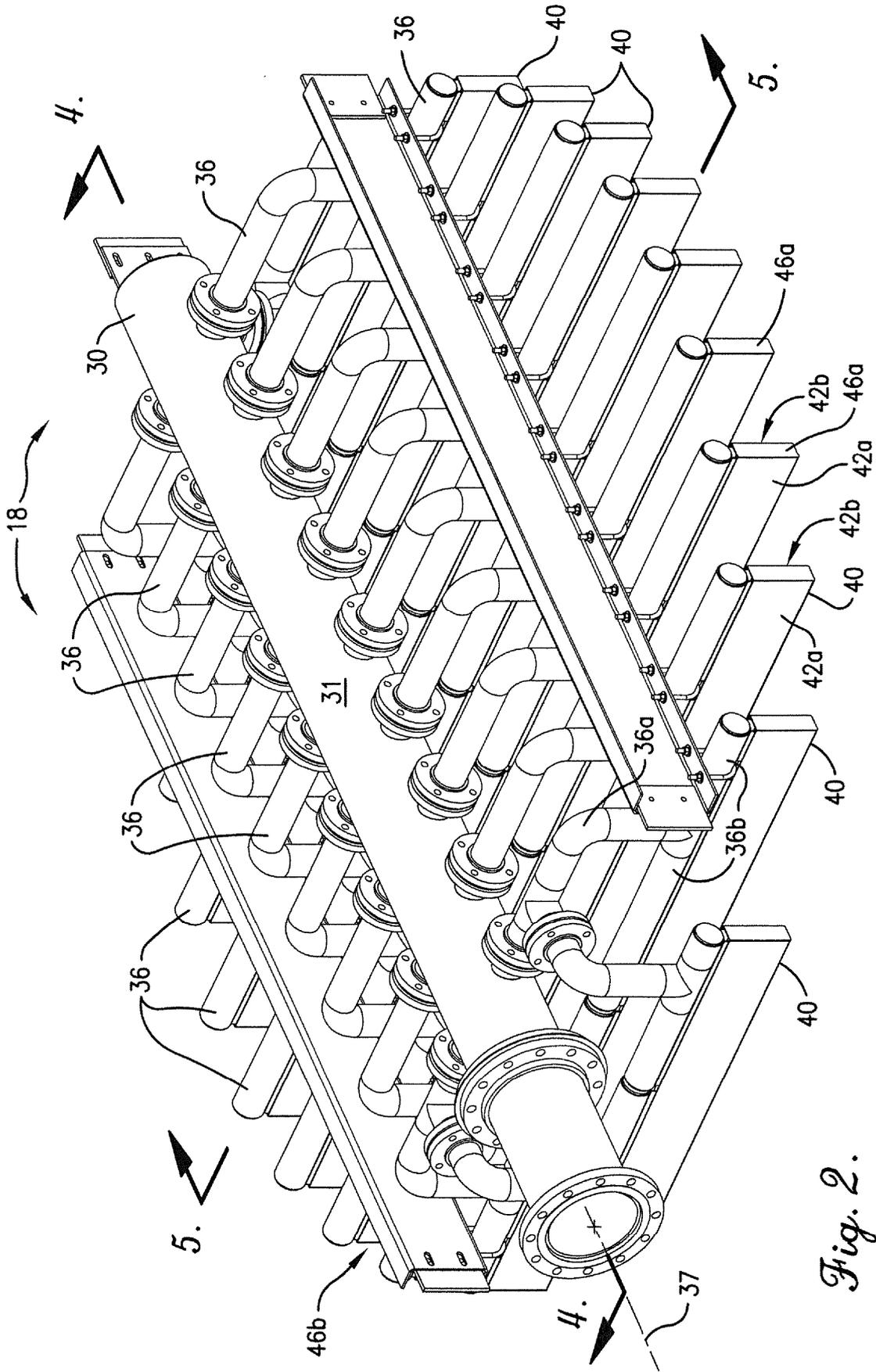
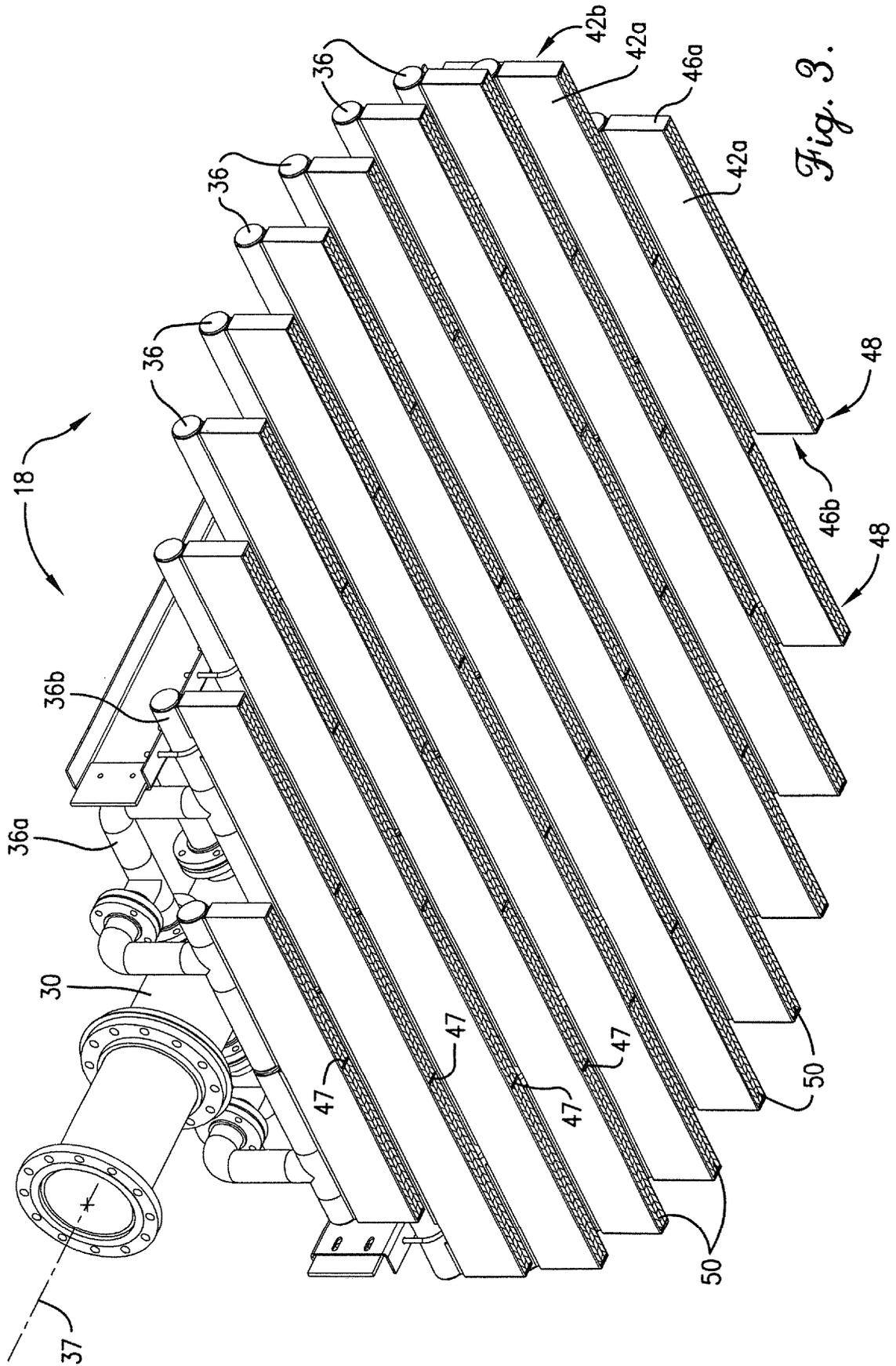
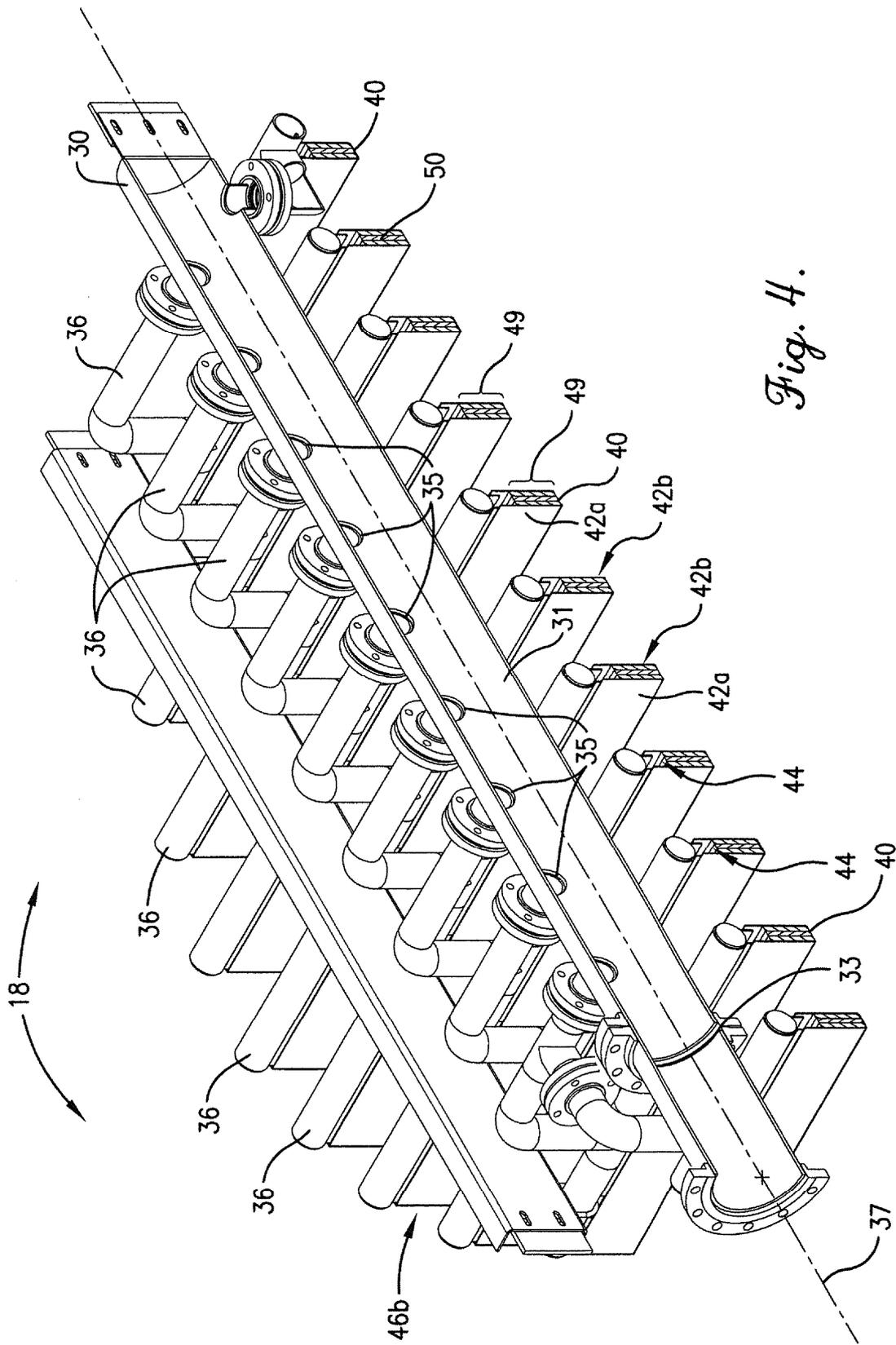


Fig. 2.



*Fig. 3.*



*Fig. 4.*



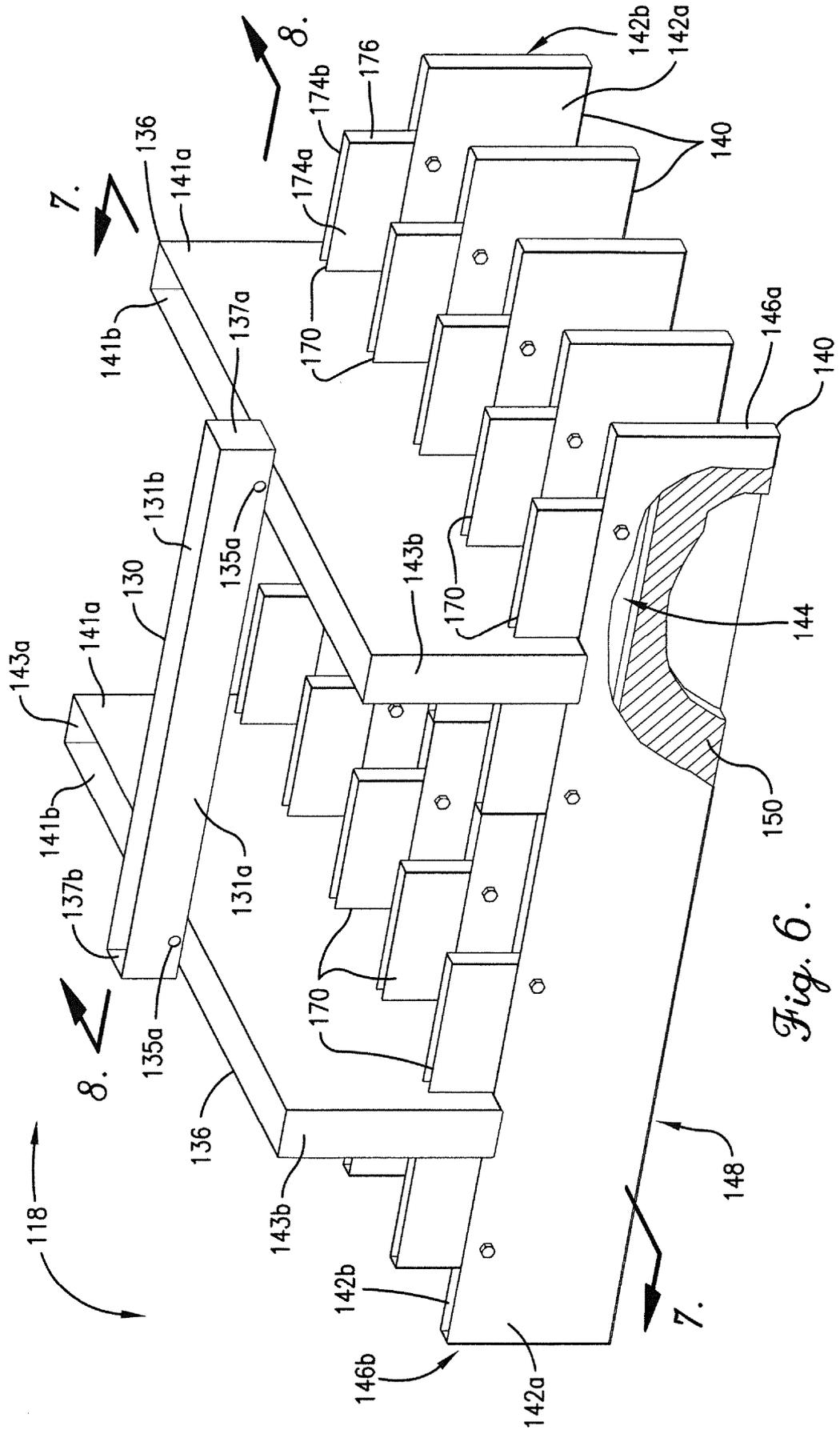


Fig. 6.

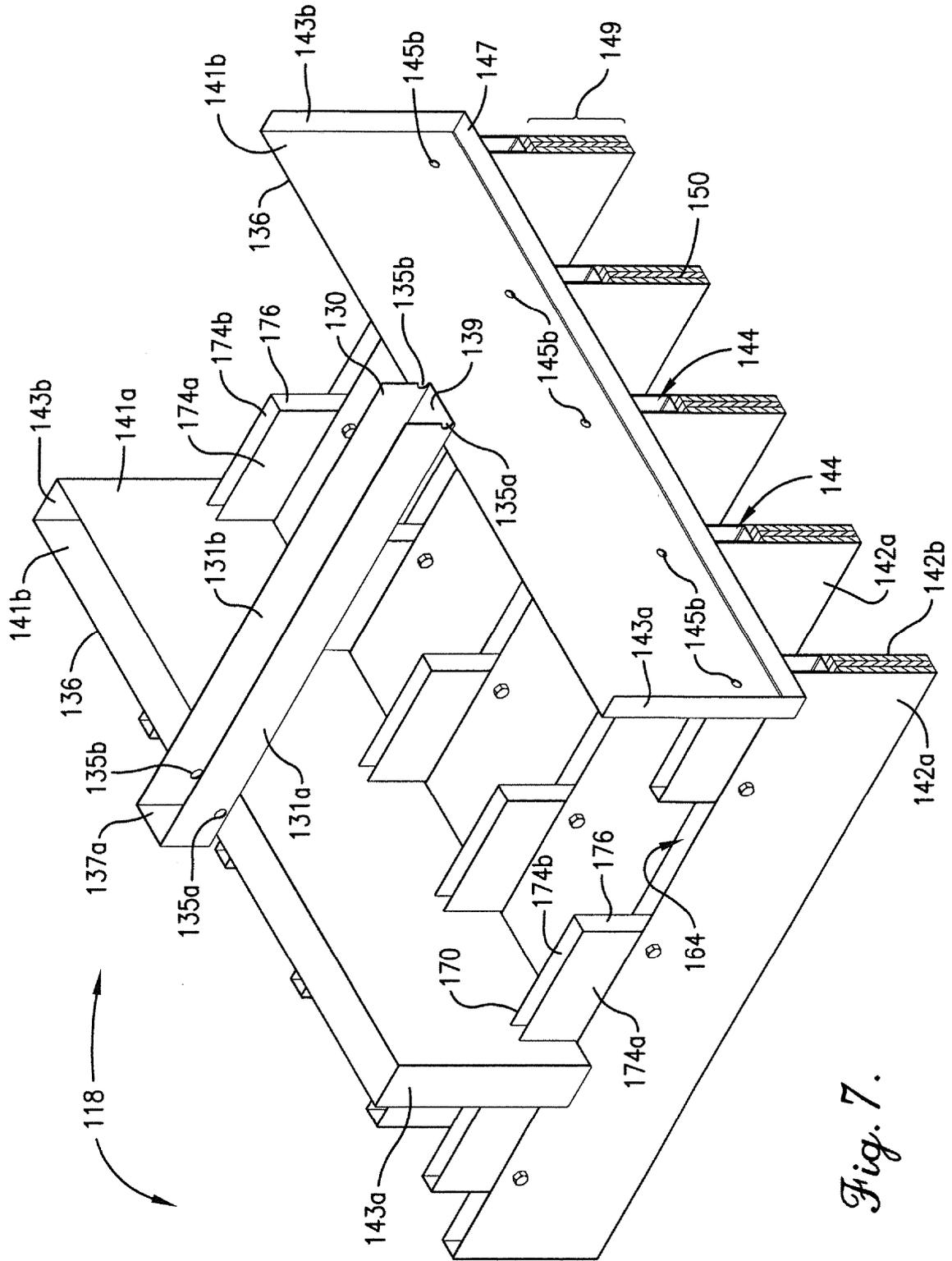


Fig. 7.

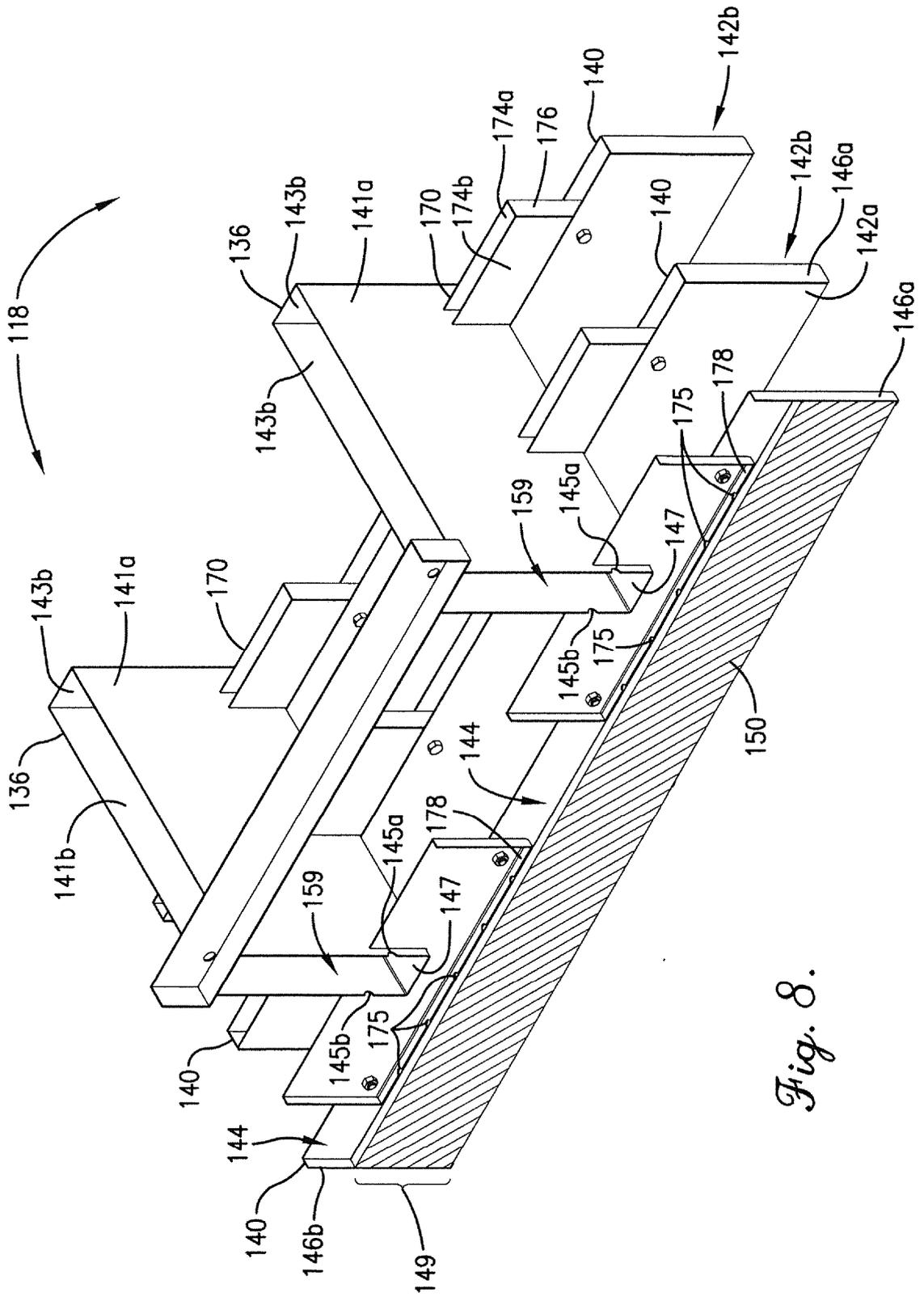


Fig. 8.

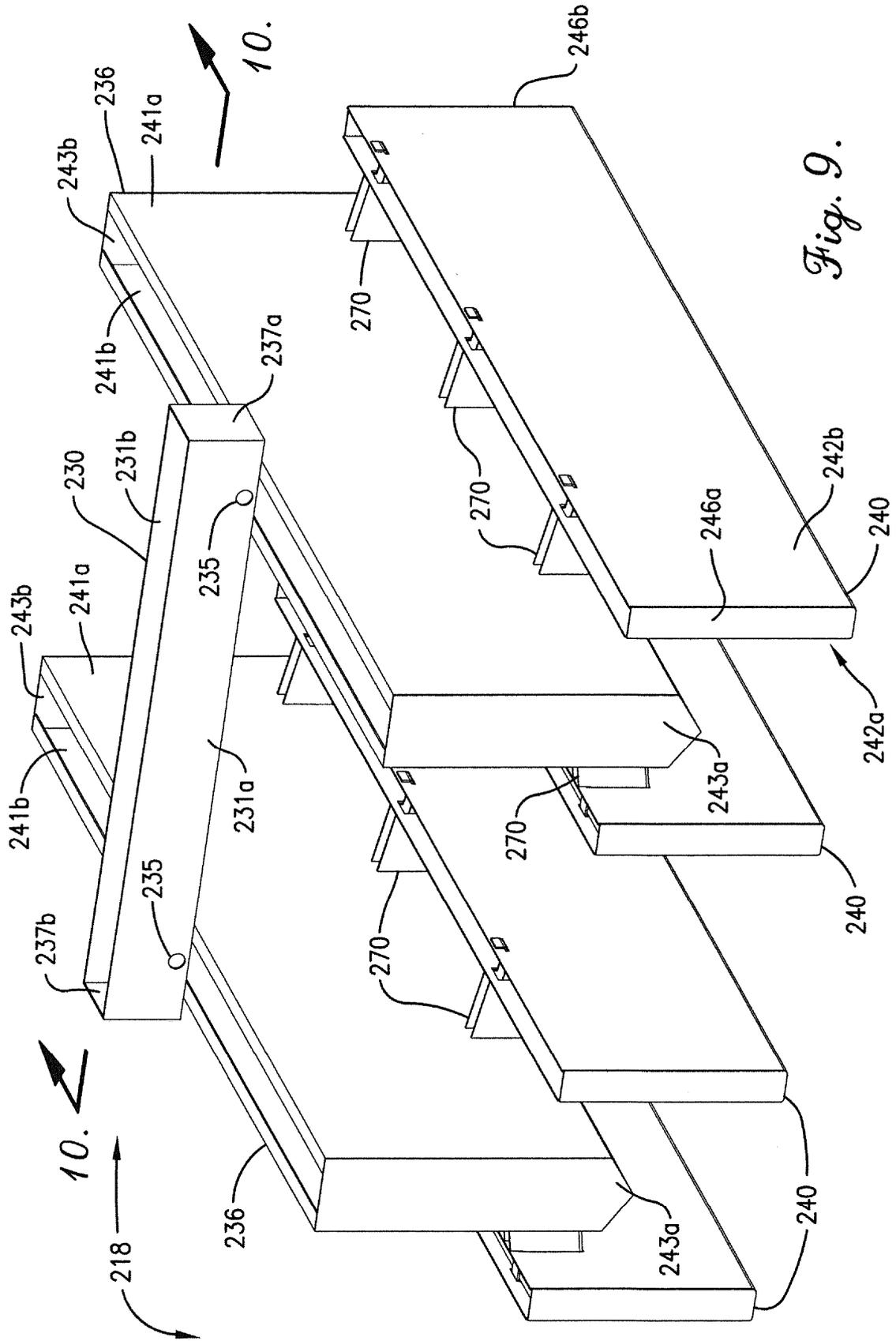


Fig. 9.

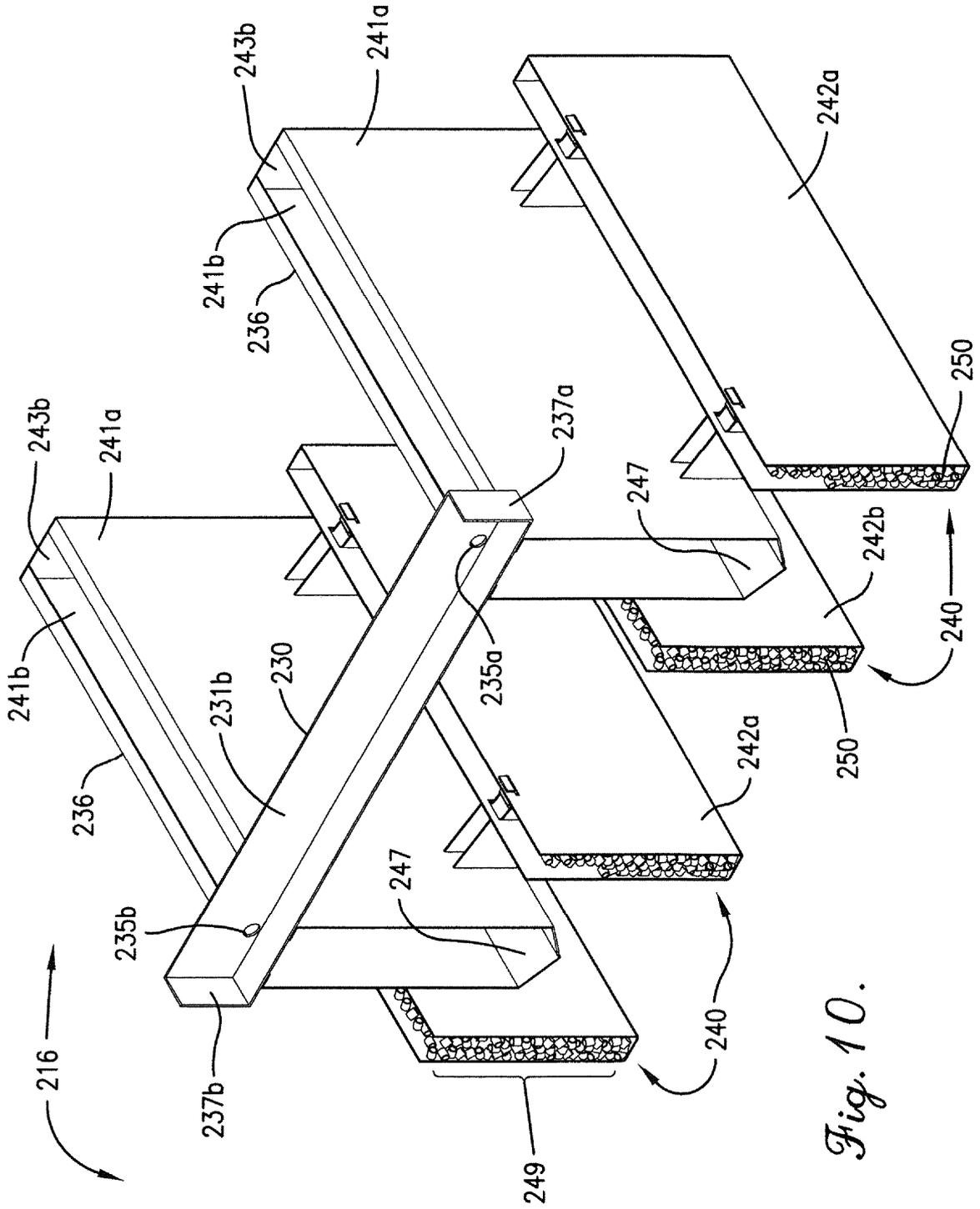
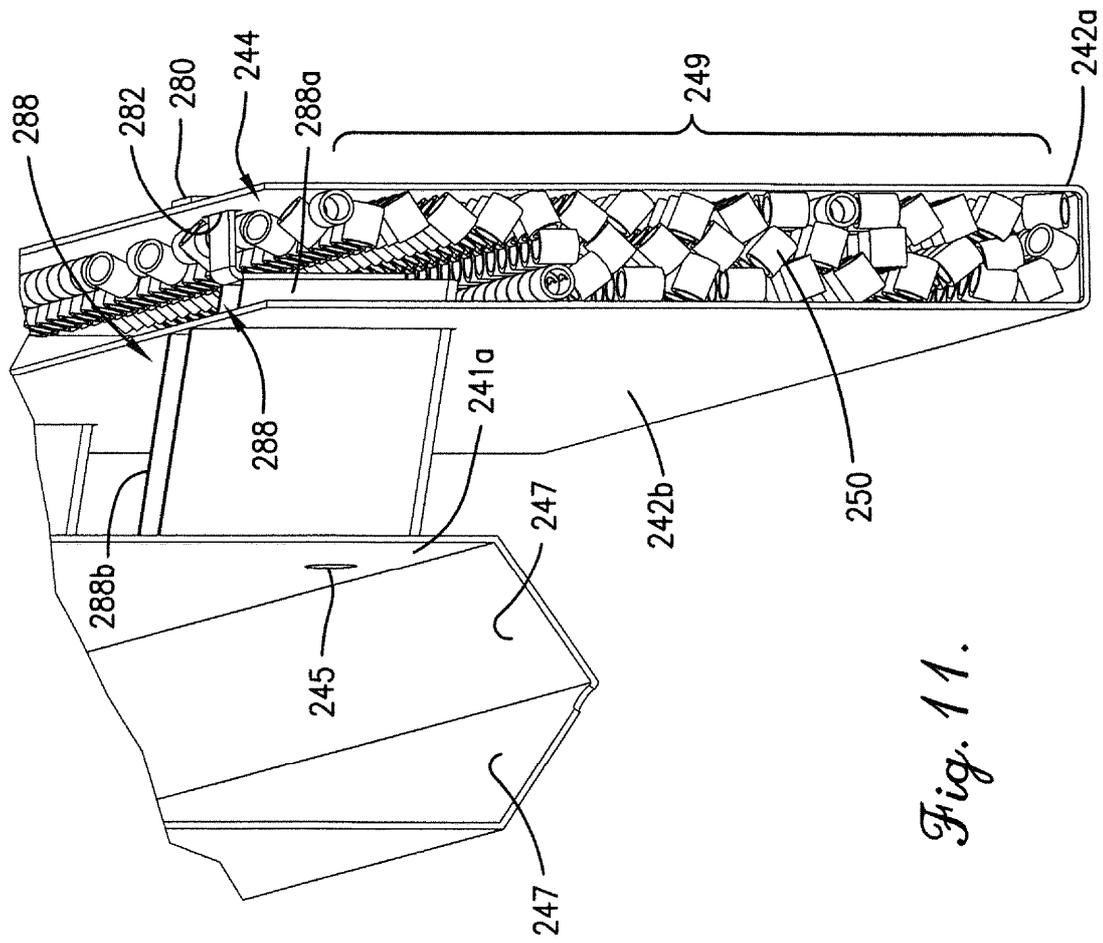


Fig. 10.



*Fig. 11.*