

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 678**

51 Int. Cl.:

B01D 3/26 (2006.01)

B01D 3/32 (2006.01)

B01D 3/00 (2006.01)

F28C 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.03.2013 PCT/US2013/029901**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13138185**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2013 E 13761031 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2825274**

54 Título: **Bandeja de flujo transversal y sistema de soporte para utilizar en una columna de transferencia de masa**

30 Prioridad:

12.03.2012 US 201261609680 P

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

21.02.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NIEUWOUDT, IZAK;
HEADLEY, DARRAN MATTHEW;
EWY, DAVID R. y
GAGE, GARY W.**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 655 678 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 flujo transversal y sistema de soporte para utilizar en una columna de transferencia de masa

5 **Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere generalmente a las bandejas de flujo transversal utilizadas en columnas de transferencia de masa en las que se producen procesos de intercambio de transferencia de masa y/o calor y, más particularmente, a aparatos y métodos para soportar dichas bandejas de flujo transversal.

10 Las bandejas de flujo transversal se utilizan dentro de columnas de transferencia de masa para facilitar la interacción entre las corrientes de fluido que fluyen en una relación de contracorriente dentro de la columna. 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 es el objetivo principal del proceso de las corrientes de fluido dentro de la columna, sino que también pretende abarcar columnas en las que la transferencia de calor sea el objetivo principal del proceso y no la transferencia de masa. Las corrientes de fluido, de forma típica, son una corriente de vapor ascendente y una corriente de líquido descendente, en cuyo caso a las bandejas de flujo transversal comúnmente se las denomina bandejas de flujo transversal de líquido-vapor. En algunas aplicaciones, ambas corrientes de fluido son corrientes de líquido y a las bandejas de flujo transversal comúnmente se las denomina bandejas de flujo transversal de líquido-líquido. Aún en otras aplicaciones, la corriente de fluido ascendente es una corriente de gas y la corriente de fluido descendente es una corriente de líquido, en cuyo caso a las bandejas de flujo transversal se las denomina bandejas de flujo transversal de líquido-gas.

25 Las bandejas de flujo transversal se posicionan dentro de la columna en una relación de separación vertical con cada una de las plataformas de las bandejas que se extienden horizontalmente para rellenar la sección transversal interna completa de la columna. Cada bandeja de flujo transversal tiene una plataforma de bandeja plana sobre y por encima de la cual se produce la interacción entre la corriente de fluido ascendente y la corriente de fluido descendente, una pluralidad de aberturas para permitir el paso hacia arriba de la corriente de fluido ascendente a través de la plataforma de bandeja y dentro de la corriente de fluido descendente para crear espuma o una mezcla en la que el intercambio de transferencia de masa y/o calor, y al menos una bajante que dirige la corriente de fluido descendente desde la plataforma de bandeja asociada a una plataforma de bandeja sobre una bandeja de flujo transversal subyacente. La parte de la plataforma de la bandeja que recibe la corriente de fluido descendente desde la bajante de una bandeja de flujo superpuesta, de forma típica, comprende un panel de entrada que bien no puede perforarse o bien contiene promotores de burbujas u otras estructuras que permitan el paso ascendente de la corriente de fluido ascendente pero impida que la corriente de fluido descendente rezume a través del panel de entrada.

40 Las bandejas de flujo transversal que tienen una única bajante lateral ubicada en un extremo de la plataforma de bandeja son conocidas como bandejas de paso único. En otras aplicaciones, de forma típica, aquellas que implican tasas de flujo de líquido descendente más altas, pueden utilizarse bajantes múltiples en algunas o todas las bandejas de flujo transversal. Por ejemplo, en configuraciones de doble paso, se posicionan dos bajantes laterales en extremos opuestos de la bandeja de flujo transversal y se posiciona una única bajante central en el centro de las bandejas de flujo transversales adyacentes. En configuraciones de cuatro pasos, una bandeja de flujo transversal tiene dos bajantes laterales y una bajante central y las bandejas de contacto adyacentes tienen dos bajantes descentradas.

50 Las plataformas de bandeja de las bandejas de flujo transversal de forma típica, se aseguran con elementos de sujeción para sujetar unos anillos soldados en la superficie interior del armazón de la columna. Las paredes de la bajante normalmente también se empernan en los extremos opuestos a las barras empernadas que están soldadas en la superficie interior del armazón de la columna. En algunas aplicaciones, como en columnas de gran diámetro y en columnas en las que las fuerzas vibratorias son una preocupación, se conoce el añadir más soporte a las partes de la plataforma de bandeja utilizando un puntal que se extiende hacia arriba desde las grandes principales, la armadura de una celosía o un sistema de ganchos para conectar la plataforma de la bandeja de una bandeja de flujo transversal a las paredes de la bajante de una bandeja similar ubicada directamente por encima o por debajo. Cuando se utilizan ganchos, las paredes de la bajante actúan como vigas para llevar una parte de la carga de la bandeja acoplada, disminuyendo así el pandeo y el arriostrado en contra de la elevación de la plataforma de bandeja. Estos ganchos y otras estructuras, sin embargo, añaden complejidad al diseño y aumentan el coste de fabricación e instalación de la bandeja de flujo transversal.

60 En otras aplicaciones, el panel de entrada en la plataforma de la bandeja se forma como una viga estructural para proporcionar un soporte adicional a la plataforma de bandeja. El panel de entrada debe estar entonces interconectado a las partes adyacentes de la plataforma de bandeja usando sujeciones de varios tipos, añadiendo así a la complejidad en el diseño y la instalación de la plataforma de bandeja. El documento US-2004/080059 A1 se refiere a una columna de transferencia de masa que está provista con un armazón externo que define una región interna abierta. En él se divulga que las bandejas de contacto centrífugo y las bandejas de contacto de retorno se posicionan en una relación alternada y separada verticalmente dentro de la región interna abierta. El documento US-2004/080059 A1 enseña a proporcionar soporte a las bandejas. El documento US-5.047.179 (A) se refiere a una bajante de columna de destilación, en la que el

recipiente de sellado de la bajante está separado por encima de la bandeja inferior adyacente y conectado a la bandeja mediante una placa perforada, aumentando de ese modo la zona de bandeja activa y efectiva, lo que aumenta de ese modo la capacidad de rendimiento de una torre de destilación determinada. Surge así la necesidad de un método de soporte y arriostrado de la plataforma de bandeja que a la vez reduzca las desventajas que resultan de los métodos convencionales de proporcionar soporte adicional en columnas de gran diámetro y en columnas en las que se encuentran presentes fuerzas vibratorias.

Sumario de la invención

En un aspecto, la presente invención está dirigida a un conjunto de bandeja para su uso en una columna de transferencia de masa. El conjunto de bandeja comprende una primera bandeja superior de flujo transversal que comprende una primera plataforma de bandeja superior generalmente plana y al menos una bajante para eliminar el líquido de la primera plataforma superior y una primera bandeja inferior de flujo transversal separada verticalmente de la primera bandeja superior. La primera bandeja inferior comprende una primera plataforma de bandeja inferior generalmente plana y una zona de entrada posicionada próxima a la bajante de la primera bandeja superior para recibir líquido de la primera bandeja superior. La primera bandeja inferior comprende al menos una bajante ubicada centralmente posicionada en o cerca del centro de la plataforma inferior para eliminar el líquido de allí, y la bajante ubicada centralmente comprende un par de paredes paralelas separadas que se extienden en una dirección generalmente perpendicular a la dirección del flujo de líquido a través de la primera plataforma inferior. El conjunto de bandeja también comprende un sistema de soporte dispuesto, al menos parcialmente, entre las primeras bandejas superior e inferior. El sistema de soporte comprende una pluralidad de riostras separadas horizontalmente acopladas a y extendidas entre las paredes de la bajante ubicada centralmente, una viga de soporte acoplada a una superficie inferior de la plataforma superior y una pluralidad de miembros de puntal alargados, acoplados y extendidos entre la viga de soporte y cada una de las riostras.

En otro aspecto, la invención está dirigida a una columna de transferencia de masa que comprende un armazón de columna externo que define un volumen interno abierto y al menos un conjunto de bandeja de flujo transversal, como se ha descrito anteriormente, posicionado en el volumen interno abierto del armazón.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en elevación lateral de una columna de transferencia de masa en la que se pretende que la transferencia de masa y/o calor ocurra y en la que una parte del armazón de columna está separada para mostrar las bandejas superior e inferior de flujo transversal de la presente invención;

la Fig. 2 es una vista ampliada, fragmentada, en perspectiva superior de la columna de transferencia de masa mostrada en la Fig. 1 con partes del armazón de columna separadas para mostrar las bandejas superior e inferior de flujo transversal;

la Fig. 3 es una vista fragmentada, en perspectiva inferior de un par de bandejas superior e inferior de flujo transversal mostradas en la Fig. 2, pero tomadas desde una perspectiva inferior;

la Fig. 4 es una vista ampliada, fragmentada, en elevación lateral de las bandejas superior e inferior de flujo transversal mostradas en la Fig. 2;

la Fig. 5 es una vista ampliada, fragmentada, en plano superior que muestra una parte de un sistema de soporte para la bandeja superior de flujo transversal tomada en sección horizontal;

la Fig. 6 es una vista en perspectiva superior del sistema de soporte y una bajante central;

la Fig. 7 es una vista en perspectiva inferior del sistema de soporte y de la bajante central;

la Fig. 8 es una vista fragmentada, en perspectiva lateral de una columna de transferencia de masa con partes del armazón de columna separadas para ilustrar una segunda realización de las bandejas inferiores de flujo transversal de la presente invención;

la Fig. 9 es una vista en perspectiva superior de otra realización de un sistema de soporte utilizado con una bajante central de la segunda realización de las bandejas inferiores de flujo transversal;

la Fig. 10 es una vista fragmentada, en perspectiva lateral de una columna de transferencia de masa con partes del armazón de columna separadas para ilustrar una tercera realización de las bandejas inferiores de flujo transversal de la presente invención;

la Fig. 11 es una vista en perspectiva superior de otra realización de un sistema de soporte utilizado con la bajante central de la tercera realización de las bandejas inferiores de flujo transversal de la presente invención;

la Fig. 12 es una vista fragmentada, en perspectiva lateral de una columna de transferencia de masa con partes del armazón de columna separadas para ilustrar una cuarta realización de las bandejas inferiores de flujo transversal y una segunda realización de las bandejas superiores de flujo transversal de la presente invención;

5 la Fig. 13 es una vista en perspectiva superior de otra realización de un sistema de soporte utilizado con la bajante central de la cuarta realización de las bandejas inferiores de flujo transversal de la presente invención;

10 la Fig.14 es una vista fragmentada, en perspectiva lateral de una columna de transferencia de masa con partes del armazón de columna separadas para ilustrar una quinta realización de las bandejas inferiores de flujo transversal de la presente invención; y

15 la Fig. 15 es una vista fragmentada, en perspectiva lateral de una columna de transferencia de masa con partes del armazón de columna separadas para ilustrar una sexta realización de las bandejas inferiores de flujo transversal de la presente invención.

Descripción detallada

Ahora, volviendo a los dibujos con mayor detalle y empezando por la Fig. 1, una columna de transferencia de masa adecuada para su uso en procesos en los que se pretende que el intercambio de transferencia de masa y/o calor se produzca entre las corrientes de fluido en contracorriente está representada, de manera general, con el número 10. La columna 10 de transferencia de masa incluye un armazón 12 externo, vertical, que tiene una configuración generalmente cilíndrica, aunque son posibles otras orientaciones, como la horizontal, y otras configuraciones, incluida una poligonal, que se encuentran dentro del ámbito de la presente invención. El armazón 12 es de cualquier altura y diámetro adecuados y se construye a partir de uno o más materiales rígidos que son deseablemente 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.

20 La columna 10 de transferencia de masa es de un tipo utilizado para procesar corrientes de fluido, de forma típica corrientes de líquido y vapor, para obtener productos de fraccionamiento y/o generar de otro modo el intercambio de transferencia de masa y/o calor entre las corrientes de fluido. Por ejemplo, la columna 10 de transferencia de masa puede ser una en la que se producen procesos de crudo atmosféricos, vacío de lubricante, vacío de crudo, fraccionamiento por craqueo térmico o fluido, fraccionamiento por coquización o reducción de la viscosidad, depuración de coque, depuración sin gas de reactor, templado con gas, desodorización de aceite comestible, depuración de control de contaminación y otros procesos.

30 El armazón 12 de la columna 10 de transferencia de masa define una región 14 interna, abierta, en la que se produce el intercambio deseable de transferencia de masa y/o calor entre las corrientes de fluido. Normalmente, las corrientes de fluido comprenden una o más corrientes de vapor ascendentes y una o más corrientes de líquido descendentes. Alternativamente, las corrientes de fluido pueden comprender tanto corrientes de líquido ascendente y descendente como una corriente de gas ascendente y una corriente de líquido descendente.

35 Las corrientes de fluido se dirigen a la columna 10 de transferencia de masa a través de un número de tuberías 16 de alimentación colocadas en lugares apropiados a lo largo de la altura de la columna 10 de transferencia de masa. También se pueden generar una o más corrientes de vapor dentro de la columna 10 de transferencia de masa en vez de introducirlas en la columna 10 de transferencia de masa a través de las tuberías 16 de alimentación. La columna 10 de transferencia de masa también incluirá, de forma típica, una tubería aérea 18 para eliminar un producto o subproducto de vapor y una tubería 20 de derivación de corriente inferior para eliminar de la columna 10 de transferencia de masa un producto o subproducto líquido. Otros componentes de la columna que están, de forma típica, presentes, como tuberías de corriente de reflujo, intercambiadores de calor, condensadores, difusores de vapor y similares, no se ilustran en los dibujos porque son de carácter convencional y no se estima necesario ilustrar estos componentes para comprender la presente invención.

40 Ahora, volviendo además a las Figs. 2 y 3, cualquier número deseado de pares de una bandeja 22 superior de flujo transversal y una bandeja 24 inferior de flujo transversal construidas según la presente invención se posicionan dentro de la región 14 interna, abierta, de la columna 10 de transferencia de masa en relación de separación vertical entre ellas. Cada bandeja 22 superior de flujo transversal comprende una plataforma 26 de bandeja generalmente plana y dos laterales bajantes 28 y 30 posicionadas en los extremos opuestos de la plataforma 26 de bandeja. La plataforma 26 de bandeja está formada a partir de paneles individuales 32, que están unidos entre sí usando cualquiera de los diversos métodos convencionales. Los paneles 32 se extienden longitudinalmente en la dirección de un extremo al otro extremo de la plataforma 26 de bandeja. En una realización, la mayoría o todos los paneles 32 se extienden ininterrumpidamente entre los extremos de la plataforma 26 de bandeja. En otra realización, la mayoría o todos los paneles 32 se extienden desde los extremos de la plataforma 26 de bandeja hasta la línea del centro de la plataforma 26 de bandeja en donde están unidos entre sí de manera convencional. Algunos o todos los paneles 32 incluyen rebordes 34 de refuerzo que se extienden perpendicularmente hacia abajo desde los paneles 32, de forma típica, a lo largo de uno de los bordes longitudinales de cada uno de los paneles 32.

La mayoría de las plataformas 26 de bandeja incluyen aberturas 36 para permitir el paso de una corriente ascendente de vapor, gas o líquido a través de la plataforma 26 de bandeja para una interacción con una corriente de líquido que se desplaza a lo largo de una superficie superior de la plataforma 26 de bandeja. Las aberturas 36 pueden tener forma de simples agujeros de tamiz o lamas direccionales o también pueden incluir estructuras tales como válvulas fijas o móviles. La parte de la plataforma 26 de bandeja que contiene las aberturas 36 es conocida como la zona activa de la bandeja 24 de flujo transversal. Una parte central de la plataforma 26 de bandeja no puede perforarse y funciona como una región 38 de entrada para recibir líquido que fluye hacia abajo desde un distribuidor de líquido superpuesto (no mostrado) o una bajante central 40 de una bandeja superpuesta de las bandejas 24 inferiores de flujo transversal. La región 38 de entrada puede incluir promotores de burbuja u otras estructuras para permitir que la corriente de fluido ascendente pase hacia arriba a través de la parte central de la plataforma 26 de bandeja.

La bandeja 24 inferior de flujo transversal comprende, asimismo, una plataforma 42 de bandeja formada a partir de paneles 44 de plataforma individuales interconectados y que contienen aberturas 36 del tipo descrito anteriormente. Los paneles 44 de plataforma contienen rebordes 46 de refuerzo que se extienden hacia abajo a lo largo de sus bordes longitudinales. Ambas partes de extremo de la plataforma 26 de bandeja de la bandeja 24 inferior de flujo transversal normalmente no pueden perforarse y funcionan como regiones 48 y 50 de entrada para recibir el líquido que fluye hacia abajo a través de las bajantes laterales 28 y 30 desde la bandeja 22 superior de flujo transversal. Las regiones 48 y 50 de entrada pueden incluir promotores de burbuja u otras estructuras para permitir que la corriente de fluido ascendente pase hacia arriba a través de las partes de extremo de la plataforma de bandeja.

La bandeja 24 inferior de flujo transversal incluye la bajante central 40 que recibe el líquido que fluye hacia el centro de la plataforma 42 de bandeja desde las partes de extremo y las envía al panel 38 de entrada de la bandeja 22 superior de flujo transversal en el próximo par subyacente de bandejas 22 y 24 superior e inferior de flujo transversal.

La bajante central 40 en cada bandeja 24 de flujo transversal comprende un par de paredes 52 separadas, paralelas, que se extienden de forma cordal a través de la región 14 interna, abierta, dentro de la columna 10 de transferencia de masa. Cada pared 52 comprende un segmento 54 de pared superior y un segmento 56 de pared inferior que pueden ajustarse verticalmente el uno con respecto al otro durante la instalación de las bandejas 22 y 24 superior e inferior de flujo transversal. Los extremos opuestos de cada pared 52 están empernados a las barras empernadas (no mostradas) que están soldadas a la superficie interna del armazón 12.

Una pluralidad de riostras 58 superiores, separadas horizontalmente, se extienden perpendicularmente entre y están empernadas a los segmentos 54 de pared superior de la bajante central 40 para reforzar y mantener la separación deseada entre las paredes 52 de la bajante central 40. Una pluralidad similar de riostras 60 inferiores, separadas horizontalmente, se extienden perpendicularmente entre y están empernadas a los segmentos 56 de pared inferior. Las riostras inferiores 60 también sirven para reforzar y mantener la separación deseada entre las paredes 52. Las riostras inferiores 60 se extienden por debajo de un borde inferior de los segmentos 56 de pared inferiores y descansan y están empernados a la plataforma 26 de bandeja de una bandeja 22 superior de flujo transversal subyacente. De esta manera, las riostras inferiores 60 interconectan las paredes 52 de la bajante central 40 con la plataforma 26 de bandeja de la bandeja 22 superior de flujo transversal subyacente para proporcionar un soporte a la bajante central 40 y para mantener la holgura 57 vertical deseada entre el borde inferior de los segmentos 56 de pared inferior y la plataforma 26 de bandeja de la bandeja 22 superior de flujo transversal subyacente.

Volviendo además a las Figs. 4-6, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema 62 de soporte para interconectar y soportar la parte central de la plataforma 26 de bandeja de una o más de las bandejas 22 superiores de flujo transversal con la bajante central 40 de la bandeja 24 inferior de flujo transversal emparejada. El sistema 62 de soporte comprende las riostras superiores 58, los puntales alargados 64 que están empernados o asegurados de otro modo a las riostras superiores 58 y se extienden hacia arriba desde las mismas y una viga 66 extendida horizontalmente que está empernada o asegurada de otro modo a un extremo superior de cada uno de los puntales 64. Los puntales 64 están formados a partir de una pieza metálica angulada u otros materiales adecuados que tengan la resistencia, rigidez y compatibilidad necesarias en las condiciones de dentro de la columna 10 de transferencia de masa. El número de puntales 64 y el espaciado horizontal entre puntales 64 adyacentes puede variar y se selecciona basándose en las cargas y fuerzas vibratorias que se esperan de la aplicación prevista.

La viga 66 se forma, asimismo, con metal u otros materiales adecuados y, en una realización, comprende un segmento vertical 68, un reborde superior 70 que se extiende perpendicularmente desde un borde superior del segmento vertical 68 en una dirección y un reborde inferior 72 que se extiende perpendicularmente desde un borde inferior del segmento vertical 68 en dirección opuesta. Se proporcionan recortes 74 (Fig. 6) en ubicaciones separadas en el reborde superior 70 y en parte del segmento vertical 68 para acomodar los rebordes 34 de refuerzo de los paneles 32 de plataforma individuales en la plataforma 26 de bandeja de la bandeja 22 superior de flujo transversal. Alternativamente, los recortes 74 pueden omitirse al eliminar los rebordes 34 de refuerzo de las partes de la plataforma 26 de bandeja que superponen sobre la viga 66. Los paneles 32 de la plataforma 26 de

bandeja descansan sobre la viga 66 y están empernados o asegurados de otra forma al reborde superior 70 de la viga 66. Pueden colocarse unas calzas entre el extremo inferior de uno o más puntales 64 y un reborde sobre la riostra superior 58 en la que está montado el puntal 64 para nivelar la plataforma 26 de bandeja durante la instalación.

5 Unos deflectores anti-salto 76 se extienden entre y están empernados o montados de otra manera a los puntales 64. Los deflectores anti-salto 76 funcionan para impedir que la espuma densa y el líquido salten por encima en lugar de introducirse en la bajante central 40. Los deflectores anti-salto 76 se posicionan para que sus bordes inferiores se encuentren aproximadamente en la misma elevación horizontal que un borde superior de unos rebosaderos 78
10 posicionados en la plataforma 42 de bandeja en la entrada de la bajante central 40. Los deflectores anti-salto 76 tienen una altura suficiente para impedir que la espuma densa y el líquido salten por encima de la bajante central 40, a la vez que permite que un borde superior de cada deflector anti-salto 76 esté separado a suficiente distancia por debajo de la bandeja 22 superior de flujo transversal superpuesta para permitir que el vapor fluya fácilmente por encima de los deflectores anti-salto 76.

15 Cada deflector anti-salto 76 comprende una placa 80 que se extiende verticalmente, un reborde 82 de fortalecimiento en un borde superior y/o inferior de la placa 80, y, como se muestra mejor en la Fig. 5, un reborde 84 de montaje de cuatro patas posicionado a lo largo de cada borde lateral de la placa 80. Los rebordes 84 de montaje se superponen y se empernan o aseguran de otro modo a los puntales 64. La construcción de cuatro patas de los rebordes 84 de montaje
20 permite que las placas 80 y los puntales 64 se posicionen a lo largo de la línea central longitudinal de la bajante central 40. Alternativamente, los puntales 64 pueden estar ligeramente desplazados de la línea central para que las placas 80 puedan posicionarse a lo largo de la línea central sin necesidad de rebordes 84 de montaje para tener una construcción de cuatro patas.

25 Puede verse que el sistema 62 de soporte interconecta las bandejas 22 y 24 superior e inferior de flujo transversal y que funciona para soportar la parte central de la bandeja 22 superior de flujo transversal con la bajante central 40 de la bandeja 24 inferior de flujo transversal. El sistema 62 de soporte elimina la necesidad de que la plataforma 26 de bandeja de la bandeja 26 superior de flujo transversal tenga un panel de entrada separado que funcione como viga de soporte y debe interconectarse con los paneles 32. Utilizar un sistema 62 de soporte para
30 proporcionar soporte al centro de la plataforma 26 de bandeja permite que algunos o todos los paneles 32 se extiendan de extremo a extremo de la plataforma 26 de bandeja como una única pieza, simplificando así en gran medida el diseño y la instalación de las plataformas 26 de bandeja. Alternativamente, algunos o todos los paneles 32 pueden extenderse desde el extremo al centro de la plataforma 26 de bandeja donde pueden hacer tope o superponerse a los paneles 32 que se extienden hasta el centro desde el otro extremo de la bandeja 26. Los paneles 32 que se superponen o hacen tope pueden empernarse o asegurarse a la viga 66 subyacente a los paneles 32.

Las bandejas 22 y 24 superior e inferior de flujo transversal que están interconectadas por el sistema 62 de soporte también se interconectan con el par subyacente de las bandejas 22 y 24 superior e inferior de flujo transversal mediante
40 las riostras inferiores 60 que unen la bajante central 40 a la plataforma 26 de bandeja y/o la viga 66 del sistema 62 de soporte asociado con el par subyacente de bandejas 22 y 24 superior e inferior de flujo transversal. Al interconectar y soportar las bandejas 22 y 24 superior e inferior de flujo transversal de esta manera, las bandejas 22 y 24 superior e inferior de flujo transversal son capaces de resistir mejor las cargas y fuerzas vibratorias ejercidas durante el funcionamiento de la columna 10. Es más probable, por lo tanto, que las plataformas 26 y 42 de bandeja permanezcan
45 niveladas y fijas durante dicho funcionamiento.

El sistema 62 de soporte puede utilizarse o adaptarse fácilmente para utilizarse con bajantes centrales de diversas construcciones. Por ejemplo, en las Figs. 8 y 9, se utiliza el sistema 62 de soporte con una bandeja 124 inferior de flujo transversal que tiene una bajante central 140 con paredes 152 de bajante inclinadas en lugar de paredes 52 de bajante verticales asociadas a la bajante central 40 de la bandeja 24 inferior de flujo transversal ilustrada en las Figs. 1-4 y 6-8. En todos los demás aspectos, la bandeja 124 inferior de flujo transversal de las Figs. 8 y 9 pueden tener la misma construcción que las bandejas 24 inferiores de flujo transversal descritas anteriormente y se utilizan los mismos números de referencia precedidos por el número "1" para hacer referencia a componentes similares.

55 Ahora, volviendo a las Figs. 10 y 11, se muestran unas bandejas 222 y 224 superior e inferior de flujo transversal y un sistema 262 de soporte y que difieren en los siguientes aspectos de las bandejas superior 22 y 24 e inferior de flujo transversal y del sistema 62 de soporte mostrados en las Figs. 1-4 y 6-8. Todos los paneles 226, excepto los paneles externos 226 de la bandeja 222 superior de flujo transversal se extienden desde las bajantes laterales 228 y 230 hasta la línea central de la plataforma 226 de bandeja donde hacen tope y están empernadas a la viga 266 del sistema 262 de soporte. Debido a que los paneles 226 hacen tope en la línea del centro, los rebordes 234 de refuerzo pueden eliminarse de la zona de la viga 266 para que la viga 266 no necesite incluir recortes para los rebordes 234 de refuerzo. La bajante central 240 incluye riostras 286 de armazón rectangular adicionales que tienen una altura suficiente para empernarse a los segmentos 254 y 256 superior e inferior de pared de las paredes 252 de la bajante. Estas riostras adicionales 286 están separadas a intervalos predeterminados entre sí y desde las riostras superiores 258 y 260. En todos los demás aspectos, las bandejas 222 y 224 superior e inferior de flujo transversal y el sistema 262 de soporte son generalmente los mismos que las bandejas 22 y 24 superior e inferior de flujo

transversal y el sistema 62 de soporte. Para facilitar la referencia, se utilizaron los mismos números de referencia precedidos por el número “2” en las Figs. 10 y 11 para hacer referencia a componentes similares mostrados en las Figs. 1-4 y 6-8.

5 Ahora, volviendo a las Figs. 12 y 13, se designa con el número 340 otra realización de una bajante central con la que puede utilizarse el sistema 62 de soporte. La bajante central 340 tiene paredes 352 de bajante inclinadas que finalizan en una placa 388 de suelo que contiene lamas 390 (Fig. 12) o aberturas simples 392 (Fig. 13). Las riostras inferiores 360, en vez de extenderse entre las paredes 352 de la bajante, subyacen la placa 388 del suelo y soportan las paredes 352 de la bajante en la región 338 de entrada de la plataforma 326 de bandeja de la bandeja 322 superior de flujo transversal subyacente. En todos los demás aspectos, la bandeja 322 superior de flujo transversal puede tener la misma construcción que la bandeja 222 superior de flujo transversal. Se utilizaron los mismos números de referencia precedidos por el número “3” en lugar de “2” para hacer referencia a los componentes similares mostrados en las Figs. 10 y 11.

15 Ahora, volviendo a la Fig. 14, se muestran los pares adyacentes de las bandejas 422 y 424 superior e inferior de flujo transversal, junto con los sistemas 462 y 562 de soporte primero y segundo. Las bandejas 422 y 424 superior e inferior y los sistemas 462 y 562 de soporte difieren en los siguientes aspectos de las bandejas 22 y 24 superior e inferior de flujo transversal y el sistema 62 de soporte mostrado en las Figs. 1-4 y 6-8. Las vigas 466 y 566 que se extienden horizontalmente de los sistemas 462 y 562 de soporte también están alargadas verticalmente. La viga 566 del sistema 562 de soporte se extiende hasta la misma elevación vertical, o a una elevación vertical justo por debajo de los bordes superiores de las paredes 452 de la bajante central 440 de la bandeja inferior 424 del segundo par de bandejas. Como también se muestra en la Fig. 14, la viga alargada 566 además incluye una pluralidad 567 de recortes separados lateralmente, posicionados a un intervalo deseable a lo largo de la longitud de la viga 566. Aunque se muestra que son poligonales en sección transversal, los recortes 567 pueden ser de cualquier tamaño y/o forma, y el número y espaciado de dichos recortes puede determinarse según la aplicación específica.

Adicionalmente, cada viga 466 y 566 incluye un filo 469 de cuchillo ubicado en o cerca del borde final de la viga 466 o 566 de soporte para ayudar a controlar la espuma y/o la espuma pesada dentro de cada bajante central 440. Ninguno de los sistemas 462 o 562 de soporte incluye un conjunto de riostras inferiores 60 acoplado a una bandeja superior subyacente. Por consiguiente, en la realización mostrada en la Fig. 14, la bandeja inferior 424 de cada par no está acoplada físicamente a la bandeja superior 422 del par de bandejas subyacente. En todos los demás aspectos, ambos conjuntos de bandejas 422 y 424 superior e inferior de flujo transversal y los sistemas 462 y 562 de soporte mostrados en la Fig. 14 son generalmente los mismos que las bandejas 22 y 24 superior e inferior de flujo transversal y el sistema 62 de soporte. Para facilitar la referencia, se utilizaron los mismos números de referencia precedidos por el número “4” en la Fig. 14 para hacer referencia a componentes similares mostrados en las Figs. 1-4 y 6-8.

40 Ahora, volviendo a la Fig. 15, se muestran los pares de bandejas 622 y 624 superior e inferior de flujo transversal y sistemas 662 y 762 de soporte primero y segundo, que difieren en los siguientes aspectos de los pares de bandejas 422 y 424 superior e inferior de flujo transversal y los sistemas 462 y 562 de soporte según se muestran en la Fig. 14. Como se muestra en la Fig. 15, el primer sistema 652 de soporte está al menos parcialmente dispuesto entre el conjunto superior de las bandejas 622 y 624 superior e inferior de flujo transversal e incluye uno o más pares de lengüetas de anclaje posicionadas a lo largo de la dirección de extensión de la bajante 640. Cada par de lengüetas incluye una lengüeta 651 de anclaje superior y una lengüeta 653 de anclaje inferior dispuestas en una configuración escalonada entre ellas y la dirección de extensión de la bajante central 640. La lengüeta 651 de anclaje superior de cada par se acopla a una superficie inferior de la plataforma 626 de la bandeja superior, mientras que la lengüeta de anclaje inferior 653 se acopla a la superficie superior de la plataforma 626 de bandeja superior de la bandeja 622 superior subyacente del par adyacente.

50 Una viga 677 de soporte transversal se extiende de manera general diagonalmente entre las lengüetas de anclaje superior 651 e inferior 653 de cada par. Debido a la configuración escalonada de las lengüetas 651 y 653 de anclaje, las vigas 677 transversales adyacentes se extienden generalmente en direcciones diagonales opuestas. Los miembros 654 de puntal alargados del sistema 652 de soporte también se acoplan a las lengüetas 651 de anclaje superior de cada par y generalmente se disponen entre pares de vigas 677 de soporte transversales que se extienden en sentido opuesto. El segundo sistema 762 de soporte mostrado en la Fig. 14 es casi el mismo que el sistema 62 de soporte mostrado en las Figs. 2 y 3, excepto que el sistema 762 de soporte no incluye deflectores anti-salto. En todos los demás aspectos, las bandejas 622 y 624 superior e inferior de flujo transversal, así como también los sistemas 662 y 762 de soporte primero y segundo, pueden tener la misma construcción que los componentes similares descritos con respecto a las Figs. 1-4 y 6-8. Se utilizaron los mismos números de referencia precedidos por el número “6” para hacer referencia a componentes similares mostrados en las Figs. 1-14.

Si bien la invención se ha descrito con respecto al sistema de soporte que conecta con una bajante central de una bandeja inferior de flujo transversal, debe entenderse que la invención también puede incluir el uso de dicho sistema de soporte con una bajante intermedia, en lugar de una central, en una bandeja de flujo transversal de múltiples pasos.

De lo anterior, se puede observar que la presente invención está bien adaptada para conseguir todos los fines y objetivos definidos anteriormente junto con otras ventajas inherentes a la estructura.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de bandeja para su uso en una columna (10) de transferencia de masa, comprendiendo dicho conjunto de bandeja:
 - una primera bandeja (22) superior de flujo transversal que comprende una primera plataforma (26) de bandeja superior, generalmente plana y al menos una bajante (28, 30) para eliminar líquido de dicha primera plataforma superior (26);
 - una primera bandeja (24) inferior de flujo transversal, espaciada verticalmente de dicha primera bandeja superior (22), en donde dicha primera bandeja inferior (24) comprende una primera plataforma (42) de bandeja inferior generalmente plana y una zona (48, 50) de entrada posicionada próxima a dicha bajante (28, 30) de dicha primera bandeja superior (22) para recibir líquido de dicha primera bandeja superior (22), en donde dicha primera bandeja inferior (24) además comprende al menos una bajante (40) ubicada centralmente posicionada en o cerca del centro de dicha plataforma inferior (42) para eliminar líquido de la misma, en donde dicha bajante (40) ubicada centralmente comprende un par de paredes (52) paralelas y separadas que se extienden en una dirección generalmente perpendicular a la dirección de flujo líquido a través de dicha primera plataforma inferior (42); y
 - un sistema (62) de soporte dispuesto al menos parcialmente entre dichas primeras bandejas (22, 24) superior e inferior, comprendiendo dicho sistema de soporte una pluralidad de riostras (58, 60) separadas horizontalmente acopladas y extendiéndose entre dichas paredes (52) de dicha bajante (40) ubicada centralmente, una viga (66) de soporte acoplada a una superficie inferior de dicha plataforma superior (26), y una pluralidad de miembros (64) de puntal alargados acoplados a y extendiéndose entre dicha viga (66) de soporte y cada una de dichas riostras (58, 60).
2. El conjunto de bandeja de la reivindicación 1, que además comprende una segunda bandeja (22) superior de flujo transversal subyacente a dicha primera bandeja inferior (24) y espaciada verticalmente de la misma, en donde dicha segunda bandeja superior (22) comprende una segunda plataforma (26) de bandeja superior y una región (38) de entrada posicionada próxima a dicha bajante (40) ubicada centralmente, en donde los bordes inferiores de dichas paredes (52) de dicha bajante (40) ubicada centralmente están separados de dicha región (38) de entrada de dicha segunda plataforma superior (26) para definir así una holgura para permitir que el líquido fluya desde dicha bajante (40) ubicada centralmente a dicha región (38) de entrada de dicha segunda plataforma superior (26).
3. El conjunto de bandeja de la reivindicación 2, en donde dicho sistema (62) de soporte además comprende una pluralidad de riostras (60) inferiores separadas horizontalmente que se extienden entre y se acoplan a una parte inferior (56) de dichas paredes (52) de dicha bajante (40) ubicada centralmente, en donde dichas riostras inferiores (60) también se acoplan a dicha segunda plataforma superior (26) de dicha segunda bandeja superior (22).
4. El conjunto de bandeja de la reivindicación 3, en donde al menos una parte de dichas riostras inferiores (60) se extiende por debajo del borde terminal inferior de dichas paredes (52) de dicha bajante (40) ubicada centralmente.
5. El conjunto de bandeja de la reivindicación 3, que además comprende una placa (388) de suelo perforada acoplada a y extendiéndose entre los bordes terminales inferiores de dichas paredes (352) de dicha bajante (340) ubicada centralmente y que cubren al menos una parte de la abertura inferior de dicha bajante (340) ubicada centralmente, en donde dichas riostras inferiores (360) se disponen por debajo de los bordes terminales inferiores de dichas paredes (352) de dicha bajante (340) ubicada centralmente e interconecta dichas paredes (352) de dicha bajante (340) ubicada centralmente con dicha segunda plataforma superior (326) de dicha segunda bandeja superior (322).
6. El conjunto de bandeja de la reivindicación 2, en donde dichas paredes (252) de dicha bajante (240) ubicada centralmente incluye una parte (254, 256) superior y una inferior; y que además comprende, una pluralidad de riostras (286) de armazón rectangular dispuestas dentro de dicha bajante (240) ubicada centralmente y acopladas a ambas partes (254, 256) superior e inferior de dichas paredes (252), en donde dichas riostras (286) de armazón rectangular también se acoplan a dicha segunda plataforma superior (226) de dicha segunda bandeja superior (222).
7. El conjunto de bandeja de la reivindicación 2, que además comprende al menos un par de lengüetas de anclaje, en donde dicho par de lengüetas de anclaje incluye una lengüeta (651) de anclaje superior acoplada a dicha viga (666) y una lengüeta (653) de anclaje inferior acoplada a dicha segunda plataforma superior (626) de dicha segunda bandeja superior (622), en donde dichas lengüetas (651, 653) de anclaje inferior y superior de dicho al menos un par están escalonadas entre sí a lo largo de la dirección de extensión de dicha bajante (640) ubicada centralmente; y que además comprende al menos un miembro (677) de soporte transversal que

se extiende diagonalmente entre dichas lengüetas (651, 653) de anclaje inferior y superior de dicho al menos un par.

- 5 8. El conjunto de bandeja de la reivindicación 7, en donde dicho miembro (654) de puntal alargado también se acopla a dicha lengüeta (651) de anclaje superior.
- 10 9. El conjunto de bandeja de la reivindicación 8, que además comprende un segundo par de lengüetas de anclaje dispuestas escalonadas en una configuración similar a la de dicho al menos un par de lengüetas de anclaje; y que además comprende, un miembro (677) de soporte transversal que se extiende en sentido opuesto extendiéndose entre dicha lengüeta (651) de anclaje superior de dicho al menos un par de lengüetas de anclaje y la lengüeta (653) de anclaje inferior de dicho segundo par de lengüetas de anclaje, en donde dicho miembro (654) de puntal alargado se dispone entre dicho al menos un miembro (677) de soporte transversal y dicho miembro (677) de soporte que se extiende en sentido opuesto.
- 15 10. El conjunto de bandeja de la reivindicación 1, en donde dicha viga (66) de soporte incluye un reborde inferior (72), un reborde superior (70) y una sección vertical (68) dispuesta entre ellos, en donde dicha primera plataforma superior (26) de dicha primera bandeja superior (22) comprende una pluralidad de paneles (32) de plataforma, en donde dicho reborde superior (70) de dicha viga (66) de soporte está sujeto a una superficie inferior de al menos una parte de dichos paneles (32) de plataforma.
- 20 11. El conjunto de bandeja de la reivindicación 10, en donde al menos una parte de dichos paneles (32) de plataforma comprenden un reborde (34) de refuerzo que se extiende hacia abajo desde dicha superficie inferior de los mismos, en donde dicho reborde superior (70) de dicha viga (66) de soporte incluye una pluralidad de recortes (74) configurados para acomodar dichos rebordes (34) de refuerzo.
- 25 12. El conjunto de bandeja de la reivindicación 10, en donde dichos paneles (32) de plataforma comprenden un primer grupo de paneles de plataforma que se extienden desde un extremo de dicha plataforma (26) de bandeja superior al centro de la misma y un segundo grupo de paneles de plataforma que se extienden desde el otro extremo de dicha plataforma (26) de bandeja superior a dicho centro de la misma, en donde al menos una parte de los extremos terminales de dichos paneles (32) de plataforma en dicho primer grupo está configurada para hacer tope y/o superponerse a al menos una parte de los extremos terminales de dichos paneles de plataforma en la línea central de dicha plataforma (26) de bandeja superior.
- 30 13. El conjunto de bandeja de la reivindicación 1, en donde dicha viga (566) comprende una viga alargada verticalmente que define una superficie que se extiende verticalmente, en donde una placa (80) que se extiende verticalmente se extiende hacia abajo en el espacio definido entre dichas paredes (452) de dicha bajante (440) ubicada centralmente, en donde dicha superficie que se extiende verticalmente incluye uno o más recortes (567) separados a lo largo de la dirección de elongación horizontal de dicha placa (80) que se extiende verticalmente.
- 35 40 14. El conjunto de bandeja de la reivindicación 1, que además comprende al menos un deflector anti-salto (76) dispuesto entre dos miembros (64) de puntal alargados, en donde dicho deflector anti-salto (76) comprende una placa (80) que se extiende verticalmente acoplada a dichos miembros (64) de puntal adyacentes mediante uno o más rebordes (84) de montaje, en donde dicha placa (80) que se extiende verticalmente se posiciona a lo largo de la línea central de dicha bajante central (40).
- 45 50 15. El conjunto de bandeja de la reivindicación 14, en donde el reborde (84) de montaje comprende un reborde de montaje de cuatro patas y al menos una parte de dichos miembros (64) de puntal alargados se posicionan fuera de dicha línea central.
- 55 16. El conjunto de bandeja de la reivindicación 14, en donde dicha primera bandeja inferior (24) además comprende un rebosadero (78) de entrada dispuesto próximo a dicha región (38) de entrada para mantener un nivel de líquido en dicha plataforma (42) de bandeja inferior, en donde el borde terminal superior de dicho rebosadero (78) de entrada se ubica aproximadamente en la misma elevación vertical que el borde terminal inferior de dicha placa (80) que se extiende verticalmente de dicho deflector anti-salto (76).
- 60 17. El conjunto de bandeja de la reivindicación 1, que además comprende uno o más filos (469) de cuchillo que se extienden hacia abajo posicionados en al menos un extremo terminal de dicha viga (466).
18. El conjunto de bandeja de la reivindicación 1, en donde dichas paredes (52) de bajante incluyen una parte (54) de pared superior y una parte (56) de pared inferior.

19. El conjunto de bandeja de la reivindicación 18, en donde dicha parte (56) de pared inferior está configurada para poder ajustarse durante la instalación de dicho conjunto de bandeja en una columna (10) de transferencia de masa.
- 5 20. El conjunto de bandeja de la reivindicación 18, en donde dicha parte inferior (56) de dicha pared (52) de bajante está inclinada.
21. El conjunto de bandeja de la reivindicación 1, en donde la bajante (40) ubicada centralmente se ubica en la línea central de dicha bandeja (24) inferior de flujo transversal.
- 10 22. Una columna (10) de transferencia de masa que comprende:
- 15 un armazón (12) de columna externo que define un volumen (14) interno abierto; y
al menos un conjunto de bandeja de flujo transversal de la reivindicación 1 posicionado en dicho volumen (14) interno abierto de dicho armazón (12).

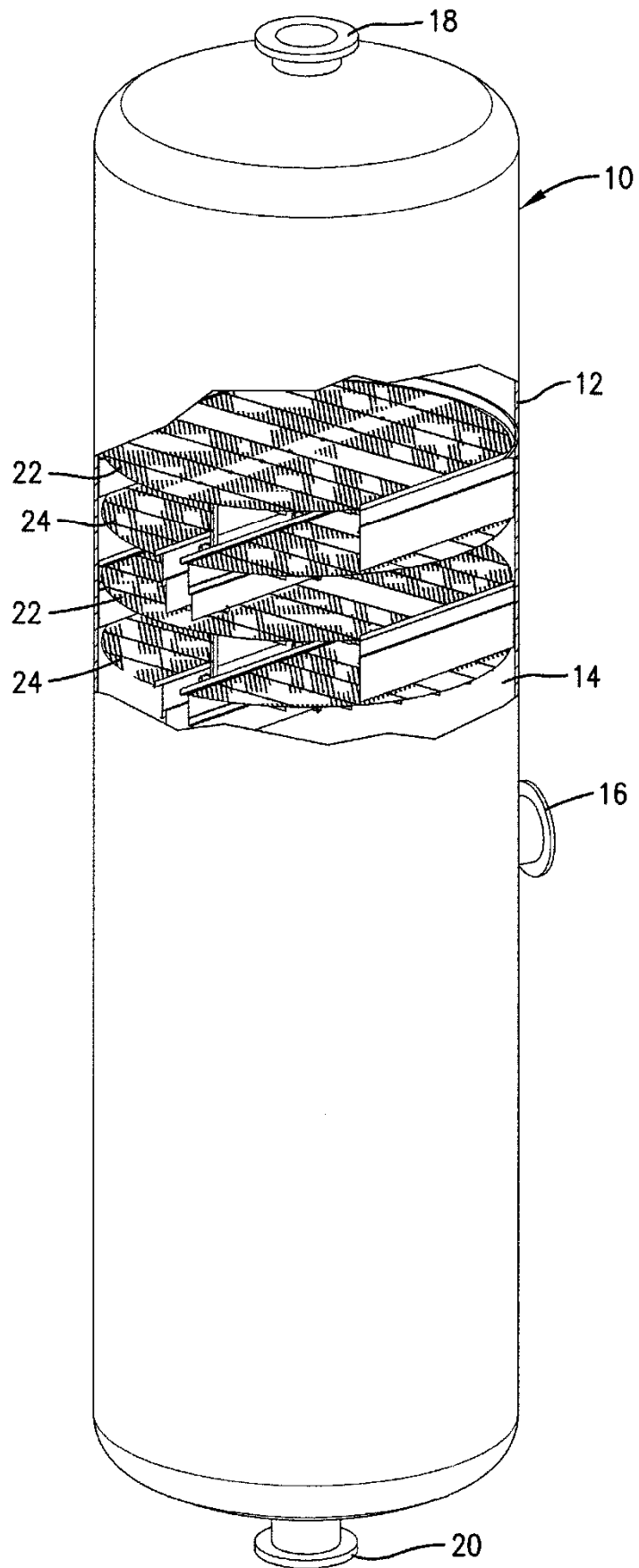


Fig. 1.

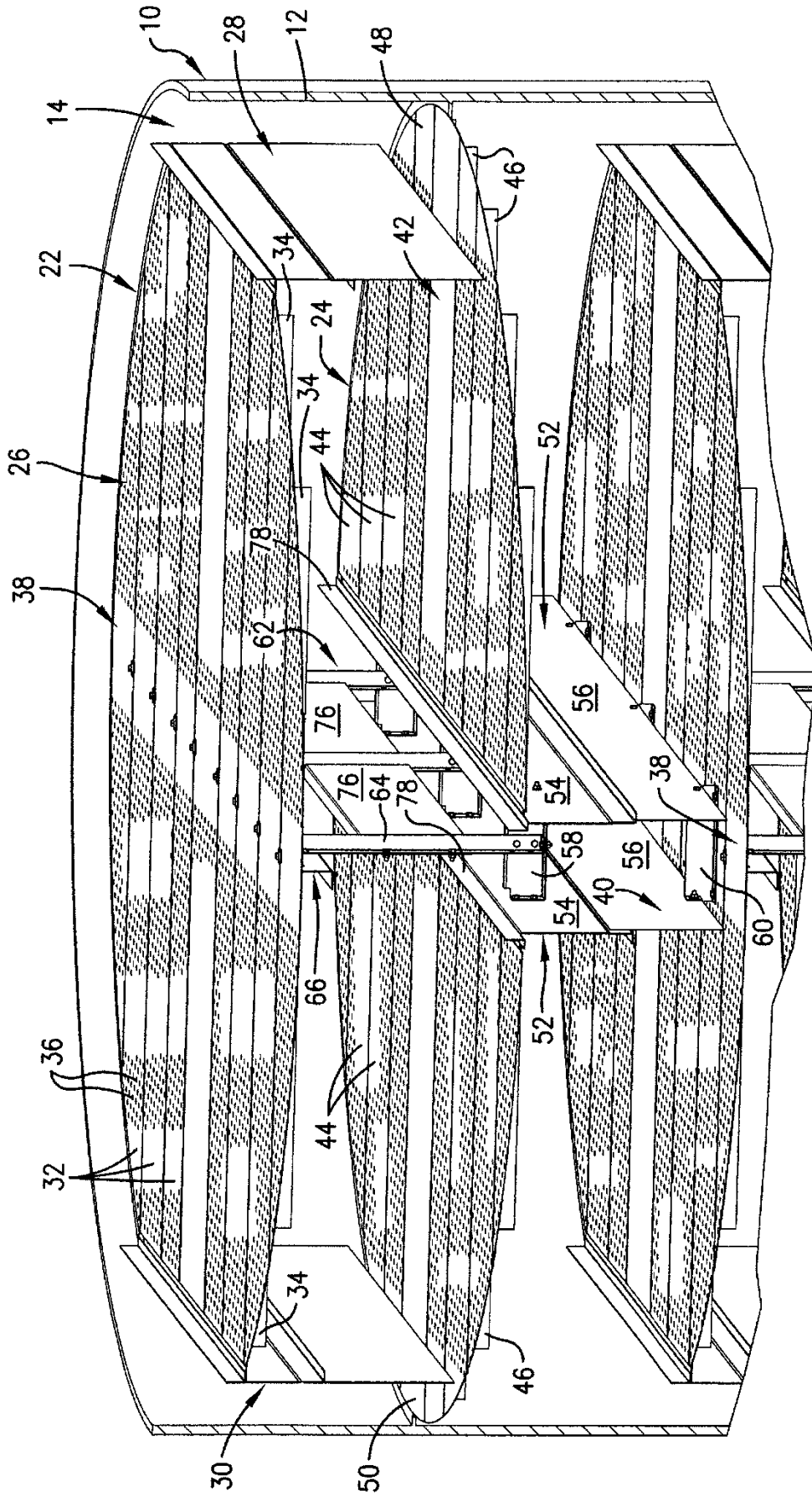


Fig. 2.

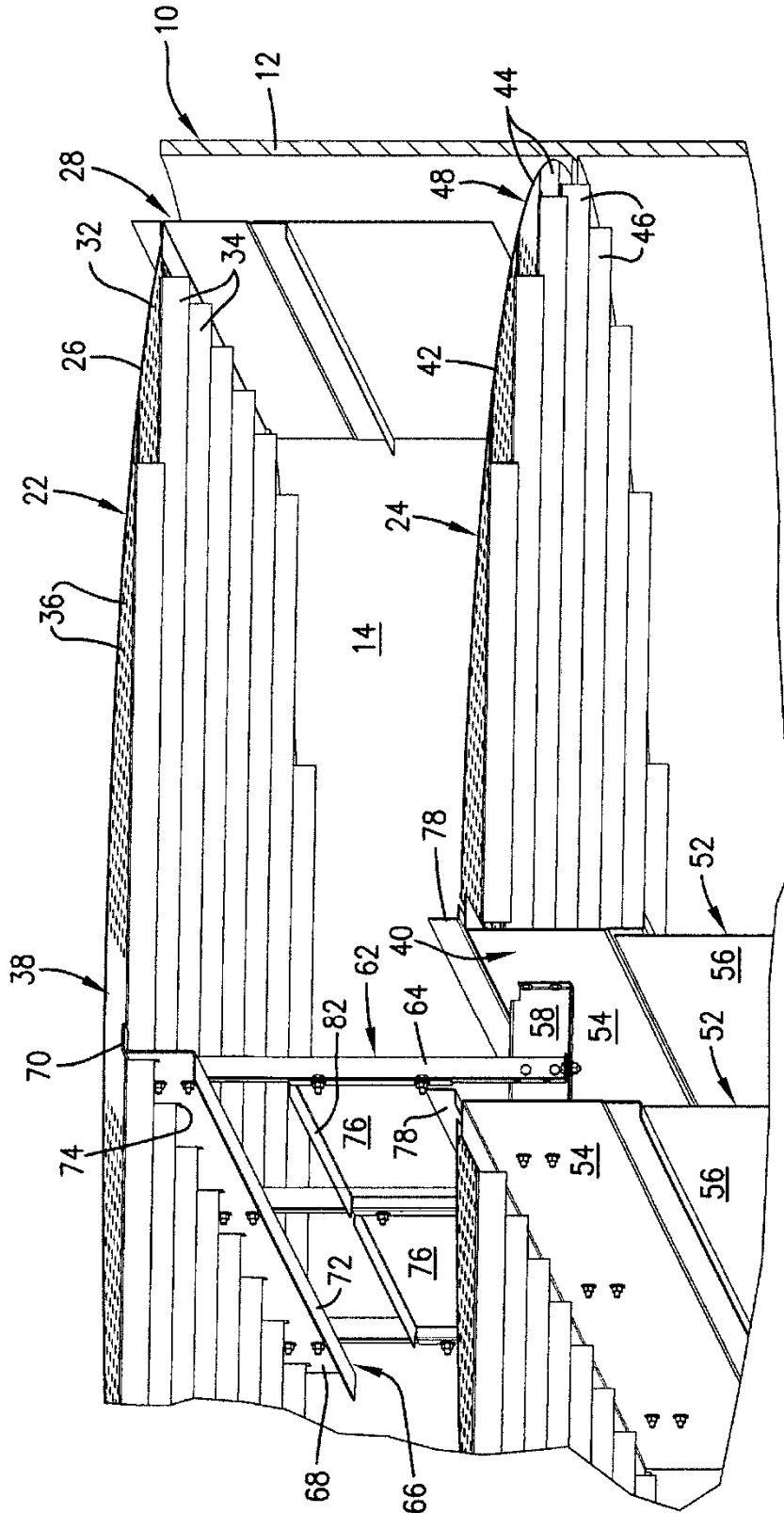


Fig. 3.

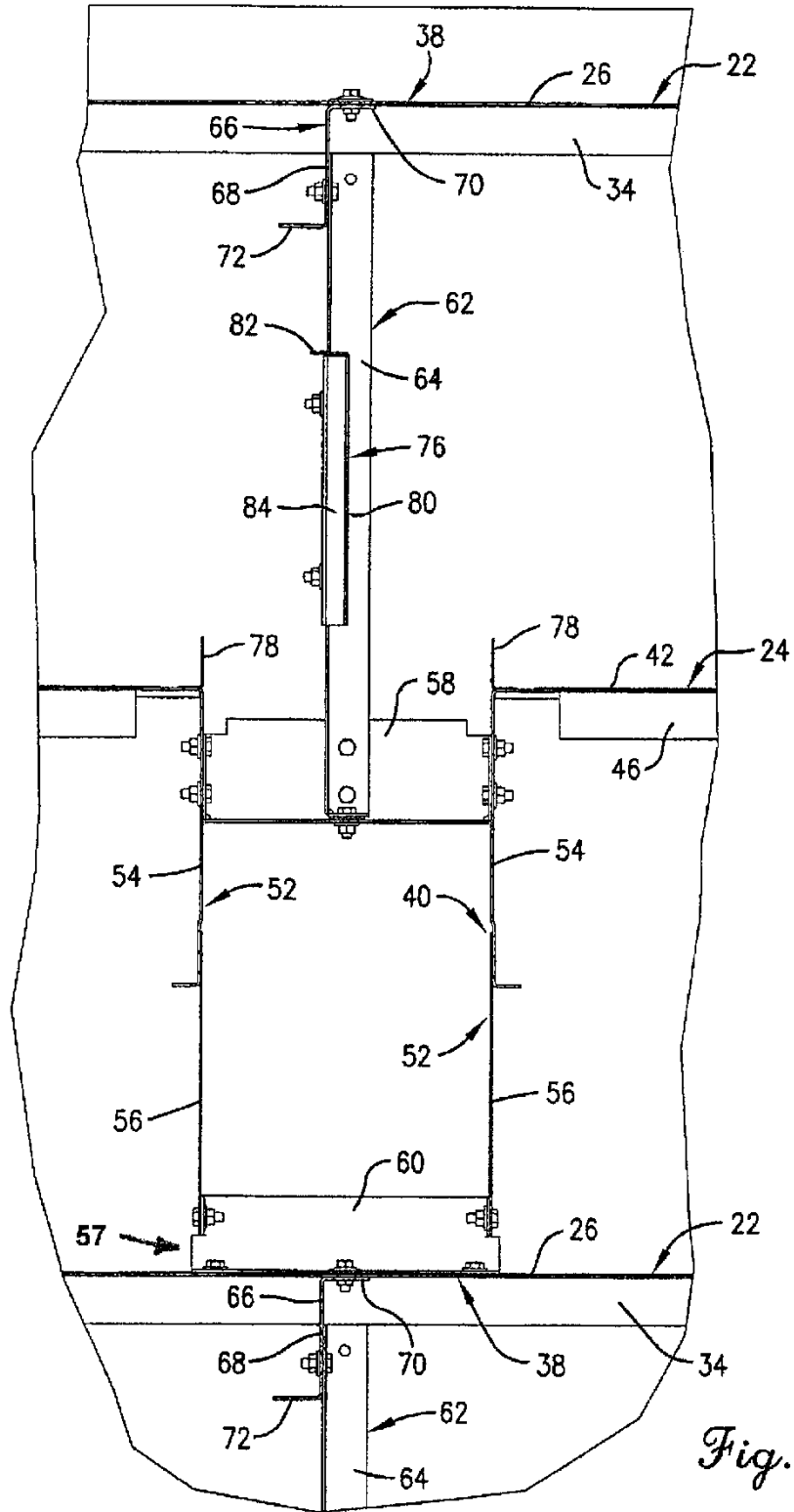


Fig. 4.

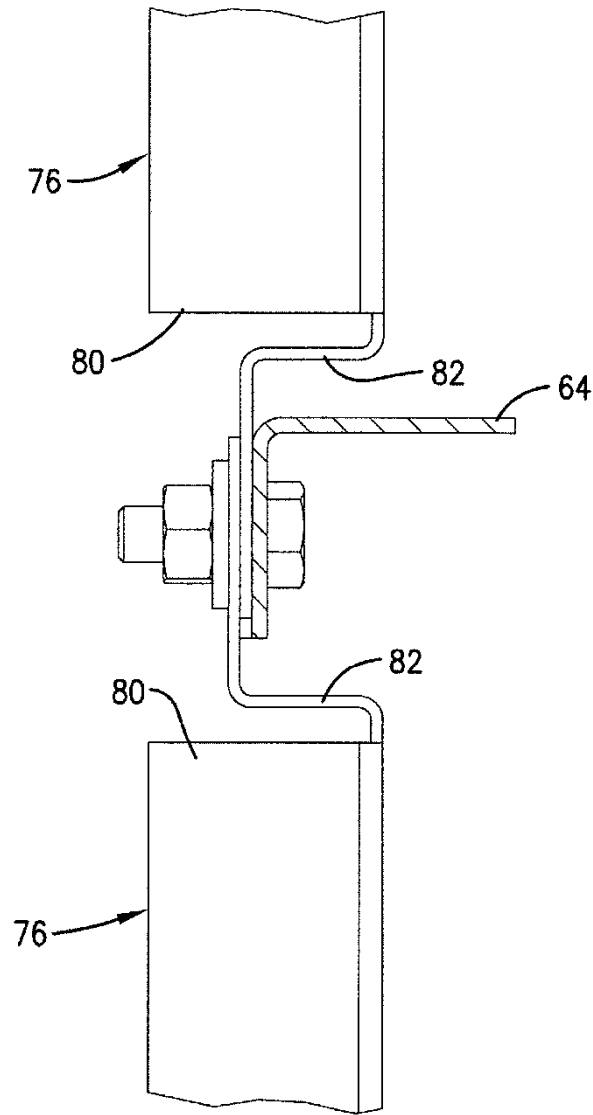


Fig. 5.

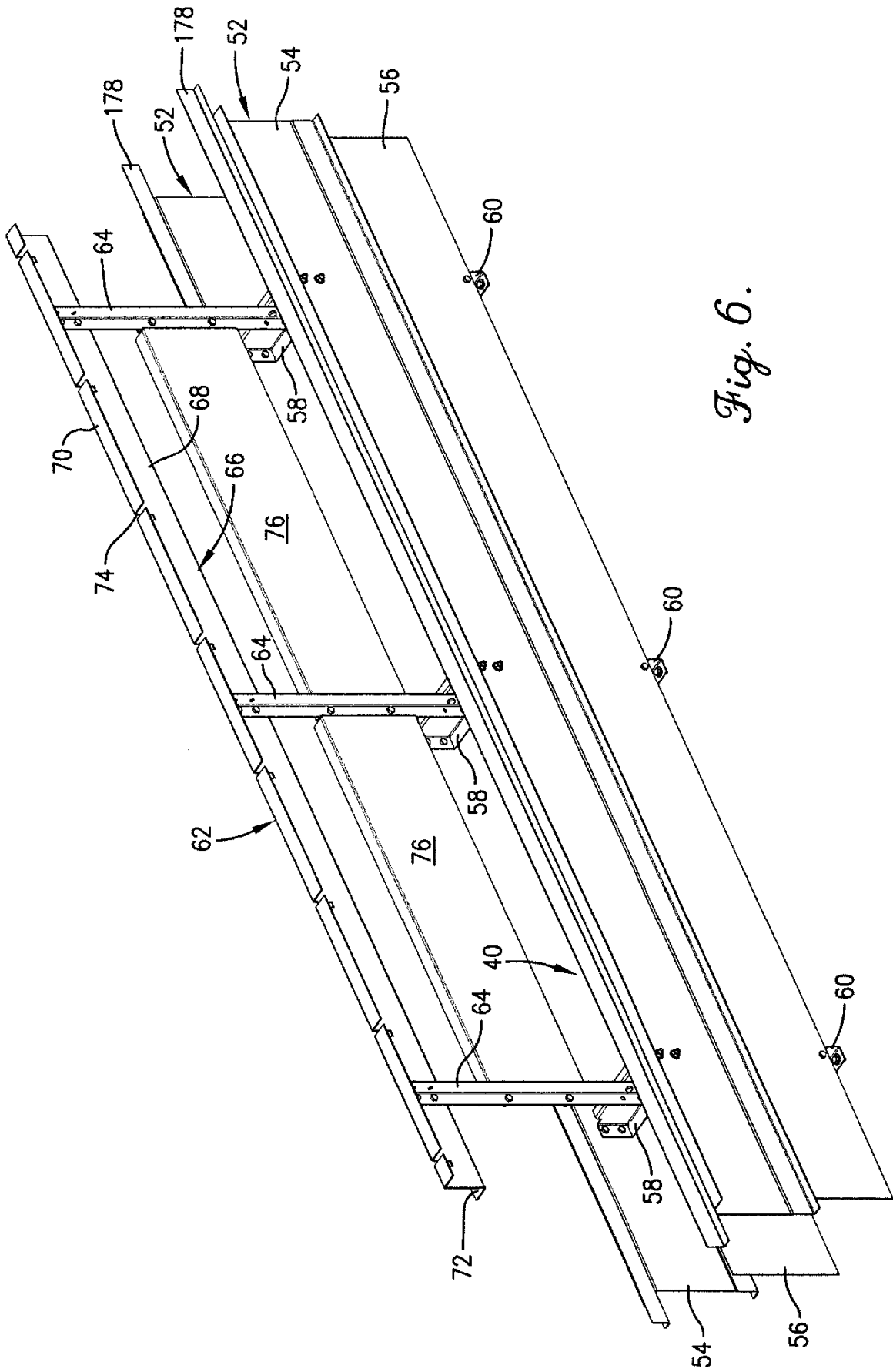


Fig. 6.

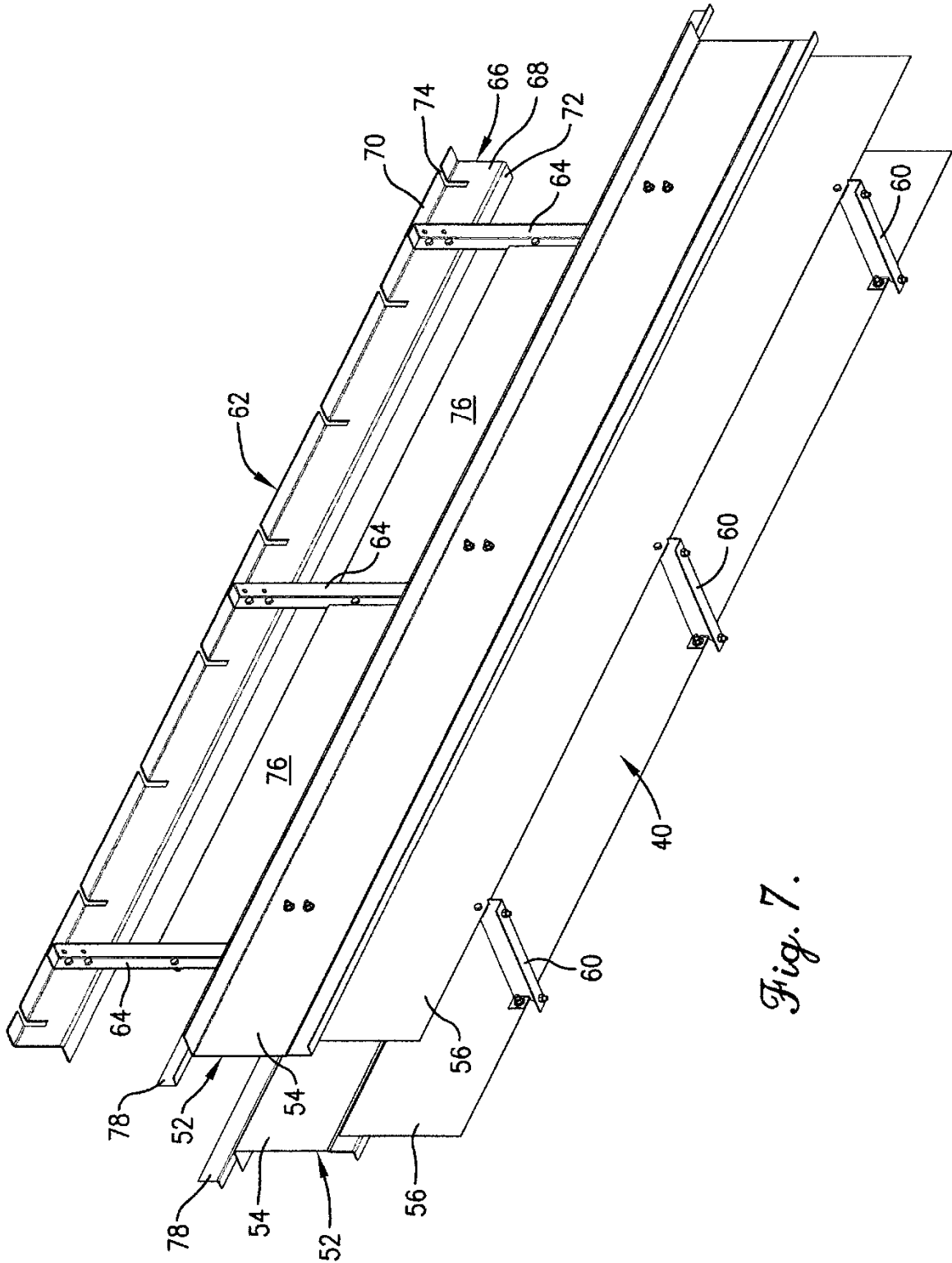


Fig. 7.

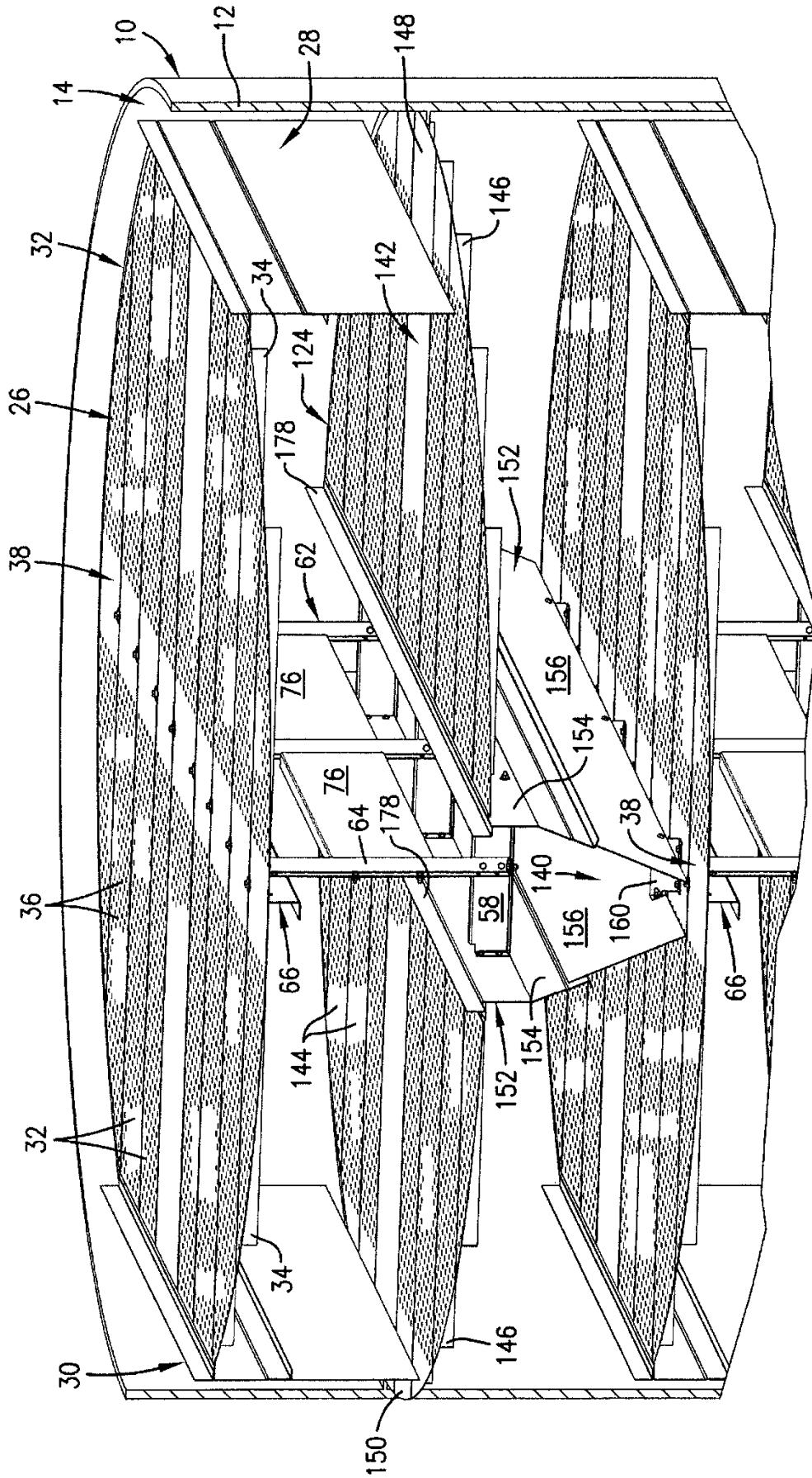


Fig. 8.

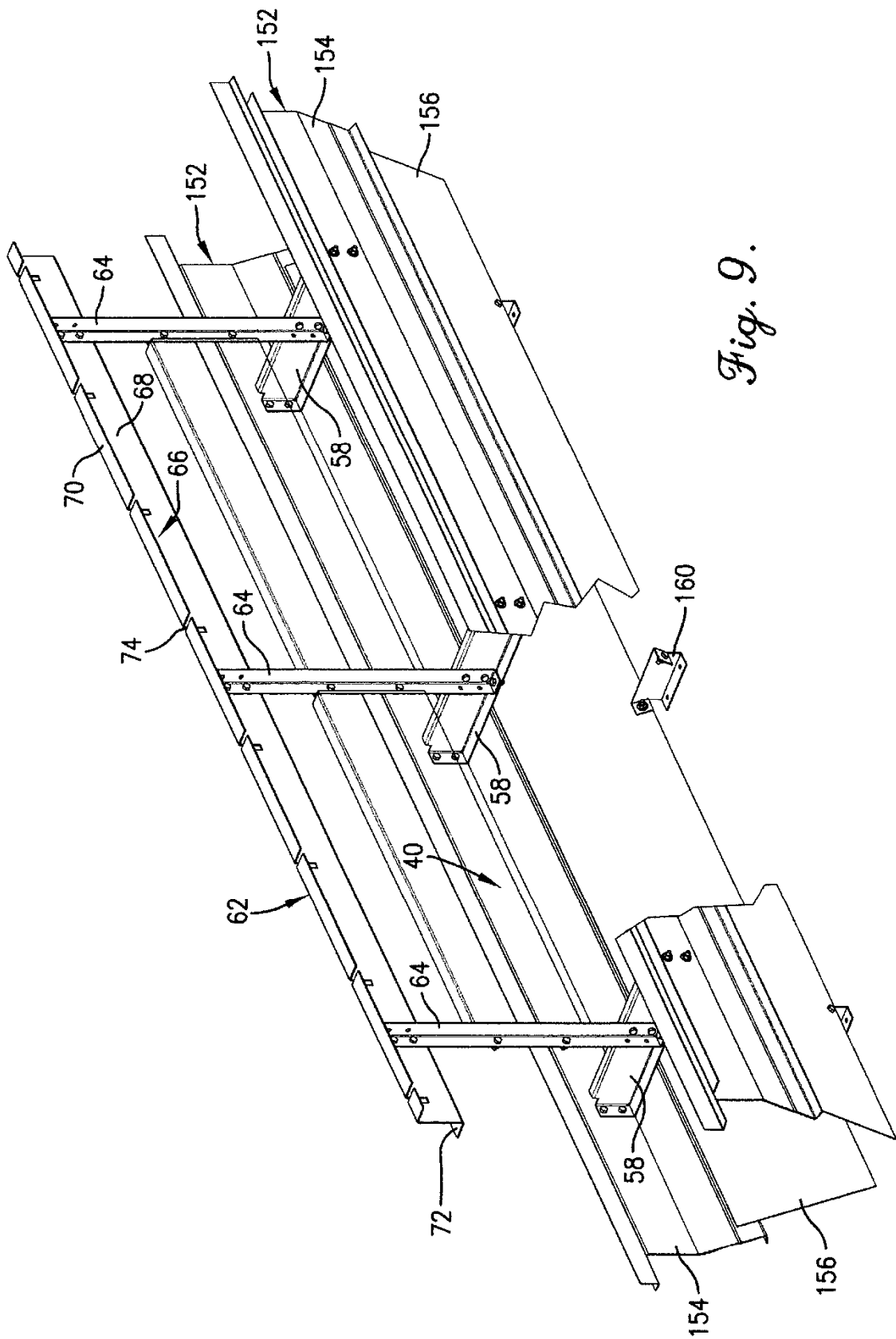


Fig. 9.

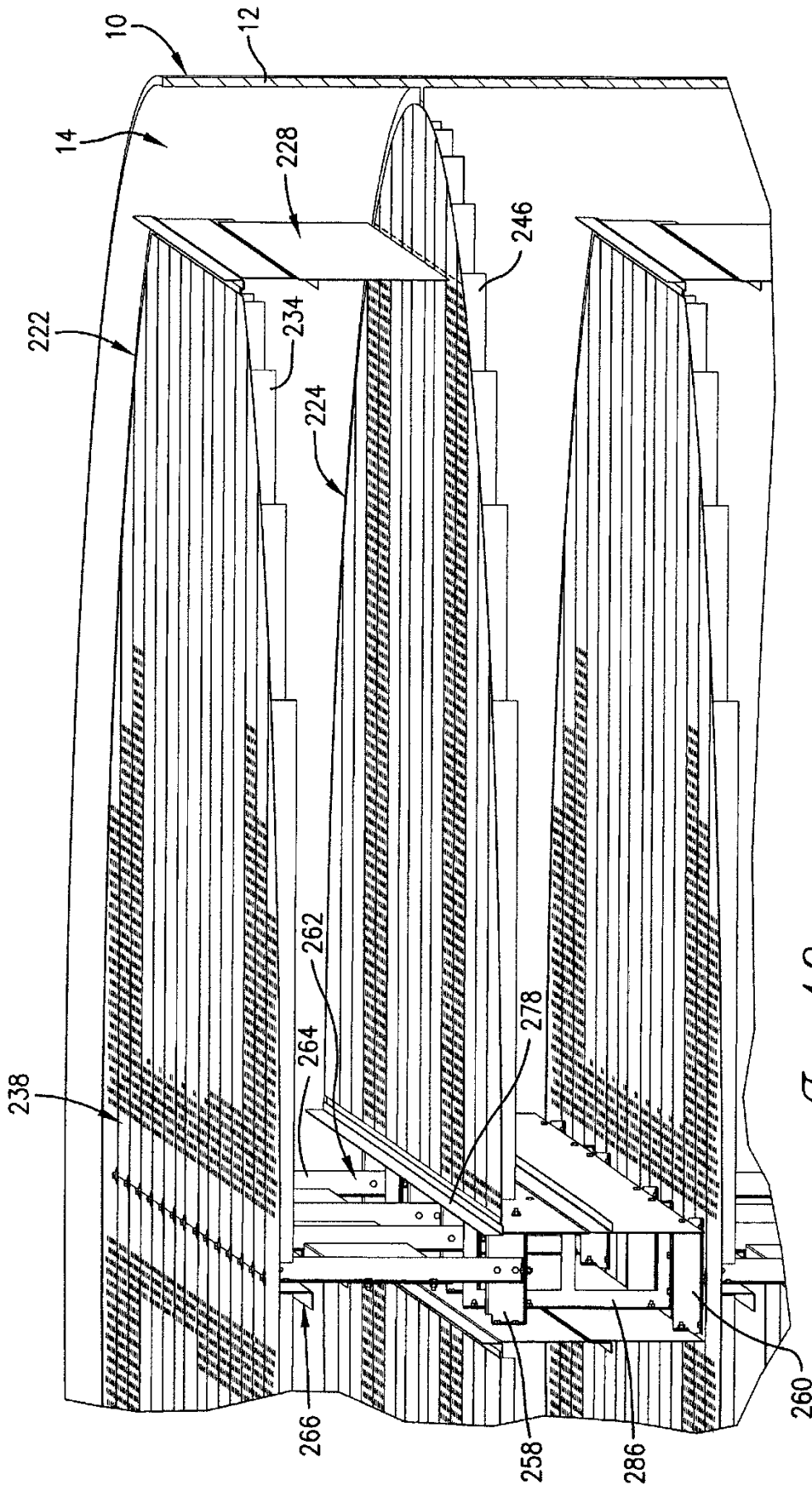


Fig. 10.

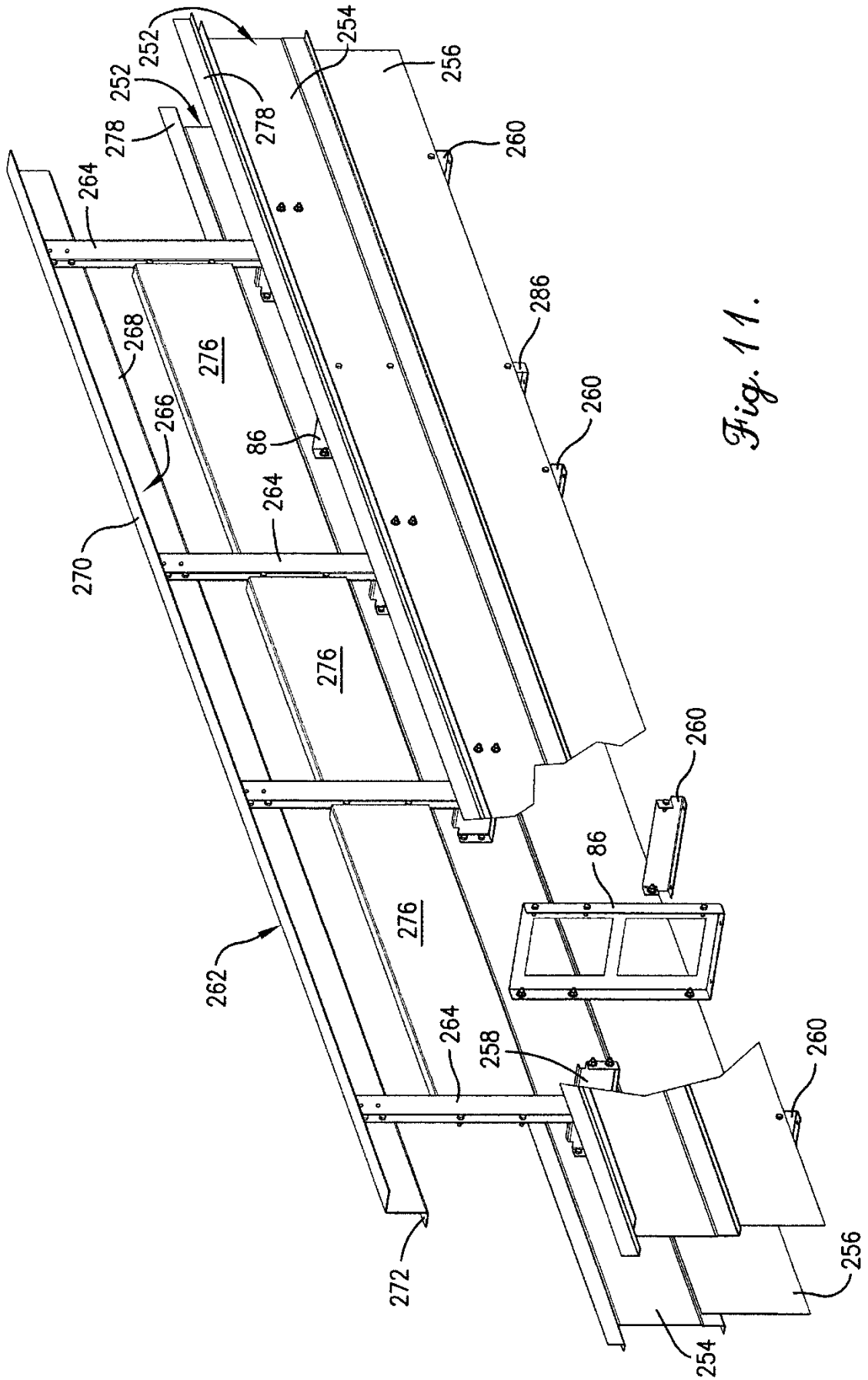


Fig. 11.

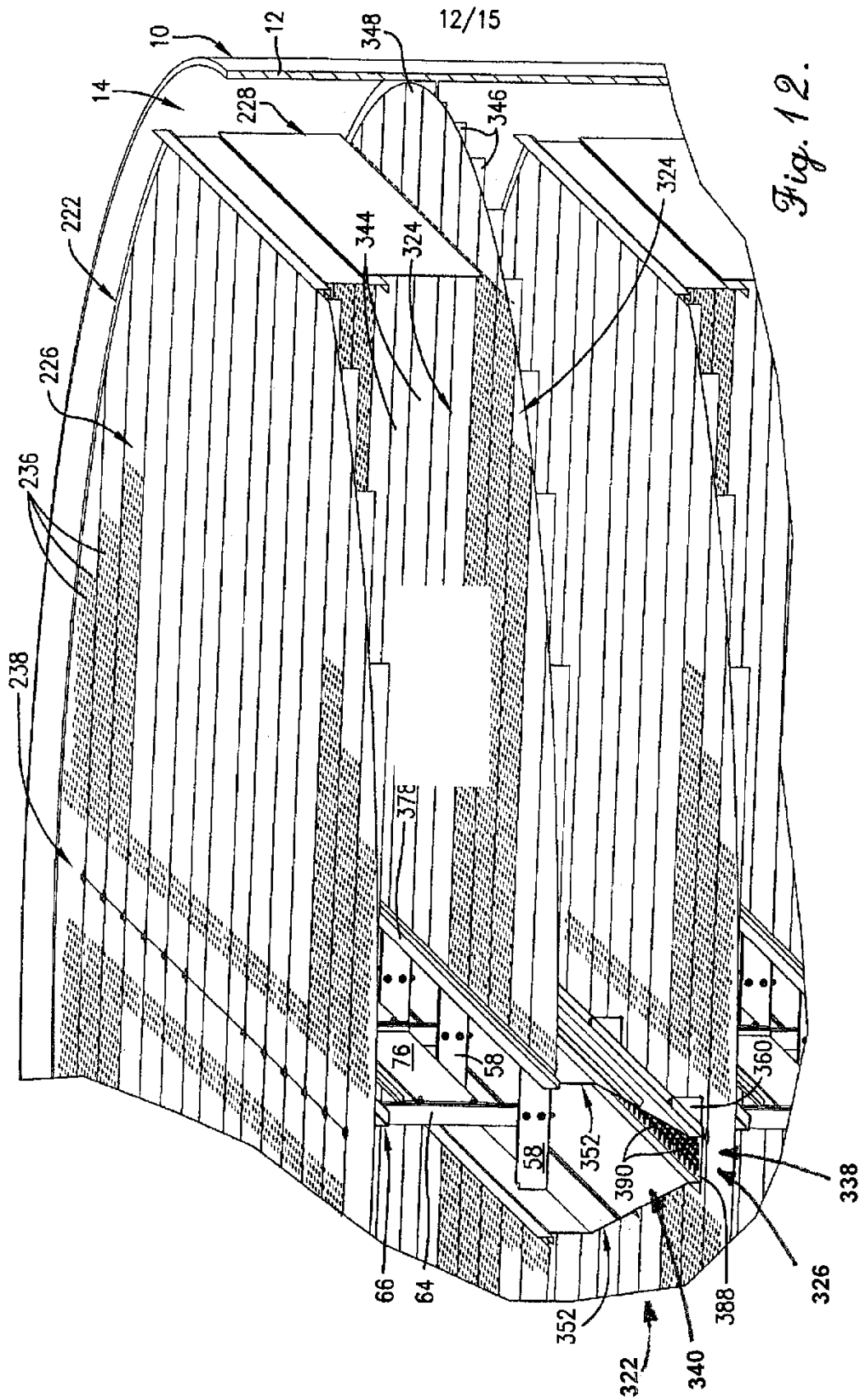


Fig. 12.

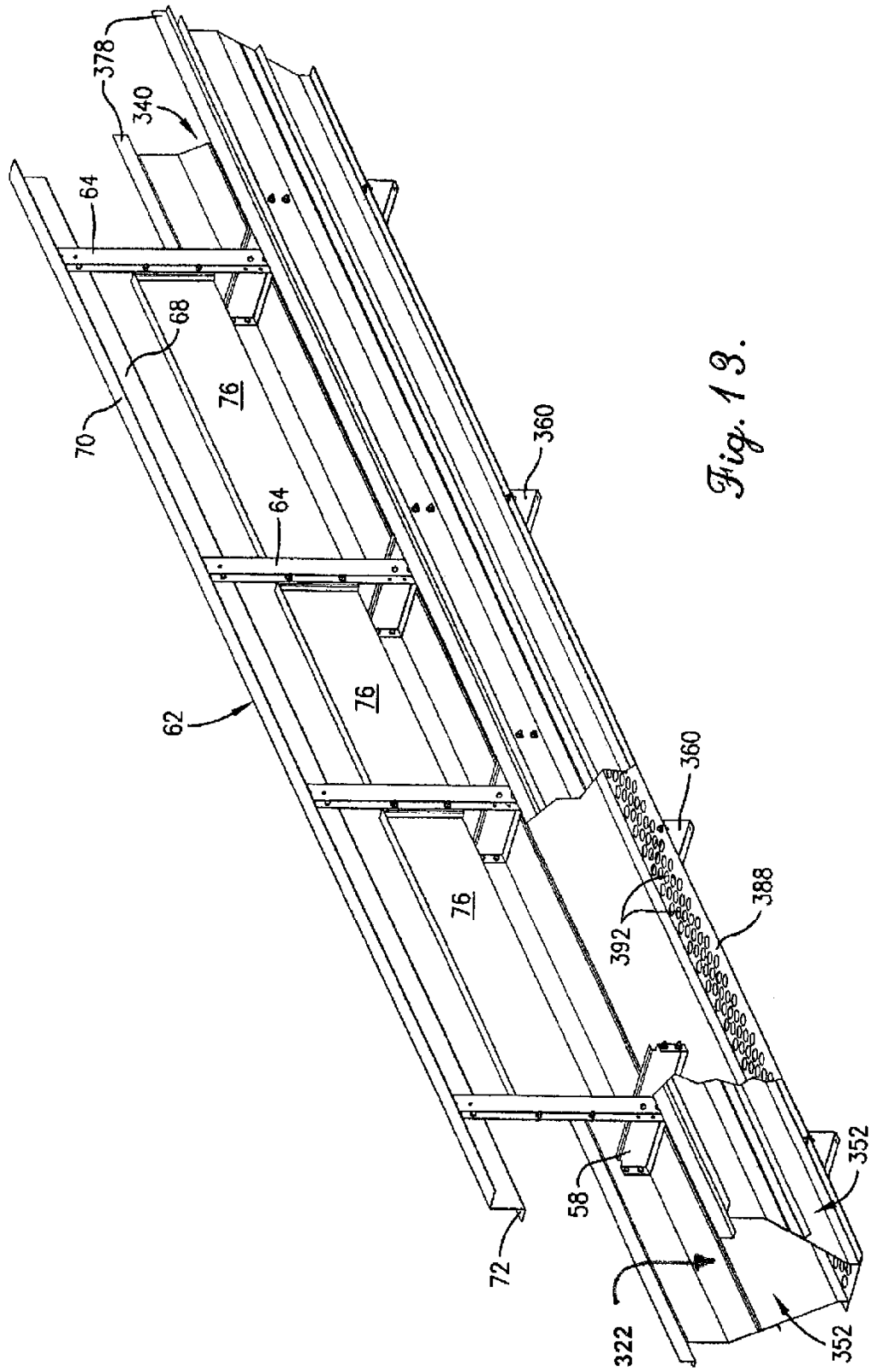


Fig. 13.

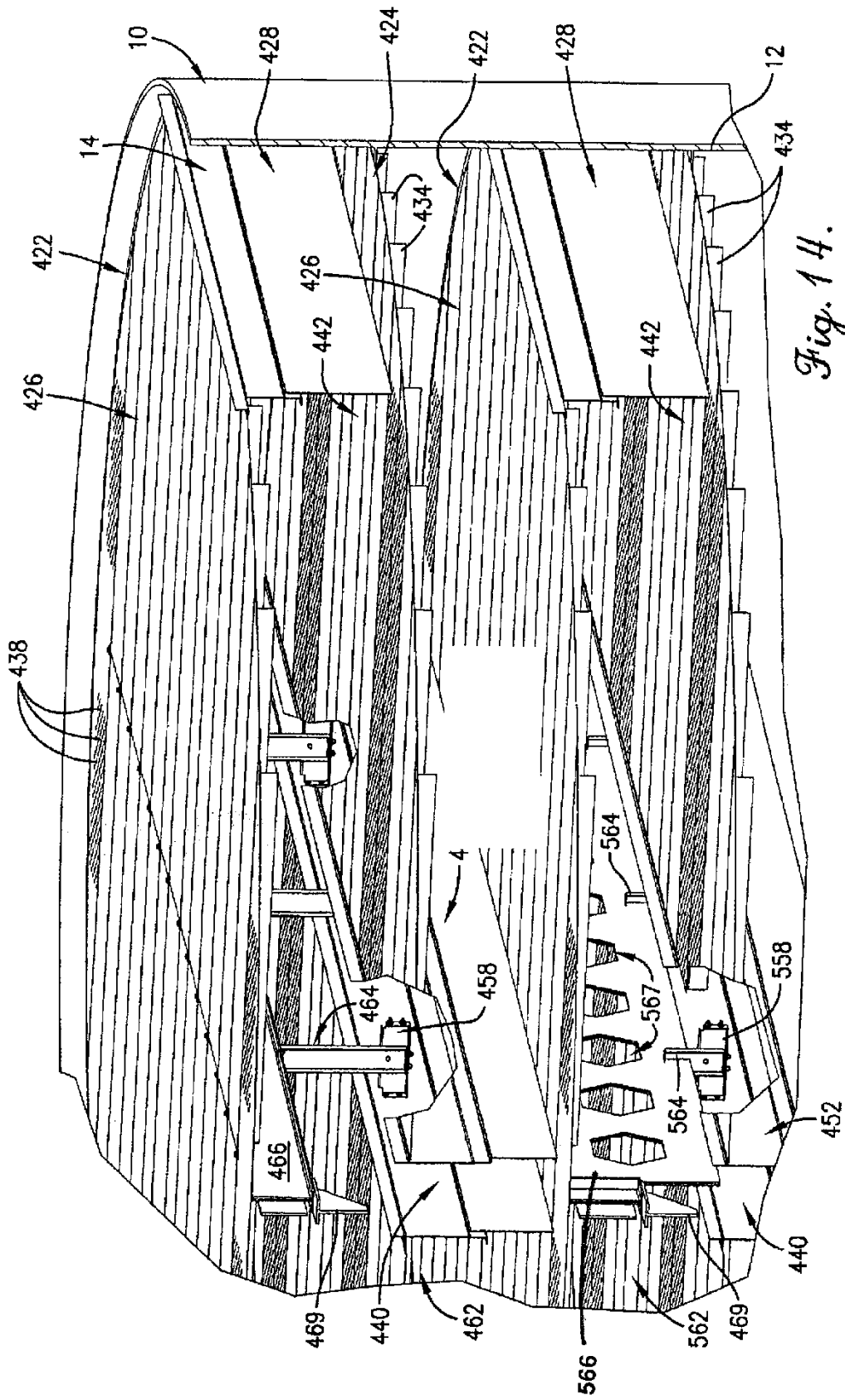


Fig. 14.

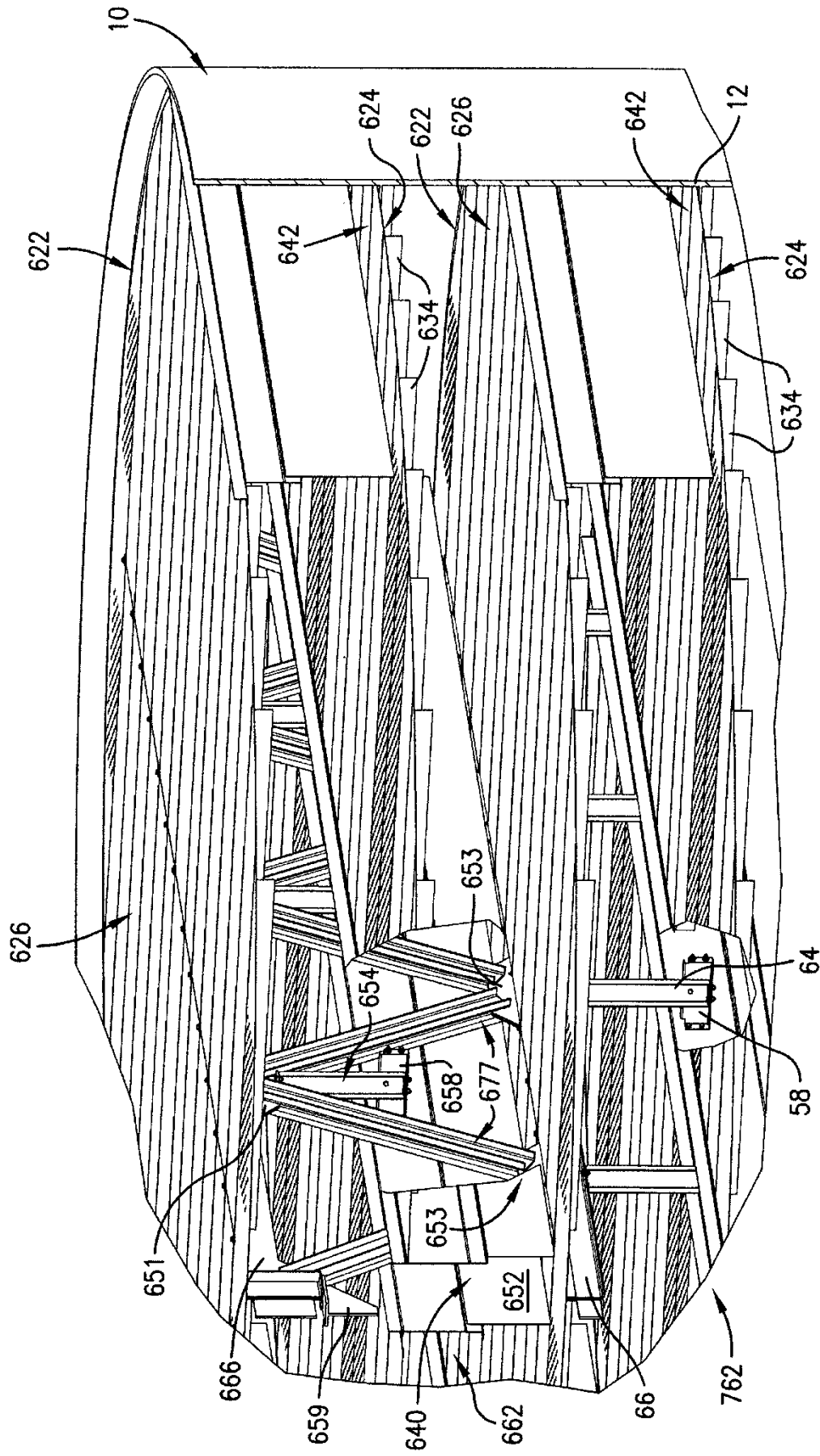


Fig. 15.