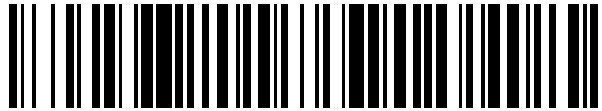


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 341**

51 Int. Cl.:

B01D 3/00 (2006.01)

B01D 3/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2006 E 06771181 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2015 EP 1885479**

54 Título: **Bandeja de fraccionamiento de flujo paralelo**

30 Prioridad:

01.06.2005 US 142804

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.12.2015

73 Titular/es:

**UOP LLC (100.0%)
John G. Tolomei, Assistant Secretary-Patent
Matters, 25 East Algonquin Road, P.O. Box 5017
Des Plaines, IL 60017-5017, US**

72 Inventor/es:

**XU, ZHANPING;
MONKELBAAN, DANIEL R.;
NOWAK, BRIAN J. y
MILLER, ROBERT J.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 554 341 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 fraccionamiento de flujo paralelo

ANTECEDENTES DEL INVENTO

5 Este invento se refiere a un aparato de puesta en contacto de vapor y de líquido y a las características específicas que mejoran la eficiencia y capacidad de esta operación. El invento se refiere por tanto, por ejemplo, a un aparato utilizado como bandejas de fraccionamiento dentro de las columnas de destilación fraccionaria. El invento puede ser utilizado también en una variedad de otras operaciones de puesta en contacto de gas y de líquido tales como procesos de depuración y absorción de gas ácido.

10 Las columnas de destilación fraccionaria que tienen un número de bandejas de destilación verticalmente espaciadas son empleadas ampliamente en el tratamiento de hidrocarburos, industrias químicas y petroquímicas. Por consiguiente, se ha dedicado una gran cantidad de investigación, desarrollo, y creatividad para proporcionar bandejas de destilación fraccionaria mejoradas. El desarrollo de la bandeja de fraccionamiento ha proporcionado por tanto muchas variaciones en la estructura de área de puesta en contacto, en el diseño de tubos de bajada, y en la estructura de bandeja total.

15 Los dispositivos de puesta en contacto de vapor y de líquido son utilizados en una amplia variedad de aplicaciones para separar mezclas de líquido o vapor. Una de las principales aplicaciones de los dispositivos de puesta en contacto de vapor y de líquido es en la separación de componentes químicos mediante destilación fraccionaria. Estos dispositivos son utilizados también para poner en contacto una corriente de gas con un líquido de tratamiento que elimina selectivamente un componente de producto o una impureza de la corriente de gas.

20 Dentro de una columna que contiene dispositivos de puesta en contacto de vapor y de líquido, el líquido fluye en una dirección generalmente descendente y el vapor asciende verticalmente a través de la columna. En cada dispositivo de puesta en contacto de vapor y de líquido, el líquido fluye en una dirección generalmente horizontal a través del dispositivo y el vapor fluye hacia arriba a través de perforaciones en el dispositivo. El flujo cruzado de las corrientes de vapor y de líquido en cada el dispositivo genera una espuma para la puesta en contacto íntima de vapor y de líquido y transferencia de masa.

25 El aparato puede ser utilizado en la separación de esencialmente cualquier componente químico sujeto a la separación o purificación por destilación fraccionaria. Las bandejas de fraccionamiento son utilizadas ampliamente en la separación de hidrocarburos específicos tales como propano y propileno o benceno y tolueno o en la separación de distintas fracciones de hidrocarburo tales como LPG (gas de petróleo licuado), nafta o queroseno. Los compuestos químicos separados con el aparato objeto no están limitados a hidrocarburos sino que pueden incluir cualquier componente que tenga suficiente estabilidad de volatilidad y de temperatura para ser separados por la destilación fraccionaria. Ejemplos de estos materiales son ácido acético, agua, acetona, acetileno, estireno, acrilonitrilo estireno, butadieno, cresol, xileno, clorobenzenos, etileno, etano, propano, propileno, xilenos, acetato de vinilo, fenol, isobutano y butano normal, butilenos, pentanos, heptanos, hexanos, hidrocarburos halogenados, aldehídos, éter tal como MTBE y TAME, y alcoholes incluyendo alcohol de butilo terciario y alcohol de isopropilo.

35 Un asunto importante en el campo de las columnas de puesta en contacto de vapor y de líquido es mejorar la capacidad de las bandejas para permitir que el vapor y el líquido fluyan de bandeja en bandeja sin inundarlas. Un segundo asunto importante en el campo es mejorar la eficiencia de las bandejas para transferencia de masa entre vapor y líquido.

40 En un estudio clásico bien conocido realizado por Lewis W.K. en 1936, se encontró que la eficiencia de la transferencia de masa de las bandejas de puesta en contacto de vapor y de líquido podría ser maximizada llevando un vapor sin mezclar a contacto con un líquido que fluye a través de cada bandeja sucesiva en la misma dirección (Caso 2). El Caso 2 es denominado como un flujo paralelo, que, como se ha utilizado aquí, se refiere a un líquido que fluye sobre bandejas verticales adyacentes o sucesivas en vez de a un líquido que fluye sobre una única bandeja. El caso 2 de Lewis asegura que la fuerza de accionamiento para transferencia de masa en una bandeja dada es casi la misma independientemente de donde ocurra la transferencia de masa en la bandeja. Debido a esto, se pueden obtener incrementos sustanciales de eficiencia cuando se utiliza una bandeja operada de acuerdo con el caso 2 de Lewis.

45 El documento US 5.223.183 de Monkelbaan y col., enseña una bandeja de flujo paralelo con al menos una bajante o tubo de descenso central y sin bajantes laterales. Las bajantes de cada bandeja están alineadas con las bajantes de otras bandejas de la columna de tal modo que las bajantes de una bandeja están inmediatamente por debajo de las de la bandeja de encima. Las salidas de una bajante están directamente por encima de la entrada de otra. Un par de tabiques deflectores de líquido inclinados sobre cada bajante conecta las salidas y entradas de bajantes verticalmente adyacentes y proporciona un trayecto de flujo de líquido entrecruzado. Los deflectores de bajante impiden al líquido de la bandeja de encima entrar en cada bajante y definen la dirección del flujo de líquido sobre la plataforma de la bandeja. La superficie inclinada del deflector imparte también un momento horizontal al líquido descendente que tiende a empujar el líquido y la espuma presentes en la bandeja hacia la entrada de la bajante de salida para esta porción o zona de la bandeja. En ciertos diseños de las bandejas hay previsto un vertedero anti-penetración perforado en la extremidad inferior de los deflectores de bajante, estando el vertedero perpendicular al deflector de bajante. Además, el flujo de espuma a una bajante de salida es constreñido por la bajante que está justamente encima, lo que puede reducir la capacidad de la

bandeja.

5 El documento 5.318.732 de Monkelbaan y col., enseña otra bandeja de fraccionamiento del tipo de múltiples bajantes de flujo paralelo, que aumenta la capacidad de la bandeja previendo plataformas de reposo sin perforar que se extienden a través de la superficie de la plataforma de la bandeja hacia fuera desde la abertura de entrada de la bajante junto con vertederos de entrada verticales fijados a la extremidad exterior de las plataformas de reposo. Los vertederos de entrada pueden funcionar como vertederos previos utilizados además en el vertedero de entrada convencional formado por la extensión hacia arriba de la pared lateral de la bajante. Además, las plataformas de reposo ayudan a reducir la constricción; sin embargo reducen también el área activa de la plataforma.

10 Por tanto una bandeja de gran capacidad perfeccionada que proporcione un diseño de flujo paralelo de Caso 2 de Lewis es necesaria en la técnica.

15 El documento US 4.582.569 se refiere a un aparato de transferencia de masa, por ejemplo, una columna de destilación o una columna de absorción, del tipo que tiene una pluralidad de etapas de puesta en contacto de líquido/vapor separadas una encima de la otra en una torre o columna. Cada etapa tiene un área activa donde se efectúa el contacto íntimo entre una corriente de vapor ascendente y una corriente de líquido que fluye sobre la etapa cuando se desplaza de etapa a etapa bajando en la columna, por lo cual se efectúa el intercambio de componentes entre las corrientes de líquido y de vapor.

20 El documento US 4.101.610 se refiere a una bandeja con tamiz ranurado que proporciona un trayecto de flujo de líquido que incluye una sección de flujo divergente adyacente a la entrada de líquido, con ranuras que están orientadas lejos de la línea de corriente diametral de la bandeja en ángulos elevados en la región de entrada de líquido, de manera que supere los problemas de mala distribución de fluido asociados con el flujo de líquido divergente sobre la bandeja.

RESUMEN DEL INVENTO

25 Dos determinantes de la calidad de una bandeja de puesta en contacto son su eficiencia para realizar un proceso y su capacidad en términos de tráfico de líquido o de vapor. Es un objetivo del sujeto del invento aumentar la eficiencia de las bandejas de puesta en contacto con la disposición de puesta en contacto de vapor-líquido del Caso 2 de Lewis. Es otro objetivo del invento proporcionar un aparato de puesta en contacto de vapor-líquido con capacidad mejorada.

30 El invento comprende múltiples configuraciones de una bandeja con múltiples bajantes de flujo paralelo para procesos de puesta en contacto de vapor-líquido tales como la separación de compuestos químicos mediante destilación fraccionaria o la retirada de un componente de una corriente de gas con un líquido de tratamiento. En una realización, son incorporadas bajantes laterales a una bandeja de múltiples bajantes de flujo paralelo que tienen un deflector central. En otra realización, las bajantes tienen una pared lateral inclinada que dirige el líquido sobre la plataforma situada por debajo de la bajante. La pared lateral inclinada proporciona también volumen adicional por encima de la entrada de la bajante inferior para reducir la constricción en esta entrada sin la necesidad de una plataforma de reposo. En otra realización, son combinadas las características de las dos primeras realizaciones.

35 Más particularmente, el invento comprende en una forma del mismo, una bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido que incluye al menos una bajante centralmente ubicada. La bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido incluye además un medio para definir trayectos de flujo de líquido vertical para líquido que fluye a través de cada bajante central sobre una bandeja subsiguiente que comprende un deflector de bajante inclinado. Una pluralidad de plataformas de puesta en contacto de vapor-líquido es incluida sobre la bandeja. Dos bajantes laterales son incluidas próximas al perímetro exterior de la bandeja. Cada bandeja lateral tiene una porción que recibe líquido y una porción de distribución de líquido en que la porción de recepción dirige el líquido a la porción de distribución y la porción de distribución está sustancialmente cerrada de forma hermética contra el fluido que entra directamente procedente de una plataforma de puesta en contacto próxima. Un deflector central se extiende entre al menos dos de las bajantes y corta al menos con una de las plataformas de puesta en contacto.

45 En otra realización, el invento comprende una bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido que tiene una circunferencia generalmente circular e incluye una pluralidad de bajantes centrales que están formadas por una primera pared lateral alargada y una segunda pared lateral alargada opuesta que se extiende a una distancia vertical más corta por debajo de una plataforma de puesta en contacto próxima que la primera pared lateral alargada. Cada bajante incluye además una placa inferior que corta a la primera pared lateral alargada. La bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido incluye además un medio para definir los trayectos de flujo de líquido verticales para el líquido que fluye a través de cada bajante sobre una bandeja subsiguiente que comprende un deflector de bajante inclinado, en que el deflector de bajante se extiende desde la segunda pared lateral alargada, corta a la placa inferior, y se extiende al menos a un plano vertical formado por la primera pared lateral alargada. Una pluralidad de plataformas de puesta en contacto de vapor-líquido está incluida sobre la bandeja. Un deflector central se extiende entre al menos dos de la pluralidad de bajantes y corta al menos una de las plataformas de puesta en contacto.

55 Otra forma del invento comprende una bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido que incluye al menos una bajante centralmente ubicada, un medio para definir trayectos de flujo de líquido verticales para que el líquido fluya a través de cada bajante central sobre una bandeja subsiguiente que comprende un deflector de bajante inclinado, y una pluralidad

de plataformas de puesta en contacto de vapor-líquido. Un promotor de burbujas, que comprende una placa perforada, es situado sobre la bandeja para dirigir el líquido desde el deflector de bajante inclinado a una de las plataformas de puesta en contacto. Un deflector central se extiende entre al menos dos de las bajantes y corta al menos una de las plataformas de puesta en contacto.

5 Aún otra forma del invento comprende una bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido que incluye una pluralidad de plataformas de puesta en contacto de vapor-líquido y dos bajantes laterales próximas al perímetro exterior de la bandeja. Cada bajante lateral tiene una porción de recepción de líquido y una porción de distribución de líquido en que la porción de recepción dirige el líquido a la porción de distribución. Hay incluida una cubierta o tapa sobre la porción de distribución del líquido que impide que el líquido procedente de una bajante lateral superior entre en la porción de distribución de líquido. La cubierta dirige también el vapor en la porción de distribución de líquido a un trayecto de flujo de vapor fuera del perímetro de la bandeja.

10 Aún otra forma del invento comprende una bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido que tiene una circunferencia generalmente circular e incluye al menos una bajante centralmente ubicada, una pluralidad de plataformas de puesta en contacto vapor-líquido, y dos bajantes laterales próximas al perímetro exterior de dicha bandeja. Cada bajante lateral tiene una porción de recepción de líquido y una porción de distribución de líquido en que la porción de recepción dirige el líquido a la porción de distribución. Un deflector central se extiende entre al menos dos de las bajantes y corta al menos una de las plataformas de puesta en contacto. El deflector central comprende una curva próxima a cada una de las bajantes laterales, que aumenta el tamaño de las porciones de recepción de líquido.

15 El invento comprende además una bajante central para una bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido, que tiene una primera porción y una segunda porción, que es sustancialmente una imagen de espejo de la primera porción. Cada una de las primera y segunda porciones incluye una primera pared lateral alargada, una segunda pared lateral alargada opuesta que se extiende en una distancia vertical más corta por debajo de la plataforma de puesta en contacto próxima que la primera pared lateral alargada, una placa inferior que corta a la primera pared lateral alargada, un deflector de bajante inclinado que se extiende desde la segunda pared lateral alargada, y una pestaña de extensión. Las primera y segunda porciones encajan juntas de tal modo que cada una de las pestañas de extensión se solapa con el deflector de bajante inclinado complementario y la segunda pared lateral alargada. En una realización particular, cada una de las primera y segunda porciones está hecha de una única lámina o chapa de material. La bajante central puede incluir además riostras entre la primera y segunda paredes laterales alargadas de cada porción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Las anteriormente mencionadas y otras características y ventajas de este invento, y la manera de alcanzarlas, resultarán evidentes y serán mejor comprendidas con referencia a la siguiente descripción de varias realizaciones del invento en unión con los dibujos adjuntos, en los que:

La fig. 1 es una vista esquemática de una columna de puesta en contacto de vapor-líquido que tiene una pluralidad de bandejas de puesta en contacto de vapor-líquido de acuerdo con el presente invento;

35 La fig. 2 es una vista en planta esquemática de la primera realización de la bandeja de fraccionamiento de múltiples bajantes de flujo paralelo del presente invento;

La fig. 3 es una vista en sección transversal esquemática de una columna de bandejas de acuerdo con la fig. 2;

Las figs. 4A y 4B son vistas esquemáticas de una válvula flotante;

40 La fig. 5 es una vista en planta esquemática de la bandeja de la fig. 2 que tiene un vertedero lateral orientada hacia atrás y un deflector central doblado;

La fig. 6 es una vista en planta esquemática de la segunda realización de la bandeja de fraccionamiento de múltiples bajantes de flujo paralelo del presente invento;

La fig. 7 es una vista en sección transversal esquemática de una columna de bandejas de acuerdo con la fig. 6;

La fig. 8A es una vista isométrica inferior de una bajante central reforzada;

45 La fig. 8B es una vista isométrica superior de la bajante central reforzada de la fig. 8A;

Las figs. 9A a 14 son distintas vistas esquemáticas de la tercera realización de la bandeja de fraccionamiento de múltiples bajantes de flujo paralelo del presente invento; y

Las figs. 15 y 16 son vistas en sección transversal esquemáticas de otras realizaciones de la bandeja de fraccionamiento de múltiples bajantes de flujo paralelo del presente invento.

50 Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes a lo largo de todas las distintas vistas. Los ejemplos descritos aquí ilustran distintas realizaciones del invento pero no deberían ser considerados como

limitaciones al objeto del invento de ninguna manera.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Con referencia a la fig. 1, se ha mostrado un ejemplo de una columna de puesta en contacto de vapor-líquido que tiene una pluralidad de bandejas de puesta en contacto de vapor-líquido del presente invento. Los detalles de las bandejas serán descritos en las realizaciones subsiguientes del invento. La columna 10 incluye una cámara interior cilíndrica 11, una sección superior 12, una sección inferior 14, y una pluralidad de bandejas 16 de puesta en contacto de vapor-líquido que tienen un perímetro circular. La sección superior 12 recoge vapor procedente de la cámara 11 y suministra líquido a la cámara 11. En ciertas aplicaciones, tales como fraccionamiento continuo, la sección superior 12 está en comunicación de fluido con un condensador que condensa el vapor y añade una parte del líquido resultante al suministro de líquido a la cámara 11. La sección inferior 14 recoge líquido procedente de la cámara 11 y suministra vapor a la cámara 11. De manera similar a la sección superior 12, en ciertas aplicaciones, tales como fraccionamiento continuo, la sección inferior 14 está en comunicación fluida con un rehervidor que convierte una porción del líquido a vapor, que es añadido al suministro de vapor. La columna 10 puede incluir también una o más alimentaciones intermedias que añaden una mezcla de líquido o vapor al centro de la columna 10 con algunas bandejas 16 por encima de la alimentación y algunas bandejas 16 por debajo de la alimentación. Cada bandeja 16 comprende una plataforma 18 de puesta en contacto, en al menos una bajante 20, y al menos un deflector 22 de bajante inclinado.

Una realización particular del invento mostrada en las figs. 2 y 3 incluye una pluralidad de bandejas de fraccionamiento 100 con múltiples bajantes de flujo paralelo que tiene al menos una bajante central 102 y dos bajantes laterales 104. Entre cada una de las dos bajante 102 y 104, cada bandeja 100 incluye áreas activas en la forma de una plataforma perforada 106. La plataforma 106 es seccionada en dos por el deflector central 108.

La bajante central 102 incluye paredes laterales 110, una placa inferior 112, plataformas de reposo 114, y vertederos de entrada 116. La placa inferior horizontal 112, plana, se extiende entre las paredes laterales 110. Un número de aberturas 118 están previstas en la placa inferior para la salida del líquido que se acumula dentro de la bajante central 102. El propósito de la placa inferior 112 es retardar el flujo de líquido lo suficiente para que la parte inferior de la bajante central 102 sea dinámicamente cerrada de forma hermética por líquido al paso ascendente del vapor. Las aberturas pueden ser circulares, cuadradas o alargadas en cualquier dirección, es decir, a lo largo de la anchura o longitud de la bajante central 102. El cierre hermético de la salida de la bajante para el flujo de vapor ascendente podría ser conseguido por otras estructuras también. Las plataformas de reposo 114 están sin perforar, y son así regiones inactivas, justo anteriores a las entradas de cada bajante central 102. La combinación del vertedero de entrada 116 y de la plataforma de reposo 114 ayuda a impedir la constricción proporcionando un área cerca de la entrada de la bajante central 102 que no añade vapor a la espuma.

Las bajantes centrales 102 pueden ser soportadas por cualquier medio convencional tal como un anillo de soporte, no mostrado, que está soldado a la superficie interior de la pared de la columna. La plataforma 106 puede ser soportada, por ejemplo, por un soporte en ángulo de hierro soldado a las paredes laterales 110 y el anillo de soporte soldado a la pared de la columna. Las bajantes centrales 102 y la plataforma 106 son empernadas, sujetas, o fijadas de otra manera a los soportes de manera que las bajantes centrales 102 y la plataforma 106 son mantenidas en posición durante la operación. Las bajantes centrales 102 pueden actuar como los soportes principales para la bandeja 100; sin embargo, puede necesitarse que se incluyan vigas de soporte adicionales para bandejas sustancialmente grandes. Además, se pueden utilizar bajantes centrales reforzadas.

Un deflector inclinado 120 está situado entre la parte inferior de una bajante central 102 y la parte superior de una bajante central 102 inmediatamente por debajo de ella. Puede verse que los deflectores inclinados 120 se extienden entre las bajantes centrales 102 de tal manera que el líquido no puede desplazarse horizontalmente sobre la bajante central 102 desde una superficie de plataforma 106 a otra. La bajada del líquido desde una bajante central 102 se impide que caiga a la siguiente bajante central 102 inferior y debe fluir horizontalmente a través de la plataforma 106 a una bajante diferente, ya sea una bajante lateral 104 como se ha mostrado en la fig. 3, u otra bajante central 102 con el fin de continuar a la bandeja subsiguiente. En esta realización dos deflectores inclinados 120 cubren la entrada de cada bajante central 102. Los reflectores inclinados 120 tienen pendientes opuestas que entregan líquido sobre las porciones de plataforma 106 en diferentes lados de la bajante central 102 de tal manera que el líquido fluye en la dirección de las flechas. En esta realización los deflectores inclinados 120 sobre un lado de la bandeja 100 se inclinan todos en la misma dirección, y los deflectores inclinados 120 sobre el otro lado (o la otra mitad) de la cara de la columna en la dirección opuesta. El líquido fluye por tanto en la dirección opuesta sobre los dos lados de cualquier bandeja 100, pero fluye en la misma dirección (flujo paralelo) en todas las áreas de plataforma 106 sobre un lado de cada bandeja 100. Un vertedero anti-penetración o distribución perforado 122 puede estar situado en la parte inferior de cada uno de los deflectores inclinados 120. En la presente realización, el vertedero de distribución 122 está inclinado desde 0 a 90 grados, preferiblemente 45 grados, con respecto a la horizontal.

Las bajantes laterales 104 están previstas para mejorar la manipulación de fluido en los lados de la bandeja 100. Cada una de las bajantes 104 incluye una porción de recepción 124 y una porción de distribución 126. La porción de recepción 124 incluye un vertedero lateral 128 y una placa inferior inclinada 130, sin perforar, que está orientada para dirigir el líquido hacia la porción de distribución 126. La porción de distribución 126 incluye una placa inferior 112, como se ha

descrito antes con las bajantes centrales 102. Un deflector inclinado 120 y el vertedero de distribución 122 están situados por debajo de la porción de distribución 126.

La plataforma 106 está perforada para permitir que el vapor fluya a través de la plataforma 106 y haga contacto con el fluido sobre la plataforma 106. Las perforaciones pueden tener muchas formas incluyendo agujeros circulares, uniformemente espaciados y un número de ranuras de direccionamiento de vapor. La ranuras están orientadas de tal manera que el vapor sube a través de la plataforma 106 a través de esta ranuras imparte un empuje o momento al líquido o espuma sobre la bandeja 100 en la dirección de la bajante de salida más próxima. Se ha conseguido por tanto un paso más rápido de la espuma a los medios de bajada y una disminución en la altura de la espuma sobre la bandeja. Lo más importante es que por la disposición de ranuras adecuada el líquido fluye uniformemente a través de la plataforma 106 al medio de bajada. Estas ranuras y su función pueden parecerse a las descritas en el documento US 4.499.035 que es incorporado aquí por referencia. El documento US 3.417.975 concedido a B. Williams y col., proporciona representaciones de una porción del material de plataforma que tiene tanto perforaciones circulares como ranuras de direccionamiento de flujo. Esta patente está incorporada también aquí por sus enseñanzas en cuanto al diseño y uso de ranuras de direccionamiento de flujo.

La fig. 4A es una vista esquemática agrandada de una abertura de flujo alternativo dentro de la plataforma 106. La plataforma 106 tiene la válvula 130 en la abertura 132. La fig. 4B es una abertura de flujo alternativo con una abertura de tipo venturi 132' creada por extrusión o prensado de la plataforma 106. La válvula 130 es insertada en la abertura venturi 132' de la plataforma 106.

En el punto medio de cada bajante, un deflector central 108 se eleva desde cada área de plataforma 106 de la superficie de bandeja total. Este deflector central 108 puede estar formado de un número de placas de conexión o de una sola placa. El deflector central 108 impide que el líquido y la espuma presentes en los dos lados del deflector central 108 se mezclen. El deflector central 108 termina a una corta distancia por debajo de la siguiente bandeja más alta para proporcionar un espacio que permita la igualación de la presión y del flujo de vapor. El deflector central 108 incluye opcionalmente los puertos de igualación en el centro de la plataforma, a distancia de las bajantes como se ha descrito en una realización posterior con referencia a las figs. 9A y 9B.

Como puede verse con referencia a las figs. 2 y 3, los vertederos laterales 128 son significativamente más cortos que los vertederos de entrada 116 asociados con las entradas a las bajantes centrales 102. Esto puede limitar la capacidad de la bandeja 100 debido a que hay más acumulación de líquido sobre la bandeja 106 próxima a la entrada de una bajante lateral 104 que próxima a la entrada de una bajante central 102. Un vertedero lateral 128' orientado hacia atrás, un deflector central 108' orientado hacia atrás, o ambos, como se ha mostrado en la fig. 5, cooperan con una bajante lateral que está dividida desigualmente entre una porción de recepción y una porción de distribución para aumentar la longitud del vertedero lateral reduciendo por ello la diferencia en las cargas de vertido entre las bajantes laterales 104 y las bajantes centrales 102. Es también importante, el uso del vertedero 128' orientado hacia atrás y el deflector central 108' orientado hacia atrás aumenta el espacio de entrada de la bajante lateral 104, y por lo tanto, reduce la tendencia de estrangulamiento de la bajante. Así la capacidad de la bajante lateral 104 es aumentada de manera que es sustancialmente igual a la capacidad de las bajantes centrales 102. Como se ha mostrado en la fig. 3, la pared de la columna puede servir como una pared lateral de las bajantes laterales. En otras realizaciones dos paredes laterales pueden definir la porción de distribución y/o la porción de recepción con una de las paredes laterales que conforma la forma de la columna en una relación de tope o separada de ella.

Una segunda realización del invento, mostrada en las figs. 6 y 7, incluye una bandeja 200 que tiene al menos una bajante central 202. Cada bajante central 202 incluye una pared lateral 210a, una pared lateral acortada 210b, una placa inferior 212, un vertedero de entrada 216 definido por la porción de la pared lateral 210b situada encima de la plataforma 206, una caja 234 de equilibrado de líquido, y un deflector inclinado 220 con un vertedero anti-penetración 222. La placa inferior 212 incluye aberturas 218 para la salida del líquido que se acumula dentro de la bajante central 202. En esta realización, el deflector inclinado 220 está incorporado en una pared lateral 210b para formar una bajante inclinada que proporciona volumen adicional por encima de la entrada a la bajante central 202. La extensión de la pared lateral acortada 210b por debajo de la plataforma puede mejorar la resistencia mecánica de la bandeja y ayudar a soportar la plataforma. Sin embargo, no se requiere la extensión de la pared lateral acortada 210b por debajo de la plataforma. Así, si la primera pared lateral se extiende por debajo de la plataforma y la segunda pared lateral no se extiende por debajo de la plataforma, los requisitos en esta realización de que la segunda pared lateral alargada se extienda en una distancia más corta por debajo de la plataforma que la primera pared lateral alargada son aún satisfechos. El volumen adicional impide la constricción del líquido y la espuma fluye sobre la entrada sin necesidad de una plataforma de reposo 114 como se ha mostrado en las figs. 2 y 3. La caja de equilibrado de líquido 234, que puede estar ubicada en el centro de la bajante central 202, facilita la comunicación de líquido entre las dos porciones de cada bajante central 202, que están inclinadas en diferentes direcciones. Esta característica promueve el equilibrado del flujo de líquido en el caso de que un lado de la bajante central 202 tenga una entrada o salida de líquido más alta que el lado opuesto. Las porciones de plataforma 206 son similares a las porciones de plataforma 106 descritas en la realización previa. Además, el deflector central 208 es similar al deflector central 108 descrito en la realización previa. En otra realización no mostrada, el deflector central se extiende más allá de al menos una de las bajantes hacia la periferia de la bandeja. Esta extensión del deflector central asegura un tiempo de residencia más uniforme sobre la plataforma ubicada adyacente al perímetro de la bandeja.

Como se ha descrito en la primera realización, las bajantes centrales reforzadas pueden ser utilizadas para soporte adicional para la bandeja 100. Las bajantes centrales puede proporcionar la mayoría del soporte para la bandeja 200 de puesta en contacto y como la eficiencia de la bandeja es aumentada con menos bajantes centrales, las bajantes centrales reforzadas 202 pueden ser necesarias. Las bajantes centrales reforzadas 202, como se ha mostrado en las figs. 8A y 8B, pueden estar hechas con dos piezas (una con un deflector inclinado 220 inclinado de una manera y el otro inclinado en la dirección opuesta). Cada pieza puede estar hecha en su mayoría de una única lámina de material que es cortado y doblado a su forma. Así hay tan pocas uniones como sea posible. Las piezas tienen cada una de ellas una pestaña 254 que se solapa con la pared lateral acortada 210b y el deflector inclinado 220 de la pieza opuesta y coopera para formar una unión fuerte entre las dos piezas y también para formar una caja de equilibrado de líquido 234 modificada que facilita la transferencia de fluido entre las secciones de la bajante. Las pestañas 254 distribuyen la tensión sobre la unión entre las dos piezas de la bajante e incluye varias ranuras 256 para el flujo del líquido. Los agujeros no están situados cerca de las áreas de alta tensión. El borde superior de la bajante central 202 reforzada es plegado sobre sí y soldado para una resistencia mecánica adicional. Además, las riostras 258 pueden ser incluidas para aumentar la estabilidad lateral de la bajante y, así, aumentar la resistencia mecánica de la bajante. En ciertas realizaciones con una bandeja de puesta en contacto sustancialmente grande (tal como las que tienen un diámetro mayor de 4,88 m (16 pies), pueden ser utilizadas vigas estructurales en I para soporte adicional para la plataforma 206 mientras se limita el efecto adverso sobre la eficiencia de la bandeja que pueden provocar las bajantes adicionales.

Con el fin de mejorar el flujo del líquido alrededor de los lados de la bandeja 200 y aumentar la capacidad de la bandeja, se ha presentado una tercera realización del invento que combina las dos primeras realizaciones. Bandejas 300 de múltiples bajantes están mostradas en las figs. 9A y 10. La bandeja 300 incluye al menos una bajante central 302, cada una de las cuales es similar en estructura a la bajante central 202, y bajantes laterales 304. Las bajantes laterales 304 son similares en estructura a las bajantes laterales 104 excepto en que las bajantes laterales 304 pueden incorporar una pared lateral inclinada para reducir la constricción. Más particularmente, la bandeja 300 incluye una bajante central 302 con una caja de equilibrado de líquido 334, bajantes laterales 304, una plataforma 306, y un deflector central 308' orientado hacia atrás similar al deflector central 108' descrito en la primera realización. La bandeja 300 puede incluir alternativamente un deflector central recto 308, como se ha mostrado en la fig. 11A. La bajante central 302, así como las bajantes laterales 304 incluyen un deflector de bajante inclinado 320 con vertederos anti-penetración 322. La bajante central 302 y las bajantes laterales 304 incluyen también una placa inferior 312 y aberturas 318. Las bajantes laterales 304 incluyen además una porción de recepción 324 y una porción de distribución 326.

El deflector central 308' incluye también puertos de igualación 350 como se ve mejor en la fig. 9B. Los puertos de igualación 350 permiten el equilibrado de los flujos de líquido entre los lados de la plataforma 306 divididos por el deflector central 308' orientado hacia atrás. Los puertos de igualación 350 deberían ser mantenidos a distancia de las entradas y salidas de la bajante de modo que no formen un atajo para que el líquido fluya desde una salida a una entrada sin que fluya sobre la mayor parte de la plataforma 306. Además la mezcla de vapor-líquido es similar en ambos lados del deflector 308' en el centro de la plataforma 306, a distancia de las bajantes, mientras que las áreas próximas a las bajantes tienen diferentes composiciones de vapor-líquido en cada lado del deflector 308'. Particularmente, un lado del deflector 308' está próximo a una salida de la bajante, mientras el lado opuesto del deflector 308' está próximo a una entrada de la bajante. Los puertos de igualación 350 pueden ser utilizados también en unión con el deflector central recto 308.

El vapor puede entrar en la porción de recepción 324 con el líquido en la forma de espuma. Por ello, puede ser necesario incluir un trayecto de salida para el vapor en la porción de distribución 326 para impedir el estrangulamiento. Como se ha mostrado en la fig. 10, el trayecto de salida por encima de la porción de distribución 326 incluye una pared lateral 351 para impedir que el líquido entre y dirija el vapor entre la bajante lateral y el perímetro exterior de la bandeja, es decir, a lo largo de la pared interior de la columna. El trayecto de flujo puede continuar a lo largo de la pared exterior de la columna a la parte superior de la columna o el vapor puede ser ventilado por debajo de una porción de plataforma 306 de una bandeja superior. Un dispositivo 352 de amortiguación de impulso puede ser instalado en la porción de distribución de las bajantes laterales para reducir el momento de flujo de líquido procedente de la porción de recepción.

Una variación de las bajantes laterales 304 mostrada en las figs. 11A y 11B es que la parte superior de la porción de distribución 326 está cerrada herméticamente con la placa plana 336 para impedir el cortocircuito de líquido procedente de la bajante superior. Además, el deflector central 308 coopera con la placa plana 336 para impedir que el líquido depositado sobre la placa plana 336 discurra a la porción de recepción 324. Un vertedero de distribución perforado 340 puede ser incluido bajo la porción de distribución 326 después de la placa plana 336 de la porción de distribución inferior para mejorar la distribución del líquido. Alternativamente, un promotor 342 de burbujas puede ser incluido en vez del vertedero de distribución 340.

Otros métodos para maximizar el área activa bajo la porción de distribución 326 están mostrados en la fig. 12. El primer medio incluye una placa perforada 344 posicionada en un ángulo por debajo de la porción de distribución 326. Un espacio 345 entre la plataforma 306 y la porción de distribución 326 permite que el vapor entre en el área bajo la placa 344 y las perforaciones permiten que el vapor pase a través de la placa 344 y se mezcle con el líquido depositado en la placa 344 procedente de la porción de distribución superior. Alternativamente, una placa plana perforada 346, similar a la placa 344, es utilizada en cooperación con un deflector inclinado 320. En otra alternativa, es utilizada una placa perforada 348 que tiene una combinación de ranuras, lamas, y/o válvulas. El área activa puede ser aumentada además incluyendo

- un promotor 342 de burbujas, con el espacio 345, por debajo de las salidas de la bajante central 302. El promotor de burbujas puede incluir también un vertedero exterior 343. Alternativamente, el promotor 342' de burbujas está ubicado por debajo de la salida de la bajante central 302. El promotor 342' de burbujas no incluye un espacio 345, sin embargo, la parte de la plataforma de puesta en contacto 306 bajo el promotor 342' de burbujas tiene muchas más perforaciones fraccionadas que el resto de la plataforma 306 de manera que el área abierta total de la plataforma 306 cubierta por el promotor 342' de burbujas es equivalente o mayor que el área abierta total de la placa perforada inclinada sobre la parte superior del promotor 342' de burbujas. Esta alternativa proporciona una fabricación e instalación más fáciles.
- La fig. 13 muestra porciones de distribución 326 que tienen deflectores inclinados 320 de diferentes inclinaciones diferentes vertederos de distribución 322. Los deflectores inclinados 320 proporcionan un volumen aumentado sobre la porción de distribución 326 para mejorar la ventilación de vapor y para reducir el estrangulamiento de la bajante, de manera similar a los deflectores inclinados asociados con las bajantes centrales 302. Con referencia a la línea A, puede verse también que la porción de recepción 324 y la porción de distribución 326 de la bajante lateral 304 pueden estar diseñadas con diferentes profundidades para aumentar la capacidad de la bajante.
- La fig. 14 muestra varias porciones de distribución 326 variables que omiten la placa inferior 312 y en su lugar tienen una pared lateral que se extiende en estrecha proximidad al deflector inclinado 320 directamente por debajo de la porción de distribución 326. La pared lateral deja un pequeño espacio por encima del deflector 320 con el fin de permitir que el líquido escape de la porción de distribución 326 y no permitir que el vapor entre en la bajante lateral 304.
- Aunque los métodos antes descritos pueden tener ventajas, pueden existir también ventajas en aplicaciones particulares para aumentar el área activa de la bandeja 300 reduciendo simplemente el área de la porción de distribución 326.
- El asunto de la constricción puede ser abordado alternativamente como se ha mostrado en la fig. 15. La bandeja 400 de puesta en contacto de vapor-líquido incluye al menos una bajante central 402 escalonada y una pluralidad de bajantes laterales 404 escalonadas. Estas bajantes escalonadas incluyen una pared lateral 410 escalonada que aumenta el volumen sobre la entrada a una bajante inferior en vez de extender el deflector inclinado 420 verticalmente.
- La bandeja 500, mostrada en la fig. 16, comprende otras variaciones de las bajantes centrales 502. Las paredes laterales 510 están inclinadas o escalonadas en ambos lados de la bajante para aumentar más el volumen sobre las porciones de plataforma 506.
- Debería observarse que aunque varias de las figuras muestran bajantes que tienen diferentes diseños sobre diferentes bandejas en la misma columna, se espera que las bandejas de un diseño similar sean utilizadas en una única columna o en una sección de una columna. Debería resaltarse también que aunque se han mostrado y descrito bandejas de puesta en contacto sustancialmente circulares, otras formas, tales como forma poligonales, pueden ser también imaginadas.
- El tamaño físico de cualquier porción de una bandeja de múltiples bajantes de flujo paralelo debe ser elegido por un experto diseñador que considere todos los aspectos de la operación pretendida de la bandeja. El espaciamiento entre las bandejas verticalmente adyacentes estará normalmente entre 20 y 91 cm (8-36 pulgadas) y está preferiblemente entre 30-61 cm (12-24 pulgadas). El área abierta total del área de la plataforma es generalmente del orden del 5 al 20 por ciento. Para la plataforma con orificios de tamiz y ranuras, el diámetro de agujero normal de las perforaciones circulares puede oscilar desde 0,3 a 2,6 cm (1/8-1.0 pulgadas). Es normalmente preferido un tamaño de orificio de 0,47 a 0,64 cm (3/16-1/4 pulgadas). El área abierta provista por las ranuras es desde 0,25 a 5 por ciento del área de la plataforma. Un grosor representativo de la plataforma es 0,19 cm (0,075 pulgadas) a 0,34 cm (0,14 pulgadas).
- Las aberturas de entrada rectangulares de las bajantes centrales son normalmente de 6 a 25 cm de ancho (2,5-10 pulgadas). La altura de una bajante medida desde el borde superior horizontal de la primera pared lateral al borde inferior de la primera pared lateral es normalmente de entre un 40 a 80% del espaciamiento entre dos bandejas adyacentes. Esto incluye la altura en la que la primera pared lateral se extiende por encima de la plataforma y por debajo de la plataforma. Así, la altura de la bajante es equivalente a la altura total de la pared lateral más alta. El espaciamiento entre las dos bandejas adyacentes es la distancia vertical medida entre la plataforma de las dos bandejas. La altura del deflector central de líquido/vapor sobre la plataforma será normalmente aproximadamente del 50 al 90% del espaciamiento entre dos bandejas adyacentes. La anchura de las bajantes centrales puede ser diferente unas de otras dependiendo de su longitud. La bajante lateral está en algunas realizaciones dimensionada de tal manera que su área de entrada superior e similar al área de entrada superior de las bajantes centrales.
- Aunque el invento ha sido descrito con referencia a realizaciones particulares, será comprendido por los expertos en la técnica que la bandeja puede ser diseñada combinando los elementos descritos anteriormente y que pueden hacerse distintos cambios y pueden sustituirse equivalentes para elementos de los mismos sin salir del marco del invento. Además, pueden hacerse muchas modificaciones para adaptar una situación o material particular a las enseñanzas del invento sin salir del marco del invento.

REIVINDICACIONES

1. Bandeja (100) de puesta en contacto de vapor y de líquido que comprende:
- a) al menos una bajante o tubo de bajada (102) ubicada centralmente;
 - 5 b) un deflector (120) de bajante que define trayectos de flujo de líquido verticales para que el líquido fluya a través de cada bajante central sobre una bandeja subsiguiente;
 - c) una pluralidad de plataformas (106) de puesta en contacto de vapor-líquido;
 - d) dos bajantes laterales (104) próximas al perímetro exterior de dicho bandeja, teniendo cada bajante lateral una porción (124) de recepción de líquido y una porción (126) de distribución de líquido en que la porción de recepción dirige el líquido a la porción de distribución y la parte superior de la porción de distribución está cerrada herméticamente con una placa plana de tal modo que en uso la porción de distribución está cerrada sustancialmente de forma hermética contra el fluido que entra directamente desde una plataforma (106) de puesta en contacto próxima; y
 - 10 e) un deflector central (108) que se extiende entre al menos dos de dichas bajantes y que corta al menos una de dichas plataformas de puesta en contacto (106); en el que dicho deflector central (108) termina a corta distancia por debajo de la siguiente bandeja más alta para proporcionar un espacio que permita igualar la presión y el flujo de vapor; y
 - 15 en el que dicho deflector central (108) incluye también puertos de igualación (350) en el centro de la plataforma (306), a distancia de las entradas y salidas de bajante de tal manera que en uso los puertos de igualación no formen un atajo para que el líquido fluya desde una salida a una entrada sin fluir sobre la mayor parte de la plataforma (306).
2. La bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido según la reivindicación 1, que comprende además una plataforma de reposo (114) y un vertedero (116) inmediatamente antes de cada una de dichas bajantes centrales (102) de tal manera que el líquido deba fluir sobre el vertedero y a continuación a la plataforma de reposo antes de entrar en dichas bajantes centrales.
- 20 3.- La bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido según la reivindicación 1, que comprende además un vertedero de bajante lateral (128) inmediatamente antes de la porción de recepción.
4. La bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido según la reivindicación 3, en la que dicho deflector central (108) está orientado hacia atrás y coopera con una bajante lateral (104) dividida de forma desigual para aumentar la longitud del vertedero de bajante lateral y el espacio de entrada situado por encima de la porción de recepción (124).
- 25 5. La bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido según la reivindicación 1, que comprende además un vertedero (122) anti-penetración ubicado en una extremidad inferior de cada deflector (120) de bajante, en que dicho vertedero anti-penetración está perforado y orientado sustancialmente perpendicular al deflector de bajante.
- 30 6. La bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido según la reivindicación 1, en que la porción de distribución (126) tienen una anchura y altura diferentes que la porción de recepción (124).
7. La bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido según la reivindicación 1, en la que una pared lateral de la porción de distribución se extiende en proximidad estrecha a la parte superior de la bajante de la siguiente bandeja inferior.
8. La bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido según la reivindicación 1, que comprende además un promotor (342) de burbujas próximo al menos a una de una salida de cada una de dichas bajantes centrales y de la porción de distribución de cada una de dichas bajantes laterales.
- 35 9.- La bandeja de puesta en contacto de vapor-líquido según la reivindicación 1, que comprende además una cubierta o tapa (320) sobre la porción de distribución que impide que el líquido que proviene de una bajante lateral superior entre en la porción de distribución del líquido, dirigiendo también dicha cubierta el vapor en la porción de distribución de líquido a un trayecto de flujo de vapor entre la bajante lateral y el perímetro exterior de dicho bandeja.
- 40

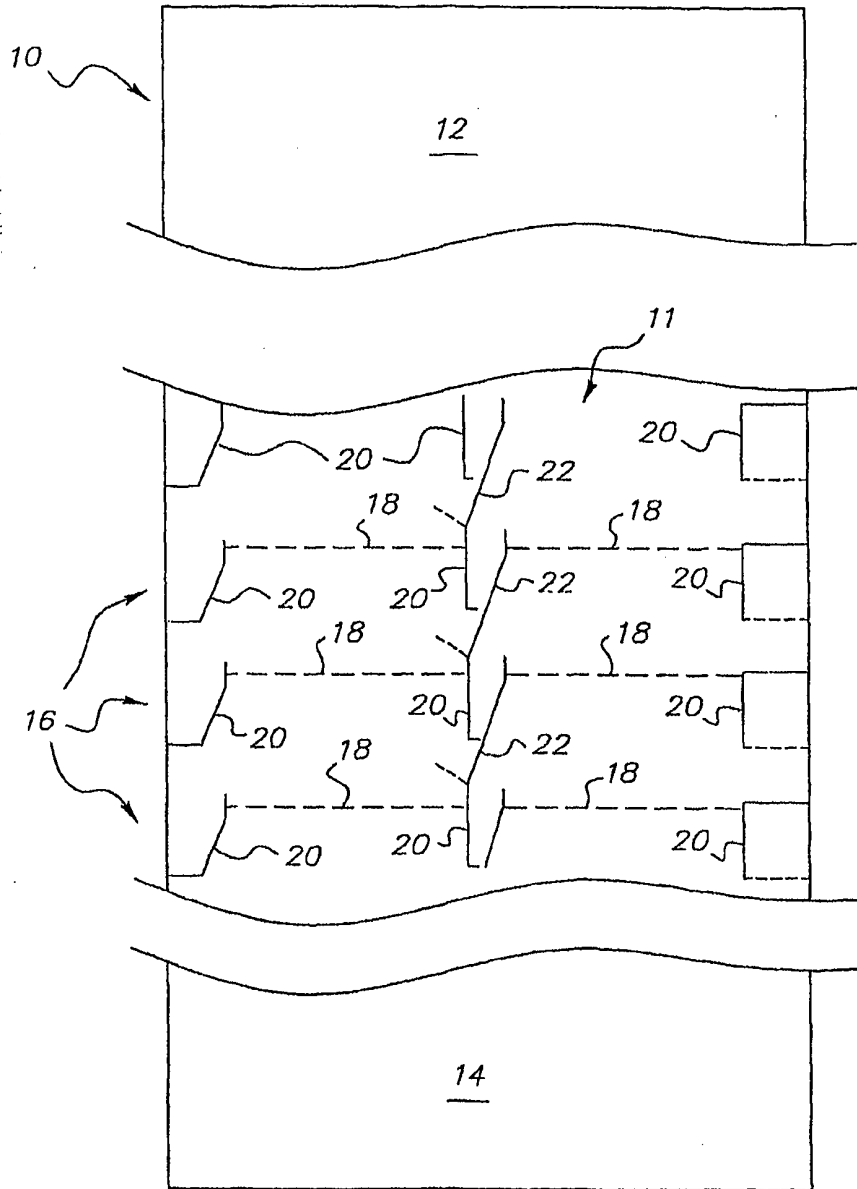


FIG. 1

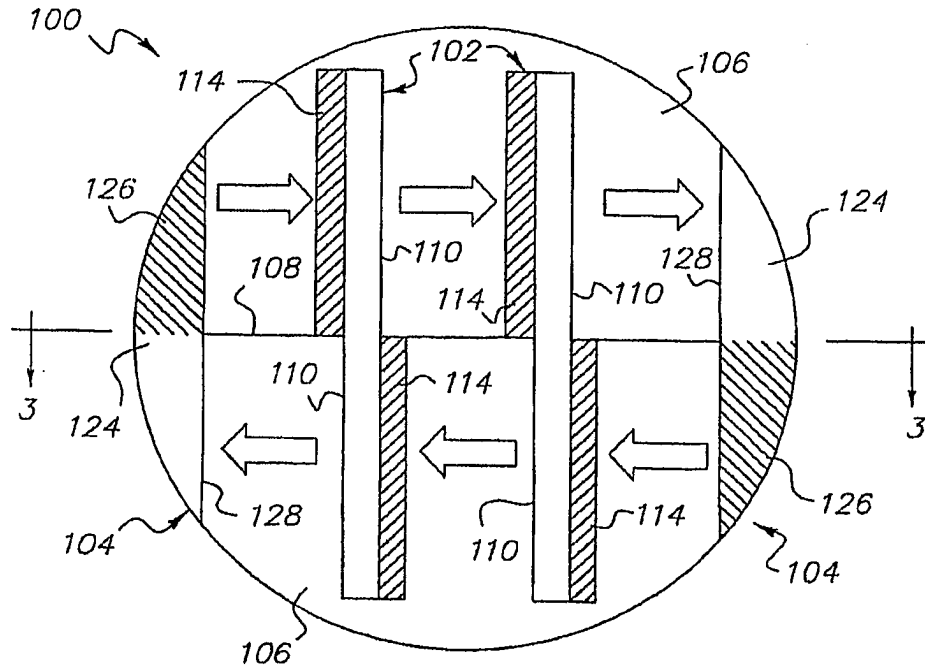


FIG. 2

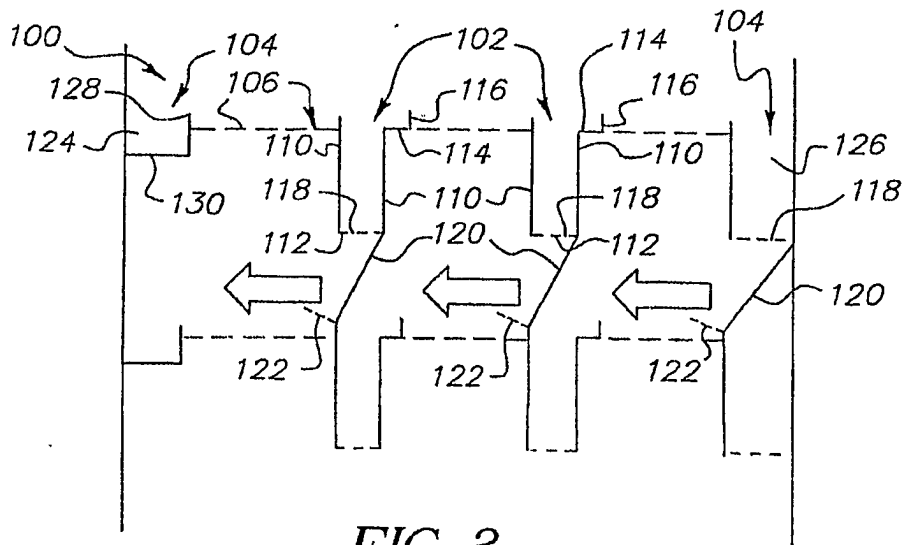


FIG. 3

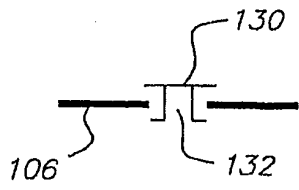


FIG. 4A

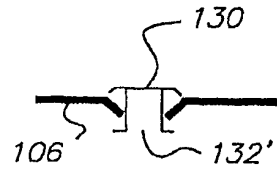


FIG. 4B

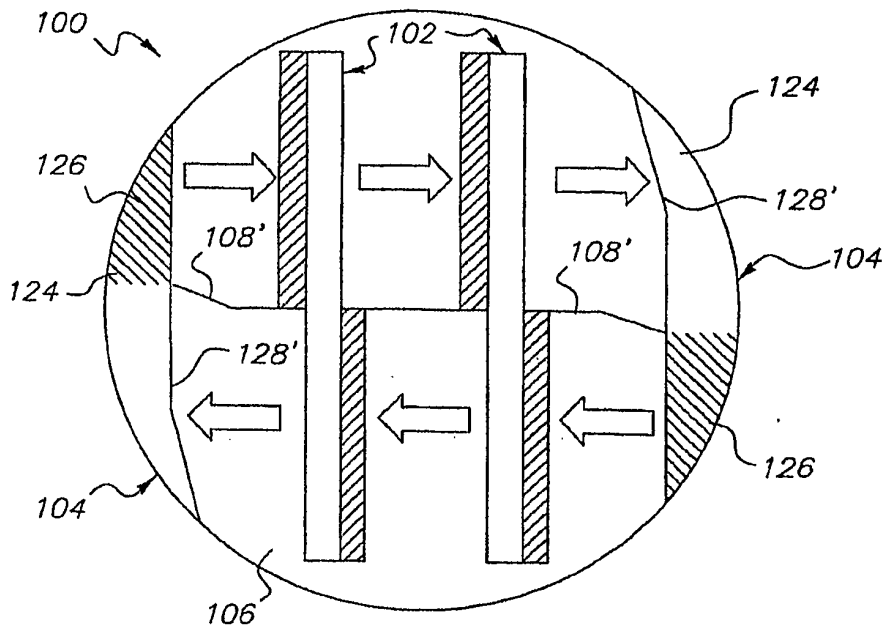


FIG. 5

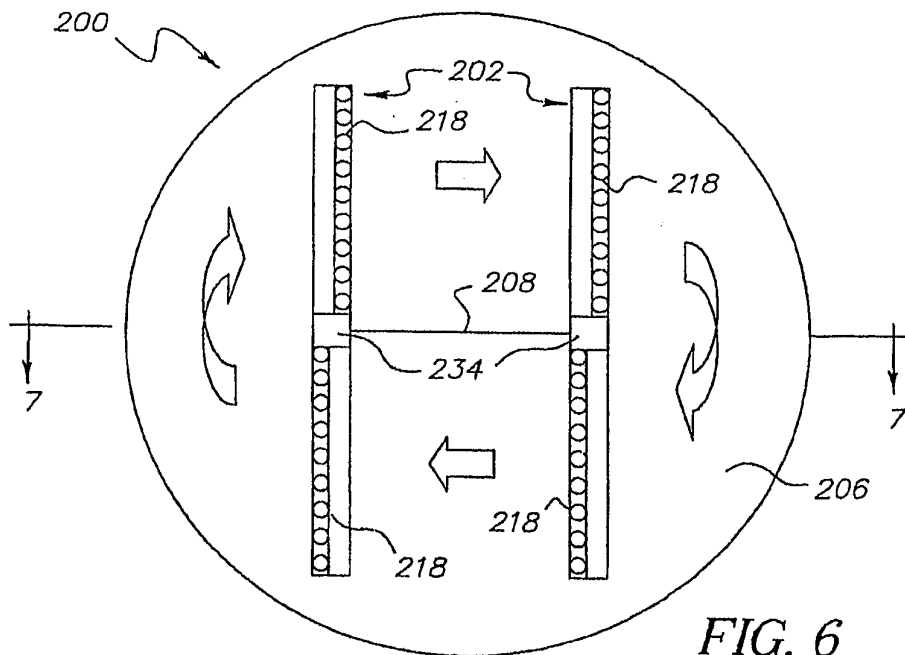


FIG. 6

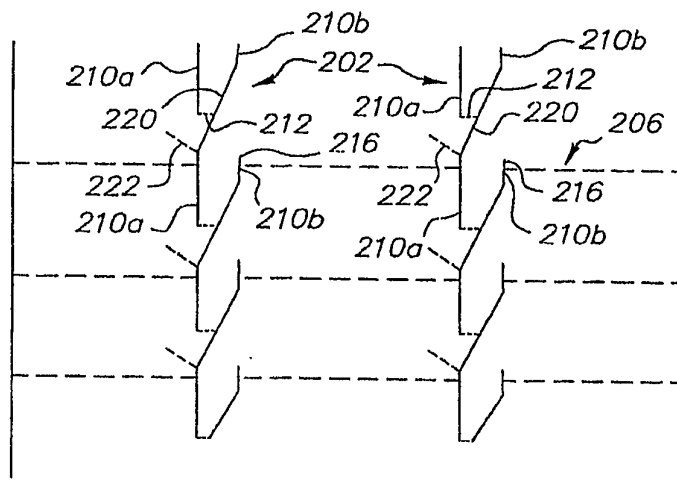
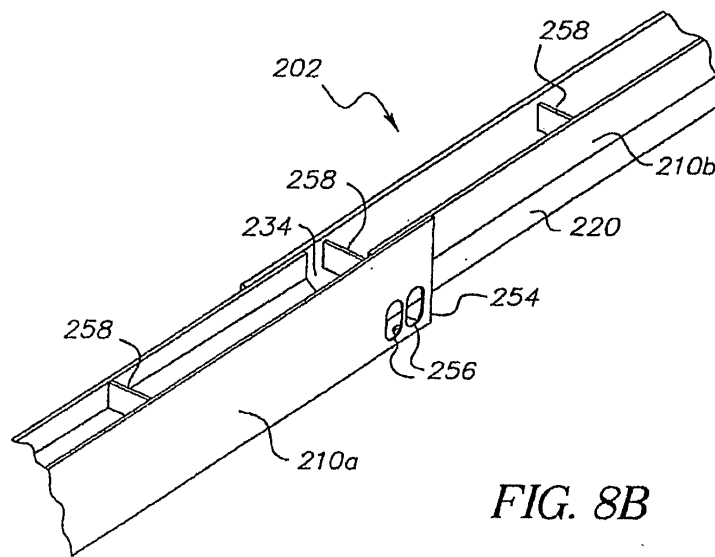
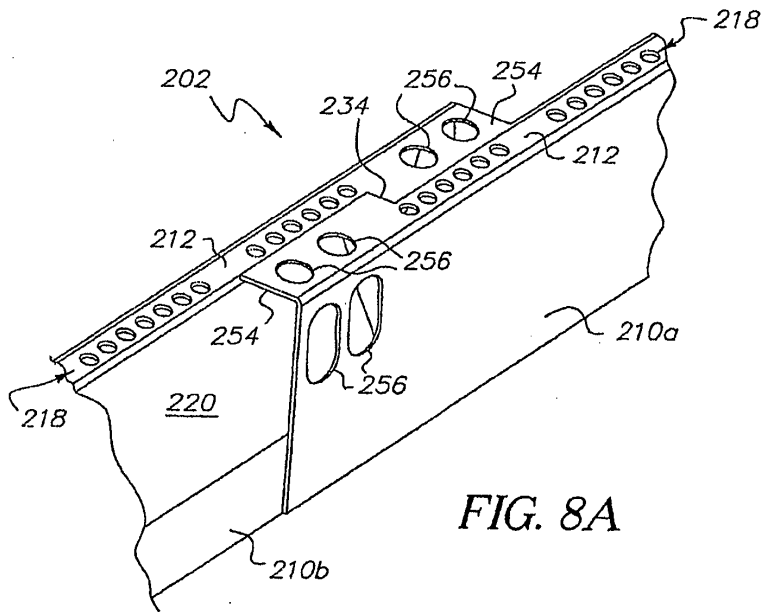


FIG. 7



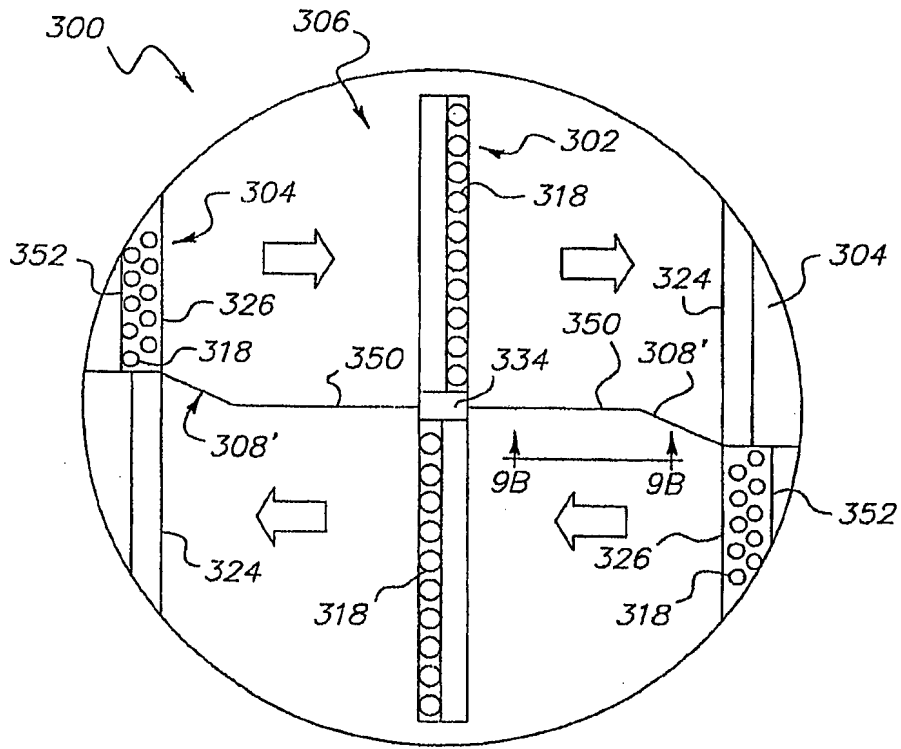


FIG. 9A

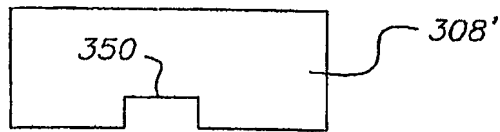


FIG. 9B

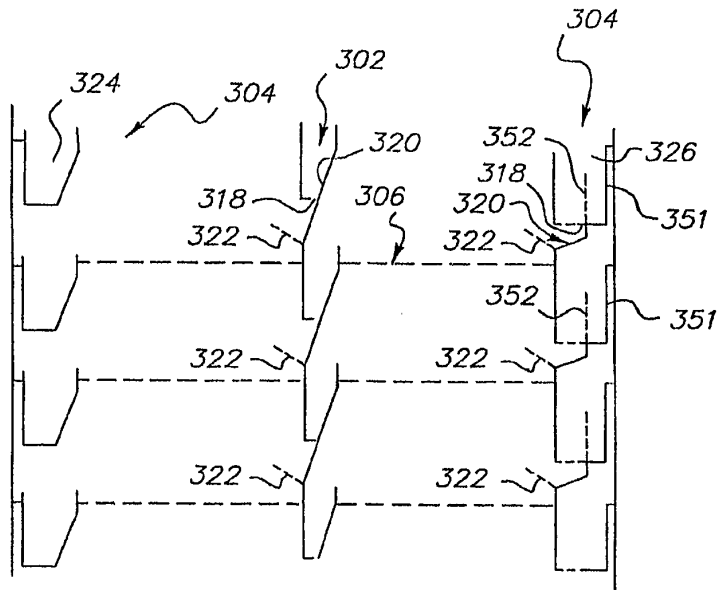
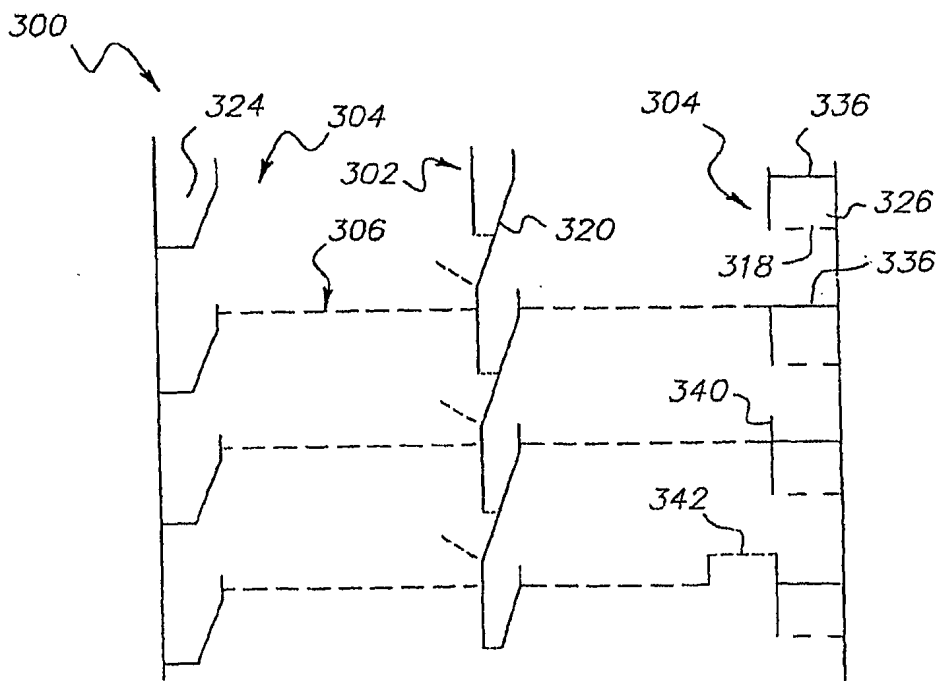
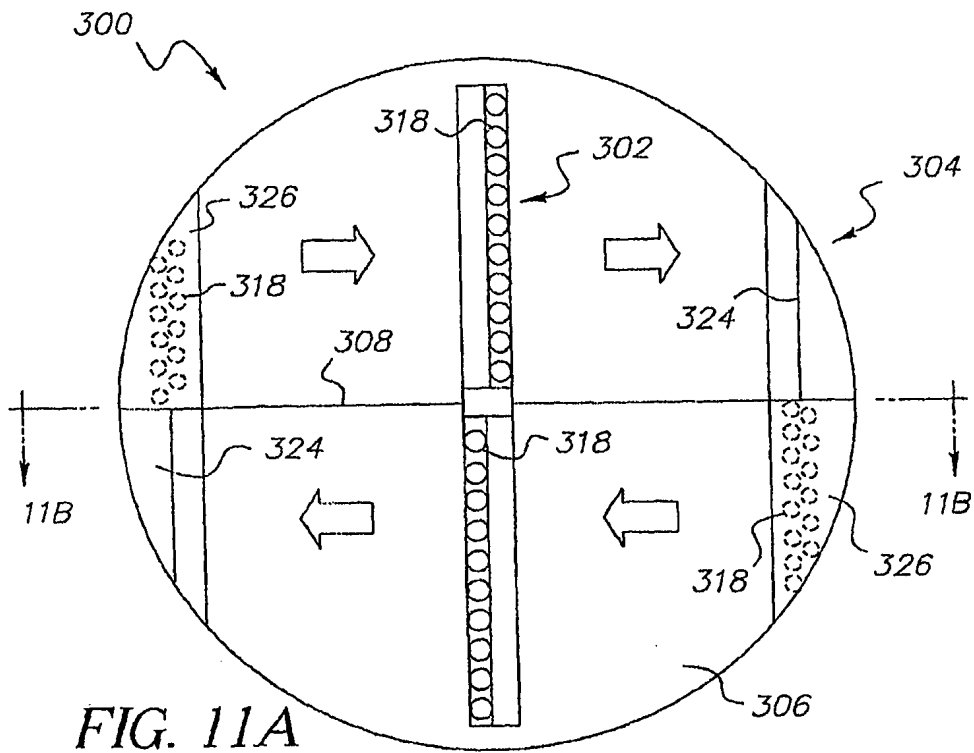


FIG. 10



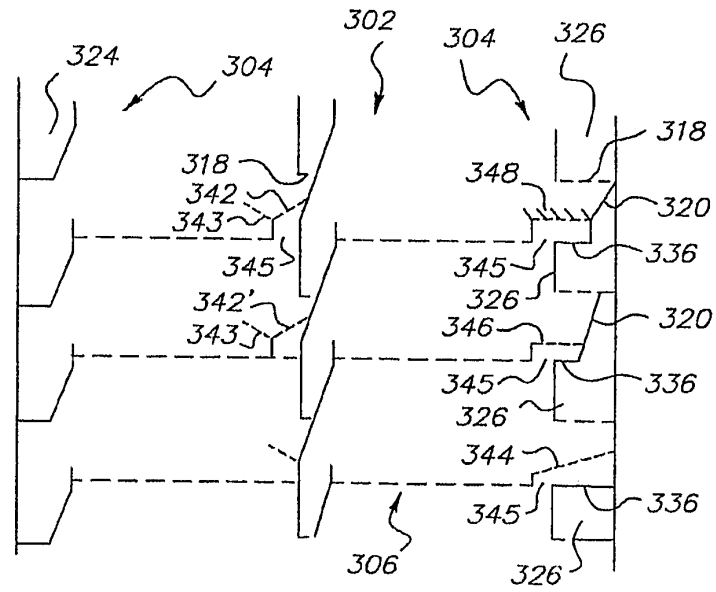


FIG. 12

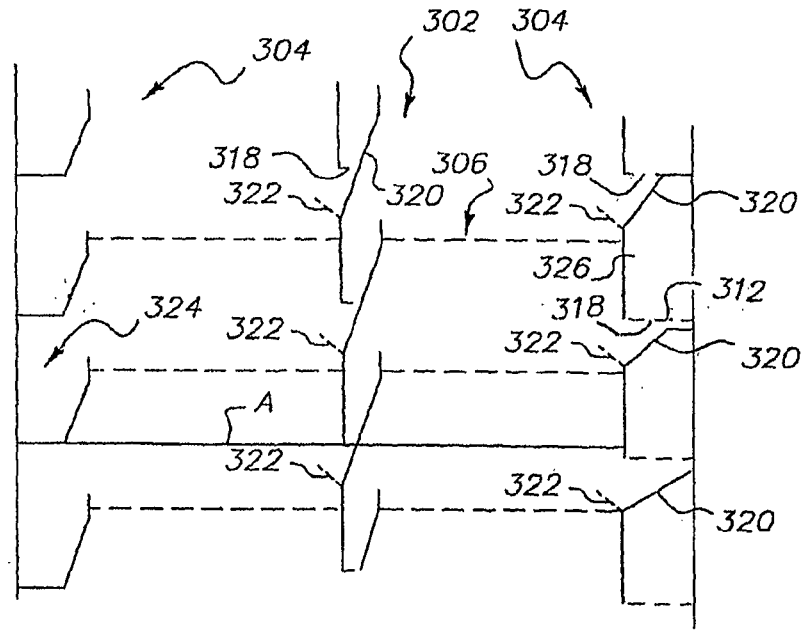


FIG. 13

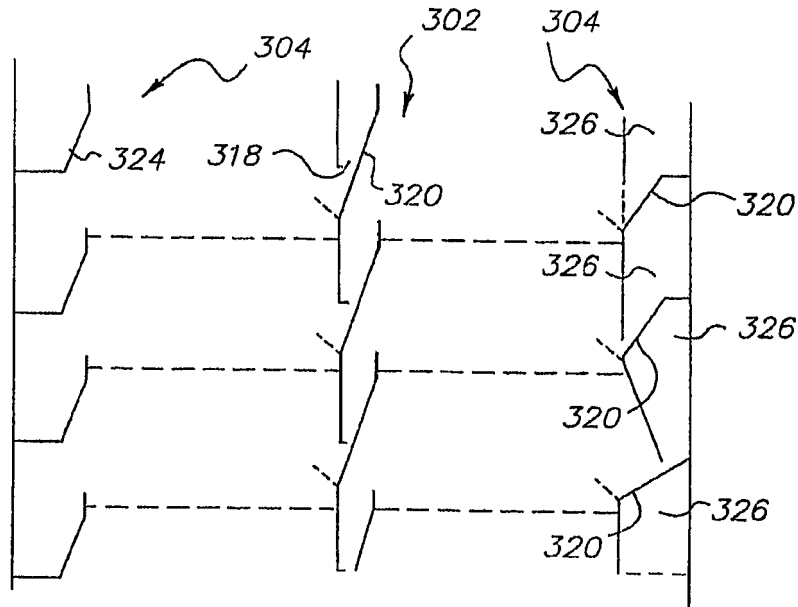


FIG. 14

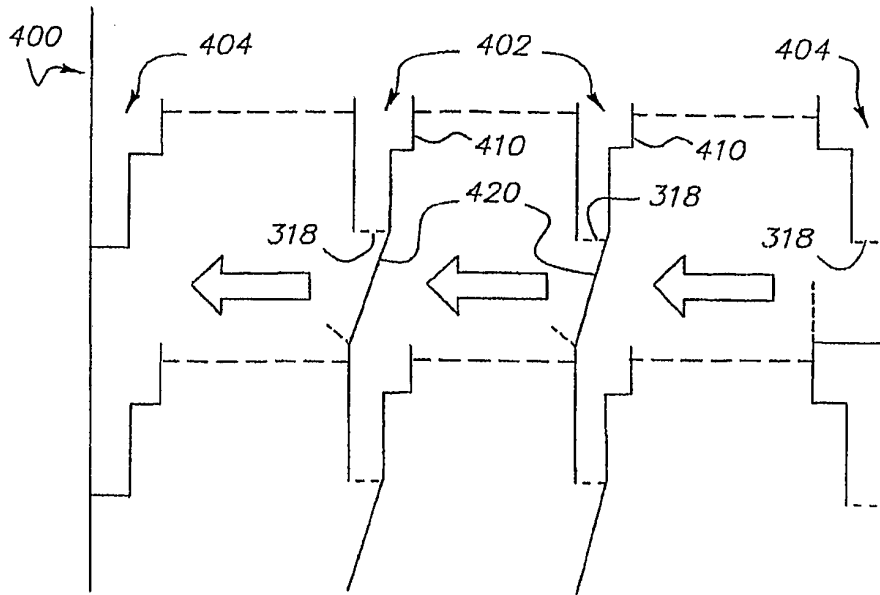


FIG. 15

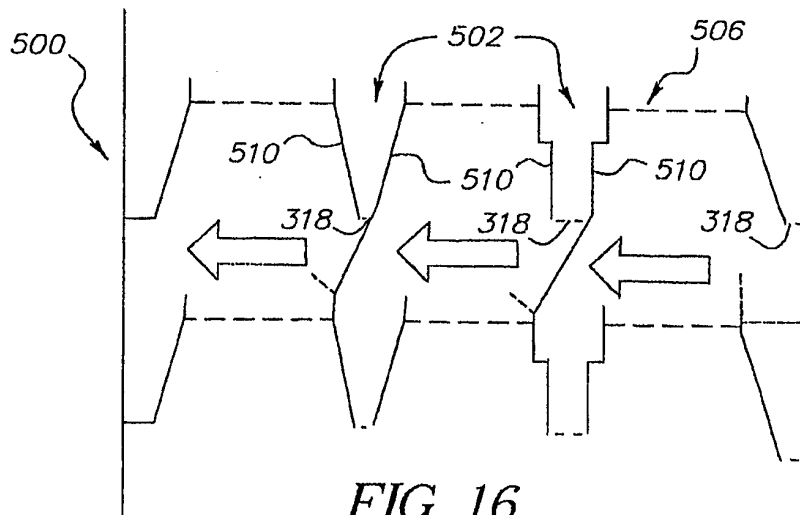


FIG. 16