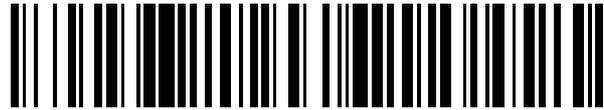


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 746**

51 Int. Cl.:

B01D 45/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2006 PCT/US2006/021961**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.12.2006 WO06138114**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2006 E 06772323 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 1893317**

54 Título: **Separadores de choque de gas-líquido y proceso para separar pequeñas gotas usándolos**

30 Prioridad:

17.06.2005 US 155756

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

15.01.2018

73 Titular/es:

**GRUPO PETROTEMEX, S.A. DE C.V. (100.0%)
Ricardo Margain No. 444, Torre sur, Piso 16, Col.
Valle de Campestre
San Pedro Garza García, Nuevo León 66265, MX**

72 Inventor/es:

SCHERRER, PAUL KEITH

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 649 746 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

Separadores de choque de gas-líquido y proceso para separar pequeñas gotas usándolos

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

La presente invención está concebida para separar pequeñas gotas de líquido de flujos de gas-líquido en procesos químicos.

2. Técnica anterior

Muchos procesos químicos requieren comenzar desde una etapa de gas de equipo de procesado químico como reactores químicos. En algunos casos, la naturaleza de los diferentes reactivos, productos, y subproductos facilitan considerablemente la eliminación de una fase de gas considerablemente libre de líquido. Sin embargo, en otros procesos, cantidades considerables de gotitas líquidas pueden asociarse con la etapa de gas, y en el caso en el que las gotas de líquido puedan solidificarse después, ya sea debido a un cambio de etapa o a la reacción subsecuente, pueden enchufarse cables y válvulas que requieren ser desmontados y limpiados o reemplazados. Además, en muchos casos, las gotitas líquidas pueden constituir una pérdida de reactivos valiosos, productos intermedios, o productos finales. Por ejemplo, durante la preparación de polímeros de polietileno tereftalato, las partículas de polímero y oligómero pueden arrastrarse con etilenglicol y agua y a que el último es eliminado del reactor en una etapa de vapor.

Se conocen muchos tipos de dispositivos para eliminar líquidos de flujos de gas, incluyendo separadores de ciclón, placas de enfriado, filtros, y similares. Las columnas apiladas eliminan eficientemente pequeñas gotas de líquido, por ejemplo. Sin embargo, muchos de estos procedimientos, por ejemplo las placas de enfriamiento, tienen mucho consumo energético, y otras como las columnas apiladas muestran una pérdida de presión severa así como propensión a la obturación. Los filtros alineados también sufren estas desventajas.

Los separadores por inercia o trampas hacen uso del hecho de que un gas fluyente puede hacer giros que las pequeñas gotas con mucha inercia no pueden. Las pequeñas gotas que no pueden girar con el flujo de gas debido al impacto de la inercia o al impacto con una superficie objetivo o de recolección, sobre la que se depositan. Un simple codo de tubería es un ejemplo del mencionado separador. Sin embargo, dichos separados son eficientes generalmente solo para pequeñas gotas de materiales con mucha inercia. Ya que la inercia de las pequeñas gotas es medida por su masa, el tamaño y densidad de las pequeñas gotas es importante al determinar la eficiencia de eliminación.

En el documento U.S. Patent No. 5,181,943, la eliminación de líquido se efectúa proporcionando un gran número de deflectores del tipo placa a lo largo de la trayectoria de un flujo de líquido-gas, estando los deflectores paralelos de manera considerable pero inclinados hacia abajo, y extendiéndose alternativamente desde lados opuestos del dispositivo de separación, situado transversalmente a la dirección inicial del flujo. Este dispositivo crea un gran área de superficie de trayectoria serpenteante, y debe ser bastante grande si la pérdida de presión debe ser baja. Ya que en muchos casos el separador debe mantenerse a una temperatura operativa específica y requiere por tanto aislamiento externo considerable, dichos dispositivos consumen capital relativamente.

El documento U.S. Patent No. 5,510,017 describe un separador de gas-líquido que implica dos conjuntos de aletas concéntricas dispuestas de manera radial, que causan un flujo arremolinado de gas que contiene líquido dirigido a través de él. Las fuerzas centrífugas generadas causan que las pequeñas gotas de líquido impacten contra las paredes de la parte de tubería que contiene el separador, desde la que son eliminadas como un bulto de líquido mediante una serie de desagües. Este dispositivo es de construcción relativamente compleja, y se cree que puede usarse solo cuando está configurado para flujo horizontal debido a la posición de deflectores que atrapan líquido y desagües. Además, la conversión de flujo lineal a flujo arremolinado requiere energía necesariamente, lo que se manifiesta como pérdida de presión.

El documento EP 0 197,060 describe un separador de gas-líquido útil para desulfurizar el gas, lo que emplea una pluralidad de grupos de listones de gran área de superficie montados de manera oblicua que son rociadas con un líquido de enjuague para arrastrar pequeñas gotas impactando contra los listones. El uso de líquido de enjuague no es deseable en muchas aplicaciones.

El documento U.S. Patent Application No. 20050056150 (publicado como WO 2005/051507 A2) describe un separador de gas-líquido referido como separador de espinas de pescado porque su construcción implica una espina central de la que emanan una pluralidad de aletas para recolectar pequeñas gotas líquidas. La construcción de la espina de pescado descrita en la aplicación '150 está limitada porque está situada en la parte ascendiente (de entrada) de un codo donde la línea central del codo de entrada es considerablemente vertical. Esta limitación es significativa porque el sistema de conductos que arrastra el gas que sale de reactores de polimerización tiende a ser grande e inflexible ofreciendo solo un número limitado de posiciones de conducto disponibles para situar el separador gas-líquido. En algunos diseños de conducto la parte ascendiente (de entrada) de un codo puede no ser accesible, o un codo así puede no estar presente en el sistema de conducto.

En consecuencia, existe la necesidad de un separador de gas-líquido mejorado con un diseño simple y una construcción que pueda situarse en posiciones adicionales en un sistema de conducto de un reactor de polimerización, que puede usarse sin líquido de enjuague, que ofrece baja pérdida de presión, y que es eficiente separando pequeñas gotas con relativamente poca inercia de un flujo de gas.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención resuelve uno o más problemas de la técnica anterior proporcionando un potenciador de separación que se sitúa en el interior de un conducto unido a un recipiente de procesado. El potenciador de separación de la invención separa líquido de manera ventajosa, y en concreto pequeñas gotas líquidas desde un flujo de gas. En una realización, el potenciador de separación incluye un canal de retorno central y una pluralidad de aletas que se extienden longitudinalmente. Las aletas que se extienden longitudinalmente están situadas para dirigir una parte de cualquier líquido en contacto con las aletas en el canal de retorno central. El canal de retorno central dirige líquido en dirección descendiente bajo la fuerza de gravedad en un sentido opuesto a la dirección del flujo de gas y pequeñas gotas líquidas.

En otra realización de la invención, se proporciona un potenciador de separación gas-líquido con un canal de retorno periférico y sin un canal de retorno central. El potenciador de separación de esta realización incluye una espina central (en lugar de un canal central), una pluralidad de aletas que se extienden longitudinalmente distribuidas a lo largo de la espina central, y un canal de retorno periférico. Cada aleta tiene un primer extremo y un segundo extremo donde el primer extremo de cada aleta es adyacente a la espina central con cada aleta situada para dirigir una porción de cualquier líquido en contacto con las aletas al segundo extremo y fuera de la espina central hacia la pared del conducto y el canal de retorno periférico. El canal de retorno periférico dirige material desde la pared del conducto sobre el canal de retorno en una dirección descendiente bajo la fuerza de gravedad en un sentido opuesto a la dirección del flujo de gas que contiene pequeñas gotas líquidas.

En otra realización de la invención, se proporciona un potenciador de separación gas-líquido con un canal de retorno central y un canal de retorno periférico. El potenciador de separación de esta realización incluye una pluralidad de aletas que se extienden longitudinalmente distribuidas a lo largo del canal de retorno central. Cada aleta tiene un primer extremo y un segundo extremo donde el primer extremo de cada aleta es adyacente al canal de retorno central con cada aleta situada para dirigir una porción de cualquier líquido en contacto con las aletas al segundo extremo hacia el canal de retorno central. Finalmente, el canal de retorno central dirige líquido desde las aletas en una dirección descendiente bajo la fuerza de gravedad en un sentido opuesto a la dirección del flujo de gas y pequeñas gotas líquidas. El canal de retorno periférico dirige material desde la pared del conducto sobre el canal de retorno en una dirección descendiente bajo la fuerza de gravedad en un sentido opuesto a la dirección del flujo de gas que contiene pequeñas gotas líquidas.

En otra realización más que no es parte de la invención, se proporciona un potenciador de separación gas-líquido sin canales de retorno (central o periférico) y que puede situarse en una parte de un conducto que se extiende desde un recipiente de procesado. El potenciador de separación de esta realización incluye una espina central y una pluralidad de aletas que se extienden longitudinalmente distribuidas a lo largo del canal de la espina. Una vez más, cada aleta tiene un primer extremo y un segundo extremo en donde el primer extremo de cada aleta está adyacente a la espina central. Esta realización se distingue de los otros potenciadores de separación en que esta realización puede aplicarse a conductos que están inclinados de manera que el líquido en la espina y la pared del conducto alrededor de él fluya de vuelta al reactor desde el que se origina bajo la influencia de la gravedad por lo que canales de retorno como tal pueden no necesitarse.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La FIGURA 1A es una vista lateral de un potenciador de separación situado entre la región de salida de un codo que

es parte de un sistema de conducto que se extiende desde un reactor;

La FIGURA 1B es una vista lateral de un potenciador de separación situado entre un conducto que es una boquilla lateral, que se extiende hacia afuera desde un reactor;

La FIGURA 2A es una vista ampliada del potenciador de separación y el codo de la Figura 1A;

5 La FIGURA 2B es una vista ampliada del potenciador de separación en la segunda pieza de un codo de 90° de dos piezas;

La FIGURA 2C es una vista ampliada del potenciador de separación siguiendo a un codo de 90°;

La FIGURA 2D es una vista ampliada del potenciador de separación y la boquilla lateral del conducto de la Figura 1B;

10 La FIGURA 3 es una vista en perspectiva de una realización del potenciador de separación de la invención;

La FIGURA 4A es una vista en perspectiva de una aleta con una forma rectangular;

La FIGURA 4B es una vista en perspectiva de una aleta con una forma "semicircular" abierta;

La FIGURA 4C es una vista en perspectiva de una aleta con una forma triangular;

La FIGURA 4D es una vista en perspectiva de una aleta aerodinámica;

15 La FIGURA 4E es una vista en perspectiva de una aleta con solo un borde de fondo,

La FIGURA 5A es una vista en perspectiva en la que las aletas están alineadas con muescas en el canal de retorno central;

La FIGURA 5B es una vista en perspectiva en la que las aletas sobresalen por encima del canal de retorno central;

20 La FIGURA 6A es una vista en perspectiva de la incorporación de un canal de retorno periférico situado en frente de las aletas;

La FIGURA 6B es una vista en perspectiva de la incorporación de un canal de retorno periférico situado detrás de las aletas;

La FIGURA 7 proporciona una vista en perspectiva de un potenciador de separación de esta realización con una espina central y un canal de retorno periférico detrás de las aletas;

25 La FIGURA 8 es una vista lateral de un potenciador de separación situado entre una parte recta y considerablemente vertical de un sistema de conducto que se extiende desde un reactor; y

La FIGURA 9 es una vista en perspectiva del potenciador de separación de la Figura 8;

La FIGURA 10 es una vista lateral que ilustra el posible uso de múltiples potenciadores de separación en un sistema de conductos que se extiende desde un reactor.

30

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA/LAS REALIZACIÓN/ONES PREFERIDA/S

Se hará referencia ahora en detalle a las composiciones preferidas actualmente o realizaciones y procedimientos de la invención, que constituyen los mejores modos de poner en práctica la invención conocida actualmente a los
35 inventores.

En referencia a las Figuras 1A y 2A, se proporciona una primera realización del potenciador de separación de gas-líquido (es decir, el separador de gas-líquido) de la invención. La FIGURA 1A proporciona una vista lateral del potenciador de separación situado dentro de la región de salida de un codo de un conducto de reactor. La FIGURA
40 2A es una vista ampliada de la vista lateral de la Figura 1A. El potenciador de separación 10 gas-líquido puede colocarse en el conducto 12 para separar líquido de un flujo que contiene gas y pequeñas gotas de líquido que emanan de un recipiente de procesado 14. Normalmente, el conducto 12 tiene una sección transversal circular aunque otras formas son posibles. El flujo fluye a través del conducto 12 en la dirección del flujo 16 que se aleja del recipiente de procesado 14. En algunas variaciones de esta realización, el recipiente de procesado 14 es un reactor
45 de polimerización como un reactor de polimerización de policondensación. En consecuencia, las pequeñas gotas de líquido incluyen al menos uno de los líquidos monómeros u oligómeros.

Haciendo referencia aún a las Figuras 1A y 2A, el potenciador de separación 10 puede situarse en el conducto 12 en la parte de salida del codo de conducto 20. En una variación de esta realización, el extremo del fondo 22 del
50 potenciador de separación 10 está unido a la posición 24 del conducto 12 que está en una posición de vértice 26 o adyacente a ésta del codo de conducto 20 mientras que el extremo superior 28 del potenciador de separación 10 está unido a la posición 30 del conducto 12. Un extremo de entrada del codo 20 está en comunicación fluida con el recipiente de procesado 14 que emana un flujo de gas que contiene pequeñas gotas líquidas hacia el interior del codo 20 siendo el líquido recogido del potenciador de separación 10 dirigido de vuelta al recipiente 14. En esta
55 variación, la mayor parte del potenciador de separación 10 estará fuera de una línea de posición para la mayoría de posiciones en el interior del recipiente de procesado 14 de manera que al menos una parte del potenciador de separación 10 se extienda en una dirección que sobrepase la posición de vértice 26 del codo 20 en una dirección descendiente del codo 20 cuando el conducto 12 es parte del recipiente de procesado 14.

60 En referencia a las Figuras 2B y 2C, se proporciona la utilización del potenciador de separación de la invención

como se usa con un inglete. Como se usa aquí, "inglete" significa que los pliegues se forman mediante la unión de los extremos de secciones rectas de conducto. La Figura 2B ilustra un pliegue de 90° de dos piezas simple con un potenciador de separación. En la Figura 2B el inglete 42 incluye partes de pliegue 44, 46 que están conectadas a lo largo de una soldadura biselada 48. En la Figura 2C se muestra un inglete que es una alternativa al codo de las Figuras 2A. El inglete 50 se forma a partir de secciones de pliegue 52, 54, 56, 58, 60.

Con referencia a las figuras 1B y 2D, se proporciona una variación del potenciador de separación como se usa en un conducto que es una boquilla lateral que se extiende desde el reactor. La Figura 1B proporciona una vista lateral del potenciador de separación 10 situado entre la boquilla lateral 62 que se extiende desde el recipiente de procesado 14. La Figura 2D es una vista ampliada del potenciador de separación y la boquilla lateral de la Figura 1B. En algunas variaciones, la sección 63 del conducto 62 se extiende hasta el recipiente de procesado 14 para prevenir que las pequeñas gotas que han estado en contacto con la parte superior del recipiente de procesado 14 entren en el conducto 62. En esta variación, el flujo contiene gas y líquido que emana desde el recipiente de vaciado 14 a través de un conducto 62. Un extremo de entrada del conducto (boquilla lateral) 62 está en comunicación fluida con el recipiente de procesado 14 que emana un flujo de gas que contiene pequeñas gotas líquidas hacia el interior del conducto (boquilla lateral) 62 con el líquido recogido siendo dirigido de vuelta al recipiente 14 desde el potenciador de separación 10. El extremo del fondo 22 del potenciador de separación 10 está unido a la posición 64 del conducto (boquilla lateral) 62 mientras que el extremo superior 28 del potenciador de separación 10 está unido a la posición 66 del conducto (boquilla lateral) 62. En general, el potenciador de separación 10 estará en el exterior de la línea de sitio para posiciones por debajo de la altura 68.

En referencia a la Figura 3, se proporciona una ilustración de una realización del potenciador de separación 10. El potenciador de separación 10 incluye un canal de retorno central 70 y una pluralidad de aletas 72 que se extienden longitudinalmente distribuidas en un patrón de espina de pez a lo largo de un canal de retorno central 70. Las aletas y el canal de retorno central 70 están construidas de cualquier material que sea compatible con la temperatura y condiciones químicas a las que el potenciador de separación 10 es expuesto. En concreto, es útil una construcción de metal. El canal de retorno central tiene una anchura de aproximadamente la mitad o menos del diámetro interno del conducto. En general, las aletas 72 tienen una construcción parcialmente hueca. Específicamente, las aletas tienen una abertura a lo largo de una longitud del mismo con la abertura orientada hacia la dirección del flujo de gas. Como se explicará en detalle más adelante, la abertura está situada de manera que la aleta hueca tenga un borde recolector de fluido situado en el fondo del mismo. Las aletas están situadas para proporcionar una superficie para que entre en contacto con el flujo que contiene gas y pequeñas gotas líquidas cuando un potenciador de separación 10 se coloca en el interior del recipiente de procesado 14. Específicamente, cada una de las aletas 72 está situada para proporcionar contacto considerablemente máximo con el flujo que contiene gas y pequeñas gotas líquidas durante la operación. Por lo tanto, las aletas 72 se montan de manera que un eje a través de la altura de la sección transversal esté en ángulo desde la dirección del flujo de gas desde 20° hasta aproximadamente 90°. Diseños de aleta adicionales y procedimientos para unir las aletas se proporcionan en la solicitud de patente No.20050056150. En una variación de las invenciones, el canal de retorno central 70 incluye una pluralidad de aberturas de entrada 74. Cada aleta de la pluralidad de aletas 72 que se extienden longitudinalmente incluye un primer extremo 80 y un segundo extremo 82. Además, en la realización mostrada, las aletas 72 incluyen un borde superior 84 y un borde de fondo 86. El borde de fondo 86 proporciona una canal para transportar líquido al canal de retorno central 70. Las aletas 72 están unidas a un canal de retorno central 70 mediante cualquier técnica que resulte en una estructura que pueda soportar la temperatura y química del medio que más probablemente esté presente durante la operación del recipiente de procesado. Independientemente del mecanismo mediante el que las aletas 72 están unidas, la pluralidad de aletas 72 que se extienden longitudinalmente están distribuidas a lo largo del canal de retorno central 70 y situadas para dirigir una parte de cualquier líquido en contacto con las aletas al primer extremo 80 y a través de una de las aberturas 74 de entrada y al interior del canal de retorno central 70. Debe apreciarse que cuando el potenciador de separación 10 está situado en el interior de un conducto, las aletas 72 estarán en ángulo relativo a un plano horizontal de manera que el líquido recogido en las aletas fluirá bajo la fuerza de gravedad hasta el canal de retorno central 70. Además, el potenciador de separación 10 puede situarse en un conducto como se ha explicado anteriormente de manera que el canal de retorno central 70 está también en ángulo con respecto a un plano horizontal. Aunque cualquier ángulo es posible siempre que el canal de retorno central 70 esté inclinado hacia el recipiente de procesado 14 cuando el potenciador de separación 10 está situado en un conducto, los valores normales para este ángulo están aproximadamente entre 20° y 80°. Cuando el potenciador de separación 10 se sitúa en el interior del conducto 12 (o boquilla lateral 32) de un recipiente de procesado 14 en funcionamiento, pequeñas gotas de líquido que emanan con el flujo de gas desde el recipiente de procesado 14 impacta en el canal de retorno central 70 y las aletas 72. Al menos una parte del líquido contenido en el flujo es capturado por el canal de retorno central 70 y las aletas 72. Esa parte del líquido capturado por las aletas 72 fluye entonces hacia el canal central 70. El líquido recogido por el canal de retorno central 70 fluye en dirección descendiente 90 bajo la fuerza de gravedad hacia el recipiente de procesado 14. Claramente, la dirección 90 está en un sentido opuesto a la dirección

de flujo del flujo que contiene gas y pequeñas gotas líquidas. En consecuencia, al menos una parte del líquido recogido cae de vuelta en el recipiente de procesado 14. De manera opcional, el potenciador de separación 10 incluye también un protector de fondo 88 que aleja aún más el líquido del potenciador de separación 10, e impide que el líquido traspase el potenciador de separación al fluir fuera del recipiente de procesado 14.

5

En referencia a las Figuras 4A-E, se proporcionan construcciones para las aletas usadas en el potenciador de separación de la invención. Las aletas están construidas preferiblemente "huecas", con un corte longitudinal, por ejemplo con una sección transversal con forma de "C" o "J", y están en una sección transversal de manera que cuando está situada en la espina de pescado, un canal de fondo es presente preferiblemente, para ayudar a

10 conducir líquido a lo largo de la aleta, y para blindar el líquido recogido del flujo de gas, de manera que el líquido no vuelva a entrar en el flujo de gas. Pueden usarse formas circulares, elípticas, aerodinámicas, cuadradas, rectangulares u otras formas. La forma y ángulo oblicuo con respecto al flujo de gas puede calcularse mediante simulaciones aerodinámicas para minimizar la pérdida de presión y/o para maximizar la eficiencia de la recogida de fluido. En la Figura 4A, se muestra una aleta rectangular 92, con aberturas discontinuas. En la figura 4b, se muestra

15 una aleta 94 "semicircular", con dos agujeros 96 para unir la aleta mediante pernos a una riostra de montaje. La Figura 4C ilustra una aleta triangular 98 con una parte completamente abierta 100 a lo largo de su longitud, y con un borde recolector de líquido 102. La Figura 4D muestra una aleta aerodinámica 104 con una abertura discontinua, mientras que la figura 4E muestra una aleta 106 sin borde superior.

20 En referencia a las Figuras 5A y 5B, se proporcionan ejemplos de mecanismos alternativos para colocar las aletas 72 alrededor del canal de retorno central. La FIGURA 5A proporciona una vista en perspectiva en la que las aletas está alineadas con muescas en el canal de retorno central. Específicamente, el canal de retorno 70 incluye una pluralidad de muescas 110 en vez de aberturas. Las aletas 72 están alineadas con muescas 110. Además, las aletas o puestas 72a, 72b están unidas de manera opcional juntos en la posición 112 para proporcionar fuerza

25 estructural adicional. La Figura 5B proporciona una vista en perspectiva de otra variación en el procedimiento de unir las aletas. En esta variación, las aletas 72 sobresalen el canal de retorno central 70 y están montadas sobre soportes 114.

En otra realización de la invención, el potenciador de separación explicado anteriormente incluye un canal de retorno

30 periférico. En referencia a las Figuras 6A y 6B se ilustran variaciones de la utilización de un canal de retorno periférico. La Figura 6A es una vista en perspectiva de la incorporación de un canal de retorno periférico situado en frente de las aletas. El canal periférico 130 está situado enfrente de los extremos 132 de las aletas 72. Además, el canal de retorno periférico 130 cuando está situado en el interior de un conducto estará adyacente a la superficie interior de dicho conducto de manera que el líquido no escape a través de la periferia del potenciador de separación

35 10. El líquido recogido por el canal de retorno central 130 fluye de manera descendiente bajo la fuerza de gravedad en una dirección que está en un sentido opuesto a la dirección del flujo de gas y pequeñas gotas líquidas. Si está presente, el líquido fluirá entonces sobre el protector del fondo 88. La Figura 6B es una vista en perspectiva de la incorporación de un canal de retorno periférico situado detrás de las aletas. El canal de retorno periférico 130 de esta variación funciona de manera similar al canal de retorno periférico 130 de la Figura 6A.

40

En otra realización de la invención, se proporciona un potenciador de separación gas-líquido con un canal de retorno periférico y una espina central en lugar de un retorno central. La Figura 7 proporciona una vista en perspectiva del potenciador de separación de esta realización; El potenciador de separación 138 incluye una pluralidad de aletas que se extienden longitudinalmente 72 distribuidas a lo largo de la espina central 140. Cada una de las aletas 72

45 tiene un primer extremo 80 y un segundo extremo 82 de manera que cada aleta está unida a la espina central 140 en el primer extremo 80 y está situada para dirigir una porción de cualquier líquido en contacto con el segundo extremo 82 de la aleta. El canal de retorno periférico 142 está situado detrás de la periferia de aletas 72. Los detalles específicos relacionados con la construcción de las aletas 72 se han explicado anteriormente. Además, el potenciador de separación 138 puede incluir opcionalmente un canal de retorno central (no mostrado) situado detrás

50 (es decir, en sentido descendiente de) la espina central 140 para recibir pequeñas gotas que fluyen desde las aletas 72 cuando las aletas están inclinadas de manera que las pequeñas gotas capturadas floten hacia la espina central 140.

En otra realización que no es parte de la invención, se proporciona un potenciador de separación gas-líquido sin

55 canales de retorno (central y periférico) y que puede situarse en una sección de un conducto que se extiende desde un recipiente de procesado. La localización e inclinación de la parte del conducto que contiene el dispositivo de separación determina si se da el caso. En referencia a las Figuras 8 y 9, se ilustra un potenciador de separación que puede colocarse en el interior de una sección recta y considerablemente vertical de un conducto. La Figura 9 es una vista en perspectiva del potenciador de separación de la Figura 8. En esta realización, el potenciador de separación

60 150 está situado en el interior de la sección del conducto 152 que está en comunicación fluida con el recipiente de

5 procesado 14. El potenciador de separación 150 incluye una espina central 154 y una pluralidad de aletas que se extienden longitudinalmente 72 distribuidas a lo largo de la espina central 154. Una vez más, cada una de las aletas 72 tiene un primer extremo 80 y un segundo extremo 82 de manera que cada primer extremo 80 de cada aleta está adyacente a la espina central 154 y cada aleta está situada para dirigir una parte de cualquier líquido en contacto con las aletas 72 al segundo extremo 82 y fuera de la espina central 154. Los detalles específicos relacionados con la construcción de las aletas 72 se han explicado anteriormente. Además, el potenciador de separación 150 puede incluir opcionalmente un canal de retorno central (no mostrado) situado para recibir pequeñas gotas que fluyen desde las aletas 72 cuando las aletas están inclinadas de manera que las pequeñas gotas capturadas floten hacia la espina central 154.

10

En otra realización más que no es parte de la invención, una pluralidad de potenciadores de separación se incluyen en un conducto de escape de gas. En referencia a la Figura 10, se ilustra la inclusión de múltiples potenciadores de separación. La utilización de múltiples potenciadores de separación siempre mejora la eficiencia de la eliminación de pequeñas gotas líquidas de un flujo de gas comparado con un único potenciador de separación. El conducto 156 incluye un potenciador de separación 150 y un potenciador de separación 10 cada uno de los cuales se ha descrito en detalle anteriormente. También se incluye en el conducto 156 un potenciador de separación 160 que es uno de los diseños descritos en el documento U.S. Patent Application No. 20050056150. En otra realización más de la invención, los potenciadores de separación descritos anteriormente se usan en un proceso para separar pequeñas gotas de líquido de un flujo de gas. Un ejemplo de dicho proceso se aprecia mejor en referencia a las Figuras 1A, 15 1B, 2A, 2B, 2C y 2D. Un flujo que incluye gas y entraña pequeñas gotas de líquido emerge del recipiente de procesado 14 a lo largo de la dirección 16. El conducto 12 dirige el flujo hasta el potenciador de separación 10 que es una construcción de espina de pescado como se ha descrito anteriormente estando construida con aletas que emanar desde un canal de retorno central o espina. El líquido es recogido a continuación mediante el contacto de las pequeñas gotas con el potenciador de separación 10 y las paredes del codo 20 o ángulo 50 y 42. Un gas de salida exento de pequeñas gotas líquidas emerge del codo 20. Cuando el conducto que contiene el dispositivo de separación es una boquilla lateral, el líquido es recogido mediante el contacto de las pequeñas gotas con el potenciador de separación 10 y las paredes de la boquilla 62. Los detalles del potenciador de separación 10 se han explicado anteriormente. De manera similar, en referencia a las Figuras 8 y 9, un flujo que incluye gas y que contiene pequeñas gotas líquidas emerge de un recipiente de procesado 14 que fluye en el conducto 152. El 25 conducto 152 dirige el flujo hasta el potenciador de separación 150 que es una construcción de espina de pescado como se ha descrito anteriormente estando construida con aletas que emanar desde una espina central o una espina central con un canal de retorno. El líquido es recogido a continuación mediante el contacto de las pequeñas gotas con el potenciador de separación 150.

30

REIVINDICACIONES

1. Un conducto (12) con potenciador de separación (10) de gas-líquido situado en el mencionado conducto (12) para separar el líquido de un flujo con gas y pequeñas gotas de líquido que emanan de un recipiente de procesamiento (14), y dicho recipiente de procesamiento (14), donde el conducto (12) mencionado está unido al mencionado recipiente de procesamiento (14), comprendiendo el potenciador de separación (10):
- un canal de retorno central (70); y
 una pluralidad de aletas (72) que se extienden longitudinalmente distribuidas a lo largo del canal de retorno central (70), teniendo cada aleta (72) un primer extremo (80) y un segundo extremo (82, 132), en donde cada aleta (72) está situada para dirigir una parte de cualquier líquido en contacto con las aletas (72) al primer extremo (80) y de vuelta al interior del canal de retorno central (70);
 donde el canal de retorno central (70) dirige líquido en dirección descendiente (90) bajo la fuerza de gravedad en un sentido opuesto a la dirección del flujo de gas y las pequeñas gotas de líquido, y donde al menos una parte del líquido dirigido cae de vuelta en el recipiente de procesamiento (14);
 donde el potenciador de separación (10) está situado en dicho conducto (12) de manera que el canal de retorno central (70) está en ángulo respecto a un plano horizontal; y
 donde el potenciador de separación (10) está situado en una sección de conducto compuesto de un codo (20) o inglete (42, 50) de manera que la menos una parte del potenciador de separación (10) se extiende en una dirección traspasando un vértice (26) del codo (20) o inglete (42, 50) en una dirección descendiente del codo (20) o inglete (42, 50).
2. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesamiento (14) de la reivindicación 1 que comprende además un protector de fondo (88) para dirigir el líquido fuera del potenciador de separación (10) y para inhibir que líquido traspase el potenciador de separación (10).
3. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesamiento (14) de la reivindicación 2 en donde cada aleta (72) está situada para proporcionar una superficie que entre en contacto con el flujo que tiene gas y pequeñas gotas líquidas.
4. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesamiento (14) de la reivindicación 3 en donde cada aleta (72) está situada para proporcionar un contacto máximo considerable con el flujo con gas y pequeñas gotas líquidas.
5. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesamiento (14) de la reivindicación 3 que comprende además un canal de retorno periférico (130), dirigiendo el canal de retorno periférico (130) líquido en una dirección descendiente que está en un sentido opuesto a la dirección del flujo de gas y pequeñas gotas líquidas.
6. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesamiento (14) de la reivindicación 5 en donde el canal de retorno periférico (130) está situado en frente del segundo extremo (132) de cada aleta (72) de la pluralidad de aletas (72) y adyacente a una pared interna del conducto (12).
7. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesamiento (14) de la reivindicación 5 en donde el canal de retorno periférico (130) está situado detrás del segundo extremo (132) de cada aleta (72) de la pluralidad de aletas (72) y adyacente a una pared interna del conducto (12).
8. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesamiento (14) de la reivindicación 1 en donde cada una de las aletas (72) están fabricadas huecas y tienen al menos una abertura a lo largo de una longitud del mismo.
9. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesamiento (14) de la reivindicación 8 en donde la abertura está a lo largo de la longitud completa de la aleta (72), estando situada la aleta (72) de manera que la abertura esté orientada hacia la dirección de gas fluyendo a través del conducto (12).
10. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesamiento (14) de la reivindicación 1 en donde las aletas (72) están montadas de manera que un eje a través de la altura de la sección transversal tiene un ángulo desde la dirección de gas fluyendo desde 20° a aproximadamente 90°.
11. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesamiento (14) de la

reivindicación 10 en donde las aletas (72) son huecas y tienen una abertura a lo largo de una longitud del mismo, estando orientada la abertura hacia la dirección del flujo de gas, estando situada la abertura de manera que la aleta hueca (72) tiene un borde recolector de líquido (102) situado en el fondo del mismo.

- 5 12. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesado (14) de la reivindicación 1 en donde el canal de retorno central (70) es un canal de retorno de metal con la anchura de la mitad o menos del diámetro interno del conducto (12).
13. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesado (14) de la reivindicación 1 en donde el conducto (12) tiene una sección transversal circular o una sección transversal poligonal.
14. El potenciador de separación (10) de la reivindicación 1 en donde el conducto (12) es una boquilla lateral (62) en el reactor.
- 15 15. El conducto (12) con un potenciador de separación (10) y un recipiente de procesado (14) de la reivindicación 1 en donde la pluralidad de aletas (72) que se extienden longitudinalmente comprenden una o más aletas (72) seleccionadas de entre el grupo que consiste en aletas con una forma triangular (98), aletas con una forma rectangular (92), aletas con una forma "semicircular" (94), aletas aerodinámicas (104), aletas con un borde de fondo (106), y combinaciones de las mismas.
- 20 16. Un proceso para la separación de pequeñas gotas de líquido desde un flujo de gas fluyente que emana de un recipiente de procesado (14), que comprende dirigir el flujo de gas en el interior del conducto (12) con un potenciador de separación (10) de la reivindicación 1.
- 25 17. Un conducto (12) con potenciador de separación (138) de gas-líquido situado en el mencionado conducto (12) para separar el líquido de un flujo con gas y pequeñas gotas de líquido que emanan de un recipiente de procesado (14), y dicho recipiente de procesado (14), donde el conducto (12) mencionado está unido al mencionado recipiente de procesado (14), comprendiendo el potenciador de separación (138):
- 30 una espina central (140), una pluralidad de aletas (72) que se extienden longitudinalmente distribuidas a lo largo de la espina (140), teniendo cada aleta (72) un primer extremo (80) y un segundo extremo (82) donde el primer extremo (80) de cada aleta (72) está adyacente a la espina central (140) y cada aleta (72) está situada para dirigir una parte de cualquier líquido en contacto con las aletas (72) al segundo extremo (82) y fuera de la espina central (140); y
- 35 el canal de retorno periférico (142) y el canal de retorno periférico (142) dirigiendo el líquido en una dirección descendiente bajo la fuerza de gravedad que está en un sentido opuesto a la dirección del flujo de gas y pequeñas gotas líquidas, y donde al menos una parte del líquido dirigido cae de vuelta en el recipiente de procesado (14).
18. El conducto (12) con un potenciador de separación (138) y un recipiente de procesado (14) de la reivindicación 16 en donde cada una de las aletas (72) están fabricadas huecas y tienen al menos una abertura a lo largo de una longitud del mismo.
19. El conducto (12) con un potenciador de separación (138) y un recipiente de procesado (14) de la reivindicación 17 en donde la abertura está a lo largo de la longitud completa de la aleta (72), estando situada la aleta (72) de manera que la abertura esté orientada hacia la dirección de gas fluyendo a través del conducto (12).
20. El conducto (12) con un potenciador de separación (138) y un recipiente de procesado (14) de la reivindicación 18 en donde las aletas (72) tienen un borde recolector de fluido situado en el fondo del mismo.
- 50 21. El conducto (12) con un potenciador de separación (138) y un recipiente de procesado (14) de la reivindicación 18 en donde el conducto (12) es un codo (20), inglete (42, 50), o una boquilla lateral (62).
22. Un proceso para la separación de pequeñas gotas de líquido desde un flujo de gas fluyente que emana de un recipiente de procesado (14), que comprende dirigir el flujo de gas en el interior del conducto (12) con el potenciador de separación (138) de la reivindicación 17.
- 55

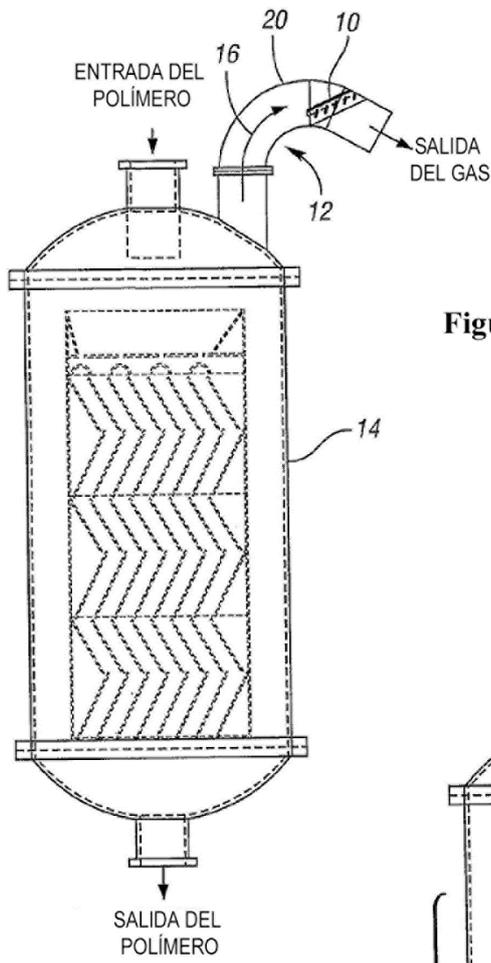


Figura 1a

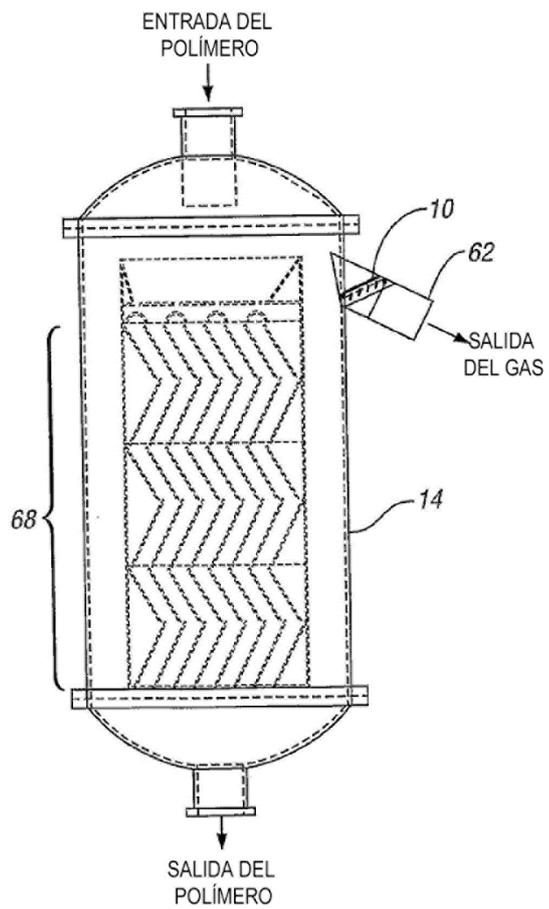


Figura 1b

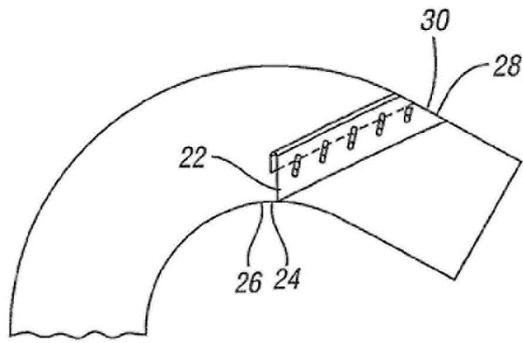


Figura 2a

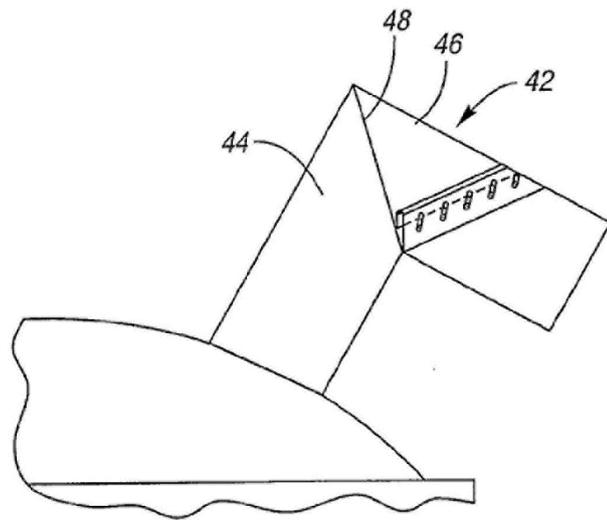


Figura 2b

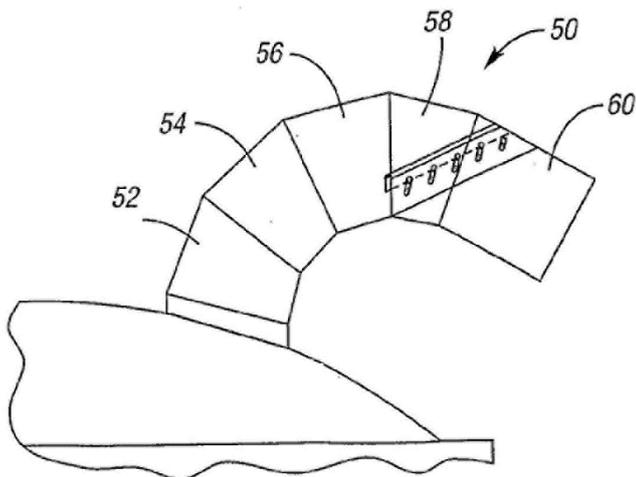


Figura 2c

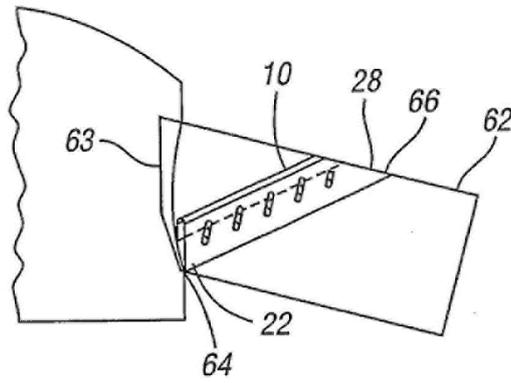


Figura 2d

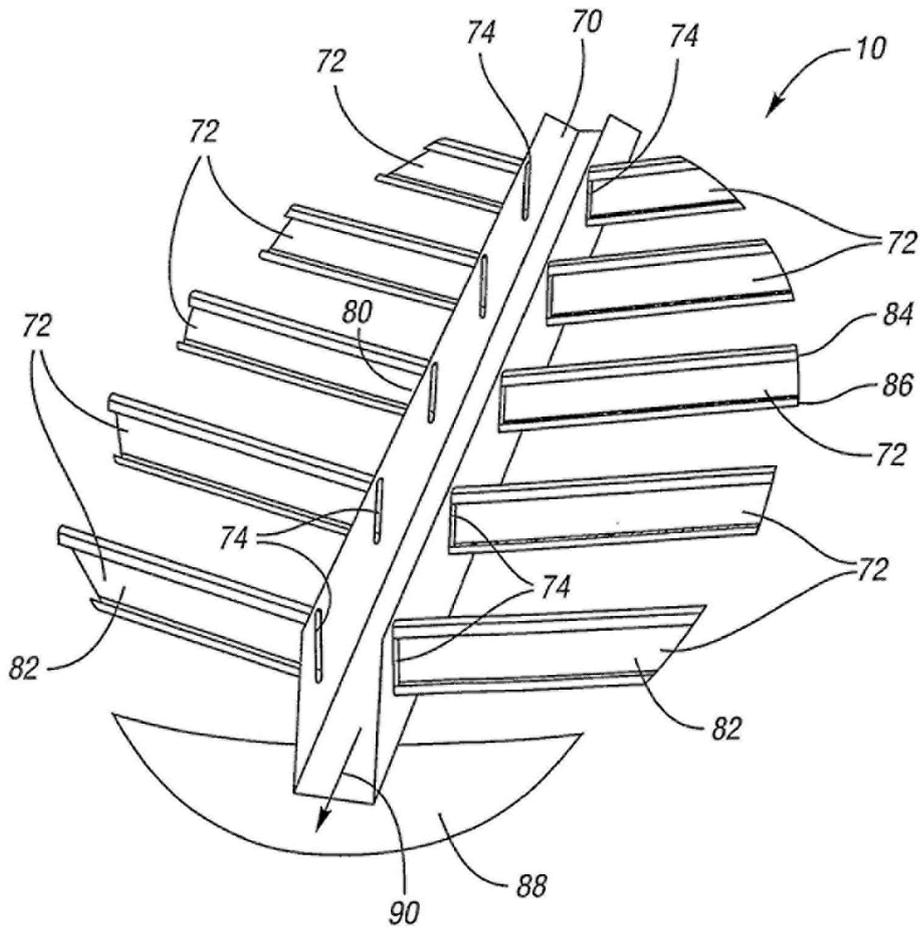


Figura 3

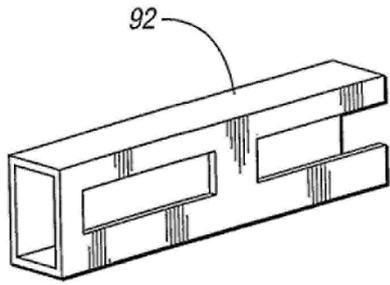


Figura 4a

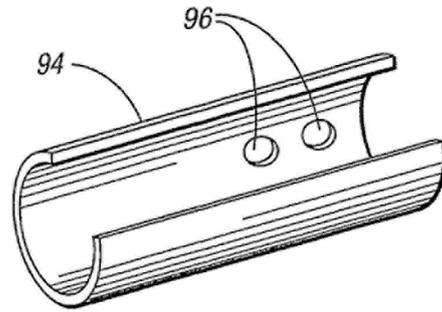


Figura 4b

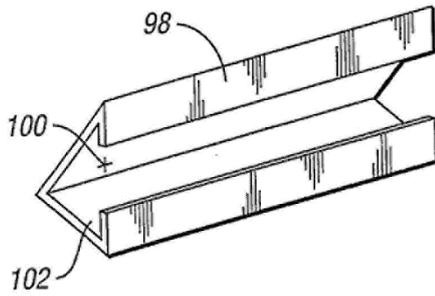


Figura 4c

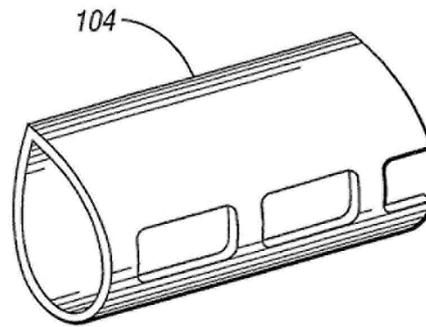


Figura 4d

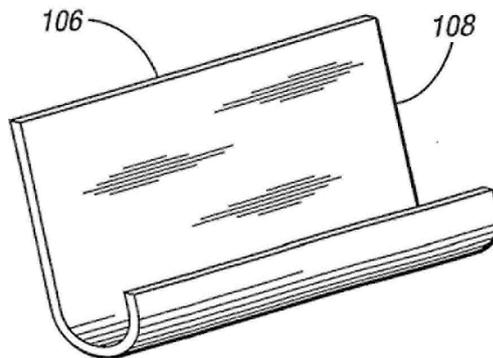
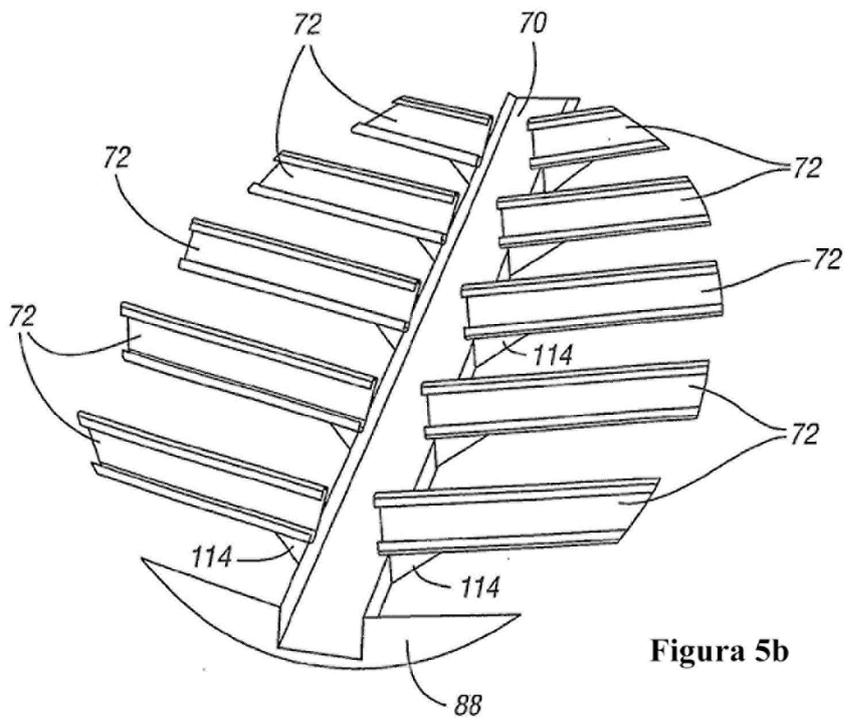
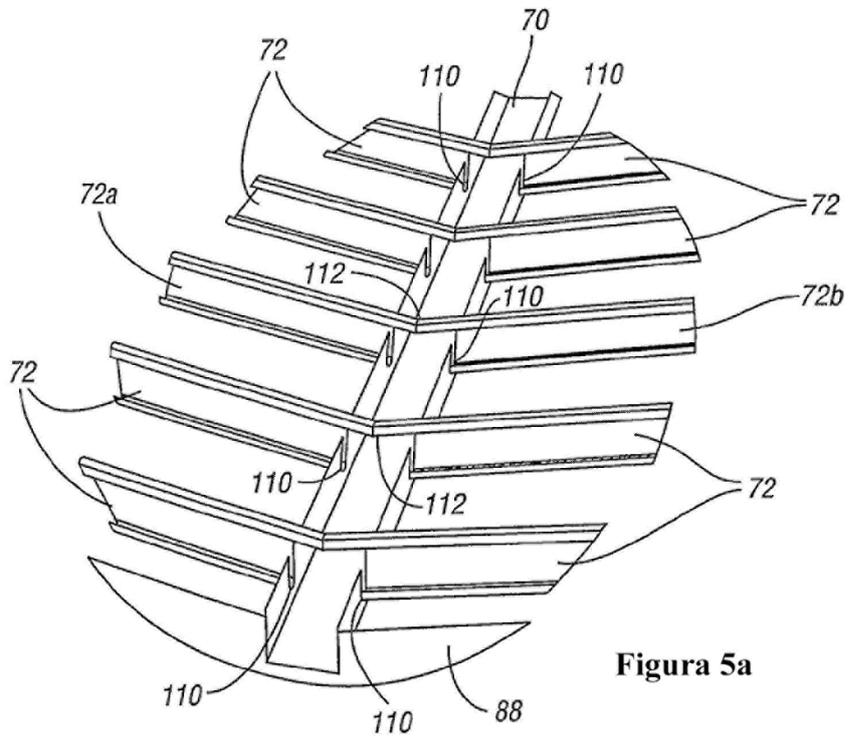
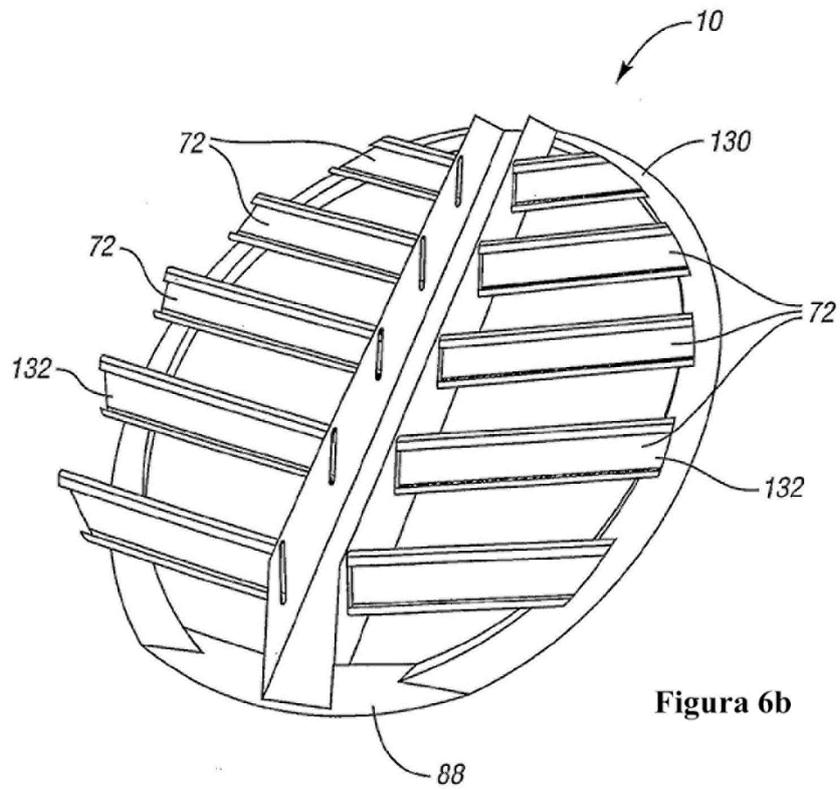
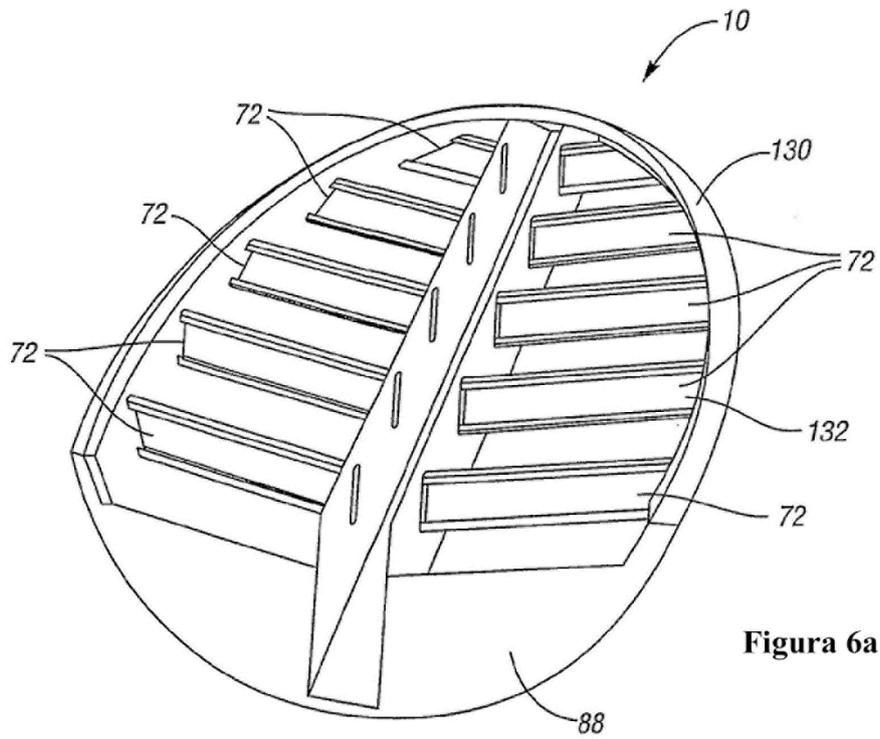


Figura 4e





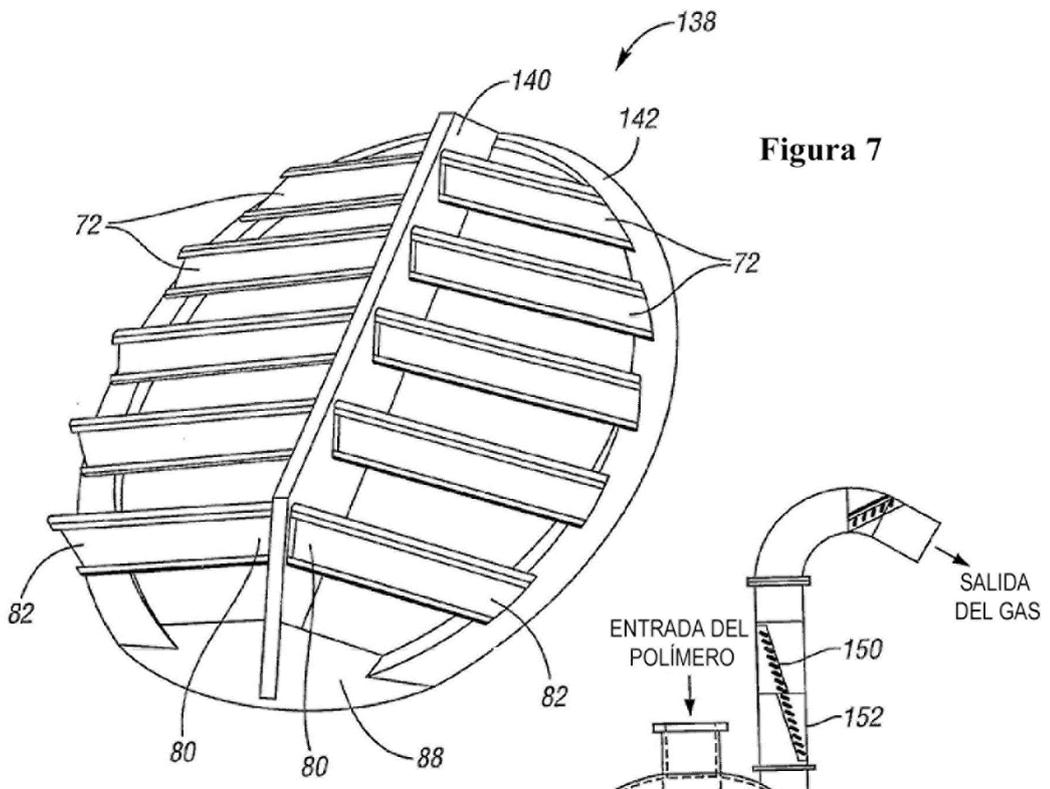
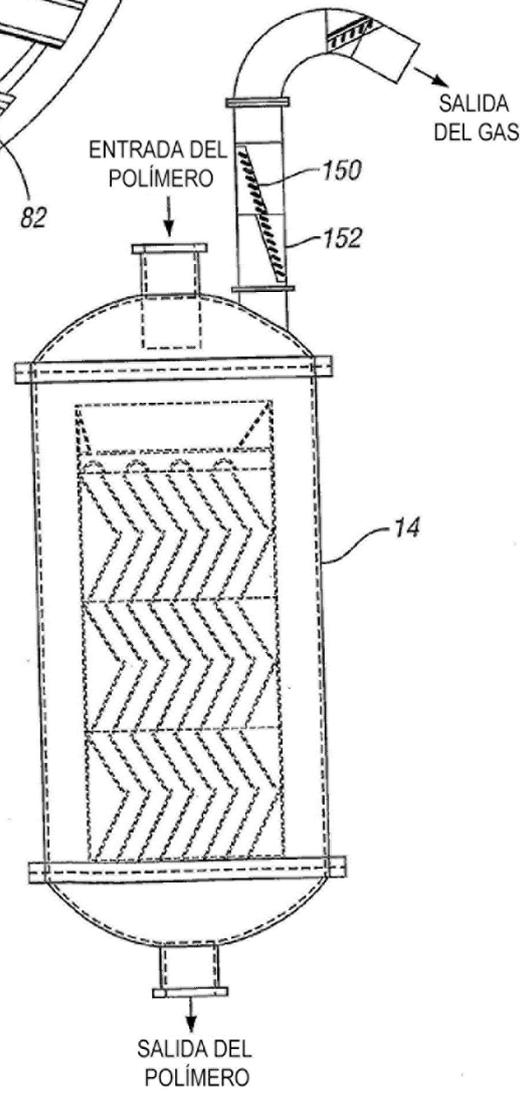


Figura 8



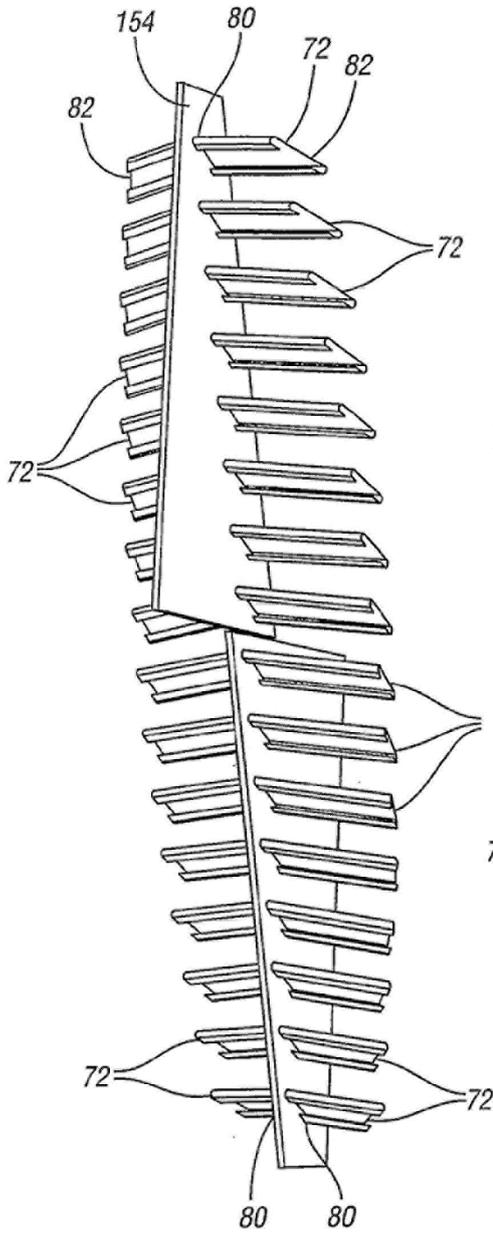


Figura 9

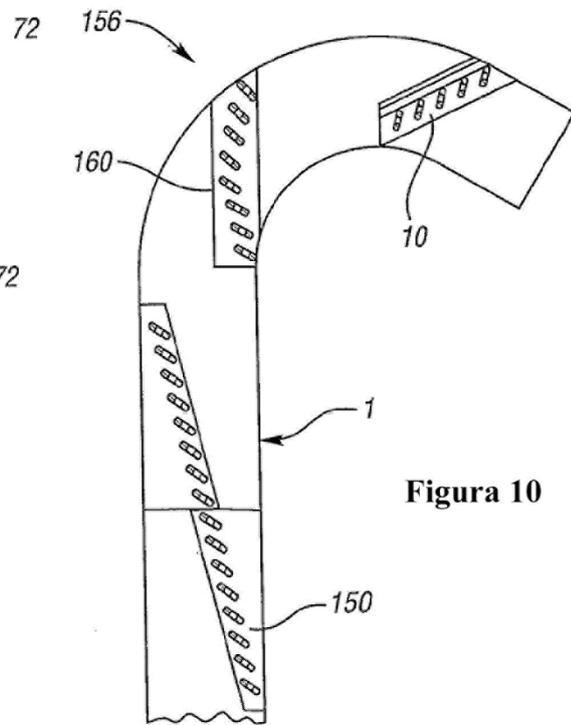


Figura 10