

Núcleo de Soporte de Medios de Filtro

CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La presente invención se relaciona generalmente con recipientes separadores/coalescentes y elementos de filtro para tales recipientes, y más en particular a un miembro de soporte de medios de filtro que es re-utilizable.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] Los elementos de filtro que separan sólidos y líquidos de las Corrientes de fluidos, por ejemplo pozos de petróleo, son generalmente conocidos en el arte anterior.

[0003] Los recipientes de filtración y los coalescentes son conocidos generalmente en el arte anterior tal como se muestra en los números de patente de los Estados Unidos 6,168,647 para Perry Jr. et al.; Número de Publicación de los Estados Unidos 2012/0210688 para Burns et al.; Número de Publicación de los Estados Unidos 2013/0062273 para Burns et al.; y Número de Publicación de los Estados Unidos 7,108,738 para Burns et al., la totalidad de divulgaciones de cada una de estas referencias está siendo incorporada por referencia según los diferentes aspectos de la presente invención pueda ser empleado y las mejoras aplicadas previamente a estos sistemas de recipientes de filtración y coalescencia previamente conocidos.

[0004] Ciertos aspectos también son particularmente aplicables a un Sistema de filtración de dos etapas tal como se muestra en la patente '647 y la publicación '688. Estos tipos de recipientes de filtración en particular son conocidos y

vendidos en la actualidad bajo el nombre GEMINI disponibles de PECOFacet, una compañía CLARCOR ubicada en Mineral Wells, Texas. Por lo general, en estos tipos de sistemas, un fluido gaseoso tal como gas natural u otros gases industriales son forzados a través de diferentes elementos de filtro de etapa a alta presión que permiten la remoción de varios contaminantes del fluido gaseoso. A menudo, la remoción involucra remover aceites y otros hidrocarburos incluyendo petróleo crudo por ejemplo, que puede ser arrastrado como gotitas dentro de la corriente de gas. Es muy deseable obtener una alta eficiencia de eliminación de tal materia mientras se satisfacen suficientes caudales y tasas de producción a través del recipiente, especialmente cuando el medio de filtro se obstruye.

[0005] Actualmente, en muchos de los sitios de producción, hay hidrocarburos radicales que son mucho más difíciles de coalescer tal como en las regiones de fracking y ciertas regiones de producción de petróleo y gas. Mientras los recipientes GEMINI existentes tales como los cubiertos por las patentes '688 y '647 o las publicaciones anteriormente mencionadas suministran cierta cantidad de filtración y capacidades, se discuten mejoras adicionales en el presente documento.

[0006] El aparato de la presente divulgación debe ser también de una construcción que sea ambas, durable y de larga vida, y este también debe requerir poco o ningún mantenimiento a ser suministrado por el usuario a lo largo de su vida operacional. Con el fin de mantener el atractivo en el mercado del aparato de la presente descripción, también debe ser de construcción no muy costosa, para, por lo tanto, permitirle el mercado más amplio posible. Finalmente, también es un objetivo que todas las ventajas y objetivos anteriormente mencionados sean logrados sin que incurra en ninguna desventaja sustancial relativa.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

[0007] Las desventajas y limitaciones del arte anterior discutido anteriormente son superadas por la presente divulgación.

[0008] Se divulga un montaje de filtro. El montaje de filtro incluye un núcleo de soporte único que se extiende entre un primer y segundo extremo. Una primera disposición de tapa al extremo está fijada operativamente de forma liberable al primer extremo del núcleo de soporte único. Una segunda disposición de tapa al extremo está fijada operativamente de forma liberable al segundo extremo del núcleo de soporte único.

[0009] El núcleo de soporte único incluye un sello anular intermedio posicionado de forma axial en el núcleo de soporte único entre el primer y segundo extremo.

[0010] Una primera etapa de filtración del medio de filtro está montado de forma liberable al núcleo de soporte único sellado entre la primera disposición de tapa extrema y el sello intermedio. Una segunda etapa de filtración del medio de filtro está montado de forma liberable al núcleo de soporte único sellado entre la segunda disposición de tapa extrema y el sello intermedio.

[0011] En otra incorporación, el montaje de filtro incluye un primer mecanismo de fijación próximo al primer extremo del núcleo de soporte único y un segundo mecanismo de fijación y un segundo mecanismo de fijación próximo al segundo extremo del núcleo de soporte único.

[0012] En esta incorporación, la primera disposición de tapa extrema incluye una primera tapa extrema fijada de forma liberable al primer mecanismo de fijación que se sitúa axialmente al primer medio de filtro de la primera etapa de filtración a lo largo del núcleo de soporte único y en un tope axial comprimido con la disposición de sello intermedio. La segunda disposición de tapa extrema

incluye una segunda tapa extrema fijada de forma liberable al segundo mecanismo de fijación que se sitúa a lo largo del núcleo de soporte único y en un tope axial comprimido con la disposición de sello intermedio.

[0013] El montaje de filtro, inmediatamente anterior, incluye además un primer tapón macho interpuesto axialmente entre la primera tapa extrema y un extremo del núcleo de soporte único. Un segundo tapón macho está interpuesto axialmente entre la segunda tapa extrema y otro extremo del núcleo de soporte único. Cada tapón macho de tapa extrema está fijado de forma desmontable al núcleo de soporte por una de las primera y segunda tapas de extremo.

[0014] En otra incorporación, los medios de filtro de la primera etapa de filtración incluyen un medio particulado y los medios de filtro de la segunda etapa de filtración incluyen un medio de coalescencia.

[0015] En una incorporación adicional del montaje de filtro, el núcleo de soporte único incluye una pluralidad de orificios definidos y alineados circunferencialmente a lo largo de la longitud longitudinal del núcleo de soporte único. El núcleo de soporte único tiene una pluralidad de porciones definidas entre la primera disposición de tapa de extremo y el sello anular intermedio y una segunda pluralidad de porciones definidas entre el sello anular intermedio y la segunda disposición de tapa de extremo. Cada una de las primeras porciones definidas por las ubicaciones de la pluralidad de los orificios a lo largo del núcleo y con cada una de las segundas porciones definidas por las ubicaciones de la pluralidad de orificios a lo largo del núcleo. Las ubicaciones de la pluralidad de orificios en cada una de las primeras porciones y las segundas porciones del núcleo de soporte único están equidistantes circunferencialmente una de la otra definiendo anillos de los orificios en cada una de las porciones. Los anillos están equidistantes longitudinalmente uno del otro en cada una de las porciones y los anillos están espaciados longitudinalmente de manera diferente en porciones

adyacentes de cada una de la primera y la segunda pluralidad de las porciones del núcleo de soporte único.

[0016] La pluralidad de orificios en el núcleo de soporte único están dispuestas direccionando el flujo de fluido en una velocidad uniforme de flexión del medio a lo largo de la longitud de cada uno de los medios de filtro montados en el núcleo de soporte único. La pluralidad de los orificios también está dispuesta para dirigir el flujo de fluido a través del montaje del filtro de manera que produzca una velocidad de flujo elevada en áreas predeterminadas a lo largo de la longitud del montaje de filtro.

[0017] En otra incorporación, el montaje de filtro además incluye una característica de colapso cuando una diferencia de presión entre la primera etapa de filtración del medio de filtro y la segunda etapa de filtración del medio de filtro por encima de un nivel predeterminado. El montaje de filtro en una incorporación está estructurado para no colapsar cuando el diferencial de presión no es menor de cinco libras por pulgada cuadrada. En otra incorporación, el montaje de filtro está configurado para colapsar cuando el diferencial de presión no es menos de quince libras por pulgada cuadrada ni más de veinticinco libras por pulgada cuadrada.

[0018] El montaje de filtro puede incluir medios de filtro de la primera y segunda etapas que están compuestos del mismo material. En otra incorporación, el núcleo de soporte del montaje de filtro, que incluye la pluralidad de orificios, es el único aparato que dirige el flujo de fluido a lo largo de la longitud longitudinal del núcleo de soporte. El montaje de filtro divulgado en el presente puede estar dispuesto en un recipiente de filtración multi-etapa. En otra incorporación, los orificios de la pluralidad de orificios en el núcleo de soporte son no-circulares.

[0019] Se divulga además un solo núcleo de soporte para un montaje de medio de filtro. El núcleo de soporte único incluye un único tubo longitudinal que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo. Una pluralidad de orificios están definidos en el tubo, los orificios se alinean circunferencialmente a lo largo de la longitud longitudinal del tubo. Una primera pluralidad de porciones definidas entre el primer extremo y una junta anular de anillo intermedia y una segunda pluralidad de porciones definidas entre la junta anular de anillo intermedio y el segundo extremo. Cada una de las primeras porciones definidas por las posiciones de la pluralidad de orificios a lo largo del tubo y con cada una de las segundas porciones definidas por la ubicación de la pluralidad de orificios a lo largo del tubo, con los orificios en cada una de las primeras porciones y las segundas porciones son equidistantes circunferencialmente entre sí definiendo los anillos de los orificios en cada una de las porciones. Los anillos están equidistantes longitudinalmente entre sí en cada una de las porciones y los anillos están espaciados longitudinalmente de manera diferencial en las porciones adyacentes de cada una de la primera y segunda pluralidad de porciones del tubo.

[0020] El núcleo de soporte único para un montaje de medio filtrante también incluye la pluralidad de orificios que están dispuestos para dirigir el flujo de fluido a través del tubo de manera que produzca una velocidad de flujo elevada en áreas predeterminadas a lo largo de la longitud del ensamblaje de filtro.

[0021] El tubo del núcleo de soporte único tiene un diámetro de entre una y seis pulgadas y una longitud de 24 a través e incluyendo una de 120 pulgadas. El tubo de núcleo de soporte está compuesto de un material que tiene un espesor nominal de 0.02 a 0.10 pulgadas de espesor a lo largo de toda la longitud.

[0022] El núcleo de soporte único puede estar compuesto de un material que es de un metal y un compuesto sintético. En una incorporación, el tubo de núcleo

de soporte es de acero inoxidable. El tubo del núcleo de soporte único tiene orificios que son de 0.03 pulgadas a 1.00 pulgada de diámetro.

[0023] El tubo de un núcleo de soporte único incluye una característica de colapsabilidad del tubo bajo una fuerza de presión predeterminada.

[0024] También se divulga que el núcleo de soporte único del montaje de filtro descrito en el presente y el único tubo longitudinal del núcleo de soporte descrito en el presente documento son reutilizables.

[0025] El aparato de la presente invención es de una construcción que es duradera, durable y de larga vida, y el cual requerirá un pequeño o ningún mantenimiento a ser suministrado por el usuario a través de su vida de operación. El aparato de la presente invención también es de una construcción de bajo costo para ampliar su atractivo en el Mercado y, de este modo, proporcionarle el mercado más amplio posible. Finalmente, todas las ventajas y objetivos antes mencionados se consiguen sin incurrir en ninguna desventaja sustancial relativa. En otro aspecto, la invención suministra.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

[0026] Estas y otras ventajas de la presente divulgación son mejor entendidos con referencia a los dibujos, en los cuales:

[0027] La FIG. 1 es una incorporación a manera de ejemplo de un ensamblaje de filtro que incluye un primer y un segundo medios de filtro, cada uno asegurado de manera compresible a un solo núcleo de soporte entre un extremo del núcleo de soporte y un sello anular intermedio.

[0028] La FIG. 2 es una vista de una sección transversal del montaje de filtro ilustrado en la FIG. 1 a lo largo de la línea 2-2 del núcleo de soporte único.

[0029] La FIG. 3 es una vista detallada del núcleo de soporte único ilustrado en la FIG. 2, en la línea 3-3, sin un medio de filtro montado sobre el núcleo de soporte único.

[0030] La FIG. 4 es una vista detallada del núcleo de soporte único ilustrado en la FIG. 2, en la línea 4-4, con un medio de filtro montado sobre el núcleo de soporte único con una disposición de tapa de extremo que aplica una fuerza de compresión sobre el medio de filtro.

[0031] La FIG. 5 se una vista detallada del núcleo de soporte único ilustrado en la FIG. 2, en la línea 5-5, sin un medio de filtro montado en el núcleo de soporte único y con un sello anular acoplado al núcleo de soporte único próximo a un punto medio de la longitud del núcleo de soporte único.

[0032] La FIG. 6 es una vista detallada del núcleo de soporte único ilustrado en la FIG. 2, en la línea 6-6, con un par de medios de filtro montados en el núcleo de soporte único y acoplados de manera compresible a cada lado del sello anular intermedio mediante una disposición de tapa extrema, ilustrada en la FIG. 4, fijados de manera operativa liberables a cada extremo del núcleo de soporte único como se ilustra en la FIG. 2.

[0033] La FIG. 7 es una vista de alzada lateral, en sección parcial, de una incorporación a manera de ejemplo de un recipiente de filtro multietapa tipo GeminiTM con el montaje de filtro ilustrado en las FIGS. 1 y 2 instalado en el recipiente sin un deflector tubular que encierra una parte del montaje de filtro.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

[0034] En referencia a las FIGS. 1-7, la FIG. 7 de los dibujos designa una incorporación a manera de ejemplo de un recipiente multi-etapa 100 para el

montaje de filtro 130. El recipiente multi-etapa 100 tiene un casco generalmente tubular 102 con un extremo permanentemente encerrado por una tapa preferiblemente elíptica 104 y el extremo que se le opone encerrado por un miembro de cerrado convencional, preferiblemente cierre de abertura rápida 106. Debe entenderse que una pluralidad de montajes de filtro 130 pueden ser instalados de forma desmontable en el recipiente de múltiples etapas 100.

[0035] Ahora en referencia a la FIG. 7 en los dibujos, el recipiente multi-etapa 100 se muestra dividido en la porción de primera etapa 118 y la porción de segunda etapa 120 por medio de una partición, o placa de tubo 122. La placa de tubo 122 forma un sello de estanco a los fluidos alrededor de la pared interior del casco 102 y tiene una pluralidad de guías anulares 124 a través de las cuales un montaje de filtro 130 se extiende desde la porción de primera etapa 118 hasta la porción de segunda etapa 120. La placa de tubo 122 y las guías 124 están hechas preferiblemente de acero.

[0036] El montaje de filtro 130 se extiende longitudinalmente a lo largo de la longitud de la porción de primera etapa 118 desde una pantalla de soporte de primera etapa 126 hasta la placa de tubo 122. El montaje de filtro 130 pasa a través de las guías 124 de la placa de tubo 122 y se extiende longitudinalmente a lo largo de la longitud de la porción de segunda etapa 120 a una segunda pantalla de soporte de la segunda etapa 128. Un sello anular intermedio 154 acoplado al montaje de filtro 130 sella la guía anular 124 entre la primera etapa 118 y la segunda etapa 120. El sello intermedio anular 154 también facilita el posicionamiento del montaje de filtro 130 en la abertura definida en la guía anular 124 y la placa de tubo 122. La pantalla de soporte de primera etapa 126 y la pantalla de soporte de segunda etapa 128 están hechas ambas preferiblemente de un material rígido, tal como acero o metal expandido, pero están perforadas para permitir que la corriente de gas fluya a través de ellas. La corriente de gas

pasa a través de un espacio anular entre la pantalla de soporte de segunda etapa 128 y el interior de la tapa 104 antes de salir a través del puerto de salida 114.

[0037] El gas entra en el puerto 110 y es dirigido en la porción de primera etapa 118. El gas entonces impacta el elemento guía 124. En la medida en que el gas impacta la guía 124, el gas es distribuido a través del volumen abierto de la porción de primera etapa 118 que disminuye la velocidad del gas permitiendo a los sólidos y líquidos contaminantes que salgan del gas y drenen, por gravedad. Esta acción separa algunos de los líquidos y sólidos de la corriente de gas que ingresa y dirige la corriente de gas sobre el montaje de filtro 130. En la porción de primera etapa 118, la corriente de gas es forzada a través del montaje de filtro 130 desde afuera hacia adentro. El montaje de filtro 130 atrapa los sólidos y pre-colalesce los líquidos de la corriente de gas creando una caída de presión a través de las paredes laterales del montaje de filtro 130.

[0038] La densidad y porosidad seleccionada del medio de filtro 172 montado sobre un núcleo de soporte 132 del montaje de filtro 130 evita que los sólidos y los líquidos en masa pasen a través del montaje de filtro 130 y en la segunda etapa 120 del recipiente de multi-etapas 100.

[0039] La corriente de gas pasa de la primera porción de etapa 118 a través de la placa de tubo 122 y hacia la segunda porción de etapa 120 a lo largo del interior del montaje de filtro 130. En la segunda porción de etapa 130, la corriente de gas es forzada a través de las paredes laterales del montaje de filtro 130 desde el interior hacia el exterior. En montaje de filtro 130 coalesce los líquidos de la corriente de gas creando una caída de presión a través de las paredes laterales del montaje de filtro 130.

[0040] Una descripción más completa del recipiente ilustrado 100 está en el Número de Patente emitido de los Estados Unidos 6,168,647 el cual se incorpora en el presente, en su totalidad, por esta referencia.

[0041] En referencia a las FIGS. 1 y 2, ellas ilustran un montaje de filtro 130. El montaje de filtro 130 incluye un núcleo de soporte único 132 que se extiende entre un primer extremo 134 y un segundo extremo 142. El único núcleo de soporte 132 está compuesto de metal, material sintético, o material compuesto, pero la incorporación preferida del núcleo de soporte 132 es acero inoxidable. El núcleo de soporte único 132 está estructurado para soportar dos medios de filtro 172. El núcleo de soporte 132 está estructurado en varios diámetros y varias longitudes de acuerdo con lo deseado por un usuario del montaje de filtro 130. Por ejemplo, el diámetro de una incorporación a manera de ejemplo del único núcleo de soporte 132 puede estar en cualquier parte desde una pulgada a seis pulgadas y tener una longitud de 24 pulgadas a 120 pulgadas. El montaje de filtro 130 está estructurado para encajar dentro de un recipiente de múltiples etapas 100 como se ilustra en la FIG. 7. El usuario del montaje de filtro 130 podría seleccionar montajes de filtro 130 que podrían encajar dentro del interior del recipiente de múltiples etapas 100 para una ubicación en particular y trabajo de filtración. El espesor de las paredes del núcleo de soporte único 132 puede variar entre 0.02 pulgadas hasta 0.10 pulgadas en espesor según sea determinado por un usuario. Debe entenderse que el medio de filtro 172 puede estar compuesto del mismo material o este puede estar compuesto de un medio particulado 156 o un medio de coalescencia 158 según sea determinado por un usuario del montaje del filtro. Aunque el núcleo de soporte único 132 está configurado para soportar dos medios de filtro 172, el núcleo de soporte único 132 por sí mismo es una única unidad.

[0042] El montaje de filtro 130 también incluye un sello anular intermedio 154 que está posicionado axialmente sobre el núcleo de soporte único 132 entre el

primer extremo 134 y el segundo extremo 142. El sello anular intermedio 154 de manera típica está posicionado aproximadamente a medio camino entre el primer extremo y el segundo extremo 134, 142 núcleo de soporte único 132. El sello anular intermedio 154 está acoplado al núcleo de soporte 132 por medio de cualquier mecanismo conveniente, tal como soldadura, engarzado u otro sujetador adecuado.

[0043] El montaje de filtro 130 también incluye una primera etapa de filtración del medio de filtro 172 que está montado de forma liberable en el núcleo de soporte único 132 y sellado entre la primera disposición de tapa extrema 136 y el sello intermedio 154. Un segundo medio de filtrado de la etapa de filtración 172 está montado de forma liberable al núcleo de soporte único 132 y sellado entre la segunda disposición de tapa extrema 144 y el sello intermedio 154. La primera disposición de tapa extrema 136 está asegurada operativamente de forma liberable al primer extremo 134 del núcleo de soporte único 132. La segunda disposición de tapa extrema 144 está asegurada operativamente de forma liberable al segundo extremo 142 del núcleo de soporte único 132.

[0044] El montaje de filtro 130 está estructurado para ser reutilizable en el recipiente de filtración multi-etapa 100. Como tal, este puede ser removido con uno o ambos medios de filtro 172 reemplazados y sellados como se describe anteriormente y como se describe a continuación y reinsertados en el recipiente de filtración multi-etapa 100.

[0045] En referencia a las FIGS. 3 y 4, se ilustra una primera disposición de tapa extrema 136. Un primer mecanismo de fijación 138, por ejemplo un perno roscado, está acoplado a un primer tapón 150 y acoplado al núcleo de soporte único 132. El primer mecanismo de unión 138 se extiende alejándose del primer tapón 150 y se acopla a una primera tapa extrema 140. La tapa extrema 140 está estructurada para ser fijada de forma liberable al primer mecanismo de

fijación 138 y situar axialmente el primer medio de filtro de fijación 172 a lo largo del único núcleo de soporte 132 y un tope axial comprimido con la disposición de sello intermedio 154. La FIG. 3 ilustra la estructura de la tapa extrema 140, el núcleo de soporte 132 y el primer mecanismo de unión 138 sin el medio de filtro 172. La FIG. 4 ilustra los mismos elementos pero con el medio de filtro 172, por ejemplo el medio particulado 156 montado sobre el único núcleo de soporte 132 con la primera tapa extrema 140 roscada en el primer mecanismo de unión 138 con la tapa extrema 140 acoplado el medio de filtro 172 y haciendo compresión sobre el medio de filtro 172 contra el sello anular intermedio 154 (ver FIGS. 2 y 6).

[0046] Debe notarse que la anterior descripción del primer mecanismo de unión 138 es idéntico a un segundo mecanismo de unión 146 en la otra, el segundo extremo 142 del único núcleo de soporte 132 (ver FIG. 2). Un segundo extremo 142 del único núcleo de soporte 132 incluye una segunda tapa extrema 142, un segundo tapón 152, asegura de forma liberable un segundo medio de filtro 172 entre la segunda tapa extrema 148 y el sello intermedio anular 154. Ver FIGS. 2 y 6.

[0047] El montaje de filtro 130 como se divulga en el presente documento, utilizando un núcleo de soporte reutilizable 132, permite al montaje de filtro 130 estar configurado para ajustar el desempeño del filtrado y la coalescencia en un recipiente de filtración multi-etapa 100 para trabajar con diferentes cargas de contaminantes y contaminantes. Como se explicará más adelante, el núcleo de soporte reutilizable incluye una pluralidad de orificios 160 que están dispuestos para optimizar la carga de sólidos y las gotas con coalescencia y acondicionamiento de la segunda etapa del recipiente de filtración multi-etapa 100 para eliminar la necesidad de una pantalla de acondicionamiento de flujo, por ejemplo un deflector de impacto de persiana, que se utiliza en algunos recipientes de filtración multi-etapas. La eliminación de un deflector de barrido

de persiana reducirá los costos no solo de los materiales, sino también para el mantenimiento del recipiente de filtración multi-etapa 100.

[0048] Ahora en referencia a las FIGS. 2-6, se describe una pluralidad de orificios 160 definidos en el núcleo de soporte único 132. Los orificios 160 están alineados circunferencialmente a lo largo de la longitud longitudinal del núcleo de soporte único 132. La pluralidad de orificios están alineados como anillos 170 en ubicaciones específicas a lo largo de la longitud longitudinal del núcleo de soporte único 132 para ambas, una primera pluralidad de porciones 162 y una segunda pluralidad de porciones 166. La primera pluralidad de porciones 162 está definida entre la primera disposición de tapa extrema 136 y el sello anular intermedio 154, con la segunda pluralidad de porciones 166 definida entre el sello anular intermedio 154 y la segunda disposición de tapa extrema 144. (Ver FIG. 2). La primera pluralidad de porciones 162 está definida por las ubicaciones de la pluralidad de orificios 164 con cada una de la segunda pluralidad de porciones 166 definida por las ubicaciones de la pluralidad de orificios 168 a lo largo del núcleo de soporte único 132. (Ver FIG. 2).

[0049] La pluralidad de orificios 160 en cada una de la primera pluralidad de porciones 162 y la segunda pluralidad de porciones 166 están equidistantes circunferencialmente unas de otras y definidos los anillos de orificios 170 en cada una de las porciones 162, 166. Ver FIGS. 2, 3, y 4. Los anillos 170, en cada una de las porciones, están equidistantes longitudinalmente una de la otra pero los anillos están longitudinalmente espaciados de forma diferente en porciones adyacentes 172, 174, 176, y 178 de cada una de las primera y segunda pluralidad de porciones 162, 166 del núcleo de soporte único 132.

[0050] En referencia a la FIG. 2 la pluralidad de orificios 160 en la porción 172 de la primera pluralidad de porciones 162 están equidistantes de longitudinalmente una de otra, lo cual es similar a la separación longitudinal de

los anillos de orificios 170 en las demás porciones 174, 176, 178 de orificios como se ilustra en la FIG. 2. Sin embargo, la distancia entre cada uno de los anillos de orificios 170 en sus respectivas porciones es diferente desde una porción adyacente. Por ejemplo, la distancia entre cada uno de los anillos de orificios 170 en la porción 172 es diferente de la distancia longitudinal entre los anillos de orificios 170 en la porción 174 que es diferente de la distancia longitudinal entre el anillo de orificios 170 en la porción 176 que es también diferente de la distancia longitudinal entre el anillo de orificios en la porción 178.

[0051] Como se ilustra en la FIG. 2, la distancia entre los respectivos anillos de los orificios 170 se incrementa a lo largo de la longitud de la primera pluralidad de las porciones 162 entre el primer extremo 134 del núcleo de soporte único 132 y el sello intermedio 154. Debe notarse que la misma disposición está establecida en la segunda pluralidad de porciones 166 del núcleo de soporte único 132.

[0052] En una incorporación a manera de ejemplo, la distancia entre los anillos de los orificios 170 en la porción 171 es de 0.05 pulgadas; la distancia entre los anillos de los orificios 170 en la porción 174 es de 1.00 pulgada; la distancia entre los anillos de los orificios 170 en la porción 176 es de 1.50 pulgadas; y la distancia entre los anillos de los orificios 170 en la porción 178 es de 2.0 pulgadas. La distancia entre los anillos de los orificios 170 en las porciones correspondientes en cada una de las porciones 162 y 166 son las mismas, sin embargo, en algunas incorporaciones la distancia entre los anillos de los orificios 170 en las porciones 162 y 166 puede ser diferente según lo determinado por el usuario. Una distancia típica entre los orificios, de forma circunferencial, en cada uno de los anillos de los orificios 170 es de 0.125 pulgadas.

[0053] También debe notarse que el número de anillos de orificios 170 en cada una de las porciones 172, 174, 176, y 178 pueden variar según lo determinado por un usuario para suministrar una porosidad variable a lo largo de la longitud del núcleo de soporte único 132 para dirigir el flujo de gas a través del recipiente de filtración multi-etapa 100 para proporcionar una velocidad uniforme de flujo de medio a lo largo del medio de filtro. La perforación de los orificios y su disposición a lo largo de la longitud longitudinal del núcleo de soporte dirige el flujo de gas a través del único núcleo de soporte 130 para producir una velocidad más alta en ciertas áreas a lo largo de la longitud del tubo, controlando así el flujo de gas y las presiones.

[0054] El montaje de filtro 130 según lo determinado por el espesor del núcleo de soporte 132 y la disposición de la pluralidad de los orificios 160 resulta en una característica de colapsabilidad tal que cuando una presión diferencial entre la primera etapa de filtración 118 del medio de filtro 172 y la segunda etapa de filtración 120 del medio de filtro 172 exceda un nivel predeterminado. En una incorporación, el diferencial de presión no es menos de cinco libras por pulgada cuadrada y en otra incorporación el diferencial de presión no es menos de quince libras por pulgada cuadrada ni más de 25 libras por pulgada cuadrada de manera que la característica de colapsabilidad por presión colapsará una porción del núcleo de soporte si una presión excede la presión más alta para la cual está estructurado el núcleo de soporte que protege el recipiente de filtración multi-etapa y sus elementos internos no removibles. La porción colapsada del núcleo de soporte único 132 permite al gas fluir sustancialmente sin obstáculos desde el orificio de entrada 110 hacia el puerto de salida 114 del recipiente multi-etapa 100.

[0055] La pluralidad de orificios 160 ilustrada en las FIGS. 2-6 son circulares, sin embargo, se contempla que la pluralidad de orificios 160 puede ser no circular según lo determinado por el fabricante o el usuario del montaje de filtro 130 para

el uso en un recipiente particular de filtración multi-etapa 100. Por ejemplo, los orificios pueden ser definidos como forma ovalada, ranuras o forma de polígono.

[0056] Para fines de esta divulgación, el término "acoplado" significa la unión de dos componentes (eléctricos o mecánicos) directa o indirectamente a cualquier otro. Tales uniones pueden ser de naturaleza estacionaria o de naturaleza móvil. Tales uniones pueden lograrse con los dos componentes (eléctricos o mecánicos) y cualesquiera miembros intermedios adicionales que están formados integralmente como un único cuerpo unitario entre sí o los dos componentes y cualquier miembro adicional que están unidos entre sí. Dichas zonas adyacentes pueden ser de naturaleza permanente o alternativamente ser desprendibles o liberables por naturaleza.

[0057] Aunque la anterior descripción de la presente divulgación ha sido mostrada y descrita con referencia a incorporaciones y aplicaciones particulares de la misma, esta ha sido presentada para fines de ilustración y descripción y no pretende ser exhaustiva ni limitar la divulgación la incorporaciones en particular y a las aplicaciones divulgadas. Será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar una serie de cambios, modificaciones, variaciones o alteraciones en el miembro de soporte del medio de filtro como se describe en el presente que puede ser efectuado, ninguno de los cuales se aparta del espíritu o alcance de la presente divulgación. Las incorporaciones y aplicaciones en particular fueron elegidas y descritas para suministrar la mejor ilustración de los principios del miembro de soporte del medio de filtro y su aplicación práctica para permitir de este modo a un experto en la técnica utilizar el miembro de soporte en varias incorporaciones y con varias modificaciones según sean adecuadas para el uso particular contemplado. Todos estos cambios, modificaciones, variaciones y alteraciones deben por lo tanto ser vistos como que se encuentran dentro del ámbito de la presente divulgación según sea determinado por la amplitud a la que tienen derecho justa, legal y equitativamente.

[0058] Todas las referencias, incluyendo las publicaciones, solicitudes de patente, y patentes citadas en el presente están incorporadas en el presente por referencia en la misma extensión como si cada referencia estuviera indicada individualmente y específicamente para ser incorporada por referencia y fue establecida en su totalidad aquí.

[0059] El uso de los términos “un” y “una” y “el” y referentes similares en el contexto de describir la invención (especialmente en el contexto de las siguientes reivindicaciones) debe ser interpretado para abarcar tanto el singular como el plural, a menos que de otra forma indicada en el presente o claramente contradicha por contexto. Los términos “que comprende,” “que tiene,” “que incluye,” y “que contiene” deben interpretarse como términos abiertos (es decir, significando “incluyendo, pero no limitado a,”) a menos que se indique lo contrario. La lectura de los rangos de valores en el presente documento pretenden simplemente servir como un método abreviado de referirse individualmente a cada valor separado que cae dentro del intervalo, a menos que se indique aquí lo contrario, y cada valor separado se incorpora en la especificación como si fuera leído individualmente en el presente. Todos los métodos descritos en el presente pueden ser ejecutados en cualquier orden apropiado a menos que se indique de otra forma en el presente o sea claramente contradicho por contexto. El uso de cualquiera y todos los ejemplos, o lenguaje a manera de ejemplo (por ejemplo, “tal como”) provisto en el presente documento, pretende simplemente ilustrar de mejor manera la invención y no plantea una limitación del alcance de la invención a menos que se reivindique de otra forma. Ningún idioma en la especificación debe interpretarse como que indica un elemento no reivindicado como esencial para la práctica de la invención.

[0060] Las incorporaciones preferidas de esta invención se describen en el presente documento, incluyendo el mejor modo conocido por los inventores para

llevar a cabo la invención. Las variaciones de aquellas incorporaciones preferidas pueden resultar evidentes para los expertos en la técnica al leer la anterior descripción. Los inventores esperan que los expertos en la técnica empleen tales variaciones según sea apropiado, y los inventores pretenden que la invención se lleve a cabo de manera diferente a como se describe aquí específicamente. En consecuencia, esta invención incluye todas las modificaciones y equivalentes de la materia expuesta en las reivindicaciones adjuntas al presente como permitidas por la ley aplicable. Más aún, cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente en todas las variaciones posibles están comprendidas por la invención a menos de que se indique lo contrario en el presente documento o de otra forma claramente contradicha por el contexto.

